

令和5年度気候変動対策国際会議開催等
エネルギー・環境技術イノベーション創出国際連携推進事業
(CCS国際連携事業(CCS関連国際機関等との連携事業))

調 査 報 告 書

2024 年 3 月

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構

要約

本事業では、国際機関等との連携および CCS 関連の規格化への対応について、以下のとおり実施した。

CCS 関連の国際機関である CSLF、IEAGHG、CEM CCUS イニシアティブの活動に参加するとともに、CO₂の海底下貯留に関係するロンドン条約会合などの国際会議の動向を調査した。また、各国における CCS プロジェクトの動向、CCS 助成制度や法制度の概要・整備動向を調査し、適宜、経済産業省の担当者に報告を行った。

CSLF 技術グループでは、「技術ロードマップ 2021」が一昨年度策定され、そのロードマップに沿い、認定プロジェクトを軸とした知識共有を推進する方向が、昨年度から示された。今年度認定されたプロジェクトは、ブラジル Petrobras による Santos Basin での Pre-Salt 油田 EOR 事業、中国 Sinopec Qilu-Shenglii 油田におけるパイプライン輸送による EOR 事業である。RITE は同 CSFL 技術グループの副議長国として 2021 年に再選され、月例の執行委員会の会議を通じて、技術グループの運営に貢献してきた。しかしながら、事務局を長年務めてきた米国エネルギー省が、事務局撤退を表明し、CSFL 技術グループの活動は他組織に移管される方向となった。

IEAGHG は、本年度 2 回の執行委員会が開催され、2023 年度に発行された技術報告書として、CCS を伴う地熱発電、電気化学的 CO₂ 変換、CCS インフラ、貯留量分類、CO₂ 含有素材の国際規格、CCUS 技術の成熟度と開発、鉄鋼 CCS、IEAGHG 主催・共催会議の Risk Management、Cost Management、モニタリング、海域貯留の 11 件の報告書が発行された。また、新規に、輸送・貯留コスト、玄武岩貯留、輸送・貯留サイトの稼働率、CO₂ 正確測定、廃棄物発電、CO₂ 仕様、モジュール式回収、ロンドン議定書ガイダンス、生物起源 CO₂、エネルギー技術の 10 件の技術研究が実施されることになった。

2023 年度の IEAGHG 主催会議は、国際学会が第 7 回 PCCC の 1 件、ネットワーク会議は、第 7 回 CCS Cost Network Workshop、第 10 回 Risk Management Network、第 14 回 Monitoring Network、第 6 回 International Workshop on Offshore CO₂ Storage の 4 件が開催された。またサマースクールは本年 7 月にカナダ・Regina で開催された。

CEM CCUS イニシアティブは、セメント業界（GCCA）との協力関係を構築してきており、昨年度 Pittsburgh で開催された CEM13 にて正式な協力合意の発表に至り、今年度はセメント CCUS プロジェクト実現に向け数回討議があった。米国バイデン大統領が各国に呼び掛けた Carbon Management Challenge (CMC)を推進するため、今年度開催の CEM14 のサイドイベントで支援国の取り組みが討議された。

ロンドン条約では、海底下地中貯留を目的とした CO₂ の輸出を可能とする 6 条改正の受諾国は、ノルウェー、英国、オランダ、イラン、フィンランド、エストニア、スウェーデン、デンマーク、韓国、ベルギーと、現在 10 カ国である。また、2019 年に合意された、海底下地中貯留を目的とした CO₂ の輸出を可能とするロンドン議定書の 6 条改正の暫定的適用に関し、オランダとノルウェーによる受諾が 2021 年にされていたが、昨年度、ベ

ルギー、デンマーク、韓国、スウェーデン、英国の受諾が表明され、現在 7 ヶ国となっている。

IEA は 2023 年 11 月に「CCUS Policies and Business Models: Building a Commercial Market」を発刊した。IEA Handbook としては 3 編目であり、CCUS に関する政策動向、ビジネスモデルにおける傾向、今後の展開における課題、CCUS 商業市場を構築するための政策ツールキットなどに関し記述している。その中で CCS 導入の課題に対処するための複数の政策ツールを立ち上げ、持続的投資とタイムリーな展開を確保するのが最善の方法としている。

ミッション・イノベーションは 2021 年でフェーズ 1 を終了し、その後継のイニシアティブとして、ミッション・イノベーション 2.0 が立ち上げられた。その活動として「CO₂ 除去ミッション」がテーマとなり、その技術ロードマップとアクションプランが 2022 年 9 月に公表された。その内容は、参加国は 2025 年までに年間 1,000 トン以上の CO₂ を除去する CDR プロジェクトに資金を 1 億米ドル拠出するものである。

米国では CO₂ 地中貯留や CO₂-EOR のインセンティブとして知られる Section 45Q が、米国議会で審議されてきたインフレ抑制法案（Inflation Reduction Act（以下 IRA））成立により、2022 年 8 月に改正された。本法律においては、エネルギー転換や再生エネルギーなどに関する条項が含まれており、45Q 改正については、税額控除クレジットの増額などによりインセンティブを強化している。その改正により、特にコストの低いエタノールプラントでの CCS 事業が増加している。

英国では、CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先として、Hynet クラスタと East Coast クラスタの 2 つが Truck-1 として 2021 年に選定され、それらクラスタにおいて、Phase 2 デューデリジェンスに進むため、20 の電力 CCUS、産業用炭素回収、廃棄物、CCUS 対応水素プロジェクトがノミネートされ、最終的に 8 つが選定された。さらに本年 8 月には Track-2 クラスタ・シーケンス・プロセスの下で、Acorn CCS 及び Viking CCS が選定された。また、2023 年 9 月には北海での初めての地中貯留ライセンスラウンドの入札にて、14 社がライセンスを取得した。ノルウェーの Northern Lights プロジェクトについては、2024 年の操業開始を目指し施設の建設が進められており、欧州域内の越境 CO₂ 輸送に関しての計画も進められている。オランダでは 2021 年に SDE++ 補助金に対し Porthos Project の 4 排出源が落札し、最終投資決定が本年 10 月に成された。デンマークでは、ベルギーの化学工場で排出・回収された CO₂ を、同国の北海 Nini 枯渇油田に貯留する Greensand 事業で最初の圧入に成功した。欧州委員会のイノベーション基金の第三次募集では、2023 年 7 月に 41 件採択され、そのうち 12 件が CCUS プロジェクトであった。さらに欧州委員会は CEF-E (Connecting Europe Facility for Energy) の資金提供(約 5 億 9,400 万ユーロ)を行い、欧州での CO₂ バリューチェーンを具体化させる。

豪州では、CCS 探査対象エリアのリースについて、2022 年第一回目ラウンドでは 10 鉱区が付与され、2023 年リースラウンドのプロセスは進行中である。連邦政府によるオー

オーストラリア国境を越えた CO₂ の輸出入を許可する海洋投棄法案が、議会で可決し、東ティモールの Bayu-Undan CCS プロジェクトに弾みをつけた。

アジアでは、中国で Sinopec が長距離高圧 CO₂ パイプラインの操業を開始し、アジア最大の石炭火力発電所の CCS、同国初の海洋 CO₂ 貯留も開始した。インドネシアやマレーシアで、枯渇油ガス田を対象とした CCS 事業の計画が進んでいる。

また、CCS 関連の規格化へ対応として、2011 年に設置が決定した ISO/TC265（二酸化炭素回収・輸送・地中貯留）の活動へ対処するために、ISO/TC265 国内審議委員会、5 つの国内ワーキンググループおよび 1 つのアドホックグループを設置し、ISO/TC265 対処方針の検討および規格の各開発段階における投票案等の検討を行うとともに、規格化作業を推進した。

本年度においては、コロナ規制の緩和に伴い 4 年ぶりの対面方式で行われた第 17 回 ISO/TC265 総会および総会と同時開催または単独実施の関連 WG 会合に対し、各 WG の専門家とともに、国内審議団体事務局として会合に出席し、規格化の議論への参加と議事内容の記録を行った。加えて日本の主張が十分活かせるように専門家意見調整や連絡等の支援を行った。

なお、CCS 関連の規格化に関する各国の動向を把握するために、関係国へのヒアリングを行うとともに、関連する ISO 文書、他国の規格・標準等を調査し、CCS の ISO 化との関連を整理した。

目次

1 章 概要	1
1.1 事業目的	1
1.2 事業概要	1
1.2.1 国際機関等との連携	1
1.2.2 CCS 関連の規格化への対応	2
2 章 国際機関等との連携	4
2.1 CSLF	4
2.1.1 概要	4
2.1.2 組織概要	5
2.1.3 今年度の会合と今後の会合予定	7
2.1.3.1 今年度の会合	7
2.1.3.2 今後の会合予定	7
2.1.4 技術グループの動向	8
2.1.4.1 技術グループ会合の概要	8
2.1.4.1.1 2023 年 6 月のハイブリッド会合の概要（ポーランド・Warszawa）	8
2.1.4.1.2 2024 年 6 月の中東欧 CCUS ワークショップの概要	24
2.1.4.2 2023 年度認定プロジェクトの概要	30
2.2 IEAGHG	31
2.2.1 概要	31
2.2.2 組織概要	31
2.2.3 今年度の会合と今後の会合予定	32
2.2.3.1 今年度の会合	32
2.2.3.2 今後の会合予定	32
2.2.4 組織・運営	33
2.2.5 技術研究報告書	33
2.2.5.1 2023 年度に発行された報告書	33
2.2.5.2 作成中の報告書	45
2.2.5.3 新規の技術研究提案	51
2.2.6 主催国際会議	61
2.2.6.1 今年度で開催された国際会議とネットワーク会合	61
2.2.6.2 次年度以降の国際会議の予定	63
2.2.7 国際 CCUS 動向	63
2.3 CEM CCUS イニシアティブ	76
2.3.1 概要	76
2.3.2 組織概要	76

2.3.3	今年度の会合と今後の会合予定	78
2.3.3.1	今年度の会合	78
2.3.3.2	今後の会合予定	78
2.3.4	CEM CCUS イニシアティブの動向	79
2.3.4.1	2023 年 6 月のインド・Goa 会合の概要	79
2.3.4.2	CEM14/MI18 と CCUS サイドイベント	84
2.3.4.2.1	ファイナンスに関する Side-event	84
2.3.4.2.2	CMC (Carbon Management Challenge)に関する Side-event	87
2.3.4.2.3	CCUS によるセメント脱炭素化に関する Side-event	91
2.3.4.2.4	MRV (計測・報告・検証)に関する、MI CDR の Side-event	95
2.3.4.2.5	閣僚-CEO 級の会合	95
2.3.4.2.6	その他の Event 等	96
2.4	ロンドン条約	97
2.4.1	概要	97
2.4.2	組織概要	97
2.4.3	今年度の会合と今後の会合予定	99
2.4.3.1	今年度の会合	99
2.4.3.2	今後の会合予定	99
2.4.4	2023 年の科学グループ会合	99
2.4.5	非締約国への CO ₂ 輸出に関する調査	102
2.5	CCS 国際動向	104
2.5.1	概要	104
2.5.2	その他の国際機関等	105
2.5.2.1	ミッション・イノベーションの動向	105
2.5.3	CCS 関連の法規制、インセンティブ・規制	109
2.5.3.1	北米の動向	113
2.5.3.2	欧州の動向	129
2.5.3.3	豪州・中国、その他の国の動向	153
2.5.4	CCS プロジェクトと研究開発	156
2.5.4.1	北米の動向	160
2.5.4.2	欧州の動向	162
2.5.4.3	豪州・中国、その他の国の動向	167
3 章	CCS 関連の規格化への対応	174
3.1	ISO/TC265 の概要	174
3.1.1	ISO/TC265 の設立、最新状況	174
3.1.2	ISO/TC265 に対応する国内審議団体	176

3.1.3 ISO/TC265 に対応する国内審議委員会	176
3.1.4 前年度までの活動	177
3.2 今年度の実施内容	189
3.2.1 ISO/TC265 総会	198
3.2.1.1 第 17 回 ISO/TC265 総会	198
3.2.2 国内活動	209
3.2.2.1 国内審議委員会	209
3.2.2.1.1 第 29 回国内審議委員会	209
3.2.2.2 回収ワーキンググループ	213
3.2.2.2.1 第 60 回回収 WG 会合	213
3.2.2.2.2 第 61 回回収 WG 会合	216
3.2.2.2.3 第 62 回回収 WG 会合	218
3.2.2.2.4 第 63 回回収 WG 会合	221
3.2.2.2.5 第 64 回回収 WG 会合	223
3.2.2.2.6 回収関連打ち合わせ	225
3.2.2.3 輸送ワーキンググループ	237
3.2.2.3.1 第 30 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	237
3.2.2.3.2 第 31 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	241
3.2.2.3.3 第 32 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	243
3.2.2.3.4 第 33 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	248
3.2.2.3.5 第 34 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	251
3.2.2.3.6 第 35 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	254
3.2.2.3.7 第 36 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	257
3.2.2.3.8 第 37 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	262
3.2.2.3.9 第 38 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	264
3.2.2.3.10 輸送関連打ち合わせ	266
3.2.2.4 貯留ワーキンググループ	286
3.2.2.4.1 第 45 回貯留 WG 会合	286
3.2.2.4.2 第 46 回貯留 WG 会合	288
3.2.2.4.3 第 47 回貯留 WG 会合	289
3.2.2.4.4 第 48 回貯留 WG 会合	292
3.2.2.4.5 貯留関連打ち合わせ	295
3.2.2.5 Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ	299
3.2.2.5.1 第 36 回 Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ (2/16)	299
3.2.2.5.2 Q&V 関連打ち合わせ	303

3.2.2.6	CO ₂ -EOR ワーキンググループ	304
3.2.2.6.1	第 19 回 CO ₂ -EOR WG 会合	304
3.2.2.6.2	第 20 回 CO ₂ -EOR WG 会合	306
3.2.2.6.3	CO ₂ -EOR 関連打ち合わせ	308
3.2.2.7	フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ	310
3.2.3	国際活動	310
3.2.3.1	WG1（回収）	310
3.2.3.1.1	第 39 回 WG1 会合	311
3.2.3.1.2	第 40 回 WG1 会合	313
3.2.3.1.3	第 41 回 WG1 会合	315
3.2.3.1.4	第 42 回 WG1 会合	316
3.2.3.1.5	第 43 回 WG1 会合	318
3.2.3.1.6	WG1 のコンサルテーション実績	319
3.2.3.2	WG2（輸送）	319
3.2.3.2.1	第 15 回 WG2 会合	320
3.2.3.3	WG3（貯留）	324
3.2.3.3.1	第 15 回 WG3 会合	325
3.2.3.3.2	WG3 のコンサルテーション実績	326
3.2.3.3.3	ISO27914 改訂編集会合	327
3.2.3.3.4	統合編集会議(Integrated Committee)	327
3.2.3.3.5	TP4 プロジェクトマネジメント	335
3.2.3.3.6	TP5 サイトスクリーニング	335
3.2.3.3.7	TP6 リスクリスクマネジメント	337
3.2.3.3.8	TP7 坑井	338
3.2.3.3.9	TP9 モニタリング	339
3.2.3.3.10	TP10 Q&V	341
3.2.3.4	WG5（CCI）	348
3.2.3.5	WG6（CO ₂ -EOR）	349
3.2.3.5.1	第 12 回 WG6 会合	349
3.2.3.5.2	第 13 回 WG6 会合	350
3.2.3.6	WG7（船舶輸送）	351
3.2.3.6.1	第 8 回 WG7 会合	351
3.2.3.6.2	第 9 回 WG7 会合	353
3.2.3.6.3	第 10 回 WG7 会合	355
3.2.3.6.4	WG7 のコンサルテーション実績	357
3.2.3.7	AHG1(CO ₂ 鉱物化)	358

3.2.3.7.1	第 1 回 AHG1 会合	358
3.2.3.7.2	第 2 回 AHG1 会合	360
3.2.3.7.3	第 3 回 AHG1 会合	361
3.2.3.7.4	第 4 回 AHG1 会合	362
3.2.3.8	AHG2(Q&V インターフェース)	364
3.2.3.8.1	第 1 回 AHG2 会合	364
3.2.3.8.2	第 2 回 AHG2 会合	364
3.2.3.8.3	第 3 回 AHG2 会合	364
3.2.3.8.4	第 4 回 AHG2 会合	365
3.2.3.9	Chair's Advisory Group	365
3.2.4	関連するその他の活動	366
3.2.4.1	各国の動向調査および調整	366
3.2.4.1.1	WG1（回収）	366
3.2.4.1.2	WG2（パイプライン輸送分野）	367
3.2.4.1.3	WG3（貯留分野）	367
3.2.4.1.4	WG7（船舶輸送分野）	367
3.2.4.2	日本がコンビーナとなる回収の TC・WG の運営を支援	368
3.2.4.2.1	WG1（回収）関連	368
3.2.4.3	投票・コンサルテーション関係	371
3.2.4.3.1	今年度実施した投票・コンサルテーションの概要	371
3.2.4.3.2	実施プロセスの概要	371
3.2.4.3.3	実施した各投票・コンサルテーション	372
3.2.4.4	ISO/TC265 事務局、ISO 中央事務局との調整	386
3.3	規格の開発と活用	389
3.3.1	文献調査	389
3.3.2	関連規格の活用	392
3.3.3	関連規格の開発	393
3.3.3.1	貯留分野の Q&V	393
3.3.3.2	CCS チェーンの Q&V にむけて	394
3.3.3.2.1	回収分野の Q&V	394
3.3.3.2.2	輸送分野の Q&V	394
3.3.3.3	活動のまとめと今後の課題	394
3.3.4	国内における標準化の議論を進めるための情報収集	395
3.4	今年度の活動のまとめ	395
3.4.1	回収分野	395
3.4.1.1	ISO 27927 規格文書開発	395

3.4.1.2	ISO 27928 規格文書開発.....	396
3.4.2	輸送分野	397
3.4.2.1	ISO27913 (CO ₂ パイプライン輸送システム) の定期見直し	397
3.4.2.2	TR27929 (CO ₂ 船舶輸送システム) の文書開発	397
3.4.3	貯留分野	398
3.4.3.1	ISO27914 全面改訂.....	398
3.4.4	Q&V とクロスカッティングイッシュー分野.....	399
3.4.4.1	Q&V 分野の取り組み	399
3.4.4.2	TR27925 Flow assurance	399
3.4.5	CO ₂ -EOR 分野	400
3.4.5.1	TR27926 Transitioning from EOR to storage.....	400
3.5	今後の取り組み	401

1章 概要

1.1 事業目的

地球温暖化問題の解決に向けては、国際機関や諸外国との連携を図りつつ、我が国企業の国際展開や技術の国際移転、地球温暖化対策交渉の進展などを効率的に促進するための取組が必要である。このうち、二酸化炭素回収・貯留（CCS：Carbon dioxide Capture and Storage）は、CO₂の大気中への排出量削減効果が大きいこと等から、地球温暖化対策の重要な選択肢の一つと期待されており、既に諸外国では CCS 事業が商業展開されている。我が国においても地球温暖化対策として CCS の速やかな対応が求められており、現在実用化に向けて年間 10 万 t・CO₂ 程度規模の CO₂ を貯留する CCS 実証試験や、必要な研究開発を進めているところである。

本事業では、近年取組が活発化している CCS 関連国際機関である CSLF（Carbon Sequestration Leadership Forum：炭素隔離リーダーシップ・フォーラム）、IEAGHG（International Energy Agency - Greenhouse Gas）、CEM CCUS イニシアティブ（Clean Energy Ministerial Carbon Capture, Utilization, and Storage Initiative）や CO₂ の海底下貯留に関係するロンドン条約会合などの国際会議の動向を調査するとともに、我が国の CCS に関する取組を積極的にアピールする。

また、2011 年度に設置が決定した ISO/TC265（二酸化炭素回収・輸送・地中貯留についての専門委員会）の活動へ対応するとともに、CCS 関連の規格化に関する各国の動向の調査等を行い、CCS 関連の規格化に関する議論を先導する。

1.2 事業概要

1.2.1 国際機関等との連携

CCS 関連の国際機関である CSLF、IEAGHG、CEM CCUS イニシアティブの活動に参加するとともに、CO₂ の海底下貯留に関係するロンドン条約会合などの国際会議の動向を調査した。また、各国における CCS プロジェクトの動向、CCS 助成制度や法制度の概要・整備動向を調査し、適宜、経済産業省の担当者に報告を行った。

CSLF については 2023 年 6 月にハイブリッド会議として開催されたポーランド・ワルシャワでの技術グループ会合に対面参加。昨年度実施された PIRT の見直し、技術ロードマップの更新後の活動の促進が図られ、会合後のワークショップでは中東欧の CCUS をテーマに実施され、情報を収集した。また、2018 年 10 月の Melbourne 年次会合において日本が副議長に選出され、2021 年 12 月のオンライン会合で再選されたことから、各会合に向けた準備や事前の議論などのために月例で開催されるオンライン会議に参加するなどして、技術グループの活動に貢献した。しかしながら、事務局であった米国エネルギー省が、事務局撤退を表明し、CSFL 技術グループの活動は他組織に移管される方向となった。

IEAGHG では、2023 年 5 月、および 11 月にハイブリッド会議として開催された執行委員会の会合に対面参加するなどして、IEAGHG が実施している技術研究、主催している

国際会議やワークショップの動向について調査し、CCUS に関する情報収集を行った。

CEM CCUS イニシアティブに関しては、2022 年 7 月にインドでハイブリッドにて開催された CCUS イニシアティブ定例会合と、CCUS イニシアティブのサイドイベントに直接参加し、CCUS の動向を調査した。

ロンドン条約については、2023 年 3 月にオンライン会議で開催された科学グループ会合、および 2023 年 10 月にオンライン会議で開催された締約国会合の発行文書等を通して、CO₂ 海底下地中貯留についての情報を収集した。

また、CSLF、IEAGHG、CEM CCUS イニシアティブに係る会合に加え、国内外で開催された国際会議等においても、CCS 関連の他の国際機関等の動向、CCS プロジェクトの概要・動向、CCS 関連の政策、法規制、インセンティブや規制の整備動向等についての情報収集を実施した。

1.2.2 CCS 関連の規格化への対応

2011 年度に設置が決定した ISO/TC265 の活動へ対応する。また、CCS 関連の規格化に関する各国の議論の動向を調査し、収集した各国の動向について国内審議団体として国内関係者へ情報提供を行う等、国内での議論および日本がコンビーナとなる TC の WG の運営を支援することにより、CCS 関連の規格化に関する議論を先導する。

- 国内審議委員会の開催：今年度は 1 回の国内審議委員会を開催（ハイブリット開催）した。審議委員会の開催に際して、日程調整、会場手配、各委員の招集、審議委員会の運営、議事内容の記録・報告などの業務を行った。
- 国内ワーキンググループの開催：①回収分野、②輸送分野、③貯留分野、④Q&V（Quantification and Verification：定量化と検証）、およびクロスカッティングイシュー分野、ならびに⑤CO₂-EOR 分野に関する国内ワーキンググループをそれぞれ実施した。本国内ワーキンググループにおいては各分野の ISO 化についての議論と、新業務項目提案（NP）および他国から提案された NP の検討等を行った。国内ワーキンググループの開催に際して、日程調整、会場手配、各委員の招集、議事内容の記録・報告などの業務を行った。また、各国内ワーキンググループ等間にまたがるテーマの調整、ワーキンググループ委員への意見照会や意見とりまとめなどの作業を行い、さらに関連する他の ISO、JIS や他国の規格・標準等を調査し、関係を整理した。なお、規格化作業を進めるにあたって、JISC ならびに一般財団法人日本規格協会の支援等を得た。
- TC、TC の WG への参加：第 17 回 ISO/TC265 総会については、ハイブリット方式で開催された。総会については、事前に各 WG からの進捗レポートが発信され、それらを使って議論された。本事業においては、本 TC 総会に各国内ワーキンググループの専門家の出席を要請するとともに、事務局も出席した。また TC の各 WG は 3 回程度対面またはオンラインで開催され、それぞれ 2 名程度の専門家の出席を要請するとともに、事務局として活動を支援した。TC 総会には、国内審議団体として出席し、日本の意見を述べるとともに議事内容の記録を行い、

日本の主張が十分通るように専門家意見調整や連絡等の支援を行った。

- その他の業務:技術管理評議会(TMB)からの情報収集および TC265 の事務局等との連絡業務を行った。委員向けの専用 HP サイトにより、コミッティマネジャーから得た文書等含め、国内関係者と関連情報の共有化を迅速かつ確実に行った。
- CCS 関連の規格化に関する各国の動向調査:文献調査、メールによる関係者へのヒアリング等により、CCS 関連の規格化に関する各国の動向調査や個別調整を行った。これらの調査内容を整理し、国内審議委員会ならびに国内ワーキンググループ等関係者へ情報提供し、国内での議論を支援した。
- 日本がコンビーナとなる回収の TC・WG(WG1)の運営を支援:WG1(回収)については、コンビーナおよびセクレタリの活動支援、WG 開催の準備、エキスパート等への連絡、TC 総会時を含めて 5 回の WG の開催、オンライン会議の開催、コンビーナとセクレタリの WG への派遣、WG でのコンビーナのサポート、議事録の作成等を行った。

2章 国際機関等との連携

CCS 関連の国際機関や国際枠組みである CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum : 炭素隔離リーダーシップ・フォーラム)、IEAGHG (IEA Greenhouse Gas R&D Programme)、CEM CCUS イニシアティブ (Clean Energy Ministerial Carbon Capture, Utilization ,and Storage Initiative) やロンドン条約との連携を通して、また、その他の CCS 関連会議に参加して収集した CCS に係る政策や技術の動向情報を以下にまとめる。

2.1 CSLF

2.1.1 概要

CSLF は CCUS を推進する国際的な集まり (フォーラム) であり、メンバー国の CCS を所轄する省庁の代表者が参加する政策グループと CCS 専門家が参加する技術グループとから成る。

本年度の活動として、2023 年 6 月にポーランド・Warszawa にて開催された年次会合やワークショップに直接参加し、新たな認定プロジェクトの概要、産業クラスター・CO₂ インフラの構築に関するパネルディスカッション、実施中のプロジェクト紹介、中東欧での CCUS 事業に関するワークショップにて情報収集を実施した。また 2018 年 10 月の Melbourne 年次会合において日本が副議長に選出され、2021 年 12 月の改選でも再選出されたことから、各会合に向けた準備や事前の議論などのために月例で開催されるオンライン会議に参加して、技術グループの活動に貢献した。

CSLF 技術グループは、ここ数年、「CFLF 技術ロードマップ」での提言に基づき、世界での CCUS の進捗を評価し始めたほか、PIRT (Project Interaction Review Team) や認定プロジェクト制度の見直しを検討するなど、活動の改善を図っている。この「CFLF 技術ロードマップ」は 2017 年に策定され、2021 年に更新されている。「CSLF 戦略の策定」はこうした動きの一環であり、2020 年 9 月開催のオンライン会合 (サウジアラビア主催) において、米国とカナダが技術グループのメンバーに対して、技術グループが「どのようにして CCUS に関する幅広い議論に貢献していけるか。」「産業や政府による CCUS の進展を促進するために、何ができるか。」という問いを投げかけ、その実現ために有効な新しい取り組みを検討することを提案していた。2021 年度は 3 つの重要な課題に関し、各会合にて検討が成された。一つ目は「PIRT の見直し」で、PIRT の目的が再確認された後、これまでの認定プロジェクトの確認 (Review)、認定プロジェクトの価値の向上 (Reinforce)、プロジェクト認定制度の CSLF 内での活性化 (Reinvigorate) という 3 つの取り組みの状況が纏められた。それにより、新しいプロジェクト認定の申請書式とチェックリスト、認定プロセス用の基準カテゴリー、CSLF 技術ロードマップに基づくアプローチが示された。それら見直しをもって、2022 年度の PIRT 会議から新しいプロセスでの認定を開始することとなった。また、CO₂GeoNet、ノルウェー、カナダ、オーストラリアが PIRT の新しいメンバーとして参加することを表明した。2022 年 6 月の本会合におい

て、PIRT の見直しにより、3 つのプロジェクト(CO₂MENT、Porthos、Northern Lights の各プロジェクト)が、2023 年 6 月には、ブラジル Petrobras による Santos Basin での Pre-Salt 油田 EOR 事業、中国 Sinopec Qilu-Shenglii 油田におけるパイプライン輸送による EOR 事業の 2 事業が CSFL 認定された。

2017 年版が更新された「CFLF 技術ロードマップ 2021」では、5 つの知見と 3 分野に対する提言が提示された。5 つの知見とは、1) 今世紀半ばに実質ゼロ排出とする目標やパリ協定の目標の達成は順調なものではない。2) CCUS はパリ協定の目標の達成に必要なものとなる。3) 近年、CCUS への大規模な投資への関心が大きく高まっており、プロジェクト数の増加、技術の向上、政策的・法的の枠組みの増加など、進展もある。4) こうした進展にも関わらず、CCUS の普及は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) などによる主要な持続可能な開発シナリオにおいて必要とされている量に対して遅れをとっている。5) IEA の持続可能な開発シナリオ (SDS) に基づき、今後数十年間の CCUS の挑戦的な普及の目標を明示する。3 分野の提言とは、1) 技術開発・イノベーション・コスト削減 (R&D への大規模な投資)、2) CCUS プロジェクトおよびハブの戦略的普及、3) 戦略政策・法的枠組み・経済支援枠組みの策定、から成る。

新たな「CSLF 戦略」の策定に関し、技術グループのメンバーからのインプットを収集するためのウェブアンケートが実施され、アンケート結果から導かれる戦略として、産業 CCS や CO₂ 利用、ネガティブ排出技術などメンバーの関心課題への注力、メンバー間の交流を深化させるような会合形態への改革などが挙げられた。今年度開催されたワークショップのテーマ案についてそれに沿って議論もなされ、CO₂ 除去や中欧、東欧における CCUS などが提案され、それらが今後の会合・ワークショップの議題テーマとなり、今年度は東欧ポーランドにて、東欧における CCS に関するワークショップが実施された。しかしながら、長年事務局を務めていた米国エネルギー省が、事務局の撤退を昨年 6 月の年次会合で表明し、CSFL 技術グループは他組織に移管される方向となった。技術グループの重要な役割である、認定プロジェクトの認定(PIRT)の機能の継続が重要な課題となっており、現時点では政策グループ同様、CEM CCUS イニシアティブへの移管が有力である。

2.1.2 組織概要

CSLF は CCUS を推進する国際的な集まり (フォーラム) であり、米国エネルギー省 (DOE : Department of Energy) が主導して 2003 年に設立された。米国が CSLF の設立を主導した背景には、気候変動対策に資する技術開発の国際連携を主導することにより、同国が 2001 年に京都議定書を離脱したことによって懸念された、気候変動に係る国際的な取り組み中での米国の孤立を回避したいとの思惑があったとされる。また、当時、米国が提案していた CCS 付きの IGCC の新設を国際協力により実施することも大きな動機であった。CSLF のほかにも、第 4 世代原子力発電国際フォーラム、水素経済パートナーシップ、メタン市場化パートナーシップが米国の主導によって設立されている。

CSLF の事務局は DOE が務めており、加盟国は OECD 加盟国とブラジル・中国等の新興国に加えて、欧州委員会となっている。加盟国数は、表 2.1.2-1 に示す 26 개국・地域である。CSLF の目的として、CO₂ の分離回収と輸送および長期的に安全な貯留あるいは利用 (CCUS) について、コスト低減に係る効率的な技術改良の進展に寄与すること、同技術を国際的に広く利用可能にすること、回収と貯留に関連した幅広い問題を特定し対処することが謳われている。発足当初は CO₂ の利用を含まない CCS を対象として活動していたが、2011 年の北京での閣僚会合において、EOR 等の経済的付加価値を持つ CO₂ の利用 (Utilization) を CCS に加え、CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) とし、その実用化に向け推進していくことになった。

CSLF の実際の活動は、政策グループと技術グループに分かれて実施されていた。政策グループはメンバー国の CCS 担当の省庁の代表者から成り、CSLF の枠組みや政策の統括、タスクフォースなどによる協力プロジェクトのレビュー、事務局への活動の方向性の提示を行う。日本からは METI 資源エネルギー庁の石油・天然ガス課が参加していた。しかしながら、政策グループの状況は後に詳述するが、2018 年頃、CEM CCUS イニシアティブに移管されている。技術グループは CSFL として継続してきたが、その活動はメンバー国の CCS 専門家から成り、タスクフォースなどによる協力プロジェクトのレビュー、有望な技術研究の方向性の特定であった。技術グループの日本の代表として、RITE が METI 資源エネルギー庁の当時の石油・天然ガス課に指名されて参加している。技術グループの議長はノルウェーとなっており、副議長として、2018 年 10 月の Melbourne 会合において、日本は豪州とカナダと共に選出された。CSFL の役割として、政策グループと技術グループの活動を通して、種々の報告書を発刊し、また、CSLF がメンバー国の CCS プロジェクトに CCS の普及の加速に資する取組みとしての認定を与えるスキームがある。

先述した政策グループについては、2018 年 6 月にクリーンエネルギー閣僚会合 (CEM) の下に CCUS イニシアティブが設置されたことから、同イニシアティブの名の下で活動していくことが 2018 年 10 月開催の Melbourne 会合で合意された。CCUS イニシアティブの加盟 10 か国は、いずれも CSLF 加盟国でもあり (表 2.1.2-1 参照)、CSLF 政策グループの議長国や副議長国などは CCUS イニシアティブの加盟国から選出することも確認された。なお、CEM は、2009 年にデンマーク・Copenhagen で開催された UNFCCC の COP15 で、当時の米国 DOE・Steven Chu 長官が提案して設立されたイニシアティブである。

政策グループは技術グループと共に、2014 年より年 2 回の会合をそれぞれ開催し、政策グループの会合の中で技術グループの活動の報告がなされていた。2018 年 10 月に政策グループは CCUS イニシアティブとして活動することになったことから、2019 年度以降は、原則として、技術グループの会合と CCUS イニシアティブの会合は別々に開催され、会合の中で互いに現状報告が行われていた。

表 2.1.2-1 CSLF のメンバー

豪州※1	ブラジル	カナダ※1	中国※1	チェコ
欧州委員会※2	フランス	ドイツ	ギリシャ	インド
イタリア	日本※1	韓国	メキシコ※1	オランダ※1
ニュージーランド	ノルウェー※1	ポーランド	ルーマニア	ロシア
サウジアラビア※1	セルビア	南アフリカ※1	UAE※1	英国※1
米国※1				

※1 CEM CCUS イニシアティブのメンバー国

※2 CEM CCUS イニシアティブのオブザーバー

2.1.3 今年度の会合と今後の会合予定

2023 年度は CSLF 技術グループ会合が 1 回とワークショップが 1 回開催された。技術グループ会合・ワークショップの今年度の実績と予定を下記に記す。

2.1.3.1 今年度の会合

技術グループは 2023 年度中に以下の会合を実施した。

- 2023 年年次会合:2023 年 6 月 13 日、ポーランド・Warszawa(ハイブリッド会合)
- 2023 年ワークショップ:2023 年 6 月 14 日、ポーランド・Warszawa(ハイブリッド会合)

2.1.3.2 今後の会合予定

事務局であった米国エネルギー省が、事務局撤退を表明し、CSFL 技術グループの活動は他組織に移管される方向となった。現時点で技術グループが 2024 年度に計画している会合はない。

2.1.4 技術グループの動向

ここでは 2023 年度に 1 回開催された技術グループの会合に参加するなどして得られた技術グループの動向情報として、会合の概要を「技術グループ会合の概要」としてまとめた。

2.1.4.1 技術グループ会合の概要

2023 年度に技術グループの会合やワークショップに参加するなどして得られた技術グループの動向情報をまとめる。

2.1.4.1.1 2023 年 6 月のハイブリッド会合の概要(ポーランド・Warszawa)

CSLF 技術グループ会合が 2023 年 6 月 13 日にポーランド・Warszawa においてハイブリッドで開催された。以下が主な会合と討議内容である。

(1) ポーランドの CCUS 活動

ポーランドの気候環境省から以下の紹介があった。

① 導入

2014 年にポーランドで CSLF の会合を開催した前(2010 年前後)から CCUS のポテンシャルを検討してきたが、それ以来、技術は進歩し経済状況は変わった。過去 10 年は期待より CCUS の開発はゆっくりだったが、今後の 10 年は多くの産業に機会がある。新しく大規模な CCS イニシアティブが中東欧で増加しており、ポーランドは CCUS プロジェクトを協力し展開する準備ができている。

② CO₂ 貯留ポテンシャル

ポーランドは約 12 億トンの陸上とオフショアの CO₂ 貯留のポテンシャルがある。主に北部と西部に位置するが、一方、CO₂ 排出源が主に南部に位置するため、CO₂ 輸送が課題である。

② 規制面の障害の排除

気候環境省は、CCS 開発に対する規制面の障害を排除しようとしている(陸上 CO₂ 貯留を考慮していない地質・鉱業関係の法律の改正)。ポーランドは陸上・オフショアの商用プロジェクトを導入しようとしており、EOR が CO₂ 貯留方法の一つとなる。国会で地質・鉱業関係の法律を対応中である。

③ CCUS の WG

気候環境省は 2020 年に CCUS の WG を立ち上げ、メンバーは省庁、エネルギー、産業、大学そして研究機関である。WG は情報交換と CCUS 開発活動の調整のためのプラットフォームである。

CCUS 技術に関して、既に、CO₂ 輸送の分析や、CCS 技術への社会受容性等を議論して

きた。セメント産業に関心があり、また、エネルギー産業・石油精製・鉄鋼とも協議している。5つのCO₂貯留・CCS設備の実現可能性調査を行っており、CO₂排出の大幅な削減が示されている。CO₂隔離と貯留設備の適切な位置を含めて、脱炭素戦略として示されている。

⑤ CCUS プロジェクトの支援

気候環境省は、多くのプロジェクトを支援した。2 大例は EU の Project of Common Interest (PCI) のリストにのった EU CCS Interconnector（現在は CCS4CEE）プロジェクト（越境輸送の液化 CO₂ 輸出入ターミナル）と EU イノベーション基金を獲得した Go4ECOPlanet プロジェクト（セメントの CCS）である。

(2) 産業クラスターと CO₂インフラの構築

① 政府から見たクラスターに関する導入プレゼン

a. 英国 DESNZ（エネルギー安全保障・ネットゼロ省）

ア) 英国のクラスター支援策、Track 1 クラスター

- ・ CCUS のインフラストラクチャーに関する基金を 10 億ポンド用意した。Track1（初期クラスター）として、Hynet クラスター、East Coast クラスターを選定している。さらに、CCUS の初期導入の建設・資本金および長期的な収入の支援のために 200 億ポンドを用意した。
- ・ クラスター内で 2 次プロセスを実施し、8 つの特定のプロジェクトを選定している。

イ) Track 2 クラスター

- ・ Track2 では、Track1 の 2 つのクラスターに加え、追加の 2 つクラスターを予定している。Track2 は Acorn および Viking プロジェクトが候補である。

ウ) 非パイプライン CO₂ 輸送、欧州内の CO₂ 輸入

- ・ CO₂ 排出源の産業の 50%程度はクラスター外に分散しているため、回収後に道路・鉄道・船舶等の非パイプライン輸送で貯留地に輸送する必要がある。さらに欧州等からの CO₂ 輸入も想定し、政府は英国の大陸棚が欧州内の CO₂ 貯留の最大の可能性の 1 つと信じている。
- ・ なお、参加者から、英国への CO₂ 輸入は、欧州委員会では ETS（EU 域内排出量取引制度）の外に保管される CO₂ は、義務が軽減されるため、現時点では難しいとの指摘がされた。

エ) 英国が CCS に取り組む理由ほか

- ・ CCS に取り組む理由は、CCS は排出削減だけでなく、ネット・ゼロにおける鍵となる戦略であり、サプライチェーン開発や CO₂ 輸入等の英国の経済亭恩恵の機会だと考えるからである。

b. 米国 DOE（エネルギー省）

ア) DOE の CCUS 関連戦略、支援

- ・米国では 1 年少し前に労働の公平性、エンゲージメント、炭素管理技術を重点とした新しい戦略的ビジョンを発表した。インフラ投資・雇用法で炭素管理活動に 120 億ドル提供する。

イ) 水素ハブ、Regional DAC ハブの支援

- ・DOE は地域の水素ハブにも 80 億ドル提供する。ハブの少なくとも 1 つは CCUS を利用したブルー水素を備え、DOE は地域水素ハブを審査中である。クリーン エネルギー デモンストレーション局 (OCED) が水素ハブを管理する。水素ハブは炭素管理システムを備えた再エネ・原子力・化石燃料基地であり、原料・用途・地理の多様性も備える。
- ・DOE は、地域の DAC ハブの検討のため 35 億ドルを提供している。

ウ) CO₂ 輸送インフラの支援

- ・DOE は CO₂ 輸送のフィールドスタディーのため 1 億ドルを用意している。パイプラインに最初は焦点をあて、鉄道・船舶など他のインフラも検討を始めている。CO₂ 輸送インフラ開発のための融資プログラムにも取り組んでいる。将来の流量増加に伴うインフラ拡張を支援する将来の成長補助金も検討している。

エ) 安全性の検証等の支援

- ・2015～2016 年頃からの安全性の検証等の次のフェーズとして、25 億ドルの投資を実施する（インフラ法による CO₂ 回収大規模パイロット事業と CO₂ 回収実証プロジェクトプログラム）。産業利用等も含む統合実証にも 17 億ドル(6 プロジェクト) が利用可能である。

オ) その他の米国の取組

- ・カーボンマッチメーカーという排出・貯留間、技術・プロジェクト間等を結ぶ取組もある。
- ・炭素管理の年次会議が 8 月 28 日から 9 月 1 日に、ピッツバーグで開催される予定。米国で先行すると思われるハブは、North Dakota 州と Wyoming 州である。両州は UPI（地下注入管理プログラム）の CCS 用のクラス VI 坑井に関する規制の一次執行責任（優先権（Primacy））を認められており、当分野で先行しているためである。Louisiana 州も優先権を申請中で潜在的なプロジェクトが多くあるが、歴史的な背景から地域社会が懸念している。
- ・申請許可審査プロセスで DOE は環境保護庁への国立研究所による技術支援も実施している。

② 産業界から見たクラスターに関する導入プレゼン

a. INEOS Energy 社（以下、INEOS。デンマークの CO₂ 越境輸送含む Greensand Project

に参加)

ア) 概要、資金

- ・ **Greensand** プロジェクトは経済性の理由からまもなく生産停止される沖合の石油・ガスの貯留層を利用予定である。CO₂ 排出源はハブおよび特定の対象と両方を想定している。
- ・ 資金はデンマーク国内と、EU イノベーションファンドを利用する。

イ) スケジュール、進捗

- ・ フェーズ 1 のフィージビリティスタディ (以下、FS) とパイロット試験は終了した。
- ・ 次のフェーズで、2 つの CO₂ 貯留地に 1 つのプラットフォームを用いて 2026 年から注入し、15 年かけて 150 万トン／トンの注入まで増やそうとしている。

ウ) 技術仕様、CCS に使用する電力

- ・ CO₂ の仕様については、標準化が話し合われている。沖合への CO₂ 輸送には船舶を使用する。
- ・ 欧州市場やスカンジナビア市場に近い。多くの洋上風力設備があり電力を大量に利用可能。

エ) CO₂ 排出源、ハブ

- ・ 産業スケールでの検証を行うため、スケールメリットの観点からデンマーク北部のグリーン・ポート・スカンジナビアという特定の港と提携し、地元の公営企業とも協力している。バイオガスのプロセスから CO₂ を排出するかわりに、商用化を考える会社もあり、このような会社を多く集めて、コスト削減を考えている。
- ・ ハブは、港の設備建設や、インフラストラクチャーの構築等の巨大な投資を伴うプロジェクトで、2027 年か 2028 年以降になると思われる。

オ) デンマークの CCS の取組理由

- ・ デンマークは CCS の先駆者でないが、現在注力する理由として、デンマークは気候変動対策に注力していること。貯留のための地質的に適し、貯留容量が大きいこと。貯留容量の少ないドイツ他の欧州からの CO₂ 輸入のハブとなれること。洋上風力の大量の電力を使用可能なこと等があげられる。

b. 米国・中西部地域炭素イニシアティブ (MRCI)

ア) 米国のクラスターの動向とメキシコ湾の例

- ・ 欧州に比べ、米国では（政策主導ではなく）自然にクラスターが発展している。例えばメキシコ湾は CO₂ 排出源と貯留地が同地域にある等のためハブ&クラスターのエリアとなった。
- ・ Louisiana では 15~20 のプロジェクトが開発されている。隣接しているが別々に開発されており競争関係にある。いくつかは一緒に CO₂ 貯留サービスをしようとしており、また他はフル・バリューチェーンのプロジェクトを実施予定である。

イ) 中西部地域のクラスター概要と、メキシコ湾との比較

- ・ Illinois Basin は先駆者であり、同州から始めたが、North Dakota 州にも貯留地がある。
- ・ クラスターとして、1 つはナビゲーター・プロジェクトと呼ばれ、中西部の 15~20 か所のエタノール工場から CO₂ を回収し Illinois 州に貯留する。もう 1 つは中西部北部で排出された CO₂ を North Dakota 州に貯留する。
- ・ 中西部と東部海岸に将来のクラスターを想定する案があり、特に Michigan Basin と Appalachian Basin で開発が見込まれる。
- ・ しかしより収入が得られるのはメキシコ湾と考えられ、化石燃料ベースのブルー水素ハブと組み合わせる。

ウ) DAC の活動（ハブ、Louisiana 州の例）

- ・ DOE 資金を活用して DAC の活動が増えており、Louisiana 州では、Climeworks 社（スイス）と協力し提案されたプロジェクトがある。少なくとも 15~20 の提案があると思われる。

エ) 中西部地域の詳細

- ・ 中西部地域は、DOE が過去 40 年間開発してきた CCS のエリアである。中西部地域の炭素イニシアティブ（MRCI: Midwest Regional Carbon Initiative）のパートナーシップがある。
- ・ 西部はエタノール由来の CO₂ を、州規模のパイプラインで輸送し、圧入率も高い。
- ・ Michigan エリアは精油・製鉄等の産業エリアで、CO₂ 削減が必要である。
- ・ Appalachian Basin・オハイオ川渓谷は、大きな発電所が多い地域だが、現時点では CCUS プロジェクトがないエリアである。課題の 1 つは孔隙率と浸透性が低い岩石であり、調査が必要である。
- ・ 最後に東海岸には多くの産業と発電所があるが、陸上貯留の可能性はなく、他地域と異なる。
- ・ MRCI は 48 の小さな地質的エリアに分けて検討し、陸上貯留の可能性の小さいエリアがあるため、大西洋への貯留を想定し、数千 G トンの容量が期待される。海岸までパイプラインを引くため、Northern Lights やデンマークをモデルと注視している。

オ) インフラの重要性、環境の社会受容性

- ・ インフラも重要で、パイプラインは生物の生息地や都市部等の環境に慎重な対応が求められるエリアは避ける必要があり、既設のインフラ（パイプライン・送電線等）と相互に影響しないよう検討する。環境面の公平性について、関係者の受容性を得ることは課題であり、地元の恩恵等を考えて、関係者全員の参加が重要である。

カ) 州の CCUS の活動

- ・ CCUS は国家レベルの政策だが、最終的には州も独自の気候変動緩和政策をもっており、各州で CCUS やクラスターに関する認可をしている。

- ・MRCI エリア内の West Virginia 州は水素と産業の機会を受け入れ CCUS の規制を策定した。
- ・他州も連邦の資金を求めて競争し、ある 1 つのハブだけでも、15 社以上の会社が、天然ガスや水素生産、CCS を同時に行うプロジェクトを開発している。

c. ExxonMobil 社

ア) 米国のメキシコ湾岸クラスター

- ・米国の湾岸のクラスターは 4 つある。ExxonMobil 社は 3 つ (Baton Rouge (Louisiana 州都)、テキサス州の Beaumont および Houston の Baytown) を推進し、商業的合意から始めた。
- ・Baton Rouge では、アンモニアと肥料の会社である CF Industries 社と 2 百万トン／年を輸送・貯留するプロジェクトの最初の合意をした。45Q で 85US ドルの税制控除を受ける。さらに、米国最大の鉄鋼会社の 1 つ Nucor 社と 8 百万トン／年の取引を公表した。
- ・Beaumont では、Linde 社 (ブルー水素を供給予定の産業ガス会社) と 2.2 百万トン／年の CO₂ 引取りの商業合意をした。
- ・Baytown に ExxonMobil はブルー水素、大量の CO₂ を造る世界規模のプロジェクトを保有する。Baytown では、Permian Basin からのガスにより (水素を供給し) ネット・ゼロを目指す。
- ・これらのクラスターはメキシコ湾に近接しており、大量の CO₂ があり、陸上・オフショア貯留の両方に近いため相乗効果がある。

イ) 英国の Southampton 地域の Solent クラスター

- ・英国の Track 2 では、Southampton 地域の Solent クラスターが参加関心表明をしている。
- ・Solent は統合されたバリューチェーンを考慮し、CCS 以外の脱炭素方法にも焦点を当て、グリーン水素とブルー水素を供給する。ヒースロー空港へ (既設パイプラインで) 供給する持続可能な航空燃料も検討している。

ウ) 米国と英国のクラスターの比較

- ・米国のクラスターは 45Q のビジネスモデルがシンプルで、素早く (投資等の) 行動ができる。
- ・一方、英国は綿密に検討されたビジネスモデルを作成し、関係するすべてのリスクを緩和する方法を導入している。英国は Track 2 のモデルが完成するのを待つため、米国に比べて 5 年かかっている。

③ パネルディスカッション

a. クラスターに参加するメリット

ア) 政策の支援の獲得。欧州のビジネスモデルからのクラスター参加の必要性。

- ・ 欧州ではビジネスモデルはクラスターと一体のため、クラスターに参加必要。
(ExxonMobil)。
- ・ クラスターの方が、より多くにリーダーが含まれるため政府の支援が良い。
(INEOS)。

イ) 規模の経済性

- ・ 将来の商業市場でも、高濃度 CO₂ の大量に得ることでコストを削減可能
(ExxonMobil)

ウ) クロスチェーンリスクや座礁 (stranded) 資産リスクの対策

- ・ 英国は過去基幹的なプロジェクトに対し CCS を推進していたが、クラスター化に移行している。理由はパイプライン末端の1つのプロジェクトに依存すると、プロジェクトが停止や廃止等で失敗した場合、非経済的なパイプラインとなるため。クラスター化でクロスチェーンのリスクや座礁資産リスクを軽減することで、輸送ネットワークシステム (TNS) は、投資可能となる。(英国政府)

エ) 労働力の確保

- ・ 雇用創出等地域が新ビジネスを探す上で、クラスターは魅力があり労働力を生む。
(INEOS)。

オ) 小規模なプロジェクトや企業が参加可能

- ・ クラスター導入により、小規模なプロジェクトや企業が参加できるようになる。小規模な会社はリソースや資金がない可能性がある。大きなプロジェクトとともに小さなプロジェクトが多くあり、公平に対処できるなら、小規模企業等にチャンスを与えられる。(米国 MRCI)

カ) パブリックエンゲージメントに関して、導入が比較的容易。

- ・ クラスターは産業プロセスが成立している工業地帯に位置している。少し調整するか、新しい産業プロセスに適用するだけで良い。課題はあるが、全く新しいエリアに導入するよりは、容易である。(英政府)

ク) 留意点

- ・ クラスターに参加するメリットは、状況、場所など条件による。(ExxonMobil)
- ・ クラスターは CCUS の解決策にならない場合もあり、特効薬ではない。たまたま適切な地域において、適切な種類の業界の組み合わせがあれば、クラスターは促進される。(ExxonMobil)
- ・ クラスターに必要な船舶の造船が十分ではなく、資材不足も留意が必要。(INEOS)

b. クラスターに属するデメリット

ア) 利害関係者が多すぎる

- ・ 異なる企業・団体が多くいると面倒になる場合があり、たとえば税金により運営さ

れる会社・団体は民間とビジネス形態が異なる。民間企業や政府系企業がインフラストラクチャーの所有者である可能性があり、規制の観点で複雑になる可能性がある。デンマークでは政府から多大な支援があるものの、それが起こりうる。英国、欧州、アジアでも同様と思われる。(INEOS)

- ・世界的大企業と小規模な地元企業に平等な発言権をどう与えるかだけでなく、資金資源をどう割り当てるか、パートナーが各社の目的や意思決定構造に違いがある中、協力し意思決定をどうやってするか、これらすべてと各社のスケジュールを単一のプログラムに調整することは大きな課題である。(MRCI)

イ) クラスタは義務化していない

- ・米国では、45Q の税制優遇措置やインフレ法の政策は、何らかの方法を通じて CCUS プロジェクトを可能にし、いくつかのプロジェクトのクラスタの実現化を助けるかもしれない。しかしクラスタ自体の義務化はされていない。

c. クラスタの規制面の課題

ア) CO₂ 純度の要件と、クラスタ上流（回収等）が従う必要性。

- ・CO₂ 純度の要件はとても重要であり、バリューチェーン全体の議論が進むとクラスタの共通の CO₂ 仕様が必要となる。Northern Lights は、現時点ではかなり高い CO₂ 仕様のハードルを設定しているが理解できるが、CO₂ 仕様は商業的取引の差別化要因であるため、Northern Lights が緩和することを期待している。(INEOS)

イ) 欧州の内外への CO₂ の輸送（ロンドン議定書、EU ETS（排出権取引制度））

- ・欧州全体の排出削減等に重要な欧州内外への CO₂ 輸送のためのロンドン議定書の批准等は、クラスタだけに特有ではないが、規制上の課題である。(ExxonMobil)。
- ・ロンドン議定書の改正案を批准する必要があるが、2019 年にノルウェーとオランダにより CO₂ 輸出を実現するための暫定的な合意がされているため、実際には障壁が作られているわけではない。輸出入の 2 カ国は暫定的な適用申請等を行い、2 カ国間の Agreement（法的強制力あり）か Arrangement（法的強制力なし）を締結する。デンマークとベルギー間で最初の規範が示されている。欧州では合意にそれほど詳細なレベルは求められない。(IEAGHG)

- ・2 カ国間の合意であるため、CCS 貯留規制が導入されている場合、少し面倒である。ロンドン議定書を締結していない国に輸出する場合、輸出国は、受入国が輸出国の適用するものと同じレベルの規制や環境保護を受けることを証明しなければならないためである。しかし、実現できればこのような基本的な合意の好例となる。(IEAGHG)

- ・欧州で最も優れた地下貯留エリアのいくつかは EU の外側にある。また、EU ETS の除外の問題は規制面の課題となる可能性がある。理由は CCS に資金支出しても EU 以外の輸出入が ETS から除外されていると、ETS 関連の負担が残るためであ

る。(ExxonMobil)

- ・残念ながら、Brexit（英国の EU 離脱）のために、英国は EU にそのような印象を与えている。貯留を許可するのは EBS（欧州企業統計）指令である。EU 指令によって規制される貯留地は欧州内である。しかし、CO₂が EU 外、可能性としては EEA（欧州経済領域）内の他の国や、EU と正式な関係を結んでいない英国に輸出貯留される場合は機能しない。(IEAGHG)

ウ) 州・地域の規制の調整、大規模化に伴う異なるアセスメント規制の可能性等

- ・たとえ、統一された国家基準や規制があっても、CO₂の州間の移動、パイプラインの建設、注入や空隙に関する規制の州間の調整等、多くの規制上の問題がある。West Virginia 州では、多くの好ましい規制が可決され、多くの企業がプロジェクトのために立地を目指す等、米国では州地方レベルでの多くの規制上の問題の解決の動向が参考になる。(MRCI)
- ・パイプライン建設だけでなく、CO₂の移動を異なるコミュニティ間でする場合も、地元コミュニティから受け入れられなければプロジェクトは進まない。米国の国家環境政策法（NEPA、環境アセスメント制度）に関わり、多くの規制上の監視が必要。(MRCI)
- ・クラスターの場合は、単一プロジェクトより大規模なため、モニタリング等、異なるアセスメント規制を受ける可能性があるため、追加の影響に注目する必要がある。(MRCI)

(3) 運転建設中のプロジェクトの経験

運転建設中のプロジェクトの経験（許認可・データシェア・大型化研究等）について、Illinois Basin(米国)、Otway（豪州）、Greensand（デンマーク）、Northern Lights（ノルウェー）、苫小牧からの紹介とパネルディスカッションが行われ、実プロジェクト開始における重要事項・注意点等が議論された。

① 各プロジェクト紹介（導入プレゼンテーション等）

a. 米国・Illinois Basin - Decatur プロジェクト

- ・Illinois Basin – Decatur は DOE の地域炭素隔離パートナーシッププログラムの一環として設立され、CO₂貯留の安全性を実証した。Decatur のエタノール生産から生じる百万トンの CO₂を隔離貯留した。バイオ燃料から CO₂を隔離貯留した最初の事例である。
- ・種々の監視検証と会計プログラムにも取組んだ。DOE の EDX プラットフォームと通じて包括的なデータセットも作成した。規制が安全な貯留のため機能することの実証も重要であった。
- ・同地区に 2 つのプロジェクトがあり、最初の南側の Decatur プロジェクトでの経験を活かし、北部の 2 つめのプロジェクトは商用化規模事業を行っている。プロジェクトの結果を活用することは重要で、次の地点の特に地下の検討に役立てられる。

- ・DOE の資金で研究・商用実証を行い、今は官民パートナーシップからも資金を得ている。
- ・イリノイ州のプロジェクトにより、許認可や公共の関与のステージを経て CO₂ の隔離・パイプライン輸送・貯留のフル・バリューチェーンで実証でき、その経験を活かせる。

b. 豪州・CO₂CRC Otway プロジェクト

- ・CO₂CRC は CCS を実証する会員制の組織であり、ステージ 1～3 が完了し、ステージ 4 に移行する。これまで、監視能力を進化させ、地下の CO₂ プルームの検出限界サイズも小さくした。オンデマンドで監視できるよう、常設の監視システムを開発し、新型コロナウイルスの期間中も遠隔監視できた。
- ・5 つの坑井に設置する光ファイバーにより、注入点からフィールド全体に広がる CO₂ プルームを観察できる。地下坑井のモニタリングシステムは高価に見えるが、経済性分析により、他の手法より 75～85%削減することができた。
- ・貯留層の孔隙の利用率の向上のために、マイクロバブルで注入を行う予定である。そして注入圧力とその有効性を、最適化手法で検討する予定である。

c. Greensand プロジェクト（デンマーク、ベルギーからの CO₂ 越境輸送）

ア) プロジェクト概要、予算

- ・CO₂ を北海沖に輸送・貯留するミニ・バリューチェーンをつくり、実証しようとしており、デンマークが初で注目されている。水の注入井や海上プラットフォーム等既存の施設を使う。
- ・フェーズ 2 コンソシアムには 23 社が参加し、CCS ビジネス関連のビジョンを持っている。陸上・沖合すべての CO₂ 坑井の掘削を行い、記録・監視技術にも関心をもっている。
- ・予算の 40% は政府から支援を受け、予算だけでなく、社会受容性と政府の支援が得られたことは良かった。パートナーのコミュニケーション代理者がコミュニケーションしている。

イ) CO₂ 注入許認可、CO₂ 越境輸送政府間合意、CO₂ 輸送

- ・デンマークにおける CO₂ の 20 万トンの圧入の許可を得た。
- ・政府間合意は、デンマークと、ベルギーの政府・2 つの地域政府の間で 2022 年に終了した。
- ・CO₂ の船舶輸送には既存の技術を使い、CO₂ の 20 トンの容量のタンク 20 個を 2 層（計 800 トン／隻）搭載した。懸念点として、タンクを約 90% までしか空にできなかった。そのため CO₂ をベルギーに再持ち込みし、税関申告等が必要となった。

ウ) 進捗

- ・2022 年から始まり、9 カ月後に準備ができたが、悪天候により 6 週間待機した。
- ・沖合の枯渇油田に CO₂ が貯留されたのは、欧州で初めてである。

- ・フェーズ 2 はまだ完了していないが、主な目的は完了している。

エ) モニタリング

- ・2 か月圧入中に温度や圧力のデータを収集し監視している。監視坑井と放棄された油の坑井も監視に使っている。海底にも PC 位のサイズの監視用の箱をおいている。AI 技術と既存技術も組み合わせて、データの安全性のためブロックチェーンも活用している。当技術は、ベースラインと比較し 200~500 トンの CO₂ 注入を検出でき、オフショアへの適用は初である。

d. ノルウェー・Northern Lights プロジェクト

- ・Northern Lights は Longship プロジェクトの一部で、CO₂ 輸送・貯留を担当する。Longship の残りは排出側でノルウェー東部のセメント工場と廃棄物処理工場である。輸送は船舶で行われる。
- ・設備は 90% 完成しており、機械的設備は 2024 年 1Q までに完了し、その後 CO₂ 試験運転装置を導入して試運転開始予定である。毎年 3~4 千人の訪問者があり、ビジターセンターも完成した。
- ・パイプラインは拡張できるように事前投資されている。その他の設備も拡張性をもたしている。

e. 日本・苫小牧プロジェクト

- ・日本は地震多く、地元の人だけでなく政府も考慮しているため、地震を注意深く監視している。その結果北海道での地震を観測でき、CCS は地震に対し安全で、地震の原因でもないことを示せた。苫小牧プロジェクトの結果と課題等の報告書を公開した。
- ・政府は 2023 年 3 月に CCS 長期ロードマップを発表し、2030 年までに商用化プロジェクトを開始するため、7 つの先進的 CCS 事業が行われる。

② パネルディスカッション

a. 各プロジェクトの逸話

ア) 運転中の地震発生時のデマに対する監視データの WEB 公開の対応

- ・運転中に北海道で地震が発生し、元首相が SNS で CCS が地震を起こしたと発信した。しかし、地震直後に監視データを WEB で公開した結果、北海道警察によりデマと認められた。(苫小牧)

イ) 新型コロナウイルスの期間中に遠隔監視用に設置したカメラの活用

- ・新型コロナウイルスの期間中、Illinois 地域は冬季厳しい気候なため、タイムラプス（こま撮り）カメラが掘削期間の遠隔監視用に取付けられた。その後、現場の状況や対応要否の確認、そして現場に行く前の天気を確認にも当カメラが使用された。

(Illinois Basin-Decatur)

ウ) CO₂ 追跡のためのトレーサーSF₆ガスの地下水中検出の原因（埋設された冷蔵庫）

- ・CO₂の追跡のため様々なトレーサーを選択した。そのひとつのSF₆ガスが数年後に地下水で検出された。地下 2km から地表に移動したとは信じ難かった。結局土地所有者による SF₆ ガスを含む冷蔵庫の埋設が原因と判明した。土地所有者とも良好な関係である。(CO2CRC)

b. 実際のプロジェクトの開始において重要なこと

ア) 経営者の CCS への意欲と、意思決定

- ・最大の学びは、安全で効果的なパイロットプロジェクトのためのすべてのポイントをまとめるのに時間がかかることであり、適切な会社を探すのに 1 年以上かかった。技術者との話はうまくいくが、資金が必要なため経営者との協議となり、プロセスにかなり時間がかかる。技術は大事だが、会社や経営者が特定の市場をもたない新しい機会に参加する意欲があるかは重要である。(Greensand)
- ・経営者が、CCS における CO₂ 注入の利益が出にくい、異なるビジネスモデルに考えを変える必要がある。(Northern Lights)

イ) 政府のチームへの参加

- ・政府がプロジェクトの会社でなくても、チームの一員であることも重要である。(Greensand)

ウ) プロジェクト開始時の公的資金の確保

- ・DOE から十分な資金の支援を受けることは重要である。(Illinois Basin-Decatur)
- ・国から多大な資金とパイロットプロジェクトを得ることは重要である。フェーズ 1 はパイロットだが、その裏側では商業ビジネスを開始できることがわかっていた。(Northern Lights)

エ) プロジェクト実行時の柔軟な方向転換

- ・プロジェクトに一旦着手すると、意思決定の変更が必要となる場合、たとえばプロジェクト継続のため追加資金が必要となり資金提供者との協議に戻る場合もある。また、当プロジェクトでは圧縮脱水装置構築のための 52 週間が律速段階になると考えていたが、実際には 3~4 年かかった認可が律速段階だと判明した。そのため方向転換し必要な作業を実行できるようになり、追加の 3 年で良い監視技術を導入できた。従って、プロジェクト実行時は、いつ、どこで、柔軟になり、どう方向転換するかは重要である。(Illinois Basin-Decatur)

オ) 許認可の関係者とのコミュニケーション

- ・規制については、許可が必要な、かなり長いリストがあり容易ではない。相手もこの事業では初心者で、理解しようとしており、地下のリスクや不確実性を理解してもらうためにも、オープンコミュニケーションが大事である。事業者はそのデータをもっており、深夜までかかり、データを提供する場合もある。(Northern

Lights)

か) サイトの選定と、地元の社会受容性

- ・ 地元の社会受容性の有無含めたサイトの選定が重要だった。(苫小牧)

c. 前のパイロット等のプロジェクトの結果に基づき、次のプロジェクトをどの様に構築するか

ア) 顧客の課題、ニーズへの対応

- ・ 枯渇貯留地での貯留実証等から、技術実証にシフトし、たとえば、産業のニーズのために自分たちのサイトをどう利用するかにシフトした。
- ・ 波等の騒音の多い環境で作業する特定のプロジェクトがあった。その環境で働くという課題に対処するための技術はどのように開発し実証すればよいか(考えた)。それ以来、常に産業やメンバーと協力し、顧客が直面している最大の課題が何かを見つけようと努力をしてきて、現在の運営形態になっており、現在は多額の政府資金は受けていない。
- ・ 最初は大きな意味でインフラの構築を行った。今は、技術を洗練し開発し、過去行ったことを活用して、現在のことに役立ち産業が使えるソリューションを開発している。(CO2CRC)
- ・ 石油・ガス業界は CCS を知っているが、CO₂ 排出プロジェクトの経験がなく CO₂ 隔離装置の建設・運用へ向け、非常に急な対応をしていることは課題である。

(Northern Lights)

イ) 次プロジェクトをより安く、早くするため様々な場所で得られる経験を逃さないこと

- ・ CO₂ 注入戦略、貯留、リスク低減ほか、プラントのデザイン・運用の前に、プロジェクト関係者の知見、他の国やプロジェクトから多くを学んだ。ここ数年で CCS 業界は爆発的に成長し、政策も成長している。皆が追い付こうとしており、誰もが可能である。次のプロジェクトをより安く、早くするため様々な場所で得られる経験を逃さないことが重要である。

ウ) 地質調査を通じて、入手可能なデータとサンプルを強化すること

- ・ プロジェクト開始時、2つの最も近い坑井は、約 20 マイルと約 60 マイルで、試掘坑井だった。もし枯渇油田ならより多くのデータがあるが、石油・ガス田がなく、または既存坑井がない場合は、地質の詳細は分からない。そのため 6つの深い坑井をサイトの周辺数マイルに掘削した。そして、コアサンプルを確実に採取し、商業的な状況より少し上のレベルであることを確認する。特に地質調査を通じて、入手可能なデータとサンプルを強化することが重要である。(Illinois Basin-Decatur)

d. 首脳・政府関係者、多くの人の訪問で気づいた点

ア) CCS が見るからに危惧するようなことでないと気付くこと

- ・人々の訪問で最も起こることは、自分達が見ているものはそれほど危惧するようなことではないと気付くことである。メディアも自分で見ないと信じない。人々・地域のメンバー、政策立案者、CCS の理解者に至るまで大きな影響を与える。地下での監視等について話しあう必要はあるが、CCS の意味他、彼らの頭の中が何であれ、実際に見ると起こる。(Illinois Basin-Decatur)
- ・訪問者は現地にあまり何もないことに気づく。メディアが面白い発言をしているが、たいしたことないと安心する。牛が放牧されている野原を見て大きな影響はないと気づく。(CO2CRC)

h) CCS と石油・ガス施設との現場のリスク違いへの気づき

- ・訪問者が視察した際、最も衝撃的なことは、制御センター・ビジターセンターがタンクから 100 メートルの離隔であり、古い石油やガスと異なるということである。石油・ガス業爆発したらどうしようか、安全かと考えるが、CCS は異なる。リスクやリスク軽減方法が異なる。訪問者が到着時にそれを本当に理解する。(Northern Lights)

h) 訪問者の関心等の変化

- ・新型コロナウイルスの前後で、訪問者の関心等が変わった。前は CCS 技術自身に関心があったが、現在は CCS 政策や、CCS が圧入終了後どう閉鎖されるかにある。訪問者は、エンジニアから、政策立案者・銀行・保険会社等に変わった。(苫小牧)

e) 人々が実際に見て学ぶこと

- ・施設が、CCS を学びたい他の国やコミュニティの模範となることを心がけた。しがつて、人々が実際に見られる物理的なものを用意することが重要であった。(Illinois Basin-Decatur)

e. 発見や意外な気づき

f) 坑井掘削中の支障への対応

- ・最初の注入井を掘削時に地中で不具合があり、その対応で 1 週間分の時間を失った。50 万ドルの資金を得て対策した。対策後は同じ不具合は発生しなかった。(Illinois Basin-Decatur)

i) CO₂ の温度や液体状態の保持

- ・システムの中の CO₂ を液体状態に保つ必要があり、システムからドライアイスが出るとパイロットが終了するリスクがあるため、大きな課題だと判明した。船舶自体については何もできない。そのため、最良の方法を急いで学び、超臨界状態に保つことに成功した。本格プロジェクトへの導入も大きな学びだった。理由は一度液体状態を始めたら、貯留地までずっと維持することが課題で、その重要な制御を経験できたからである。(Greensand)
- ・Illinois のプロジェクトの地上パイプでも同様の問題を抱えている。パイプを同じ

温度に保つためにパイプを断熱する必要があることを発見した。(Illinois Basin-Decatur)

ウ) 地中のリスクとその低減

- ・塩水帯水層へ CO₂ を貯留しようとしていたため、帯水層と高密度の低温の CO₂ により何が起こるかが最大のリスクだった。地下のストレスは変化し、把握は難しい。リスク低減のために、予備の設備（坑井等）をつくった。コストはかかるが、フェーズ 1 からフェーズ 2 に向かうために必要であった。(Northern Lights)
- ・リスクを可能な限り軽減し、理解し、軽減するのはプロジェクト推進者の責任である。プロジェクトの停止を防ぐためであり、よい経験の機会でもある。(Illinois Basin-Decatur)

エ) 火山岩層への CO₂ 注入の困難さ

- ・CO₂ を圧入する火山岩層への CO₂ 注入は難しかった。孔隙は十分あったが、圧入井ではあまり圧入できなかった。(苫小牧)

f. プロジェクトの勢いをどうやって維持するか

ア) フルスケールでの商用化、事業化プロジェクトへの活用

- ・次の段階で、分析した貯留層を活用し、パイロットに基づき計画を策定し、フルスケールで商用化する。技術等が成熟したので比較的短い時間で実施できる可能性がある。(Greensand)
- ・日本の 7 つの先進的 CCS 事業が、施設を活用してくれるかもしれないが、苫小牧の施設は国の施設であるため難しい。施設の活用方法は現時点ではわからない。(苫小牧)

イ) プロジェクトの地元への組み込み。

- ・どこにプロジェクトを構築するにあれ、コミュニティに組み込まれるようにすることが大事である。雇用と繁栄を築く方法を見つけ管理する必要がある。政府や規制局ともよくコミュニケーションし、プロジェクトを地元のものとするのが大事である。(Northern Lights)

ウ) 実証設備がどうなるのか、自分の貢献がどうなるのかを考えること

- ・最初に実証設備がどうなるのか、自分の貢献がどうなるのかを考えることが重要である。3 つめのプロジェクトを実施し、他の CO₂ 資源から CO₂ を回収する準備をしているが、2 つのプロジェクトがなければ、不可能だった。しかし、データの管理・把握や、他の組織によるデータアクセスはもっとうまくやれたように思う。(Illinois Basin-Decatur)

(4) 他機関の活動

① CO2GeoNet

- ・2004年に欧州プロジェクトとして創立された非営利科学組織である。CO₂貯留に関わる21カ国の27の研究機関で構成されている。毎年ベネチアで（気候変動による水没のメッセージのため）会議を開催しており、2023年10月に新型コロナウイルス後初の対面会議を開催予定である。政策、規制、資金、プロジェクト、インフラ、公共の関与等に関するセッションを開催予定である。

② Mission Innovation (MI) CDR Mission

a. 概要

- ・CDRの研究開発を加速している。対象はDAC、バイオマス炭素除去・貯留（以下、BiCRS）、鉱物化促進である。Co-Leads（共同リーダー）は米国、サウジアラビア、カナダで、豪州、日本、ノルウェー、欧州委員会、インド、英国も参加。2021年11月のCOP26で発表された。
- ・最近の活動として、昨年、CDR ミッションのロードマップとアクションプランを策定。
- ・パイロットやデータシェア等のプラットフォームを検討し、実証施設等の地図化を行った。
- ・Life Cycle Assessment（LCA、ライフサイクル分析）と Techno-economic Assessment（TEA、技術経済性分析）に関しWSを開催し、カナダと日本がCo-Leadsでアクションプランを策定した。
- ・BiCRSに関し、日本とノルウェーがCo-Leadsとして初期の作業計画を策定・公開した。
- ・鉱物化促進では、豪州とサウジアラビアが6月にWSを開催しアクションプラン策定予定である。

b. CDR Launchpad

- ・CDR Launchpadと呼ばれる最初の「スプリント（期限を定めた開発等）」活動も開始した。CDR Launchpadは、エジプトのCOP27で発表された。CDR ミッションメンバーでないデンマークが会合を主催した。CDR 技術の加速のため協力する政府連合で、少なくとも1つのCDRパイロットや実証プロジェクトの2025年までの開始を約束した。また、世界中のCDRのパイロットプロジェクトと実証支援のため、2025年までに少なくとも1億ドルを共同で寄付を約束した。
- ・Monitoring, reporting and verification（MRV。監視・レポート・検証）については、2023年7月にインド・ゴアで開催されるCEM-14/MI-8で作業部会の開始を検討する。
- ・今後はSprint活動等を進捗させ、KPI（主要業績指標）の開発等を予定している。また、民間部門の関与も必要であるため、その着手方法や、取組に何が求められているか等を検討予定である。
- ・アイスランドも最近参加した。

(5) CSLF 技術グループの今後の活動他

CSLF 技術グループの今後の活動に関し、幹事会で議論した結果として、事務局より、CSLF 技術グループを CEM へ移管する案が提起され、参加国から支持された。この背景には約 20 年間事務局を務めてきた米国 DOE の撤退の意向を受けたものとみられる。今後 6 カ月程度の移行・検討期間を見込む。

2.1.4.1.2 2024 年 6 月の中東欧 CCUS ワークショップの概要

中東欧 CCUS ワークショップは 6 月 14 日に、前日の技術グループ会合に引き続き実施された。

(1) ポーランドと中東欧における CCUS の状況と活動 (CCS4CEE プロジェクト)

a. CCS4CEE プロジェクトの目的

CCS4CEE プロジェクトは、中東欧地域における CCS の長期展開に関する議論を新たにし、新しい政策や共同プロジェクトにつながることを目的としている。

b. 対象国、主要実施者

ア) 対象国は、ポーランド、チェコ共和国、スロバキア、ハンガリー、スロベニア、クロアチア、ルーマニア、リトアニア、ラトビア、エストニア、ウクライナ。

イ) 主要実施者は以下の通り。

- ・ Lead partner は WiseEuropa (ポーランド)、Expert partner は Bellona (ノルウェー)
- ・ CIVITTA (ラトビア)、Energy Policy Group (ルーマニア)
- ・ Institute for European Integration (チェコ)

c. 取組み結果：ロードマップ策定

- ・ 全国的な CCS プラットフォームを作成し、ヨーロッパおよび国際的な CCS プラットフォームに参加または関与を強化する
- ・ 国および部門別の脱炭素化戦略に CCS を含める
- ・ パイロットプロジェクトから産業規模の拡大まで、CCS 展開に公的資金を割り当てる
- ・ CCS ハブの作成のための産業クラスター、潜在的な輸送ネットワーク、保管場所を特定する
- ・ 分野を超えた地域協力の機会を模索する
- ・ 法律全体の障害や矛盾を取り除く規制の枠組みを整備する
- ・ 地域コミュニティやその他の関係者と連携して、CCS に対する国民の支持を構築する

d. 目標

- ・ 中東欧の CCS プロジェクトの目標は、2030 年までに 5 百万トン／年の回収・貯留

(2) CCUS の研究開発

① CCUS 研究における優先事項

- a. 大規模化のための CCS クラスターの技術・経済的なモデリングとシナリオ (Tallinn 技術大学)
- b. CCUS と水素経済の組合せ。バイオエネルギーのネガティブエミッション (Krakow AGH 大学)
- c. 政策において、EU に対して、研究資金や投資資金について働きかけること。産業分野がより関心をもつ様に、商用化へのスケールアップ。(ECCSEL ERIC (欧州 CCUS 研究のコンソ))
- d. 「プロセス全体のコスト低減 (回収の効率化他)」 「CO₂ 輸送と貯留の開発 (貯留のシミュレーション等)」 「社会受容性」 (石油ガス協会)

② 直面している課題

- a. 産業界の CCS の取組、投資のための政治的決定や財政支援 (Tallinn 技術大学、石油ガス協会)
- b. 開発中のプロジェクトが存在しないこと
 - ・研究の次のステップに進むためのポーランドでのプロジェクト立上げ (Krakow AGH 大学)
 - ・プロジェクト実施と、それに伴う新しい坑井の掘削、地質調査、詳細な分析 (石油ガス協会)
- c. CO₂ フットプリントに関する、公平な契約等が可能となること (ECCSEL ERIC)

(3) CCUS のインフラストラクチャー

① 各プロジェクト紹介 (導入プレゼンテーション等)

a. Go4ECOPlanet プロジェクト – Lafarge Cement 社 (セメント)

ア) プロジェクト概要

- ・ 2027 年までに完全に脱炭素化される欧州初のセメント工場の 1 つになる予定。
- ・ 百万トン／年の CO₂ 排出を削減し、それはポーランドのセメントの排出量の約 10% である。
- ・ 既存のセメント工場を大きく改造することなく、排ガス中の CO₂ を回収し液化する。
- ・ CO₂ 受け入れのハブも構築する。
- ・ パイプライン建設には時間がかかるため、最初は鉄道で CO₂ 輸送し、輸送許可もされている。

イ) 投資決定時期、予算

- ・ 詳細なエンジニアリングスタディを行っている。投資の決定は 2024 年 6 月頃の予定である。
- ・ 欧州イノベーション基金のプロジェクトの第 2 フェーズの 1 つに選ばれている。
- ・ CAPEX は 265 百万ユーロで、約 60% が欧州イノベーション基金から拠出される。

b. ANRAV プロジェクト– Heidelberg Materials 社（セメント）

ア) 会社の概要、ノルウェーの取組

- ・ Heidelberg Materials 社は、同社グループで 2030 年までに 10 百万トン／年の CO₂ 回収を目指し、同社は北アメリカ、欧州でセメントの CCS に取組んでいる。
- ・ ノルウェーの Brevik でセメント工場の CCS (Longship プログラムの一部) に取組んでいる。2024 年末に運転開始予定である。最終投資決定の後に、予算を約 20% 増やす必要が生じた。理由はインフレや取組範囲の変更等である。政府と協力して費用の負担に関わる解決策を見つけ、プロジェクトは引き続き進んでいる。

イ) 東欧州の取組

- ・ 東欧州は同社にとって重要で、大量の CO₂ を排出する地域で、排出ゼロにすべく削減予定である。これは東欧にとって良い機会でもある。CO₂ を除去するために西欧州の石油ガス会社にお金を支払うかわりに、地元の会社で事業とバリューチェーンをつくる。バリューチェーンの縮小は、回収技術のいかなる技術革新より、バリューチェーン全体のコスト削減に資する。

ウ) ブルガリア Varna 産業地域の取組（ANRAV プロジェクト）

- ・ 同社はブルガリアの黒海に近い Varna 産業地域で ANRAV プロジェクトに取組んでいる。
- ・ CO₂ 排出源はセメント工場、金属工場、肥料工場である。
- ・ CO₂ 貯留は黒海エリアの枯渇ガス田の予定で、地元の石油ガス会社と協議した。
- ・ CO₂ 輸送は、貯留サイトへのオープンアクセスのパイプラインを建設する。
- ・ EU イノベーション基金にも選ばれ、プロジェクト費の約半分が提供されている。
- ・ クラスターの形成を待たず、ブルガリア政府の戦略に沿ってプロジェクトを進めることとした。
- ・ ブルガリア政府・規制関係者をオランダやノルウェーで学んでもらっている。

エ) ポーランドの取組（Access プロジェクト）

- ・ ポーランドでは、セメントにとって、陸上も沖合の CO₂ 貯留も重要である。南部に多いセメント工場から鉄道・船舶でノルウェーへ運ぶのは遠く、地元で貯留しようとしている。
- ・ 小規模のパイロットプラントの実施を 2 年半前に決定し、2024 年に運転開始予定。
- ・ Access プロジェクトという欧州基金の Horizon 2020 プロジェクトから資金提供されている。
- ・ CCS 導入に伴うセメント工場の設備更新を、ポーランドの地元企業と取り組んでいる。

c. ECO2CEE プロジェクト（旧称 EU CCS Interconnector プロジェクト）– ORLEN 社

(製油等)

ア) 概要

- ・ORLEN 社グループは中央欧州でポーランドやチェコに 7 つの製油所をもち、25%の CO₂ 排出削減をするとともに 2050 年までにネット・ゼロを目指している。その実現のため複数社で、オープンアクセスの CO₂ の輸出入のターミナルをポーランド北部に作り、ポーランドとリトアニアの十分な輸送インフラを構築するプロジェクトに取り組んでいる。
- ・プロジェクトは 2 段階に分けた。第 1 ステージでは 3.百万トン／年で 2027～2030 年の予定で、当期間は CO₂ を鉄道で輸送する。理由は短期間でパイプライン建設は難しいためである。
- ・第 2 ステージは、8 百万トン／年、2030 年以降の予定で北海に貯留予定である。
- ・長期的にはバルト海（の貯留）を検討しており、理由は、位置的にポーランドとリトアニアだけでなく、バルト海諸国の脱炭素のハブとなる機会があるためである。

イ) 製油以外の CO₂ 排出源、予算、FS 動向

- ・精油からの CO₂ 回収だけでなく、水素製造からの CO₂ 回収想定している。(複数の) 施設が 250km 内に位置し、他の会社にも同社のターミナルや輸送インフラを使ってほしい。
- ・EU の Common interests プロジェクトに載っており、EU 基金申請への参加を目指している。
- ・現在第 1 ステージで CO₂ の鉄道輸送の FS 中で、正確な CAPEX と OPEX を検討中である。
- ・近い将来船舶の CO₂ 輸送の FS も実施予定である。第 1 の目的はコストや市場の把握で、第 2 は多くの顧客からの船舶を含む様々な CO₂ 輸送手段のターミナルを設計するためである。

② パネルディスカッション

a. 自分の分野の産業は CCS なしで可能か (CCS に対する見方)

ア) セメント業界

- ・セメント業界は CCS なしでは(気候変動対策は)不可能である。(Lafarge Cement)
- ・欧州のセメント業界に関するロードマップを策定した。CCUS は展開するには時間がかかるが、CO₂ を削減する効果が大きく、比較的迅速な解決策である。(Heidelberg Materials)

イ) 石油業界

- ・石油業界は製油所・製油化学・上流から CO₂ 排出を削減したいと考えているため、CCS はその実現に役立つと考えている。一方、CCS にリスクがあることも認識している。(ORLEN)

b. 最終的な投資決定のために、何が必要か。

ア) インフラストラクチャー等に関するパイロットの開発 (Lafarge Cement)

イ) (CCS に利用する) クリーンな大量の電力の開発 (Lafarge Cement)

c. 第一フェーズから第二フェーズへの独自の投資決定は何か

ア) CO₂ 輸送の建設期間、投資コストの見通し

- ・現在陸上 CO₂ 輸送の実現可能性調査の最中で、次に海上 CO₂ 輸送の実現可能性調査を行う。建設期間や、投資コストがわかってから、関係企業と協議して意思決定する。(ORLEN)

イ) EU 基金を用いたプロジェクト成果

- ・ブルガリアで CO₂ 回収、貯留等にとりくんだ ANRAV プロジェクトは、2025 年で EU 資金支援が終了予定。すべては EU 基金を用いた成果にかかっている。(Heidelberg Materials)

(4) 社会受容性

参加者がテーブル（グループ）に分かれ、4 つの人の偏見のトピックごとに推薦事項を整理した。

① CCS/CCUS は再生可エネルギーと競合し、更なる化石燃料の使用を支援する

a. CCS が必須であることの説明

- ・CO₂ 排出源はどこか、例えばセメントは CCS 無しで排出削減困難なことの説明が重要である。

b. 人々の知識不足に合わせたコミュニケーション活動

- ・相手に合わせたコミュニケーション活動のデザインが重要である。人々の知識不足に考慮し、謙虚になり、質問の後ろにある本当の問題は何か、セラピーのようなアプローチが重要である。

c. 説明させてくれという態度は避けること

② CCS/CCUS は自分の近隣で建設すべきではない (NIMBY (Not in my back yard) 現象)

a. 専門的でなく、人が理解できるような対話型の会議

- ・人が理解できる言語を話す人々との対話型の会議がもっと必要である。そして、科学者に話させるのはやめ、人々が知っている他の技術に関連させて理解できる例を示すべきである。

b. CCUS の地域への恩恵を示す

- ・地域社会は CCUS から恩恵を受けるべきであり、恩恵を認識する必要がある。また、CCUS を再エネや他の技術と競合するただの 1 つの技術としてではなく(エネルギー)

移行の一部として示すこと、そして長期的な恩恵を示すことも重要である。

c. リスクと緩和策の提示

- ・リスクとその緩和策を示すべきで、人々の恐れを無視すべきではない。地域社会を関与させて、リスクを本当に考慮しており緩和策をもっていることを示すべきである。

③ CO₂（パイプライン）漏洩は、生態系と人の健康に影響を与えるかもしれない

a. 透明性のある、リスクと軽減策の説明

- ・透明性が重要であり、非常に小さいリスクであっても認識し、リスクを軽減する。例えば他の技術と比べてどのようなリスクがあるかを説明する必要がある。

b. 様々な関係者への、CO₂自体の特徴等をはじめとする説明

- ・教育を、地元の利害関係者、子供、若い世代、政治家等異なるレベルに異なるアプローチや規模で行うことが重要である。そして、CO₂自体の説明から始め、CO₂は我々の周りに常に存在し、爆発もせず、一酸化炭素とは異なり、恐れるべきでないことの説明が重要である。

c. 適切な地域の主体とのパートナーシップ

- ・日本の苫小牧のように、適切な地域の主体とのパートナーシップを構築することも重要である。

④ 分配の公平性（誰が CCS/CCUS プロジェクトの恩恵を得るか、誰がリスクにさらされるか）

a. 地域の恩恵計画の策定

- ・分配の公平性を運用する方法の枠組み化が役立つ。最良な方法は地域の恩恵計画を策定することである。恩恵とリスクを様々に整理して、地域レベルで特定・共有できるためである。

b. WS などによる、地域への説明。

- ・「a. 地域の恩恵計画の策定」の実施の場所は、例えば WS が考えられる。皆がアクセスできる場所で開催し、見逃した人のため WS を記録・要約することでアクセスを実現する。また、WS では透明性の維持だけでなく、懸念解消のため CCS が安全であるとの過去数十年の学習結果も示すべきである。

c. WS を誰と実施するか（同盟者および中立的な利害関係者）

- ・「a. 地域の恩恵計画の策定」を誰と実施するかに関しては、開発の前のプロジェクトを擁護できる同盟者の特定が重要である。また、もし中立的な利害関係者を引き込めれば、ドミノ的に他の団体も引き込める。

2.1.4.2 2023 年度認定プロジェクトの概要

今年度は認定プロジェクトとして 2 件のプロジェクトが承認された。これら 2 件は、Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCUS Project、Sinopec Qilu-Shengli Oilfield Project である。以下内容を記述する。

(1) Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCUS Project

Pre-Salt プロジェクトは、ブラジルの天然ガス処理における膜分離による CO₂ 回収、EOR 貯留である。パイロットを開始して 15 年である。Pre-Salt 石油フィールドでは、石油の生産に伴う随伴ガスに 40%の CO₂ が含まれる。その CO₂ の処理・有効利用について技術開発を進め、気候変動に対する政府の戦略に適合させようとした。Petrobras 社自体も、2050 年のネット・ゼロにする目標を設定した。目標実現のため CO₂ を EOR と関連づけるとともに、高分子膜による CO₂ 回収を開発し運用している。巨大な含塩層があるため、浸透率を経済的に改善する必要があった。また、収益性のため EOR における水と CO₂ の利用も開発した。天然ガス中の CO₂ は分離して 2%の割合まで減らし、商業用ガスとして提供している。

Pre-Salt には年間約 1,000 万トンの CO₂ を注入できる。また、世界で最も深い深海底に位置する貯留地の一つである。CO₂ 回収に高分子膜を使用した理由は、海岸から 200km 離れた沖合に施設が位置するためである。回収の運転やメンテナンスの効率化等を考慮して、高分子膜が最良と判断した。

4D 振動観測を使っている。理由は、安全のため最適な圧入圧力を検討し運転を継続するため。4D 振動観測だけでなくリアルタイムデータも測定しシミュレーションもしている。

ハブに関しブラジルでも必要になると思われ、ハブを提供できるよう産業分野等と協議している。バイオエネルギー活用への CCS にも取り組む予定である。

(2) Sinopec Qilu-Shengli Oilfield Project

Qilu-Shengli は中国初の年間貯留量 100 万トン級のプロジェクトである。CO₂ 排出源は Qilu 石油化学工業社である。CO₂ は 100 km のパイプラインで輸送され、EOR 方式で貯留される。

CO₂ は石炭火力発電所の石炭ガス化の排ガスから回収され、CO₂ 純度は 99%超である。

CO₂ パイプラインは 114.5km で最大 1.7 百万トン／年の CO₂ を輸送可能で、稼働中である。CO₂ 輸送圧力は最初 10MPa 終点 9MPa、CO₂ の相の安定性を保持し、CO₂ ハイドレート生成を防ぐ。

貯留層は地下 3,000~3,500m。約百万トン／年の CO₂ 注入に対し、約 3 百万トンの石油を増産する。モニタリングは断層とキャップロック評価、坑井健全性、土壌と地下水と大気環境調査で実施する。

2.2 IEAGHG

2.2.1 概要

IEAGHG は、IEA の下で締結された実施協定に基づいて設立され、主に CCS 技術の評価、普及促進、評価調査の情報発信、国際協力の推進を行っている。

本事業では、2023 年 5 月インドネシア・Bali、および 11 月に London でハイブリッド会議として開催された執行委員会の会合に参加するなどして、IEAGHG が実施している技術研究、主催している国際会議について調査を行った。

技術研究については、2023 年度に 11 件の報告書が発行されるとともに、新規に 10 件の技術研究が実施されることになった。発行された報告書の技術研究のテーマは、CCS 全般が 2 件 (CCS インフラ、貯留量分類)、利用が 5 件 (CCS を伴う地熱発電、電気化学的 CO₂ 変換、CO₂ 含有素材の国際規格、CCUS 技術の成熟度と開発、鉄鋼 CCS)、IEAGHG 主催・共催会議の総括が 4 件(Risk Management、Cost Management、モニタリング、海域貯留)となっている。

また、本年度実施が承認された技術研究 11 件は、CCS 全般が 5 件 (CO₂ 正確測定、生物起源 CO₂、エネルギー技術、モジュール式回収、ロンドン議定書ガイダンス)、回収が 2 件 (廃棄物発電、CO₂ 仕様)、輸送・貯留が 2 件 (輸送・貯留コスト、輸送・貯留サイトの稼働率)、貯留が 1 件(玄武岩貯留)であった。

2023 年度の主催国際会議は、第 7 回燃焼後回収会議 (PCCC7)、ネットワーク会合は、第 10 回リスク・マネイジメント・ネットワーク会議、第 14 回モニタリング・ネットワーク第 6 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップ、第 7 回コスト・ネットワーク・ワークショップの 4 件が開催された。

第 15 回サマースクールは本年 7 月にカナダ・Regina で International CCS Knowledge Centre のホストにて開催され、17 ヶ国から 32 名の参加があった。

2.2.2 組織概要

IEAGHG は、IEA の下で締結された実施協定 (Implementing Agreement) に基づいて 1991 年設立された。以前は、実施協定の一つと表現されていたが、昨今では、技術協力プログラム (Technology Collaboration Programme) の一つと呼ばれるようになった。IEAGHG は温室効果ガスの削減技術の評価、普及促進、評価調査の情報発信、国際協力の推進を目的としている。初期の頃から温室効果ガスの削減技術のうち、実際は CCS を主な対象とした活動を実施している。

IEA の関連団体ではあるが、IEA とは別の組織であり、英国ロンドンから北西へ約 100km のチェルトナムに独自の事務局を持つ。IEAGHG の執行委員会のメンバーとして、現在、欧州委員会 (EC)、石油輸出国機構 (OPEC) を含む 18 の締約メンバーの 20 のスポンサー機関が参加している (表 2.2.2-1)。2023 年度の新たなメンバーに関しては、締約国としてデンマーク (INEOS)が、スポンサーとしてオマーン石油公社 (PDO)が加盟した

が、締約国としてのニュージーランドが撤退した。日本からは、締約機関と参加している RITE の他、スポンサー機関として日揮と J-Power が参加している。

表 2.2.2-1 IEAGHG の執行委員会メンバー

締約国	豪州	オーストリア	カナダ	欧州委員会	フィンランド
	フランス	インド	日本	韓国	スイス
	ノルウェー	OPEC	南アフリカ	スウェーデン	
	オランダ	英国	米国	デンマーク	
スポンサー	Baker Hughes	BP	Chevron	CIAB	Eni
	EPRI	Equinor	Exxon Mobil	FZJ	ITB
	INEEL	日揮	J-Power	RWE	Shell
	Sotocarbo	Southern Company	Total	Drax	PDO

2.2.3 今年度の会合と今後の会合予定

執行委員会の今年度の実績と今後の予定を以下にまとめる。

2.2.3.1 今年度の会合

執行委員会は 2023 年度中に以下のように 2 回の会合を実施した。

- 第 63 回執行委員会: 2023 年 5 月 17 日～18 日、インドネシア・Bali
- (ハイブリッド会議)
- 第 64 回執行委員会: 2023 年 11 月 8 日～9 日、英国・London
- (ハイブリッド会議)

2.2.3.2 今後の会合予定

執行委員会が 2024 年度に計画している会合は以下のとおりである。

- 第 65 回執行委員会: 2024 年 5 月、デンマーク・Copenhagen
- 第 66 回執行委員会: 2024 年 10 月、カナダ・Calgary

2.2.4 組織・運営

2023 年 5 月および 11 月の執行委員会での IEAGHG からの報告等に基づき、メンバー、議長の改選、スタッフに整理してまとめる。

(1) メンバー

締約国として、デンマークが再加入を、さらにオマーン石油公社（PDO: Petroleum Development Oman）が新規加盟申請し、IEA 内での審査を経て、IEAGHG に参加することが正式に決まった。しかしながら、締約国としてのニュージーランドが撤退し、メンバーは締約国が 18、スポンサーが 20 の計 38 となった。

(2) 議長の改選

IEAGHG の議長の改選が行われ、現在の Chair の Kelly Thambimuthu 氏（オーストラリア）が再選された。任期は 2 年である。

(3) スタッフ

貯留担当の Dr. James Craig の後任に Dr. Nicola Clarke（Senior Geologist）が、Communication Manager の Tom Billcliff の後任に Tom Wilson 氏が着任した。地質学生 1 名が夏期にインターシップ経験実施した。スタッフ数は現在、ジェネラルマネージャー、技術スタッフ 6 名、事務スタッフ 2 名の計 9 名となっている。

2.2.5 技術研究報告書

IEAGHG が 2023 年度に発行した技術研究報告書、2023 年度の執行委員会会合で報告のあった作成中の技術研究報告書のうち 2023 年度中に発行されなかった報告書、2023 年度の執行委員会で議論された新規テーマと、2024 年 5 月の執行委員会に向けて提案された新規テーマについて、順に以下にまとめる。

2.2.5.1 2023 年度に発行された報告書

IEAGHG は 2023 年度中に表 2.2.5.1-1 に示した 11 件の技術研究報告書を発行した（2024 年 3 月 15 日現在）。技術研究のテーマは、CCS 全般が 2 件（CCS インフラ、貯留量分類）、利用が 4 件（CCS を伴う地熱発電、電気化学的 CO₂ 変換、CO₂ 含有素材の国際規格、CCUS 技術の成熟度と開発、鉄鋼 CCS）、IEAGHG 主催・共催会議の総括が 4 件（Risk Management、Cost Management、モニタリング、海域貯留）となっている。

これらの 11 件の報告書の概要を主に報告書の要旨に基づき以下にまとめる。

表 2.2.5.1-1 2023 年度に発行された技術研究報告書の一覧

No.	タイトル	発行日 (年/月)	本報告書 中の対応 No
2023-02	Prospective Integration of Geothermal Energy with Carbon Capture and Storage	2023/08	(1)
2023-03	Techno-Economic Assessment of Electrochemical CO ₂ Conversion Technologies	2023/10	(2)
2023-04	Components of CCS Infrastructure Interim CO ₂ Storage Options	2023/11	(3)
2023-05	Classification of Total Storage Resources and Storage Coefficients	2023/12	(4)
2023-06	International standards and testing for novel CO ₂ -containing building materials	2023/12	(5)
2024-01	The Role of Indices in Assessing the Maturity of CCUS Technologies and Readiness for Development	2024/02	(6)
2024-02	Clean Steel: an Environmental and Technoeconomic Outlook of a Disruptive Technology	2023/03	(7)
2023-TR03	Risk Management Network Meeting Report	2023/09	(8)
2023-TR04	Cost Network Proceedings	2023/11	(9)
2023-TR05	Monitoring Network Meeting	2023/12	(10)
2023-TR06	6th International Workshop on Offshore Geologic CO ₂ Storage	2023/12	(11)

(1) 2023-02: Prospective Integration of Geothermal Energy with Carbon Capture and Storage (CCS を伴う地熱エネルギーの有効な統合)

提案者：IEAGHG、実施者：BGS

本研究は、地熱エネルギー利用のコンセプトと CCUS の 2 つの技術の組み合わせをレビューするものであり、地下資源を利用して、再生可能な熱や電気を生産し、その大部分が脱炭素化エネルギーであり、あるいは外部の産業用 CO₂ 源の CCS と組み合わせることが、有効な脱炭素ソリューションとなる。過去 20 年間、CO₂ を稼働流体として、あるいは外からの CO₂ ソースを水に溶解させ、また地熱流体から直接 CO₂ を得て、地熱資源を何らかの形で CCUS と組み合わせて利用する可能性を探る研究が増えている。

本研究の内容は、①地熱エネルギー利用と CCS を組み合わせたコンセプトとプロジェクトの 150 以上の文献レビューと 14 のコンセプトを特定、② プロジェクトを比較するための 19 項目の KPI 作成など、③ CCS と地熱の複合プロジェクトに適した地域を評価するためのフランスとヨーロッパの 2 つのマップ作成、である。CO₂ の供給源は、外部からの供給か、地熱流体からの供給かのいずれかであるが、実際のパイロット例としては、アイスランドで運開中、フランスで準備作業中、クロアチア、イタリア、トルコで計画されようとしている。

地熱発電と CO₂ 回収・貯留を組み合わせた場合のメリットは以下のように考えられる。

- ① CO₂を熱媒として利用することによる熱輸送の効率化
- ② 探査データ、インフラ、運用管理などのコストを相互利用し、最適化することによる経済的利益
- ③ 高孔隙率・高浸透率貯留層が求められるという点は同じであるが、必要な温度という点では異なる。これは温度と深度（圧力）における CO₂と H₂O（またはブライン）の挙動には、相、密度、粘性、圧縮性、熱伝達の点でかなりの違いがあり、これが貯留層内での流体の循環や、熱伝達の効果に影響を与える。

地熱利用を CCUS と組み合わせたコンセプトは、4つのカテゴリーに分類される。

- ① 地下の貯留層から熱を取り出す熱ベクトルとして、超臨界 CO₂を使用し、CO₂回収施設から供給される。
- ② 回収された CO₂を、Water-drive 型として、地熱ブラインに溶解させ、地下の地熱貯留層、炭化水素貯留層、エネルギー貯留施設に圧入する。
- ③ 地熱エネルギーを利用することで、圧入坑井の相乗的な効果や地熱貯留層管理を図るとともに、回収施設のエネルギーのために利用される。
- ④ ボーダーラインコンセプトも検討されたが、現時点では研究対象外とされた。

本研究において、14の地熱エネルギー利用と CCS を組み合わせたコンセプトと、19項目の KPI を合わせた評価表を作成、CCS と発電キャパシティの比較を行った。

CO₂貯留と地熱を組み合わせたプロジェクトの潜在的な地域の評価に関しては、地熱資源がありそうな地質条件と、CO₂貯留の可能性をもつ地域が選定される。また産業用 CO₂排出源に比較的近い場所、あるいは交通網が発達している場所も考慮される。フランスの場合、同国の堆積盆地は、熱水系での深部地熱エネルギーと CO₂貯留可能であるため、対象となり、特にパリとマルセイユの堆積盆地とその周辺は多くの産業排出者が集中しているため、CO₂貯留に最も適した場所と考えられている。一方、リヨンとその周辺は、多くの排出事業者が存在し、地熱資源を利用できるにもかかわらず、高い CO₂貯留ポテンシャルを有しているとは認められず、適していない。

(2) 2023-03: Techno-Economic Assessment of Electrochemical CO₂ Conversion Technologies (電気化学的 CO₂ 転換方法の技術・経済的評価)

提案者：IEAGHG、実施者：TNO

本研究の目的は、電気化学的 CO₂ 転換経路のコストと、温室効果ガス排出性能を評価することであり、技術成熟度 (TRL > 4) と最初の技術経済評価を可能にする十分なデータに到達した 6 つの経路を特定した。既存の CO₂ 転換プロセスは、コストが高く、CCU 電気化学変換の経済性の検討を加えることになる。この経路には、低温(LT)電解、高温(HT)固体酸化物電解法、またはタンデム LT/HT 法のいずれかにより、一酸化炭素 (CO)、合成ガス (CO+H₂)、ギ酸 (HCOOH) およびエチレン (C₂H₄) を生成するプロセスを含む。合成ガスを生産するための高温電気分解は、化石燃料の場合と比較して、損益分岐点レベ

ルの生産コストに最も近い。すべての経路の経済性は、主に設備投資によって決まり、HT 経路の有効性により、これらの経路は最初に損益分岐点に到達する可能性が高い。LT 電解プロセスは、損益分岐点に到達するために、まだ大幅な投資コストの削減が必要である。経路の GHG パフォーマンスは、使用する電力の排出係数に大きく依存する。ギ酸、CO、合成ガスの電気化学的生産は、化石燃料の場合と比較して、GHG を大幅に削減することが近い将来可能となる。本調査における評価として、比較的低い TRL 技術の評価を含み、それらは不確実性が高い。

本スタディーではいくつかの知識のギャップと将来の方向性を提案し、それらを研究機関が取り上げられるようにし、1つの包括的トピックとしては、純度要件に関する情報が重要である。調査が行われた CO₂ 電解変換ルート of TRL を向上させ、コストを削減するためにより多くの研究投資が必要となる。特に予測される経済的・環境パフォーマンスを検証するため、プロセスチェーン全体を実証するパイロットプロジェクトが必要となる。

(3) 2023-04: Components of CCS Infrastructure Interim CO₂ Storage Options

(CCS インフラの構成要素 - 暫定 CO₂ 貯留オプション)

提案者：英国、実施者：TNO

本研究の目的は、回収量の変動や圧入井の一時的な停止などに対処する CO₂ 暫定貯留の可能性について調査を行い、ステークホルダーに情報を提供することである。

現状の暫定貯留技術としては、CO₂ の食品利用として普及している陸域（特に港湾地域）における貯蔵タンクがあり、CO₂ の船舶輸送を行うノルウェーの Northern Lights でも利用されている。また、天然ガスの貯蔵として実績のある洞窟や枯渇ガス田などを利用した地下貯留技術、パイプラインの Line Packing 技術などがある。それぞれの技術には、貯留量と貯留時間に関して特徴がある。新規の技術としては、ブラジルや EU において研究されている海域での洞窟貯留、圧縮空気エネルギー貯蔵（Compressed air energy storage : CAES）、浮体式貯留圧入設備（Floating storage & injection unit : FSI）などが検討されている。

本研究では、以下の3つのシナリオにおいて暫定貯留のコスト検討を実施した。

シナリオ 1：1つの排出源と1つの貯留サイトをパイプラインで接続するシンプルなモデルであり、暫定貯留は排出源側に設置する。通常は継続的にパイプラインで輸送されるため暫定貯留の必要はないが、異常発生時に対応するために2日分程度の CO₂ の暫定貯留が必要となる。このシナリオでは、暫定貯留の CAPEX は 2,320 万ユーロとなった。

シナリオ 2：複数の排出源を船舶輸送で1つの貯留サイトへ輸送するモデルである。船舶輸送はバッチ方式であるため、最大フローを前提とした大容量の暫定（中間）貯留を、各排出源側と貯留サイト側に設置する必要がある。暫定貯留の CAPEX は 6,100 万ユーロ（€ 5.6/トン CO₂）となった。

シナリオ 3：2つの排出源と1つの貯留サイトからなるモデル。排出源 1からは低圧縮パ

イプラインにより貯留層へ輸送し、排出源 2 からは船舶で輸送を行う。排出源 1 側にはバッファー用の暫定貯留を、排出源 2 の船舶輸送の前後に大容量の暫定（中間）貯留を設置する必要がある。この場合、暫定貯留の CAPEX は 3,000 万ユーロとなった。

暫定貯留を設置した場合、輸送コストが 5% から 10% 高くなるが、暫定貯留がない場合に発生する大気中への CO₂ 排出や、圧入井の停止などのリスクを考慮して、輸送ネットワークを設計することが重要である。今後の多くの CCS プロジェクトは、ハブ・クラスターのアプローチで開発されるが、多くの排出源と貯留サイトが CO₂ 輸送ネットワークに接続されることにより、暫定貯留を共有化しコストを低減することが可能になる。

(4) 2023-05: Classification of Total Storage Resources and Storage Coefficients

（総貯留量の分類と貯留係数）

提案者：Total, Exxon, Shell, Petrobras、実施者：BGS

本研究の目的は、まず、CO₂ 貯留資源量と貯留係数に関する過去の研究を最新にレビューし、様々な地層に対応するパラメーターセットのプラットフォームに関し、シミュレーションを用い評価し、解決解に導くことにある。ケーススタディーとして、ノルウェー Sleipner、Snøhvit、Ketzin で適用された貯留係数計算方法を検討し、モデリングスタディーとして、実際の時間スケールで CO₂ の移動とトラップを評価するモデリング、構造セッティング、水の役割、貯留の安全性への影響に焦点を当てた。このモデリングは PFLOTTRAN-OGS 貯留層シミュレーターを用いて実施し、圧入井と生産井の位置、圧入率、水生産率、ヒステリシスを変化させて 16 回のシミュレーションを実施した。結果は、質、圧入率、生産率、圧力値について検討し、各ケースについて、1 年、10 年、20 年、30 年、100 年後に CO₂ 飽和範囲のマップを出力し、プルーム面積の算出し、貯留係数を導き出した。今回の検討の貯留量算定ベースは、SPE (The Society of Petroleum Engineers) が SRMS (CO₂ Storage Resources Management System) を策定し、CO₂ 貯留量算定基準を定めたものに基づいている。分類の基準はプロジェクトの進捗に応じた貯留量の確実性に基づき、既発見 (Contingent Storage Resources) か未発見 (Prospective Storage Resources)、商業性か非商業性に分けられる。CO₂ 貯留量を算定する上で重要な指標は、貯留係数 (Storage Coefficient) で、間隙体積中のうち、CO₂ を効果的に貯留できる割合値であり、石油開発での埋蔵量計算では回収率に対応する。貯留係数は通常、圧力、キャップロックの破壊、またはプルームが移動して排出される領域に移動するかどうかによって制限される。

本研究により、得られた主な結果は以下である。

- 貯留量の分類と関連スキームは、複雑化していたが、SRMS が業界標準となったことで、実際の要件に沿ったものとなった。
- 貯留係数は、早期スクリーニングにおいてアクセス可能な貯留資源を定量化するために不可欠であり、標準的な方法論が提示され、国際的なデータベースで使用されている例もある。

— CO₂貯留サイトのデータは、震探データでプルーム面積を測定することにより、時間経過に伴う貯留効率を計算するために使用することができ、この結果は、数値モデルや解析的近似値と比較することができる。

— 数値シミュレーションは、公開されているモデリング研究による主要なパラメーターが用いられ、それぞれのケースで貯留係数が評価された。結果の概要は以下である。

- ・構造と圧入率は、貯留係数に大きな影響を及ぼす。
- ・30年後と70年後の圧入期間を通した貯留係数の推移をモデル化したところ、傾斜帯水層の場合、貯留係数は20～30年でピークに達し、その後徐々に減少するのに対し、構造閉鎖の場合、圧入後の貯留係数はより安定していることが判明。
- ・水注入は貯留係数に影響を与えなかったが、開放系のモデル化は結果に影響を与えた可能性があり、さらなる作業と議論が必要である。
- ・ヒステリシスは、モデリング時には貯留係数に大きな影響を与えないかもしれないが、深い層にCO₂がトラップされる可能性があり、貯留の安全性を高める。

(5) 2023-06: International standards and testing for novel CO₂-containing building materials (新しいCO₂含有素材の国際規格)

提案者：IEAGHG、実施者：ICON

CCUSによる脱炭素化は、CO₂を回収するだけでなく、CO₂の効率的な利用も重要であり、例えば、長い輸送距離が必要な場合、または大規模な地中貯留ができない国では、炭素回収利用（CCU）を利用することが、むしろ脱炭素化の最も効果的な方法となる可能性がある。炭素質建築材料へのCO₂利用は、炭素利用の大規模な市場となる可能性があり、コンクリート混合時に炭酸化することでCO₂養生コンクリートを製造でき、また廃棄物の炭酸化を利用して建築用骨材に変換することができる。ただ、セメントの化学的性質を大幅に改善したり、コンクリート配合を新たに段階的に変更したりすると、最終的には建設基準を越えるという問題に直面することになる。また、国が異なれば、一定の化学的および物理的制限内でのコンプライアンスを確保するために、従わなければならない規格も異なる。本報告は2部構成となっており、第1部はセメント、コンクリート、骨材の規格見直し、第2部は建設業界へのCO₂含有材料の市場参入に関するものである。

セメント・コンクリート性能基準には、硬化時の圧縮強度、作業性を示すスランプ、劣化しにくさを示す劣化抵抗性などがある。圧縮強度とスランプは性能ベースの基準に組み込むのが簡単であるが、耐久性はより難しく、包括的/一般化されたモデルは存在しない。本報告作成のため、セメント業界関係者に対し、新たな炭素建材を作るため、安全性と信頼性、新しい材料の承認、潜在的な市場などに関し、インタビューが実施された。その結果として、政府の契約では、入札プロセスの一部にCO₂原単位やその他の指標が含まれることがますます一般的になっており、新たな炭素建材の使用は促進されるが、安全性を担保することが極めて重要な要素であるとした。また、材料が正式に規格に含まれ次第、

低炭素材料を使用するだろうとのことであるが、新しい材料を標準に組み込むには広範な性能とテストの履歴が必要である。時間的には 5～10 年間性能を実証すれば業界のニーズを満たすことができ、英国の HS2 プロジェクトでは、暗渠や擁壁などの低リスク用途に低炭素セメントを使用している。

第 2 部では、材料の商業化のための需要と供給の要因を検討する前に、現在新しい炭酸材料を開発している企業の分析が行われた。建設、電力、鉄鋼、肥料、アルミニウム産業部門からの炭酸化可能副産物の世界的な生産率を推定して、それらの CO₂ 回収可能性を算出した結果、CO₂ の無機化を利用して、年間最大 0.57 Gt の CO₂ 排出量が 3.6 Gt の炭酸化可能材料によって回収できることを示した。

結論として、本技術を商品化する企業が直面する主な課題として、業界の保守的な体質と、材料を設計規格に取り入れる際に解決すべき点がある。単に新しい規格を作るだけではなく、作成したものが広く共有されるまで、大規模に使われることはないであろう。既存の規格に準拠した製品を製造している企業にとっては、新たな規格品は市場の牽引が重要であり、特にバイヤー間や政府部門が主導的な役割を果たす。IEAGHG から総括・提案事項として、コンクリートの耐久性（劣化に対する耐性）を定量化するためのモデル(包括的または一般化された)には研究ギャップがあるが、これはセメント/コンクリートの性能ベースの基準に関し、重要課題である。また、「低炭素」という用語は、建築製品の製造においてより適切に分類されるべきであることが強く提案され、たとえば、代替する材料に関連して CO₂ 排出量を 5%削減できる材料を、CO₂ を 50% 削減する材料と同じカテゴリーに含めるべきではないとした。そして、基準設定のコスト見積もりも理解されておらず、検討が必要であるとした。

(6) 2024-01: The Role of Indices in Assessing the Maturity of CCUS Technologies and Readiness for Development

(CCUS 技術の成熟度と開発に対する準備計画を評価するインデックスの役割)

提案者：ノルウェー、実施者：Foresight Transitions Ltd.

ネット・ゼロ達成のため、費用対効果も考慮に入れた、戦略性と長期的見通しを含む技術ポートフォリオは重要である。このポートフォリオの中で、CCUS は産業セクターの CO₂ 削減だけでなく、水素・CDR 事業の確立にも重要な技術となる。多くの CCUS 技術と関連するバリューチェーンはすでに技術的に成熟しているが、実際の CCUS の導入状況を見ると、2050 年ネット・ゼロの達成には程遠い。投資家がバンカブルとみなすため、CCUS ポートフォリオがどのように既存の産業部門、インフラ、政策・規制の枠組みに組み込まれているのか、理解されていない。

技術普及に関連する 2 つの大きな課題のうち、技術成熟度(TRLs)が適用されることがあり、CCUS 技術の商業化と拡張性の可能性を評価する際に、異なるセクター間で技術成熟度の統一した議論ができるようになった。TRL インデックスが果たす役割は、CCUS 技術

が投資家から成熟した技術であるとみなされ、商業的に「バンカブル」であると確信させることにあり、これが本研究の目的でもある。また CCUS インフラストラクチャーのスケールアップにおいて、社会の受容性、環境および規制に関する考慮事項など、商業的な側面も探る。これら CCUS に係る課題を摘出するため、政策立案者、金融専門家、規制当局、市民社会代表など、CCUS プロジェクト開発コミュニティ全体から、インタビューとワークショップを実施した。

結論として、基本的な指標となる、信用格付け、加重平均資本コスト、地質学的特性、貯留能力、貯留層特性などが重要である。CCUS の確立、Bankability、普及を阻む主な障壁は、商業リスク、政策リスク、規制リスクの領域にあるという点で意見が一致している。CCUS 政策は、導入を検討している産業界やセクター、投資家にとっての様々なリスクを考慮する必要がある。例えば、米国の 45Q 税額控除は 12 年の期限付きであり、これは石油・ガス産業には適していると思われるが、鉄鋼やセメントなどの他のセクターには適さない。

最後に提言としては、国の CCUS 促進計画が、各エリアで波及効果を効果的にするためにどのように成されているか？ CCUS の規制や政策の立案に社会全体がどのように統合されているか？を考えてく必要がある。

(7) 2024-02: Clean Steel: an Environmental and Technoeconomic Outlook of a Disruptive Technology

(クリーン鉄鋼：破壊的技術の環境および技術経済的展望)

提案者：IEAGHG、実施者：Element Energy/E4tech/ERM

鉄鋼は世界の CO₂ 排出量の約 8% を占め、効率向上以上に生産量が伸び CO₂ 排出量は増加している。EU の企業/プロジェクトは既存の高炉製鉄（コークスプラント+焼結プラント+高炉）を、直接還元鉄（DRI）および電気アーク炉へ置換することを検討している。

本研究の目的は、様々な鉄鋼脱炭素化方法の技術経済面とライフサイクル評価を組合せた評価の提供すること、コスト効率的でライフサイクルの視点で全ての排出源に対応する方法の特定すること、様々な脱炭素方法の大規模展開に関連する一次エネルギーとインフラへの影響を理解すること、および既存・将来の市場でクリーン鉄鋼がどの程度のプレミアムを求められるか見積もることである。

本研究の評価する対象となる一次鉄鋼生産（鉄鉱石が原料）の脱炭素化の基本ケースは、高炉（BF：鉄鉱石から還元剤/コークスで銑鉄を製造し塩基性酸素炉（BOF）で鋼に変換）および、シャフト炉（還元剤に天然ガスを使用し DRI を製造し、電気アーク炉（EAF）で鋼に変換）とした。詳細には、次の 9 つの方法とした。高炉（BF-BOF）の基本ケースでは、BF-BOF、BF-BOF+CCS（高炉を改造し、酸素燃 BF-BOF+CCS に加え還元剤を微粉炭（コークス代替）から木炭に変更）、BF-BOF+H₂（水素を補助還元剤として注入し微粉炭（コークス）を減らす）の 4 つとした。シャフト炉（NG-DRI+EAF）の基本ケースでは、

NG-DRI+EAF（天然ガスの DRI（直接還元鉄）とスクラップを EAF 投入）、NG-DRI+EAF+CCS（前記に加え、ガス改質装置の排ガスから CO₂ を回収）、H-DRI+EAF（100%水素ベースの直接還元。還元ガスの予熱は電気。DRI とスクラップを EAF に投入）、H-DRI+EAF+bio（水素 DRI・電気予熱に加え、EAF 投入の固体化石炭素を木炭に変更）、NG-DRI+Smelt+BOF（高炉グレードペレットを用いた天然ガスの DRI を還元環境の電気熔融炉で融解銑鉄にして BOF に投入）の 5 つとした。

結論として、技術経済的評価に関して、短期的にはエネルギーと商品価格が現在の最高値から回復するにつれ全方法で生産コストが削減され、時間につれ生産コスト差は縮小する。そして、2050 年までに従来の BF-BOF は高価な方法の 1 つになる。また、2050 年までに、BF-BOF+BECCS と NG-DRI+EAF+CCS が最低の損益分岐点価格となる。一方、炭素価格考慮しても排出削減措置を講じない BOF が均等化コストで依然として最も経済的である。ただし、脱炭素化レベルが高い方が生産コストは高いが、脱炭素化無しは将来シェア低下リスク等が有る。また、欧州のエネルギーコスト高騰が H-DRI に悪影響と判明した。鉄鋼生産者は熱で圧縮成型した Hot Briquetted Iron (HBI) の DRI を輸入し電気炉注入することでコスト削減できる可能性が有る。

排出削減の観点に関しては、ゼロエミッション製鉄は存在しないと判明した。そのため製鉄所とサプライチェーン全体の残留排出に対処が必要である。また、BF-BOF への CCS 改修の場合、追加コスト小だが木炭使用なしでは徹底した脱炭素化は難しい。そして、長期的な電力脱炭素化で、バイオ利用 H-DRI+EAF は化石地球温暖化係数が最小となる可能性がある。

その他、クリーン鉄鋼の方法は地域で大幅に異なる可能性が有り、北欧は CO₂ 貯留プロジェクトがあり CCS が適している一方、中央・南欧州は既存水素パイプラインにより水素ベースが魅力的である。また、クリーン鉄鋼への移行においては、インフラストラクチャーの支援が課題となる可能性が有る。そして、クリーン鉄鋼のグリーンプレミアム価格（従来の代替品に対し、消費者が負担する追加価格）で顧客の鉄鋼コストは上昇するが、最終製品への影響は限定的（車の鉄鋼価格は製品の約 3%）である。

IEAGHG が本報告に関して推奨する提案事項と将来の取組として、欧州のエネルギー価格高騰に伴い H-DRI 輸入等への移行の可能性が有るが H-DRI の競争力のある地域の特定には、世界の地政学的分析が必要である。また、低価格、低炭素の電力、水素の確保とグリーンプレミアムの請求がクリーン鉄鋼への移行において重要であり、各方法を支える商業的取決め、ビジネスモデルを検討する必要がある。

(8) 2023-TR03: Risk Management Network Meeting Report

（リスク管理ネットワーク会議）

IEAGHG が主催したリスク・マネイジメント・ネットワーク会議は、CCS プロジェクトにおける坑井（特に既存井再利用）のリスクに特に焦点を当てた対面イベントとして開

催され、堆積盆スケールから坑井資材とモニタリングの詳細な特性評価までのテーマを検討した。15 か国から 75 名を超える代表者が出席し、英国 Edinburgh の Heriot-Watt 大学で 6 月 28-29 日の 2 日間の会議が開催された。この会議で挙げられたテーマとして、リスク管理と既存坑井の遮蔽に関する産業界からの考え、将来のために坑井を評価し、放棄する方法、長期にわたる坑井の健全性、坑井資材とテスト、モニタリング、影響評価・定量化の課題、モニタリングに対する新たな解決とアプローチ、そして最後に、関連する高いリスクを規制当局やその他の利害関係者に伝える内容についてのパネルディスカッションが行われた。結論として、既存の坑井をあまり利用しない貯留サイトが、早期の開発にとって有利であるが、コストの低下と技術の進歩により、多くの既存坑井を備えたサイトに利用される可能性があるとは指摘した。これは石油開発の「クリーミング曲線」分析に類似したアプローチを使用することができる。セメントは重要なテーマであり、ポルトランドセメントが不適であると言われていたが、既存坑井とサンプルでの実験での試験より得られた結果により、長期にわたる遮蔽として有効であることを示された。モニタリングとその計画について議論され、時間の経過とともに効率化することができる。参加者はまた、漏洩率の定量化、予測される貯留量の定量化、現在正常な坑井が圧入を開始する際に、実際にどのような影響を受ける可能性があるか、改修を行う影響は、漏洩（既存坑井の場合）の影響より大きいこと、モニタリングデータのデータ管理などの課題を認識した。

(9) 2023-TR04: Cost Network Proceedings (コスト・ネットワーク会議レポート)

IEAGHG が主催した第 7 回コスト・ネットワーク会議は、2023 年 4 月 12 ～ 13 日にオランダの Groningen 大学で開催された。会議の目的は、CCS のさまざまな用途および将来の CCS のコストと展開予測を含む、炭素回収と貯留のコストに関する最新情報を共有し、議論することである。このワークショップでは初めて、大気からの CO₂ の直接回収 (DAC)に関するセッションも含まれていた。5つのセクションがあり、それぞれ、1) セメント製造過程における CCS コスト、2) Front End Engineering Design (FEED) スタディに焦点を当てた発電所における CCS コスト、3) DAC のコストと、吸着剤および溶媒システムに焦点を当てた DAC ケーススタディ、4) 海洋 CO₂ 輸送と貯留に関わるコスト、5) シナリオ分析と政策分析に使用される大規模なエネルギー経済モデルと統合評価モデルに反映される CCS 導入とコストの見通し、について取り上げられた。また、分科会では、高い回収効率、ブルー/グリーン水素、陸上輸送と貯留コストが検討された。ワークショップから得られた主な重要なポイントは、以下である。

— CCS バリューチェーン全体のコストは、地理的位置、光熱・電気のコストに大きく影響されている。さらに、セメント産業における CCS の可能性を最大限に活用するには、CO₂ インフラの開発が重要である。

— 性能を向上させコストを削減するためには、既存のタービンからの蒸気の抽気、97% 以上の CO₂ 除去のための吸収装置のパッキング数の増加、天然ガスの使用量を削減する

ための交換器領域の拡大などが含まれる。

— 1 ギガトンを超える二酸化炭素除去能力を達成するには、早期の大規模な CDR 導入、公正な価格設定、および長期のオフテイク契約が必要であり、また、政府の補助金、明確な政策、適切な用地開発、高度でコスト効率の高い技術、サプライチェーンの最適化、十分な第三者資金による低コストの資金調達も必要である。

— CCS での貯留・輸送のコストを最適化するには、供給源の不均一な分布や圧入の変動のため、ハブが不可欠であり、ハブでのコストを包括的に評価するには、陸上および海上のパイプライン、輸送などのさまざまなコスト要素を分析する必要がある。

— 石炭火力発電所と天然ガス複合サイクル発電所の両方が、CCS を使用して正味ゼロエミッションを達成し、排ガス中の CO₂ を約 400 ppm にすることは技術的に可能。溶媒中間冷却は、特に NGCC プラントにおいて、高い CO₂ 回収効率にとって重要であり、高生産能力で稼働する場合、微粉炭 (PC) プラントと NGCC プラントはどちらも、CCS を使用して競争力のあるコストでゼロエミッションを達成できる。

このワークショップでは、セメントなどの重工業における CCS の可能性と、CO₂ インフラ開発の重要な役割が強調され、報告書では、CCS の有効性に関する地域分析の重要性、投資しやすい環境の必要性、産業クラスターにおける CO₂ 共有インフラの重要性を強調している。

(10) 2023-TR05: Monitoring Network Meeting (モニタリング・ネットワーク会議)

実施者：Louisiana State University's (LSU) Petroleum Engineering Department と Gulf Coast Carbon Center (GCCC)の共催

本会議は米国 Louisiana 州 Baton Rouge で、2023 年 8 月 8-9 日に開催され、CO₂ 貯留のモニタリングにおける新しい技術と手法を評価し、モニタリング手法の限界、精度、適用可能性を判断し、世界中の研究およびパイロット貯留プロジェクトからの情報を収集し、モニタリングガイドラインを策定することを目的とした。1 日目ではモニタリング技術、方法、プロセスの開発に関する技術的な詳細な説明、2 日目では規制当局と技術専門家が CO₂ モニタリング分野で対処する必要がある規制トピックの詳細について議論があった。

1 日目の技術セッションでは、物理探査の技術の進歩(光ファイバー、SOV、スパースモニタリング、マルチフィジックス、正確な圧力測定)により、プリューム・モニタリングの精度が向上し、炭酸塩岩層における CO₂ 貯留とモニタリングの事例も取り上げられた。また海域での環境影響評価について発表が行われ、豪州 Gippsland プロジェクトにおける海域での漏洩検知に向けたモニタリング事例について示された。ハブに関わるプロジェクトでは、異なる CO₂ ストリーム組成により、モニタリングに影響を与える可能性がある。モニタリングにおける技術の進歩は、規制当局も注視する必要がある、モニタリング測定値を監視するための Traffic Light システムを開発、環境パラメーターに関するグローバルデータベースは有用である。光ファイバーは、長期的モデルや予測を証明および検証に役

立つが、どこでも利用できるわけではないため、必要な情報、リスク、プレミアムに基づいて、特定のエリアをターゲットにする必要がある。

2日目の規制のセッションでは、規制当局がモニタリング技術に何を求めているかを議論し、モニタリング技術と規制上の要求事項との間で不一致が生じ、規制ガイダンスを改正する必要があることが提起された。最初のパネルディスカッションでは、オーストラリア、米国、ノルウェー各国でのモニタリング義務等に関して議論が行われた。米国での圧入プログラム(UIC)に関しては、Class I 坑井許可とデータを調査することで、Class VI にとって多くの有益な情報が得られることの指摘があった。閉鎖プロセスを早期化するは、サイト特有の地下状況に基づくものであり、依然として規制当局によって決定され、特にルイジアナ州天然資源局から有益な多くのコメントがあった。ワークショップでは、以下のような課題が議論された。技術開発の進捗に沿い、規制とガイダンスを更新する。坑井の整合性はより多くの事例研究があり、実証サイトで検証されている。再利用できない坑井のモニタリング計画、地下水モニタリングに関するより明確な指標、圧力領域をより適切に処理する方法が求められている。圧入により引き起こされる地震は誰の責任か？という課題検討や、坑井の圧力モニタリングや断層特性の把握も必要である。最後に最も重要なこととして、ジャーナリストやソーシャルメディアとの関係をより良好にするための働きかけが必要であるとした。

(11) 2023-TR06: 6th International Workshop on Offshore Geologic CO₂ Storage

(第6回海域CO₂地下貯留ワークショップ) 実施者：GCCC, BEG と IEAGHG 共催

本ワークショップは9月13日-14日に英国 Aberdeen 大学で行われ、35ヶ国から直接参加者は総勢約60名、バーチャル参加者は約130名であり、Acorn Project のオペレーターである Storegga が後援した。昨年は9月に米国 New Orleans で開催されている。

講演は全部で44件の発表と講演数が多く、新規で進行中の海域地下貯留プロジェクトが増加しているのを反映している。プロジェクト数だけでなく、多様化の傾向もあり、様々な関連産業分野、枯渇油ガス田・深部塩水層での貯留、貯留までの様々な輸送手段をカバーしていた。プロジェクトの最新情報が取り上げられた後、ワークショップでは、既存坑井の影響とスクリーニング、貯留容量、法規制と経済性、海底の他利用者との関係、輸送およびインフラストラクチャー、利害関係者の関与、モニタリング、環境側面など、より技術的な詳細を議論した。輸送に関しては、Shell による船舶のCO₂回収とパイプライン・ネットワークにおける圧力管理の重要性が強調されていた。ワークショップ開催地の英国で特に興味深い発表は、North Sea Transition Authority (NSTA)からの英国初のCO₂貯留ライセンスラウンドについてである。本ラウンドは21の新しいライセンスを付与し、これらライセンス保有者の一部からプロジェクト計画について説明があった。

結論として、開発中のプロジェクトは数多くあるものの、展開目標にはまだ達していない。貯留量の算定は、坑井間隔や圧力スペースによるため、これらの要素を考慮しないと、

算定値が誇張される可能性がある。ライセンスの申請を明確化、迅速化することが必要であり、英国 NSTA は作業プログラムを短縮化しようとしている。利害関係者への対応手順は、プロジェクト開始前に実施しておく必要があり、海洋でもコミュニティーが必要であり、誘発地震の可能性も事前に伝えておくなどである。推奨事項として、漏洩の原因や対応手順を纏めた基準書を策定したり、漏洩坑井の評価およびモニタリングする基準書も作成しておくなどが挙げられた。ワークショップで紹介された主な CCS 事業は以下である。

Acorn (UK), Prinos (Greece), Corpus Christi (USA), Viking (UK)、PilotStrategy (Portugal), Northern Lights Project (Norway), South Korea, Porthos Project (Netherlands), Liverpool Bay CCS (UK), Greensand Project (Denmark), Deep C Store Project (Australia), Taiwan, Poseidon (UK), Gulf of Mexico (USA), Bifrost (Denmark), Pelican Project (Australia) Enping (China), Timor Leste

2.2.5.2 作成中の報告書

2023 年 5 月および 11 月の執行委員会会合において報告された作成中の調査研究報告書のうち、2023 年度中に発行されなかった報告書は表 2.2.5.2-1 に示す 6 件であった。その概要を執行委員会での報告に基づいて以下にまとめる。

表 2.2.5.2-1 作成中の調査研究報告書の一覧

タイトル	本報告書中の 対応 No.
Air Quality Implications of CO ₂ Capture Deployment in Industry	(1)
Power CCS: The Potential for Cost Reductions and Improvements	(2)
Compatibility of CCUS with near-zero emissions from power	(3)
Comparative Study on Electrolytic Hydrogen Production Technologies from Renewables with Low-carbon Hydrogen Production Pathways Comparative Hydrogen	(4)
Evolution of Conformance and Containment Risk Over Time in CO ₂ Storage Projects –The Link to Post Closure Stewardship and Handover	(5)

(1) Air Quality Implications of CO₂ Capture Deployment in Industry

(産業界における CO₂ 回収事業がもたらす大気への影響)

提案者: US DOE

本研究では、3 つの産業(鉄鋼・セメント・化学製品)における CO₂ 回収技術の試験プロジェクトをレビューし、大気質への影響を評価した。

研究手法としては、鉄鋼、セメント、化学産業における炭素回収の導入による大気質への影響に焦点を当て、産業排ガス、炭素回収技術、およびそれらの相互作用による汚染物質の排出に関する利用可能な情報を照合した。排出量の多い産業部門に見られる最も一般

的なプロセスを代表する 5 つのケーススタディーを検討した。

- a. 高炉：CO₂ 濃度が高く、鉄鋼では最大の排出源
- b. 鉄鋼業用コークス炉：CO₂ 濃度はあまり高くない
- c. セメント工業用窯：セメント化学工程時に 2/3 排出
- d. 熱を発生する天然ガス燃焼：CO₂ 回収はガス燃焼ボイラーなど複数の方法
- e. 化学工業における水蒸気改質による水素製造：大気汚染物質の濃度は低い

研究結果による主要なメッセージは、以下である。CO₂ の回収技術の導入により、汚染物質の種類は減少、増加、または新たに発生し、回収技術の性能と欠点を理解することが不可欠である。たとえば、アミンベースの CO₂ 回収は、アミン、アンモニア、N-アミン、VOC を大気中に放出する可能性があるため、その濃度が健康や環境に悪影響を与えるレベル以下であることを保証するための措置を講じなければならない。鉄鋼・セメント業界では、排ガスを規制値に適合させるために、前処理を行うことが一般的で、例えば、NO_x、SO_x、PM の汚染物質濃度が高い排ガスは、大気中に放出する前に処理する。排ガス組成だけでなく、CO₂ 回収プラントの追加により、煙突の高さや煙突の位置が変わり、排出される排ガスブルームがどこでどのように拡散するかに影響する。このため、すべての汚染物質の排出が規制値の範囲内にあることを確認するための監視装置が必要になる。さらに、CO₂ を回収・分離することで、熱回収工程を組み込んでも、体積流量や排ガス温度は低くなると予想され、ガス分子の運動エネルギーが小さくなるため、熱浮力が低下し、分散効率に悪影響を及ぼす。大気排出は、回収施設の下流と上流の両方で発生する可能性がある。下流では、CO₂ の輸送や貯留インフラからの排出が含まれ、上流では、装置の製造、エンジニアリング、調達、試運転が含まれる。

本研究において過去の実証プロジェクトのギャップ分析もされたが、新しい技術を用いたプロジェクトでは、さまざまな汚染物質との相互作用をテストしていなかったり、技術仕様を公開していなかったり、検討が不十分になる要因がある。ギャップ分析に関する推奨事項として、開発者は環境汚染物質に関する情報をより公開すべきであり、監督官庁は公的資金による実証事業であれば、大気の質のデータに関する情報を要求することができる。現在、ニトラミンとニトロソアミンだけが、健康への悪影響が記録されている汚染物質であるが、さらなる研究により、新たな CO₂ 回収技術とさまざまな汚染物質との相互作用は判明するであろう。会合で、CO₂ 回収量により、どのような結果になるのか質問があったが、本スタディーでは考慮されていないとのことであった。

最後に政策立案を司る監督官庁側は、脱炭素化経路の評価に、大気の質への影響をより包括的に評価することを求め、水需要への影響など、他の環境への影響も同じ段階で評価することも求めるべきである。投資家にはデューデリジェンスにおいて、大気質に関する問題を検討すべきであるし、研究機関は、大気質の情報共有や汚染物質の放出を最小化する革新的な回収技術開発を進めるべきであろう。

(2) Power CCS: The Potential for Cost Reductions and Improvements

(電力 CCS: コスト削減と改良)

提案者: UK BEIS

パワーCCS (CCS を伴う化石燃料火力発電所) は、電力の脱炭素化の可能性が広く認められているにもかかわらず、これまでに 2 つの火力発電所 (Boundary Dam, Petra Nova) で商業規模にて導入されているのみである。しかしながら、さらにいくつかのプロジェクトが開発中や、計画段階にあることから、電力 CCS は近い将来、より広く普及する可能性がある。電力 CCS がどの程度コストを下げられるかは、将来の電力システムに分散型電力を供給する際に果たす役割を決定する上で重要である。また、再生化エネルギーや原子力とのミックスも検討課題となる。本研究のスコープは、CCS コストの要因を評価し、これら評価を電力 CCS と他の発電オプションの技術経済分析に統合し、電力 CCS 技術が脱炭素電力システムの発電構成において果たすべき役割を探ることとする。また、2035 年の英国の電力網を例として、脱炭素化が進んだ電力システムにおけるいくつかの発電ミックスの可能性を調査する。

本研究には、多くの回収技術の検討が、電力 CCS 導入には重要であるが、近・中期的に高いポテンシャルをもつ、ポスト燃焼と酸素燃焼式超臨界圧発電 (Allam Cycle) を対象とした。そして技術経済評価として、燃焼後回収技術を伴う天然ガスコンバインドサイクル (NGCC) 発電所、超臨界微粉炭 (SCPC) 発電所、酸素燃焼式超臨界圧発電 (Allam Cycle) を対象とした。また CO₂ 回収率 90% がベースケースであり、95% 回収も検討された。基本データは BEIS, IEAGHG, 米国エネルギー省国立エネルギー技術研究所 (NETL) を使用した。CAPEX コスト削減に関しては、電力セクターで展開される将来の CCS 設備の経済性を向上させるために重要であり、さまざまな CAPEX 削減の可能性はある。たとえば CCS プラントのスケールアップ、サイトレイアウトとモジュール化、CCS サプライチェーンの開発、回収プラントのリスク軽減が、優先的に取り組むべき分野として特定された。OPEX に関しては、その大半は CO₂ を燃料から分離するために必要な熱エネルギーと蒸気発生に関連するものである。OPEX 削減に貢献するものに、排ガスのリサイクル、アミン劣化の低減、メンテナンスコストの低減、熱統合の最適化などが挙げられる。電力 CCS に関する適用例として、NGCC、Coal、ブルー水素、Allam Cycle が、他に低炭素技術として、原子力、バッテリー貯蔵、グリーン水素が挙げられ、それぞれコスト・燃料価格を仮定し、モデリングを行った。

本研究では、2035 年の英国における脱炭素電力システムのいくつかの発電ミックスを予測し、それらのミックスにおいて電力 CCS 技術が果たしうる役割を検討した。それによると、2035 年の英国の電力需要が、熱、輸送、産業の電化によって大幅に増加し、ピーク時の需要が現在の 54GW から 82GW になると予測した。上記の検討に基づき、VRE (Variable Renewable Energy) の依存度による結論は以下である。

— 電力システムによるコストに関し、VRE (Variable Renewable Energy) をベースとした電力システムと、分散型低炭素発電をベースとしたシステムは、同様なコストになり、

どちらのシステムでも電力 CCS は対応できる。

— VRE の普及度が低く、分散型発電に基づくコスト効率の良いシステムは、発電の大部分は燃焼後回収とともに、原子力発電でまかなわれる。このようなシステムにおいて、ブルー水素が燃焼後回収プラントより経済的である。

— VRE の普及度が高い電力システムでも、低炭素発電と同様のコストになり、また、VRE 発電を導入していないシステムとほぼ同量の需給調整能力容量が必要である。VRE が高いシステムでは、分散型発電技術のみに基づくシステムよりも、発電コストが若干低くなることが予想される。

— VRE の普及度が低い高いに関わらず、電力 CCS は発送電に関しフレキシビリティがある。ただし、VRE の普及度が高い電力システムでは、CCS の役割は低くなる。

(3) Compatibility of CCUS with near-zero emissions from power

(ニアゼロエミッション発電所の CCUS の互換性) 提案者：Southern Company

石炭発電の天然ガス化事業で、同一地に両発電所が存在するため、CCUS 選択肢検討が必要である。そのため、本研究の目的は、石炭と天然ガス発電の両方の排ガスからの一つ CO₂ 回収装置での隔離の可能性を探ることである。

方法に関して、当初 8 社の技術を調査し比較・選択予定だったが、2 社しか合意できなかったため、同 2 社から得られた設計、技術的・経済的情報の分析と調査会社の社内ノウハウに基づく報告である。同 2 社は、三菱重工 (MHI) 社と Giammarco-Vetrocoke (GV) 社である。設計のケースは、天然ガス発電 (NGCC)、超臨界微粉炭発電 (SCPC)、両 50% 混合排ガスの 3 ケースとした。本研究全体の結論は次の通り。

同じ回収技術を石炭とガス火力発電の両方に使うことは技術的・経済的に意味があるかという観点に関しては、判断する厳密な敷居値はない。石炭と天然ガス間の敷居値の技術的観点の特定も難しい。

どの種類の回収技術がこの適用に最も効率的に役立つかという観点に関しては、化学溶剤は大規模実証済みであり、膜や固体吸収材等幾つかの技術もこの段階に近づきつつある。しかし、現状では化学溶媒を上回る長所を持つ代替技術はない。化学溶剤の特徴としては、CO₂ の高い選択性 (水と酸素の削減以外他の追加純度向上装置不要) がある。短所としては、設備が最規模。溶剤の再生利用のために大量の熱が必要。

ニアゼロエミッションは達成されるか。何がコストへの影響かという観点に関しては、CO₂ 排出量へのペナルティ適用を仮定すると、90% から 95% に回収率を上げるコストは、CO₂ 排出削減によるコストメリットで支払われる可能性がある。また、非常に高い回収率達成には、動的条件下のプロセス性能の保証等の課題が生じる。そして、回収率 99% 以上を達成する可能性に関し、MTH 社・GV 社は 95% 超を達成可能とコメントした。また、石炭をバイオ燃料やアンモニアと混焼する等、ネット・ゼロ達成手段は他にもある点を留意が必要である。

最適なパフォーマンスのために設計変更は必要かという観点に関しては、全体の熱効率最適化には通常 CO₂ 回収装置と既存の蒸気システムを統合必要だが、もし既存施設が CHP（熱電併給）や地域暖房を提供中の場合は、独立した CHP も選択肢となりえる。また、溶剤の再生ループから大量の低級熱を廃棄必要なため、CO₂ 回収・圧縮システムへの冷却提供が困難になる可能性がある。既存システムの拡張や、新規冷却のシステム追加が必要。

石炭とガス火力発電からの排出ガスを CO₂ 除去の前の混合は実用的か、別々に処理すべきかどうかという観点に関しては、一般的に異なる排ガスを石炭と混合すべきでなく、ガス火力はより大きい前処理必要となる。また、CO₂ 回収はスケールメリットあり。調査会社の経験では発電所は大きく個別の回収設備が必要。そして、回収装置サイズ決定要因はガスと石炭火力で異なるため混合・平均化は有利でない可能性がある。

どの程度インフラは共有できるかという観点に関しては、複数の CO₂ 排出者が同地点にある場合は経済的で共有のパイプライン仕様の利点がある。また、排出者間が近い場合（30km 以内等）、低圧 CO₂ 回収システムと CO₂ 圧縮装置が共有可能。そして、サイトが近い場合、重工業共存地域と同様に電気・熱等の設備を共有できる可能性がある。

（例：電気と熱の供給。共通冷却水システム。廃水処理。共有の溶媒の再利用・再生）

IEAGHG が本報告に関して推奨する提案事項として、今回は 2 社の技術だったため、代表的な非独占的な回収技術での評価が考えられる。また、アミンベースの回収技術は直列に接続（天然ガスの後に石炭等）する利点の可能性が示された。そして、CO₂ 回収のハブの考えは、セメントや鉄鋼へ適用可能性がある（専用と共通設備の得失を比較等）。

(4) Comparative Study on Electrolytic Hydrogen Production Technologies from Renewables with Low-carbon Hydrogen Production Pathways Comparative Hydrogen （再生可能エネルギーによる電解水素製造技術の低炭素水素製造方法における比較研究）

提案者：IEAGHG

背景は次の通り。ネット・ゼロ経済では 2050 年に水素需要は 660 百万 t にのぼる可能性が有る。当需要を満たすため 2050 年に 400～550 百万 t の供給に 3～4TW の電解装置と 4.5～6.5TW の再エネ発電が必要。一方、CCS による低炭素水素は 2050 年に 140～280 百万 t 供給する予測がある。

本研究の目的は、「異なる電解水素方法の技術経済面・CO₂ 排出面の評価」、「電解水素と CCS の水素の比較」、「排出される酸素の有効活用の可能性特定」「電解水素の水消費の影響と、大気中の水蒸気増加の影響の潜在的な温暖化への影響の評価」である。

方法・結果は次の通り。

技術経済評価に関して、LCOH（均等化水素コスト）では CAPEX、固定 OPEX、変動 OPEX が重要。また、CAPEX では電解槽が顕著。LCOH 最小化には大量の水素生産や電解槽での高い付加率実現が必要。そして、グリーン水素の場合、利用可能な再生可能エネ

ルギー発電容量に応じた電解槽のサイズ決定が必要。長期的な CAPEX 減少につれ、電気料金の LCOH 比率が増える。また、低コストの再エネアクセス重要性が増す。そして、プロトン交換膜 (PEM) とアルカリ水電解 (AEL) は 2030 年に LCOH 最も低いが、固体酸化物電解 (SOEC) は 2050 年において期待が大きい。また、廃熱利用可エリアに電解槽を設置すると更にコスト削減可能。

ライフサイクルアセスメント (GHG) に関して、SOEC は電解槽の電気効率が高いが、この加熱が天然ガス燃焼の場合、他に比べ GHG 排出量が増える。また、需要家供給が長距離、または他の形態への気体水素の変換を伴う場合、大量の GHG 排出が追加される可能性があるため、適切なエンドユーザーを考慮する必要がある。そして、圧縮パイプライン供給は、圧縮のための少量電力と、輸送漏れによる水素排出のみが必要なため、他の供給チェーンと比較して、マージンが大きく温室効果ガス排出量は最低。

ブルー水素 (化石燃料 + CCS) との比較に関して、電解水素は、2050 年までにブルー水素製造とコスト競争力を持つ可能性がある。そのため 2050 年までに、ブルー水素は化石燃料、グリーン水素は電気代が生産コストを決定することになる。また、バイオマスベースの水素は、生物起源の CO₂ を CCS で回収するとマイナス排出の可能性が有る。そして、電解は、再生可能電力を使用、または系統電力が完全に脱炭素化された場合、2050 年までにブルー水素より低い GHG 排出原単位を達成。水素製造の場所と電力網の脱炭素化が影響する。

排出される酸素の有効活用の可能性に関しては、酸素の価値化は、水の電気分解のビジネスケースを改善するために注目を集めている。また、シェル(オランダ)の水素事業は、2020 年代後半稼働開始予定の 200MW 電解装置で電解酸素供給予定。そして、欧州の Horizon Europe プログラムは「副生成物 O₂、電気分解からの熱の有効化」募集開始。

電解水素の水消費の影響と、大気中の水蒸気増加の影響の潜在的な温暖化への影響の評価に関して、低コストの PV は水不足地域の設置が多く、電解水素製造の潜在的な問題となっている。また、淡水化と持続可能な水抽出プロセスが、電解水素に重要で乾燥地域の水ストレスの悪化を防ぐ。

IEAGHG の本報告に関する推奨する提案事項として、水素漏洩で大気中の反応し間接的に大気中のメタン等 GHG 濃度増す影響測定の研究が必要である。また、電解酸素は副生成物としての相乗効果探求につれ電解酸素の市場の変化、解放の可能性がある。

(5) Evolution of Conformance and Containment Risk Over Time in CO₂ Storage Projects – The Link to Post Closure Stewardship and Handover 提案者：Shell

貯留サイトにおける CO₂ の漏洩の無いトラッピングと責任移譲は、CCS プロジェクトの重要な課題であり、本研究ではプロジェクトの事業者や規制当局に対し、ガイダンスを示すものである。この研究は、CO₂ 貯留層への圧入開始から閉鎖後までのリスクの変化の議論を行う上で、CO₂ 挙動やトラッピングに関する情報を、評価およびレビューすること

を目的としている。具体的な評価項目は、貯留層と圧密プロセスの予測、断層および破壊システムの特性評価、長期的な貯留層の挙動、貯留層内の CO₂ 流中の物質の影響、貯留箇所の閉鎖、圧入後のモニタリング、および責任の移転、CO₂ 貯留プロジェクトの閉鎖および閉鎖後の手順などである。

貯留サイトの地質・構造学的内容に影響される閉鎖関連の重要な基準として、圧入された CO₂ の実際の挙動とモデル化された挙動の一致、検出可能な漏れがないこと、長期的な安定状況に向けて、貯留サイトが変化していることなどである。EU では指令に基づき、サイトを管轄当局に引き渡すために、サイト事業者は以下 2 つの基準を満たす必要がある。

a) 貯留された CO₂ が完全かつ永久に封じ込められることを入手可能なすべての証拠が示していること、および b) 最低期間管轄当局によって決定される期限が経過した場合。この最低期間は、所轄官庁がその期間の終了前に (a) で言及された基準が遵守されていると確信しない限り、20 年以上とするものとする。そしてプロジェクトが完了し、貯留サイトが適切に閉鎖されると (20 年後)、責任は管轄当局に移管される。本検討では、閉鎖と責任の移転は (時間ベースではなく)、パフォーマンスベースで行うことを推奨している。またモニタリングはコスト高となるが、トラップの検証をサポートし、適合性の証拠を提供する上で非常に重要である。

本報告で行われているトラップモデリングでは、構造セッティング、温度圧力、貯留岩性状、圧入速度、拡散効果、浸透率の差に基づき成されている。構造セッティングにおいては、圧入した CO₂ 総量の 50% が溶解と残留トラップの組み合わせによってトラップされるまでの平均シミュレーション時間は、ドーム閉鎖型では 1330 年、水平帯水層では 359 年、傾斜帯水層では 43 年となり、移動性 CO₂ がかなりの距離にわたって妨げられずに移動できる設定であれば、残留および溶解のトラップが強化される。しかしながら、閉じたドーム構造への圧入は、安全な CO₂ 貯留のための最適な解決策となる可能性がある。塩水帯水層は閉鎖層と比較して非常に大量の CO₂ を貯留できる可能性があるものの、限定された構造に比べて、CO₂ が漏洩経路に遭遇する可能性が大幅に増加し、サイトの特性評価作業が広範囲になる。

IEAGHG が本報告に関して推奨する提案事項として、事業者は規制当局との早期かつ継続的なコミュニケーションを確保し、実証サイトでの閉鎖手順をまとめ、将来の他事業の作業に役立て、長期責任に関する保険付保できるようにすることも必要としている。

2.2.5.3 新規の技術研究提案

2023 年度中に執行委員会で提案・議論された新規の技術研究テーマ案の概要と採択結果をまとめる。実施が決定された新規の技術研究は、2023 年 5 月の執行委員会で 5 件、2023 年 11 月の執行委員会で 5 件の計 10 件であった。

(1) 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究と採択結果

2023年5月開催の執行委員会の会合において、13件の技術研究テーマ案が提案された。このうち、3件が新規提案であり、10件が過去の提案の再提出であった。5テーマが高得票を得たテーマとして紹介され、実施の可否等が検討された。その結果、(1) 63-07: 輸送・貯留のコストレビュー、(2) 63-09: 玄武岩 CO₂ 貯留のリスクとモニターを含むレビュー、(3) 63-08: CO₂ 輸送・貯留の稼働向上のための有効方法、(4) 63-12: CO₂ の正確な測定、(5) 63-05: CO₂ 貯留を利用した廃棄物から(低炭素)水素を製造する技術、のトップからの順番で5件の実施が承認された。各提案のタイトルとその概要を表 2.2.5.3-1 に示す。概要については、提案書と執行委員会会合での説明や議論に基づきまとめている。

表 2.2.5.3-1 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究

○：承認、△：条件付き承認、×：不承認

【再提案】、【修正提案】：過去の執行委員会で提案されたことのあるテーマ

No.	技術研究提案	採択※
63-01	Comparative Assessment of low-carbon Steam Generation Pathways (IEAGHG による提案) スチームによる熱伝導は、化学、精製、食品・飲料、紙・パルプ、繊維などの炭素集約型産業において、プロセス熱を供給する最も一般的な手段である。本研究では低炭素蒸気のための代替経路の技術経済比較評価を、天然ガスボイラー、CCS、バイオマス、水素事業などに対し実施する。具体的な評価項目は非加熱蒸気発電との経済性比較、CO ₂ 削減量とその経済性があげられる。特に、廃熱の利用が可能な場合と不可能な場合で、どのように変化するかを調査するのは興味深い。	×
63-02	The Effects of (gas grid) Hydrogen Blending on the Operation of the Capture Unit (UK による提案) 多くの国の政府が、高炭素燃料に代わる汎用性の高い低炭素ソリューションとして、水素を支持している。水素と天然ガスを混合して燃焼させた場合、天然ガス単体を燃焼させた場合と比較して排ガス中の炭素量が減少し、水の生成量も増加し、回収プラントは天然ガスのみのプラントとは異なる。水素/天然ガスブレンド中の水素含有量が増加した場合の CCGT ユニットの性能と、排ガスの特性の変化が分離回収プラントの性能に与える影響を調査する。	×
63-03	Efficient Utilisation of Low Caloric Gases in the Energy Intensive Industry by Means of CO₂ Capture from Oxy-fuel Combustion or Autothermal Reforming (オランダによる提案) 完全な脱炭素化を実現するためには、低カロリーの廃棄物(プロセス)ガスの流れが不可避であり、低カロリーガス (LCG) または希薄ガスは、産業プロセスからのかなり低コストでの生産、または副産物/廃棄物ガスとして、注目を集めている。検討のための提案として、製鉄所からの BF ガスや BOF ガスのような低カロリーガスの酸素燃焼に基づく最先端の CCGT 発電や、アミン、圧カスイング吸着 (PSA)、低温分離のような CO ₂ 分離オプションの技術経済的評価の組み合わせを行う。また合成ガスの生産を目的としたプロセスガスの最新の自己熱改質に関する技術経済的パラメーターを、アミン、PSA、低温分離などの CO ₂ 回収オプションの技術経済的評価と組み合わせて検討する。	×
63-04	Potential for Gas to Wire with Carbon Capture Technology (UK による提案) 既存の石油ガスの海上施設、風力発電のインフラを活用し、風力発電の発電量が少ない時期に低炭素の発電を行うのが、炭素分離回収型 Gas to wire (GTW) である。これは天然ガスコンデンセートを洋上で燃焼させ、発電し、その電力を海底ケーブルで陸上に送電するというコンセプトである。本研究の目的は、プラントがどのように運用・維持されるかを含め、炭素回収を伴う GTW プラントの技術的な課題を検討し、風力発電所のケーブル、既存の石油掘削装置の再利用、CO ₂ 貯留サイトの位置なども検討する。	×

No.	技術研究提案	採択※
63-05	A critical Study on Waste-to-(low carbon) Hydrogen (IEAGHG による提案) 廃棄物から水素を製造する技術として、廃棄物発電 (WtH) が注目されている。廃棄物の処理・処分から 16 億トンの CO₂ 相当が発生したと推定され、世界の排出量の約 5% を占めている。廃棄物は埋め立てと投棄となるが、それらが分解される際に二酸化炭素 (CO₂) やメタン (CH₄) などの著しい環境汚染物質の放出につながり、しばしば健康や安全上の危険をもたらす。すでに、WtH の有望な実証プロジェクトは、Wuppertal (ドイツ)、REVIVE プロジェクト (オランダ)、「Waste-to-Wheels」モデル (ベルギー) など、これらは開発段階にある。本スタディでは、低炭素 WtH プロセスの経済的パフォーマンスを分析し、オランダでのプラントの技術的、経済パラメーターに基づいてコストと収益を推定する。	○
63-06	Assessing the impact of ammonia-driven instream reactions and particulate precipitation on CCS transport infrastructure and storage (UK による提案) 回収された CO₂ は、現在の技術では完全に除去することができない「汚染物質」を必然的に含むことになるが、輸送や貯留サイトでは、汚染物質を制限するものの、アンモニアを含むいくつかの汚染物質については除去しきれていない可能性がある。アンモニアベースの反応による微粒子沈殿の結果、貯留層の孔隙を塞ぐリスクが生じ、最終的に圧入能力を喪失させる可能性がある。現在の分析技術では 10ppm mol⁻¹ 以上のアンモニア濃度しか測定できず、アンモニア濃度を正確に測定できるような技術を開発する必要がある。本研究は一連の CCS プロセス下で、気相から濃集相への転換した際の析出物、汚染物質が、沈殿反応に寄与するかなど化学的な研究を実施する。	×
63-07	Transport and Storage Cost Review (Equinor による提案) CO₂ 回収・貯留の投資決定は、コストが大きな要素となるが。理論的なコスト見積もりは存在するものの、実際の CCS プロジェクト (操業中、開発中、計画中) から求められたコストや見積もりについては、ほとんど知られていない。Longship など実際のプロジェクトのコスト見積もりは広く公表されているが、これらは単一のプロジェクトであるため、その後の商業プロジェクトにおける実際のコストレベルとは異なる可能性がある。本研究では輸送と貯留のコストのみに限定し、そのスコープとして、CO₂ 輸送施設及び貯留サイトの実際又は予想コストデータを、オペレーターから収集し、データから統計的なパラメーターと傾向を導き出し、オペレーターの見積りなどと比較検討を行う。	○
63-08	CO₂ Transportation & Storage Availability – Expected Rates and Options for Improvements (UK による提案) 本研究は CO₂ 輸送・貯留サイトの稼働率を上げるための将来のシステムを調査するための提案であり、既存の CO₂ 輸送ネットワークと CO₂ 貯留サイトのレビュー、稼働率の分析、稼働率を最大化するためのアプローチの評価から成る。また達成された稼働率とベストプラクティスの比較を提供するための、天然ガスなど他の関連するパイプライン輸送ネットワークのレビューも行う。研究の結論として、CO₂ 輸送、貯留の稼働率の向上 (したがって排出量の削減) とネットワーク構築・運用のコスト増との間のトレードオフを考慮し、ネットワークの設計と運用のためのベストプラクティスを提供する。	○

No.	技術研究提案	採択※
63-09	Review of CO₂ storage in basalt, risks and monitoring (Equinor と IEAGHG による提案) 【再提案】 アイスランドの CarbFix フィールド実験や米国ワシントン州の Walluta サイトの成果により、玄武岩への CO₂ 地中貯留が注目されている。ブラインに溶解した CO₂ を注入し、鉱物に CO₂ を急速に固定することで、可動性 CO₂ が存在しないため、安全なであり、また、モニタリングの必要性も従来の貯留方法に比べて少ないとみられる。本スタディーのスコープとして、反応とその速度により時間経過に伴う固定の度合い、アップスケールの課題、注入される大量の流体に関する問題、地表付近の土壌に濃縮される可能性はあるか？玄武岩は地殻変動の激しい地域にあるため、地震リスクを考慮する必要性などを検討する。また玄武岩への CO₂ 貯留のモニタリング技術をレビューし、安全な貯留を証明するための適合性を評価し、多孔質堆積岩への貯留と比較して、玄武岩への CO₂ 貯留のメリットとデメリットをまとめ、リスクをどのように最小化し、軽減しうるか検討する。	○
63-10	Technological Pathways to a Net Zero Emissions (NZE) Refinery (IEAGHG / OPEC による提案) 原油精製工場からの温室効果ガスの排出は、定常燃焼とプロセス排出の両方からなり、2018 年には約 1.3Gt、すなわち世界の CO₂eq 排出量の 3.9% を占めており、低炭素化対策を講じない場合、2020 年から 2030 年にかけて 16.5Gt まで増加する可能性がある。製油所は合理的かつ現実的に NZE に移行することができると考えられており、次世代デジタル技術の活用は、製油所の脱炭素化をさらに促進すると期待されている。スコープとして、様々なタイプの製油所をケーススタディーに焦点を当て、そのようなサイトにおいて様々な排出削減または軽減技術がどのように展開されるか、石油精製プロセスにおける環境負荷を低減するために、現在および将来の低炭素エネルギー源と技術をどのように統合できるかも評価する。	×
63-11	Negative emission hydrogen production from biomethane with CCS: Global Roadmap II (IEAGHG による提案) 現在水素製造市場は、CCS を用いない天然ガス（メタン）の水蒸気メタン改質（SMR）が主流となっており、燃料となる天然ガスの燃焼と、その反応に伴うプロセス排出により CO₂ を排出しており、CCS を組み合わせることで大きく削減できる。またバイオガスやバイオメタン製造と CCS は、温室効果ガスを削減にさらに大きな効果がある。本研究の目的は、技術経済分析（TEA）および LCA に基づき、バイオメタン（CCS 付き）からの水素製造について、従来の低水素製造経路との比較分析を行う。最終的には、バイオメタンからの水素製造のロードマップを提供し、世界のバイオメタン生産の状況と規模、消費の主要セクター、および生産に関する地理的差異を要約し分析する。	×
63-12	CO₂ fiscal metering (UK による提案) CCUS 技術を展開する中、トレーサビリティと説明責任を確保するために、CO₂ を正確に測定する方法は重要で、これは、プロセス制御、CO₂ 漏れの検出、排出スキームの下で報告された CO₂ 量の検証のために必要である。CO₂ は他の不純物が混ざると流動性が変化し、測定が難しく、さらに複雑なことに、CO₂ は気体、液体、超臨界状態で存在する。本研究では気体、液体/高濃度、超臨界相の CO₂ フローを測定するのに適したトレーサビリティチェーンの可能性を調査し、それぞれの状態での CO₂ 流量と組成を計算する際に使用されるべき正しい状態方程式を決定する。また現在使用されている様々な CO₂ 流量計や組成分析装置の技術的なレベルと、CO₂ 計に期待される精度レベルと測定頻度を特定する。	○

No.	技術研究提案	採択※
63-13	Efficiency and Scale of Net Zero Energy Technologies (IEAGHG による提案) ネット・ゼロ・エネルギー技術の現実的な効率・性能と展開規模、それによるネット・ゼロ技術の適切な組み合わせを知ることは重要である。本研究の主な目的は、電力および水素製造のための再生可能エネルギー技術と、高回収率（ネット・ゼロまで）の化石燃料/バイオマス CCS の展開の効率と規模を比較調査することである。2050 年までにネット・ゼロを達成するために、ネット・ゼロ技術の性能に基づき採用すべきインフラや膨大な資材規模を考慮すると、現実的には何が必要だろうか？	×

(2) 2023 年 11 月の執行委員会へ提案された技術研究と採択結果

2023 年 11 月開催の執行委員会の会合において、12 件の技術研究テーマ案が提案された。このうち、6 件が新規提案であり、6 件が過去の提案の再提出であった。下記の 5 テーマが高得票を得たテーマとして紹介され、実施の可否等が検討された。その結果スコアの高かった順に、64-04、64-10、64-12、64-09、64-07 の 5 件の実施が採択された。

各提案のタイトルとその概要を表 2.2.5.3-2 に示す。概要については、提案書と執行委員会会合での説明や議論に基づきまとめている。

表 2.2.5.3-2 2023 年 11 月の執行委員会へ提案された技術研究

○：承認、△：条件付き承認、×：不承認

【再提案】、【修正提案】：過去の執行委員会で提案されたことのあるテーマ

No.	技術研究提案	採択※
64-01	Efficient use of industrial process gasses with low emissions (<i>was 63-03:Efficient Utilisation of Low Caloric Gases in the Energy Intensive Industry by Means of CO₂ Capture from Oxy-fuel Combustion or Autothermal Reforming</i>) (オランダ・カナダによる提案) 石油精製や製鉄など産業界の多くの製造プロセスでは、燃料や原料の使用が必然的に残留ガスとなり、これらのガスはカロリー値と炭素含有量が低いため、加熱や発電のために直接燃焼または焼却され、炭素が大気中に放出される。本研究では CO ₂ 排出量を削減しながら、残留ストリームを効率的に利用できる技術を調査し、具体的には、自動熱改質 (ATR)、酸素燃焼を備えた複合サイクルガスタービン (CCGT)、収着増強水性ガスシフト (SEWGS) を対象とする。これらの技術を残留プロセスガス組成のオリジナルデータと照合して、その技術がプロファイルに適合するかどうかを確認する。	×
64-02	Comparative assessment of low-carbon steam generation pathways (IEAGHG による提案) 蒸気を使った熱伝達は、化学、精製、食品・飲料、紙・パルプ、繊維などの炭素集約型産業にプロセス熱を供給する最も広範な手段のひとつである。本研究は低炭素蒸気を発生させるための代替経路の技術経済比較評価を実施する。具体的な経路には、天然ガスボイラー (CCS 有無)、水素、電化、バイオマス、廃熱回収などを対象とする。検討結果には、\$/MWh steam・CAPEX/OPEX/エネルギーコストの観点からの経済性の比較、t CO ₂ 削減量/MWh 蒸気に関してアプローチによりどう異なるか？、\$/t CO ₂ 発生量、・\$/t CO ₂ 削減の比較が含まれる。	×

No.	技術研究提案	採択※
64-03	Assessing the impact of ammonia-driven instream reactions and particulate precipitation on CCS transport infrastructure and storage (UK による提案) 回収された CO₂ は、現在の技術では完全に除去することができない「汚染物質」を必然的に含むことになるが、輸送や貯留サイトでは、汚染物質を除去するものの、アンモニアを含むいくつかの汚染物質については除去しきれしていない可能性がある。アンモニアに関し、現在の分析技術では 10ppm mol-1 以上のアンモニア濃度しか測定できず、アンモニア濃度を正確に測定できるような技術を開発する必要がある。本研究は一連の CCS プロセス下で、気相から濃集相への転換した際の析出物、汚染物質が、沈殿反応に寄与するかなど化学的研究を実施する。	×
64-04	Comparative techno-economic assessment of commercially available CO₂ conditioning technologies (Shell による提案) ヨーロッパの CO₂ 輸送および貯留 (T&S) ハブプロジェクトの一部は、必要な CO₂ 純度仕様をパブリックドメインで共有している。CO₂ 仕様は水を含む 20 以上の異なる化学成分をカバーしており、これらの要件により、CO₂ 排出者は、T&S ハブの CO₂ 仕様を満たすために、特定の CO₂ 調整プロセス ユニットを設置する必要があるが、現時点では、水分除去技術のみが実証されているものの、他の不純物に関しては、その性能限界と単位コストに関して除去技術の評価する取り組みは限られている。本研究では CO₂ コンディショニング技術を用い精度を上げた CO₂ 仕様の実現可能性と、そのコストを調査する。	○
64-05	Artificial intelligence (AI) use in CCS (IEAGHG による提案) 2020 年、IEAGHG は「2020-05 - CCS のコスト、リスク、タイムスケールの削減における新たな技術の価値」のレポートを発刊した。その中で重要な結論の 1 つは、予測メンテナンスと自動化における人工知能 (AI) とモノのインターネット (IoT) のアプリケーションにより、人件費とメンテナンスのコストが削減され、施設のダウンタイムが減少することで、コストを大幅に削減できることだった。本調査では CO₂ の輸送と貯留のシミュレーションと AI の現在の使用状況の概要を纏める。	×
64-06	IEAGHG Monitoring Tool (IEAGHG による提案) IEAGHG が 2008 年に作成し、アップデートしてきたこのモニタリングツールは、ユーザーがサイトの特性評価から圧入後までのすべての段階で CO₂ 貯留プロジェクトを監視するプログラムを作成するのに役立つ。2019 年には実際の経験に基づいた簡単な実現可能性計算ツールを挿入した。この研究提案の目的は、IEAGHG モニタリング選択ツールおよび関連するデータとコンテンツの更新に着手し、ツールの体裁を改善し、必要に応じて Web ページ拡張機能を更新することである。	×
64-07	Exploring the impact of the global deployment of net zero energy technologies (was 63-13: Efficiency and Scale of Net Zero Energy Technologies) (IEAGHG による提案) この研究の主目的は、現在および予測される技術パフォーマンス (高い回収率の CCS 対応電力、水素、BECCS、再生可能エネルギー、低電力発電を含む) に基づいて、2050 年までに正味ゼロに達成するため、主要なエネルギー技術の成熟度や導入規模を検討することである。そして、テクノロジーが排出量削減を促進する既存または将来の規制および政策に適合するかどうかの観点も必要とされる。さらに、エネルギー情勢における進歩や変化を考慮して、長期的に効果を維持するテクノロジーの可能性も検討する。	○

No.	技術研究提案	採択※
64-08	Assessment of potential impacts on birds of CCS compared to other low-carbon technologies (IEAGHG による提案) 低炭素エネルギー開発が鳥類に与える影響については、風力発電所の場合、鳥の影響は GWh あたり平均 1.46 羽の死ぬとされ、原子力発電による影響は、GWh あたり約 0.07 羽死ぬとされている。CCS は大規模導入という点では比較的新しく、鳥類への影響について入手可能なデータはほとんどないものの、CO ₂ の輸送と貯留は他の低炭素エネルギー技術と比較して土地面積が小さく、鳥への影響も少ないと推測している。文献レビューを実施し、CCS の運営サイトまたは提案中の CCS サイト周辺の鳥の生態に関し、どのような評価が行われたかを調査する。	×
64-09	Biogenic CO₂ monitoring – comparison study (UK による提案) 廃棄物処理施設は、埋め立てによる廃棄よりも環境に良く、将来的には埋め立てから廃棄物処理施設への大きな変化が起こる可能性がある。CCS を備えた廃棄物処理施設は、マイナスの排出や温室効果ガスの除去を生み出す可能性があるが、負の排出量を正確に測定するために、生物起源と化石の相対的な割合を調べる必要がある。割合を調べる方法として、フロントエンド原料サンプリング、気体状 CO ₂ の直接測定サンプリング、モデリングによるガス状 CO ₂ モニタリングがある。この課題が最近 UK-ETS と EU-ETS の両方に追加されることとなり、調査すべき課題である。	○
64-10	Modular approaches to CCUS technologies (UK による提案) モジュール式炭素回収技術は、分散した場所にあるものを含む中小規模の排出点源が、CCUS の輸送および貯留ネットワークにアクセスできるようにする可能性があり、大規模な施設よりもコストが低く、建設が容易で、導入時間が短く、本格的な運用と比較してさらに有利である。本検討ではモジュール式 CO ₂ 回収システムの必要性和、さまざまな産業、発電および CCUS 対応水素プロセスへの適合性を判断し、最適に導入できる場所を決定する。また、同システムのシステム寿命による環境への影響も調査し、輸送、利用、貯留システムの統合をレビューする。	○
64-11	Evaluation of the costs of operating hydrogen transportation pipelines versus CO₂ transportation pipelines (Southern Company による提案) 脱炭素のために、水素と CO ₂ の2つのガスの取り扱いは重要であり、CO ₂ ソース地点から貯留箇所までの CO ₂ 輸送パイプラインの建設、消費地への大規模な水素パイプラインの建設にかかる経済性の比較が必要である。具体的な検討項目として、文献レビュー、コスト分析モデル、CAPEX/OPEX 評価、インフラ再利用、経済性、安全リスク分析、環境影響に関してである。	×
64-12	Guidance for agreements to transport CO₂ across national boundaries under the London Protocol (Chevron による提案) ロンドン議定書の締約国は、2019 年に海底地中に貯留するために CO ₂ の輸出を認める議定書第 6 条の 2009 年改正案の暫定適用に関する決議を採択した。本検討の Scope として、ロンドン議定書を実施するための国家政策と規制のモデル化、締約国間のリスク評価枠組みの開発長期責任の規定、締約国と非締約国との間の法的背景およびリスク評価枠組みの開発などとする。最終的には、ロンドン議定書に基づく国境を越えた CO ₂ 輸送に関する規制遵守に関するガイダンスのハンドブックを策定する。	○

(3) 2024 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究

2024 年 5 月の執行委員会会合に向けた 11 件の新規提案テーマが挙げられ、その内容を検討し、投票を実施した。それらテーマのタイトルと概要を表 2.2.5.3-3 に示す。選定結果は 2024 年 5 月の執行委員会で諮られ、決定する。

表 2.2.5.3-3 2024 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究

No.	技術研究提案
65-01	The Effects of (gas grid) Hydrogen Blending on the Operation of the Capture Unit (UK による提案) 【再提案】 多くの国の政府が、高炭素燃料に代わる汎用性の高い低炭素ソリューションとして、水素を支持している。水素と天然ガスを混合して燃焼させた場合、天然ガス単体を燃焼させた場合と比較して排ガス中の炭素量が減少し、水の生成量も増加し、回収プラントは天然ガスだけのプラントとは異なる。水素/天然ガスブレンド中の水素含有量が増加した場合の CCGT ユニットの性能と、排ガスの特性の変化が分離回収プラントの性能に与える影響やコストを調査する。
65-02	Financing models and policy support for regional CO₂ transport infrastructure (Chevron による提案) CO₂ を回収施設から圧入サイトまで輸送することは、CCS チェーンの重要な要素であり、輸送手段は、パイプライン、船舶、鉄道、トラック、またはこれらの組み合わせで経由する場合がある。フルチェーンプロジェクトは、多額の投資、クロスチェーンのリスクがあり、CCS がスケールアップするにつれて、CCUS バリューチェーンを分割することで、これらリスクを軽減することができる。本研究ではバリューチェーン全体の調整、サードパーティのリスクの軽減、国境を越えた共有インフラストラクチャーの管理の必要性を調査し、コンポーネントプレーヤーを備えたハブモデルの機能、T&S プロジェクトの複雑さとコストへの影響リスクとリターン、貯留量とコスト変化などを考慮に入れ、検討する。
65-03	Incorporating dispatchable users into CO₂ networks (UK による提案) CCUS は様々なセクターの脱炭素化に利用され、T&S ネットワークは様々な使用ユーザーを組み込む必要がある。しかしながら、ユーザーが T&S ネットワークへのアクセスを断続的に利用する場合、T&S ネットワークが十分に活用されなくなり、コストパフォーマンスが低下する可能性がある。本研究では、ディスパッチ可能なユーザーを最小限のコストで CO₂ ネットワークに統合する方法として、バッファー貯蔵や NPT (非パイプライン輸送) などの技術的ソリューションの使用を検討する。
65-04	Chain of custody system for shared transportation and storage infrastructure (Drax による提案) CCS 導入のためのハブおよびクラスターモデルは、ここ数年で注目を集めており、共有のパイプラインおよび貯留サイトへのアクセスは、産業クラスター内の回収プロジェクトにとって最も低コストの輸送および貯留オプションを選択する。本研究ではその流通過程モデルである共同管理システムを提案することを目的とし、そのためにこれに関わるシステムの設計、認証プロセス、利害関係者の受け入れ、規制要件、データ管理、計量システムなど、多岐にわたる内容をレビューし、提案する。
65-05	International Carbon Flows (オランダによる提案) 本研究は将来の国際的な炭素 (CO₂) の流れを把握することを目的としており、さまざまな地域・国での貯留容量とコストを分析し、これを CO₂ 排出箇所と CO₂ の輸送コストと照合して、CO₂ 貯留のための国際的な CO₂ フローの経済性を明らかにする。精度を上げたケーススタディーとして、2030 年と 2050 年の北西ヨーロッパの地域的な炭素の流れを、よい広域的に世界全体では、2030 年と 2050 年のストレージの可用性とコストに基づいて、どの地域がストレージホットスポットになるか、またその範囲がどの程度になるかを示す。主に永久地中貯留のための国際的な炭素の流れを目的としており、製品、化学品、燃料 (CCU) の原料としての炭素は分析がより複雑になるため、除外される。

No.	技術研究提案
65-06	Risk tolerance criteria: Determining which legacy wells require remediation (Equinor による提案) 「レガシー坑井」という用語は、石油ガスの既存井の再エントリーであり、貯留層を通じ漏洩のリスクがある。このような古い坑井は、対象となる浸透ゾーン全体に適切なセメントプラグが設置されておらず、これにより CO₂ 貯留に必要なバリアが不足するリスクが生じたり、記録文書化が不十分であり、遮蔽性の状態が不確かである場合もある。本研究ではレガシー坑井を修復する必要があるかを決定するための定量的リスク許容基準の研究を提案する。リスクの基準としては、問題ある坑井の漏洩率、漏洩検出の敷居値や流体、漏洩が環境に及ぼす影響などがある。
65-07	Charting the Course for Sustainable Shipping: An In-Depth Comparison of CCS, E-Fuels, and Hydrogen in the Global Maritime Industry (IEAGHG による提案) 世界の海運業界における持続可能な選択肢としての CCS、E-燃料、および水素の現状と将来の見通しを評価するために、本研究では、環境影響、効率、拡張性、経済的実行可能性の観点からこれらの技術を比較する。ケーススタディーとして海運部門でこれらのテクノロジーを導入した既存のパイロット プロジェクトとイニシアティブを分析し、環境影響では各テクノロジーの CO₂ 排出量、排出削減の可能性、および全体的な環境の持続可能性を評価し、経済的実行可能性も考慮する。
65-08	The role of dispatchable gas and coal-fired power plants with CCS – the transition of the modern power grid (CIAB による提案) 変動電源 (VRE) 技術の世界的な展開の増加は、電力システムの変革における重要な推進力となっている。本研究では、2 つの異なる電力網内(国内のみか、周辺国と相互接続)での変動電源の電力システムへの移行をサポートするため、CCS を伴うガスと石炭の役割を調査する。調査シナリオとしては、2040 年までに再生可能エネルギーによる高度な脱炭素化を、2050 年までにテクノロジー中立的なアプローチの実現を目指し、原子力と比較した CCS を伴うガスと石炭の役割やコスト、地域の貯留が制限されている中での CO₂ の海上・パイプライン輸送、送電可能な発電への投資に対する政策などが挙げられる。
65-09	Artificial intelligence (AI) use in CCS (IEAGHG による提案) 【再提案】 2020 年、IEAGHG は「2020-05 - CCS のコスト、リスク、タイムスケールの削減における新たな技術の価値」のレポートを発刊した。その中で重要な結論の 1 つは、予測メンテナンスと自動化における人工知能 (AI) とモノのインターネット (IoT) のアプリケーションにより、人件費とメンテナンスのコストが削減され、施設のダウンタイムが減少することで、コストを大幅に削減できたことだった。本調査では CO₂ の輸送と貯留のシミュレーションと AI の現在の使用状況の概要を纏める。
65-10	Assessment of potential impacts on birds of CCS compared to other low-carbon technologies (IEAGHG による提案) 【再提案】 低炭素エネルギー開発が鳥類に与える影響については、風力発電所の場合、鳥の影響は GWh あたり平均 1.46 羽の死ぬとされ、原子力発電による影響は、GWh あたり約 0.07 羽死ぬとされている。CCS は大規模導入という点では比較的新しく、鳥類への影響について入手可能なデータはほとんどないものの、CO₂ の輸送と貯留は、他の低炭素エネルギー技術と比較して土地面積が小さく、鳥への影響も少ないと推測している。文献レビューを実施して、CCS の運営サイトまたは提案中の CCS サイト周辺の鳥の生態に関してどのような評価が行われたかを調査する。

No.	技術研究提案
65-11	Evaluation of the costs of operating hydrogen transportation pipelines versus CO₂ transportation pipelines (Southern Company 提案) 【再提案】 脱炭素のために、水素と CO ₂ の 2 つのガスの取り扱いは重要であり、CO ₂ ソース地点から貯留箇所までの CO ₂ 輸送パイプラインの建設、消費地への大規模な水素パイプラインの建設にかかる経済性の比較が必要である。具体的な検討項目として、文献レビュー、コスト分析モデル、CAPEX/OPEX 評価、インフラ再利用、経済性、安全リスク分析、環境影響に関してである。

【再提案】、【修正提案】：過去の執行委員会で提案されたことのあるテーマ

2.2.6 主催国際会議

IEAGHG が主催する国際会議やネットワーク会合の 2023 年度の実績と 2024 年度以降の予定を以下にまとめる。2023 年度の実績は、国際学会としては、第 7 回燃焼後回収会議 (PCCC7)、ネットワーク会議としては、第 7 回コスト・ネットワーク・ワークショップ、第 10 回リスク・マネジメント・ネットワーク会議、第 14 回モニタリング・ネットワーク会議、第 6 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップが開催された。サマースクールは 7 月にカナダ・Regina で、2022 年 12 月のインドネシア・バンドンに続き開催された。2024 年度には、第 17 回温室効果ガス制御技術国際会議 (GHGT-16)、第 3 回ネガティブ CO₂ 排出会議が予定されている。

2.2.6.1 今年度で開催された国際会議とネットワーク会合

IEAGHG は 2023 年度中に表 2.2.6.1-1 に示す国際会議、ワークショップ等を開催した。それぞれの概要を執行委員会における説明等を基にして以下にまとめる。

表 2.2.6.1-1 2023 年度の IEAGHG 主催会議

会合 タイプ	会議名	開催日	開催地	本報告書中 の対応 No
国際学会	第 7 回燃焼後回収会議 (PCCC7)	2023 年 9 月 25 日～27 日	米国 Pittsburgh	(1)
ネットワーク 会議	第 7 回コスト・ネットワ ーク・ワークショップ	2023 年 4 月 13 日～14 日	オランダ Groningen.	(2)
	第 10 回リスク・マネイ ジメント・ネットワーク 会議	2023 年 6 月 28 日～29 日	英国 Edinburgh	(3)
	第 14 回モニタリング・ ネットワーク会議	2023 年 8 月 8 日～10 日	米国 Louisiana	(4)
	第 6 回海域 CO ₂ 地下貯 留ワークショップ	2023 年 9 月 13 日～14 日	英国 Aberdeen	(5)
その他	2023 年 CCS サマース クール	2023 年 7 月 9 日～15 日	カナダ Regina	(6)

(1) 第7回燃焼後回収会議（PCCC7）

米国・Pittsburghにて、9月25日～27日、IEAGHG、米国エネルギー省、国立エネルギー技術研究所（NETL）が共催し、Worley、Shell、三菱重工業がスポンサーとなり、開催された。同会議は技術開発者が燃焼後回収に関する専門知識と経験を交換するためのフォーラムである。参加者は約180名で、2会場で18の技術セッションで行われ、プロセス、アミンの酸化、新規アミン、環境影響、代用コンセプトなどが討議された。28日には40名がNETL（National Energy Technology Laboratory）を訪問参加し、最先端の施設や設備を見学、特にNETL DAC センターでは実証規模のDACユニットの導入準備を進めており、DACテクノロジーが様々な気候でどのように機能するかについて研究している。

(2) 第7回コスト・ネットワーク・ワークショップ

オランダ・Groningenにて、4月12日～13日に招待参加者のみで、Groningen大学をホストとして約40名で開催され、CCSコスト算定法、CO₂回収・輸送・貯留、DAC、水素事業のそれぞれのコストなどについて議論された。総括として、バリューチェーンはCCS全体コストに大きな影響を及ぼし、それらは排出源を含む地理的位置、光熱・電力関係費用などが関連する。会議の内容に関しては、2023年度の発行された報告書内（2.2.5.1）に記述した。

(3) 第10回リスク・マネジメント・ネットワーク会議

英国・EdinburghのHeriot-Watt大学にて、6月28日～30日、15ヶ国75名参加し、同大学、OGCI、Shellがスポンサーになり開催された。本会議のテーマは、CCSプロジェクトにおける既存井との坑井健全性についてであり、2021年のNETL坑井健全性ワークショップにて、OEUKによる坑井の廃坑ガイドラインに関する議論に基づいている。会議の内容は、既存坑井におけるリスク管理、廃棄坑井の識別、坑井の長期健全性、セメントなど材料の試験、最新のモニタリング方法、規制当局などとのリスクに関する対話、サイト周辺での社会受容性などであった。会議の内容に関しては、2023年度の発行された報告書内（2.2.5.1）に記述した。

(4) 第14回モニタリング・ネットワーク会議

米国・Louisiana州、Baton Rougeにて、8月8日～10日、56名が直接参加し、44名が二日目にオンライン参加した。会議のテーマは、「モニタリング、商業化、規制に関する動向」であった。一日目のセッションでは、光ファイバーと地震探査による低コストモニタリング技術に関する新たな知見が出され、地震探査以外の手法も紹介された。二日目は規制に焦点が当てられ、米国、EU、オーストラリアにおけるさまざまなアプローチを検討するパネルディスカッションが行われた。会議の内容に関しては、2023年度の発行された報告書内（2.2.5.1）に記述した。

(5) 第 6 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップ

9 月 13 日から 14 日に、英国・Aberdeen にて、Texas 大学・Aberdeen 大学と共催し、Acorn プロジェクト運営する Storegga がスポンサーとなり、直接参加者は総勢約 60 名、オンライン参加者は約 130 名であった。プレゼン数は 44 編であり、最初に進行中ないし新規のプロジェクト紹介があり、ワークショップでは、既存井のスクリーニング、貯留容量、規制などが話された。会議の内容に関しては、2023 年度の発行された報告書内(2.2.5.1)に記述した。

(6) 2023 年サマースクール

第 15 回 IEAGHG 国際サマースクールが、7 月 9 日から 15 日まで、カナダ・Regina で International CCS Knowledge Centre のホストにて開催され、17 ヶ国から 32 名の参加があった。スクールプログラムは、CCUS バリューチェーンを網羅する技術、様々な回収技術、輸送から貯留へのモデリング、経済性、規制・インセンティブに関し、講義及びワークショップ形式で行い、野外実習は石炭火力 Boundary Dam CCS プロジェクトを見学した。次回サマースクールは、2024 年 6 月頃、オーストラリア・Darwin で開催予定。

2.2.6.2 次年度以降の国際会議の予定

IEAGHG が主催する次年度以降の国際会議やネットワーク会合等の予定を表 2.2.6.2-1 に示す。

表 2.2.6.2-1 2024 年度以降の IEAGHG 主催会議計画

会合 タイプ	会議名	開催日	開催地
国際会議	第 17 回温室効果ガス制御技術国際会議 (GHGT-16)	2024 年 10 月 20 日～24 日	カナダ Calgary
ネットワ ーク会議	第 3 回ネガティブ CO ₂ 排出会議	2024 年 6 月 18 日～21 日	英国 Oxford,

2.2.7 国際 CCUS 動向

IEAGHG 執行委員会会合で得られた CCUS に関する国際動向状況は以下である。

(1) 第 63 回執行委員会 (2023 年 5 月：インドネシア・バリ)

① IPCC ワーキンググループ (WG) III 第 6 次報告書

本年 3 月 20 日に IPCC 第 6 次評価報告 (AR6) の統合報告書を刊行した (<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>)。

これは 3 つの AR6 ワーキンググループレポート(①Climate Change 2021: The Physical Science Basis, ②Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, Vulnerability, ③

Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change)と、3つのAR6特別レポート(①Global Warming of 1.5°C (SR1.5); ②Climate Change and Land (SRCCL); ③The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC))を統合したものである。IEAGHGはオブザーバー組織としてレビューを実施した。統合レポートのヘッドラインステートメントと、CCUSに関する記載は以下である。

a. 現状とトレンド

- 人間の活動が地球温暖化を引き起こしたことは明白。
- 大気、海洋、雪氷圏、生物圏に広範かつ急激な変化が生じている。自然や人々に広範な悪影響や、損失や損害が発生している。
- 適応に関しては、すべての地域で進展がみられているが、適応のギャップは存在し、今後も拡大するであろう。
- 政策から予測される排出量と NDC から予測される排出量との間にギャップがあり、資金の運用はすべての地域において気候目標を達成するために必要な水準に達していない。

b. 将来の気候変動、リスク、長期的対応

- 温室効果ガスの排出が続くと、地球温暖化はますます進むが、温室効果ガス排出量を大規模に、急速に、持続的に削減するならば、20 年程度で明確に減速するであろう。
- 現在、実現可能で効果的な適応オプションは、地球温暖化の進行に伴い制約を受け、効果が低下する。
- 人間による地球温暖化を抑制するには、CO₂ 排出量をネット・ゼロにする必要があり、既存の化石燃料インフラからの CO₂ 排出予測量は 1.5°C 分の炭素収支を超えるとされる。1.5°C を超えた場合、CDR をさらに加速させる必要がある。

c. 短期の対応

- 気候変動は人類が住みやすく持続可能な未来を確保するための機会が、急速に狭まりつつある。
- 緩和策と適応策の遅れは、排出量の多いインフラを固定化し、座礁資産やコスト上昇のリスクを高め、損失や損害を拡大する。
- すべてのセクターやシステムにおいて、迅速かつ広範囲な移行が必要であり、これらのシステム移行には、緩和と適応の選択肢の幅広いポートフォリオの拡大が必要である。
- 緩和と適応の行動は、SDGs とのトレードオフよりもシナジーがより大きい。
- 公平性、気候や社会の正当性、一体性、正しい移行プロセスを優先することで、適応や緩和行動、気候変動に強い行動を可能にすることができる。
- 効果的な気候変動対策は、政治的コミットメント、より調整されたマルチレベルのガバナンス、制度的枠組み、法律、政策、戦略、資金や技術へのアクセス強化に

より、可能になる。

d. CCUS / CDR に関する主要メッセージ

- 気候変動によるリスクを軽減することを目的とした対応により、逆にリスクが生じることがある。たとえば、排出削減や CDR により、想定外の結果が生じることがある。
- CDR は 3 つの役割に担うことができる。
 - ・短期的な CO₂ の削減
 - ・ネット・ゼロを目指すために削減が困難な CO₂ 排出量と相殺する
 - ・排出量を超えるレベルで導入された場合、CO₂ はネット・マイナスとなる
- 現在、CDR の手法として広く行われているのは、植林、森林管理の改善、森林農業、土壌炭素貯留のみである。
- CO₂ など温暖化ガス、特にメタンをより迅速に削減することで、ピーク時の温暖化レベルを制限し、CO₂ 排出量と CDR によるネット・マイナスにする必要性を減らす。
- 生態系、生物多様性、人々にとっての CDR の展開による影響・リスク・効果は、その方法、サイト特有の状況、実施規模によって大きく変動することになる。
- 植林、BECCS、バイオ炭は、生物多様性、食料と水の安全保障、地域の生活、先住民の権利など、社会経済や環境に逆に作用する可能性がある。
- AFOLU (Agriculture, Forestry and Land use) 緩和のオプションが持続的に実施されれば、大規模な GHG 排出削減と CDR の強化が可能である。しかしながら、気候変動の影響、土地利用に関する競合、食料安全保障の問題、土地の所有権や管理システムの複雑さ、文化的側面などから、トレードオフが生じる可能性がある。
- 資源をより効率的に利用する、あるいは地球規模の開発を持続可能な方向にシフトさせることを想定したモデルでは、CDR への依存や土地や生物多様性への圧力といった課題は少なく また、SDGs との相乗効果も最も良い。
- 統合報告書には、Final Government Distribution (FGD)にはなかった WG III SPM から引用した CCS に関する記述がある。
 - ・CCS は大規模な化石エネルギーや産業からの排出を削減するためのオプションである。
 - ・CO₂ の回収と地下圧入は、石油開発分野では成熟した技術であるが、他のセクターではそうではない。
 - ・地質的な貯留能力は 1,000 ギガトンあり、2100 年に 1.5°C にするために十分である。
 - ・地中貯留は CO₂ を大気から永久に隔離することができる。
 - ・地中貯留の地域的に利用できつかどうか、制限要因になる可能性がある。
 - ・CCS の導入率は、1.5°C および 2°C のモデル化の経路をはるかに下回っている。

- ・ CCS は現在、技術、経済、制度、生態学的、環境的、社会文化的な障壁の課題に直面している。

e. IEAGHG からのコメント

IEAGHG からは専門家査読のための一次ドラフトに 8 つのコメントを提出した。それらは主に DACCS に関わる社会的、法的な障害と社会的認知の問題や、CCS の水問題であった。同コメントは Final Government Distribution (FGD) で検討され、問題の指摘はなく、提出したものに新たなコメントはない。

② ロンドン条約・議定書

ロンドン条約とロンドン議定書は、海洋環境を保護する世界的な海洋条約であり、事務局は国際海事機関(IMO)である。IEAGHG は CCS 関連団体として唯一ロンドン議定書会議に出席し、締約国への技術情報の提供や、交渉における積極的な役割、特定の締約国やグリーンピースによる誤報への対抗など、重要な役割を担っている。2019 年の CCS に関する議定書改定に関し、IEAGHG レポート 2021-TR/02 にて詳述した。

2022 年の年次締約国会議 LC44 は、10 月 3 日から 7 日までロンドンで対面にて開催された。IEAGHG は、前回会合以降の世界の海域 CCS 事業をアップデートするための正式な情報報告を提出したが、これは CCS に関し締約国の関心が高まっている中で、IMO の要請によるものである。しかしながら、今回当方の出席に関し問題が生じ、その内容は以下である。IEAGHG は IEA/OECD 代表団の一員として 2000 年代半ばの最初の CCS 作業以来出席していた。IEA の代表団は、IEA が所属する OECD によって管理されているが、IMO の OECD コンタクトポイントは、ロンドン議定書の文書にアクセスできた IEAGHG のオンラインアカウントを閉鎖し、IEAGHG を IEA/OECD 代表団に入れることも拒否した。そこで、IEAGHG は IMO に認定オブザーバー団体になれるよう直接申請を行った。今回の申請は LC44 にて検討されるため、我々は今回出席できなかったが、IMO 事務局が IEAGHG の代わりに報告文章を発表し、CCS の議題で会議報告書に掲載された。協議の結果、政府間組織 (IGO) とみなし、認定オブザーバーとして承認され。IEAGHG は現在、独自のオンラインアカウントを持ち、IMO の文書にアクセス可能で、ロンドン議定書の会合に参加すること状況になった。

③ UNFCCC (国連気候変動枠組条約事務局)

同組織に関連する 3 つの事項について、説明あり。

- Nationally Determined Contributions (NDC) : パリ協定は締約国に対し、5 年ごとに Nationally Determined Contributions (NDC) を更新するように要求され、最初の更新は COP26 で求められ、2022 年 9 月 9 日現在、143 の締約国が更新された NDC を提出している。18 カ国が CCS 政策を明示し、3 カ国が CCS を含む政策を示唆している (ノル

ウェー、UAE、オーストラリア、アイスランド、米国、カナダ、マラウイ、カタール、チニジア、パキスタン、クウェート、トーゴ、バーレーン、サウジアラビア、中国、モンゴル、日本、エルサルバドル、英国、EU、インドネシア)。

— Long Term Low GHG Development Strategies : パリ協定では、2020 年までに今世紀半ばまでの Long Term Low GHG Development Strategies を報告するよう締約国に求めた。2023 年 2 月 4 日現在、57 ヶ国がこれらの戦略を提出しており、そのうち 42 ヶ国が CCS を産業排出の緩和活動として盛り込んでいる。

— IPCC Sixth Assessment Report : AR6 に関しては、COP で非常に活発に議論されており、UNFCCC も IEAGHG もこの課題には注力して検討してきた。第 6.2 条は、国家間の排出権取引に関するもので、第 6.4 条はプロジェクトの排出権メカニズムに関するものである。両条とも COP26 で最終決定され、二重カウントが起らないように対応調整を行うなど、整合性を確保するための規定が設けられた。IEAGHG は UNFCCC と対話し、DACCS、BECCS、地中貯留に関する情報を提供した。特に IPCC GHG Inventory Guidelines (2006) と CDM Modalities and Procedures (2011)による CO₂ 地中貯留のカウントと規制についての作業を強調した。IEAGHG は第 6.4 条に関し、2022 年 7 月の第 2 回目の UNFCCC が開催する監督機関会合にリモート参加し、人工的な除去に関し議論した。その後 COP27 後の開催された 2022 年 3 月の第 4 回目の監督機関会合でも、人工的な除去に反対する意見への対応となったが、GCCSI や CATF(Clean Air Task Force)などと連帯し、IEAGHG への賛同を得たとしている。次回 5 回目の会議は 2023 年 6 月頃に行われ、IEAGHG はリモート参加する予定。

④ COP 27

COP27 は 2022 年 11 月 6-18 日にエジプトで行われ、IEAGHG は、UNFCCC サイドイベントを、University of Texas、CCSA、International CCS Knowledge Center、Bellona と共同で開催した。今回の COP への期待の一つは、各国がより野心的な NDC を更新して提出するかどうかという点であった。COP 開始時点で、NDC を提出したのは 27 カ国のみであり、これはロシアの影響で多くの国のエネルギー安全保障の優先順位が変化したためと考えられる。今回の会議でもう一つのトピックは、途上国が気候変動に対する損失と損害の補償を求めることであった。会議の全体的な結果として、今回の COP の主な成果は、グラスゴーの合意事項の後退を避けることにはなったが、緩和については全く進展がなかったことである。ただし重要な成果として、「損失と損害」のための基金を確立したことである。しかしながら、まだ資金提供の合意は得られていない。実際の緩和行動については、グラスゴーで COP27 までに NDC を更新するよう要請したため、COP27 までに更新された NDC は 29 ヶ国であり、グラスゴーで提出した 128 ヶ国を考えると残念な数字である。このうち、目標が強化されたのは 5 つだけだと Climate Action Tracker は述べた。

今回 IEAGHG が主導するサイドイベントは「アフリカにおける CCS」をテーマに、11 月 10 日に開催し、約 100 名の参加者があった。冒頭、米国エネルギー省の Brad Crabtree 次官補に開会の挨拶をいただき、ナイジェリア、南アフリカ、モロッコからの話題提供があった。また、2 回目のサイドイベントは、カリブ海の CCS に関するもので、トリニダード・トバゴから、その進捗状況を他国と共有した。COP27 第二週には、昨年 9 月の Pittsburgh の GCEAF で発表されたミッション・イノベーション「CDR Launchpad」イベントが開催され、所属するメンバーは、2025 年までに少なくとも 1 つの年産 1,000 トン以上の CDR プロジェクトを構築することを目標としている。このイベントで IEAGHG Tim Dixon GM がパネルディスカッションの司会を担当し、米国エネルギー省、カナダ資源省、経済産業省・木原審議官、デンマーク気候省がモデレーターとなり、Tim Dixon 氏より、IEAGHG の 6.4 条へのインプットなどの活動状況を紹介した。

(2) 第 64 回執行委員会 (2023 年 11 月：英国・ロンドン)

① UNFCCC (United Nations Climate Change)

a. Nationally Determined Contributions (NDC) :

パリ協定は締約国に対し、5 年ごとに NDC を更新するように要求され、最初の更新は COP26 で求められ、更に 1 年以内 (COP27) で更新するよう求めた。2023 年 9 月 9 日現在、162 の締約国が最新の NDC を提出している。22 カ国が CCS 政策を明示し、2 カ国が CCS を含む政策を示唆している (ノルウェー、UAE、オーストラリア、アイスランド、米国、カナダ、マラウイ、カタール、チュニジア、パキスタン、クウェート、トーゴ、バーレーン、サウジアラビア、中国、モンゴル、日本、エルサルバドル、タイ、トルコ、英国、ベトナム、EU、インドネシア)。

NDC は多国間気候変動金融へのアクセスにとって重要 (2023 年 4 月 20 日に世界銀行が強化)。

b. Long Term Low GHG Development Strategies :

パリ協定では、2020 年までに今世紀半ばまでの Long Term Low GHG Development Strategies を報告するよう締約国に求めた。2023 年 9 月 24 日現在、68 ヶ国がこれらの戦略を提出しており、そのうち 46 ヶ国が CCS を産業排出の緩和活動として盛り込んでいる。

c. IPCC Sixth Assessment Report :

AR6 は 2022 年 7 月以降 COP で非常に活発に議論されている。6.4 条の監督機関が「(炭素) 除去」を検討。CDR、BECCS、DACCS への反対も示されたが、IEAGHG も提案も組み入れ、COP28 へのバランスの取れた推薦書が取り纏められた。この AR6 は Engineered CDR が不当な扱いを受け CCUS へ悪影響を与えないように、注意が必要である。

d. Mitigation Work Program (MWP)に基づく世界対話：

COP26 は Global Stocktake (COP28)を補完するための作業プログラムを設立し、最初の MWP に基づく世界対話が 2023 年 6 月 3～4 日にドイツ・Bonn で開催された。テーマは「公正なエネルギー移行の加速」で「再エネ、系統とエネルギー貯蔵、エネルギー効率、CCUS の 4 エリアに焦点をあてた。IEAGHG は CCUS の講演者として招待され、小さな島嶼国・発展途上国を含む国々との活発な質疑がおこなわれた。

② COP 28

COP28 は 11 月 30 日から 12 月 12 日までドバイで開催され、最初の「Global Stocktake」
として、5 年ごとにパリ協定に基づく進捗状況进行评估する。バイデン大統領が主導する「カーボンマネジメントチャレンジ」は COP28 で開始される。

IEAGHG は、COP 議長国と化石燃料生産との関連性に対する一部の環境 NGO からの批判を認識しており、CCS への影響を回避するため CCS に焦点をあてた唯一の UNFCCC の公式サイドイベントを企画・採用され開催予定。また、Clean Air Task Force パビリオンでもイベント開催予定。

③ ロンドン条約・議定書

IEAGHG は CCS 関連団体として唯一ロンドン議定書会議に出席し、重要な役割を担い 2022 年には認定オブザーバーとして承認されている。2023 年の年次締結国会議 LC45 は 10 月 2 日から 6 日までロンドンで対面にて開催された。

CCS 関連で、ノルウェー、デンマーク、英国等から近況報告された。ノルウェーは法的拘束力のある”Agreements”を考慮している。EU CCS 指令も十分な”Agreements”を求めているが、デンマークはより軽微な（法的拘束力のない）”Arrangement”をベルギーと締結し、EU 大でも一貫した対応を志向しており、オランダも支持した。グリーンピースと ACOPS は CCS が CO₂ 排出削減代替に使用されることを懸念し、暫定申請前文の CO₂ 排出削減義務を締結国に念押しし、関連書類でどうカバーされるか示すよう求めた。

CO₂ 特有ガイドライン（2012 年）を用いた沖合許可のプロセスの共有のため、日本が豪州と主導する連絡グループが進行中。2024 年 4 月のロンドン条約科学技術会合（IEAGHG 参加）に報告予定。

④ IPCC

IEAGHG は IPCC のオブザーバーとして、2018 年に承認され 2 人の専門家査読者を IPCC に派遣した。CCS をよく知る Dr Jim Skea（英国）が、新しい IPCC の議長として 2023 年 7 月に任命された。AR7（IPCC 第 7 次評価報告）のスケジュールは確定予定。2023 年から開始し、2028 年の第 2 回 Global Stocktake に入れこむために 5 ～ 7 年かかると思われる。

④ IEA の動向

IEA との関連会議として、第 86 回 Working Party Fossil Energy (WPFE) が、2023 年 6 月 22 日にオンライン開催された。エネルギー研究技術委員会(CERT)の将来に関して、カーボンマネジメントに関する WP (Working Party) をつくる案を含めて紹介された。

IEAGHG は DACS、BECCS、CDR 含めカーボンマネジメントを扱えるよう組織変更等を提案した。

(3) DESNZ-IEAGHG WS (2023 年 11 月：英国・ロンドン)

① 英国の CCUS 政策

a. 政策全般

- 英国で CCUS 産業を確立しようとしており、2050 年の Net Zero 戦略では、産業・エネルギー部門の脱炭素化、水素製造、ネット・ゼロを達成に不可欠なネガティブエミッションの創出における CCUS の重要性を強調している。
- 英国は CO₂ 排出産業の 50% がクラスターに集中立地している。そのため、クラスターは大規模な CO₂ 貯留地を、輸送インフラをシェアして利用できる利点がある。クラスターを起点に、CCS を確立し、CCUS インフラを拡大し、持続可能なクリーン産業を育成し、将来的には大規模な輸出産業とする機会が提供される。(クラスターを起点に、新たな CCUS 産業の育成(大規模な輸出産業)・コスト低減等を推進)
- 780 億トンの貯留(理論値)は欧州最大級(608 億 t の帯水層、100 億 t の枯渇地(既設 4 プロジェクトで 8 億 t))

b. 水素と CCUS

- 英国は CCUS と水素(ブルー水素+グリーン水素)を一体的に推進。既存の産業クラスターにおいて、燃料資源を水素に転換する機会を提供する。インフラがクラスターの脱炭素化を推進。
- ブルー水素は「コスト」・「量」の量面で水素供給において重要。

c. 英国の目標

- ア) 2030 年までに、2 千～3 千万トン／年の CO₂ を貯留。(Track 2 分では、最低 1 千万トン／年)
- イ) 2020 年半ばまでに最低 2 つ、2030 年までにさらに 2 つのクラスターを支援し 5 万人の雇用支援。
- ウ) 分野別目標
 - 2020 年代に、最低 1 つの CCUS 付発電所を推進
 - 2020 年代に、1GW の CCUS／ブルー水素。2030 年までに、10GW の低炭素水素

- 2030 年までに、6 百万トン／年を、2035 年までに、9 百万トン／年を、産業分野から回収
- 2030 年までに、5 百万トン／年の Engineered GGR (Greenhouse Gas Removal, DAC 等)

② CCUS のビジネスモデル

英国は、セクター毎の特徴に応じてビジネスモデルを開発している。そのセクターのうち、水素、GGR、BECCS 発電のビジネスモデルの概要は以下の通り。

a. 水素分野 (Hydrogen Production Business Model (HPBM))

- クリーン水素を市場価格（水素または天然ガス価格）で販売・利用できるよう支援。
- 価格差契約（以下、CfD）ので、参照価格（水素または天然ガス価格）と権利行使価格の差他を支援
- ブルー水素（化石燃料に CCS を活用した水素）は、グリーン水素の支援に加えて、「CO₂ T&S 利用料金」と「CO₂ T&S 停止時の影響緩和」を支援。

b. GGR (Greenhouse Gas Removals)

- CfD を予定。UK-ETS、ボランタリー炭素市場、パリ合意 6 条関連取引を参照価格等に利用することを検討。
- 「ネガティブエミッションを定義」、「MRV（計測・報告・検証）の原則」も公表。

c. Power BECCS

BECCS は電力の価格差 (CFDe) + 炭素価格との差 (CFDc) + T&S 料金等を支援予定

③ CCUS のクラスター

英国 CCSA (CCS 協会) の CCUS・クラスターの分析・メンバー調査結果と政府への提言が報告された。

a. CO₂ 回収プロジェクトのパイプライン

ア) 調査・分析結果

- CO₂ 回収プロジェクトは 2022 年以来約 30%増加。英国全土で 90 以上の案件が開発中。
- CO₂ 回収プロジェクトの開発者は、プロジェクト開発に推定 8 億 1,400 万ポンドを投資。
- Track-1 交渉中の回収プロジェクトは 8 件のみで、大部分はリスクにさらされている。

イ) 政策への期待

- 政府は目標達成・英国へのさらなる投資を可能にするため契約割当公募の頻度を増加要。

b. CO₂ 貯留

7) 調査・分析結果 休暇

- 英国では 12 のクラスターが開発中。最新の NSTA ライセンス公募の後、ライセンスされた貯留容量が 4 倍以上に増加した可能性がある。しかし、貯留容量の約半分の開発者は将来の支援が明確でない限り投資継続可能性は低い。
- 輸送貯留 (T&S) の開発者は、貯留の商業的枠組みに関する不確実性に直面。

1) 政策への期待

- 政府は、2050 年以降を見据えた 2035 年までの CCUS の明確な展開計画を公表必要。

c. 非パイプライン輸送 (NPT (船舶輸送等))

7) 調査・分析結果

- 既存施設での CO₂回収計画の約 1/3、および開発中の T&S 容量の約半分は NPT が必要。

1) 政策への期待

- 政府は、中長期的な CCUS 目標を達成し、年間 300 億ポンドの CO₂貯留輸出産業の機会を活かすには、特に分散したサイトに重要な NPT の商業モデルを定義要。

d. 海外との競争

7) 調査・分析結果

- 開発者の 77% は排出量取引制度 (ETS) のみに起因する CCUS 導入を想定していない。
- 回収プロジェクト開発者の 29%は、T&S インフラにアクセスできず、CCUS の収益支援も得られない場合、海外移転を検討。

1) 政策への期待

- 海外の魅力的で利用しやすい補助金制度が、英国への投資をめぐり競争しているため、重要な成長産業が英国から流出するのを防ぐために政策立案者の行動要。

④ 非パイプライン CO₂輸送・船舶輸送

英国では非パイプライン輸送が必要になる。船舶輸送、標準化、排出と貯留のマッチング等が話題。

a. 他の地域 (米国) と欧州 (社会受容性他)

7) 米国

EOR に関連した既存の約 5 千マイルのパイプラインがある。しかし新しいパイプラインは社会受容性の課題があり、進捗が難しい。

1) 欧州

欧州中央部には帯水層があり多くが北海。Total Energy 社は酸素燃焼から CO₂を回収し、30km のパイプラインで輸送し、圧入・監視を行った。最大の困難はパイプライン

ン輸送のための地元コミュニティ・環境団体の反対への対応・協力で社会受容性が重要。
道路・鉄道・バージ輸送の場合でも同じ（社会受容性が重要）と思われる。

り) 英国

越境 CO₂ 輸送の場合は、ロンドン条約や、関連する 2 国間の合意が問題となる。

b. 最適な CO₂ 輸送方法

ア) パイプライン&船のインフラ：欧州では国境横断のプロジェクトが検討されている。

イ) より複雑なインフラ（道路、鉄道、バージ、船、パイプラインの輸送をつなぐ複雑なケース）：

スイス（セメント）で CO₂ を回収しアイスランドへ道路・鉄道・船等で輸送を想定し検討した。

留意点として、複雑な輸送では、輸送費だけで 400 ドル／トン。スイス～Rotterdam までパイプラインを敷設できれば約 80 ユーロ／トンに下がる。

り) Northern Lights プロジェクト：

— 2024 年に 2 隻、翌年 3 隻目を予定。7,500m³ の船だが大きくない。より大型船舶が、例えばアジア地域では必要。Northern Lights のフェーズ 2 でも 3～4 万 m³ の船が着目されている。

— Northern Lights では 4 隻の船が必要（「港～一時貯蔵庫間輸送」「一時貯蔵庫に充填」「一時貯蔵庫から貯留地へのパイプラインへ」「貯留地での圧入」。）この点を考慮必要。

c. インフラの構築

Northern Lights の PCI（Project of Interest）では欧州大の越境輸送の将来のインフラを検討。船舶輸送が関係するが、CO₂ 排出源は海岸立地分を想定。欧州は大規模な排出源が沿岸にあり、アドバンテジあり。

一方、ブラジルのエタノールのように回収コストは安い、小規模で内陸に分散しており CO₂ 輸送はコストがかかる。バリューチェーン全体で検討が重要。

d. 論点

— 規制（越境輸送、ロンドン条約。）

— 規模（輸送量の規模。手段（船・はしけ（平底船）・鉄道）の規模。地域内・大陸内・大陸間か。）

— 燃料種類（バイオ燃料、e 燃料、水素、アンモニア。ゼロエミッション船輸送（LNG 船上回収）。）

— コスト（道路・鉄道・パイプライン・船の輸送コスト。）

— CO₂ の状態（中圧か低圧か（船も変わる）、超臨界。）

— CO₂ の仕様（船とパイプラインの 2 仕様。貯留は純度高い方が良い。プロジェクト間の

仕様差。)

- CO₂ の荷下ろし（従来の港間。沖合の中間貯蔵・直接荷下ろし。フルチェーン分析。）

e. 議論結果

ア) セメント（内陸立地。生産プロセスからの CO₂ 排出）のネット・ゼロ化・CO₂ 輸送

CO₂ 排出源の経済的立地とは何か。石灰石を沿岸運び（高価）工場を沿岸に移動するのか、CO₂ を輸送するのか。雇用や地域戦略も関わる。CO₂ 循環社会（CCU）も必要かもしれない。

イ) バイオマス発電・利用 CCS 関連の CO₂ 輸送方法（パイプライン輸送と断続的平底船輸送）

— バイオマスの CCS は良いが輸送費下げるパイプライン輸送の経済的実現にはグループ化要。一方、エタノール工場からのパイプライン輸送が経済的に可能でも社会受容性の問題は残る。

— 断続的輸送として平底船が利用できる川に CO₂ を運び河川輸送も考えられる。それでも高価。

ウ) CO₂ 供給の断続性に伴うリスク

CO₂ 供給に断続性があると貯留にも影響・リスクがあるかもしれない。特に発電停止・開始を繰り返す）発電所は顕著に変動する。CO₂ の継続的供給のためハブ化が必要。また、船は断続性を吸収する貯蔵になる。それでも、バッファ（貯蔵庫）は必要かもしれない。

エ) CO₂ の船からの「直接圧入」の課題と「沖合中間貯蔵」

CO₂ の船からの直接圧入には恐らく約 1 週間程度停泊が必要で、天候不順の事故リスクもある。沖合の貯蔵を設置することで天候による影響等を避けやすくなる。全てのことを考慮必要。

オ) CO₂ 輸送と LNG 輸送の兼用輸送

特に大陸間輸送のような場合、エネルギー（LNG）と CO₂ の兼用輸送は考えられる。しかし、船の設計・技術仕様に関して困難がある。LPG の方が困難は減るが、純度の問題が残る。

— 純度に関して、輸送には純度の高い CO₂ が必要で少しでも残留物があれば洗浄が必要。

— 圧力・温度に関して、CO₂ は 15 気圧で輸送。そのため大量の鉄鋼が必要。液化 LNG は約 160℃で液化 CO₂ は -25℃。液化 CO₂ と液化 LNG は異なり CO₂ 船は大きく、LNG は小さくなる。

— マルチ輸送船の是非に関して、仕様差・洗浄コスト含めて LNG・CO₂ 兼用輸送船は経済的かが問題。

(4) Drax 社バイオマス発電所 Site Visit (2023 年 11 月：英国・東部)

① 全体概要

- Drax 社は、国営発電会社が売却(1990 年)された後に設立。
(9 発電地点、発電容量 450 万 kW。揚水発電所・水力発電所含む)
- Drax 発電所は 4/6 基の燃料を石炭からバイオマスに転換した欧州最大級のバイオマス発電所(4 基で出力計約 260 万 kW。2013~2018 年頃に転換。)。うち、2 基の BECCS 化を計画。
- East Coast Cluster の Humberside に位置し、同地最大の CO₂回収予定(約 800 万トン/年)。今後同社 BECCS が支援対象となるよう政府と CfD 価格等を交渉中。
- 燃料のバイオマスペレットは、米国南部・カナダ 西部から自社調達・製造。
- 米国でも BECCS 発電所の新規建設を計画

② 既設バイオマス発電所の BECCS 化計画

- 燃焼後 CO₂回収。三菱重工製の吸収液の利用を検討中。小規模の CO₂回収の実証中。
- Drax 発電所の属するクラスター(East Coast クラスターの Humber-side 地区)
- CO₂パイプラインと、水素パイプラインを新設(BP 社等が T&S 事業を予定)
- T&S(輸送・貯留)は①East Coast Cluster(Track-1)に、②Viking CCS(Track-2)が追加

③ 米国の BECCS 新設計画

- 発電容量：25 万 kW
- 回収 CO₂：200 万トン超/年(既設 CO₂パイプライン輸送を想定。貯留は陸 or 海底)
- 雇用創出は 1 千人超(発電所+サプライチェーン)

④ Drax 社・発電所の運用

a. バイオマス輸送鉄道・貯蔵

- 輸送鉄道(25 両編成の鉄道で約 12 回/日搬送。発電所が鉄道・レール所有。)
- 貯蔵庫(窒素と CO₂を充填。温度を 3 次元で管理)。貯蔵容量は約 1 日分)

b. バイオマス粉砕～発電等

- 粉砕機(バイオマスは石炭と異なり、最初から細かい燃料をペレットにしたものを粉砕機で元に戻し粉状にするイメージ。発電効率は石炭約 48%に対しバイオマス約 49%)
- 発電機・冷却塔(高圧・中圧・低圧の 3 段階のタービン。冷却塔は Unit 毎に 2 基。)

c. 石炭発電所の運用

- バイオマス化しなかった 2 基は休止中だったが、ウクライナ関連で National Grid 社から電力需給ひっ迫時に運転する要望があり契約。(当運転実績は未だない)

2.3 CEM CCUS イニシアティブ

2.3.1 概要

CEM CCUS イニシアティブは、CCUS に係る官民協力の枠組みを強化することを目的として、クリーンエネルギー大臣会合（CEM：Clean Energy Ministerial）の下に、2018年に設置された政府間のイニシアティブである。CSLF 政策グループとしての活動も行っている。

CEM CCUS イニシアティブに関しては、2023年7月にインド・Goa でハイブリッドにて開催された CCUS イニシアティブ定例会合、それに関連する CEM-14 サイドイベントにも直接参加し、同イニシアティブの動向を調査した。

CCUS イニシアティブは産業界との協力を重視して、現状では、金融セクター、石油セクター（OGCI）、セメント業界（GCCA）との協力を推進している。

金融セクターとの協力においては、2020年1月に立ち上げた CCUS の金融セクター・リードグループ（Finance Sector Lead Group for CCUS）とともに取りまとめた“CCUS のための投融資の主要原則”を 2020年9月15日開催の CEM11 のサイドイベントで公表したが、2021年度は特に進展はなかった。2022年度は同セクターとの CCUS に関する会合をもち、CEM13/GCEAF でのファイナンスセクターに関連するサイドイベントの事前打ち合わせ、Multilateral Development Bank (MDB) の役割についてウェブ会議、6月の会合では、環境、社会、ESG の課題について、GCCSI が最新の分析結果を発表し、その後参加者と議論を行った。

OGCI との協力では、定期協議にて、「炭素貯留ユニット」と「炭素貯留義務」が CCUS 導入のインセンティブにどのような役割を果たすか、そのようなメカニズムがパリ協定第6条に適合するかについて討議を継続している。2018年から OGCI は、インドを含む世界 50 カ国以上の国で潜在的な CCS ハブ地域の特定と、世界の貯留層に関する CO₂ 貯留資源カタログの整備を行っている。

GCCA（Global Cement and Concrete Association）は 2050 年に炭素中立を実現するためのロードマップを 2021 年に公表した。炭素中立に向けて CCUS は重要であり、CEM CCUS との協力の議論を継続してきた。その結果、昨年度の CEM13 において正式な協力合意の発表に至ることとなった。

2.3.2 組織概要

クリーンエネルギー大臣会合（CEM：Clean Energy Ministerial）は、クリーンエネルギーの発展、教訓・優良事例の共有、クリーンエネルギー経済への移行の促進を目的とした政府間のイニシアティブである。その設置は、2009年12月にデンマーク・Copenhagen で開催された気候変動枠組み条約（UNFCCC）の第 15 回締約国会合（COP15）の際に、米国 DOE 長官によって提案された。その後、CEM は米国 DOE を事務局として正式に発足し、以降、閣僚級会合が毎年 1 回開催されている。

事務局は 2017 年 1 月に米国 DOE から IEA に移管され、活動形態も変更された。官民間のパートナーシップの強化が一つの大きな目的となっている。加盟国は日本を含む 29 か国と 1 地域（欧州委員会）である。新しい活動形態では、中長期的な活動がイニシアティブと呼ばれ、短期的な活動はキャンペーンと呼ばれるようになった。

CCUS に関しては、2010 年に米国・Washington で開催された第 1 回大臣会合 (CEM1) において、CCUS アクショングループの設置が合意された。同グループは英国と豪州が主導し、日本も参加していた。2011 年 4 月に UAE・アブダビで開催された CEM2 においては、①資金ギャップの低減、②途上国での資金援助、③法規制枠組みの構築、④海洋条約改正の重要性の認識、⑤知識共有、⑥CO₂貯留調査、⑦産業排出源 CCS の支援の 7 分野について提言を提示した。2014 年 5 月の韓国での CEM5 では、CCS にかかる進捗状況を踏まえて、①産業排出源 CCS、②ロンドン議定書改正への批准、③大規模 CCS への資金拠出、④実証プロジェクトでの協力、⑤CO₂貯留調査に関するメッセージを提示した。なお、2013 年 4 月のインドでの CEM4 においては、IEA が産業排出源の CCS 推進に係る報告書を策定し提出した。その後、CCUS アクショングループは、CEM の閣僚級会合への CCUS に係るインプットをする機能を CSLF に移転するという整理の下、活動を停止した。その背景には、CCUS アクショングループと CSLF は共に各国省庁間の活動であり、一本化することが妥当との判断があった。

2017 年に発足した米国トランプ政権が石炭を重視する政策を掲げたことから、CEM の下に CCUS イニシアティブを設置することが米国 DOE により提案され、2018 年 5 月のデンマーク・Copenhagen で開催された CEM9 で承認された。これを受けて、2018 年 10 月に豪州・Melbourne で開催された CSLF 政策グループ会合において、政策グループは CCUS イニシアティブとして活動していくことが合意された。CSLF の政策グループは解散しないことになったものの、その活動は、事実上、CCUS イニシアティブに移転したことになる。

CCUS イニシアティブのリード国は、当初、米国、ノルウェー、サウジアラビアの 3 か国であったが、英国が 2018 年 10 月に加わった。現在の加盟国は 2023 年 9 月にドイツが加わり、日本を含む 14 か国となり、加えて欧州委員会がオブザーバーとして参加している（表 2.3.2-1）。2019 年に CCUS イニシアティブは、加盟国からの参加費により運営されることになり、その運営は参加費の管理を含めて IEAGHG 内に設置された事務局が担っている。活動の柱は、クリーンエネルギーセクターにおける CCUS の認知度の向上と金融セクターを含む産業界との連携の強化となっている。

表 2.3.2-1 CEM CCUS イニシアティブのメンバー

豪州	カナダ	中国	欧州委員会※2	日本
メキシコ	オランダ	ノルウェー※	サウジアラビア※1	南アフリカ
UAE	英国※1	米国※1	ナイジェリア	ドイツ

※1 リード国

※2 オブザーバー

2.3.3 今年度の会合と今後の会合予定

2.3.3.1 今年度の会合

- 2023 年年次会合: 2023 年 7 月 18 日、インド・Goa

2.3.3.2 今後の会合予定

- 2024 年年次会合: 2024 年 10 月、ブラジル・Foz do Iguaçu

2.3.4 CEM CCUS イニシアティブの動向

2.3.4.1 2023 年 6 月のインド・Goa 会合の概要

CCUS イニシアティブ会合が、2023 年 7 月 18 日にインド・Goa にて開催された。同イニシアティブは、金融セクターと石油セクター（OGCI：Oil and Gas Climate Initiative）との協力を推進しており、近年セメント業界（GCCA：Global Cement and Concrete Association）とも協力の方法を模索し、前回の CEM-13 で GCCA との連携が宣言された。

GCCA が、2050 年に炭素中立を実現するためのロードマップを 2021 年に公表し、2030 年までに 10 件の商用スケールの CCUS プロジェクトを実施するという目標を立てた。炭素中立に向けて CCUS は重要であり、前回の CEM13 における正式な協力合意に基づいて共同ワークショップが、2023 年に 2 回開催された。共同ワークショップは今後も開催される予定である。

OGCI は、パリ協定 6 条下で CCUS を普及させる方策として、貯留クレジットに相当する炭素貯留ユニット（Carbon Storage Unit）と政府が企業に貯留すべき CO₂ 量を割り当てる炭素貯留義務（Carbon Storage Obligation）という 2 要素からなる制度を検討している。CCUS イニシアティブは、定期的な情報交換や議論を OGCI と継続した。

以下に、CCUS イニシアティブ会合の概要として、「メンバー国からの報告」と「非メンバー国からの報告」についてまとめる。

(1) メンバー国からの報告

メンバー国から、自国での取り組み状況が一件一葉のスライドを用いて報告等された。各国の報告の概要を以下にまとめる。

豪州

a. 気象変動政策

2030 年までに 43%削減し、2050 年までにネット・ゼロを目指す気候変動法が、2022 年に可決された。

b. 脱炭素の展開政策・プログラム

ア) 温室効果ガス排出削減制度（セーフガードメカニズム）改正

セーフガードメカニズムが改正され、大規模 CO₂ 排出事業者は 2050 年のネット・ゼロに貢献する必要がある。

イ) 資金支援政策

Carbon Capture Technologies Program に関して、CCU 技術や排出削減が難しい分野の支援を策定しており、2023 年後半にプログラム公開予定（後日、最大 1,400 万豪ドルのプログラムと公開された）。

Powering the Regionals Fund (PRF)に関して、豪州は PRF（地方の既存産業の排出削減とクリーンエネルギーの支援）に CCUS の支援を導入。例えば PRF の Critical

Inputs to Clean Energy Industries (CICEI)という約 2 億豪州ドルの補助金プログラムでセメント・アルミニウム等の排出削減が難しい部門を支援。

り) ロンドン議定書

ロンドン議定書の 2009 年の修正 (CO₂ 越境輸送) に対応するための法案 (The Environment Protection (Sea Dumping) Amendment (Using New Technologies to Fight Climate Change) Bill 2023) が 2023 年 6 月に審議等されている。

日本

CCS 長期ロードマップの策定、7 つの先進的 CCS 事業の選定、カーボンリサイクルロードマップの策定およびアジア CCUS ネットワークフォーラムの活動等について紹介された。

中国

第 14 次国家 5 か年計画において、5 か年計画では初めて CCUS が言及されている。

プロジェクトに関して、CHN Energy (国家能源投資集団) の Taizhou 火力発電所で 50 万トン/年の CCUS 実証プロジェクトが、CNOOC (中国海洋石油集団) は恩平油田で、30 万トン/年の (中国初の) 沖合 CO₂ 隔離プロジェクトを開始した。

CHN Energy と CNPC (中国石油天然気集団) の寧東の 3 百万トン/年の CCUS 実証プロジェクト (CO₂ 回収+EOR)、および Huaneng Gansu Longdong Energy 社の 1.5 百万トン/年の CCUS 研究開発プロジェクトの計画が新たに報告された。

UAE

2050 年までのネット・ゼロ排出を公約し、現在戦略を策定中。大規模な鉄鋼プロジェクトの Al Reyadah Plant で 80 万トンの CO₂ 圧入を計画中。また ADNOC が Shah ガスプラントで年間 230 万トン、Habshan-Bab ガスプラントで年間 190 万トンの CO₂ の圧入を計画中。

同国は最近水素 CCUS 事業の構築に向け、戦略構築中。水素プログラムに CCUS のハブを含め進める。また、2023 年に炭素隔離&鉱物化 (CMC) プログラムを発表。CMC に必要な電力は太陽光を使用予定。

サウジアラビア

2060 年までのネット・ゼロ排出が公約されている。エネルギー省は、水素とカーボンマネジメントの実施を監督する循環炭素経済国家プログラム (CCENP) を設立している。

サウジアラビアは、2021 年に発足し開催されたサウジ・グリーン・イニシアチブ (SGI) で、2035 年までに CO₂ を 4,400 万トン回収するという野心的な発表を行った。これに基づき、2027 年までに地域最大の CCS ハブの 1 つとして 9 百万トン/年の Jubail の CCS

プロジェクトのフェーズ I を開発する予定である。他に Aramco 社のサウジ初の Uthmaniyah での CO₂-EOR (2015 年) と、SABIC 社の関係会社の Jubail での 50 万トン／年 CO₂ 利用 (2015 年) という 2 つの CCUS プロジェクトを実施している。

南アフリカ

将来のプログラムとして、既存の石炭火力への CCS 適用を検討している。

ナイジェリア

主に経済分野における気候変動の緩和と適応のための国家技術行動計画 (NTAP) が、パリ協定に基づくナイジェリアの NDC 達成のための技術ロードマップとして、2023 年 5 月に承認された。CCUS は NTAP の主要技術として優先されている。

欧州委員会

EU の Projects of Common Interest のリストに、次の CO₂ 輸送プロジェクトが含まれている。Porthos の一部である CO₂ TransPorts (オランダ)、Northern lights プロジェクト (ノルウェー)、ATHOS (オランダ)、Aramis プロジェクト (オランダ)、Dartagnan プロジェクト (仏)、EU CCS Interconnector (ポーランド)

ノルウェー

CCUS 展開政策・プログラム (CO₂ 越境輸送) に関し、ノルウェーは Longship プロジェクトを支援し、国内のセメント工場、廃棄物処理場、オランダ等からの CO₂ 輸送・貯留する計画。オランダに加えデンマークと CO₂ 越境輸送を企業間合意した。

オランダ

CCUS の政府政策として、2030 年までに CCS を大規模に展開。財政的支援を提供することで CCUS プロジェクトのリスクを軽減し、CCS の費用対効果の高い代替手段が存在しない場合にのみ補助金を支給する。化石燃料の CCS は移行技術だが、ネガティブエミッションのため CO₂ 貯留が必要。

現行プロジェクトとして、

- ・ シェル製油所と Alco のバイオエタノールから 50 万トン／年パイプラインで輸送、
- ・ Yara 社の肥料工場からパイプラインで輸送
- ・ 廃棄物焼却からトラックで 50 キロトン／年輸送。

将来プロジェクトは以下の通り

- ・ Porthos (Rotterdam) は 250 万トン／年の能力で 2026 年に稼働予定。SDE++ の支援を受け 4 つの産業から回収 (2020 年に補助金 21 億ユーロ配分)、沖合のガス田に貯留。
- ・ Aramis (Rotterdam) は、2027/28 年に操業予定。パイプラインの総容量は 22 百万

トン／年（オープンアクセス）。開始段階は 750 万トン／年（3 箇所貯留）。いくつかの産業からの回収。オランダの CO₂ 排出者は SDE++を通じて支援されている（2022 年に 67 億ユーロの補助金配分）。

- ・複数の輸送インフライニシアティブがある（EU2NSEA, Noordkaap, Delta Rhine Corridor, Carbon Collectors（船舶輸送））

英国

英国は選定した 2 件の 1st Truck のクラスター（Hynet、East Coast）に関連する 8 件のプロジェクトを選定し、交渉開始した。

ビジネスモデルを「輸送・貯留」と「回収（産業、発電等）」に分け、輸送・貯留には規制モデル（規制当局の下で、事業に必要な収益が認められ事業実施）を導入。回収側では差額決済契約（Contract for Difference（以下 CFD））を導入し、例えば低炭素水素は他の燃料（天然ガス等）との差額の決済（補助）で水素利用を支援することとした。

米国

将来のプロジェクトに関し、IIJA 法・IRA 法により CCS 事業が促進された結果、90 以上のクラス VI（CCS 用）坑井が申請され、データも公開されている。

カナダ

カナダの UNFCCC への最新の報告では、CCUS が 2030 年の CO₂ 排出量を年間 1,630 万トン削減するとしている。このうち 380 万トンは CCUS による水素生産と予測されている。

CCUS 投資税額控除(ITC)は、地中貯留とコンクリートへの永久的な固定を対象。2022 年からの支出に利用可能で、2030 年までに総額 76 億カナダドルを予定。2022～2030 年の比率は、DAC が 60%、他の回収施設は 50%、輸送、保管、利用が 37.5%を予定。

現行プロジェクトに関して、Glacier（フェーズ 1）という世界初の天然ガス燃焼からの CO₂回収し貯留（フェーズ 1a（47 千トン／年）、フェーズ 1b（16 千トン／年）する 2023 年運転開始予定の商業プロジェクトが追加された。

(2) 非メンバー国からの報告

インドネシア

2060 年のネット・ゼロ排出を目指す。法規制では、CCS ハブに関する規制策定に向けて検討中。

承認された CCS プロジェクトは、BP の Tangguh LNG プロジェクトで、2045 年までに 3 千 3 百万トンの CO₂ を削減する。CCUS 候補は多く挙げられており、Pertamina Gundih, Sukowati プロジェクト、Repsol Sakakemang、INPEX Abadi などのプロジェク

トがあり、政府と民間との MOU も数多く締結されている。

上流の石油およびガスに対する CCS/CCUS の導入に関する 2023 年大臣規則第 2 号が発行し、現行の石油ガス法に CCS-CCUS を組み込む形である。

ドイツ

CO₂ 排出を 2030 年までに 65%削減、2050 年にネット・ゼロ排出とする。CDR 研究に資金を提供(10 研究所、2 千百万€)。鉄鋼、セメント産業からの CCUS を計画。今後 2022 年末までに CCU/CCS に関する同国の現在の法的枠組みを評価し、2023 年に連邦レベルでの炭素管理戦略を起草する。

デンマーク

CO₂ 排出を 2030 年までに 70%削減、2045 年にネット・ゼロ排出とする。2050 年に 110% のネガティブエミッションを目標。地中貯留の可能性は自国の排出量の何倍も大きいので、デンマークは他国からの CCS を貯留するための国際ハブになりたいと考えている。

2023 年 2 月にデンマーク北海における CO₂ 貯留調査のための最初の 3 件の本格的探査ライセンスが INEOS と Total Energies に授与された。

2023 年 3 月に、世界初の CO₂ 越境輸送によりデンマーク北海の枯渇油田に CO₂ が圧入された (Greensand プロジェクトのパイロットフェーズ)。

フィンランド

新しい政府プログラム (2023 年 6 月) は BECCS の役割を強調している。

(3) CCUS イニシアティブの現在までの活動と今後

① 最近の活動概要

a. GCCA と協力

同イニシアティブと GCCA は、2022 年 9 月に米国 Pittsburgh で開催された CEM-13、世界クリーンエネルギー行動フォーラム (GCEAF) で協力宣言を発表した。協力の目的は、セメント業界の目標達成を支援することである。協力宣言に基づいた最初の共同ワークショップが 2023 年 3 月に開催され、セメントセクターにおける迅速な CO₂ 回収プログラムの加速を可能とするためのインセンティブ政策について議論を行った。2023 年 6 月にはセメントセクターにおける CCUS を推進するための輸送および貯留インフラ開発の重要性に関する共同ワークショップが開催された。共同ワークショップは今後もファイナンス等をテーマに開催される予定である。

b. OGCI との協力

CCUS イニシアティブは、定期的な情報交換や議論を OGCI と継続した。

c. ファイナンスセクターとの協力

2023 年 4 月にイニシアティブは CCUS の金融セクター・リードグループの会議を主催した。この会議では、世界銀行グループの一部である国際金融公社と ING 銀行が、それぞれナイジェリアでの CCUS 推進と英国とオランダでの CCUS プロジェクトへの最近の助言の活動について説明を行った。

CEM-14 に先立ち、ファイナンスグループと協力して 2020 年の「CCUS の主要な資金調達原則」を更新した。2023 年編集版は「カーボンマネジメントのための主要な資金調達原則」という名称が付けられており、過去 3 年間の発展を考慮して編集された。

② 今後の予定

次の CEM15/MI9 は、2024 年 9 月頃、ブラジルで開催される予定。

2.3.4.2 CEM14/MI18 と CCUS サイドイベント

第 14 回クリーンエネルギー大臣会合（CEM14）は第 8 回ミッション・イノベーション（MI8）閣僚会合が 7 月 19 日～22 日に行われ、参加登録者は 26 ヶ国以上、3,500 人以上に及んだ。

全体では 8 つの本会議（閣僚・CEO 級会合）と、80 以上の関連サイドイベントが開催された。CEM CCUS イニシアティブは、メンバーやパートナーと CCUS 関連の 3 つの CEM Side-event（ファイナンス、カーボンマネジメント・チャレンジ（CMC）、セメント脱炭素化）を主催した。

以下に、CEM CCUS イニシアティブが主催したサイドイベントを中心に報告する。

2.3.4.2.1 ファイナンスに関する Side-event

ー 背景

CCUS プロジェクトへの金融機関によるファイナンスを可能とすることは、CCUS の大規模な展開に不可欠である。そして、CCUS を金融機関にとって有益なものにする政策、CCUS に関する留意点・リスクへの対応策等を特定することが重要である。

ー 概要・参加者

CEM14 のファイナンスに関する Side-event が、“Financing CCUS ”と題し、2023 年 7 月 19 日に開催された。CEM CCUS イニシアティブ事務局と GCCSI が共同議長を務め、政府機関から米国、カナダ、英国、ノルウェー、UAE、金融分野から世界銀行、アジア開発銀行、HSBC 社、Société General 社、産業分野から GCCA、OGCI、Carbon Engineering 社（カナダ）、Dastur Energy 社が、また、シンクタンク・研究機関から ERCST（欧州）、IIT Bombay（インド）、KAPSARC（サウジアラビア）が参加した。

以下に、議論の主なポイントを記す。

(1) CCUS へのファイナンスの課題・解決策の事例等

CCUS へのファイナンスが難しい理由・対策は以下の通りである。

①収入面の安定性（炭素価格、CO₂の供給、政策の安定性等）

a. 炭素の価値（収入）の設定方法等

カーボンプライシング（炭素税、カーボンクレジット）等の設定方法は、金融機関の懸念点である。

b. 輸送・貯留のインフラへの CO₂ 供給リスク（座礁資産リスク）

輸送・貯留のインフラが、将来も安定的に CO₂（収入源）を供給されるかは金融機関の懸念点である。CO₂ 供給リスク低減策として、ハブ化は一つの例であり、「既存の産業 CO₂ 排出者の存在」「排出者を束ねること」もリスクを低減させる。

c. 政策的な確実性・安定性

政策的な確実性・安定性は重要であり金融機関の懸念点)、例えば、CCUS 事業期間は長期間なため、CCUS インセンティブの年数が当事業期間をカバーすることが必要である。

② 技術面（CO₂の地中貯留および関連リスク、クロスチェーンリスク等）

a. CO₂の地中貯留および関連リスク（CO₂漏洩等）

ー 対策（プロジェクトのタクソノミー（分類））

プロジェクトの良否の共通理解は重要で、CCUS のタクソノミーが必要。既にコンサルタントが良いと評価済の分類に属すれば、金融機関は懸念少なくなる。

b. クロスチェーンリスク

CCUS のバリューチェーンは「長く」「様々な」技術が組み合わせられるため、クロスチェーンリスク（回収・輸送・貯留のどれかの停止によりすべてのチェー全体が止まる）は懸念点となる。

ー 対策（「回収」と「輸送・貯留」の分離、ハブの展開）

英国は「回収」と「輸送・貯留」を分けた（回収はさらに発電・産業・水素等に分類）。ハブを展開することでも、垂直統合のプロジェクトを分離し、リスクを分散できる。

c. その他課題・対策

ア) 様々な産業からの CO₂ 排出の管理

CO₂ 排出のプロファイルが異なる様々な産業からの CO₂ 排出を管理できるかは懸念点。

ー 対策

OGCI は、クラスターの CO₂ 排出パターンも調査を行っている。

イ) MRV（測定・報告・検証）

MRV の枠組みや認証システムは、金融セクターの技術の価値やリスクの理解促進させる。

③ その他対策等（デマンドサイド支援、CCUS のタクソノミー(Taxonomy)等）

a. デマンドサイド支援

例えば米国には税制控除、商用実証プロジェクト・インフラの資金支援があるが、デマンドサイド（産業側等）を含めた包括的な支援は未達成である。

ア) 対策1（ニアネットゼロ素材（CCUSを活用）導入のための市場メカニズム導入）

ニアネットゼロ素材の費用は、政府と顧客のどちらかの負担必要。政府が最初は補助しても、ニアネットゼロ素材が従来品と同等価格で顧客に提供される市場メカニズムが必要。

ー 対策例（差額決済契約（Contract for Difference（以下、CFD）））

カナダでは炭素価格がCCUSのコストより低かったため、再エネにCFDを導入した。

イ) 対策2（ニアネットゼロ素材の調達促進・タクソノミー）

政府がニアネットゼロ素材の脱炭素に貢献すること等を示すこと（そして自ら調達すること）は、CCUで造られるセメントのようなニアネットゼロ素材の調達を促進する。何がクリーンセメントか、タクソノミーが必要である。

b. Carbon Capture as a Service（サービスとしての回収事業等）

ー 課題

CCSは何かの製造でなく脱炭素サービスであり、商業面より気候変動面で必要。

ー 対策

「Carbon Capture as a service」が生まれると、CO₂を回収したい産業等は回収等を外部委託できる。そして回収等はトンあたりの固定料金となり、これらを通じ安定性が与えられる。

c. タクソノミー（グリーンファイナンス適用）

ー 課題

企業は株主に配慮し、トランジションファイナンスよりもグリーンファイナンスを好む。

ー 対策

タクソノミーでCCUSをグリーンファイナンスの一部であると定義すべきである。

d. 保険

CCUSはオーダーメイドのエンジニアリング・ソリューションであるなど、保険設定が難しい。もし十分な保険が付保できないと、ファイナンスにも影響を与える。

(2) 発展途上国におけるCCUSへのファイナンス追加的課題と対応、今後の支援

① 途上国の特徴・課題

途上国は先進国に比べ、CCUSに投資するのが財政的に難しい。また、途上国では経済が成長しており、より多くの鉄やエネルギーが必要なため、その両立のため、課題は2~3倍になる。また、途上国にとって、CCUS投資が最優先事項でないことも理解する必要がある。

② 国際開発金融機関の基金の終了に伴う、今後の方向性・資金の確保策

CO₂貯留のポテンシャル等を初期調査し、課題等を議論する。ドナーの資金支援が必要であり、当資金はあまり多額を要しないものの、プロジェクトの実現には必要である。

一方、インドの例として、最近直接政府とも協議し、インドの石油精製会社とも協力しつつ、実現可能性調査を行っている。途上国自身の資金を CCUS に当てられるかが課題である

(3) インドでどうやって CCUS（ビジネスモデルとファイナンス）を開始するか？

① 炭素回収金融公社

炭素の回収の大きな商品市場をつくるには、政府が価値の流れをつくり収益化しないと難しい。

— 対策

インドでは、国および市場という異なる分野から資金提供される炭素回収金融公社の設立が提案されている（例えばインドの Coal Cess(炭素税)6～7十億米ドル／年が資金源）。

② 債務保証

炭素回収事業は未成熟であり、大規模でバリューチェーンが長く、事業の数十年もの継続に伴うリスクがある。

— 対策

債務保証の提供（民間銀行の参入を促進）

③ その他（ブレンド・ファイナンス）

CCS プロジェクトが長期に渡るため、ブレンド・ファイナンスも（MDB と政府）必要である。

2.3.4.2.2 CMC (Carbon Management Challenge)に関する Side-event

— 背景

2023 年 4 月の主要経済国フォーラムで、米国バイデン大統領は世界的な CMC に参加するよう各国に呼びかけた。CMC は 2030 年までに CCUS・CDR 技術をギガトン規模に拡大するための国際社会の行動の促進を目的とし、CEM 参加諸国も CMC への参加・支援が望まれる。

— 概要・参加者

CEM14 の CMC に関する Side-event が、“The Global Carbon Management Challenge ” と題し 2023 年 7 月 19 日に開催された。CEM CCUS イニシアティブ事務局が司会を務め、政府機関から日本、米国、カナダ、英国、ノルウェー、サウジアラビア、UAE が、産業部門から GCCA、OGCI、Carbon Engineering 社が、金融部門から世界銀行が、NGO から SDG7 Youth Constituency が、また、国際機関等から IEA、IEAGHG、SCCSI、Clean

Air Taskforce、IFE が参加した。以下に、議論の主要事項を記す。

(1) 導入

① CMC の特徴・概要

CMC はバイデン大統領が 2023 年 4 月に提案した 4 つの柱のひとつであり、IEA の COP28 へ向けた報告書（Credible Pathways to 1.5 °C: Four pillars for action in the 2020s）に基づき、先進国にグローバルサウス等も含めた世界的な取組である。

a. IEA 報告書（CMC に基づく）

1.5°Cを守るには 2030 年までに CCUS と CDR が約 1.2 ギガトン／年必要と推定される。2022 年の CO₂ 排出量削減が依然増加した結果、2100 年の 1.5°C の目標の維持のためには、2020 年代の取組強化が必要であり、2030 年では約 0.3 ギガトン／年削減必要。

b. メンバー国、目標有無

米国、カナダ、英国は Co-Leads。豪州、EC、ノルウェー、デンマーク、サウジアラビア、UAE、エジプト、日本がサポートメンバー。ブラジル、スウェーデンも CEM14 の場で加入。

CMC への参加国は、CEM や MI 加盟国に限定されず、非加盟国も歓迎される。CMC において、個別の国の目標義務は設定しない。

日本に関し、1.2G トン／年に対し、日本の割合を世界の約 3% とし算出すると、約 3,600 万トン／年となる。CMC において個別の国の目標義務は設けないが、日本が 2030 年に開始予定 7 つの先進的 CCS 事業で目指す約 1,300 万トンの確保に比べると、非常に大きいチャレンジである。

なお、米国が世界の約 14% とすると約 1.7 億トン／年。米国では 2030 年に IRA の効果で 2 億トン／年に増えるとの Princeton 大学の研究結果もある。英国が世界の約 1% とすると約 1,200 万トン／年。英国 2030 年の現目標は 2～3 千万トン／年。米英は 1.2 ギガトン／年に沿った規模である。

(2) 支援国の取組と支持表明

参加国が CCUS の取組を紹介するとともに CMC の支持を表明した。

①カナダ

a. 新たな政策・インセンティブ

炭素価格を 2023 年は \$65 で、2030 年には \$170 と設定し、税制控除を導入した。

低炭素水素および CCUS プロジェクトのため 150 億ドルのカナダ成長基金を用意した。

b. プロジェクト

Pathway Alliance（2050 年のネット・ゼロを目指すオイルサンド生産の約 95% を操業する会社が参加するグループ）が、2030 年までに 1,000～1,200 万トン／年を予定し、国が約 160 億ドルを調達。

Albert 州の Edmonton 近くのセメント設備で、14 億ドルのプロジェクトが実施されカナダ政府も支援する。100 万トン／年の CO₂ を回収する予定である。British Columbia 州の DAC 企業が Texas 州で DAC 大規模プロジェクト実施。Occidental 社の取組での DAC 事業は 2025 年に約 50 万トン／年の規模である。

②英国

a. CCUS の取組

2030 年までに 4 つのクラスターを展開し、2～3 千万トン／年の CO₂ の回収を目指し、少なくとも 1 か所の CCUS 発電所を 2020 年代中頃までに建造する。2030 年までに 5 百万トン／年の GHG 除去設備を建造し、2035 年までに 23 百万トン／年に増大させる。

③ノルウェー

a. CCUS のポテンシャル

大陸棚に大きな潜在ポテンシャルがあり 2030 年から約 43.7 百万トン／年。理論値 80 ギガトン／年。

b. プロジェクト・CO₂ 越境輸送

Northern Lights プロジェクトはデンマークのエネルギー会社 Orsted 社と、2 つのバイオマス発電所からの 43 万トン／年の CO₂ 越境輸送・貯留を企業間で商業合意（2023 年 5 月）。政府はロンドン議定書に基づく CO₂ 越境輸送の国家間の合意に関心のある国と協議予定。

④サウジアラビア

a. 目標等

2060 年のカーボンニュートラルを目標。

現状の CO₂ 隔離能力は 130 万トン／年。2035 年までに 4,400 万トン／年の回収を目指す。CCUS 無しの発電所は建設しない予定であり、2030 年までに電力の半分を再エネからの調達を目標。

b. CCUS の取組

CCUS ハブに取組中（例：東部で CCUS ハブ、西部で産業へのクリーン燃料提供を計画）

中東地域でも中東グリーンイニシアティブで CCUS の協力を図っている。GCCSI とは「ハブとマイナー地域のビジネスモデル」の検討を行っている。

⑤日本

日本は鉄鋼・セメント・化学等の排出緩和策の難しい分野が多く、CCUS は重要。CCS ロードマップ、カーボンリサイクルロードマップを策定し、現在 CCS の法的枠組みを整備中。CO₂ 輸出入のメカニズムも日本に重要であり、自国だけの努力では難しく、CMC で一

緒に世界を先導したい。

(3) 国際機関の CMC に関する見解・支援

国際組織から、CMC による世界展開・スケールアップに向けたコメントがあった。

① GCCSI

CCUS の展開には 3 つのステップがあり、CCUS 展開の良い事例を全世界に広めることが重要。

a. ステップ 1（地下の貯留調査）

地下を理解し CO₂ 貯留のポテンシャルがどこで大規模にあるか把握すること。

b. ステップ 2（規制の策定）

CO₂ 輸送・貯留のための確固とした規制を策定し、プロジェクトを投資可能とする政策ツールを提供。万能の政策ツールはないが、回収・輸送・貯留の全バリューチェーンのカーバーが重要。

ア) 良い事例 1：CO₂ 輸送の法規制のバリアを取除く明確な規制（ロンドン議定書）

イ) 良い事例 2：CO₂ 貯留の規制（米国環境保護庁（EPA）のクラス VI 規制）

c. ステップ 3（ビジネスケースの創出）

スケールの確保のためには、商業的に実現・投資可能である必要がある。

ア) 良い事例 1：炭素価格の設定（税制控除、ノルウェー炭素税、EU ETS（欧州排出量取引））

イ) 良い事例 2：融資や融資保証の提供。初期段階のプロジェクトへの補助金。

ウ) 良い事例 3：英国の（「回収」と「輸送・貯留」）が分離されたビジネスモデル。

② IEAGHG（地質調査・検討の必要性等）

途上国の地質調査・検討がもより必要であり、IEAGHG は 2016 年にすべての国で潜在力があることを報告。

(4) NGO および国際機関による CMC 支援

NGO・産業界・金融機関等から、CMC の支援に関し、以下の項目等がコメントされた。

① 若い世代の CCUS の人材育成

— 若い世代の CCUS の能力開発・必要なグリーンスキルの取得の重要性 (NGO (SDG7))

— IEAGHG の若者向け無料のサマースクールや、Edinburgh 大学のオンライン無料 CCS 講座。

② 世界規模での CCUS の普及の重要性・協力（欧米のセメント生産量は世界全体の生産量の数十%のみにすぎず、残りの地域への普及とその協力が地球全体の排出削減で重要。）

③ CCUS トラスト基金の追加の必要性、支援候補（規制・政策、ハブのデザイン・計画）

④ 新しい技術 (DAC) の商用化への挑戦 (Carbon Engineering 社が Texas 州で大規模化)

(5) COP28 に向けた次の活動（グローバルサウスの参加促進）

CMC は COP28 で具体的活動をアナウンスする予定であり、それに向け以下が提案された。

① 参加促進（グローバルサウスの参加が重要）、② 活動の社会化（IFE）、③ 合同イベント（カナダ）、④ 知識共有（IEAGHG）、⑤ Asia CCUS ネットワークの機会での CMC の紹介（日本）

2.3.4.2.3 CCUS によるセメント脱炭素化に関する Side-event

－ 背景

セメント部門は世界の CO₂ 排出量の約 7～8%を占めており、セメント製造から CO₂ を回収することは、プロセス関連（製造時の化学反応等）の排出量削減のために重要である。セメント部門で CCUS を推進するは、政策支援、インフラ構築、新たな資金調達メカニズム等が必要である。

－ 概要・参加者

CEM14 の CCUS によるセメント脱炭素化に関する Side-event が、“Decarbonising the global cement sector with carbon capture” と題し、2023 年 7 月 20 日に開催された。CEM CCUS イニシアティブ事務局と UNIDO が共同議長を務め、政府機関から米国、ノルウェー、ナイジェリアが、産業セクターから GCCA、OGCI、Ultratech Cement 社（インド）が、また、金融セクターから世界銀行が参加した。以下に、議論の主なポイントを記す。

(1) 産業界のセメントの CCUS の活動・進展・課題

① 活動（理由、目標）

a. セメント部門が CCUS に取り組む理由：

- ア) 「セメント製造のプロセスから CO₂ が発生し、他の代替製造方法がないため」
- イ) 「世界で水の次に 2 番目に消費される物質であり、現代社会で必須であるため」

b. 目標

GCCA は 2050 年までのネット・ゼロを目指し、2030 年までに 10 のプロジェクト実施を約束。

② 進展

セメントの CCUS プロジェクト公表数は、昨年の約 30 から約 50 に増加し、それらは主に最近インセンティブや政策が導入された地域である（米国、カナダ、英国、EU 等）。EU イノベーション基金は、10 以上のセメント関係の CCUS プロジェクトへ資金を提供。

③課題

課題は「コスト」「ファイナンス」「産業にとっての政策とインセンティブ」である。コストは将来的に低下すると思われるが、現状の炭素の価格より高いことが問題であり、対策案は以下の通り。

- 技術リスクの対策として、「パイロットの実施」。
- 規制リスクへの対策として、「事前承認」の導入。
- ファイナンスリスクの対策として、「補助金」「市場より安い利息」「税控除」「買手の資本参加」
- 運用リスクの対策として、「市場価格との差の差額決済契約(CDF)等による補助」等。

(2) セメントの、インフラストラクチャー・ハブへのニーズ・役割（産業界）と対応（政府）

① インフラストラクチャーに対するセメントのニーズ（産業界）

— セメント分野の状況

セメント分野は CO₂ 輸送・貯留事業を自社での構築は難しい。

— ニーズ

輸送・貯留事業を外部委託（サービスとして利用）するため輸送・貯留インフラを整備。

② 戦略的ハブのセメント産業全体における役割・重要性（産業界）

— 役割

ハブとはネット・ゼロ産業クラスターを進める機会を創出し、CO₂ 供給側を束ねることと、貯留へのアクセスの両面で規模の経済性を提供する。

— 重要性

セメント会社にとって貯留サイトへのアクセスを提供するハブは特に大事。セメント会社は原料地近傍に立地し、地元で生産・消費されるが、CO₂ 貯留の適地に近いとは限らないため。

③ セメント産業に有用なインフラ・ハブに対する見解・支援政策（政府）

a. ハブ・インフラ（輸送等）の支援（米国）

ア) ハブの支援

税制控除で支援（20～40 のハブを目指し支援条件は 30 年間に 5 千万トンの CO₂ 排出規模）。CO₂ 貯留サイトには 25 億ドルを支援している（官民で 50% ずつ負担）。

イ) インフラの支援

— 課題

米国のような大国ではセメント産業は広範に広がるため、CCUS へアクセス・利用できるかどうか懸念される。

— 対策

CCUS をセメント部門の現実的選択肢とするには、すべての地域に CO₂ 貯留が必要であり、平行シインフラも必要なためインフラに対し 21 億ドルを支援（民間投資呼込むため）。

b. FEED Study の支援（米国）

— 課題

プロジェクトが民間金融機関からファイナンスを受けるためには、設計を通じた概算検討等のための FEED Study が必要だが、コストがかかる。

— 対策

FEED（回収・輸送・貯留）の費用支援。例はインディアナ州の Heidelberg セメントプロジェクト（2 百万トン／年。塩水帯水層の貯留近く）と Arkansas（パイプライン輸送）。

c. セメントの回収コストが高いことへの対応（インフラへのアクセス）（米国）

— 課題

セメントからの CO₂ 回収コストは他の産業より高い。

— 対策

他産業向けにインフラ建設を先行開始しインフラを既設化し、セメントからの CO₂ を後で組み込む。（なお、米国の 45Q の \$85/トン はセメント業界には不足だが、他の産業には充足していると思われる。）

d. 海外からの越境輸送含めた CO₂ 回収・輸送・貯留のフルバリューチェーンのプロジェクト提供

— 課題

ノルウェーは重工業国でない一方、沖合の貯留に大きなポテンシャルがあるため、国内排出の CO₂（セメント他）だけでは貯留容量に達しない。

— 対策

海外からの輸入を含む回収・輸送・貯留のフルバリューチェーンのプロジェクト実施。

e. パブリック・プライベート・パートナーシップ（PPP）の枠組み

ナイジェリアでは、PPP の枠組みをつくり、インフラ構築に必要な資金を提供しようとしている（2023 年 5 月に CCUS の官民投資のための国家技術アクションプランが承認された）。

— 課題

民間部門は利益を考慮するため、CCS のような新技術の活用に難色を示すことが課題。

— 対策

PPP の枠組みに国営銀行から資金提供し、パイロット実証・大規模化を後押し。

(3) セメント・CCUS プロジェクトにおけるファイナンスの課題と政策

① 産業にとっての課題（GCCA）

どうやってプロジェクトに収益性をもたせるかが課題であり、収益性があればファイナ

ンスが可能。社会が炭素価格の負担が必要であり、政府から顧客へ負担をシフトするメカニズムが重要である。

②政策・政府のファイナンスへの課題の対応（ビジネスケースの創出、金融的）

a. 明確で透明なインセンティブの提供（米国）

政府支援が税金免除であれ差額決済契約であれ、民間の資本投資が必要。民間投資・ファイナンスは、インセンティブに法律等で担保された金融面の確実性が必要。

（もし不確実性があるとプロジェクト開発・エンジニアリング・許認可に多くの時間がかかる。政府の補助金が得られるのか、政府に罰金を払うのか、全プロセスでわからなくなる。）

b. CO₂回収・インフラの双方の商業リスク、CO₂輸送と貯留へのアクセスの提供

ア) 米国

世界初のセメントからの CO₂回収事業がノルウェーで開始したが、さらに多くのセメント工場で回収事業を行うには、依然として大きな商業リスクがあるため、政府の支援が必要。また、回収と、輸送・貯留のすべてのリスクを負える会社はなく、そのため、政府はインフラ（輸送・貯留）の支援も必要。

イ) ノルウェー

ノルウェーはセメントの回収プロジェクトへ資金支援＋輸送と貯留へのアクセスも提供。（投資家にとり確実性を得るには、政府が CO₂貯留へのアクセスを確実にする）

(4) グリーン調達需要の創出（ニアネットゼロセメントの普及支援）

① グリーンセメントの定義と、市場・顧客の受容性

最初に、グリーンセメントとは何か、定義し、グリーン調達に関し、市場と顧客に対して説明し受容性を高めることが重要。

② 国・自治体のグリーン調達

a. ノルウェー

セメントの公共調達は、政府にはないが Oslo 市にはある（例：地下鉄建設は低炭素セメント）

b. 米国

ー Buy Clean Initiative（連邦政府によるセメントを含む建設材料・商品購入のガイドライン）

ー General Services Administration（国のビル・インフラ管理）のグリーンセメント含む標準。

③ CCU（炭素利用）の支援（セメント含む）

米国は1億ドルの炭素利用調達助成金プログラムを設立し、州・地方政府・公営事業者のCCU製品使用を支援し、1億ドルで事業機会等の創出・拡大に寄与する。

④ 公共事業の支援

公共事業（プロジェクト）の支援も、グリーンセメントの市場創出に役立つ。

ナイジェリアは、政府支援プロジェクトの場合、これらの（グリーンセメント会社）の支援を求める。

(5) その他質疑

① セメント部門におけるCO₂利用

ハブはCO₂利用を促進しており、CO₂のセメントによる吸収技術を確立できればネガティブセメント産業を実現可能。しかし、セメントのCO₂排出量が非常に大きく、CCUが成功しても不足し貯留が必要。

2.3.4.2.4 MRV（計測・報告・検証）に関する、MI CDRのSide-event

CDRをテーマとするMI（Mission Innovation）では、MRV（測定・報告・検証）の必要性和協力機会（精度の高いデータ入手・LCAに関わるR&D等）が議論された。

(1) CDRを拡大するためのMRVの必要性ほか

① データの質の重要性（Carbon Engineering社）

質の高いMRVの実現には良いデータが必要である。そして、ライフサイクルのLCAの視点や地域やシステム全体での共通の標準をもつことが重要。

② ロンドン議定書（CO₂越境輸送）からのMRVの必要性（IEAGHG）

CO₂の国際取引においては、共通のMRVが重要であり透明性・正確性・一貫性が必要。

(2) MRVにおけるギャップへの対処におけるMI CDR政府協力の潜在的役割

① CO₂鉱物化におけるMRV（Northwest国立研究所）

CO₂鉱物化の効果を定量化してクレジットにつなげるためにも、MRVの確立は重要。

② CDRのMRVにおける官民の協力（IFE）

データは数でなく、データを定義する背後にあるプロセスで価値が得られる。データに関して、AI、ブロックチェーン等の新たな技術の導入、協力が期待される。

2.3.4.2.5 閣僚-CEO級の会合

産業脱炭素化に関して、新興国の経済成長と脱炭素化の両立、標準化、国際協力の重要性等が議論された。また、西村経済産業大臣が日本の取組（政策、技術革新、ファイナン

ス) について講演した。

2.3.4.2.6 その他の Event 等

(1) Sid-event

① クリーン水素・燃料・船輸送等

クリーン水素・燃料・船輸送等に対して、船舶輸送業界は 2 つの側面（①LNG に続く新たな輸送燃料(商品)、②船舶運航のゼロエミッション化のための燃料）で取り組んでいる。

CEM の主催メンバーは、水素をグリーン水素（再エネ等）とブルー水素（化石燃料+CCUS）で色分けをせず、「クリーン水素」という総称で推進しようとしている。

② 産業脱炭素化（製鉄脱炭素化、セメント等）

ネット・ゼロで製造された鉄鋼等の素材の定義（品質）等は何か検討が必要との議論があった。

(2) CEM の新たな活動

新たに国際水素取引およびクリーンエネルギー・マリン(CEM)ハブの活動が開始された。

① Clean Energy Marine Hubs イニシアティブ

官民がエネルギー・海洋のバリューチェーンを横断して協力し、海洋の輸送と生産のハブを未来の低炭素燃料のハブへ転換を図るプラットフォームである。カナダ、ノルウェー、パナマ、ウルグアイ、UAE が参加し、船舶、港関係の組織と協力し開始した。

② International Hydrogen Trade Forum

国際水素取引と水素バリューチェーンへの投資を加速することに焦点を当てている。

豪州、ブラジル、カナダ、チリ、ドイツ、日本、サウジアラビア、南アフリカ、オランダ、UAE、英国、米国、ウルグアイ、EC (EU) により発足した。最初のフォーラムは COP28 で開催予定である。なお、英国等では、水素の産業利用や、都市ガス混入等大規模利用が計画されている。また、ブルー水素は大規模 CO₂ 回収源としても、CCUS ハブの核の 1 つとなっている。

2.4 ロンドン条約

2.4.1 概要

ロンドン条約は、人間活動から海洋環境を保護するための条約であり、この関連条約である 1996 年ロンドン議定書により CO₂を海底下に地中貯留することが国際法的に認められている。

本事業では、2023 年 3 月 13 日から 17 日にかけて開催された科学グループ会合、および 2023 年 10 月 2 日から 6 日にかけて開催された締約国会合の発行文書等を通して、CO₂ 海底下地中貯留についての情報を収集した。

海底下地中貯留を目的とした CO₂ の輸出を可能とする 6 条改正の受諾国は、ノルウェー、英国、オランダ、イラン、フィンランド、エストニア、スウェーデンに加えて、2022 年に入りデンマーク、韓国、ベルギーの受諾も報告され、現在 10 カ国となった。

2019 年の締約国会合において、6 条改正の暫定的適用が合意されたが、オランダ、ノルウェー、ベルギー、デンマーク、韓国、スウェーデン、英国の受諾が報告され、7 カ国となった。

暫定的適用はあくまでも一時的な措置であり、議定書 6 条の改正の発効が必要なことには変わりはない。6 条改正の受諾国は、現在 10 カ国であり、議定書 6 条改正の発効に必要な受諾国数は、議定書加盟国 53 か国の 2/3 以上の 36 か国以上であり、改正の発効には引き続き時間を要するとみられる。

2.4.2 組織概要

ロンドン条約の正式名称は、1972 年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約（Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter 1972）である。人間活動から海洋環境を保護するための世界初の条約であり、1975 年 8 月に国際発効している。すべての海洋汚染源の実効的な規制を目的として、廃棄物およびその他の物質の投棄による海洋汚染の防止に向けたあらゆる実行可能な対策を行うとされている。事務局は、国際海事機関（IMO、International Maritime Organization）であり、締約国数は、2023 年 10 月現在、87 か国である（図 2.4.2-1 参照）。日本は 1980 年 10 月 15 日に批准し、同年 11 月 14 日に国内発効している。

ロンドン条約を新たなものにするために、1996 年 11 月に「1996 年ロンドン議定書」が採択された。議定書の下では、投棄を検討できる廃棄物すなわちリバースリストに掲げられた廃棄物を除き、全ての投棄が禁止された。議定書は 2006 年 3 月 24 日に国際発効し、2023 年 10 月現在、54 か国（2023 年 9 月にイラクが加盟）が批准している（図 2.4.2-1。図の作成は昨年 12 月）。日本は、2007 年 10 月 2 日に批准し、同年 11 月 1 日に国内発効している。なお、ロンドン条約の加盟国である米国、アルゼンチン、ブラジルの 3 か国が議定書に批准していない。

CCS については、2006 年の締約国会合において、投棄可能な廃棄物に海底下地層に貯

留される CO₂を追加する改正が採択されて 2007 年に国際発効し、CO₂の海底下地層への地中貯留が国際法的に認められることとなった。また、関係各国で合意がある場合には国境を越えて CO₂を輸送することを可能にするため、海域での投棄を目的とした廃棄物の輸出を禁止している議定書第 6 条の改正が 2009 年に採択された。この第 6 条の改正は、受諾国が定数（加盟国数の 2/3）に達していないため発効してない。しかし、2019 年の締約国会合において、議定書第 6 条改正の暫定的適用（Provisional Application）が合意されたことにより、加盟国は事前に IMO に伝達（Deposit Declaration）することにより CO₂の越境輸送が可能となった。

海底下地層への廃棄のための CO₂の品目別評価指針として、CO₂ 隔離ガイドライン（2007 CO₂ Sequestration Guidelines、LC 29/17、ANNEX 4）が 2007 年に採択されている。このガイドラインは 5 年後にレビューされることになっていたことから、2012 年に改訂版（2012 CO₂ Sequestration Guidelines、LC34/15、ANNEX 8）が採択された。この改訂の中で、第 6 条の改正に対応して、CO₂が複数の国によって同じ貯留層に圧入される場合、あるいは、圧入された CO₂が国境を越えて移動する可能性がある場合の責任の所在を規定する項目が盛り込まれた。

一方、第 6 条の改正のもう 1 つの柱である CO₂の輸出については、CO₂ 隔離ガイドラインの付属書とする「貯留を目的とする海底下地層への廃棄のための CO₂ 流の輸出に関する議定書 6.2 条の実施に係る指針（Guidance on the Implementation of Article 6.2 on the Export of CO₂ Streams for Disposal in Sub-Seabed Geological Formations for the Purpose of Sequestration）」が 2013 年 10 月の締約国会合において承認されている。

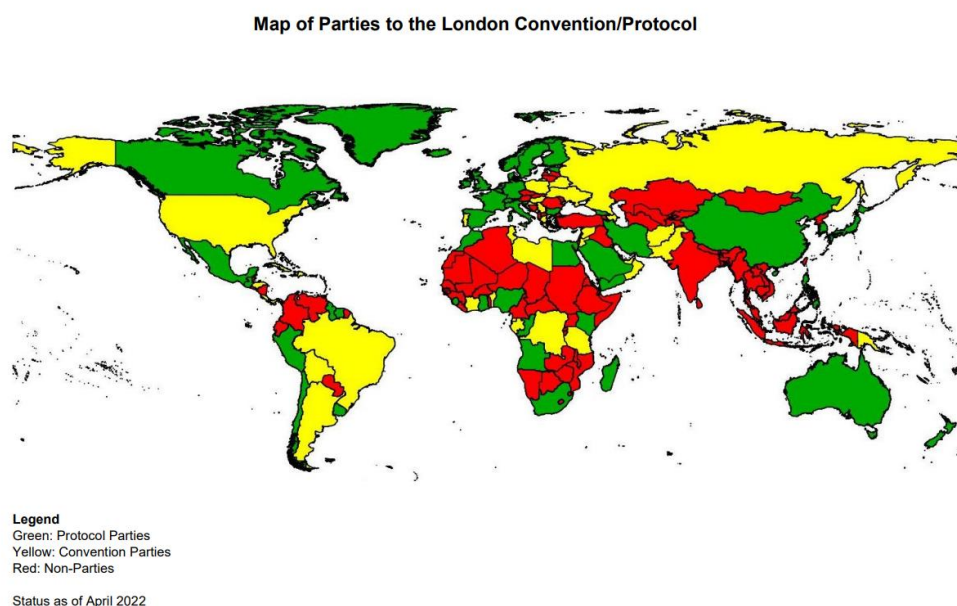


図 2.4.2-1 ロンドン条約・1996 年ロンドン議定書の批准国（出典：IMO）

2.4.3 今年度の会合と今後の会合予定

2.4.3.1 今年度の会合

IMO は 2023 年度中に以下の会合を実施した。この会合について、公表文書等により情報収集を行った。また、2023 年 3 月の科学グループ会合の結果が 2023 年度に入ってから公表されたため、本報告書にて当該会合の概要も併せて報告する。

- 第 45 回ロンドン条約締約国会合および第 18 回ロンドン議定書締約国会合
2023 年 10 月 2 日～6 日
- 第 46 回ロンドン条約科学会合グループ会合および第 17 回ロンドン議定書科学グループ会合
2023 年 3 月 13 日～17 日（会合内容が 2023 年度 4 月に公表）

2.4.3.2 今後の会合予定

IMO が 2024 年度に計画している会合は以下のとおりである。

- ・第 47 回ロンドン条約科学グループ会合および第 18 回ロンドン議定書科学グループ会合
2024 年 4 月 15 日～4 月 19 日
- ・第 46 回ロンドン条約締約国会合および第 19 回ロンドン議定書締約国会合
2024 年 10 月 28 日

2.4.4 2023 年の科学グループ会合

2023 年 3 月 13 日～17 日に開催された科学グループ会合における海底下 CO₂ 地中貯留に関する動きについて、公表文書に基づいて以下にまとめる。科学グループ会合では、2014 年 5 月の会合以降、CO₂ 隔離ガイドラインの適用に関する経験の共有が推奨されている。2022 年 10 月 3 日～7 日に開催された第 44 回ロンドン条約締約国会合および第 17 回ロンドン議定書締約国会合の文書においても、CO₂ 隔離ガイドライン適用に関するテーマへの関心と喫緊性が高まっていると記している（LC44/17 のパラグラフ 6.20）。また、COP27 においても海に及ぶ気候変動問題に注目が集まっていることが、当該テーマの情報共有を強化することの動機となっている。現在のところ海底下地中貯留を目的とした CO₂ 輸出を可能とする 6 条改正の受託国は、ノルウェー、英国、オランダ、イラン、フィンランド、エストニア、スウェーデン、デンマーク、韓国、ベルギーの 10 カ国であり、6 条改正の暫定的適用を合意した国は、ノルウェー、オランダ、デンマーク、韓国、ベルギー、スウェーデンの 6 カ国である。（この時点で報告書に英国は入っていない）

科学グループは、2023 年 1 月に日本より提出された LC/SG46/4（Invitation to share experiences with the application of the CO₂ Sequestration Guidelines）について検討した。海底下地層への廃棄のための CO₂ の品目別評価指針としての CO₂ 隔離ガイドライン（2012 CO₂ Sequestration Guidelines、LC34/15、Annex4）については、5 年毎に更新することになっているが（LC34/15、Annex8）、2012 年以来更新されていない。しか

しながら、CCS プロジェクトをこの枠組みに沿って進めてきた締約国には過去 10 年間の経験と知識を有することが期待され、それらの知見を未来の CCS プロジェクトにおける CO₂ 隔離ガイドライン適用のために共有することが望まれる。当該文書では、締約国に対し、特に以下の 4 項目に関する情報を共有するように求めている。

1. 「貯留を目的とする海底下地層への廃棄のための CO₂ 流の輸出に関する議定書 6.2 条の実施に係る指針」(LC35/15、附属書 6) パラグラフ 3.5 で、CO₂ 輸出国と輸入国間の確認事項と許可責任の割り当てを規定しているが、その一部は依然として不明瞭である。CO₂ の輸出入を計画している各締約国は、二国間協定における許可責任をどのように確認し、割り当てるのか。
2. CO₂ 隔離ガイドライン (2012 CO₂ Sequestration Guidelines、LC34/15、Annex4) の 2.1～2.2 項では、海底下地層への CO₂ 流の隔離の代替案について言及している。各締約国は許可プロセスにおいて代替案をどのように評価するのか。
3. CO₂ 隔離ガイドラインでは、第 5.4 項で、CO₂ 流は「overwhelmingly (極めて高い)」な CO₂ 濃度でなければならないとしているが、各締約国は、CO₂ 濃度やその不純物の基準をどのように設定して、評価しているか。
4. CO₂ 隔離ガイドラインの 9.4 項では、許可は定期的に見直されるべきであると述べられている。CCS プロジェクトのライフサイクルは数十年で、他の種類の海洋廃棄処分よりも長くなる。各締約国は適切な許可期間をどのように設定するのか。また、各締約国は許可書のどの項目を定期的に見直すのか (許可全体またはモニタリング計画のみ等)。

また、日本代表は、CCS プロジェクトの実施における CO₂ 隔離ガイドラインの解釈に係る他の質問等の情報を共有することも有益であると述べた。

韓国の代表は、民間企業も枯渇ガス田を活用するために、オーストラリアやマレーシアと共同で CCS プロジェクトを進め、関連技術の開発に取り組んでいるが、CO₂ 隔離ガイドラインの適用の仕方について、不明点があり、他の締約国と関連情報を共有するため、CCS イベントへの参加を希望していると報告した。

オーストラリアの代表は 2012 年のガイドラインに基づいて多くのプロジェクトが進行中であり、次の会合に向けて更なる情報を提供できるように努めると述べた。

英国の代表は CCS についてまだ初期段階であるが、進行次第、締約国と情報を共有すると述べた。

イタリアの代表は、陸上のプラントから CO₂ を回収し、アドリア海の古いガス田に隔離することを目的とした同国初の海域 CCS プロジェクトが現在許認可段階にあり、次回会合でプロジェクトに関する詳細情報を提供すると報告した。

カナダの代表は、カナダは、CO₂ 流の廃棄を許可する実施法をまだ採択していないが、カナダ政府は、陸域・海域 CO₂ 貯留の両方を含めるカナダにおける CCS の包括的な立法・

規制枠組みを推進する作業部会を結成したことを報告した。2022 年、カナダでは、産業界、連邦政府、州政府から、カナダの海域における CO₂ 回収・貯留能力の開発について、大きな関心が寄せられた。2022 年 9 月にはワークショップを開催し、海域 CCS を実施する上での課題と機会について関係者が議論した。ワークショップでは、1 つの圧入サイトを複数のユーザーが利用するハブモデルに関心が集まったが、責任、炭素クレジットの算定、モニタリングについて疑問が呈された。国内規制の必要性に加え、地質特性に関する研究データや教育・認識の不足、税額控除に大きく依存する複雑なプロジェクトの実施に伴う財務リスクと不確実性のために産業界からの投資不足も挙げられた。こうしたギャップを克服するため、カナダは、CCUS を推進するための優遇措置を発表した。CCUS-Investment Tax Credit は、回収した CO₂ を専用の地中貯留施設に永久的に貯留するプロジェクトに適用される。この税額控除は、CO₂ 回収技術や CO₂ 輸送・貯留への設備投資支出を支援するものであるが、海域貯留には適用しておらず、規制の枠組みがないことが、カナダにおける海域 CCUS を進める上での障壁となっている。また、カナダ代表団は、新しい研究や、2017 年に発行された CO₂ の地中貯留に関する ISO 規格 (ISO 27914:2017) 等の最新動向に合わせて、CO₂ 隔離ガイドラインの見直しが必要ではないかと考えると報告した。

米国の代表は、現在稼働中の海域 CO₂ 隔離プロジェクトはないが、2023 年 1 月に DOE が CarbonSAFE フェーズ II 資金調達の下、2 つの海域 CO₂ 隔離に関するフィジビリティスタディプロジェクトを採択したと報告した。以下に内容を記す。

1) The Port of Corpus Christi Authority in Christi、Texas

Texas 州 Corpus Christi 港湾局 (Port of Corpus Christi Authority) は、回収、輸送、貯留を統合した商用規模の CO₂ 地中貯留サイトを計画、評価、推進するため、Texas Gulf Coast の Coastal Bend 地域の沖合近郊の海域において、24 カ月のフィジビリティスタディを行う。DOE からの助成金 7,357,327 米ドル、その他資金 1,839,332 米ドル、総額 9,196,659 米ドル予定である。

2) The Southern State Energy Board、Louisiana

Alabama 州の Shelby 郡における CO₂ 貯留の最適化プロジェクト (プロジェクト OASIS)。Southern States Energy Board は、商用規模の地中貯留複合体の実現可能性を確立するため、Alabama 州 Shelby 郡における地元の産業用 CO₂ 供給源と貯留層を評価する計画である。貯留層としては、深部 Ketona Dolomite、二次多孔質炭酸塩層、その他の低浸透性堆積岩がターゲットとなる。DOE からの助成金 7,944,918 米ドル、その他資金 1,986,229 米ドル、総額 9,931,147 米ドル予定である。

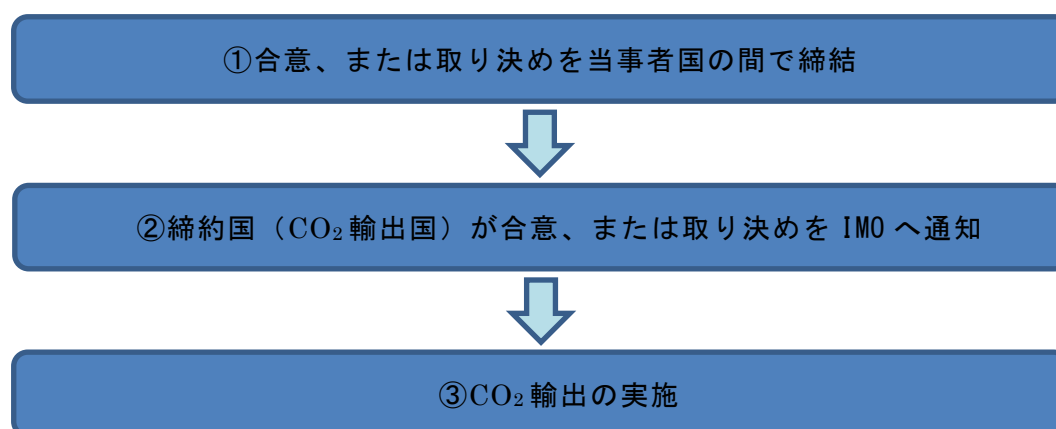
グリーンピース・インターナショナルのオブザーバーは、日本からの提案を歓迎し、特にパラグラフ 5 で提起された質問に関して、多くのプロジェクトが初期の開発段階ではあるが、初期のサイト選定やモニタリング要件との関連も含め、ガイドラインの解釈の仕方について共通の理解を得るために極めて重要であるとの見解を示した。また、グリーンピース・インターナショナルは、CO₂ 含有量に関連する「overwhelmingly（極めて高い）」という用語は、多様な解釈の余地があるという懸念を表し、廃棄防止監査と、長期的な海洋投棄への依存を減らす全体的な必要性は、許認可や契約における条件、およびそれらの定期的な見直しを通じて具体的に対処されるべきであると提案した。

CO₂ 流評価ガイドラインに関するコレスポンダンスグループを、日本とオーストラリアの共同リードの下、設立することが合意され、LC/SG46/4 パラグラフ 5、6 で提起された質問を含む CO₂ 隔離ガイドライン適用に関する情報を収集し、2023 年に進捗報告書を提出し、2024 年の科学会合で報告することが決定された。

2.4.5 非締約国への CO₂ 輸出に関する調査

欧州では Longship プロジェクトのように、回収した CO₂ の海底下地下貯留を目的とした、国境を越えた貯留ハブプロジェクトが実現化している。日本の場合、枯渇油ガス田を持つ東南アジア各国へ輸出を行う可能性があるが、インドネシアやマレーシアなど東南アジア諸国はロンドン議定書の締約国ではない。今後、これらの国々へ CO₂ を輸出して海底下貯留を実施することを想定し、非締約国へ CO₂ を輸出する場合の規定に関して、ロンドン議定書と「貯留を目的とする海底下地層への廃棄のための CO₂ 流の輸出に関する議定書 6.2 条の実施に係る指針」（以下、輸出指針とする）から明確にした。

議定書 6 条改正により追加された議定書 6 条 2 項により、CO₂ 輸入国の締約状況に関わらず、以下の手順で輸出入を行う必要がある。



①で締結される合意（Agreement）または取り決め（Arrangement）に関しては、輸出指針 3.2 において、合意は法的拘束力を持つものであり、取り決めは法的拘束力を持たないものと記載されている。合意・取り決めにおいては、CO₂ 廃棄の許可責任の確認と分担を明確にし（議定書 6 条 2 項 2.1）、関係する慣習的な国際海洋法や国連海洋法条約などの

他の国際法規との整合が求められる（輸出指針 3.5）。また、準拠しなかった場合の法的対処の要件を規定しなければならない（輸出指針 2.1）。

非締約国へ輸出を行う場合も同じ手順となるが、合意・取り決めの規定は、議定書付属書 2(Annex2)及び CO₂ 隔離ガイドライン(2012 CO₂ Sequestration Guidelines、LC34/15、ANNEX 8) と同等以上とする（議定書 6 条 2 項 2.2、輸出指針 1.2）ことが求められる。議定書付属書 2 及び CO₂ 隔離ガイドラインを具現化するために、合意・取り決めに記載すべき項目として、輸出される CO₂ の特性評価、貯留サイトの性能評価、貯留に伴う潜在的な影響評価、モニタリングと緩和措置、許可条件などが、輸出指針 3.6.3 に記載されている。締約国は、非締約国により実施される評価や許可が、ロンドン議定書および CO₂ 隔離ガイドラインの規定に基づいていることを確認しなければならない。

なお、CO₂ 輸出に係る責務は、原則、締約国のみにあり（輸出指針 2.1）、非締約国（CO₂ 輸入国）による合意または取り決めに対する重大で継続的な違反時は、締約国（CO₂ 輸出国）は輸出を停止することが求められる（輸出指針 3.6.2.4）。

このようにロンドン議定書 6 条改正および輸出指針は、非締約国への海底下貯留のための CO₂ 輸出を可能とする規定を定めている。

2.5 CCS 国際動向

2.5.1 概要

本事業において、CSLF、IEAGHG、CEM CCUS イニシアティブ、ロンドン条約に係る会合に加え、国内外で開催された国際会議等においても、他の CCS 関連の国際機関等の動向、CCS 関連の法規制・インセンティブの整備動向、CCS プロジェクトの概要・動向等についての情報収集を実施した。

IEA が 2021 年 5 月に公表した 2050 年ネット・ゼロに向けた全エネルギー部門のロードマップ (Net Zero by 2050 A Roadmap for Global Energy Sector : NZE ロードマップ) では、各エネルギー部門の排出削減における CCUS の役割と、残った排出のオフセットを実現するための CCUS の重要性が示されている。2050 年にネット・ゼロ排出とするロードマップにおいて、2035 年に 4Gt、2050 年には 7.6Gt の CCUS による回収が必要とされている。

米国では CO₂ 地中貯留や CO₂-EOR のインセンティブとして知られる Section 45Q が、米国議会で審議されてきたインフレ抑制法案 (Inflation Reduction Act (以下 IRA)) 成立により 2022 年 8 月に改正された。本法律においては、エネルギー転換や再生エネルギーなどに関する条項が含まれており、45Q 改正については、税額控除クレジットの増額などによりインセンティブを強化している。英国では、CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先として、2つの Hynet クラスターと East Coast クラスターが Track-1 として 2021 年に選定され、さらにそれら 2つのクラスターにおいて、Phase 2 デューデリジェンスに進むため、20 の電力 CCUS、産業用炭素回収 (ICC)、廃棄物・CCUS 対応水素プロジェクトがノミネートされた。本年 8 月には Track-2 クラスター・シーケンス・プロセスの下で、Acorn CCS 及び Viking CCS を選定された。ノルウェーの Northern Lights プロジェクトについては、2024 年の操業開始を目指し施設の建設が進められているが、資金面では欧州委員会が Connecting Europe Facility (CEF) の資金調達スキームの下、Northern Lights に 400 万ユーロを供与することを 2022 年 2 月に発表した。オランダでは、2021 年に SDE++補助金に対し Porthos プロジェクトの 4 排出源が落札し、最終投資決定が本年 10 月に成された。デンマークでは、ベルギーの化学工場で排出・回収された CO₂ を、同国の北海 Nini 枯渇油田に貯留する Greensand 事業で最初の圧入に成功した。欧州委員会のイノベーション基金の第三次募集では、2023 年 7 月に 41 件採択され、そのうち 12 件が CCUS プロジェクトであった。

豪州では、CCS 探査対象エリアのリリースについては、2022 年第一回目ラウンドは 10 鉱区が付与され、2023 年リースラウンドのプロセスは進行中である。連邦政府によるオーストラリア国境を越えた CO₂ の輸出入を許可する海洋投棄法案が、議会で可決し、東ティモールの Bayu-Undan CCS プロジェクトに弾みをつけた。

アジアにおいては、インドネシア共和国で 2023 年 3 月に CCS および CCUS の実施に関する規則が制定された。

2.5.2 その他の国際機関等

CSLF、IEAGHG、CEM CCUS イニシアティブ、ロンドン条約以外の CCS 関連の国際機関等の動向として、ミッション・イノベーション（Mission Innovation：MI）の動向について以下にまとめる。

2.5.2.1 ミッション・イノベーションの動向

(1) 組織概要

ミッション・イノベーションは、パリで開催された UNFCCC の COP21 を機にして 2015 年 11 月 30 日に設立された。元々はクリーンエネルギー分野の研究開発への投資を 2021 年までの 5 年で倍増する国際的な取り組みであり、クリーンエネルギー分野への公的投資を 2021 年までに 2 倍の 300 億ドル/年とすることを目指すものであった。ミッション・イノベーションの対象分野は、イノベーションチャレンジ（Innovation Challenges）と呼ばれ、CCUS は“Carbon Capture Innovation Challenge”として対象となっていた。200 人超を集めたワークショップにより優先研究開発分野（PRD、Priority Research Direction）が特定され、国際協力への共同出資枠組みであった ACT（Accelerating CCUS Technology）がミッション・イノベーションの下での国際協力の受け皿となった。

ミッション・イノベーションは現在 7 つのミッションがあり、CCUS の他にクリーンエネルギー触媒の開発・実証、船舶・港湾に関するイノベーション、グリーンパワーの実証とアクション、クリーン水素の国際協力とコスト削減、バイオリファイナリーの開発とプロセス改善、クリーンな都市の構築するアーバン・トランジション・ミッションがある。

ミッション・イノベーションは 2021 年 6 月より「ミッション・イノベーション 2.0」として継続されることになり、CCUS では「CO₂ 除去ミッション」が活動拠点なり、CO₂ 除去（CDR）の活動が 2021 年 11 月の COP26 において立ち上げられた。2022 年 9 月に MI-7 は米国ピッツバーグにて、GCEAF（Global Clean Energy Action Forum）と共催して実施され、MI ミッション・アクションプランが立ち上げられた。今年度は MI-8 が 2023 年 7 月にインド・Goa にて開催され、2024 年は MI-9 としてブラジルで予定されている。現状のメンバーを表 2.5.2.2-1 に示す。

表 2.5.2.2-1 MI CO₂ 除去ミッションの現在のメンバー

リード国	米国	サウジアラビア	カナダ
コアメンバー国	豪州	日本	ノルウェー
サポート国	欧州委員会	インド	英国

ここでは、CO₂ 除去ミッションの概要を以下にまとめる。

(2) CO₂ 除去ミッション経緯と概要

CO₂ 除去 (CDR) ミッションが、2021 年 11 月の COP26 において米国が主導して立ち上げられた。CDR により、2030 年までの 10 年間で 1 億トン/年の CO₂ を除去することを目標に掲げている。対象となる技術として、DAC、BECCS と炭素除去・貯留 (BiCRS)、鉱物化促進 (Enhanced mineralization) が想定されていた。

当初リード国は、米国、サウジアラビア、カナダの 3 か国でこの他、コアミッションメンバーがノルウェー、ミッションサポートメンバー国として、豪州、欧州委員会、日本、ノルウェー、インドが参加しているが、現在は日本と豪州がコアミッションメンバーに、そして英国がミッションサポートメンバーとして参画した。

具体的な活動として、ライフサイクル分析と技術経済性分析の方法、低 TRL の CDR 技術の研究開発、第 1 世代 CDR プロジェクトとビジネスモデルに係る知識共有が挙げられていた。

CDR ミッション立ち上げ後、そのロードマップとアクションプランが、2022 年 9 月の GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) と共催した MI-7 会合を目途に策定され、CDR 技術の現状をまとめ、加盟国政府が優先的に取り組むべき 12 のイノベーションを明らかにした「イノベーションロードマップ」を発表した。このロードマップに基づき CDR ミッションのアクションプランは、CDR ミッションの目標に向けた進捗を推進するためのビジョンとアクションを掲げた。また CDR ミッションは、CDR のパイロットスケール試験と実証プロジェクトを世界的に推進する「Carbon Dioxide Removal Launchpad」を発表し、米国、カナダ、ノルウェー、英国、サウジアラビア、日本は、CO₂ 除去のパイロットスケール試験と実証プロジェクトを世界規模で推進することとした。具体的には、日本、カナダ、ノルウェー、英国、サウジアラビアは、2025 年までに年間 1,000 トン以上の CO₂ を除去する CDR プロジェクトに資金を提供することをコミットした。これら参加国は、2025 年までに全世界で CDR のパイロットとデモンストレーションのために 1 億米ドルを拠出する。CDR ミッションは、COP27 までに、Launchpad イニシアティブに署名する国やステークホルダーを追加で募集し、それにより 2025 年までに、CDR の初期試験と実証の数を 10 倍に増やし、さらに本格的な商業 CDR の実証実験への投資を促進し、現在ゼロのところを 2028 年までに十数件に増やすことを目指した。

(3) CO₂ 除去ミッションロードマップ

この CDR ロードマップは、主に CDR アプローチの「大気中の CO₂ の回収」に関する技術とシステムに焦点を当てている。ロードマップは、現在の理解と状況を踏まえたスナップショットを提供するものであり、CDR ミッションのメンバーは、CDR 技術の進歩は早く、関連する技術開発の進捗も引き続き監視し、ニーズの変化に応じて優先順位を検討していく必要がある。以下、ロードマップの総括を記述する。

— CDR とは、大気中の CO₂ を人為的に回収し、回収した CO₂ を永久に貯留することで

あり、CDR プロジェクトがネット・マイナスとなるためには、ライフサイクルベースで、排出されるよりも多くの CO₂ を除去しなければならない。

- CDR は、気候変動対策のポートフォリオの中で必要であり、短期的には、CDR は脱炭素化を促進し、中期的には脱炭素化が最も困難なセクターからの排出を相殺し、経済全体のネット・ゼロエミッションのコミットを達成する。長期的には大気中の CO₂ 濃度を減少させ、気候変動を徐々に逆転させるために必要なものである。
- 現在世界的に展開されているネット・マイナス技術による CDR は、実質的にゼロである。数十のパイロットスケールの大気直接分離回収事業で、年間約 11,000 トンの CO₂ を回収しており、バイオマス CO₂ を回収する商業規模の施設も存在するが、まだネット・マイナス排出を生み出してはいない。
- CDR ミッションでは、CDR 技術が 2030 年までに年間 0.1 ギガトンもの CO₂ 削減を達成することを目標としている。気候変動に関する政府間パネルなどの気候モデルでは、2050 年までに年間数ギガトン規模の CO₂ 削減が必要であると報告している。
- このロードマップでは、CDR は貯留を伴う大気直接回収、鉱物化促進、炭素除去・貯留を伴うバイオマスといった除去アプローチに焦点を当ており、以下に詳述する。

① 貯留を伴う大気直接回収

- 大気直接回収技術 (DAC) は、現在パイロットスケールで展開されている商用に近いプロセス (技術成熟度 (TRL) 5~8) と、初期段階の TRL (<5) の新技術が含まれる。
- DAC のシステムにおける技術革新としては、より少ないエネルギーで、より速く、より長い材料寿命で CO₂ を回収できる材料素材や、資本や運用コストを削減し、拡張性のあるシステム設計が挙げられる。他にも DAC の性能に対し、温度や湿度の影響、製造サプライチェーンのスケールアップの可能性などもあげられる。DAC は新しい技術でもあり、初期に生じる DAC 技術を調査し実証することで、コストを下げる技術のノウハウを得ることができるであろう。

② 鉱物化促進

- 地表の岩石を利用して大気から CO₂ を除去する鉱物化方法は、開発の初期段階にある (TRL <5)。
- 鉱物化によって CO₂ を永続的に貯留することができるため、エネルギー要件を満たすことはできるが、地表での採掘には、破碎、輸送、破碎した鉱物の飛散となる可能性があり、エネルギーロスが生じる。
- 鉱物化のために有用な岩石ソースは、世界中に広く存在し、また、産業廃棄物や採鉱廃棄物も利用することができる。
- 技術的な課題としては、岩石中の炭酸化のメカニズム、エネルギーと土地の利用、CO₂ 吸収のモニタリング、システムのロジスティックスなどがある。

③ CO₂除去と貯留を伴うバイオマス

- CO₂除去・貯留を伴うバイオマス（BiCRS）とは、陸上または水中のバイオマス（生育中に大気または海水からの CO₂を取り込む）を、燃焼または他の変換プロセスと CO₂回収・貯留（bioCCS）を組み合わせる、または CO₂を永久的に回収する目的でバイオベース製品を作るために使用するアプローチを指す。BiCRS にはいくつかの異なるアプローチと経路があり、技術開発は初期段階の研究（TRL<5）から商業段階の展開（TRL>9）までの範囲にわたる。
- バイオ CCS により、累積で年間約 200 万～300 万トンの CO₂を吸収しており、計画・開発段階の追加のバイオ CCS 施設では年間約 2500 万トンの CO₂が吸収されることになる。
- 高 TRL のケースでは、多様なバイオマス原料、変換効率、バイオマス源に対応した回収システムなどが主な課題である。低 TRL のケースでは、さまざまな種類の原料に対する技術的性能の証明、およびニッチな用途を超えた有望なシステムの開発とスケールアップが重要な課題となる。
- バイオマスの主な技術革新としては、異種バイオマス原料に対応する変換プロセス、CO₂除去を最大化するためのバイオマス原料の最適化（エネルギー量や製品の最適化ではなく）、土地利用の変更や作物管理に関連する排出源の測定、バイオマス資源・施設・市場・貯留に関するサプライチェーンのロジスティクスなどが挙げられる。

(4) CO₂除去ミッション・アクションプラン

上記のロードマップに基づき、CDR ミッションのアクションプランの概要は以下。

- MI CDR ミッションは、CDR 技術が 2030 年までに年間 1 億トン（0.1 ギガトン）の CO₂削減を達成できることを目標としている。気候変動に関する政府間パネルなどの気候モデルは、2050 年までに年間数ギガトンの CO₂除去が必要であると報告している。
- この目標を達成するために、ミッションはイノベーションの優先順位を決定し、その活動に反映させていかなければならず、ミッションは以下の 3 つの短期的な成果を促進することを目的としている。
 - a. 地域および世界の CDR の可能性に対する理解の促進
 - b. CDR 技術の研究開発の促進
 - c. グローバルな実証実験とパイロットスケール試験

2022 年にミッションは 2 つの主要プロジェクトを立ち上げ、ライフサイクル分析(LCA)/技術経済分析(TEA)のケーススタディーを開始し、妥当性のあるアプローチと方法論を推進していく。以上は短期の目的であるが、中期的には以下を成果とする。

- a. CDR の信頼性の促進

b. 環境影響への理解と緩和

c. CDR のコスト低減

ミッションは現在、3つの主要な CDR アプローチ、すなわち、大気直接回収技術(DAC)、炭素除去および貯留を伴うバイオマス (BiCRS)、および鉱物化促進(EM) を優先的に検討しているが、植林、森林管理の改善、湿地の回復など、自然ベースの CDR コンセプトには焦点を当てていない。

除去ミッション・アクションプラン発表後、各除去アプローチに関し作業計画に関し、BiCRS が 2022 年 12 月、2023 年 12 月に鉱物化促進の技術プランが提出され、現在に至っている。

2.5.3 CCS 関連の法規制、インセンティブ・規制

CCS 関連の法規制のうち CCS の許認可については、主に CO₂ 地中貯留に係る法的枠組みが各国で導入されてきた。こうした法的枠組みの形式は多様であるものの、貯留層の探査・アクセス・利用に係る許可、圧入期間中の圧入・貯留の管理、法的責任の移転に関する規定、モニタリング・報告・検証といった項目はほぼ共通であるが、重要な課題の 1 つとして、事業者から国への法的責任の移転が挙げられることが多い。現状の規定では、貯留された CO₂ の長期に渡るモニタリングの義務があるなど事業者の負担が大きく、CCS 普及の妨げとなると主張する事業者も少なくない。

CCS 普及に資するとされる海外事例の支援やインセンティブに関し、それらを分類整理したものを図 2.5.3-1 に、現在、導入されている主な規制・インセンティブのスキームを国別に表 2.5.3-1 に、また、スキーム別に表 2.5.3-2 に示す。

図 2.5.3-1 の支援やインセンティブの各種のスキームは、「CAPEX 支援」「稼働時支援」「資金調達支援」に大別され、「CAPEX 支援」と「稼働時支援」は”補助金系の支援”、「資金調達支援」は”補助金以外の支援”と言える。さらに細別すると、「CAPEX 支援」には直接補助金と投資減税があり、「稼働時支援」は 3つのサブカテゴリーに整理され、すなわち「OPEX 支援」、CO₂ の削減実績に応じた支援である「CO₂ 削減支援」、そしてある一定額の収益を保証する「収益支援」である。「資金調達支援」には、公的出資、低金利融資、それに債務保証がある。

インセンティブとして最も実績があるのは補助金スキームであるが、こうしたスキームである EU のイノベーション基金、英国のインフラストラクチャー基金、ノルウェーの Longship プロジェクトへの公的資金の投入が 2020 年に導入されている。米国の CarbonSAFE プログラムは、貯留ハブの構築に向けて許認可の取得までを支援するものであるが、補助金のスキームと位置づけられる。このほか、2021 年に成立したインフラストラクチャー投資・雇用法により、回収実証、CO₂ パイプライン開発、CO₂ 貯留プロジェクトへの補助金スキームが検討されている。その他のインセンティブとして、投資税額控除、貯留量に応じた税額控除、固定価格買取制度、政府による債務保証がある。オランダでは、

産業 CCS 向けの固定価格買取制度に相当する新しいスキームが 2020 年に導入されている。

規制に関しては、CCS の普及の動機づけとなる炭素税がカナダ、英国、ノルウェー、オランダで導入されている。火力発電所の排出規制は、米国、カナダ、英国で行われている。EU-ETS などの排出権取引は、CCS を促進する規制の側面を有するが、クレジットの売却益が生じる状況では CCS のインセンティブとなる。

初期コストへの支援として、米国の政府債務保証、操業コストへの支援として、圧入量に応じた税額控除がある。英国の発電所の CCS を対象とした固定価格買取制度は、政府との交渉次第で初期コストと操業コストの双方への支援となり得る。

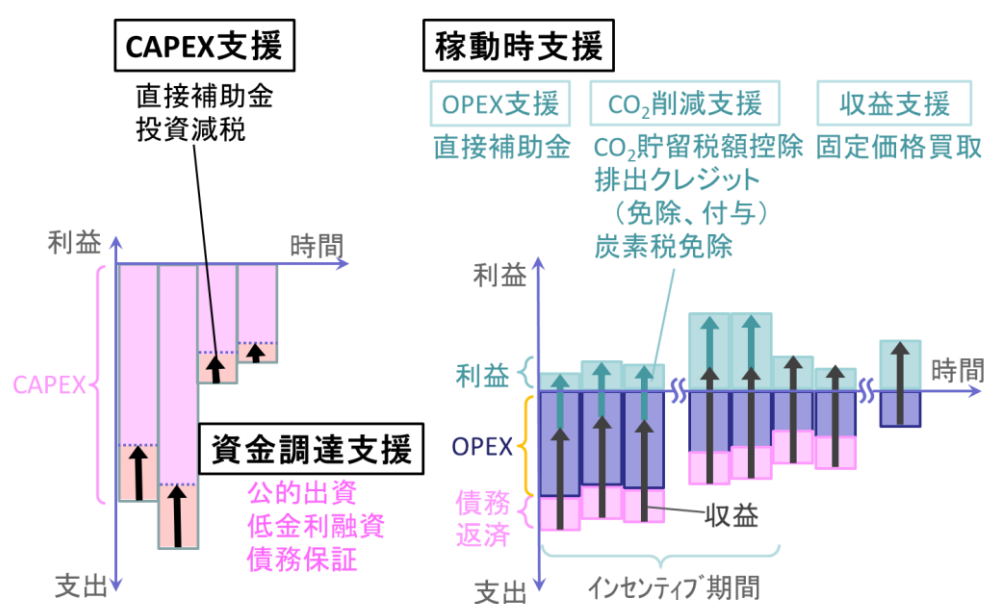


図 2.5.3-1 規制とインセンティブの分類・整理

表 2.5.3-1 各国で導入されているインセンティブ・規制（国別）

国名	回収			輸送・貯留	
	インセンティブ		規制	インセンティブ	
	CAPEX 支援	OPEX 支援		CAPEX 支援	OPEX 支援
米国	・ 政府債務保証 (実績：輸送貯留込み最大\$20 億/件)		・ 新設火力排出規制 (微粉炭で 20% 回収要)	・ CarbonSAFE (サイト評価 \$3,500 万/件、坑井設置等は別) ・ 政府債務保証 (実績：回収込み最大\$20 億/件)	・ 貯留 CO ₂ 税額控除 (帯水層:\$85/t、EOR: \$60/t)
カナダ			・ 火力排出規制 (石炭火力は CCS 要) ・ 炭素税 (C\$30 ~50/t)	・ ACTL (アルバータ州)	・ ACTL (アルバータ州)
欧州委員会 (EC)	・ イノベ基金	・ イノベ基金 (3~10 年) ・ 炭素クレジット (ETS)	・ 排出規制 (ETS)	・ イノベ基金	・ イノベ基金 (3~10 年)
英国	・ インフラ基金 輸送・貯留込みで £ 10 億/4 件	・ インフラ基金 ・ 炭素クレジット (ETS) ・ DPA (電力)	・ 排出規制 (ETS) ・ 炭素価格フロア (£ 18/t) ・ 火力排出規制 (石炭火力は CCS 要)	・ インフラ基金 回収込みで £ 10 億/4 件	・ インフラ基金
ノルウェー	・ Longship 支援 NOK26 億~38 億 (約\360 億/件~\525 億/件)	・ Longship 支援 (10 年)	・ 炭素税 (2022 年： NOK770/t、 ¥10,626/t)	・ Longship 支援 NOK104 億 (約¥1,435 億)	・ Longship 支援 (10 年)
オランダ	・ SDE++ (15 年) 輸送・貯留込みで最大€65/件	・ SDE++ (15 年)	・ 炭素税 (2022 年：€30/t— ETS 価格)	・ SDE++ (15 年) 輸送・貯留込みで最大€60/件	・ SDE++ (15 年)

※ ノルウェー、オランダでは、欧州委員会のスキームも適用

表 2.5.3-2 各国で導入されている主なインセンティブ・規制（スキーム別）

	制度	海外実例	備考
インセンティブ	補助金	米国：CarbonSAFE EU：イノベーション基金 英国：£ 10 億/4 クラスター ノルウェー：168 億 NOK（2 千 100 億円）	普及初期のプロジェクトを対象とするのが一般的。公的投資の費用対効果の観点から、ハブ&クラスター等の将来的な普及拡大に資する観点が重視される傾向にある。
	投資税額控除	（米国で過去に実施）	税収が減少するため、実質的に補助金。
	貯留税額控除	米国：帯水層 \$85/t、EOR \$60/t	日本でも設備投資や R&D 投資に対する税額控除のスキームは存在する。
	固定価格買取制度（電力）	英国：DPA、実績なし	英国では、エンドユーザーの負担が過度にならないように、CfD や RPS（renewable portfolio standard）などのスキームによるエンドユーザー負担の総額に上限を設定。
	固定価格買取制度（産業）	オランダ：SDE++、最大€60/t－ETS 価格	
	債務保証	米国：\$20 億/件（実績）	事業者が返済不履行とならない限り、公的拠出はない。
	排出権取引（ETS）	EU-ETS：現状、€80～90/t	CCS を促進する規制の側面を有するが、クレジットの売却益が生じる状況では CCS のインセンティブとなる。
規制	炭素税	2022 年 カナダ：C\$50/t ノルウェー：NOK770/t オランダ：€30/t－	政権の交代により、廃止となる可能性がある（例：米国、豪州）
	火力排出規制	米国：微粉炭で 20%回収要 カナダ：石炭火力は CCS 要 英国：石炭火力は CCS 要	

英国では 2021 年、CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先として、クラスター・シーケンス・プロセスの下、Hynet クラスタと East Coast クラスタが Track-1 として、さらに 2023 年 8 月には Track-2 クラスタとして、Acorn CCS 及び Viking CCS が 2 つ選定された。オランダでは、SDE++の入札により、Porthos プロジェクトの 4 排出源が落札し、2023 年 10 月最終投資の決定が成された。欧州委員会のイノベーション基金の第三次募集では、2023 年 7 月に 41 件が採択され、そのうち 12 件が CCUS プロジェクトであった。豪州では、排出削減基金からの排出クレジット付与対象に CCUS が含まれることになり、その付与対象に Moomba プロジェクトが登録された。

ここでは、各国の CCS 関連の政策、規制、インセンティブなどの動向について、北米、欧州、豪州・中国等に分けて、国際会議で収集した情報等を基に、2023 年度中に得られた主な動向情報を中心に 2.5.3.1～2.5.3.3 にまとめる。

2.5.3.1 北米の動向

米国とカナダは CCS プロジェクトの進捗・展開に関し、世界をリードしている。

米国では、CO₂ 地中貯留に係る法的枠組みとして、環境保護局（EPA）が 2010 年 12 月に地下圧入管理（UIC）プログラムに CO₂ の地中貯留を目的とした圧入井タイプである Class VI を創設し、CO₂ 地中貯留用の圧入井に対する要求事項を定めた。また、2009 年に制定した温室効果ガス報告プログラムに対する 2010 年 12 月の改正により、CO₂ 地中貯留用坑井を有する施設に対して温室効果ガスのデータ等の報告を義務付けている。火力発電所の CO₂ 排出規制は、2013 年 6 月のオバマ大統領による気候行動計画を受けて、EPA により、新設火力発電所向けの炭素汚染基準が 2015 年 10 月に施行された。CCS に対するインセンティブとして 2008 年に導入された CO₂ 地中貯留量に応じて税額控除クレジットが付与される制度である Section 45Q が 2018 年 2 月に改正され、2021 年 1 月には不明確であった点を明確化するために新規制が施行された。そして 2022 年 8 月には米国議会で審議されてきたインフレ抑制法案(Inflation Reduction Act)成立により、Section 45Q 改正が成され、税額控除クレジットの増額などによりインセンティブを強化させている。本改正に関しては、後述する。

カナダでは、法規制の整備が州レベルで進められ、先行していたアルバータ州に続き、サスカチュワン州とブリティッシュコロンビア州でも石油・ガス関連法規の改正を実施している。カナダの温室効果ガス排出に係る規制については、その権限が連邦政府にあり、新設および古い石炭火力発電所からの CO₂ 排出に関する規制が 2015 年 7 月に施行された。また、連邦政府は、炭素価格付け等の制度を有していない州を対象として 2019 年に導入した炭素税の枠組みの中で石炭火力およびガス火力に対する炭素税を 2019 年 6 月に導入している。2022 年 3 月、トルドー首相は記者会見で、ネット・ゼロ法に基づく包括的な排出削減措置として新規投資 91 億加ドルを含む「2030 年排出削減計画」を発表。連邦政府の政策展開を受け、州・準州、民間が本格的に動き出すことになった。また、2022 年

11 月カナダ政府のクリーン燃料基金(CFF)の下で、約 60 のクリーン燃料の生産の拡大を目指すためのプロジェクトの助成対象案件として採択した。また、水素戦略に関し、連邦政府は 2020 年 12 月に公表し、アルバータ州やブリティッシュコロンビア州でも水素ロードマップを発表している。

ここでは、2022 年度中に得られた主な動向情報として、米国 Section 45Q 改正、カナダの炭素管理戦略、カナダ CCUS 投資税額控除クレジット、米国インフラストラクチャー投資・雇用法における CCUS 関連予算について以下にまとめる。

(1) 米国 Section 45Q 改正

CO₂ 地中貯留や CO₂-EOR のインセンティブとして知られる米国の Section 45Q が、米国議会で審議されてきたインフレ抑制法案（Inflation Reduction Act（以下 IRA））成立により改正された。本法案は 2022 年 8 月 12 日に下院を通過し、同月 16 日にバイデン大統領による署名を経て、法律として制定された。IRA においては、「エネルギー安全保障・気候変動」（3,690 億ドル）が最大の投資分野で、主な財源は「法人税の最低税率(15%)導入」と「処方箋薬価の改革」である。エネルギー転換や再生エネルギーなどに関する条項が含まれているが、CCS 関連はクリーン電力に対する税控除に属する。45Q 改正については、税額控除クレジットの増額などによりインセンティブを強化している。

本改正前の Section 45Q の経緯と、改正後の Section 45Q の概要、これまでの Section 45Q の概要比較を以下にまとめる。

① Section 45Q に関する改正前の経緯

Section 45Q は、CO₂ や CO の地中貯留や利用による隔離量に応じた税額控除クレジットの付与制度である。これは、金融危機対応政策として 2008 年 10 月 3 日に成立した“2008 年エネルギー向上・拡大法（Energy Improvement and Extension Act of 2008）”により、内国歳入法（IRC、Internal Revenue Code）における、企業向けの税額控除クレジットの一つとして追加導入された。

その後 Section 45Q は、2018 年 2 月 9 日の改正により、改正成立の当日以降に稼働する回収設備のうち、2023 年末までに（後に 2026 年末までに延長）建設が開始された設備で回収される CO₂ を対象とした新しいスキームが導入され、これまでの制度をほぼ踏襲しつつ、クレジット価格の増額、対象施設の規模条件の緩和、EOR/EGR 以外の CO₂/CO 利用の対象化などが含まれる制度となった。

2021 年 1 月 13 日には、内国歳入局により Section 45Q の CCS のクレジット管理に関わる最終規則が施行された。この規則により、CO₂ が安全に貯留されていることを示す方法、CO₂/CO の EOR/EGR 以外の利用における利用量の算定方法、貯留 CO₂ の漏出に伴う取得済みクレジットの剥奪、クレジット取得の有資格者である CO₂ 回収設備の所有者がクレジットの取得資格を譲渡できる相手先などが明確にされた。

2021 年 3 月に 2 兆 2500 億ドル規模のインフラストラクチャー投資に関する計画、米国

雇用計画（American Jobs Plan）がバイデン大統領により発表された。この計画の中で CCUS に関連するのは、前年 11 月に成立した超党派のインフラストラクチャー投資・雇用法（IIJA : Infrastructure Investment and Job Act）、IIJA 成立過程において合意に至らなかった事項をまとめたビルド・バック・ベター法案（BBBA : Build Back better Act）であり、CCUS プロジェクトの普及を前者は補助金などにより、また、後者は 45Q の拡充により促進するものであった。このうち、ビルド・バック・ベター法案に含まれていた 45Q 改正案が、さらに変更が加えられたうえで今次制定された IRA に盛り込まれ、2022 年 8 月 16 日に法案として成立した。

② インフレ抑制法による改定 Section 45Q の概要

改定された Section 45Q の主な内容として、地中貯留・EOR/EGR・DAC（直接空気回収）・CO₂/CO 利用における税額控除クレジット額の引き上げ、適格対象施設の CO₂/CO 回収量下限の緩和、建設開始期限の延長、税額控除クレジット相当額の現金支給、非納税事業者等による税額控除クレジットの譲渡がある。それぞれの概要を以下に記す。

a. 税額控除クレジット額の引き上げ

クレジット申請に適格な施設から CO₂/CO を回収することを条件に、地中貯留の場合の税額控除額が 1 トンあたり \$50 から \$85 に、CO₂-EOR の控除額を 1 トンあたり \$35 から \$60 に引き上げられた。また、DAC にて地中貯留した場合、控除額を 1 トンあたり \$180、CO₂-EOR を含む CO₂/CO 利用で \$130 と定めている。ただし、今般改正された Section 45Q における控除額は、現行賃金（社会的に一般的な賃金）、業務上の実習に関して定められた要件を満たさない場合、それぞれ 1/5 となる。本控除が適用されるのは、炭素回収装置の運用が開始してから 12 年である。インフレ調整はこれまでと同様に 2027 年から適用される。

b. 適格施設の CO₂/CO 回収量下限の緩和

クレジット申請に適格な施設は、各用途による CO₂/CO 回収量の閾値を超えるものである必要があるが、今次の改訂で以下のように低減が図られている。発電施設では対象施設の CO₂/CO 回収量を年間 500,000 トンから 18,750 トンに、工業施設では CO₂/CO 排出量を年間 100,000 トンから 12,500 トンに、DAC 施設については、CO₂/CO 回収量を年間 100,000 トンから 1,000 トンに、それぞれ排出適格閾値の低減が図られた。本控除を受ける発電所は、回収装置の CO₂/CO 回収率が発電ユニットからの 75%以上であることが要件となる。基準は発電ユニットからの CO₂/CO であり、回収に伴う CO₂/CO は対象外であることを意味し、比較的緩い要件であると言える。

c. 炭素回収施設の建設開始期限の延長

炭素回収施設の建設開始時期の制限が 2026 年末から 2032 年末に延長された。

d. 税額控除クレジット相当額の現金支給

営利目的の事業を実施する納税者が法人税を納める必要がない場合、税額控除クレジットの代わりに相当額の現金を授与できる。このスキームは“Elective Pay”と呼ばれている。その期間は、炭素回収装置が稼働してから最初の 5 年間であり、通常のクレジット付与期間の 12 年よりも短い。一方、州、自治体、協同組合など非課税組織にも同様な制度が導入されたが、現金付与期間は、炭素回収装置が稼働してから最初の 12 年と、クレジット付与期間と同じ年数となっている。

e. 税額控除クレジットの譲渡

2023 年以降の課税年度に発生した 45Q 税額控除に関し、適格納税者はクレジットの全て、または一部を第三者に譲渡し、クレジット相当額の現金を受領することが可能となった。この現金収入は収益とはみなされず、課税されない。

2008 年当初の Section 45Q では、クレジット申請者が回収事業者のみとなっていた。2018 年の改正により、申請の権利を回収者からそのパートナーである貯留事業者に譲渡できるように緩和された。しかし、クレジットの便益を享受するには、クレジット額以上の納税が必要であり、例えば、赤字企業は Section 45Q の恩恵に預かることができなかった。今般の改正により、Section 45Q はより幅広い企業・団体に対してインセンティブとして機能することが期待される。

③ 2008 年導入、2018 年および 2022 年改正の Section 45Q の比較

2008 年導入、2018 年および 2022 年改正の Section 45Q の概要を比較して、表 2.5.3.1-3 に示す。2018 年改正については、改正成立の当日以降に稼働する回収設備と、改正成立の前日までに稼働していた回収設備により回収された CO₂ を対象としたスキームがあるが、ここでは新しいスキームを記した。

表 2.5.3-3 2008 年導入、2018 年および 2022 年改正の Section 45Q の比較

	2008 年導入	2018 年改正	2022 年改正
税額控除 クレジット額	・ 地中貯留：\$20/t ・ EOR/EGR：\$10/t ※インフレ加算適用	・ 地中貯留：\$50/t ・ EOR/EGR 利用：\$35/t ※ 2026 年まで漸増。 2027 以降、インフレ 加算適用	・ 地中貯留：\$85/t ・ EOR/EGR、利用：\$60/t ・ DAC - 地中貯留：\$180/t - EOR/EGR 利用：\$130/t ※ 賃金条件等を満たさない場合は各 1/5。 ※ 2027 年以降、イン フレ調整適用。
CO ₂ 回収量下限	年 50 万 t 以上	(A) 排出量 50 万トン/年 以下：利用 (EOR/ EGR 以外) 2 万 5 千 t 以上 (B) (A)以外の発電所：50 万 t 以上 (C) DAC と (A)(B)以外： 年 10 万 t 以上	(A) DAC：1 千 t 以上 (B) 発電：18,750t 以 上 ※発電ユニットからの 回収率は 75%以上 (C) (A)(B)以外：年 12,500t 以上
建設開始期限	—	2023 年末（後に 2026 年末に延長）	2032 年末
クレジット申請 者、譲渡	クレジット申請有 資格者は回収事業 者に限定。	クレジット申請の権限 が、回収事業者から貯留・ 利用の事業者へ譲渡が可 能に。	第三者にクレジットの全 部、または一部を譲渡可 能。
その他	総付与クレジット： 7,500 万トン	総付与クレジットの上限 が撤廃。ただし、各プロ ジェクトのクレジット付 与期間を 12 年に限定。	非課税の場合、クレジ ット額相当の現金受領 が可能。

④ 米国 Section 45Q 改正後の状況

2022 年 8 月に Section 45Q が改正され、CCS を伴ういくつかの産業分野で進展があった。広範囲な CCUS 導入に関し、DOE (2023)によると、短期的には、高純度の CO₂ 流を使用する産業(エタノール、水蒸気メタン改質 (SMR) からの水素、天然ガス処理など)や、その他の大規模な統合プロジェクトが 2030 年までの先頭に立つとみられる。これら初期プロジェクトは、経済性がより有利であり、大規模な輸送および貯留インフラの構築を定着させ、他の産業（鉄鋼、セメントなど）の CCUS 導入の基礎を築くことができる。長期的には、純度の低い CO₂ 流を使用する産業は、現在から 2030 年代半ばまでのパイロットおよび商業実証プロジェクトに支えられてコストが低下すると予測される。また、実証資金とプロジェクト固有の要因（貯留地への距離、最終顧客の支払い状況）により、2030 年までにこれらの分野でも導入が可能となる。

DOE (2023)による産業別による炭素回収コスト(図 2.5.3-2)では、地中貯留 CCS の税制控除額が\$85/ton であり、天然ガス処理・エタノール生産・ブルー水素事業(赤点棒)は、

インフラ面を解決できれば、十分経済性があり導入が進む。 $\$85/\text{ton}$ を挟んで上下する事業は、導入が進むもの、進まないものが出るであろうが(これに輸送・貯留コストがかかることを留意)、追加の政府支援や政策、代替炭素市場や収益、実証プロジェクトによるコスト削減によって経済的になる可能性がある。DAC における CCS 税額控除が $\$180/\text{ton}$ であり、最低価格 $\$225/\text{ton}$ より下回るが、除去量をクレジット化するなどして、上乗せできれば進む可能性がある。さらなる課題は、45Q 税額控除予算により、12 年間とされており、経済性が課題となる事業が発生する可能性もある。

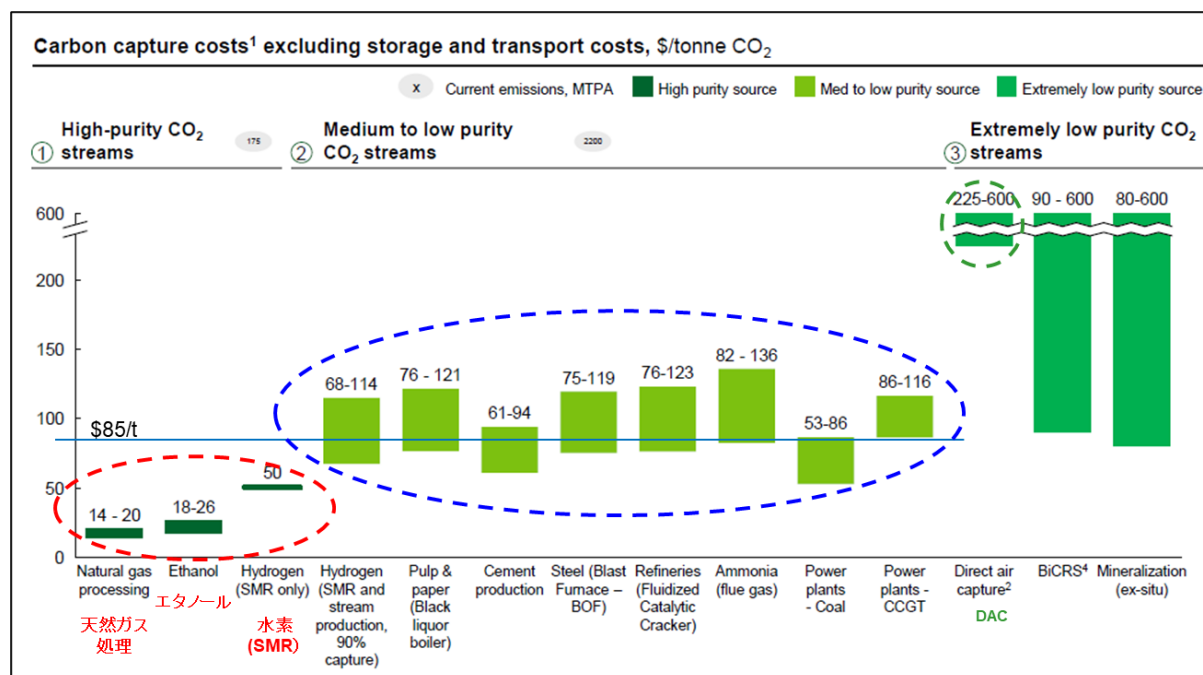


図 2.5.3-2 産業別による炭素回収コスト（貯留・輸送コストを除く）

(参考文献)

- 1) ArentFox Schiff: New Incentives Under the 2022 Inflation Reduction Act to Jump Start Deployment of Carbon Sequestration and Expand Clean Fuel Development.
<https://www.jdsupra.com/legalnews/new-incentives-under-the-2022-inflation-6891044/> (2023/1 アクセス)
- 2) BakerHostetler: Inflation Reduction Act Provides Boost and Benefits to Carbon Capture Utilization and Storage Industry.
<https://www.bakerlaw.com/insights/inflation-reduction-act-provides-boost-and-benefits-to-carbon-capture-utilization-and-storage-industry/> (2023/1 アクセス)
- 3) Bloomberg Tax: Sec. 6418. Transfer of Certain Credits.
https://irc.bloombergtax.com/public/uscode/doc/irc/section_6418
(2023/1 アクセス)
- 4) EY: Inflation Reduction Act of 2022 includes many provisions related to energy

transition and renewable energy.

<https://taxnews.ey.com/news/2022-1169-inflation-reduction-act-of-2022-includes-many-provisions-related-to-energy-transition-and-renewable-energy>

(2023/1 アクセス)

- 5) IEAGHG: New beginnings for carbon capture with Section 45Q tax credits in the United States.

<https://ieaghg.org/ccs-resources/blog/new-beginnings-for-carbon-capture-with-section-45q-tax-credits-in-the-united-states> (2023/1 アクセス)

- 6) 26 U.S. Code § 6418 - Transfer of certain credits | U.S. Code | US Law | LII / Legal Information Institute (cornell.edu).

<https://www.law.cornell.edu/uscode/text/26/6418> (2023/1 アクセス)

- 7) Pathways to Commercial Liftoff: Carbon Management (2023), DOE

- 8) 石油学会：資源大国カナダ – 2050 年カーボンニュートラルに向けた新たな取り組み ペトロテック第 44 巻 5 月号

(2) カナダの炭素管理戦略

カナダ政府は Strengthened Climate Plan (2020)と 2030 Emissions Reduction Plan (2022)において、CCUS 戦略の策定を掲げた。この取り組みが、炭素排出削減と除去技術に焦点を当てた炭素管理戦略に発展し、2023 年 9 月に Carbon Management Strategy が発表された。カナダの Carbon Management Strategy は、豊かなネット・ゼロ経済へのカナダにおける炭素管理の役割と、カナダにおける世界レベルの炭素管理技術の開発と展開を支援するための連邦政府の行動を明確にしたものである。同戦略は、競争力のある強固な炭素管理産業を促進するために、カナダ政府が優先的に取り組むべき 5 つの分野を具体的に示している。以下にその 5 つの分野について記す。

- イノベーションと研究・開発・実証 (RD&D) の加速
- カナダの経済全体の炭素価格制度を含む、予測可能な政策と規制の推進
- 投資と貿易の機会の誘致
- プロジェクトとインフラを拡大し、炭素管理セクターの進化する能力ニーズへの対応
- パートナリーシップの構築と、包括的な人材の育成

カナダの炭素管理戦略は、セクター、州・準州政府、先住民組織、その他の主要パートナーから約 1,500 人の利害関係者を集め、1 年以上かけて意見を集約し、カナダの強固な炭素管理産業のビジョンを作成したものである。カナダの気候目標達成を支援するために展開される炭素管理技術のビジョンを示し、包括的で価値の高い雇用と持続可能な経済を支援するとともに、カナダ内で数十億ドル規模の炭素管理セクターの発展を支えるものである。本戦略は、2030 年、2040 年、2050 年のマイルストーンを含み、このビジョン達成へ

の道筋を示すロードマップを提示している。

(2) カナダ CCUS 投資税額控除クレジット

カナダ連邦政府は、2021 年に提案していた、CCUS を対象とした投資税額控除クレジットの具体的な内容を 2022 年度予算案で初めて提示した。本制度は 2022 年から 2040 年までを対象としており、クレジットの付与対象は、DAC、CO₂ 回収、CO₂ 輸送、CO₂ 地中貯留、コンクリート製造における CO₂ 利用の CAPEX 投資となっている。法制化されれば、このクレジットは、2022 年 1 月に遡って、2040 年まで適用され、適格な CCUS プロジェクトで使用する適格な装置の購入、および設置の費用に適用される。ただし、回収された CO₂ が適格な利用であることがさらに条件となる。また、プロジェクトは、利用の適格性と排出回収量の正確性を保証するための、検証内容およびそのプロセスを提出する必要がある。適格な装置には CO₂ の回収、輸送、貯留、利用のみを目的とした装置が含まれる。水素の製造や天然ガスの処理など、二重の目的を果たす装置は対象外となる。適格なプロジェクトは、そうでなければ大気中に放出される CO₂ を回収するプロジェクトであると決定され、DAC の場合は、CO₂ を大気から直接回収する必要がある。さらには、CO₂ はカナダ国外で保管または利用できるが、カナダ国内で回収する必要がある。適格な利用は全体の利用量の少なくとも 10% であることが求められ、コンクリート製造または地中貯留に限定され、EOR は適用外である。

表 2.5.3-4 カナダの CCUS を対象とした投資税額控除クレジット制度の概要

特徴	期間	DAC	回収	輸送/貯留/利用
クレジット率	2021-2030 年	60%	50%	37.5%
	2031-2040 年	30%	25%	18.75%
資本コスト手当	2021-2040 年	8%	8%	輸送/保管 8%
				利用 20%
適格プロジェクト	2021-2040 年	大気からの CO ₂		カナダ国外に設置可能
		CO ₂ はカナダで回収		
適格な利用	2021-2040 年	最低 10% の地中またはコンクリート貯蔵。EOR 除く		
貯留要件	2021-2040 年	AB 州、BC 州、SK 州のみ。コンクリート貯蔵は承認が必要。		
検証	2021- 2040 年	5 年ごと		

出典 : <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/04/Scaling-CCUS-in-Canada-CM02.pdf>

【参考文献】

1) Natural Resources Canada: Minister Wilkinson Releases Canada's Carbon Management Strategy.

<https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2023/09/minister-wilkinson-releases-canadas-carbon-management-strategy.html> (2024/3 アクセス)

2) Natural Resources Canada : Capturing the opportunity: A Carbon Management Strategy for Canada For information regarding reproduction right.

https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/pdf/NRCan_CCMS_EN.pdf (2024/3 アクセス)

3) Oxford Institute for Energy Studies : Scaling CCUS in Canada: An Assessment of Fiscal and Regulatory Frameworks.

<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/04/Scaling-CCUS-in-Canada-CM02.pdf> (2024/3 アクセス)

4) Natural Resources Canada :

Capturing the opportunity: A Carbon Management Strategy for Canada:

<https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/capturing-the-opportunity-carbon-management-strategy-for-canada/23721> (2024/3 アクセス)

5) Canada Budget 2023 : カナダ政府 (2023) :

<https://www.budget.canada.ca/2023/pdf/budget-2023-en.pdf> (2024/3 アクセス)

(4) インフラストラクチャー投資・雇用法における CCUS 関連予算

2021 年 11 月 5 日、超党派のインフラストラクチャー投資・雇用法 (IIJA: Infrastructure Investment and Job Act) が下院で可決され、15 日のバイデン大統領の署名により公法 PL117-58 として制定された。IIJA の予算は 1.2 兆ドルと大規模であり、気候変動対策のための炭素管理 (Carbon Management) に総額 189 億ドルが計上されており、その中で CCUS に関連する予算は 121 億ドルとなっている。CCUS に関しては、IIJA において CO₂ 輸送のインフラや地域 DAC ハブなどの CCUS 開発のハード面に関する支援が行われる。

① IIJA における CCUS 関連の予算額内訳

IIJA における CCUS に関連する予算総額 121 億ドルの内訳は図 2.5.3.-3 の通りである。回収、輸送、貯留、利用に関する予算が、それぞれ 34.7 億ドル (28%)、22 億ドル (18%)、25.8 億ドル (21%)、3.1 億ドル (3%) となっている。

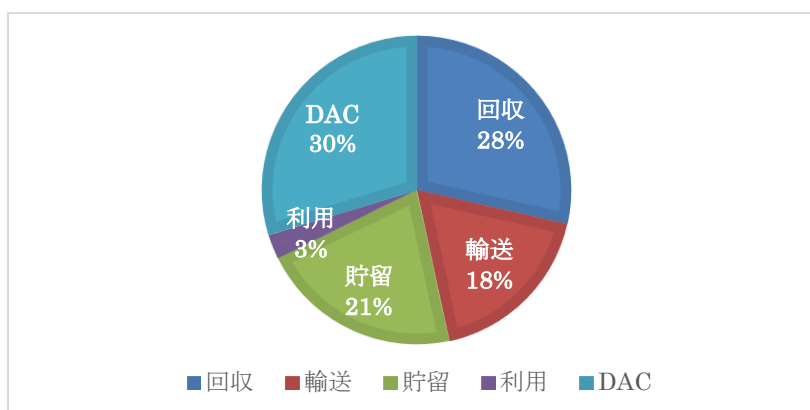


図 2.5.3-3 IIJA における CCUS に係る予算内訳

DAC に拠出される予算は 36.1 億ドルで全体の 30%を占める。気候変動対策のための炭素管理の全予算 189 億ドルのうち、森林の再生、保全、バイオマスの活用など自然ベースの炭素除去（CDR：Carbon Dioxide Removal）の予算は 65 億ドルとなっている。技術ベースの CDR である DAC と合わせた CDR の総額では 101.1 億ドルとなる。これは、炭素管理に係る全予算の 50%を超える金額に相当する。2050 年にネット・ゼロ排出を達成するには、大気からの CO₂ 除去を可能にする CDR の大規模な普及が必須であると IPCC 報告書に強調されているように、IIJA において CDR に関して多額の予算が計上されている。

② CCUS バリューチェーン毎の予算

CCUS バリューチェーン（回収・輸送・貯留・利用・DAC）毎に計上されている IIJA の予算を以下にまとめる。

a. CO₂ 回収

CO₂ 回収には合計で 34 億 7400 万ドルの予算が計上されている（表 2.5.3.-5）。CO₂ 回収の大規模パイロットプロジェクトに対し合計 9 億 3700 万ドルが、実証プロジェクトに対し合計 25 億 3700 万ドルが拠出される。いずれも 2022 年からの 4 年間に支出される。

表 2.5.3.-5 CO₂ 回収関連の予算項目

分類	内容	金額					IIJA 記載 箇所	関連法
		FY22	FY23	FY24	FY25	合計		
回収	大規模パイロット プロジェクトへの 拠出	\$387M	\$200M	\$200M	\$150M	\$937M	§ 41004 (a)	42 USC § 16292(b) (2) (B) (Energy Policy Act of 2005)
	実証プロジェクトへの 拠出	\$937M	\$500M	\$500M	\$600M	\$2,537M	§ 41004 (b)	42 USC § 16292(b) (2) (C) (Energy Policy Act of 2005)
合計						\$3,474M		

b. CO₂ 輸送

大規模な CCUS の普及には、複数の回収施設と貯留サイトを結ぶパイプラインなどの CO₂ 輸送インフラの開発が必要不可欠である。しかし、巨額の輸送インフラ開発の資金を民間事業者が負担・調達すること困難であり、CCUS 普及の大きな障害となっている。民間事業者による輸送インフラ開発に対する財務面の支援を行うために、IIJA では CO₂ 輸送インフラ開発に合計で 22 億ドルの予算が充てられている（表 2.5.3.-6）。その内訳としては、まず米国の主要な排出源を結ぶ大規模な CO₂ パイプライン・ネットワークの構築を目的としている CIFIA（Carbon dioxide transportation infrastructure finance and innovation）プログラムとして、CO₂ 輸送インフラ開発プロジェクトへの低金利融資と補助金に 21 億ドルが拠出される。この予算は 2022 年度に 300 万ドルが、2023 年度に 20 億 9700 万ドルが支出される。CIFIA の融資や補助金は、想定コストが 1 億ドル以上のプロジェクトが対象である。DOE は 2022 年 10 月 6 日、21 億ドルの CIFIA プログラムによる融資希望者の受付を開始した。このプログラムは、DOE の融資プログラム局（LPO）と化石エネルギー・炭素管理局（FECM）によって共同で管理されている。内訳のもう一つは、CO₂ 輸送インフラ開発の FEED に 1 億ドルが拠出される。この予算は 2022 年から 5 年間に毎年 2 千万ドルが支出される。

2023 年 5 月、IIJA における輸送インフラ開発の FEED に関する予算から、地域的な CO₂ パイプライン・ネットワークのための詳細なエンジニアリング設計研究を行うために、3 つのプロジェクトが選ばれ、合計 900 万ドルの資金が提供された。これらの研究は、発電所、エタノール施設、その他の産業の主要な排出源から、CO₂ を炭素ベースの建築材料、燃料、化学物質などの製品製造に使用する工場、あるいは貯留サイトまで、効率的かつ安全に輸送する革新的な方法を開発するものである。

1) Carbon Solutions LLC (Michigan 州 Okemos)

Wyoming Pipeline Corridor Initiative (WPCI) の一部で建設され、年間最大 1 億 2,000 万トンの CO₂ を輸送できる商用規模の州全体のパイプライン・システムの検討を実施する。（拠出額：3,000,000 米ドル）

2) Howard Midstream Energy Partners LLC (Texas 州 San Antonio)

Texas 州 Corpus Christi 港から Mississippi River までのメキシコ湾岸で、複数のソースから複数の貯留サイトに年間最大 2 億 5,000 万トンの CO₂ を輸送できるシステムの検討を行う。（拠出額：3,000,000 米ドル）

3) Southern States Energy Board (Georgia 州 Peachtree Corners)

少なくとも 800 万トン/年の CO₂ を輸送するため、Texas 湾岸沿いの Houston-Galveston で地域規模の CO₂ 輸送システムの検討を実施する。（拠出額：3,000,000 米ドル）

表 2.5.3.-6 CO₂ 輸送関連の予算項目

分類	内容	金額	IIJA 記載箇所	関連法
輸送	輸送インフラ開発の FEED に対する拠出	\$100M	§ 40303	42 USC § 16292(b) (2) (E) (Energy Policy Act of 2005)
	輸送インフラ開発プロジェクトへの低金利融資と補助金	\$2,100M	§ 40304	42 USC § 16181 et seq. (Energy Policy Act of 2005)
合計		\$2,200M		

c. CO₂ 貯留

CO₂ 貯留には合計で 25 億 7500 万ドルが充てられている（表 2.5.3.-7）。そのうちの 25 億ドルは、CO₂ 貯留の妥当性検討とテストに関連するプロジェクトに拠出される。具体的には地質評価手法など地中貯留に関する研究開発、実施中あるいは完了した地域炭素隔離パートナーシップ（RCSP）、大規模貯留商用プロジェクトの開発が支援対象となる。この予算は、2022 年から 2026 年までの 5 年間に、毎年 5 億ドルが支出される。

また、地下圧入管理（UIC）プログラムにおける CO₂ 地中貯留のための圧入用坑井（Class VI）許可の迅速化のために 3,000 万ドルが充てられている。米国環境保護庁への 2,500 万ドルの拠出と、同許可権限の州への移管支援として 5,000 万ドルの拠出が認められている。

その他として、予算の計上はないが、海域の地中貯留を可能とするため、外縁大陸棚法（Outer Continental Shelf Lands Act）の改正が含まれている。この改正により、海域地中貯留のための賃借権、地役権、先行権の認可権が、米国内務省に付与される。ノルウェーや英国などと同様に、海域での CO₂ 貯留サイトの開発が推進されると考えられる。

2023 年 5 月、IIJA における貯留の妥当性検討とテストに関する予算から、5,000 万トン以上の CO₂ を安全に貯留できる商用規模の炭素貯留プロジェクトの新規および拡張開発を支援するため、9 つのプロジェクトが選ばれ、総額 2 億 4,200 万米ドルの資金が提供された。プロジェクトは、FECM の CarbonSAFE（Carbon Storage Assurance Facility Enterprise）イニシアティブのフェーズ III に基づき、プロジェクトのサイト特性評価、計画、許認可段階に焦点を当てる。これらのプロジェクトが地域社会中心型であることを確実にするため、すべての申請者は、プロジェクト開発を通じて、質の高い雇用、環境正義、地域社会とのパートナーシップをどのように推進するかを記した Community Benefits Plans（地域便益計画）の提出を求められた。採択されたプロジェクトは以下の通り。

1) Bluebonnet Sequestration Hub, LLC (Texas 州 Houston)

Texas 湾岸に沿った CO₂ 貯留能力 3 億 5,000 万トンの Bluebonnet Sequestration Hub のサイト特性調査、環境を含む許認可手続きを完了する。(拠出額：16,480,117 米ドル)

2) BP Corporation North America Inc. (Texas 州 Houston)

Texas 湾岸に沿った最大 1,500 万トン/年の CO₂ 貯留能力を持つ 2 カ所の商用規模貯留サイトの特性評価と許認可手続きを行う。(拠出額：33,411,193 米ドル)

3) Colorado School of Mines (Colorado 州 Golden)

セメント、水素、発電所からの排出に対応するため、Colorado 州 Pueblo 地域の 2 カ所での地質学的特性評価作業を含む地域 CO₂ 貯留ハブの開発を計画している。(拠出額：32,671,554 米ドル)

4) Magnolia Sequestration Hub, LLC (Texas 州 Houston)

Louisiana 州 Allen parish にある推定 CO₂ 総貯留容量 3 億トンの Magnolia 隔離ハブのサイト特性調査、環境を含む許認可手続きを完了する。(拠出額：21,570,784 米ドル)

5) Southern States Energy Board (Georgia 州 Peachtree Corners)

Alabama 州 Bucks 近郊で、発電や製鉄など様々な産業セクターから発生する CO₂ の貯留ハブを開発するため、サイト特性調査と許認可作業を完了させる。(拠出額：17,984,523 米ドル)

6) Timberlands Sequestration, LLC (Texas 州 Houston)

Alabama 州 Monroe にある Alabama River Cellulose パルプと製紙工場におけるバイオマス炭素除去および貯留プロジェクトを開発するためのサイト特性評価を完了する。(拠出額：23,779,020 米ドル)

7) University of Illinois (Illinois 州 Champaign)

Illinois 州 Springfield の Dallman 発電所から排出される CO₂ を貯留するために、カンブリア紀の Mt.Simon 砂岩/Eau Claire 層貯留複合体のサイト特性評価作業を完了する予定であり、その CO₂ 貯留能力は約 5,000 万トンである。(拠出額：17,736,972 米ドル)

8) University of North Dakota Energy & Environmental Research Center (North Dakota 州 Grand Forks)

North Dakota 州中央部に位置し、約 2 億トンの CO₂ 貯留能力を持つ CO₂ 貯留ハブのサイトの特性評価と許可作業を完了する。CO₂ ソースは発電所とエタノール生産である。(拠出額：38,148,520 米ドル)

9) University of Wyoming (Wyoming 州 Laramie)

Wyoming 州 Greater Green River Basin 流域に、商用規模で複数のソースを利用した大規模な炭素回収・貯留ハブの建設を推進する計画を進める。CO₂ ソースはトロナ(Trona)採掘と DAC 施設である。(拠出額: 40,504,935 米ドル)

表 2.5.3.-7 CO₂貯留関連予算・項目

分類	内容	金額	IIJA 記載箇所	関連法
貯留	貯留の妥当性確認とテストへの拠出	\$2,500M	§ 40305	42 USC § 16293 (Energy Policy Act of 2005)
	EPA への貯留許可支援	\$25M	§ 40306	42 U.S.C. 300f et seq. (Safe Drinking Water Act)
	貯留許可権限の州への移管支援	\$50M	§ 40306	42 U.S.C. 300h-1 (Safe Drinking Water Act)
	海域貯留サイトの開発の推進	NA	§ 40307	43 USC 1331 (Outer Continental Shelf Lands Act)
合計		\$2,575M		

d. CO₂ 利用

CO₂ の利用に関して、3 億 1000 万ドルが拠出される。州・地方政府・官公署や公共企業を対象に、人為的に排出された CO₂ を使用してライフサイクル排出の著しい削減を実証した商品や工業製品の使用、あるいは調達を行った場合に、補助金を受給することが出来る。補助金は 2022 年からの 5 年間で支出される。

表 2.5.3.-8 CO₂ 利用関連の予算項目

分類	内容	金額						IIJA 記載箇所	関連法
		FY22	FY23	FY24	FY25	FY26	合計		
利用	CO ₂ リサイクル製品の公的調達	\$41M	\$65M	\$67M	\$68M	\$69M	\$310M	§ 40302	42 USC § 16298a (Energy Policy Act of 2005)
	合計						\$310M		

e. DAC 開発

IIJA における DAC 開発の予算は合計で 36 億 1,500 万ドルになる (表 2.5.3.-9)。35 億ドルは、米国内 4 か所における 100 万トンの回収容量を持つ地域 DAC ハブ開発に拠出さ

れる。この予算は 2022 年度から毎年 7 億ドルが支出される。DOE は 2022 年 12 月、このプログラムに基づく最初の FOA を発表した。この FOA は、大気からの CO₂ 回収、処理、輸送、安全な地中貯留による CO₂ 除去の商用化を加速するため、国内の 4 つの地域 DAC ハブの開発・実証に貢献する適格プロジェクトに資金提供を行うものである。DAC ハブの概念化、設計、計画、建設、運用のプロセスを開始するために 12 億ドル以上が利用可能となり、今後数年間でさらなる資金提供が続くと予想されている。

残りの 1 億 1,500 万ドルは、DAC 技術開発のコンペティションに支出され、その内訳は商用化前の DAC 技術に関する競争的資金に 1,500 万ドルが、商用の DAC 技術に関する競争的資金に 1 億ドルが拠出される。米国で DAC 賞と呼ばれるこのコンペティションは、FECM から資金提供を受け、最高 1 億 1,500 万ドルを 3 つの賞（DAC Pre-Commercial EPIC 賞、DAC Pre-Commercial Tech 賞、DAC Commercial 賞）に分けて提供される。DAC 賞は、イノベーションをアイデアから製品化するまでに多くの段階があることを踏まえ、商用化プロセスの異なる段階を対象とした 3 つの独立したプログラムに分かれている。DAC 賞は、米国のエネルギーの進展を促進し、公正で持続可能な脱炭素社会を実現するための取り組みである。

2023 年 8 月、IIJA における地域 DAC ハブ開発に関する予算から、Texas 州 Louisiana 州にある 2 つの商用規模の DAC 施設の開発を進めるために最大 12 億米ドルの基金拠出が決定された。これらのプロジェクトは、米国で初めての規模であり、IIJA の地域 DAC ハブ開発プログラムからの最初の採択であり、従来の CO₂ 汚染に対処し、迅速な排出削減を実現するため、大規模な炭素除去サイトの全国規模のネットワークを築くことを目的とする。ハブは、意義あるコミュニティと労働者のエンゲージメントを確保し、Justice40 initiative に寄与することが期待されている。これらのプロジェクトを合わせると、大気から 200 万トン以上/年の CO₂ 排出量が削減され、これは約 445,000 台のガソリン車からの年間排出量に相当し、Texas 州と Louisiana 州で 4,800 人の雇用を創出するとされる。

1) Project Cypress (Louisiana 州 Calcasieu Parish)

Battelle 社は、Climeworks 社および Heirloom Carbon Technologies 社と協力し、毎年 100 万トン以上の CO₂ を大気中から回収し、地中貯留することを目指している。Gulf Coast Sequestration 社が大気中から回収した CO₂ の地中貯留を担う。このプロジェクトは約 2,300 人の雇用を創出すると見積もられており、全従業員の 10% は、化石燃料産業に従事していた労働者を雇用することを目指している。

Project Cypress では、地元コミュニティや利害関係者との強固な双方向コミュニケーション・プログラムを実施し、プロジェクトへの意見を求めると同時に、新たな雇用機会を創出している。

2) South Texas DAC Hub (Texas 州 Kleberg)

Occidental の子会社で 1PointFive と、そのパートナーである Carbon Engineering 社および Worley は、年間 100 万トンの CO₂ を除去可能な DAC 施設を、塩水層 CO₂ 貯留サイトとともに開発し、実証することを目指す。このプロジェクトは、建設、運営、維持管理において、およそ 2,500 人の雇用を創出すると見積もられている。また、有意義な地域社会の関与を確保するため、市民諮問委員会を設置する予定である。

表 2.5.3.-9 DAC 関連の予算項目

分類	内容	金額	IIJA 記載箇所	関連法
DAC	地域 DAC ハブ開発への拠出	\$3500M	§ 40308	42 USC § 16298d(j) (Energy Policy Act of 2005)
	商用化前の DAC 技術に関する競争的資金	\$15M	§ 41005(a)	42 USC § 16298d(e)(2)(A) (Energy Policy Act of 2005)
	商用の DAC 技術に関する競争的資金	\$100M	§ 41005(b)	42 USC § 16298d(e)(2)(B) (Energy Policy Act of 2005)
合計		\$3,615M		

(参考文献)

- 1) Bipartisan Policy Center : The IIJA is a Big Deal for Carbon Management,
(2021/12 アクセス)
- 2) Carbon180 : Spotting carbon removal in the Infrastructure Investment and Jobs Act, Spotting carbon removal in the Infrastructure Investment and Jobs Act | by Carbon180 | Nov, 2021 | Medium (2022/1 アクセス)
- 3) Clean Air Task Force (2021) : Build Back Better Act offers a once-in-a-generation opportunity to advance carbon capture, Build Back Better Act offers a once-in-a-generation opportunity to advance carbon capture – Clean Air Task Force (catf.us)
(2021/12 アクセス)
- 4) Clean Energy Tax Proposals in Biden’s New “Build Back Better” Framework | Vinson & Elkins LLP - JDSupra (2022/1 アクセス)
- 5) GCSSI (2021) : Surveying the U.S. Federal CCS Policy Landscape in 2021
- 6) JDSUPRA : Clean Energy Tax Proposals in Biden’s New “Build Back Better” Framework
- 7) The House-Approved Build Back Better Act: Clean Energy & Infrastructure Provisions - True Partners Consulting (tpctax.com) (2022/1 アクセス)
- 8) The House of Representatives (2021) : Build Back Better Act bill (H.R.5376)

- 9) TruePartners Consulting : THE HOUSE-APPROVED BUILD BACK BETTER ACT:
CLEAN ENERGY & INFRASTRUCTURE PROVISIONS
- 10) V&E : Will Direct Pay Change the Renewable Energy Investment Landscape?
Will Direct Pay Change the Renewable Energy Investment Landscape? | Insights |
Vinson & Elkins LLP (velaw.com) (2022/1 アクセス)
- 11) 米国 (2021) : Infrastructure Investment and Job Act (H.R.3684)

2.5.3.2 欧州の動向

EU は 2009 年に CCS 指令を制定するなど、2000 年代後半より CCS 推進のための環境作りを積極的に推進してきた。CCS 指令は欧州委員会によってレビューされることが求められており、2015 年 11 月のレビュー報告書に続いて、2 回目の報告書が 2017 年 2 月に公表された。2017 年の報告書では、CO₂ 地中貯留などに関する許可の状況や CCS レディの検討・実施状況などが報告されている。EU CCS 指令の再度改定を現在実施中で、2024 年中頃を見込んでいる。

EU は 2015 年までに最大で 12 件の CCS 実証プロジェクトを目指して、EEPR と NER300 という 2 つのスキームを 2008 年から 2009 年にかけて導入し、実証プロジェクトの推進を図ってきたが、必ずしも順調にプロジェクトが立ち上がったわけではなかった。この間、EU 主要国および英国においては、脱石炭火力政策が進み、CCS の対象が産業排出源に移行し、こうした動きに連動して、CCS クラスタ・ハブの検討や計画が進められている。2014 年 10 月に合意された 2030 年気候エネルギー政策枠組みに盛り込まれた CCS を支援対象に含むイノベーション基金の第 1 回公募が 2020 年 7 月に開始された。

Sleipner、Snøhvit の両プロジェクトを実施しているノルウェーでは、新たなフルチェーンの産業 CCS プロジェクトの実現に向けて取り組みが進められていたが、2020 年 9 月に同プロジェクトを Longship プロジェクトと命名し、その実施を議会に提案した。CO₂ 排出源として想定されているセメント工場と廃棄物エネルギー転換のうち、後者については、EU 等の外部資金の調達が条件となっている。議会は、同年 12 月 15 日に Longship 実施のために政府が提示した 2022 年度予算案を承認し、2021 年 1 月には白書により提示されたプロジェクト計画を承認した。これにより、Longship プロジェクトの実施が決定され、同プロジェクトは計画フェーズから建設フェーズに移行した。運転の開始は 2024 年に予定されている。

オランダでは、ROAD プロジェクトは、その事業者により 2017 年 6 月に中止が発表されたが、新政権が 2017 年 10 月に CCS 重視の方針を打ち出した。気候変動目標として、2030 年までに 49%の温室効果ガスの排出削減を掲げ、CCS には最大で 720 万トン/年の削減が期待されている。CCS 普及に向けた政策的支援策として、再エネを対象とした既存の公的資金補助スキームに産業 CCS を対象に加えた SDE++という新スキームが 2020 年 11

月に開始され、Porthos プロジェクトで CO₂ 回収を検討している企業が 21 億ユーロ分の申請を行っていた。同プロジェクトは長らく最終投資判断結果待ちとなっていたが、2023 年 10 月に最終投資が決定した。

デンマークでは北海において同国初めての地中貯留事業 (Greensand Project) のライセンスを、石油会社などに付与し、ベルギーの産業から排出される CO₂ を越境し、2025 年までに最大 150 万トンの CO₂ を枯渇油ガス田に圧入する予定である。

英国は欧州内で最も CCS 普及に向けた環境整備を積極的に進めていた。しかし、英国政府は、2015 年 11 月に総予算 10 億ポンドの CCS 商業化プログラムを中止して以降、英国の CCS 政策は提示されていなかった。2018 年 7 月に CCUS をクラスターとして推進するという提案が CCUS コストチャレンジタスクフォースによってなされたことを受けて、政府は CCUS 普及に向けた行動計画を 2018 年 11 月に公表し、国内初の CCUS 施設 1 件を 2020 年代半ばに稼働し、CCUS の普及を十分なコスト削減が実現すれば 2030 年代に大規模に展開するという選択肢を得るという目標を提示した。2020 年 3 月に政府が発表した 2020 年度予算では、2 サイト以上での CCS 構築を目的とした 8 億ポンド以上の CCS インフラストラクチャー基金を創設し、1 件目の CCS を 2020 年代半ばに、2 件目を 2030 年までに構築すること、また、1 件以上の民間融資によるガス火力の CCS を 2030 年までに消費者負担のスキームを通して支援することが謳われている。同基金は、2020 年 11 月に公表された「グリーン産業革命のための 10 項目計画」の中でその拡大が提示された。最大 10 億ポンドを 2025 年までに投資して、4 つの産業クラスターでの CCUS の実現を支援することになり、CO₂ の回収・貯留量の目標として、2030 年までに 1,000 万トン/年 2023 年から 2032 年の期間に計 4,000 万トンが掲げられた。

ここでは、2023 年度中に得られた主な動向情報として、EU イノベーション基金による第 3 回公募採択結果、英国における CCUS 動向、ACT (Accelerating CCS Technologies)、および CETP (Clean Energy Transition Partnership) の動向について、以下にまとめる。

(1) EU イノベーション基金による第 3 回公募採択結果

① EU イノベーション基金の背景

EU イノベーション基金は、欧州の脱炭素化と炭素中立への移行を目的に、革新的な低炭素技術の商用実証を支援する補助金制度である。欧州グリーン・ディールを推進する重要なツールの一つであり、EU-ETS において計 5 億 3,000 万トンの排出枠を 2020 年から 2030 年までの間にオークションにかけること等によって得られる 400 億ユーロ程度の収益から、次世代の低炭素技術開発のために会社や公的機関に適正な金銭的支援を実現し、EU 企業がグローバルな技術的リーダーとなることを目標とする。企業がクリーンエネルギーに投資し、ヨーロッパ産業の競争力を促進しながら脱炭素化できる技術を市場に投入できるように、革新的な技術と従来の技術との間のコスト差異を補填することを目指す。

イノベーション基金は、定期的な公募を通じて助成金を供与しているが、将来的には競

争入札手続き（オークション）によるものとする。2023 年の EU 排出量取引制度（ETS）改正により、イノベーション基金が強化され、予算の増額と新しいオークションツールの導入により、クリーンテクノロジー分野を先導し、欧州グリーン・ディールの目標に寄与することが期待される。

既に 2 回の大規模プロジェクト公募が終了しており、第 1 回公募では、計 11 億ユーロが 7 件のプロジェクトに、第 2 回公募では、計 18 億ユーロが 16 件のプロジェクトに拠出された。今回は第 3 回公募となり、以下にその概要をまとめる。

②第 3 回公募の概要

欧州委員会は 2023 年 7 月 13 日、革新的なクリーン技術に 36 億ユーロを投資することを発表した。今回は第 3 回目となり、2022 年 11 月 3 日より公募を開始、募集期間は 2023 年 3 月 16 日までであり、EU 加盟国、アイスランド、ノルウェーに所在するプロジェクトが対象となった。計 239 件の申請から、資金供与を受ける 41 件のプロジェクトが発表された。採択された全てのプロジェクトが 2030 年までに稼働することになっており、最初の 10 年間で計 2 億 2,100 万トン CO₂ 削減が見込める。EU-ETS の排出枠オークションの増収により、予算が倍増したこの公募は、欧州の脱炭素化を加速させ、REPowerEU 計画の通り、ロシアの化石燃料からの EU の脱却をさらに支援することが狙いとなる。

表 2.5.3.-10 EU イノベーション基金、第 1 回公募～第 3 回公募の結果比較

	第 1 回公募	第 2 回公募	第 3 回公募
助成金	・ 11 億ユーロ	・ 18 億ユーロ	・ 36 億ユーロ
採択プロジェクト数	・ 7 件	・ 16 件	・ 41 件
うち、CCU、CCS 関連	・ 4 件	・ 7 件	・ 12 件
対象国	・ EU 加盟国、アイスランド、ノルウェー	・ 左記に加え東ヨーロッパ諸国	・ EU 加盟国、アイスランド、ノルウェー

本公募では、以下の 4 つにテーマに資金提供された。

1) 一般的な脱炭素化（資金：14 億ユーロ）：

再生可能エネルギー、エネルギー集約型産業、エネルギー貯蔵または炭素の回収・利用・貯留、および炭素集約型産業を代替する製品（特に、海上・航空用を含む低炭素輸送燃料）に関する革新的なプロジェクト。採択されたプロジェクト全 8 件の内、製油関連 3 件、セメント・石灰関連 5 件であった。

2) 産業界の革新的な電化と水素（資金：12 億ユーロ）：

産業界における化石燃料の使用を代替する電化方法と、再生可能な水素製造または産業界における水素導入に関する革新的なプロジェクト。採択されたプロジェクト全 13 件には、再生可能な水素製造に関するプロジェクト 6 件、化学工業、製油、鉄鋼等、多様な分野での水素利用に関するプロジェクト 7 件が含まれる。

3) クリーンテクノロジー製造（資金：8 億ユーロ）：

電気分解装置、燃料電池、再生可能エネルギー、エネルギー貯蔵、ヒートポンプの部品や最終設備の製造に関する革新的なプロジェクト。採択されたプロジェクト全 11 件には、電気分解機製造に関するプロジェクトが 4 件、バッテリー（リサイクルを含む）に関するプロジェクトが 4 件、太陽光発電パネルとモジュールに関するプロジェクトが 3 件含まれている。

4) 中規模パイロット（資金：2.5 億ユーロ）：

当基金の対象となる全分野において、脱炭素化のための画期的な技術に関する革新的なプロジェクト。プロジェクトは、運用環境においてその革新性を示す必要があるが、大規模な実証や商業生産に至ることは問わない。採択された全 9 プロジェクトには、風力エネルギーに関するプロジェクトが 2 件、海洋エネルギーに関するプロジェクトが 2 件、化学物質に関するプロジェクトが 2 件、ガラス部門、炭素回収、e-fuel に関するプロジェクトが含まれている。

③ CCUS 関連採択結果

以上、上述の 4 つの異なるカテゴリーから合計 41 件のプロジェクトへの資金供与が決定したが、内 12 件が CCS、CCU の要素を含んでいる。以下に第 3 回公募により採択された CCS、CCU プロジェクト 12 件の概要をまとめる。

一般的な脱炭素化部門

1) GeZero（CCS：ドイツ、セメント・石灰）

- ・ Heidelberg Materials 社がドイツの Geseke セメントプラントで、第 2 世代酸素燃焼キルンの建設を予定。CCS を組み合わせて、カーボンネガティブなセメントプラントの構築を実現するプロジェクト。
- ・ CO₂ は列車で輸送され、北海での地中貯留が計画されている。CO₂ 輸送はドイツ初の鉄道を利用した大規模な CO₂ 物流チェーンであり、鉄道物流会社と共同で開発された。

2) KOdeCO netzero（CCS：クロアチア、セメント・石灰）

- ・ セメントプラントで、クロアチア初の CCS チェーンを地中海の海底貯留まで構築す

るプロジェクト。

- ・クリンカー製造時の排ガスを、Cryocap™ 技術を使って直接回収し、2028 年までにゼロカーボンセメント製造を実現する計画。
- 3) GO4ZERO (CCS : ベルギー、セメント・石灰)
- ・革新的、無公害、カーボンネガティブなクリンカープラントを CCS と組み合わせて稼働させ、建設産業の脱炭素化へ貢献することを目的とする。
- 4) IFESTOS (CCS : ギリシャ、セメント・石灰)
- ・ギリシャのセメントプラントで、既存のセメントキルンの改修と第一・第二世代の酸素燃焼や低温 CO₂ 回収技術を組み合わせて、ゼロカーボンセメントを製造する大規模 CO₂ 回収プロジェクト。
 - ・CO₂ は液化され地中海に貯留される予定。
 - ・南ヨーロッパにおける CCS バリューチェーンを始動させ、将来の大規模プロジェクトのモデルとなる。
- 5) IRIS (CCU : ギリシャ、モーターオイル)
- ・大規模な炭素回収による革新的な低炭素水素とメタノールを製造する。
 - ・回収された CO₂ はグリーン水素と組み合わせられ、e-メタノールを生産する。
- 6) EVEREST (CCU : ドイツ、セメント・石灰)
- ・ドイツの石灰プラントで、酸素燃焼キルンと CO₂ 回収技術の導入により、石灰製造プロセスの完全なる脱炭素化を目指すプロジェクト。
 - ・ヨーロッパ最大規模の石灰プラントを対象に、酸素燃焼キルンの建設と既存キルンの改修の両方のアプローチで実証する計画。

産業界の革新的な電動化と水素部門

- 7) eM-Rhone (CCU : フランス、化学)
- ・再生可能エネルギー由来の水素と CCU を利用して e-メタノールを生成するプロジェクト。
 - ・炭素はセメントプラントから Cryocap™ 技術により回収。
- 8) Columbus (CCU : ベルギー、製油)
- ・産業規模で CO₂ を e-メタンに変換することで、石灰生産による直接的な CO₂ 排出を回避することを目的としている。
 - ・石灰生産から回収された CO₂ を、グリーン水素と組み合わせて、e-メタンを製造する。
 - ・製造された e-メタンは国内の天然ガス供給網に参入するか、他の産業ユーザーや輸送部門の代替燃料としても利用可能。
- 9) GREEN MEIGA (CCU、DAC : スペイン、化学)
- ・e-メタノール生産に関する革新的かつ統合された技術的アプローチを展開。

- ・ PEM や SOEC、酵素利用などの技術が用いられる。
- ・ DAC 利用により CO₂ を回収。

10) TRISKELION (CCU : スペイン、製油)

- ・ 水素と回収した CO₂ からグリーンメタノールを生産することを目的としている。原料は、再生可能エネルギー由来の水素と既存のコジェネレーションプラントからの CO₂。
- ・ グリーン液体酸素の製造も行われる。

中規模パイロット部門

11) E-fuel Pilot (CCU : ノルウェー、製油)

- ・ 再生可能エネルギー、水、産業オフガスからの CO/CO₂ をベースとした Syncrude (合成原油) の生産の実証を目的とする。
- ・ Syncrude は航空業界の脱炭素化を促進する。

12) CFCPILOT4CCS (CCS : オランダ、水素)

- ・ 炭酸塩燃料電池 (CFCs) を使用して CO₂ ストリームを回収・濃縮し、特にエネルギー集約型産業における炭素回収・貯留の実効コスト削減を目指す。

また、今回採択された 41 件のプロジェクト以外に、有望であるが助成金として十分に成熟していないプロジェクトは、欧州投資銀行 (EIB) によるプロジェクト開発支援を受けるために選出される。これらは 2023 年度の第 4 四半期に発表される予定である。また、年度末には第 4 回公募を 40 億ユーロの枠で行う予定である。

(参考文献)

- 1) 欧州委員会: Commission invests €3 billion in innovative clean tech projects to deliver on REPowerEU and accelerate Europe's energy independence from Russian fossil fuels. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6489 (2023/2 アクセス)
- 2) 欧州委員会 : Third call for large-scale projects. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/large-scale-calls_en (2023/2 アクセス)
- 3) 欧州委員会 : EU invests €3.6 billion of emissions trading revenues (europa.eu)) . https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3787 (2023/7 アクセス)
- 4) 欧州委員会 : Projects selected for grant preparation (europa.eu). https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/calls-proposals/large-scale-calls/projects-selected-grant-preparation_en (2023/7 アクセス)
- 5) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構(2023): 令和 4 年度地球温暖化対策における国際機関等連携事業 (CCS 国際連携事業 (CCS 関連国際機関等との連携事業)) 調査報告書

6) Carbon Herald : 10 Carbon Management Projects To Receive Grants From EU Innovation Fund (carbonherald.com).

<https://carbonherald.com/10-carbon-management-projects-to-receive-grants-from-eu-innovation-fund/> (2023/7 アクセス)

(2) 英国の CCUS 動向

① 英国の CCUS クラスター進捗状況

英国では CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先として、2021 年 11 月に Hynet クラスターと East Coast クラスターの 2 つが、CCUS Cluster Sequencing Process の Truck-1 として、2023 年 7 月には Acorn T&S、Viking T&S が、Truck-2 として選定された。今後 2020 年代中頃までに少なくとも 2 つのクラスターを、2030 年末に 4 つのクラスターを稼働させる予定である。また、2022 年 8 月に電力 CCUS、産業用炭素回収 (ICC)、廃棄物および CCUS 対応水素プロジェクトの最終候補リストが発表されたことを受けて、2023 年 3 月に Department for Energy Security and Net Zero (旧 BEIS) は、Track-1 においてビジネスモデルを通じた支援の交渉を進める 8 つのプロジェクトを選定し、以下を公表した。

– East Coast Cluster

- Net Zero Teesside Power
- bpH2Teesside
- Teesside Hydrogen CO₂ Capture

– HyNet Cluster

- Hanson Padeswood Cement Works Carbon Capture and Storage Project
- Viridor Runcorn Industrial CCS
- Protos Energy Recovery Facility
- Buxton Lime Net Zero
- HyNet Hydrogen Production Plant 1 (HPP1)

これら CCUS 事業は、英国の脱炭素化を加速し、・北ウェールズ、イングランド北西部、イングランド東海岸全体で経済的利益を実現し、水素経済を活性化させる。供給を安定化させつつ、2035 年までに電力システムの脱炭素化を図るものとしている。各クラスターの概況は、2.5.4.2 (1) ①に記載する。

<https://www.gov.uk/government/publications/cluster-sequencing-phase-2-eligible-projects-power-ccus-hydrogen-and-icc/cluster-sequencing-phase-2-track-1-project-negotiation-list-march-2023>

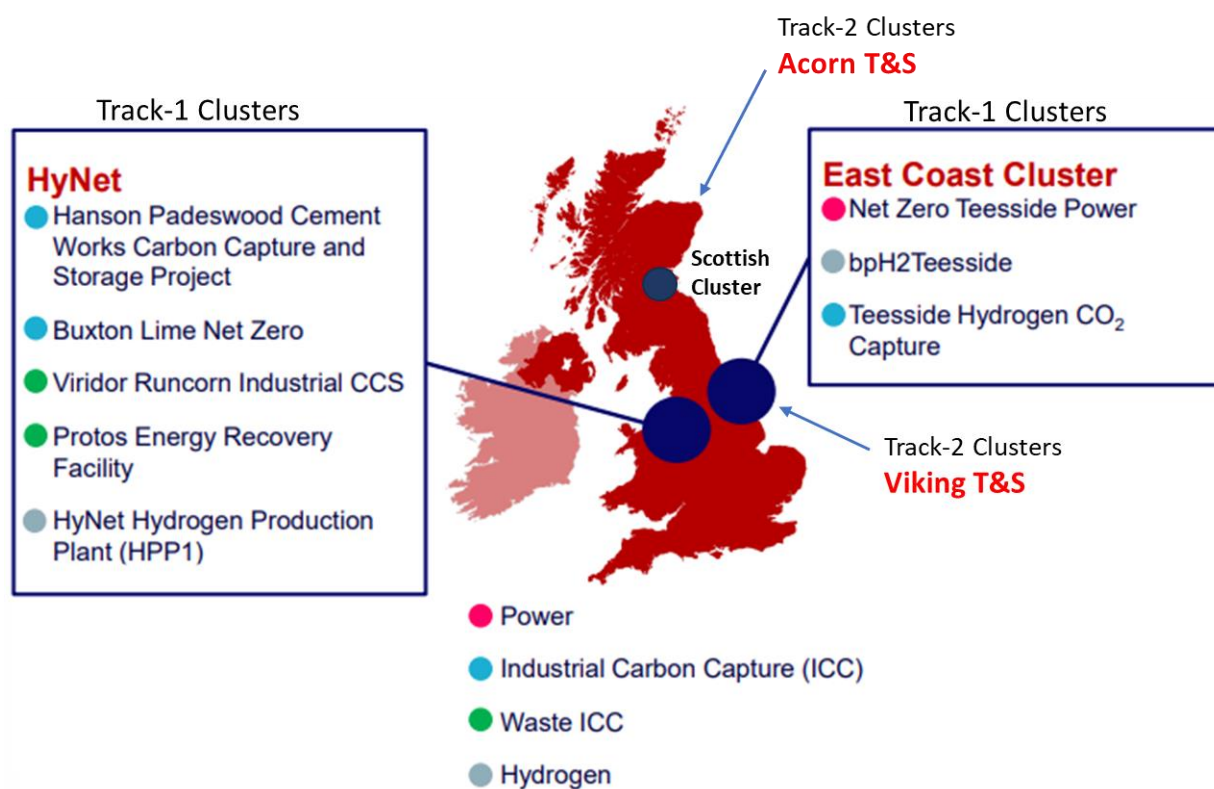


図 2.5.3-4 主要な英国 CCUS クラスター
CCUS Net Zero Investment Roadmap (2023) 掲載の図に加筆

表 2.5.3.-11 英国における CCUS クラスターの選定基準

基準	重み付け	評価項目
実現性	30%	・回収貯留の開始日（事業者による計画開始日を基に外部有識者が以下を考慮して判断） - 事業者の技術的能力 - スケジュール計画の妥当性 - スケジュール計画の進捗状況 - CO₂貯留の許可取得の見込み - 投融資の契約状況、排出事業者と輸送・貯留事業者の契約状況 - 事業者のビジネス計画における CCS の位置づけ、財務健全性 - リスクの特定とその緩和措置の実施状況 - 安全に係る規制の準拠、安全に関連するリスクの特定とその緩和措置の実施状況 - 外注先・協力会社等との交渉・契約の状況
排出削減量	25%	・CO₂削減の 2030 年までの計画量 ・CO₂削減の 2030 年以降の見込み量 ・建設段階・運転段階での CO₂強度（CO₂排出量 / CO₂貯留量）とその最小化対応
経済的便益	20%	・直接的な経済的便益（事業者と元請の便益。雇用の創出・維持、賃金上昇、スキル向上など） ・間接的な経済的便益（事業者と元請以外のサプライチェーンの便益） ・誘発される経済的便益（その他の経済的便益。他の脱炭素化プログラムとの相乗効果、大気環境の改善、他のビジネスの誘引効果、地元輸送網の向上、地価の上昇、労働者の多様化など）
コスト	15%	・均等化排出削減コスト（資金調達コストや収益は考慮せず）
取得可能な知見、イノベーション	10%	・CO₂回収の適用セクター、回収技術の種別、CO₂利用先などの多様性 ・後続プロジェクトによる模倣性 ・イノベーション技術の開発への貢献 ・新たな知見の共有 ・他の脱炭素化プログラムとの相乗効果 ・政府の水素普及目標（2025 年 1GW、2030 年 5GW）への貢献

※ Cluster Sequencing for Carbon Capture Usage and Storage Deployment: Phase-1 - Background and guidance for submissions（UK BEIS, 2021）を基に作成

② 英国の CCUS 開発プラン

英国では CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先として、2021 年に Hynet クラスターと East Coast クラスターの 2 つが Truck-1 として、2023 年 7 月には Acorn T&S、Viking T&S が、Truck-2 として選定された。2022 年に Truck-1 として選

定された2つのクラスターにおいて、Phase 2 デューデリジェンスに進むため、20の電力CCUS、産業用炭素回収、廃棄物、CCUS 対応水素プロジェクトがノミネートされ、前記したように、最終的に8つのプロジェクトが選定された。今後2020年代中頃までに少なくとも2つのクラスターを、2030年末に4つのクラスターを稼働させる予定である(図2.5.3-5)。

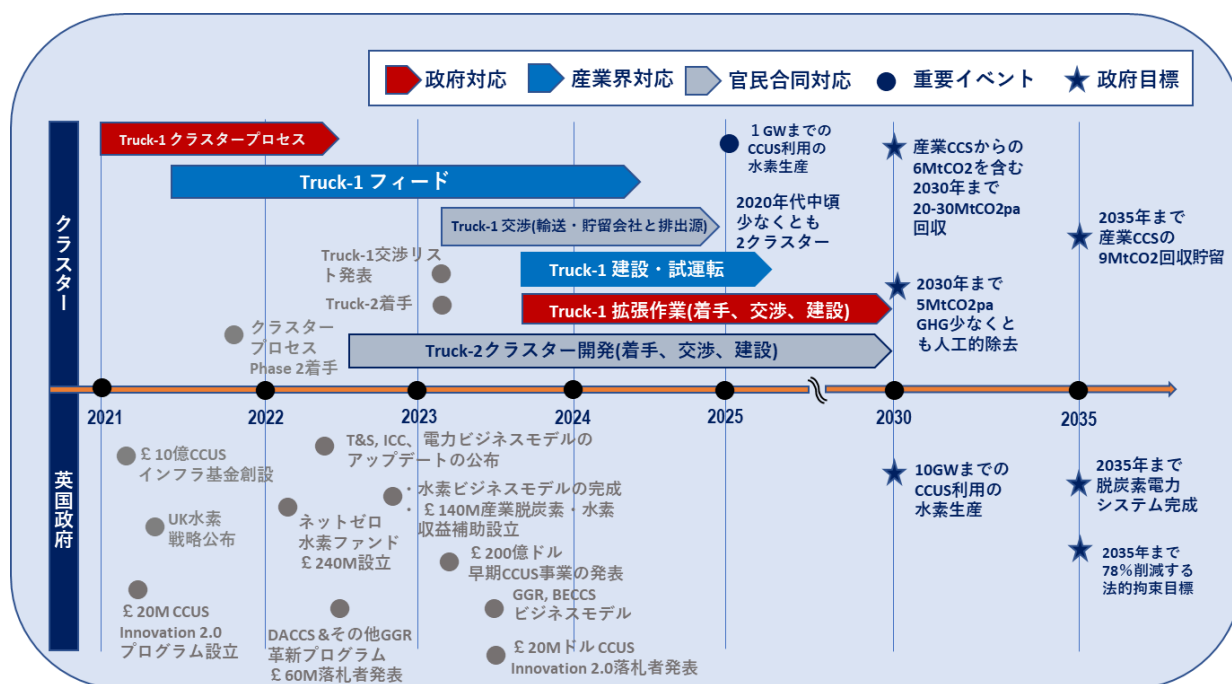


図 2.5.3-5 CCUS Roadmap

CCUS Net Zero Investment Roadmap (2023)を和訳し、一部アップデート

③ 英国 CCUS のビジネスモデルの概要

近年、英国では CCUS に関する政策や規制・インセンティブの面で大きな進展があった。CCUS プロジェクトの収益確保のためのビジネスモデルは、CO₂の輸送と貯留を担う「輸送・貯留部門」、CO₂の回収を担う「電力部門」、「産業部門」の主に3つの部門の民間事業者から成る。輸送・貯留部門と、回収部門を分けるのには、クロスチェーンリスクや座礁資産リスクを回避するためである(図2.5.3-6)。

輸送・貯留、電力 CCUS、産業 CO₂回収に対して、2020年12月以降、それぞれの部門の文書が随時更新されてきた。産業 CO₂回収に関しては、2022年12月に総括版が発刊され、それを④で詳述し、以下に前2者の各々モデルの概要を示す。

ー 輸送・貯留部門のビジネスモデル

同ビジネスモデルは、「T&S 規制投資モデル (Transport & Storage Regulatory Investment Model)」と呼ばれ、本モデルは、投資家に対して、T&S 事業の収益の仕組みを明確に示すことで、運用期間が長期間に及ぶ T&S ネットワークへ安定した投資を引き

付け、多様な部門からの利用を促すことで、CCS 市場を確立することを目的とした仕組みである。CO₂ 輸送・貯留オペレーション会社は、回収事業企業からの輸送・貯留の利用料が収益となる。輸送・貯留の利用料の額は、“経済性規制枠組み（Economic Regulatory Regime（ERR））”に基づき、規制当局として Ofgem（The Office of Gas and Electricity Markets）が査定する。Ofgem は独立したエネルギー規制機関であり、電力・ガスなどの企業の規制を図っている。

また、政府は発生確率が低いものの、発生時の影響が大きく、民間だけでは負担できないリスクに関する支援する“政府支援パッケージ（Government Support Package（GSP））”も用意する。該当するリスクとして、CO₂ の遠隔地での漏洩リスクや資産の座礁リスクが挙げられている。

ERR に基づいて、規制当局は T&S 事業者に対して、許容収益を設定する。許容収益とは、T&S 事業者が運営資金として受け取ることが許容される収益の上限額である。許容収益は、以下の複数の要素で構成される。

$$\text{許容収益} = \text{資本収益率} + \text{運営費} + \text{閉鎖費用} + \text{税金} + \text{調整項}$$

資本収益率とは初期の期間中に達成が予想される収益であり、許容加重平均資本コスト（建設、運用などのリスク対応へのコスト）に規制資産価値（事業への投資額）を乗じて算出される。

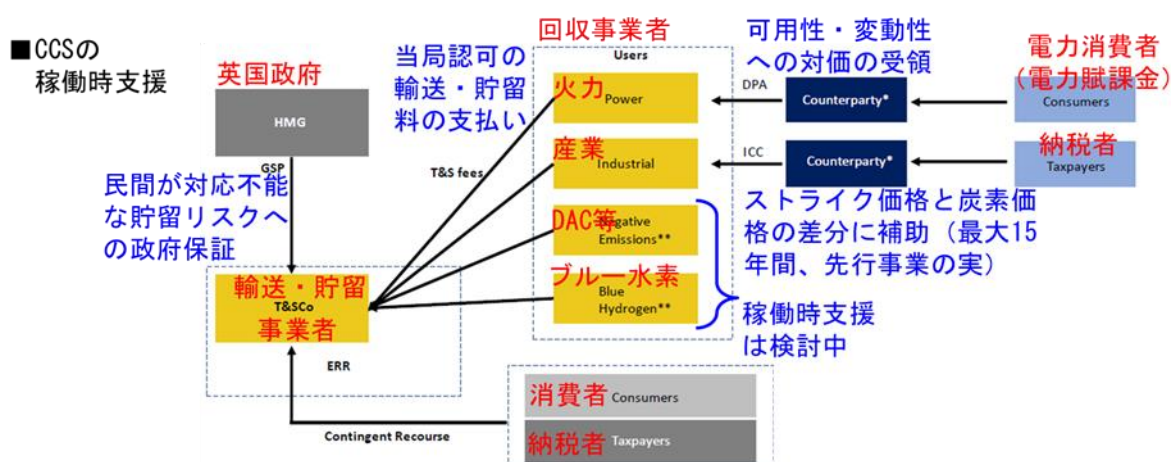
政府は T&S 事業者間・回収事業者間の差異等を防ぐため、標準的な CCUS コードを策定した。これらの使用コードには運用・保守管理、料金請求・支払い、CO₂ 量・組成、責任・安全を含め、規定されている。

<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6569ab1bcc1ec5000d8eeffe/ccs-network-code-heads-of-terms-consultation.pdf>

－ 電力 CCUS 向けの需給調整電源契約（Dispatchable Power Agreement、DPA）

CCUS 火力がミドルロード電源としての役割を担うことを目的とした制度が、Dispatchable Power Agreement（DPA）である。DPA 契約を締結することにより、CCS 発電が投資家から信頼を得て、CCS なし発電との価格差を補填し、CCS 火力発電の脱炭素化への貢献が適正に評価されるようにするためである。供与される補助金は、保有している電力供給能力への対価である可用性支払い（Availability Payment）と、電力需要の増加時の電力供給への対価である変動費差額支払い（Variable Payment）とで構成される。前者の可用性報酬は発電や回収が停止した時間帯を差し引いた分の発電・回収を担う容量に対する支払いであり、定常的な収入となり、その額の決定においては、輸送・貯留インフラの利用料が加味される。後者の変動費差額支払いは、CCS 付きガス火力発電所と未対

策の従来型ガス発電所の変動費の差額分に対する支払いである。差額が支払われる変動費は、ガスコスト、炭素コスト、その他の CCS 関連の変動コスト、T&S 料金であり、これらの合計に発電電力量を乗じた分が、変動費差額支払いとなる。DPA の契約先として、CfD (Contract for Difference)を司る国営企業である Low Carbon Contract Company (LCCC) が検討されている。



(参考文献)

④ 英国 産業用炭素回収ビジネスモデル

このビジネスモデルの更新は、ICC ビジネスモデル、ICC 契約、廃棄物 ICC 契約の生物起源排出の条項、廃棄物 ICC 契約の総括、温室効果ガス除去クレジット付属書、ICC 様式のサプライチェーン報告書のスプレッドシート、炭素回収・貯留インフラ基金（CIF）で

ある GFA (Ground Funding Agreement) に関し公表された。また提示された ICC 契約条項の多くは、前回のビジネスモデル更新で概説されていたが、最終版は追加情報や政策的根拠を加えている。ICC のビジネスモデルは、脱炭素を達成するために、代替手段を持たない産業界のユーザーによる炭素回収技術の導入にインセンティブを与えるよう作成されている。このビジネスモデルは、10 億ポンドの CIF を財源とする資金援助 (Track-1 / Phase 2 プロジェクト) と、IDHRS (Industrial Decarbonisation and Hydrogen Revenue Support) スキームを財源とする継続的な収益支援で構成されている。収益支援契約には 2 種類あり、すべての対象産業分野の CCS プロジェクトが成功した場合の”一般的な”ICC 契約”と、廃棄物管理の CCS プロジェクトが成功した場合の”廃棄物 ICC 契約”である。ICC ビジネスモデルは、クラスターシーケンシングプロセスを通じて支援を受けた Track-1 / Phase-2 の ICC プロジェクトが主な対象である。

ICC ビジネスモデルは、CCUS 商業上の枠組み、リスク配分、契約条件、廃棄物 ICC 契約に対するビジネスモデルの適応、ビジネスモデルへの支援を配分するための契約締結前プロセスなど、ICC ビジネスモデルの鍵となる設計上の側面について概説するものである。特に資金援助に関しては、資本金の助成と、CAPEX・OPEX の支払いで構成される。資本助成金は、10 億ポンドの CCS インフラ基金による資本助成（初期プロジェクト向け）と、継続的な収益支援として産業脱炭素・水素収益化支援スキームが予定されている。CAPEX・OPEX の支払いに関しては、産業部門と LCCC (国営企業である Low Carbon Contract Company) の間に結ばれる契約（以下、ICC 契約）に基づいている。2022 年 12 月に発行された ”Industrial Carbon Capture business models summary”を和訳し、そこに記載されていた内容を要約し、項目別に以下に記載する。

a) 資本助成金 (Capital Grant)

CCUS 導入を目的にクラスターシーケンシングプロセスの Phase-2 を通じて申請を行った Track-1/Phase-2 の ICC プロジェクトでは、資本助成金を利用することができる。助成金の範囲は、最大で総資本コストの 50%未満である。これらのコストには、開発 (pre-FEED および FEED) コストは含まれず、助成金拠出の価格が適正であるか、金額に見合った価値が得られるか、また、補助金が管理されるかといった点が考慮される。プロジェクトに対して提供される資本助成金の拠出レベルは、インフラストラクチャー基金と既存の収益支援の両方を検討しながら、納税者に生じる全体的なコスト負担も考慮し決定する。

b) CAPEX

Track-1/Phase-2 のプロジェクトに対する CAPEX 支払率と権利行使価格は両者間で交渉が行われることになっており、収益率を含め、プロジェクトにおいて予想される炭素回収コストにもとづき、これらを反映して決定されることが望ましい。これらのコストには、開発 (pre-FEED および FEED) コストは含まれない。

CAPEX の支払率は、稼働の開始から（年間の CAPEX 支払限度額が適用された上で）、CAPEX の返済が完了した時点か、もしくは 10 年目の年度末の、いずれか早い方までの期間に渡り適用される（図 2.5.3-7）。CAPEX の支払いは、回収・貯留される CO₂ 1 トンあたりのポンドによる定額である。予定した CO₂ 回収量に満たず、最初の 5 年間における CAPEX の支払いが完全に行われなかった場合、CAPEX 支払率は、最長でさらに 5 年間か、もしくは CAPEX と定額の収益率を完全にカバーする CO₂ が回収されるまでか、いずれか早い時点まで、その後も継続して適用されることになる（図 2.5.3-8）。

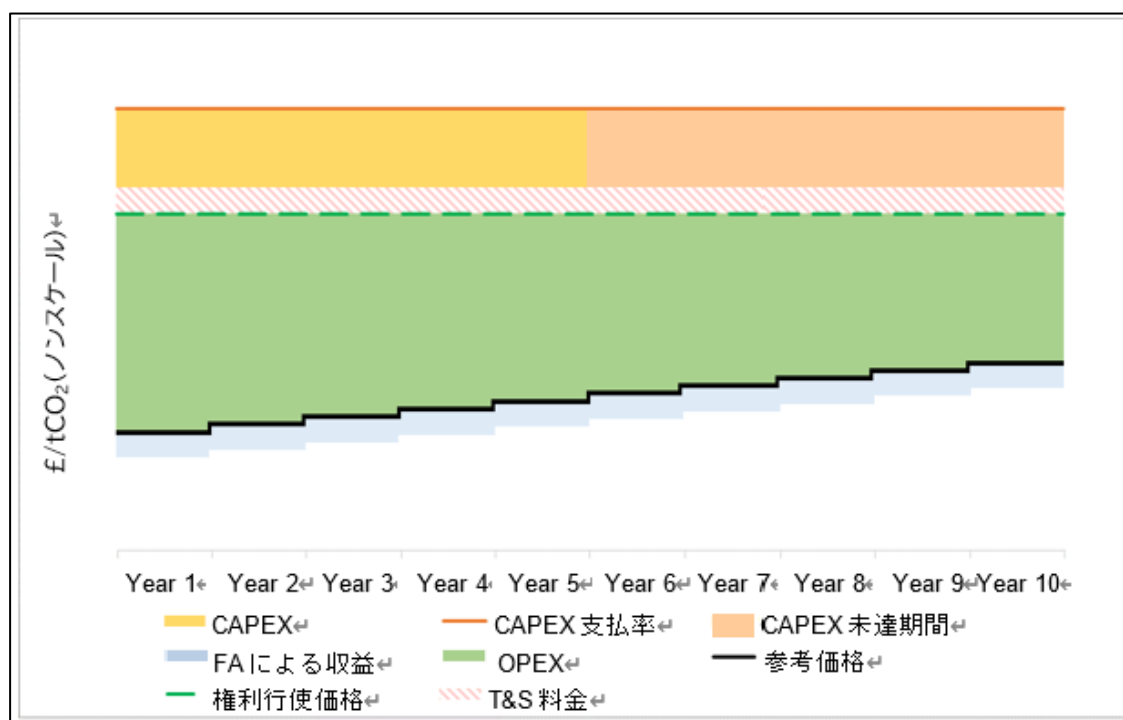


図 2.5.3-7 契約の最初の 10 年間における ICC 契約の支払い要素を示す図解グラフ

c) OPEX

— 権利行使価格

OPEX 支払額の計算に使用される権利行使価格は、契約の継続期間に渡って適用される。OPEX の支払額は、権利行使価格と参考価格の間に生じる（回収され、貯留される CO₂ 1 トンあたりの）差額である。政府は権利行使価格における OPEX コストのスライド調整に関する見解を更新している。

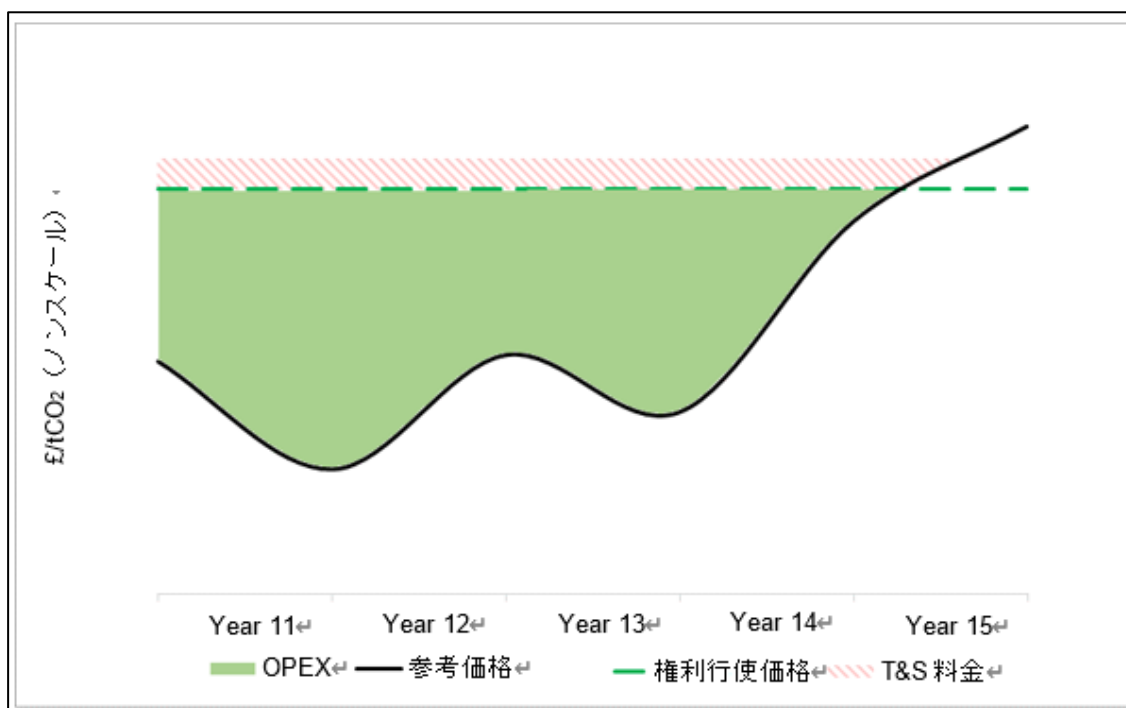


図 2.5.3-8 延長期間における ICC 契約の支払い要素を示す図解グラフ

ー エネルギー価格の管理と CPI に対するスライド調整

エネルギー価格は OPEX に関する全体的な交渉に組み入れられ、OPEX コストはすべて、消費者物価指数（CPI：Consumer Price Index）に沿ったインフレ率に合わせて調整される。政府は依然として、エネルギー価格のスライド調整は ICC 契約には妥当でないという見解を維持している。

ー OPEX の再交渉

これらのプラントの運用が契約の締結時に予想したものと大きく異なっていた場合に、排出事業者と政府の双方をある程度保護できるよう、Track-1/Phase-2 プロジェクトの稼働からまもなく、OPEX の再交渉が行われる。OPEX の再交渉には、稼働開始から 24 カ月以内に行われるよう、予防措置が設けられる予定である。

d) T&S の料金

T&S の料金は、ICC 契約期間中、ICC ビジネスモデルを通じて資金が提供され、これらはパススルー方式で扱われ、ICC 契約と同様に排出事業者を支払われる。その後、排出事業者が T&S 企業に支払いを行うものとし、権利行使価格とは別個に扱われる。

e) 参考価格

すべての ICC プロジェクトには、フロントエンド合意書に提示される固定軌道参考価格があり、初期の ICC プロジェクトにおける契約支払期間の最初の 10 年間は、この参考価

格が適用されることになる。延長期間になると、ICC 契約では、すべての ICC プロジェクトに対して、例えば延長期間中の各月における月平均の市場炭素価格などといった市場炭素価格が適用される。

固定軌道参考価格の開始額と、各排出事業者の契約の最初の 10 年間における年間上昇軌道は以下である。

- 参考価格の開始額は、2022 年末の契約の発行に先立つ 3 カ月間（2022 年 7 月から 9 月）における英国 ETS の市場炭素価格にもとづき、2022 年には 83 ポンドになる。
- 固定軌道参考価格は、EU の ETS における炭素価格の過去の上昇から考えて、均等な段階的上昇により、£2.50/年の増加を示すものと予想される（2030 年で 103 £/tCO₂）。

f) 無償排出割当ての取り扱い

Track-1/Phase-2 の ICC 契約についてのみ、政府が炭素を排出する企業に排出枠（量）を設定した上で、一定量の排出枠（排出量＝権利）を、事前は無償排出割当（FA：Free Allowance）を取り扱っている。産業界における排出事業者は、契約支払期間の最初の 10 年間、予想年間回収係数（EACF：Expected Annual Capture Factor）に比例して、いくつかの FAs（英国の ETS のもとで毎年受け取る）が没収されることがある。ICC 契約では、実績年間回収係数（AACF：Actual Annual Capture Factor）と予想年間回収係数（EACF：Expected Annual Capture Factor）の 2 つの回収係数が定義される。AACF は各暦年の年末にならないと把握できないものであり、各暦年の始めに FAs を前もって没収するためには EACF を適用し、その後各暦年後に AACF を用い調整が実施されることになる。

g) ネガティブエミッション

回収され、恒久的に貯留される生物起源の CO₂ は「CO₂ の除去」または「ネガティブエミッション」とされるものであり、ネット・ゼロ戦略は、最も脱炭素化が難しいセクターから発生する排出量を相殺していくうえで、不可欠なものである。これらの収益化できるネガティブエミッションには、その市場を刺激し、政府による支援費用を削減できる可能性がある。しかしながら、COP26 後、クレジット販売と国際会計に関するパリ条約の第 6 条がもたらす影響については、まだ政府間で検討作業が続けられており、より広範囲に及ぶ GGR やネガティブエミッションのためのインセンティブ枠組みの構築に関し考察が行われている。英国においてネガティブエミッションに関するより広義の政策展望の構築が進行しており、どのようにしてネガティブエミッションの取り扱いを請求・計上するかという点の課題を解決する必要があることから、回収された生物起源の CO₂ に付随する「ネガティブエミッション」の取り扱いは、ICC 契約および廃棄物 ICC 契約の下では当初は禁止される。この条項は ICC 契約の相手方が審査し、契約の範囲内でクレジットの販売が許可できるかどうかを評価する。審査の結果、クレジットの販売が許可された場合、過

剰な補助金支給のリスクを軽減するため、補助金の計算から該当する控除が行われる。

ICC 契約および廃棄 ICC 契約の下では、クレジットは次の 2 つの主要なタイプに分類できる (1. 自主的なノンコンプライアンス炭素市場、2. コンプライアンス市場)。自主的なノンコンプライアンス炭素市場とは、クレジットを法令遵守の目的に活用できない市場のことであり、コンプライアンス市場は、炭素市場義務の一部としてクレジットを法令遵守確保の目的に利用できる市場をいう。ICC 契約の相手方は、どの市場と認定が許可されるかを評価する。

h) 不均整的な支払い (Asymmetric Payments)

Track-1/Phase-2 の ICC 契約の最初の 10 年間、OPEX の支払いは不均整性なものになる。

— 権利行使価格が基準の参考価格より高い場合、ICC 契約の相手方はその差額を排出事業者に支払う。

— 権利行使価格が基準の参考価格よりも低い場合、ICC 契約の相手方と排出事業者の間で権利行使価格に関する支払いは行われない。

CAPEX の支払い、無償割り当ての没収と補償、ならびに T&S の料金は、通常どおり ICC 契約の相手方から排出事業者に継続して支払いが行われる。

i) 炭素強度 (Carbon Intensity) の報告

排出事業者は毎年 ICC 契約の相手方に炭素強度を報告するよう義務付けられ、その目的は、ICC 契約による追加の補助金を受けようと、排出事業者が過剰な CO₂ を供給していないことを確認することにある。排出事業者はプロジェクト開始期日の 6 カ月前に、炭素強度の値を算出し、炭素強度報告の手法も記載した報告を提出しなければならない。

— 炭素強度ベースライン：このベースラインとは、炭素強度報告に対する評価の基準となるレベルであり、CO₂ を回収プラントに供給する施設ごとに個別のベースラインとして扱われる。炭素強度のベースラインは、大規模なシャットダウンなどが行われた期間を除いて、回収プラント稼働前過去 2 年間の平均炭素強度として設定される。

— データの提出：排出事業者は、合意による炭素強度ベースラインが設定された翌年に、最初の炭素強度報告書を提出する。提出されたデータが、ベースラインよりも 10% 高い値に設定される許容可能な炭素強度閾値の範囲外であった場合、ICC 契約の相手方によってさらに詳しくデータが精査される。

— 廃棄物による炭素強度の報告と廃棄物からのエネルギー回収：廃棄物からのエネルギー回収 (EfW) プラントは炭素強度報告要件を充足すべきであるという以前の見解について、フィードバックに基づき再考したが、EfW プラントは炭素強度報告要件の充足を義務付けられないというのを現在の政府の見解とした。

j) 契約の延長

— 延長条件：本契約は最初の 10 年間の契約上の支払期間と、任意による合計で最長 5 年間の 1 年ごとの追加期間で構成される。排出事業者は、期間の延長を要請する際、T&S ネットワークとのつながりが維持されていることを実証し、延長するためには、排出事業者は ICC 契約の過去数年間に一定の実績条件を達成していなければならない。排出事業者がすべての条件を満たしていない場合、ICC 契約は、賠償責任なしで既に合意している契約期間の終了時に失効する。また、排出事業者が延長を要請する場合は、該当する各延長年の開始 12 カ月から 18 カ月前に要請を行う必要がある。

— 延長期間の留意点：延長期間における参考価格は、当初の 10 年間からの一定の傾斜配分を継続するのではなく、その時点の支配的な市場炭素価格に設定される。不均整性の支払いは ICC 契約の最初の 10 年間で終わる時点で終了するため、支配的な市場炭素価格が補助率を上回った場合、排出事業者には、支配的な市場炭素価格と補助率（権利行使価格に T&S 料金を合算したもの）の差額を ICC 契約の相手方に支払う義務が生じる。FA（無償排出割り当て）の価格と量の保証は一般的な ICC 契約の最初の 10 年間で終わる時点で終了するため、排出事業者はそれ以降、延長期間に FA を没収されたり、保護対象の FA に関する補償を受けることはない。

k) リスクの取り扱い

プロジェクトを実施する際、主なリスクの取り扱いに関し、以下に主な内容を記す。

— 建設上のリスク：炭素回収プラントの建設中にプロセスプラントに損害が発生した場合や、該当サイトが炭素回収技術の導入を受けられない場合、あるいは工事が完了しなかった場合、産業施設はリスクを負担することになる。排出事業者の炭素回収施設の建設工事が完了しない場合、支払いは開始されない。目標運用開始期間（TCW：Target Commissioning Window）は 12 カ月であり、これによって施設は実施時期の遅延から一定の保護を得ることができ、産業施設はこの期間を超えるいかなる遅延に対してもリスクを負担する。

— 廃止のリスク：産業施設は関連する基準に沿い、回収プラントを廃止する責任を負う。

— 商業上のリスク：産業施設は、資金を調達し、キャッシュフローを管理し、商業上の産業活動を継続する責任を負う。

— オペレーション・運用上のリスク：12 回の有効請求期間の経過後、運用コストの再交渉が行われ、これには、ベースラインの量を確定し、契約に組み入れることのできる項目と、運用の初年に実際の量を証明する証拠を提出できる項目が含まれる。

「実績超過」、すなわち、当初合意した量よりも多くの CO₂ を回収し、貯留した場合、当該年に対する OPEX 支払額の上限まで、超過に符合する量の OPEX 支払額を受けることができる。CAPEX についても、当該年に対する CAPEX 支払額の上限まで同様の支払いが受けられる。CO₂ は「炭素強度の報告」に詳述したように、産業プラントや回収プラン

トの効率的な運用の一貫として生産されるものでなければならない。

「実績不足」、すなわち、当初合意した量よりも CO₂ の回収量が少ない場合、これに応じた量による OPEX および CAPEX の支払いが行われ、このリスクは排出事業者に帰する。

— ユーザーの座礁資産：T&S ネットワークが中断され、代替りの T&S オプションが実行可能でないと判断された場合、プロジェクトは座礁したものとみなされる。このような事態が発生した場合は、契約日後における回収プラントの開発、建設、試験、完了、運開または廃止に全面的に起因するコスト、排出事業者による契約上の調整（資金調達を除く）に伴う中断コスト、CAPEX 総支払額の残高（設備投資収益を除く）の上限に対して補償される。

1) モニタリング、報告作成、検証

— 回収前のモニタリングに関する要件

産業施設から回収され、恒久的な貯留場所へ送られる CO₂ の回収率、CO₂ の質および量を決定するためには、計測や計算のような正確な測定方法を用いた効果的なモニタリング、報告および検証が重要である。ICC 契約の目的上、回収前の測定において 7.5% 以下の測定誤差が守られることが最低限の要件である。CO₂ 測定は以下の 3 つのポイントのうち、少なくとも 2 ヶ所以上で CO₂ を監視する必要がある（図 2.5.3-9）。

- M1 の産業排出流（「計測される産業施設からの CO₂ 排出量」）
- M2 の Cplant in 流（「発生する CO₂ 補助排出量」）
- M3 の複合流（「実測による CO₂ 排出量」）

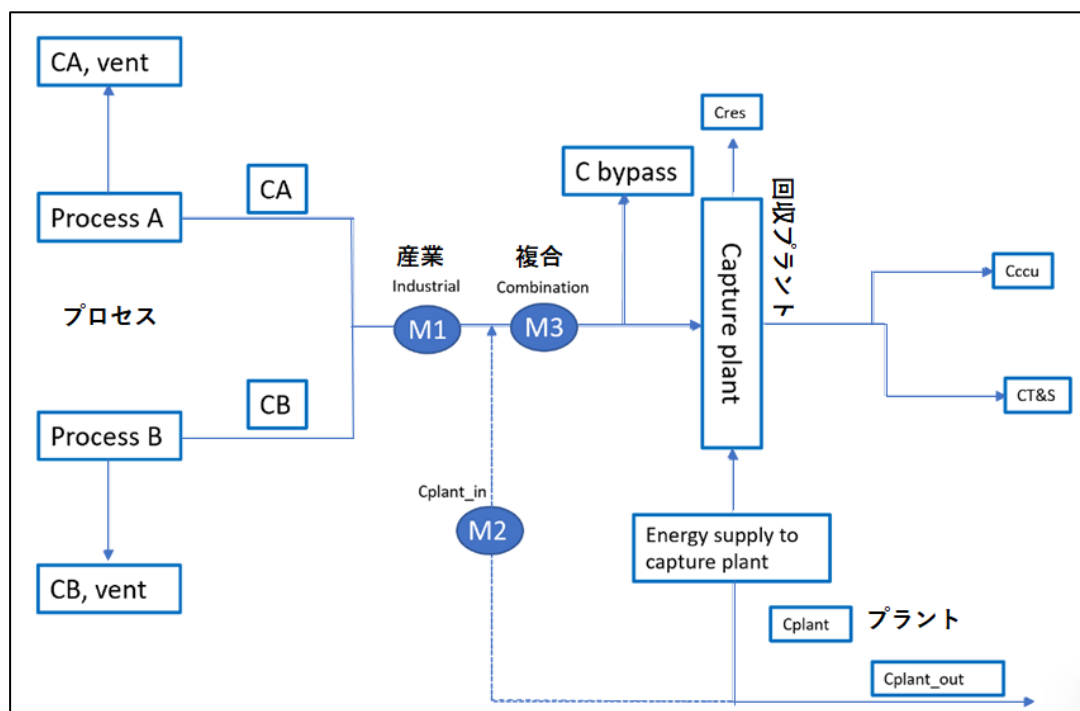


図 2.5.3-9 CO₂ の測定箇所

m) ビジネスモデル提案におけるバリュエーション

— 炭素回収・有効利用・貯留のハイブリッドプロジェクト

政府は以前、CCUにCCSを組み込んだプロジェクトは、ICCビジネスモデルを介した支援に適格となる可能性があるが、この場合の支援は回収され、貯留された（すなわち、T&Sネットワークに繋がる）CO₂に関してのみ提供されたとした。また、CCUのみのプロジェクトではICCビジネスモデルを介した支援には適格と認められないとしているが、この見解は、将来再検討されることになっている。

— CCUとCCSのハイブリッドプロジェクトに対するモデルを通じたCAPEXの支払い

ビジネスモデルによる支援に適格になるのは、CCSに必要なCAPEXと、CCSとCCUの両方に必要なCAPEXだけである。CCUのみに必要なCAPEXは支援には適格と認められない。ICC契約のもとで行われるCAPEXの支払いは、T&Sネットワークを介して回収され、貯留されたCO₂のみを対象とする。有効利用されるCO₂に関しては、CAPEXの支払いは行われない。

— CCUとCCSのハイブリッドプロジェクトに対するOPEXの支払い

ビジネスモデルによる支援に適格になるのは、CCSに必要なOPEXと、CCSとCCUの両方に必要なOPEXだけである。CCUのみに必要なOPEXは支援には適格と認められない。権利行使価格は貯留されるCO₂の量に応じて支払いが行われる。これはすなわち、ICC契約のもとで行われるOPEXの支払いは、T&Sネットワークを介して回収され、貯留されたCO₂のみを対象とし、有効利用されるCO₂に関してはOPEXの支払いは行われない。

— CCUとCCSのハイブリッドプロジェクトに対する無償排出割り当て

FAsの失権には、回収され、その後に貯留された（すなわち、T&Sネットワークに繋がった）CO₂の量を考慮する回収係数が適用される。従って、有効利用されるCO₂量については、FAsの失権はない。

— T&Sの機能停止事象の発生時におけるCCU実施サイトへの支払い

T&Sの機能停止時については、政府は過去12カ月間における排出事業者の実績にもとづいて補償を提示する。この際、実行したCCUの量が増えているとすれば、排出事業者はこれに対して実質的に2倍の（すなわち、CO₂販売市場とICC契約の補償を通じた）支払いを受けることになる。このリスクに対処するため、T&S機能停止事象の発生時に排出事業者が以前よりも多くのCCUを実施していた場合、相手方は、支払いの基準としているCO₂の量に照らし、CCUに送られる追加のCO₂量を相殺する。

n) 熱電供給 (Combined Heat and Power: CHP)

CCUSを導入し、CHP施設からの排出を回収するプロジェクトは、追加の契約条項の対象になる。CHPプロジェクトに対する追加施設は、開始期日から毎年、排出事業者は有効なCHPQA証明書の写しを提示しなければならない。

o) 廃棄物

2021 年 11 月に、特定の廃棄物管理技術による CCS プロジェクトが、クラスターシーケンシングプロセスの Phase-2 における資本助成金と収益支援の両方を含め、ICC ビジネスモデルの申請に適格になるとの見解が発表された。廃棄物管理のための CCS プロジェクトと産業 CCS プロジェクトを目的とする CCS 導入の障壁には共通点があるものの、廃棄物管理セクターにおける商業的状況やインセンティブは、ICC モデルにおける支援に適格となる他の産業セクターとは異なっている。しかしながら、「一般的な」ICC ビジネスモデルに近づけていくことにより、「一般的な」ICC 契約のバリエーションが提案され、「廃棄物 ICC 契約」と呼ばれる廃棄物管理のための CCS プロジェクトの成功例になっていくものと考えられる。2022 年 4 月と 2022 年 7 月の更新情報には、廃棄物 ICC 契約に必要な適応に関する政策上の最新情報が提示された。それによると、政府は生物起源 CO₂ の恒久的な地層貯留への回収と、それによるネガティブエミッションと呼ばれる潜在的な温室効果ガス除去のための構築にも取り組んできたが、これらの規定は廃棄物管理の CCS プロジェクトと産業 CCS プロジェクトの両方に該当するため、「一般的な」ICC 契約と廃棄物 ICC 契約の両方に組み入れられることになる。

ー 参考価格

参考価格の適用は、このセクターに現時点では炭素価格が存在しないが、将来的にカーボンプライシングがセクターに適用される可能性があるという点に合わせ、柔軟なものにすることが望ましいとされる。廃棄物 ICC 契約の参考価格は、全期間を通じ、廃棄物管理プラントの炭素価格へのエクスポージャーと明示的に連動させる必要があると政府は考えている。参考価格を適用する場合には、廃棄物の組成が均質でないため、生物由来と化石由来の CO₂ の分割にはばらつきがあることを考慮に入れたうえで、回収された CO₂ が生物由来と化石由来のいずれであるかを考慮しなければならない。生物由来 CO₂ のデータ収集は、連続排出モニタリングシステム（CEMS）を用い、月毎の複合試料に対する炭素 14 の分析が、代表的性質を捉えた堅牢かつ正確な測定になるものと考えられている。英国 ETS の下での生物由来の CO₂ 排出量はゼロ算定のため、付帯するカーボンプライシングのコストがなく、特定の持続可能性に関する基準に適合する生物由来燃料が適用される。従って、廃棄物 ICC 契約の中で回収された生物由来排出量もゼロ算定になる。柔軟性とゼロ算定の生物由来分を考慮して、廃棄物 ICC 契約では「適用対象炭素参考価格」が適用され、これは将来のカーボンプライシングが適用されることになる排出量一すなわち、「適用対象排出量」のみに炭素参考価格が適用される価格をいう。

ー 無償割り当て

「一般的な」ICC 契約では、英国 ETS の下で返還する必要のない無償割り当て（FAs）から得られた収益は CCUS を導入している産業にとって収益源となり、適切な支援のレベルを決定する際には、これらを考慮に入れなければならない。ただし、ICC 契約期間における産業の FAs の価格と量には不確実性が伴うため、この収益源は一定ではない。廃棄物

管理セクターの排出事業者が将来的にカーボンプライシングの対象になった場合、FAsを受領するかどうかは不明であるが、廃棄物 ICC 契約が支払額を炭素価格と連動させることを考えると、排出事業者と政府にとっての価格リスクは軽減される。

— CAPEX の支払期間と支払いのメカニズム

廃棄物 ICC 契約の下での CAPEX の支払額と返還分は、10 年の支払い期間に基づき決定されるが、これは 5 年の期間で決定される「一般的な」ICC 契約とは異なっている。廃棄物排出事業者は（「一般的な」ICC 契約のもとでの排出事業者と同様に）、該当年に回収プラントから CO₂ T&S ネットワークに供給される CO₂ の推定最大量を参照して設定される CAPEX の支払額に年間の上限が設定される。この上限は、CAPEX 期間中に予想される生産量の変化に応じて毎年変動する可能性がある。

廃棄物 ICC ビジネスモデル契約における支払いのメカニズムは、次の 4 つの構成部分に分解することができる。

- ・ OPEX の支払い (OP)
- ・ CAPEX の支払い (CP)
- ・ T&S 料金の支払い (T&S)
- ・ ネガティブエミッションの控除 (NE)

3 つの支払いはすべて、本契約における最初の 10 年間の契約期間にわたって支払われるため、これらはまとめて考えることが可能である。

$$\text{Monthly Payment} = \text{OPm} + \text{CPm} + \text{T\&Sm} - \text{NEm}$$

いずれの延長期間においても、CAPEX の支払額は実質的にゼロになるのに対し、OPEX の支払額および T&S の支払額は継続して支払われる。

— 契約延長条件

ICC 契約および廃棄物 ICC 契約は 10 年間の継続的な収益支援を提供するものであり、特定の条件が充足されれば、さらに最大 5 年間（各年ごとに査定）の支援が提供される。契約延長の申し出を受けられるようになるためには、廃棄物排出事業者は実績条件と市場条件の両方を充足しなければならない。実績適格条件としては、R1 効率等級という技術要件があり、既に得られている R1 効率等級が、継続して R1 効率等級を保持していなければならない。

— 月毎における化石由来と生物由来 CO₂ の分割比率の決定

廃棄物 ICC 契約のもとでは、適用対象炭素参考価格の適用を決定する際、OPEX の支払額が正確かつ適時に計算されるよう徹底するため、化石由来と生物由来の CO₂ 回収量の計測が義務付けられている。生物由来／化石由来の CO₂ の割合に対する分割をより正確に評価するには、CO₂ のガス流を測定することが必要となる。化石起源と生物起源の CO₂ の分割比率の決定に関する要件について、さらに詳細な技術的詳細が 2023 年中に「Biogenic CEMS Technical Specification」に記載される予定である。

p) 契約締結前のプロセス

ー 交渉

ICC 契約と GFA (Ground Funding Agreement) の規定の大部分には、標準的な条件が適用され、プロジェクトごとの交渉を行うことはできない。個々のプロジェクトの状況を反映して、交渉の余地が認められる主要な項目は、CAPEX の支払率と権利行使価格、資本助成の規模とそのプロファイリングに関わる要素、ならびに OPEX の再交渉である。政府はその裁量において、ビジネスモデルの付加的な側面を交渉に引き入れる権利を保有する。交渉中に提案される条件では、プロジェクトの最終選定が **Track-1** のクラスター計画におけるリスクプロファイルやリスクからの回復力にどのような広義の影響が生じるかが検討されることになる。これには、クラスターや他の追加の排出事業者に関するその後の計画について考慮したり、個々のプロジェクトへの T&S ネットワークの拡張に伴うコストが十分に満足のいくレベルに維持されるよう図るといった内容が含まれる。このプロセスのいずれかの段階で支援を授与するかどうかの判断は、政府が補助金管理要件の適用、貸借対照表が示す影響、関連する法的同意の状態、さらにはプロジェクトが消費者および納税者にとっての金銭的価値に相当し、実際に提供可能なものであるかどうかという点に対して政府が納得するかどうかにかかっている。また、支援を授与するという判断は、関連する T&S ネットワークとの合意の最終化のほか、必要な法令の構築や議会の承認など、より広範囲に及ぶ要因に左右される可能性があるという点に留意しなければならない。

交渉の範囲は、**Phase-2** の評価プロセスの結果を受け、交渉／デューデリジェンスの段階に参加するよう招請されたプロジェクトに既に通知されている。候補に挙がったプロジェクトには、デューデリジェンスが実施され、決定企業が公表される予定である(2023 年 3 月に公表済み)。

政府は、**Track-1** の各 T&SCo のスケジュールとプロジェクトの進捗度合の間で予想される結果として、これらの交渉に対し、柔軟なスケジュールを設定する可能性がある。交渉が成立した後、適格のプロジェクトには、ICC 契約と、該当するケースでは資本助成が提供される。プロジェクトが契約と資本助成の両方を受け取る場合、これらは単一の支援パッケージの一部として提供されることになる。

q) 今後のステップ

本ビジネスモデルとともに公表された ICC 契約、廃棄物 ICC の生物起源 CEMS に関する付加条項、ICC GFA は、**Track-1/Phase-2** のプロジェクトに対する詳細な交渉と最終の投資決定に先立つ、大まかな最終版であると考えられる。これらの刊行物は、廃棄物 ICC 契約の概要とともに、交渉の段階を始めるための商業的提案について、廃棄物プロジェクトに十分な理解を提示するものである。

特に無償割り当て、回収前測定および回収後計測、生物起源と化石起源の CO₂ のモニタリングといった技術上の規定をはじめとするいくつかの条項は、2023 年中に更新される。

(3) ACT (Accelerating CCS Technologies)

ACT (Accelerating CCS Technologies) は、CCUS 技術の普及加速を目的とした国際協力プロジェクトを対象とする研究助成制度である。各参加国の出資金は、自国の参加者のみに拠出される仕組みとなっている。

これまでに 3 回の公募がそれぞれ 2016 年、2018 年、2020 年に、4 回目の公募は 2022 年 9 月に締め切られ、12 月に結果が判明している。2016 年の第 1 回公募時の ACT は、欧州委員会と欧州の有志国とによる共同公募メカニズムであったが、第 2 回公募以降は欧州委員会が離脱したものの欧州以外の国が加わり、より世界的なスキームとなっている。第 3 回公募への参加国はカナダ・アルバータ州、デンマーク、フランス、ドイツ、ギリシャ、インド、イタリア、オランダ、Nordic Energy Research、ノルウェー、ルーマニア、スイス、トルコ、英国、米国の 15 の国等となっている。

初めての第 1 回公募では、8 プロジェクトに対して 3,600 万ユーロが拠出され、いずれのプロジェクトも完了済みである。第 2 回公募では、12 プロジェクトに対して 3,200 万ユーロが拠出された。

第 3 回公募においては、研究開発、パイロットプロジェクトから実証プロジェクトまでが対象とされ、CCUS 普及の加速に資する技術的、環境的、社会的、経済的な課題という幅広いテーマが対象となっている。ミッション・イノベーションとの関係では、同イノベーションが対象としている低 TRL の技術には特化せず、あらゆるレベルの技術が公募の対象となった。採択の発表は 2021 年 6 月に成され、13 のプロジェクトが決定し、総額は 4700 万ユーロとなった。

第 4 回公募においては、2022 年 5 月に公募が開始され、16 件の応募があり、同年 12 月に 6 つのプロジェクトが採択され公表され（総額は約 1,100 万ユーロ）、2023 年初にプロジェクトが開始され。2～3 年間実施される。6 つのプロジェクトの概要は以下である。

- ① **3D Printing** : セメントベースの建設資材の炭素容量を削減することを目的とし、具体的にはコンクリートの強度や耐久性を損なわずに、炭素隔離を最大限にするために材料科学を最適化する。インドの科学研究所と米国のパートナーが参加。
- ② **Amigo** : 枯渇したガス層への CO₂ 圧入プログラムを、最新の技術ワークフローを用い開発。このプロジェクトは、カナダの Repsol 社が主導し、米国のパートナーが参加。
- ③ **MACE**: CO₂ ベースの製品（燃料、化学物質、建築材料など）の製造時、製品に直接炭素を吸収させる。Morgan Beck、NREL、米国が主導し、カナダも参加。
- ④ **MEDORA**: CCS の大規模な導入を加速するため、溶剤の劣化を軽減し、費用対効果を高める。具体的には溶存酸素除去装置（DORA）という、アミン系溶剤から溶存酸素を除去するために使用される膜コンタクターの技術を進歩させる。このプロジェクトは、ノルウェーの SINTEF が主導し、ドイツ、オランダのパートナーが参加。
- ⑤ **PERBAS**: 海洋玄武岩への CO₂ 貯留の商業化に向け、貯留層選定、CO₂ 輸送、圧入、モ

ニタリングの詳細な技術を確立することを目的としている。ドイツ GEOMAR が主導し、インド、ノルウェー、米国のパートナーも参加。

⑥ SPARESE: CO₂ のトラッピングを低コストで物理モニタリングするシステムの開発。ノルウェーの SINTEF が主導し、カナダ、ノルウェー、米国のパートナーが参加。

(4) CETP (Clean Energy Transition Partnership)

Clean Energy Transition Partnership (CETP) は、クリーンエネルギーへの移行を対象としてする国際的な研究助成制度である。EU の Horizon Europe の枠組みの下で、EU 加盟国やその関連国 (Associated Countries) のほか、EU 圏外の国の参加を得て実施されることが目指されている。

EU にとっての CETP の位置づけは、Horizon Europe の 3 つの柱の 1 つである“グローバルな課題と産業競争力”の 5 つ目の分野 (Cluster 5) である“気候、エネルギー、輸送 (Climate, Energy and Mobility)”を対象とする研究助成の一環とである。Cluster 5 では、CCUS がエネルギー集約産業や発電セクターの気候中立の実現に向けた移行において重要な役割を果たすとされており、また、BECCS、天然ガスからの CCUS 付帯での水素製造、CCUS の全チェーンの実証、回収 CO₂ の製品への転換などに言及されている。

CETP では、現在 7 つの課題 (Transition Initiatives: TRIs) が設定されており、課題 3 が CCUS を対象に含む“貯留技術、再生可能燃料、CCU/CCS による気候中立”となっている。課題 6 の“産業エネルギー統合システム (Integrated Industrial Energy Systems)”においても、BECCS、CCU や e 燃料が対象に含まれている。

2022 年 9 月に第 1 回公募が開始され、締切は 2023 年 3 月で、結果のアナウンスは 2023 年 6 月にあり、TRI 3 の CCUS 分野で 15 テーマ、TRI 6 の産業エネルギーシステム分野で 3 テーマ選出され、9 月には事業が開始し、Horizon Europe の実施期間である 2027 年まで継続することが計画されている。拠出額は欧州委員会から 2 億 1 千万ユーロ、参加 30 か国から計 5 億ユーロとされている。

第 2 回目公募は 2023 年 7 月より 2 段階で開始され、事前提案の提出後、採択された場合本提案を本年 3 月までに提出し、2024 年 6 月に採否が決定する。

2.5.3.3 豪州・中国、その他の国の動向

中国は近年、CCS の取組みが最も活発な国とされている。先進国との国際協力も積極的であり、これまで、米国、英国、EU、豪州などと協力を進めてきた。政府は 2019 年 5 月に CCUS ロードマップ 2019 を公表し、2050 年を見据えた CCUS の普及計画を提示した。大規模プロジェクトに関しては、CNPC が天然ガス精製で回収された CO₂ を吉林油田で利用した EOR を 2018 年 8 月に開始し、中東を除くアジア地域で初めてなる稼働中の大規模プロジェクトとなった。比較的小規模な商用プロジェクトとして、運転開始が 2006 年の Sinopec 中原 CCUS と 2015 年の Karamay 敦化石油技術 CCUS EOR の 2 件がある。

また、Sinopec Qilu 石油化学 CCS が 2022 年 8 月に稼働し、2023 年 7 月に 109km の パイプラインも完成した。

豪州政府は、これまで積極的に CCS の法的枠組みの整備に取り組み、実証プロジェクトを推進するフラグシップ・プログラムを導入したほか、GCCSI に運営費として多額の公費を投入するなど、CCS の普及に積極的に取り組んできていた。しかし、政府はフラグシップ・プログラム予算を当初の 19 億豪ドルから 3 億ドルへと大幅に減額し、また、政府支援を受けていた 2 件のプロジェクトもそれぞれ 2018 年と 2020 年に資金提供が終了している。一方、民間主導で実現した Gorgon プロジェクトは、2019 年 8 月に CO₂ 圧入を開始した。こうした中、政府は 2020 年 9 月に公表した「技術投資ロードマップ」において、CCS を 5 つの優先低排出技術の 1 つに位置づけ、さらには CCUS 開発基金を立ち上げて、Moomba プロジェクト等への拠出を決定した。CCS 対象鉱区のリリースについては、2021 リースで 5 つのエリアでの探査許可が 2022 年 8 月に発表され、Bonaparte Basin では INPEX・Woodside・Total Energies が 1 エリア、Northern Carnarvon Basin で Woodside が 2 エリア、Santos が Bonaparte Basin と Northern Carnarvon Basin、それぞれ 1 エリアの探査許可を得た。2022 リースのプロセスは進行中である。

インドは国内の油ガス田において、CO₂ EOR / EGR のための評価を強化させている。今年 G20 の議長国でもあり、CCUS 政策の枠組みを構築し、CCU の導入のための実行可能な経済モデルの検討や貯留サイト候補の地質学的検討が急がれている。

ここでは、2022 年度中に得られた主な動向情報として、中国や豪州における CCS 動向、また日本に係る二国間クレジット、Lyon で開催された GHGT-16 での CCS 関連の法規制、インセンティブ・規制に関わる講演について、以下にまとめる。

(1) 中国における CCS 動向

2020 年 9 月、中国は、「2030 年までに炭素排出ピークアウト、2060 年までにカーボンニュートラル（中国では双炭と呼ぶ）」の目標を達成することを宣言した。2021 年 10 月には「新発展理念を完全・正確かつ全面的に貫徹し、カーボンピークアウトとカーボンニュートラルの目標への実現を徹底にする意見」および「2030 年にかけてのカーボンピークアウト行動方案」が公布された。また、2021 年からは CCUS に関して国有企業の動きが活発になっている。中国石化（Sinopec）が 2021 年 7 月から着手していた 100 万トン/年規模の Qilu 石油化学 CCS は、2022 年 8 月に稼働し、当初はトラックにて CO₂ 輸送を行っていたが、2023 年 7 月には 109km のパイプラインが稼働した。2021 年 8 月、中国海油（CNOOC）は、中国初の海域プロジェクトに着手し、2023 年 6 月に珠江河口海域での CO₂ 圧入を開始した。また、2022 年 6 月、CNOOC は、Shell 社や ExxonMobil 社と大亜湾（Daya Bay）CCUS Offshore 研究の MOU を締結した。2021 年 9 月より、華能集団は石炭発電所における 150 万トン規模の CCUS プロジェクトに着手している。2023 年には、国家能源集団の泰州 50 万トン/年の発電所プロジェクトが稼働、Sinopec 金陵の 30 万トン

/年の EOR プロジェクトも稼働した。

(2) 豪州の CCS への炭素クレジット付与と採択プロジェクト

豪州政府は、2020 年 9 月に公表した「First Low Emissions Technology Statement – 2020」の中で、CCS をクリーン水素、エネルギー貯蔵、低炭素材料、土壌炭素とともに優先低排出技術に位置づけられた。その中で CCS の目標として、コストを 20 豪ドル/トン以下とすることが掲げられた。

政府は、優先低排出技術となった CCS の普及を図るために、2021 年 6 月に CCS プロジェクトへの炭素クレジット付与を提案し、2021 年 9 月には CCS プロジェクトが排出削減基金（Emission Reduction Fund）のもとで炭素クレジットを無償で取得することを可能とする制度（CCS method）を導入した。クレジットの取得期間は 25 年間となっている。

排出削減基金に最初に登録された CCS プロジェクトは、Santos 社が Beach Energy 社とともに実施する Moomba CCS であり、その登録が 2021 年 11 月に承認された。政府から CAPEX 支援として、CCUS 開発基金より 1,500 万豪ドルの直接補助金を受け、稼働時支援として排出枠の利用免除、排出削減基金から 25 年間にわたり付与される CO₂ 排出削減量相当の炭素クレジットが得られる。同プロジェクトでは、ガス精製に伴う 170 万トン/年の CO₂ の油ガス田への貯留を目指すものであり、2024 年の稼働が計画されている。

2.5.4 CCS プロジェクトと研究開発

操業中の商用 CCS プロジェクトは、表 2.5.4-1 に示すとおり、人為排出の CO₂ を用いた石油増進回収（EOR）事業を含め 41 件となっている。運転中の 41 件のプロジェクトのうち、21 件が北米で実施されており、同地域が世界の CCS をリードしていると言える。CO₂ の貯留先では、CO₂-EOR に伴う地中貯留が 29 件と大多数を占め、帯水層貯留は 12 件に留まる。

Petra Nova 炭素回収は、原油価格の低迷を背景に稼働を 2020 年 5 月に停止していたが、

2023 年 9 月に運転を再開した。2023 年に入り、中国で新たに 3 件のプロジェクトが稼働した。

建設フェーズにあるプロジェクトは、表 2.5.4-2 に示した 26 件となっており、昨年の 10 件を大きく上回っている。米国では、世界最大規模となる 50 万トン/年の DAC プロジェクト STRATOS の建設が始まり、2025 年に稼働予定である。オランダでは、ロッテルダム港での CCUS クラスターの構築を目指す Porthos プロジェクトの最終投資判断（FID）が、2023 年 10 月に発表された。豪州では、2023 年 11 月に、連邦政府によるオーストラリア国境を越えた CO₂ の輸出入を許可する海洋投棄法案が、議会で可決された。中国甘肅省では中国初のメガトンスケールとなる 150 万トン/年の石炭火力発電所 CCUS プロジェクトの建設が始まり、2025 年に稼働予定である。

ここでは、北米、欧州のほか、豪州・中国を含むその他の地域における CCS プロジェクトや研究開発の動向を 2023 年度中に得られた情報を基にして、2.5.4.1～2.5.4.2 にまとめる。

表 2.5.4-1 稼働中の CCS プロジェクト

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転開始 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Terrell 天然ガス 処理プラント	米国	50 万	1972	天然ガス 精製	産業分離	92 224	陸域 EOR
Enid 肥料プラント	米国	20 万	1982	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	225	陸域 EOR
Shute Creek ガス処理プラント	米国	700 万	1986	天然ガス 精製	産業分離	最長 460	陸域 EOR
MOL Szank Field CO ₂ EOR	ハンガ リー	16 万	1992	天然ガス 精製	産業分離	最長 100	陸域 EOR
Sleipner CO ₂ 地中 貯留プロジェクト	ノルウ エー	100 万	1996	天然ガス 精製	産業分離	直接圧入	海域 帯水層
Great Plains 合成燃料プラント Weyburn-Midale	米国	300 万	2000	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	329	陸域 EOR
Core Energy CO ₂ - EOR	米国	35 万	2003	天然ガス 精製	産業分離	16	陸域 EOR
Snøhvit CO ₂ 地中 貯留	ノルウ エー	70 万	2008	天然ガス 精製	産業分離	153	海域 帯水層
Petrobras サント ス盆地プレサル油 田 CCS	ブラジ ル	1,060 万	2008	天然ガス 精製	産業分離	直接圧入	海域 EOR
Arkalon CO ₂ 圧縮 施設	米国	50 万	2009	エタノール 製造	産業分離	145	陸域 EOR
Century プラント	米国	500 万	2010	天然ガス 精製	産業分離	65-245	陸域 EOR
Bonanza バイオ エネルギーCCUS EOR	米国	10 万	2012	エタノール 製造	産業分離	24	陸域 EOR
Yanchang Integrated 実証試 験	中国	5 万	2012	化学	燃焼前 回収 (ガス化)	~140	EOR
Air Products 水蒸 気メタン改質プラ ント	米国	90 万	2013	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	158	陸域 EOR
Contango Lost Cabin ガスプラ ント	米国	90 万	2013	天然ガス 精製	産業分離	374	EOR
Coffeyville ガス化プラント	米国	90 万	2013	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	112	陸域 EOR
PCS 窒素	米国	30 万	2013	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	最長 150	陸域 EOR
Boundary Dam CCS	カナダ	100 万	2014	発電 (石炭)	燃焼後 回収	66	陸域 EOR

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転開始 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Uthmaniyah CO ₂ -EOR 実証	サウジアラビア	80 万	2015	天然ガス精製	産業分離	85	陸域 EOR
Quest	カナダ	130 万	2015	オイルサンド改質（水素製造）	産業分離	64	陸域帯水層
Karamay 敦化石油技術 CCUS EOR	中国	10 万	2015	化学品製造（メタノール）	産業分離	不明（トラック）	陸域 EOR
アブダビ CCS（フェーズ 1）	アラブ首長国連邦	80 万	2016	製鉄	産業分離	43	陸域 EOR
イリノイ産業 CCS	米国	100 万	2017	エタノール製造	工業分離	1.6	陸域帯水層
CNPC 吉林油田 CO ₂ -EOR	中国	60 万	2018	天然ガス精製	産業分離	53	陸域 EOR
Gorgon CO ₂ 圧入プロジェクト	豪州	400 万	2019	天然ガス精製	産業分離	7	陸域帯水層
Qatar LNG CCS	カタール	220 万	2019	天然ガス精製	産業分離	2 以下	陸域 EOR
Enhance Clive Oil Field	カナダ	112 万	2020	-	-	240	EOR
Alberta Carbon Trunk Line（North West Sturgeon 改質プラント）	カナダ	160 万	2020	石油精製（軽油）	産業分離	240	陸域 EOR
WCS Redwater	カナダ	30 万	2020	水素/アンモニア/肥料	産業分離	240	EOR
Alberta Carbon Trunk Line（Agrium 社肥料プラント）	カナダ	1,460 万	2020	肥料生産	CO ₂ 輸送/貯留	240	陸域 EOR
国家能源集団 国華錦界	中国	15 万	2021	発電	燃焼後回収	110	陸域帯水層
Climeworks ORCA	アイスランド	4,000	2021	DAC	産業分離	3.3	その他（鉱物固定等）
Sinopec Nanjing Chemical	中国	20 万	2021	化学	燃焼前回収	-	EOR
延長石油 Yan'an CO ₂ - EOR	中国	10 万	2021	化学	-	-	EOR
Glacier ガスプラント MCCS	カナダ	20 万	2022	天然ガス精製	産業分離	不明	陸域帯水層

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転開始 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Sinopec Qilu 石油化学 CCS	中国	100 万	2022	化学品製造 (メタノール 等)	産業分離	75	陸域 EOR
Red Trail Energy CCS	米国	18 万	2022	エタノール 製造	産業分離	3.2	陸域 帯水層
延長石油 Yulin CO ₂ -EOR	中国	30 万	2022	化学	-	-	純粋地 層貯留
中国国電泰州発電 所	中国	50 万	2023	発電	燃焼後 回収	-	EOR
中国海洋石油集団 (CNOOC) 南シナ 海 CCS	中国	30 万	2023	天然ガス 精製	産業分離	57	純粋地 層貯留
Sinopec Jinling Petrochemical (Nanjing Refinery)	中国	30 万	2023	石油精製	燃焼前 回収 (ガス化)	-	EOR

出典： GCCSI (2023), Global Status of CCS

表 2.5.4-2 建設段階にある CCS プロジェクト

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転開始 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Guanghui Energy Methanol Plant	中国	10 万	2023	化学 (メタ ノール)	産業分離	評価中	EOR
Targa Red Hills natural gas processing complex	米国	36 万	2023	天然ガス 精製	産業分離	直接圧入	純粋地 層貯留
44.01 Project Hajar	オマーン	評価中	2024	DAC	産業分離	直接圧入	純粋地 層貯留
Air Product Blue But Better	カナダ	300 万	2024	水素/アンモ ニア/肥料	燃焼前 回収	240	EOR
Hafslund Oslo Celsio Waste-to- Energy Plant	ノルウェー	40 万	2024	バイオマス	燃焼後 回収	11	純粋地 層貯留
Heidelberg Materials Brevik Cement Plant	ノルウェー	40 万	2024	セメント	産業分離	評価中	純粋地 層貯留
Northern Lights Transport and Storage	ノルウェー	150 万	2024	CO ₂ 輸送/貯留	-	評価中	純粋地 層貯留
Shell Energy and Chemicals Park Rotterdam	オランダ	38 万	2024	バイオマス	燃焼後 回収	陸域 30 海域 22	純粋地 層貯留
CarbFix Mammoth	アイス ランド	3 万	2024	DAC	産業分離	評価中	純粋地 層貯留
China National Energy Ningxia	中国	300 万	2024	化学	-	評価中	EOR

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転開始 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Santos Cooper Basin	豪州	170 万	2024	天然ガス 精製	評価中	50	純粋地 層貯留
OCI Iowa Fertiliser Company	米国	45 万	2025	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	評価中	純粋地 層貯留
CF Industries Donaldsonville	米国	200 万	2025	水素/アンモ ニア/肥料	—	評価中	純粋地 層貯留
Huaneng Longdong Energy Base	中国	150 万	2025	発電	燃焼後 回収	20 km 100～ 150 km	純粋地 層貯留
Linde Beaumont hydrogen plant	米国	220 万	2025	水素/アンモ ニア/肥料	産業分離	評価中	純粋地 層貯留
Petronas Kasawari	マレー シア	330 万	2025	天然ガス 精製	産業分離	135 km	純粋地 層貯留
Qatar Petroleum North Field East	カタール	210 万	2025	天然ガス 精製	産業分離	評価中	検討中
Silverstone	アイス ランド	3 万	2025	発電	産業分離	直接圧入	純粋地 層貯留
STRATOS (1PointFive Direct Air Capture)	米国	50 万	2025	DAC	産業分離	直接圧入	純粋地 層貯留
Air Products and Chemical Louisiana Clean Energy Complex	米国	500 万	2026	水素/アンモ ニア/肥料	燃焼後 回収	48 km	純粋地 層貯留
QAFCO Ammonia-7 Blue Ammonia Facility	カタール	150 万	2026	水素/アンモ ニア/肥料	燃焼前 回収	—	純粋地 層貯留
CapturePoint Solutions Central Louisiana Regional Carbon Storage (CENLA) Hub	米国	1,000 万	2027	CO ₂ 輸送/貯留	CO ₂ 輸送/ 貯留	評価中	純粋地 層貯留
Energy Transfer Haynesville Gas Processing (CENLA Hub)	米国	検討中	2027	天然ガス 精製	産業分離	評価中	純粋地 層貯留
Baotou Steel	中国	50 万	検討中	鉄鋼	燃焼後 回収	評価中	純粋地 層貯留
Xinjiang Jinlong Shenwu	中国	20 万	検討中	発電	—	評価中	EOR
Yulin Integrated Coal-to-Liquification	中国	400 万	検討中	化学	—	評価中	EOR

出典： GCCSI (2023), Global Status of CCS

2.5.4.1 北米の動向

北米は CCS への取組みが最も活発な地域となっている。米国とカナダで 21 件の商用

CCS プロジェクトが稼働しており、加えて 9 件が建設段階にある。

米国のプロジェクトは、1970 年代から開始された CO₂-EOR 向けに整備されてきた 4 千マイルに及ぶ CO₂ パイプラインの存在と多数の CO₂-EOR サイトの存在によるところが大きい。米国に CO₂ 貯留サイトがある商用プロジェクトは 13 件であるが、このうち 11 件が EOR であり、帯水層貯留はイリノイ州とノースダコタ州のプロジェクトとなっている。3 件が実証プロジェクト向けの公的資金による支援を受けている。それらは産業排出源を対象として 2009 年に開始された Industrial Carbon Capture and Sequestration - Area 1 (ICCS - Area 1) からは、2013 年 2 月に開始した水素プラントからの CO₂ を EOR 利用する Air Products 社によるプロジェクトと、2017 年 4 月開始の ADM 社によるバイオエタノール工場の CO₂ を帯水層貯留するプロジェクトの 2 件が支援を受けた。発電所向けのクリーンコール技術を開発することを目的として 2003 年に開始された Clean Coal Power Initiative (CCPI) によつては、2016 年 12 月に運転を開始した Petra Nova プロジェクトが支援を受けている（同プロジェクトは 2020 年より稼働を停止していたが、2023 年 9 月に再開）。今後、2022 年 8 月に改訂された Section 45Q や、また以前から適用されている 5,000 万トン以上の CO₂ 地中貯留容量を有する貯留コンプレックスの開発を目的として 2016 年に開始された CarbonSafe イニシアティブなどによる大規模プロジェクトの実現が期待されている。バイデン政権により成立したインフラストラクチャー投資・雇用法において、海域での CO₂ 地下貯留の監督権が内務省に付与されることになった。今後、海域貯留に対する規制枠組みが確立され、米国における海域 CCS プロジェクトが活発化することも期待される。

カナダでは、大規模 CCS プロジェクトは、油ガス生産が活発な Saskatchewan 州と Alberta 州で実施されている。Saskatchewan 州では、Weyburn、Midale の両油田では、それぞれ 2000 年、2005 年から、米国の石炭の合成ガス化工場で回収された CO₂ が EOR に利用されており、2000 年から 2012 年にかけて圧入・貯留された CO₂ の包括的なモニタリングが実施された。2014 年 10 月には、世界初の石炭火力の CCS プロジェクトである SaskPower 社の Boundary Dam 3 号機の CCS 実証プロジェクトが運転を開始した。回収された CO₂ の一部の圧入が深部塩水層貯留の R&D プロジェクトである Aquistore プロジェクトで 2015 年 4 月 16 日に開始されている。Alberta 州においては、Quest プロジェクトと Alberta Carbon Trunk Line (ACTL) プロジェクトがそれぞれ 2015 年 11 月と 2020 年 6 月に運転を開始した。Alberta 州の Glacier Gas Plant における CCS プロジェクトは、2022 年 8 月に地中貯留層への CO₂ の圧入が開始され(フェーズ 1 : 年間 47,000 トン)、天然ガスの燃焼によって発生する CO₂ を回収し、帯水層貯留するカナダで最初の商業プロジェクトである。

Albert 州の Pathway Alliance Project は、オイルサンド生産の 95% を操業する会社が参加するグループから成り、CCUS に取り組み、2030 年までに、1,000~1,200 万トン/年を回収予定である。プロジェクトは同州内の北の Fort McMurray から、南の Cold Lake

まで散在するオイルサンド関連施設から排出の CO₂ を、400km のパイプラインで繋ぎ、Cold Lake 近郊の施設で貯留する。CCS プロジェクトの長期的な収益性を確保するため、指定された期間にわたって一定量の炭素クレジットの固定価格を保証する契約の一つである、連邦政府との長期財務契約（差額契約（CFD））が必要である。しかんしながら、本契約は連邦政府とまだ交渉中であり、決まっておらず、事業はサスペンドされている。

2.5.4.2 欧州の動向

EU は 2015 年までに最大で 12 件の CCS 実証プロジェクトを実施するとし、2008 年から 2009 年にかけて EEPR (European Energy Programme for Recovery) と NER300 (New Entrants Reserve 300) という 2 つのスキームを導入して CCS 実証プロジェクトの実施を推進していた。こうした取り組みも関わらず、EU 圏内で実施中の CCS 実証プロジェクトはなかなか立ち上がらなかった。この間、EU 主要国および英国においては、脱石炭火力政策が進み、CCS の対象が産業排出源に移行し、また、CO₂ 利用の研究開発が強化されてきた。こうした動きに連動して、CCS クラスタ・ハブの検討や計画が進められている。2014 年 10 月に合意された 2030 年気候エネルギー政策枠組みに盛り込まれた CCS を支援対象に含むイノベーション基金の第 1 回公募が 2020 年 7 月に開始され、2021 年 11 月に、Kairos@C (ベルギー・オランダ・ノルウェー)、BECCS@STHLM (スウェーデン)、K6 (フランス)、SHARC (フィンランド) の 4 件の大規模 CCS プロジェクトが採択された。第 2 回や第 3 回の公募の結果は前述した通りである。

Sleipner、Snøhvit の両プロジェクトを実施しているノルウェーでは、CCUS のハブ・クラスターである Longship プロジェクトの公的支援が議会により承認され、2024 年の運転開始を目指して建設段階に移行した。CO₂ 排出源は、セメント工場の 1 件、または、EU 等からの外部資金が調達できた場合に実施される廃棄物処理施設を併せた 2 件である。廃棄物処理施設 (Fortum Oslo Varme) への予算拠出は、欧州委員会等からの外部資金の獲得が条件となっていたが、2021 年 11 月に発表された EU イノベーション基金の選考で不採択となった。しかしながら現在は Northern Light プロジェクトの一部として、各所より支援を受けられている。

オランダでは、ROAD プロジェクトは、その事業者により 2017 年 6 月に中止が発表されたが、新政権が 2017 年 10 月に CCS 重視の方針を打ち出した。CCS 普及に向けた政策的支援策として、再エネを対象とした既存の公的資金補助スキームに産業 CCS を対象に加えた SDE++ という新スキームが 2020 年 11 月に開始され、Porthos プロジェクトで CO₂ 回収を検討している企業が 21 億ユーロ分の支給対象になることが決定した。ロッテルダム港での CCUS クラスタの構築を目指す Porthos プロジェクトは、最終投資判断 (FID) が 2023 年 10 月に成され、2026 年の運転開始を目指す。

アイスランドの ORCA プロジェクトは、首都レイキャビクから南東 30km に位置し、世

界最大規模の DAC による回収事業で、Climeworks 社により 2021 年から稼働し、年間 4,000 トンの CO₂ を除去している。DAC のプラントを稼働させる電力は、近傍の地熱発電所から供給される。同事業に加え、さらにスケールアップさせ、年間 3 万トンの CO₂ を回収する Mammoth と呼ばれる DAC プロジェクトを展開予定である。

デンマークでは Greensand Project が、2023 年 3 月越境 CO₂ 輸送（ベルギーより）として、同国初の貯留を目的とした CO₂ 圧入が枯渇油田を対象に行われた。

英国政府は 2018 年 11 月に公表した CCUS の国内普及に向けた行動計画の中で、2020 年代半ばに CCUS クラスター 1 件の稼働を支援することを表明し、2020 年 3 月に発表した 2020 年度予算において、8 億ポンド以上の CCS インフラストラクチャー基金を創設した。同基金はその後、最大 10 億ポンドへと拡大され、4 つの産業クラスターでの CCUS の実現を支援すべく 2025 年までに投資されることになっており、2021 年 10 月、最初の 2 件の出資プロジェクト(Hynet クラスター、East Coast クラスター)が Truck-1 として、2023 年 7 月には Acorn CCS、Viking CCS が、Truck-2 として選定された。これら英国クラスターや NSTA ライセンスラウンド、デンマーク Greensand Project について以下にまとめる。

(1) 英国

① クラスターの状況

a. HyNet クラスター

HyNet クラスターは、英国北西部（Liverpool、Manchester）と Wales 北部における産業クラスターである。ブルー水素製造による CO₂ とともにセメント製造など産業部門からの CO₂ を回収し、32 km の海底パイプラインを通して、Liverpool 湾の枯渇ガス田を利用した貯留サイトに圧入を行う。2030 年において最大 1000 万トン/年の回収する見込みである。また、既存のガスパイプラインを利用して CO₂ と水素の輸送と貯留を行い、CCUS・水素ハブとして、地域の発電・産業・輸送・暖房の水素化を目指している。将来的に Liverpool 湾の洋上風力発電による再エネを利用したグリーン水素製造に移行し、英国の 50% の水素を供給することを想定している。

水素製造に関しては、Progressive Energy (CO₂ パイプライン、水素製造)、Cadent（水素ネットワーク）他 40 社がコンソシアムを結成し、プロジェクトを開発する。貯留サイトの開発は Eni が担当する。本クラスターは 2021 年 10 月英国 CCUS インフラ基金(CIF)による第 1 次公募で出資プロジェクトに選定された。2022 年 8 月にはフェーズ 2 クラスター順序決定プロセスのデューデリジェンス段階に進めることになり、本クラスターでは CCUS を伴う水素事業 1 件、工業向け CCS 5 件、合計 6 件がノミネートされたが、最終的には水素事業の HyNet Hydrogen Production Plant 1 (HPP1)が、工業向けの Hanson Padeswood Cement Works Carbon Capture and Storage Project、Viridor Runcorn Industrial CCS、Protos Energy Recovery Facility、Buxton Lime Net Zero の合計 5 件が

選定された。現在最終投資決定待ちであり、2025年に操業開始の予定である。

b. East Coast クラスター

East Coast クラスターは、英国東岸域（Teesside、Humber 地域）の産業クラスターであり、Net Zero Teesside (NZT)、Zero Carbon Humber (ZCH) との共同による輸送・貯留事業として、英国産業排出の 50%を占める Teesside と Humber 地域の脱炭素化を行う。Net Zero Teesside は BP, Eni, Equinor 他 3 社と、National Grid を加え、輸送・貯留事業体 Northern Endurance Partnership (NEP) を設立した。Net Zero Teesside の中心のプロジェクトである CO₂回収大規模発電所の建設は、BP と Equinor のジョイントベンチャーが行う。2030 年には Net Zero Teesside 全体で、年間 1,000 万トンの二酸化炭素回収を見込んでいる。もう一方の Zero Carbon Humber はエネルギー企業、製造業、インフラ運営者、大学といった 14 団体から成るコンソシアムであり、Humber 地域において水素エネルギーへの転換、CCUS の導入を協働して進め、2040 年までに Humber 地域を英国初のネット・ゼロ炭素地域に変えることを目指している。輸送・貯留事業は、Teesside 地域と同じ Northern Endurance Partnership (NEP)が行う。

本クラスターは、2021 年 10 月英国 CCUS インフラ基金(CIF)による 1 次公募で出資プロジェクトに選定された。2022 年 8 月にはフェーズ 2 クラスター順序決定プロセスのデューデリジェンス段階に進めることになり、本クラスターでは電力向け CCS 3 件、CCUS を伴う水素事業 3 件、工業向け CCS 8 件がノミネートされたが、最終的には電力向けの Net Zero Teesside Power、水素事業の bpH2Teesside、工業向けの Teesside Hydrogen CO₂ Capture の 3 件が選定された。East Coast クラスター拡張プロジェクトは 2030 年から稼働する予定であり、2035 年までに年間平均約 2,300 万トンの CO₂ を回収して貯留することを目指している。

c. Scottish クラスター

Scottish クラスターは、Scotland 北部の産業クラスターであり、Storegga/Pale Dot Blue、Shell、Harbour Energy 3 社による Acorn プロジェクトを中核とするプロジェクトである。地域の産業排出と水素製造から CO₂回収し、海底下地中貯留を行う。Acorn Hydrogen として、英国の 35%を占める St Fergus に集積される天然ガスから水素を製造し、既存および新設のガスパイプラインを利用して CO₂と水素を輸送する。Acorn プロジェクトは、Storegga、Shell、Harbour Energy がそれぞれ 30%、North Sea Midstream Partners が 10%の権益を保有する。CO₂に関しては、100 kmの Goldeneye 海底パイプラインにより、Acorn CCS として北海の枯渇ガス田を利用して開発される貯留サイトへ輸送、圧入される。他の産業排出源としては、St Fergus 天然ガスターミナル (Exxon)、Peterhead NGCC 発電 (SSE, Equinor)、DAC (Storegga, Carbon Engineering)、Grangemouth 石油化学プラント (Ineos) など、2030 年までに 9 排出源

を選定する予定である。英国政府としては 2030 年までに 500 万トン/年の CO₂ を貯留する見込みであり、将来的には英国他地域や EU 周辺国から船舶輸送による CO₂ の受け入れと貯留も検討しており、操業開始から 10 年以内に少なくとも 2,000 万トン/年の貯留を可能にする予定である。

2021 年 10 月英国 CCUS インフラ基金(CIF)による 1 次公募の補欠プロジェクトとなったが、その後スコットランド政府が独自に 8000 万ポンドの出資を表明した。2023 年 7 月には Acorn CCS が、Track-2 として選定された。資金調達が可能となった場合、2024 年に最終投資決定、2027 年に操業開始を目指すとしている。

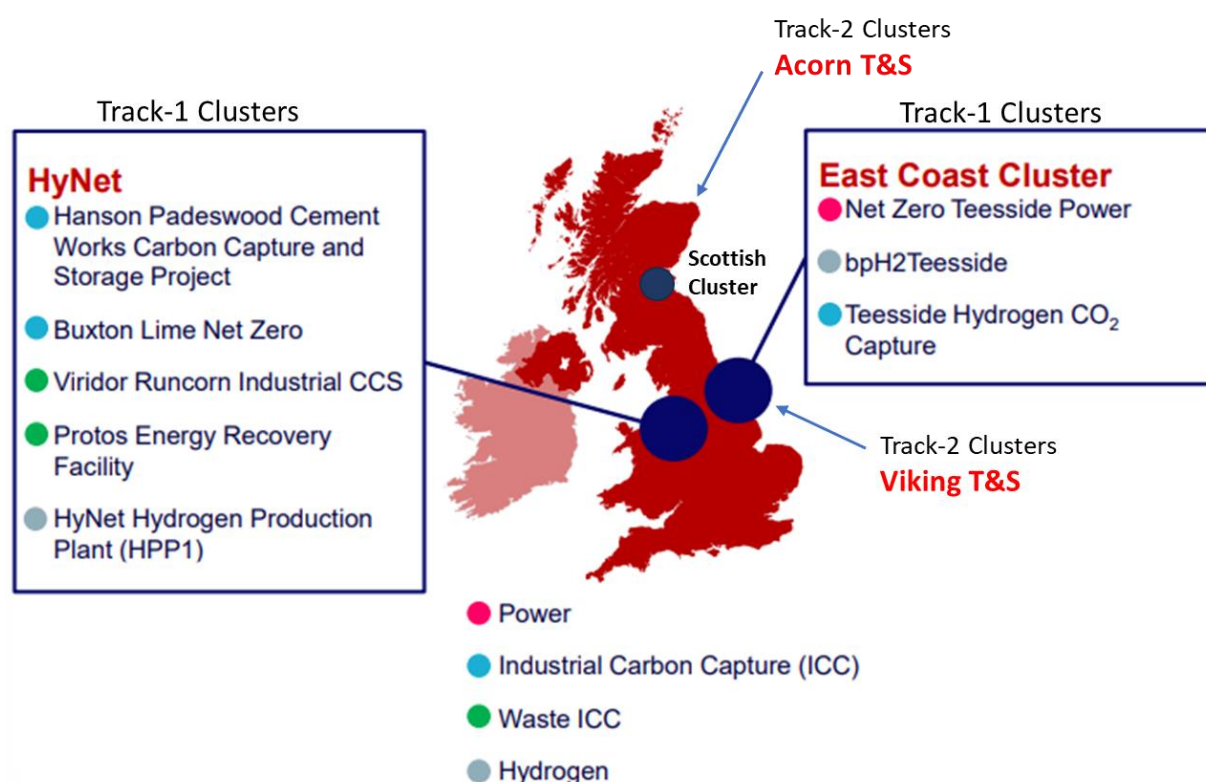


図 2.5.4-1 主要な英国 CCUS クラスタ

CCUS Net Zero Investment Roadmap (2023) 掲載の図に加筆

② NSTA (North Sea Transition Authority)によるライセンスラウンド

英国政府の北海移行局 (NSTA) は、初の CO₂ 貯留ライセンス付与ラウンドの下で、21 件の CO₂ 貯留ライセンスを得た 14 社の企業リストを発表した(2023 年 9 月 15 日)。本 CCS ライセンス付与ラウンドは、2022 年 6 月に NSTA によって開始され、同年 9 月に締め切られた。ライセンス取得者 (パートナーを含む) は石油企業を主として、ENI 社、Perenco 社、Carbon Catalyst 社、Spirit Energy 社、Pale Blue Dot 社、Shell 社、EnQuest 社、Synergia Energy 社、Neptune Energy 社、Chrysaor 社、BP 社、Equinor 社、Wintershall Dea Carbon Management Solutions UK 社及び Esso Exploration and Production UK 社

である。これらライセンス・エリアは枯渇した石油・ガス貯留層、塩水層を対象に、総計約 12,000km² に及ぶ。ライセンス・エリアは、英国領海東方の Norfolk: SNS Area、Aberdeen: CNS Area、Teesside: NNS Area、及び、英国南西部 Liverpool: EIS Area の 4 つの沖合エリアサイトから成り、石油ガス堆積盆内にそれぞれ位置する。本ラウンドは既に NSTA によって付与されている 6 件のライセンスに続くものであり、気候目標を支援するために英国全土の CCS プロジェクトを推進するという、英国政府の 200 億ポンドに上る予算的コミットメントをベースにしている。これらの貯留サイトは、回収された CO₂ を年間約 3,000 万トン貯留することで、英国排出量の約 10% を削減する可能性を持つ。NSTA は、エネルギー移行において CCS が極めて重要な役割を果たすとし、ネット・ゼロ目標を達成するためには約 100 件の貯留ライセンスが必要となると指摘している。

ライセンス申請者は 2008 年エネルギー法第 18 条に従い、CS (Carbon Dioxide Appraisal and Storage License) ライセンスを保持する必要がある。ライセンスを付与の決定要項に関し、NSTA は申請者がライセンス・エリアの技術評価、分析、計画を効果的かつ適切に記載しているか、およびリソースを活用して、CS ライセンスを遂行する能力があるか、財務指標とともに考慮する。それらの中で提出する” Firm Commitment ”は、ライセンス義務であり、作業プログラムを実行するという NSTA への契約上の約束となり、NSTA が事前に合意した場合を除き、作業プログラムの実行不履行はライセンスの取り消しにつながる可能性がある。” Contingent Commitment ”に関しては、作業プログラムを実行するという NSTA へのコミットメントでもあるが、NSTA がその作業がもはや適切でないとなした場合、その作業を実行する必要があることに NSTA が同意する場合がある。

本 CCS ライセンスラウンドは、貯留サイトへの圧入まで少なくとも 5~10 年かかるであろうが、既存油ガス田を保有するプレイヤーを軸に、CCS サイトを拡充するためには必要なプロセスである。

(参考文献)

- 1) JETRO (2023): 英国の主要な産業クラスターにおける CCUS プロジェクトの動向
～ウェールズ地域～
- 2) JETRO (2022): 英国の主要な産業クラスターにおける CCUS プロジェクトの動向
～ティーズサイド地域～
- 3) JETRO (2022): 英国の主要な産業クラスターにおける CCUS プロジェクトの動向
～イングランド北東部ハンバー地域～
- 4) JETRO (2022): 英国の主要な産業クラスターにおける CCUS プロジェクトの動向
～スコットランド地域～
- 5) 英国政府 (2023): CCUS Net Zero Investment Roadmap

(2) デンマーク Greensand Project

Greensand Project は 2023 年 3 月、越境 CO₂ 輸送（ベルギーより）として、デンマーク初の貯留を目的とした CO₂ 圧入が行われた。作業は 2021 年頃から着手し、2021 年は Phase 1 として、Ineos, Wintershall Dea, Geus, Maersk Drilling コンソシアムにより、Nini West 油田枯渇層を対象とした圧入(50 万トン/年)のための貯留ポテンシャル評価、DNV-GL Feasibility 認証などを実施。Phase は 2022, 23 年に行われ、同油田へのパイロット圧入、モニタリングシステムなどの検討を実施した。CO₂ 輸送は ISO コンテナにて船舶を使い、無人プラットフォームまで運ばれた。圧入対象層は深度約 1800m, 暁新世～始新世の深海成砂岩であり、孔隙率 30-35%、浸透率 100-150mD、均一で連続性のある良好な貯留岩であり、キャップロップも 300m 以上有し、CCS には適した地質条件である。実際の圧入期間は 42 日間で、4100 トン圧入され、予定していた 90 日、10,500 トンは下回った。Nini West 油田だけでなく、Nini Main を合わせ、スケールアップさせると、年間最大約 150 万トン貯留できるとしている(2015/26 年目標)。Nini 油田南西方の Siri 油田を含めると、貯留能力は最大 800 万トン/年と推定されており(2030 年目標)、この量はデンマークの CO₂ 排出量の 13%以上に匹敵する。本プロジェクトは Energy Technology Development and Demonstration Program (EUDP)を通じ、デンマーク政府より支援されている。

2.5.4.3 豪州・中国、その他の国の動向

豪州では、大規模プロジェクトを支援する Flagship プログラム下で、CarbonNet、South West Hub の 2 件のプロジェクトが支援されてきたが、予算の大幅削減（19 億豪ドルから 3 億ドルへ減額）を経て、それぞれ 2018 年と 2020 年に資金提供が終了している。民間主導の Gorgon プロジェクトは計画の遅延があったものの、2019 年 8 月に CO₂ 圧入を開始した。貯留パイロットである Otway プロジェクトでは、これまでに 2008 年から 2020 年までに枯渇ガス田および帯水層に累計で約 8 万トンの CO₂ あるいは CO₂ リッチガスが圧入されている。この地中貯留は、先進的な技術や手法を検証するためのプログラムによりモニタリングを行っている。CO₂ 貯留のための越境輸送・輸出を認めることができる法改正案となる“The Environment Protection (Sea Dumping) Amendment (Using New Technologies to Fight Climate Change) Bill 2023”が連邦議会で提出され、2023 年 12 月議決された。それを受け、東ティモール領海にある Bayu-Undan CCS プロジェクトにてオーストラリア等で CO₂ を回収し、東ティモールでの貯留が実現する方向となった。

中国は、近年、CCS への取組みを世界の中で最も活発化させており、CNPC が天然ガス精製で回収された CO₂ を吉林油田で使用した EOR を 2018 年 8 月に開始し、中東を除くアジア地域で初めてなる稼働中の大規模プロジェクトとなった。比較的小規模な商用プロジェクトとして、運転開始が 2006 年の Sinopec 中原 CCUS と 2015 年の Karamay 敦華石油技術 CCUS EOR の 2 件があり、また、2022 年 8 月に稼働した Sinopec Qilu 石油化

学 CCS についても以下にまとめる。

東南アジアにおいて、マレーシアでは Petronas が Sarawak 沖の Kasawari CCS プロジェクトの開発に関し、最終投資決定を下したことを発表した。タイでは海上の Arthit ガス田事業に CCS 事業の実現可能性調査を実施することを発表した。

中東では、サウジアラビアの Uthmaniyah CO₂-EOR 実証プロジェクトの運転が 2015 年 7 月に開始され、アラブ首長国連邦 (UAE) でもアブダビ CCS プロジェクトが 2016 年 11 月に運転を開始している。後者については、世界初の製鉄所に対する大規模 CCS プロジェクトである。カタールにおいても、Qatar LNG CCS が 2019 年に運転を開始しており、さらに 2025 年に North Field East Project CCS が稼働見込みである。

南米ブラジルでは、Petrobras 社が運営する Santos Basin のプレソルト層を対象としている 21 のプラットフォーム全てに、石油増進回収 (EOR) のための CCUS 技術が組み込まれており、2022 年に 1,060 万トンを押入し、記録を更新したことを同社が発表した。

(1) 東ティモール領海 Bayu-Undan CCS プロジェクト

Bayu-Undan CCS プロジェクトは、オーストラリアの石油・ガス会社のサントス (Santos) が主導し、回収した CO₂ を東ティモール領海にある Bayu-Undan ガス田に貯留するプロジェクトである。排出源候補がいくつかあり、ダーウィンにある液化天然ガス (LNG) 施設が HUB 的役割をする。ダーウィンから CO₂ をパイプラインで Bayu-Undan のガス田に送り、地下深部の地層に圧入して永久に貯留することで、年間最大 1,000 万トンの CO₂ を削減するとされている。このプロジェクトは、既存の Bayu-Undan 生産施設を用途変更し、Bayu-Undan 貯留層を CCS 用に利用するものである。

同ガス田は、豪州と東ティモールとの共同 LNG 事業であり、2002 年にガスの生産、2006 年から LNG の生産が開始し、2022 年にはほぼ生産が停止している。ダーウィンの LNG 基地には、周辺の Barossa ガスが今後供給元となるが、このガス田のガスには、約 18% の CO₂ が含まれており、この CO₂ を Bayu-Undan CCS にて貯留する予定である。

本 CCS プロジェクトは、2021 年 9 月に、オペレーターのサントスと、東ティモール政府および規制当局である Autoridade Nacional do Petróleo e Minerais (ANPM) との間で施設の再利用と貯留層の CCS 利用の実現可能性を検証するために、覚書 (MOU) が締結された。2022 年 3 月に FEED 段階に入ったことが発表され、2025 年までに最終的な投資判断 (FID) を下す予定とされ、運開は 2027 年とされている。2023 年 5 月に サントスは本 CCS プロジェクトの初期開発を支えるために、CO₂ 供給候補源と 4 つの覚書 (MOU) を締結した。

オーストラリアにおける CCS 支援には、政府の CCS method under the Emissions Reduction Fund (排出削減基金) があり、これは 2020 年 9 月に発表された「First Low Emissions Technology Statement – 2020」では、CCS や CCUS は重要な低排出技術として位置づけられ、排出削減基金からの支援が可能となった。本プロジェクトが排出削減

基金(ERF)に適しているかの情報はない。政府の排出削減基金などの適用のための正式申請の提出、越境・輸出の課題をクリアするなど、まだまだ FID に向けたステップが必要である。

- 1) Santos: MOUs executed for potential CO₂ supply to underpin Santos' Bayu-Undan CCS Project. [https://www.santos.com/news/mous-executed-for-potential-CO₂-supply-to-underpin-santos-bayu-undan-ccs-project/](https://www.santos.com/news/mous-executed-for-potential-CO2-supply-to-underpin-santos-bayu-undan-ccs-project/) (2023/10 アクセス)
- 2) Santos: Globally significant carbon captured and storage project a step closer. <https://www.santos.com/news/globally-significant-carbon-capture-and-storage-project-a-step-closer/> (2023/10 アクセス)

(2) Sinopec Qilu-Shengli Oilfield Project (Sinopec 齐鲁石化-勝利油田プロジェクト)

中国山東省の Sinopec Qilu- (齐鲁、せいろ) Shengli Oilfield Project は、中国三大国有石油企業である中国石化 (Sinopec) の主導の下、回収、EOR 利用量ともに 100 万トン/年の国内最大規模となるフルチェーン CCS プロジェクトである。2022 年 8 月に圧入を開始し、当初はタンクローリーにて CO₂ 輸送を行っていたが、2023 年 5 月にパイプラインが完成、7 月より稼働したことにより、中国商用規模プロジェクトに初めてパイプラインが適用された例となった。2023 年 6 月 13 日にポーランドの Warsaw にて開催された CSLF 技術グループ会合において認定プロジェクトとして承認された。

Sinopec Qilu-Shengli Oilfield Project は CO₂ 回収と CO₂-EOR の 2 部門に分かれており、Sinopec 傘下の Qilu 石化公司により CO₂ 回収が行われた後、Sinopec 管轄の勝利油田にて Sinopec 子会社の Sinopec 勝利油田有限公司が CO₂-EOR を行う。当該プロジェクトは、人工的な炭素循環モデルとして、中国の目標である 2030 年カーボンピークアウトと 2060 年カーボンニュートラル (ダブルカーボン、中国では双碳、shuang tan と呼ぶ) の実現に貢献するものと期待されている。

CO₂ 回収において、Qilu 石化公司は 100 万トン/年規模の CO₂ 回収装置を新設、当該装置は圧縮、クーリング、液化精製ユニットから成る。排出源は Qilu 石化公司第二化学肥料プラントの、石炭/コークスガス化の際に発生する排ガスに含まれる CO₂ である。石炭/コークスをガス化して水素や一酸化炭素を含む合成ガスも生成しており、ブチルアルコールやメタノールの原料として使われる。排ガスからの CO₂ 回収技術は Rectisol 法であり、低温のエタノールを吸収液として用いる。回収 CO₂ を液化するには、プロピレン冷凍ユニットを採用し、-23℃、圧力 2MPa で CO₂ を凝縮液化する。また、廃熱利用により、エネルギー消費量を 10%削減、ひいては回収コストを 40%削減した。Qilu 石化公司は Sinopec 傘下の公司で、山東省淄博市 (しはく、Zibo) 臨淄 (りんし、Linzi) に位置する。その業務内容は、石油化学、石炭・天然ガス化学工業、石油精製、化学工業、化学繊維関連分野などにおよぶ。

回収した CO₂ は 75km 離れた勝利油田 Chunliang /Zhenglizhuang（純梁生産プラント正理庄）に輸送される。CO₂ 輸送方法について、圧入開始時はタンクローリーを用いていたが、2023 年 7 月 11 日にパイプライン輸送が稼働した。当該パイプラインは全長 114.5km（主線 80km、支線 34.5km）であり、齊魯石化で回収された CO₂ を山東省淄博市高青（こうせい、Gaoqing）に位置する勝利油田に輸送するもので、年間で最大 170 万トン CO₂ を輸送できるキャパシティがある。パイプラインは地下 2 メートルに埋設されており、中国では、「CO₂ 専用の地下鉄」と称されている。初期設計圧力は 10MPa、終端圧力は 9MPa であり、圧力コントロールを行い、100km における圧力低下を 1.0MPa 未満とし、ハイドレートの発生を防ぐことで CO₂ 相の安定性を確保している。このパイプラインは中国国内の商用規模プロジェクトにおいて CO₂ を長距離輸送する初めてのケースとなり、輸送時の CO₂ 状態については、中国国内のニュースでは高压常温液相状態であると記載されている。今まで中国においてもパイプライン輸送は小規模であり、ガス相輸送が主であったところ、齊魯石化は中国航天科技集団と共同で中国初の密相（中国語で高压常温の CO₂ を指す）注入設備を研究開発し、これにより、中国長距離パイプラインでの CO₂ 密相輸送を可能にしたと称される。また、パイプラインの故障によるプロジェクト運営の遅延を防ぐため、将来的にも車両輸送とパイプライン輸送の両方を維持する予定である。当該パイプライン利用により、年間 4 万回の車両輸送が削減される見込みであり、よりグリーンなプロジェクトであるとされる。

輸送された CO₂ ガスは勝利油田で液化、圧縮され、高压液化され、CO₂ EOR に利用される。CO₂ のミシブル状態が油層内の原油と溶け合いやすい性質を利用して、原油の流動性を改善し、原油採取率の向上を狙う。勝利油田有限公司は 73 カ所の坑井に、CO₂ を 3,000～3,500m の深さに地層圧力 40MPa で圧入する。CO₂ 利用量は 100 万トン/年、年間で 30 万トンの原油を増産可能。これにより 3.1 億 RMB の利益が見込まれる。CO₂ 削減量は 100 万トン/年とされ、これは 900 万本の木を植えるに等しく、また 60 万台の自動車を一年間ストップさせるに等しいとされている。圧入開始からの 15 年間で 1,000 万トン余りの CO₂ を圧入し、300 万トン近くの原油増産が見込まれる。

2023 年 6 月に行われた CSLF 会合での Sinopec の資料によると、プロジェクト稼働後、CO₂ 圧入量は 1,200～2,000 トン/日、2023 年 6 月の時点で計 47 万トンの CO₂ を圧入済みである。回収した CO₂ による EOR で、302 トン/日の石油を生産し、2023 年 6 月の時点で累計 2 万 6,500 トンの石油生産を実現した。単一坑井で見ると、Fan142-20 坑井において、石油生産率が 8 トン/日から 40 トン/日に増産した。コスト面では、操業コスト 35 ドル/bbl に対して、原油価格は 65 ドル/bbl であり、増収となった。

Sinopec Qilu-Shengli Oilfield Project は、中国 CCUS 商用プロジェクトにおいて 100km 規模のパイプラインを初めて適用した例となり、中国産業界における CCUS ハブとクラスター建設において重要な知見を提供可能であり、2025 年には CO₂ 年間圧入量が 300 万トンになることを目指している。

(参考文献)

- 1) Sinopec : A Million-Tonne CO₂ Capture, Utilization and Storage(CCUS) The Qilu-Shengli Oilfield Project
<https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/6b.%2020230613-Million-Tonne%20CCUS-The%20Qilu-Shengli%20Oilfield%20Project%20PDF.pdf> (2023/8 アクセス)
- 2) 大衆日報 : 記者調査 | 一車二酸化炭素の奇幻之旅 (dzng.com).
https://dzrb.dzng.com/articleContent/17_1055369.html (2023/8 アクセス)
- 3) Sinopec : 齐鲁石化・胜利油田 CCUS 项目 二氧化碳输送管道全线贯通 (sinopecnews.com.cn).
http://www.sinopecnews.com.cn/xnews/content/2023-05/08/content_7065267.html (2023/8 アクセス)
- 4) Research Square : Research and design experience of Qilu Petrochemical-Shengli OilField 1 million tons/year CCUS project capture and transport unit v1 covered 5d57a2de-26a4-4fba-84c0-ac4d6de1cdb1.pdf (researchsquare.com).
<https://www.researchsquare.com/article/rs-2848381/v1> (2023/8 アクセス)
- 5) 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油・天然ガス課 : 二酸化炭素の分離回収事業及び輸送事業について.
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/ccs_choki_roadmap/kokunaiho_kento/pdf/004_05_02.pdf (2023/8 アクセス)

(3) Taizhou Coal Power CCUS Demonstration

中国泰州 (Taizhou) Coal Power CCUS Demonstration は、江蘇省泰州高港 (Gaogang) にあり、国家能源投資集団有限責任公司 (略称 : 国家能源集団、CHN ENERGY、以下、国家能源集団という) の主導の下、CO₂回収 50 万トン/年規模となるアジア最大の石炭火力発電所 CCUS プロジェクトである。泰州 50 万トンプロジェクトは、2022 年 3 月 22 日に着工、同年 12 月 31 日に完工し、2023 年 5 月の試運転を経て、6 月 2 日に正式に稼働となった。当該プロジェクトは、石炭火力発電所に CO₂回収設備を追加し、泰州発電所 4 号機の湿式電気集塵プロセス後の排ガスを原料ガスとし、アルコール-アミン吸収法を採用し、石炭燃焼後に CO₂を回収する。回収された CO₂は江蘇省南京市 (Nanjing) にある Sinopec 華東石油局のタンクローリーにて輸送され、EOR に利用される他、溶接製造、食品レベルのドライアイス、ハイテク機械洗浄等に用いられ、回収 CO₂の利用率は 100% 実現可能とされる。回収された CO₂ガスは純度 99.5% 以上であり、摂氏 -20℃ 以下、2.2MPa 程度の液体 CO₂にするとのことである。国家能源集団ニュースによると 8 企業と契約し、4 万トン CO₂/月を販売予定である。利用内訳については、ドライアイスに約 29 万トン、

溶接ガスに約 17 万トン、その他用途に 2 万トン、EOR に 2 万トン利用するとしている。このことにより、CO₂ 完全消費を可能にし、CCUS 持続可能な発展に貢献したと称される。

国家能源集団は、2021 年 6 月に陝西省榆林市錦界（Yulin Jinjie）15 万トン/年の石炭火力発電所 CO₂ 回収プロジェクトを稼働させた後、当該 50 万トン/年のプロジェクトの計画に着手した。15 万トン/年の錦界プロジェクトの知見を活かし、アミン溶剤の性能を大幅に向上させ、全体的なコスト削減を実現した。国家能源集団のプロジェクト責任者によると、回収コストは 250RMB/トン CO₂（35 米ドル/トン CO₂）まで削減した。国家能源集団は、2011 年には Ordos 盆地にて 10 万トン/年の CCS プロジェクトを建設、2023 年 1 月には山西省大同（Datong）にて CCUS 鉱物化プロジェクト（グリーン炭酸カルシウムとして固定）を始動した。これらプロジェクトにおいて、石炭、石炭火力発電所の CO₂ 排出問題を解決する有効な方法を示している。

当該プロジェクトは、国家發展改革委員会の再生可能エネルギーとクリーンコール効率利用コア技術の重要課題プロジェクトであり、また、江蘇省科学技術部 2022 年「カーボンピークとカーボンニュートラル」の主要科学技術プロジェクトでもある。本プロジェクトは、中国が独自に設計・製造・設置を行い、国産設備の 100% 導入を実現している。

国家能源集団は、更に、CO₂ を水素化してメタノールやファインケミカルに変換することで、CO₂ の価値を高めることを目標とし、石炭火力発電所における CCUS 産業モデルとなることを目指す。

（参考文献）

- 1) 江蘇省人民政府：江苏省人民政府 市县动态 亚洲最大煤电碳捕集利用封存项目在泰州投产 (jiangsu.gov.cn). https://www.jiangsu.gov.cn/art/2023/6/3/art_33718_10913000.html (2023/8 アクセス)
- 2) 国家能源集団：亚洲煤电最大 CCUS 项目顺利产出液态二氧化碳 (ceic.com). <https://www.ceic.com/ginyjtww/chnjcxw/202306/724158e4dc4046c7b42935fa647bac0a.shtml> (2023/8 アクセス)
- 3) 大同市人民政府：国内首套化学链矿化 CCUS 项目在大同投运！ - 部门动态 - 大同市人民政府门户网站 (dt.gov.cn). <https://www.dt.gov.cn/dtszf/bumdtcm/202301/1dec6bfaf1e84fbd72ffc8bf5da2651.shtml> (2023/8 アクセス)
- 4) 國際能源網：国家能源集团又一新项目建成投产！| 甲烷 | 捕集 | 烟气 | 吸收塔 | 离心式_网易订阅 (163.com). <https://www.163.com/dy/article/I6B5D8580519BMQA.html> (2023/8 アクセス)
- 5) GCCSI : China Continues to Advance CCUS in 2023. <https://www.globalccsinstitute.com/news-media/insights/china-continues-to-advance-ccus-in-2023-learning-by-doing-after-launch-of-first-integrated-megaton-project->

underscore-momentum/ (2023/8 アクセス)

3章 CCS 関連の規格化への対応

3.1 ISO/TC265 の概要

3.1.1 ISO/TC265 の設立、最新状況

本業務内容の成果の記述に先立って、その前提となる ISO/TC265 設立の経緯について述べる。

2011 年 5 月 11 日に、カナダ (Standards Council of Canada: SCC) より技術活動の新分野提案 (ISO/TS/P221) が提出され、ISO 中央事務局から ISO 加盟各国に新分野提案の回付 (提案に賛成/反対、本 TC への参加希望等の回答要、期限: 2011/8/5) がなされた。これに対し、我が国においても、CCS 関係者会合を行い、回答案について議論した結果、「日本はこの提案に賛成し、P メンバーとして積極的に参加するとともに、特に CO₂ 回収・船輸送・定量化と検証の分野で活動をリードすることに大いに興味がある」旨を 2011 年 8 月 5 日付けで回答した。

2011 年 9 月に開示された投票結果は、

- 投票数: 28、賛成: 18、反対: 4 (米国、英国、インド、タイ)、棄権: 2 (フィンランド、スペイン)
- P メンバー参加: 13 (後述)

であり、投票数の 2/3 以上の賛成および 5 か国以上の P メンバー参加表明の条件を満たしていることから、新しく ISO/TC265 の設置が受諾された。ドイツ (Deutsches Institut für Normung: DIN)、中国 (Standards Administration of China: SAC)、カナダ (SCC) から新 TC の幹事国の希望があった。通常、幹事国は提案国に割り当てられるため、幹事国はカナダとなり、中国が Twinned 幹事国となった。

注) ISO では専門業務において、発展途上国のニーズに確実に対応するために、先進国と発展途上国の間での協力関係として新たに **Twinning** という概念が導入された。主な内容は、TC および SC (分科会) 業務への参加 (P メンバーとしての参加)、TC/SC の議長、TC および SC の幹事国である。

2011 年 10 月 24 日に技術管理評議会 (Technical Management Board: TMB) から、新 TC 設置 (ISO/TC265) の通知があった。この内容は下記である。ISO/TC265 は 18 ヶ月の間に、タイトル、スコープについて検討し、初期の作業プログラムと構造を確立し、ドラフトビジネスプランを作成する必要がある。TMB がドラフトビジネスプランを受領した時点で、正式な設立となる。

- 仮名称: 炭素回収と貯留 Carbon capture and storage (CCS)
- スコープ: 炭素回収と貯留 (CCS) 分野における材料、装置、環境計画、管理、リスク管理、定量化と検証 (Quantification and Verification) および関連事項の標準化
- 除外: ISO/TC67 でカバーされる掘削、生産、パイプライン輸送の装置および材料
- P メンバー: 豪州、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イタリア、日本、韓国、オランダ、ノルウェー、南アフリカ、スイス、英国

- O メンバー: アルゼンチン、ブラジル、チェコ、エジプト、フィンランド、インド、イラン、ニュージーランド、セルビア、スペイン、スウェーデン、米国

注) P メンバー・O メンバー: P メンバーとは **Participating member** の略で、専門委員会内の事案への投票義務を負って、業務に積極的に参加し、会議に出席するものを言う。また、O メンバー **Observer member** の略で、文書の配布を受け、コメントの提出と出席の権利を持つメンバーをいう。

さらに、2011 年 11 月には国際幹事、議長が決定され、その後以下のように国際幹事、議長が交代している。

- 2016 年 12 月に国際幹事、2018 年 1 月に議長が交代
- 2020 年 5 月には、中国との Twinned 国際幹事国に関する契約が終了し、Twinned 国際幹事国が削除された。
- 2024 年 2 月に国際幹事、議長が交代し、最新体制は以下
- 国際幹事: Dr. Bailey Smith、Canada
議長: Mr. Majid Nasehi、Canada

ISO/TC265 の正式なタイトルとスコープは以下である。

- Title: TC 265 - Carbon dioxide capture, transportation. and geological storage
- Scope: Standardization of design, construction, operation, environmental planning and management, risk management, quantification, monitoring and verification, and related activities in the field of carbon dioxide capture, transportation, and geological storage (CCS).

また、P メンバー国、O メンバー国の追加、国際機関および ISO 内からのリエゾンとしての参加があり、2024 年 3 月時点の状況は以下である。

- P メンバー: 日本、豪州、オーストリア、ブラジル、カナダ、中国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、アイスランド、インド、インドネシア、アイルランド、韓国、マレーシア、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、ロシア、サウジアラビア、シンガポール、南アフリカ、スウェーデン、アラブ首長国連邦、英国、米国 (計 28 か国)
- O メンバー: アルゼンチン、ベルギー、チェコ、エジプト、ハンガリー、イラン、イタリア、ルクセンブルク、メキシコ、ニュージーランド、ポーランド、カタール、セルビア、スペイン、スリランカ、タイ (計 16 か国)
- 国際機関とのリエゾン: CO₂GeoNet、CSLF、EIGA、GCCSI、IEA、IEAGHG、IOGP、WRI、ZEP、OGCI (計 10 機関) 注) OGCI はカテゴリー C リエゾン
- 他 TC 等とのリエゾン: ISO/TC8、ISO/TC27/SC5、ISO/TC30、ISO/TC67、ISO/TC67/SC2、ISO/TC207、ISO/TC207/SC7、ISO/TC 301 (計 8 組織)

3.1.2 ISO/TC265 に対応する国内審議団体

ISO では加盟国は、1 か国 1 機関が代表として参加できる。日本の代表機関は日本産業標準調査会（JISC : Japanese Industrial Standards Committee）である。JISC は産業標準化法に基づいて経済産業省に設置されている審議会で、産業標準化全般に関する調査・審議を行っている。国際標準化機構（ISO）および国際電気標準会議（IEC）に対する我が国唯一の会員として、国際規格開発に参加している。

JISC は ISO の国際規格案作成等の実務を引受ける国内の団体（該当する専門分野の学会、工業会、協会等）として国内審議団体を承認し、国内審議団体は ISO 規格策定に関する専門委員会等活動への参加、ISO 規格案の審議と投票、そのための国内審議委員会の編成および運営等を行う。

2011 年 12 月に、RITE が ISO/TC265 に対応する国内審議団体として、JISC から承認を受けた。

3.1.3 ISO/TC265 に対応する国内審議委員会

RITE は、カナダ（SCC）から新設の提案があり 2011 年 10 月に設置された、ISO/TC265 Carbon capture and storage（CCS）（炭素回収と貯留専門委員会）に対応する国内審議団体として、ISO/TC265 国内審議委員会を設置した。本委員会では、ISO/TC265 の国際標準化活動に対する国内の対処方針案（原案作成を含む）の検討・作成および調査会への提出、ISO/TC265 の国際標準化活動に関与する日本代表委員の決定、炭素回収と貯留の国際標準化に必要な調査、検討、調整等の規格の提案と審議、日本国内の意見集約、国際会議への代表者選任等を行う。

本委員会は東京大学教授の佐藤光三委員長以下、学識経験者、産業界からなる委員と関係省庁からなるオブザーバーから構成され、その下に回収、輸送、貯留の 3 つのワーキンググループ（回収 WG、輸送 WG、貯留 WG）をもって活動が開始された。また、将来はリスクや定量化と検証等の事項を検討するワーキンググループの追加が予定された。

その後、2012 年 5 月の第 1 回 ISO/TC265 総会の議論を受け、第 2 回国内審議委員会において Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ（Q&V・CCIWG）を正式に設置した。また、2013 年 9 月の第 3 回 ISO/TC265 総会において WG6（CO₂-EOR）が設立されたことを受けて、WG6 検討タスクグループを設置して活動を進めたのち、WG6 の Scope が絞られたこと等を踏まえ、2018 年 4 月に WG6 検討タスクグループを終了し、新たに CO₂-EORWG を設置した。

2019 年 3 月に、WG5（CCI）より提案されたフローアシュアランスに関する TR の Technical Repot Proposal が承認されたことを受けて、フローアシュアランス TR 開発アドホックグループを設立し、活動を進めてきた。2023 年 7 月の TR27925 の出版完了を受けて 2024 年 3 月 31 日をもって本グループは解散する。

2022 年 3 月に CO₂ 船舶輸送に関する技術報告書（TR）の開発が承認され、WG7 が設置されたことを受けて、輸送 WG は WG2 と WG7 それぞれに対応したパイプライン輸送タスクチームと船舶輸送タスクチームを設置した。

3.1.4 前年度までの活動

2012 年 5 月の第 1 回 ISO/TC265 総会、2013 年 2 月の第 2 回 ISO/TC265 総会における審議の結果として、回収、輸送、貯留、Q&V およびクロスカッティングイシューの各 WG が、また 2013 年 9 月の第 3 回 ISO/TC265 総会で CO₂-EOR に関する WG が設立され、正式な番号が付けられてコンビーナと事務局が決定され活動が開始された。その後 WG の廃止やコンビーナの交代があった。主なものを以下に示す。

- 2017 年 4 月 WG6 の米国のコンビーナが同じく米国のコンビーナに交代。
- 2017 年 11 月の第 10 回 ISO/TC265 総会で WG2 のココンビーナ(豪州)が新規に指名。
- 2018 年 7 月に WG2 コンビーナ(ドイツ)が退任し、2018 年 12 月に米国から WG2 コンビーナが就任した。
- 2019 年 7 月に WG5 コンビーナ(フランス)が同じくフランスのコンビーナに交代する。
- 2020 年 3 月に WG2 が、2020 年 9 月に WG4 が廃止された。
- 2022 年 2 月に WG2 の再設置に伴って、WG2 コンビーナとして WG2 廃止前のコンビーナ(ドイツ)が再任された。
- 2022 年 3 月 WG7 が新設されるとともに、ノルウェーから WG7 コンビーナが就任した。
- 2023 年 8 月に空席になっていた WG5 コンビーナが米国から選任される。
- 2024 年 1 月に WG6 コンビーナ(米国)が同じく米国のコンビーナに交代する。

表 3.1.4-1 に 2024 年 3 月時点のリーダーシップ一覧を示す。

表 3.1.4-1 ISO/TC265 リーダーシップ一覧

番号	WG 名称	コンビーナ	事務局
WG1	回収	Japan	Japan (RITE)
WG2	輸送	Germany	Germany
WG3	貯留	Canada	Canada
WG5	クロスカッティングイシュー	US	調整中
WG6	CO ₂ -EOR	US	US
WG7	船舶輸送	Norway	Norway

これらの WG の他に、2024 年 3 月時点で Brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product を扱う AHG1 (Ad hoc group 1)

と Management of Q&V を扱う AHG2 (Ad hoc group 2) が設置され、活動している。

第 1 回および第 2 回 ISO/TC265 総会の後、各 WG (WG6 (CO₂-EOR) 除く) において規格化に向けて具体的な活動が始まり、それぞれの WG において NWIP (新規作業項目提案) の検討が開始された。

第 3 回 ISO/TC265 総会において、WG1 (回収)、WG2 (輸送)、WG3 (貯留)、WG5 (CCI) の NWIP が合意されて、それぞれの WG において具体的な標準化の議論が開始された。2014 年 4 月の第 4 回 ISO/TC265 総会においては、WG4 (Q&V) および WG6 (CO₂-EOR) の NWIP が合意され、標準化の議論が開始された。2016 年度には、ISO/TC265 の最初の出版物として WG1 から回収技術全般を記述した TR27912 が出版され、以降 2024 年 3 月末時点で計 13 個のドキュメントが出版されている。

(1) 回収分野

① 回収技術に関する TR (TR27912) の開発

将来に回収技術に関する IS を作成することを見据えて、TC/265 発足時の回収技術全般を把握するためまずは TR を開発した。本 TR 開発はボリュームも大きく TC265 からの最初の出版物であるということもあり、困難もあったが、ISO 中央事務局、TC265 事務局および WG1 エキスパートと連携し ISO/TR 27912:2016: Carbon dioxide capture -- Carbon dioxide capture systems, technologies and processes として、2016 年 5 月に出版された。最初に回収技術全般に関する TR を作成したことにより、次の IS 化の方向性を定めることができた。また国内外の WG1 エキスパートとの人的ネットワークも確立できた。

② 回収技術性能評価に関する IS (ISO27919-1) の開発

回収 WG で起草したドラフトを第 6 回 WG1 会合 (Oslo、ノルウェー) でベースドキュメントとして合意を得たのち、回収 WG 会合にて WD 27919-1 における日本方針の確認を行いつつ、第 7 回 WG1 会合 (Erlangen、ドイツ)、第 8 回 WG1 会合 (Laramie、米国) を行った。Laramie 会合では、開発期間 3 年として CD 27919-1 ドラフトの完成を目指すことで WG1 の合意を得た。

その後、合計 5 回のオンライン編集会議と第 3 回 WG1 オンライン会議にて編集内容の調整およびドラフトに対する WG1 コメントへの見解について議論し、CD 投票に進んだ。CD 投票承認後の第 9 回 WG1 会合 (札幌、日本) では、DIS 27919-1 ドラフトの完成に向け、CD 投票時の各国コメント等への対応、ならびに、編集会議を 2 回開催し、章別編集担当 WG1 エキスパートによる部分的な改訂を行った。第 10 回 WG1 会合 (London、英国) では、DIS 27919-1 ドラフトに向けた追加改訂と確認を行い、その後 DIS 投票に進んだ。

DIS 投票承認後の第 12 回 WG1 会合（Paris、フランス）および第 13 回 WG1 会合（Sydney、豪州）において、DIS 投票時の各国コメントをベースに FDIS ドラフト開発を進めた。WG1 ならびに TC265 の承認を得たのち、2018 年 1 月に FDIS 投票手続きに入った。その後 FDIS 投票で合意され、2018 年 9 月に出版された。

③ 回収技術性能維持評価に関する IS（ISO27919-2）の開発

WG1 でコンセンサスを得た火力発電分野における回収プラントの reliability/availability の評価方法に関する NWIP（IS 文書）について、第 11 回 WG1 会合（カラマイ、中国）で NWIP 案を議論し、NWIP 投票に進めた。NP 投票が可決後、第 13 回 WG1 会合（Sydney、豪州）でベースドキュメントについて合意を得た。国内で回収 WG に設置した編集グループで更なる文書推敲を行うとともに、第 14 回 WG1 会合（Washington DC、米国）で WG1 エキスパートからのコメントに対する議論を行った。

その後、コメント見解を反映した具体的編集を進めるため、WG1 に編成した WD タスクグループのメンバーと担当を確認し、編集作業を開始した。第 15 回 WG1 会合（Paris、フランス）と第 16 回 WG1 会合（Oslo、ノルウェー）の審議を経て CD 投票を実施して CD27919-2 として承認され、投票結果を 2019 年 3 月の第 17 回 WG1 会合（Washington DC、米国）において審議した。CD 投票時の各国コメントに基づき対応を検討しながら第 18 回 WG1 会合（Casper、米国）および第 19 回 WG1 会合（Paris、フランス）において CD ドラフトの改訂を行った。

この間、2019 年 11 月に開発期間を 3 年から 4 年に変更する提案を行い、CIB 投票を行って承認され、出版期限が 2021 年 9 月へ延長された。その後 DIS 投票に向けて CD27919-2 のドラフトの改訂を続けた。2021 年度は DIS 投票に向けた CD ドラフトの推敲と編集をおこない、WG1（回収）のコンセンサスを確認して DIS 投票に進めた。DIS 投票（投票期間：2021/8/27～11/19）の結果、FDIS 開発への承認条件を満たし、2 回の WG1（回収）オンライン会合（第 20 回～第 21 回）で DIS 投票時の各国コメントへの見解案の議論、FDIS 投票に進める同意を得て、FDIS 投票（2021 年 6 月～2021 年 8 月）を実施しドラフトの内容が承認された。その後 2021 年 10 月に出版された。

④ セメント分野の回収技術に関する TR（TR27922）の開発

第 12 回 WG1 会合（Paris、フランス）でノルウェーが主張するセメント分野の回収技術に関する規格について NWIP 案を作成することで合意し、第 13 回 WG1 会合（Sydney、豪州）で NWIP として提案する規格レベルは TR とすることで合意した。

2018 年 2 月 8 日から 5 月 3 日まで NWIP 投票が実施された。欧州セメント協会の ISO 文書化に対する反対の働きかけに応じ、急遽 TC265 に参加した欧州の国（ポルトガル、ルクセンブルク、スペイン）を含め 6 か国の組織的な反対、4 か国の棄権を受けて合意には至らなかった。ISO 中央事務局と TC265 コミッティマネジャーと調整した結果、ISO の

Directives においては TR 開発開始には NWIP の承認は必要ないということが判明した。

2018 年 7 月の第 11 回 TC265 総会（Paris、フランス）において、TR27922 に関しては引き続き WG1 でドラフト開発を進めていき、DTR 投票を行って出版に対しての各国の意見を求めることとなった。それを受け、オランダが中心となって NWIP の投票時に反対に回ったセメント業界との調整を進め、セメント業界（欧州セメント協会）の誤解を解いて支持を受けることが可能になった。欧州セメント協会は、2018 年 11 月開催の第 16 回 WG1 会合（Oslo、ノルウェー）に初めてオンラインにて会合に出席し、2019 年 3 月末までに欧州セメント協会中心にドラフトの元になる Seed document を開発することになった。

欧州セメント協会中心に開発された Seed document は 2019 年 5 月に WG1 へ提案され、WD として 6 月の第 18 回 WG1 会合（Casper、米国）および 12 月の第 19 回 WG1 会合で審議された。またその間にもメールベースでドラフト内容のレビューが行われ、2020 年 3 月に DTR27922 として 8 週間の DTR（CD）投票にかけられた。投票の結果、TR としての承認条件を満たし、6 月 25 日にオンライン会議を開催して DTR 投票時の各国コメント対応を議論ののち、レイアウト等最終校正を行った。2021 年 2 月に出版された。

⑤ 吸収液性能要素と測定方法に関する IS（ISO27927）の開発

2019 年 12 月の第 19 回 WG1 会合において、中国から CO₂ 吸収液の性能に関する評価基準とテスト方法に関する標準化を目指した新テーマの提案が出された。ISO27919-1 との関係や回収技術のプロセスや仕様の差異が大きいために標準的な評価法を規定するなどには困難との判断から、中国に再度内容の推敲を促した。

その後、2020 年 5 月に中国から TC265 コミッティマネジャーへ当該 NWIP が提出されたが、6 月の TC265 総会にて、WG1（回収）で対応について検討することが決議され、WG1（回収）コンビーナからアドバイス等も行い、同年 12 月に改訂 NWIP 案が作成された。

この改訂 NWIP 案について、第 20 回ならびに第 21 回 WG1（回収）オンライン会合で説明を受けるとともに、エキスパート間で議論した。準備段階での議論を継続するために、PWI27927 として検討を進めることが 2021 年 6 月の CIB 投票で承認されて議論が継続された。その後 IS を目指して 2022 年 2 月に NWIP 投票（～2022 年 5 月）が実施され提案承認後、開発が開始（出版目標 2025 年 5 月）された。

中国主導で作成されたシード文書に対して、PJ チームでの検討が行われ 2022 年 12 月に WD 27927（第 1 版）が WG1 に提示された。この WD に対して、テクニカルパネル（TP）を設置し開発を推進した。

⑥ 産業分野回収プラント性能評価方法に関する IS（ISO27928）の開発

2020 年 12 月にノルウェーから新規提案（Performance evaluation methods for CO₂ capture connected with a CO₂ intensive plant）があり、第 20 回ならびに第 22 回 WG1

(回収) オンライン会合で説明を受けるとともに、エキスパート間で議論した。WG1 において開発を始めるかどうかについて議論を続けることとなった。2021 年 6 月の第 15 回 TC265 総会において会合決議により PWI27928 として継続検討することが承認されて作業が続けられ、その後 IS を目指して 2022 年 2 月に NWIP 投票 (～2022 年 5 月) が開始された。

プロジェクトリーダー主導で ISO27919-1 をベースに作成されたシード文書に対して PJ チームでドラフト検討が行われ、当該ドラフトに対するコメントへの resolution とドラフトへの反映プロセスを進め、2022 年 12 月 5 日に WD 27928 (WD1) が WG1 に提示された。プロジェクトリーダーと基本原則に関わる記載を確認の上、その後の追加コメントを反映した WD1.1 に対して、開発を進めるテクニカルパネル (TP) を設置して段階的に作業を進めた。さらに本規格の範囲 (Boundary) を説明する 4 章および 5 章の一部について改訂した WD1.2 をベースに開発を進めた。

(2) 輸送分野

① パイプライン輸送に関する IS (ISO27913) の開発

2013 年に NWIP 投票の結果承認され、開発がスタートした。2015 年 12 月の第 6 回 WG2 会合 (Oslo、ノルウェー) で、DIS27913 投票における各国コメント対応を行った。輸送 WG で議論し、取りまとめた日本提案を主張した結果、概ね参加各国のエキスパートから同意を得ることができ、DIS27913 に反映されることになった。

2016 年 9 月の FDIS 投票の結果承認され、2016 年 11 月に ISO27913 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage -- Pipeline transportation systems とし出版された。

② フローアシュアランスに関する TR 開発

2017 年 11 月の Ad-hoc WG2 会合 (Sydney、豪州) において、フローアシュアランスに関する TR 開発の検討を開始することで合意され、詳細は 2018 年の第 9 回 WG2 会合 (Paris、フランス) で議論することとなった。2018 年 7 月の Paris 会合において、パイプラインフローアシュアランスの検討が行われたが、パイプライン輸送に関する範囲だけではなく、回収、輸送および貯留まで含んだ CCS 全体のクロスカティングの問題として議論を進めていくべきとの結論となり、このテーマは WG5 で扱っていくことに変更された。

2019 年 6 月に開催された第 13 回 ISO/TC265 総会 (Casper、米国) において、WG2 に対して、新たな NWIP の提示が求められた。一方、Casper 総会后、WG5 で開発中のフローアシュアランス TR のプロジェクトリーダーより、TR スコープの再考 (パイプライン部分に縮小) および主管 WG の検討 (WG5 or WG2) について問題提起された。

これらを踏まえ、日本より、TR を効率的に開発するためには、スコープ縮小のうえで WG2 に移管すべき旨の意見を提出したが認められなかった。

③ WG2 の廃止と再設置

パイプライン輸送の ISO27913 発行後、WG2 において新規テーマの提案を要請したが提案がなく、検討テーマのない WG は削除すべきという ISO ルールにしたがって 2020 年 3 月に WG2 は廃止された。第 14 回 TC 総会にて Transport というタイトルは残しておきたいという要望が出されたため、今後輸送関連の WG が設立される際は WG2 として活動を再開することとなった。

④ パイプライン輸送に関する IS (ISO27913) の定期見直し

2020 年 6 月の TC265 総会（オンライン）において、2021 年 10 月頃に発行後 5 年以内に定期見直しを実施する件がアナウンスされたが、それと平行して 2021 年総会において市場からの要望に応じて ISO27913 を見直そうという提案が出て、2022 年 2 月に改訂内容の NWIP、WG2 の再設置、コンビーナの選出の投票が実施されて承認された。2022 年 4 月に第 11 回 WG2 会合が実施され、ISO27913 改訂に関する各章チーム編成やスケジュール確認がされた。各章チームごとに文書の改訂作業が実施され、2022 年 6 月と 8 月に WG2 会合（第 12,13 回）で改訂作業の進捗確認と議論が実施された。その後 NWIP スケジュールよりも半年ほど早いタイミングで CD コンサルテーションが実施された。300 個以上の各国 CD コメントが収集され、2022 年 12 月に第 14 回 WG2 会合で CD コメントの対応が議論された。

(3) 貯留分野

① 貯留に関する IS (ISO27914) の開発

2013 年に NWIP 投票の結果承認され、開発がスタートした。章ごとにテクニカルパネルを構成し、分担作業によって WD の作成が行われ、2015 年 8 月に CD 投票の結果承認された。CD 投票のコメント対応および CD 修正を行い、2016 年 10 月に DIS 投票の結果承認された。続いて DIS 投票のコメント対応および DIS 修正を行い、2017 年 5 月に FDIS を完成させた。

FDIS 投票の結果承認され、2017 年 10 月に ISO27914 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage -- Geological storage として出版された。

② CO₂ 圧入に関する TR (TR27923) の開発

2017 年 11 月の第 6 回 WG3 会合（Sydney、豪州）において CO₂ 圧入に関する TR の開発について合意された。内容は最終的に削除された DIS27914 の Annex の Well infrastructure と Injection operation を中心として Offshore および Decommissioning も加えることとなった。

また 2018 年 1 月以降、WG6 と共同で TR を開発する方向に方針変更し、2018 年 7 月

に第 7 回 WG3 および WG6 合同会合（Paris、フランス）、2018 年 10 月に WG3 および WG6 Ad-hoc 合同会合（Melbourne、豪州）、2019 年 1 月に第 8 回 WG3 および WG6 合同会合（Washington DC、米国）を開催してドラフト内容の検討を進めた。2019 年 6 月の第 9 回 WG3 および WG6 合同会合（Casper、米国）で WD1 を完成させ、2019 年 12 月の第 10 回 WG3 および WG6 合同会合（Santa Monica、米国）までに全章がそろい、その後 Editorial Committee を設立して編集作業を推進した。

テクニカルレポートの執筆内容の校正については、2020 年 4 月より、ほぼ毎週の頻度でオンライン会議が実施された。第 11 回 WG3 および WG6 合同会合は、2020 年 6 月初旬に、年次総会開催時に併せて、カナダ、Regina で開催予定であったが、コロナ禍の影響で、年次総会がオンライン開催となったため、WG3 および WG6 の合同会合は中止された。その後も、テクニカルレポートの校正は、毎週開催されるオンライン会議により実施され、2020 年 10 月に原稿が完成した。2020 年 11 月から 12 月にかけて、この最終原稿を CD 投票にかけるか否かを問う WG コンサルテーションが行われ、圧倒的な支持を得た。この結果を受けて、2021 年 1 月から 3 月にかけて、CD 投票を実施し、2021 年中の出版に向けて同意を得た。その後 ISO 事務局と出版に向けて最終調整を進め、2021 年 10 月に出版。

③ ISO27914 改訂

2020 年に CCS チェーンにおける Q&V を進めていた WG4 が廃止されたため、2021 年 6 月の TC265 総会において、貯留分野における CO₂ の定量化と検証に関する標準化の要請を受けて、ISO27914 定期見直しに合わせて改訂を行うことになった。2022 年 1 月から NWIP に対して 12 週間の投票が実施され Q&V の取り込みを主な目的として改訂を行うことが承認された。具体的な検討が進む中で、市場で使いやすい標準にすべきという要請が出て全面的に見直しを行うことになった。全面見直しに向けて再度各国に対してコメントを募集し、出されたコメントに対して議論を行ない、2023 年に入ってから、ISO27914 の各章別にテクニカルパネルを設置し、開発作業を推進してきた。

(4) Q&V 分野

① 定量化と検証（Q&V）に関する TR（TR27915）の開発

2014 年 4 月の第 4 回 ISO/TC265 総会（Berlin、ドイツ）において Q&V に関する TR 開発の NWIP が了承され、WG4 において具体的な開発（TR27915）がスタートした。各章別にエディタを決めて開発を進め、米国 Birmingham での第 3 回 WG4 会合で編集作業を進めた。第 4 回 WG4 会合（Oslo、ノルウェー）で WD（Ver5.3）コメントを議論、原稿を改訂し、その後オンライン会議を 2 回開催してコメント対応を行い、その結果を踏まえて DTR を完成させ、DTR 投票（2016/1/30～4/30）に付した。日本は「反対」投票としたが、3 分の 2 以上の賛成投票を得て承認された。

さらに DTR 投票結果について 2016 年の 5 月の第 5 回 WG4 会合 (Laramie、米国)、11 月の第 6 回 WG4 会合 (札幌) で検討して、最終稿の作成を進め、2017 年 8 月に ISO/TR27915 が発行された。

② 定量化と検証 (Q&V) に関する IS (ISO27920) の開発

2016 年 11 月に TC265 投票で NWIP (NP 27920) が承認され、WG4 において Q&V に関する IS の開発が開始された。11 月の第 6 回 WG4 会合 (札幌) において NWIP 投票のコメント対応とドラフト作成の方針を決定し、オンライン会議等を通じて作業を進めた。

2017 年 5 月の第 7 回 WG4 会合 (カラマイ、中国) において、WD27920 (第 2 稿) に対する WG 内コメントについて議論するとともに、章ごとにテクニカルパネル (TP) を設置してドラフティングを進めることを決定した。2017 年 11 月の第 8 回 WG4 会合 (Sydney、豪州) で、WD27920 のスコープに関する議論、および WD27920 (第 3.2 稿) の WG 内コメントに関する討議を行い、2018 年 3 月の Ad hoc WG4 会合 (Paris、フランス) と 2018 年 7 月の第 10 回 WG4 会合 (Paris、フランス) で、積み残しのコメント対応と WD の修正を行い、CD を完成した。

CD27920 が投票 (2018/8/14/～10/9) により承認された。また開発期間の 12 か月延長が投票 (2018/11/10～12/7) で承認され、IS 発行期限が 2020 年 12 月に変更された。2018 年 10 月の第 11 回 WG4 会合 (Melbourne、豪州)、2019 年 3 月の第 12 回 WG4 会合 (北京、中国) およびオンライン会議を通じて、CD 投票に付されたコメント対応とドラフトの修正を進めた。その後 2019 年 6 月に開催された第 13 回 WG4 会合および第 13 回 ISO/TC265 総会において、WG4 のリーダーシップに関する問題と開発スケジュールが議論された。多数のオンライン会議による審議を続け、2020 年 1 月に DIS 投票を開始したが 4 月に投票で不承認となり、開発期間の期限切れにより IS 開発続行が不可となった。

第 14 回 ISO/TC265 総会および第 13 回 WG4 会合が、2020 年 6 月にオンラインで開催された。これらの会合では、Q&V に関するトピックの 12 か月間停止について、日本を含め各国から長すぎると意見が出て議論されたが、TC 議長の判断で休止期間の短縮はないとされた。総会に並行して、開発規格を IS から TS にダウングレードすることに関する投票が行われたが、結果は不承認となり、ISO27920 の開発は中止となった。ISO の規定にしたがい、WG4 の活動停止に関して投票を行った結果、賛成多数により 2020 年 9 月に WG4 は廃止された。

③ 定量化と検証への対応について

2021 年 6 月の第 15 回総会において、1 年間止めていた Q&V に関する提案の受付を再開するとともに、特に緊急性の高い貯留分野における Q&V の議論を開始することが決まった。貯留分野への取り込みの具体的な議論は WG3 において進められる。

(5) クロスカッティングイシュー分野

① ボキャブラリに関する IS (IS27917) の開発

WG5 はボキャブラリに関する IS の開発を行った。2014 年 7 月から 9 月にかけて 3 回のオンライン会議を開催して編集を進め、各 WG に関連する用語に関してとりまとめを行い、CD 投票を実施した。投票結果は反対 3 か国が出たため、第 3 回 WG5 会合 (Birmingham、米国) の議論で、全体のコンセンサスを得るためにはもう 1 年 CD として完成度を高める検討を進めることとなった。

その後、他 WG との調整を図り、2015 年 5 月にオンライン会議を開催して CD 改訂版の編集作業を行い、2015 年 7 月に ISO/CD 27917 REV4 が WG5 メンバーに配布された。9 月の第 4 回 WG5 会合 (Oslo、ノルウェー) において CD 改訂版の内容について議論を行った。Oslo 会合では、ISO27917 を part1 (クロスカッティング用語) から part2~part6 (各 WG の特有の用語) に分割し、最初に part1 を発行し、WG1,2,3,4,6 の規格が仕上がりに次第、各 part を発行する案が提案され、TC 総会で承認された。

2015 年 10 月に Oslo 会合の議論を反映した ISO27917 Part1 Cross-cutting term が 2ndCD ドラフトとして関係者に配布され、オンライン会議で他 WG からのコメントを元にドラフト見直しを行い、2016 年 2 月~4 月に 2ndCD に関する投票が行われ、日本は「反対 (変更が承認されれば賛成)」で投票したが、承認された。

2016 年 5 月の第 5 回 WG5 会合 (Laramie、米国) でコメントへの対応を行い、DIS 投票 (8/2~10/24) を行った。日本は「反対 (変更が承認されれば賛成)」で投票したが、承認された。11 月の第 6 回 WG5 会合 (札幌) において投票に付されたコメントへの対応と、他 WG との調整を行った。また、part2~part6 (各分野の特有の用語) は各分野の IS に記載することでプロジェクトがキャンセルされ、ISO27917-1 から ISO27917 へ番号変更された。その後、FDIS 完成に向けた編集作業を行った。

2017 年 5 月の第 7 回 WG5 会合 (カラマイ、中国) で FDIS の最終調整を行い、投票 (2017/9/7~11/2) の結果承認され、2017 年 12 月に発行された。

② ライフサイクルリスクマネジメントに関する TR (TR27918) の開発

WG5 が提案したライフサイクルリスクマネジメントに関する TR 開発の NWIP が投票にて承認され、第 3 回 WG5 会合 (Birmingham、米国) を経て正式に TR 開発に着手することが認められ、開発を開始した。オンライン会議および Washington DC での Ad hoc WG5 会合 (6/2,3) で検討を進め、WD の WG 内コメントを第 4 回 WG5 会合 (Oslo、ノルウェー) にて議論を行った。その後 30 項目の OA risk および CC risk のドラフト執筆分担を決めてドラフティングを進め、完成した WD2 のコメントについて 2016 年 5 月の第 5 回 WG5 会合 (Laramie、米国) で議論、対応し、それを踏まえて修正したものを DTR 投票 (8/10~11/3) に付した。日本は「賛成」投票し、賛成多数で承認された。投票に付されたコメントについて 2016 年 11 月に札幌で開催された第 6 回 WG5 会合で検討し、その

後編集作業を進めた。

2017年5月の第7回WG5会合（カラマイ、中国）でDTRの修正作業を進めて内容について合意し、事務局において最終稿のeditorialな編集作業を進め、2018年4月出版完了した。

③ CO₂ 流組成に関する TR (TR27921) の開発

WG5 が提案した CO₂ stream composition (CO₂ 流組成) に関する TR 開発の NWIP 投票 (2017/2/6～5/1) が承認され、開発を開始した。2017年5月の第7回WG5会合（カラマイ、中国）でプロジェクトリーダーが作成した目次とWD素案の議論を開始、その議論を反映したWD案に対してWG内で出されたコメントについて、9月のAd hoc WG5会合（Paris、フランス）で対応を議論した。各国におけるCCSプロジェクトのCO₂組成データの提供をTC265内で要請し、日本からは苫小牧実証のデータ（計算値）を提供した。

2017年11月の第8回WG5会合（Sydney、豪州）でコメントに関する残件を処理し、修正されたWDを2018年2月上旬にWG内で回付、コメントを収集した。その後オンライン会議で議論を進め、2018年7月の第9回WG5会合（Paris、フランス）でコメント処理が終了し、DTRの最終編集を経て、2018年12月28日から2019年2月22日までの期間でDTR投票が行われ承認された。DTR投票結果を受けて、投票に付されたコメントについての対応を進め、2020年3月最終ドラフトのproof版のチェック完了し5月に出版完了した。

④ リスクマネジメントに関する TS (TS27924) の開発

WG5 はライフサイクルリスクマネジメントに関する規格開発を検討し、2017年5月の第7回WG5会合（カラマイ、中国）でWSを開催して、リスクの規格開発について他WGエキスパートの意見を収集したが、反対意見が多く、11月の第8回WG5会合（Sydney、豪州）で技術とプロジェクトマネジメントの観点に絞ったTS開発のNWIPを検討することに合意し、総会で承認された。投票（2018/5/9～8/1）によりNWIPが承認されたが、NWIPに記載された米国のプロジェクトリーダー（PL）がPLとしての役割を果たせないことが明らかになり、替わりのPLを探す必要が生じた。2019年1月のオンライン会議でフランスのPLの就任が合意され、開発が開始された。

新PLの下で各サブシステム（回収、輸送、貯留）のリスク情報を収集することから開始するという計画を作るとともに、2019年6月のCasper会合において開発期間延長が合意された。2019年7月12日、タイトル変更の投票が承認され、新タイトル「Risk management for integrated CCS projects (Lifecycleを削除)」に変更された。2022年8月出版目標として、ボウ・タイ・メソッドを使用し、リスクマネジメントのためのチェックリストを作成することに合意し開発を進めた。2021年2月、PLがドラフト様文書を共有し意見を募集したところ、他のWGコンビーナやエキスパートから多くの意見が寄せ

られた。それに対応するため、スコープの確認と開発戦略の練り直しを行うレビューチームが発足した。その後検討が行われたが、開発期限内で完成は難しいということで、最終的にプロジェクトをキャンセルする提案を TC265 へ出すことになった。2022 年 5 月にプロジェクトキャンセルの CIB 投票が実施され、6 月に開発中止が決まった。

⑤ フローアシュアランスに関する TR (TR27925) の開発

当初は WG2 で開発する予定であったが、パイプライン輸送に関する範囲だけではなく、CCS 全体のクロスカッティングの問題として議論を進めていくべきとの結論となり、プロジェクトが WG5 に移管され、開発が開始された。2019 年 12 月に TR 開発チームから第 1 ドラフトが提示されて以降、エキスパートによる議論が行われた。2020 年度においては、新型コロナウイルスの影響により、活動が停滞した時期があったものの、ドラフトが改訂され、開発が進んだ。2021 年 1 月に Pre-DTR 投票を実施し TC メンバーに対してドラフトのレビューを依頼した。その後提出された各国からのレビューコメントにしたがってドラフトの修正を進め、2022 年 5 月にオンライン会合を 1 度開催し、修正版ドラフトに合意した。コミッティマネジャーでのチェックで図の修正が必要となり編集チームが対応、最終ドラフトを完成させて 9 月に ISO 事務局に提出した。以降 10 月～3 月の間、ISO 事務局と PL との間でエディトリアルな修正に関する調整が行われた。

(6) CO₂-EOR 分野

① CO₂-EOR に関する IS (IS27916) の開発

2013 年に NWIP 投票が通過し、開発期間 4 年でスタートした。2016 年 5 月に CD 投票に付されたが、賛成 7、反対 7、棄権 6 で否決された。投票に添付されたコメント対応および CD 修正を行い、CD2 として 2017 年 2 月 10 日に再度投票に付した。また、再投票を理由に開発期限の 9 か月延長を申請し承認され、開発期限は 2018 年 12 月 31 日までとなった。

CD2 投票結果は賛成 11、反対 1、棄権 6 で承認された。反対したドイツのコメントは EU-Directive との違いが妥協できない、モニタリングの書き方が不十分というものであった。

コメント対応とドラフトの修正を行い、2018 年 1 月に DIS 投票の結果賛成 12、反対 2、棄権 9 で承認された。反対はフランス、中国。これに対して、各テクニカルパネル (TP) でコメント対応、ドラフト修正を行い、2018 年 3 月の第 11 回 WG6 会合 (Berlin、ドイツ) で全体について協議した。第 11 回 WG6 会合 (Berlin) 後さらに次の段階である FDIS 投票に向けて TP リーダーを中心としてドラフトへの修正が継続して行われた。また主だったメンバーを中心に WG6 内に Editorial Committee (編集委員会) が組織されて最終の修正作業が行われた。編集委員会、WG6 事務局の修正を経て 2018 年 5 月 26 日に WG6 事務局から ISO 中央事務局へ FDIS として提出された。ISO 中央事務局では FDIS 投票に

向けて準備を開始した。

2018年10月11日から12月6日間にFDIS投票が実施され、FDISとして承認された。その後出版に向けてWG6編集部とISO中央事務局のあいだでISO/Directive Part2にしたがって、数値の書き方の修正を行い、2019年1月31日にISO27916として出版された。

② CO₂圧入に関するTR (TR27923)の開発 (WG3と共同開発)

2018年1月以降、WG3と共同でTRを開発する方向に検討を開始し、第7回WG3およびWG6合同会合(2018年7月、Paris、フランス)、WG3およびWG6 Ad-hoc合同会合(2018年10月、Melbourne、豪州)、第8回WG3およびWG6合同会合(2019年1月、Washington、米国)を開催してドラフト内容の検討を進め、第10回WG3およびWG6合同会議(2019年12月、Santa Monica、米国)を経て開発を推進した。その後WG3と共同開発を続けて2021年10月に出版された(詳細な経緯は(3)貯留分野の項参照)。

③ EORから貯留への移行に関するTR (TR27926)の開発

2019年6月のCasper総会において、WG間の連携でのプロジェクト推進は認められないということで、WG6に対して単独推進のテーマを提案するように要請された。WG6はその要請に応える形で、3つのテーマをあげて内部検討を進め、その候補の中から新テーマ案としてEOEから貯留への移行に関するTR開発を提案し、2020年1月にCIB投票によって正式承認され、開発がスタートした。

WG会合を1回開催し、進捗状況を共有した。その後、新型コロナウイルスおよび米国大統領選挙の見通し不透明さの影響を受けて、本テクニカルレポートの執筆活動が低調となったが、執筆の再開に向けて議論が行われるようになってきたものの、北米のメンバーが中心となって検討が行われ、他のメンバーに対して情報が配信されていない状況が続いていた。

2022年4月にオンラインでの編集会議を行い、7月に一部のメンバーによって対面会合を実施して文章の整理・クリーンアップを実施した。その後8月にプロジェクトリーダーが逝去されたため、2022年内は会合等を開催できず、編集グループメンバーにより一部の文章の更新が続けられた。2023年1月にドラフト(Working Draft)が提示され、1月16日から2月10日までWGコンサルテーション投票を実施し、WGコンサルテーション投票で得られたコメントへの対応を行った。2023年3月にPre-DTR投票が開始された。

(7) 船舶輸送分野

① CO₂船舶輸送に関するTR (TR27929)の開発

2016年、日本からの規格化提案に向けて、CO₂船舶輸送に関する国交省事業関係者等と意見交換・打ち合わせを実施していたが、行政レビューにより規格化提案は中断した。2017

年 11 月の Ad-hoc WG2 会合（Sydney、豪州）で CO₂ 船舶輸送に関する規格開発の検討を開始することで合意し、詳細は 2018 年の第 9 回 WG2 会合（Paris、フランス）で議論することとなった。第 9 回 WG2 会合（Paris、フランス）において日本からも検討結果を提出して慎重な議論が行われたが、その時点で世界において具体的に進んでいるプロジェクトがないということで、当面検討はペンディングという結論に至った。

2020 年に船舶による CO₂ 輸送における国際標準化の可能性に関して関係部門にヒアリング調査を実施した。2021 年、英国、ノルウェーと日本の中で船舶輸送に関して意見交換を行い、NWIP 提出の準備を行った。コンビーナの選出について関係国間で調整を行い、新規 WG7 の立ち上げを含めて投票を実施して TR27929 の開発作業を開始することが 2022 年 3 月に承認された。

WG7 設置以降、2022 年度末までに計 7 回の WG7 会合が開催されて TR27929 の議論が進められた。その内の 1 回は Oslo にて対面会合（2022 年 11 月）を実施。日本からも輸送 WG 船舶輸送タスクチームの委員を中心に議論へ参加し WD の開発を行った。

3.2 今年度の実施内容

前年度の活動を継続する形で始まった今年度の実施内容の概要について記載する。

CCS 関連の規格化に関する各国の議論の動向を調査し、収集した各国の動向について国内審議委員会および国内各ワーキンググループ等関係者へ情報提供を行い、各会合の開催に際して、日程調整、会場手配、各委員の招集、議事内容の記録・報告などの支援業務を行った。また TC の WG1 の運営を支援することで、CCS 関連の規格化に関する議論を先導した。具体的には、以下のような項目を実施した。

(1) 国内審議委員会の開催

2023 年 6 月開催の第 17 回 ISO/TC265 総会に合わせて、総会前に 1 回の国内審議委員会をハイブリット形式で実施した。

TC 総会前の国内審議委員会においては、各国内ワーキンググループのそれまでの活動報告、総会および各 WG に向けての対処方針等を審議した。また総会後の国内審議委員会に、総会の会合結果報告した。

次に示す国内ワーキンググループ含めて、開催された国内会合を図 3.2-1 に示す。

(2) 国内ワーキンググループの開催

ISO/TC265 の関連 WG の動きに合わせて、回収分野、貯留分野、輸送分野、Q&V 分野、クロスカッティングイシュー分野、CO₂-EOR 分野に関して国内各ワーキンググループおよびアドホックグループの会合を開催し、課題の検討を進めた。各ワーキンググループは大学、民間企業等からの委員で構成し、オンラインまたは都内で関連会合を開催した。

① 回収 WG

- 回収 WG 会合を計 5 回開催した。
- ISO27928(産業分野の CO₂ 回収の性能評価)および ISO27927(化学吸収液の性能指標および評価法)の標準化について、それぞれのプロジェクトリーダーのリードによってドキュメント開発が実施されている。回収 WG の専門家は適宜開催されている国際会合の議論に参加して開発に貢献している。2023 年 9 月に CD コンサルテーションが実施され、国内関係者にドラフトレビューをいただき、国内の意見を整理して投票対応をした。現在、2 つのプロジェクトは投票で集まったコメントの議論と DIS を目指したドラフト編集をしている。

② 輸送 WG

- WG 会合を計 9 回開催した。
- 昨年から引き続き、CO₂ パイプライン輸送(WG2)と CO₂ 船舶輸送(WG7)の 2 つの国際 WG に対応するため、それぞれのタスクチームを構成して標準化の議論を推進した。
- ISO27913(CO₂ パイプライン輸送システム)の改訂は、WG2 へ参加している日本からの専門家の情報をもとに国内委員の意見を集めて WG2 へフィードバックしながら推進した。2023 年 6 月には DIS 投票が実施され、国内関係者にドラフトレビューをいただき、国内の意見を整理して投票対応をした。海外の DIS コメントはパイプライン輸送タスクチームで確認・議論ののち、国際会合に対応した。
- TR27929(船舶輸送)の開発については、日本から WG7 に設置された編集グループへ委員として参加していただき情報収集を行うとともに、国内における意見を WG7 での議論へフィードバックした。2023 年 8 月には Pre-DTR 投票(CD コンサルテーション)が実施され、国内関係者にドラフトレビューをいただき、国内意見を整理して投票対応した。海外の Pre-DTR コメントは船舶輸送タスクチームで確認・議論ののち、国際会合に対応した。

③ 貯留 WG

- 貯留 WG を計 4 回開催した。
- ISO27914 開発では、当初の Q&V 導入による一部改定から全面改訂にスコープを変更して実施のため、開発に時間がかかっている。2023 年 1 月から全面改訂作業を開始、2023 年度は 2 回実施された WG コンサルテーションによるコメント収集と、各章別に設置されたテクニカルパネルでの改訂作業を実施している。
- 全体見直しに合わせて、国内委員に新たに WG3 における各章別に編成されるテクニカルパネルへの参加を要請した。テクニカルパネルの会合が夜間に開催され参加メンバーの負担感が大きくなっており、参加メンバーを拡大し、議論に参加する体制をとっている。

④ Q&V・CCI WG

- Q&V・CCI WG 会合は計 1 回開催した。

- TC265 における Q&V の全体像を把握し、現在 Q&V を開発に取り込んでいる貯留分野では規格の執筆に関与するなど Q&V の議論を先導した。
- 各分野の Q&V 開発状況に伴い、要請に応じて関連の国内委員へ情報提供を行った。WG2 と WG7 の議論の中で、それぞれパイプライン輸送、船舶輸送における Q&V に関して議論へ参加し、Q&V の規格化を先導した。回収分野の WG1 に関しては、ISO27928 に Q&V を入れ込む案に助言・提案を実施した。

⑤ CO₂-EOR WG

- CO₂-EORWG の会合は計 2 回開催した。
- 現在 WG6 では TR27926 の開発を実施しており、2023 年度は CD コンサルテーションおよび、追加コメント対応のための CO₂-EORWG 会合を実施した。今後 TR27926 の DTR 投票実施予定であり、実施に当たっては、国内関係者にドラフトレビューを依頼し、日本としての対応を議論する
- 2024 年に発行後 5 年が経過した ISO27916 については、改訂の是非を問う CIB が実施され賛成多数で改訂作業に進むこととなった。

⑥ フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ

- TR27925(フローアシュアランス)が 2023 年 7 月に出版された。
- 本アドホックグループは 2024 年 3 月末をもってグループを解散する。

(3) TC、TC の WG への参加

ISO/TC265 および WG1 (回収)、WG2 (輸送)、WG3 (貯留)、WG5 (CCI)、WG6 (CO₂-EOR)、WG7 (船舶輸送)、Chair's Advisory Group の活動へ参加した。2023 年 6 月に新たに AHG1 (鉱物化) が設置され活動が開始された。AHG2 (Q&V および各 WG 間の技術的課題) についても、今年度から設置され活動を開始している。新型コロナウイルス対策の制限が緩和されて対面方式の開催ができるようになり、一部の国際会議が対面／ハイブリッド方式で実施されるようになった。それにより、国際における標準化活動の停滞が改善されつつある。今年度開催された国際会合を図 3.2-1 に示す。

① ISO/TC265 総会

- 第 17 回 ISO/TC265 総会(2023 年 6 月、Regina)
- 国内審議委員会において承認された各国内 WG(回収 WG、輸送 WG、貯留 WG、Q&V・CCI WG、CO₂-EOR WG、フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ)の対処方針に基づき、国内審議団体事務局として議論へ参加した。

② WG1 (回収)

- 今年度は計 5 回(第 39 回～第 43 回)の WG1 会合が開催された。そのうち、第 40 回(Regina)と第 42 回(Paris)は対面方式で開催している。日本のコンビーナならびにセクレタリが会合を運営するとともに、回収 WG から日本の専門家を派遣して ISO27927 および ISO27928 の標準化作業を推進した。
- ISO27927(吸収液性能指標と測定方法)は 2023 年 9 月から 8 週間のプロセスで CD コンサルテーションが実施された。2024 年 3 月に DIS ドラフトが完成し、DIS の手続きを開始した。
- ISO27928(産業分野回収プラント性能評価方法)も同様に 2023 年 9 月から 8 週間のプロセスで CD コンサルテーションが実施されたが、開発進捗の遅れから 2024 年 2 月に 4 週間のプロセスで 9 か月の開発期間延長の CIB 投票が実施され、承認された。

③ WG2 (輸送)

- 今年度は計 1 回(第 15 回)の WG2 会合が開催された。第 15 回 WG2 会合は 10 月に London(英国)で対面方式にて実施された。国内輸送 WG から専門家を派遣して ISO27913 の改訂作業を推進した。
- ISO27913(CO₂パイプライン輸送システム)は 2023 年 6 月から 12 週間のプロセスで DIS 投票が実施された。2024 年 10 月に出版見込みとなっている。

④ WG3 (貯留)

- 今年度は計 1 回(第 15 回)の WG3 会合が開催された。第 15 回 WG3 会合は 6 月の TC 総会に合わせて、Regina で対面方式にて実施された。国内輸送 WG から専門家を派遣して ISO27914 の全面改訂作業を推進した。
- ISO27914(貯留)は 2023 年 5 月に初版 WG ドラフトが公開されて以降、CD コンサルテーションに向けて各章ごとに改訂を議論するテクニカルパネルで改訂作業を実施した。2024 年 4 月からは CD コンサルテーションが 8 週間のプロセスで実施される予定である。

⑤ WG5 (横断的課題)

- ISO27917(ボキャブラリ)が TC の最終判断にて「改訂」されることが決まった。
- 2023 年 6 月に空席となっていた WG5 コンビーナについて立候補者募集が行われ、米国と中国から立候補があった。WG5 コンビーナ選挙の CIB 投票が実施され、新たに米国が WG5 コンビーナに選任された。
- TR27925(フローアシュアランス)が 2023 年 7 月に出版された。

⑤ WG6 (CO₂-EOR)

- WG6 については 2 回の WG 会合が実施された。
- 2023 年 12 月に WG6 コンビーナの任期満了に伴う新コンビーナ募集が実施された。立候補

者が米国からの 1 名だけだったため信任を問う CIB 投票となり、新たに米国の WG6 コンビナーが選任された。

- TR27926 (EOR から貯留への移行) は DTR 投票が実施待ち。
- ISO27916 (CO₂-EOR) は 2024 年 1 月から 4 週間のプロセスで改訂実施の CIB 投票が実施され、改訂が実施されることとなった。

⑦ WG7 (船舶輸送)

- 2023 年度は計 3 回の WG7 会合を実施している。そのうち、第 8 回会合は London (英国) で開催され、日本からも WG7 の国際エキスパートを派遣、ドキュメント開発に貢献した。2023 年 8 月に Pre-DTR 投票 (CD コンサルテーション) が実施されている。2024 年 9 月に出版見込みとなっている。

⑧ CAG

- 2023 年 6 月開催の総会に向けての CAG 会合は、2023 年 3 月 31 日にオンライン方式で開催されたため、今年度は CAG 会合が開催されなかった。
- TC 総会で決議された TC265 の SBP 改訂があり、CAG へ編集メンバーの募集がされた。日本からもメンバーを派遣し、SBP 改訂に貢献し、改訂状況や国際動向について情報収集をした。

⑨ AHG1 (鉍物化)

- 2023 年 6 月に新たに AHG1 が設置された。
- 2024 年 1 月に TC265 における「鉍物化」の扱いに関する検討結果レポートが配信された。全 3 回 (第 2 回～第 4 回) の会合結果がとりまとめられている。
- 今年度の TC265_SBP 改訂の CIB 投票が承認されたため、NWIP の提案がされる見込み。

⑩ AHG2 (Q&V および各 WG 間の技術的課題)

- 2023 年 6 月に新たに AHG2 が設置された。合わせて、国際エキスパートの募集が実施されており、日本から 1 名専門家を派遣している。
- AHG2 設置に伴い、2023 年 6 月に AHG2 コンビナーの立候補者募集が行われ、米国と中国から立候補があった。AHG2 コンビナー選挙の CIB 投票が実施され、新たに米国が AHG2 コンビナーに選任された。
- 2023 年度に 4 回の会合が開催された。2024 年 6 月の総会での提案に向け議論を進めている。

(4) CCS 関連の規格化に関する各国の動向調査

- 関係者へのヒアリングは主にメール、オンライン会議で実施した。

① パイプライン輸送に関する動向調査

- ISO27913 改訂において、DIS 投票後の WG2 会合で決まった Dense Phase 定義に対し、議論すべきポイントがあると判明した。現行の定義が最も一般的な認識と相違する点を、日本から WG2 コンビーナと海外エキスパートにコメントして、WG2 コンビーナに対応を確認した。
- ISO27913 の DIS 投票で日本とノルウェーから Q&V に関する記載がモニタリングのみで拡充が必要な点から DIS コメントを提出していた。しかし、コメントはリジェクトされたため、WG2 コンビーナにメールで考えを確認した。また、ノルウェーのエキスパートと情報交換し、ISO27913 への Q&V 導入について課題の確認をした。

② 船舶輸送に関する動向調査

- TR27929 における船舶輸送のための陸上設備の扱いに関してノルウェーと意見交換した。

③ CO₂-EOR に関する動向調査

- ISO27916 が出版されて 4 年目に突然に改訂有無の CIB 投票が実施された。あと 1 年で定期見直しの SR 投票が実施されるドキュメントに対して、明確な理由が示されないまま CIB 投票が開始されたため、日本から WG6 コンビーナに開始された CIB 投票の意図を確認した。

④ 文献調査

各分野別に進められている標準化のテーマに関して、動向調査を目的に関連文献の調査を実施した。

(5) 日本がコンビーナとなる回収の WG1 の運営を支援

① WG1 について

- コンビーナおよびセクレタリの活動支援
国内外の回収関係者とのオンライン含んだ会議開催等を支援。
- WG 開催の準備
会議資料作成、オンライン会合開催、連絡等を実施。
- エクスパート等への連絡
WG1 関係のドキュメントを ISO のオンラインサイトである ISO documents 上の WG1 関連ページへの登録および WG1 メンバーへの通達、配信。
- WG1 会合の開催と会議運営
計 5 回の WG1 会合を開催。(対面 2 回、オンライン 3 回)
- コンビーナとセクレタリを会合へ派遣
今年度は計 2 回の対面会合にコンビーナとセクレタリを派遣。
- WG でのコンビーナのサポート
WG1 会合において、会議開催・運営のサポート、資料作成等のサポートを実施。
- 議事録作成
議事録等を作成し、ISO documents の HP 経由で WG1 エクスパートへ配信。

(6) その他の実施項目

① CCS 関連規格の開発

国際、国内の関連 WG の活動を通じて規格文書の開発を行なう中で、特にこれまで CCS チェーン全体における Q&V 分野の取組みを推進してきた仕組みがなくなってしまったことへの対策として、回収や貯留、輸送の各分野別に Q&V を取り込む活動を行った。

② CCS 関連規格の活用

規格の活用に関して関係者へ情報提供し、議論を先導した。規格を使ってもらうためには、対象となるものがその規格に適合しているかどうかの判断を示す仕組みが必要である。規格への適合性評価に関する検討を実施した。

③ 各国ミラーコミッティ、関連 WG との情報交換

必要に応じて各国ミラーコミッティおよび関連 WG のセクレタリとの情報交換を行った。

④ エキスパートの登録

国内関連部門と調整し、各 WG に対する日本のエキスパートを選出し、国内審議委員会での承認を得て該当する WG へ登録した。エキスパートは必要に応じて追加することが可能であり、国内審議委員会の開催タイミングに合わない場合は、審議委員会委員におけるメール審議で承認を得られる仕組みで実施した。

⑤ 専用 HP による情報の整理と関係者への情報提供

国内審議委員会および関連各ワーキンググループの分野別に専用の HP サイトを設置し、関連文書の関係者間の共有と管理を行った。

⑥ TC265 から要請された投票実施

今年度からは対面での総会が開催できるようになったものの、タイミングよく決定を下す必要があるため、多くの TC265 における各決定は、各国の投票によって行われた。各投票に対して、日本意見の取りまとめと、それを反映した投票を実施し、TC265 の方針決定に寄与するとともに、投票結果を国内関係者へ情報提供した。

R5年度 ISO/TC265 国際活動実績

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ISO/TC265			第17回 6/5-9 (レジナ)									
WG1 (回収)	第39回 4/27		第40回 6/5-6		第41回 8/31			第42回 11/28-12/1 (n°)			第43回 2/21	
WG2 (輸送)							第15回 10/4-6 (ロンドン)					
WG3 (貯留)	TP6:3回 TP9:3回	TP10:4回 DG:1回	TP9:1回 TP10:4回	TP10:4回 IC:2回	IC:4回	IC:4回	IC:4回			TP7:1回 TP9:2回 TP10:4回	TP4:1回 TP5:7回 TP7:3回 TP10:4回	TP7:3回 TP10:1回
WG6 (CO ₂ -EOR)			第12回 6/5-6									第13回 3/21
WG7 (船舶輸送)							第8回 10/18-19 (ロンドン)	第9回 11/24	第10回 12/21			
AHG1 (鉱物化)	第1回 4/20	第2回 5/24			第3回 8/16			第4回 11/20				
AHG2 (Q&V)										第2回 1/11 第3回 1/25	第4回 2/15	

R5年度 ISO/TC265 国内活動実績/予定

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
国内審議委員会		第29回 5/26	(第17回 ISO/TC265 総会) ハイブリット 6/5-9	打ち合わせ 1回								
WG1 関連		第60回 4/25		第61回 7/27		第62回 9/22	第63回 10/27					第64回 3/1
WG2・7 関連				第30回 7/10	第31回 8/3 第32回 8/24	第33回 9/17 第34回 9/27	第35回 10/13	第36回 11/2 第37回 11/10				第38回 3/5
WG3 関連		第45回 5/19		第46回 7/18					第47回 12/7			第48回 3/15
WG4・5 関連											第36回 2/13	
WG6 関連		第19回 5/15				第20回 9/7						

図 3.2-1 2023 年度 ISO/TC265 国際と国内の活動実績

以下、今年度の実施内容の詳細について、3.2.1 に 2023 年 6 月開催の第 17 回 ISO/TC265 総会 (Regina)、3.2.2 に国内審議委員会やその他の国内ワーキンググループの活動、3.2.3 に TC265 の各 WG の活動を記載する。3.2.4 にはその他の活動を記載する。3.3 において規格開発における特筆項目、文献調査、規格の活用に向けて規格への適合性評価の取組について報告する。

最後に 3.4 で今年度の全体のまとめを整理し、3.5 で今後の取り組みを記載して今年度の CCS 関連の規格化の調査報告とする。

3.2.1 ISO/TC265 総会

TC 総会は、専門分野のエキスパートが参加する WG とは異なり、P メンバーが国レベルで参加している。TC 全体に係る問題、および各 WG からの提案や決定について議論し、TC として決議をとり総意決定するという役割を果たしている。そのため、TC 総会において重要事項について承認・決定することが各プロジェクトの推進のためには不可欠である。また、対面での会合は活発な議論の場として重要であるため、コロナウイルスが蔓延する前は対面会合を少なくとも年に 1 回は開催していた。近年は感染症対策としてオンライン開催のみとなっていたが、今年度はコロナウイルス対策での制限が緩和された関係から第 17 回 TC 総会が 4 年ぶりに対面形式で開催された。

3.2.1.1 第 17 回 ISO/TC265 総会

(1) 日程：2023 年 6 月 8 日～6 月 9 日

(2) 場所：Regina

(3) 出席国：

(P メンバー) 豪州、ブラジル、カナダ、中国、フランス、ドイツ、日本、韓国、オランダ(Web)、ノルウェー、シンガポール、米国、英国の 13 ヶ国

(O メンバー) タイ(Web)

(リエゾン) CSLF、IEAGHG、CO₂GeoNet

(4) 議題

A.1 Opening of the meeting & Safety Briefing

A.2 Welcome & opening remarks of the chair

A.3 Roll call of delegates

A.4 Adoption of the agenda

A.5 Action Items from last plenary 16th Virtual Plenary 2022

A.6 Appointment of the resolutions drafting committee

A.7 Report of the Committee Manager and ISO/TC265 – Project Management

A.7.1 Review of membership and committee structure

A.7.2 ISO Directives – Highlights of any changes and report from ISO/CS

A.8 Report of the Working Groups

A.8.1 Report of ISO/TC265/WG 1 Carbon Capture

A.8.2 Report of ISO/TC265/WG 2 Transportation

A.8.3 Report of ISO/TC265/WG 3 Storage

A.8.4 Report of ISO/TC265/WG 5 Cross-cutting Issues

A.8.5 Report of ISO/TC265/WG 6 - EOR Issues

A.8.6 Report of ISO/TC265/WG 7 - Transportation of CO₂ by Ship

(Erik Mathias, Sorhaug)

A.9 AHG 1 Report and Liaison Reports

A.10 ISO/TC 265 – Discussion

A.10.1 Q and V – inclusion of Q and V when opening or revising a project

A.10.2 Terminology and project scope – revision of ISO 27927

A.10.3 Negative emissions – inclusion of BECCS / DACCS / Land-fill Gas

A.11 Opening of the meeting & Safety Briefing

A.12 Review and approval of resolution

A.13 Review and Discussion of ISO/TC 265 business plan

A.14 Proposed New Work Item

A.15 Break

A.16 Other Business (i.e., next plenary session)

A.17 Final remarks from ISO/TC 265 chair

(5) 決議（主な決議）

- 決議 5: WG3 (貯留)の報告
- WG3 の報告および ISO27914 のタイムラインの延長が承認された。
- 決議 9: ISO 27917 定期見直しの結論(改訂)
- ISO27917 の定期見直し投票のコメントおよび投票結果 (N467・N464)を考慮し、改訂することを決定した。
- 決議 10: ISO/TC67 とのリエゾン就任
- 米国のエキスパートを ISO/TC67 とのリエゾンに任命する。
- 決議 11: 2 つ目のアドホックグループ設立
- Q&V と各技術間のインターフェースについて検討する Ad Hoc を設立する。
- 決議 14: ビジネスプランの改訂
- CO₂ 排出源のおよび safe long-term geological storage を広く受け入れられるように解釈するように、議長と CAG で改訂案を作成する。またビジネスプランについて毎年総会で議論する。
- 決議 15: WG7 のインターフェース問題
- WG7 でのインターフェースの課題について、Future new work を検討する。

(6) 議事内容（Q：質問、A：回答、C：コメント）

① アジェンダ等の確認（Agenda 4~6）

- アジェンダ (N481(参考資料1))の確認では、A.10 の 27927 を 27917 に修正して合意。前回総会からのアクションアイテム 2 つの完了報告。レゾリューションドラフティング委員の選出。

② TC265 事務局からの報告 (TC265 セクレタリ : カナダ) (Agenda 7)

【報告内容】

- TC265 メンバーシップおよび構成 : 変更あり (N427 を参照)
- TC67 とのリエゾンの交代があった。
- Directives の変更について (ISO テクニカルプログラムマネージャー (TPM) より説明)
 - ・ Clause 1.12 : PWI (Preliminary Work Item : 予備業務項目) によって新しい WG を設立することができないことを明確化。既存 WG で PWI は利用可能。
 - ・ DIS に関して、これまで認められていたキャンセルに関する 6 か月の猶予期間がなくなった。TC に通知がされないとプロジェクトがキャンセルされるため注意。9 か月延長できる可能性が残っている。
 - ・ Foreword : CD コンサルテーションの投票期間中は、会議での正式な議論や、正式な委員会配布ルートを紹介した立ち位置についての配信は禁止されていることを明確化した。

【質疑応答】 (Q : 質問、A : 回答、C : コメント)

Q : CD コンサルテーションは、コメントや投票を求めるため CD など用意ができた
ら、WG でディスカッションしないということか? (カナダ)

A : その通り。どこかの国が影響を及ぼさないようにしないといけないという意味。
(TPM)

Q : ロシアの役割について確認したい。コンビーナの投票に参加できるか。(議長)

A : ロシアは議長やリーダーシップをとることはできないが、委員の参加には制限は
ない。投票は可能。(TPM)

③ WG1 からの報告 (WG1 コンビーナ : 日本) (Agenda 8.1)

【報告内容】

- WG1 会合
- 第 31 回～第 39 回 (オンライン会合 10 回)、第 40 回 (Regina、6/5、6/6)
- WD27927 (吸収液性能指標と測定方法)
 - ・ R&D レベルでの吸収液性能指標と測定方法に焦点を当て KPI を規定する。
 - ・ 規定する内容と情報のみの内容を明確に区別することで合意した。
 - ・ Project Leader を中心に WG1 にて議論を重ね、2023 年 8 月に CD ドラフト完成
を目指し WD の開発中。
- WD27928 (産業分野回収プラント性能評価方法)
 - ・ 回収システムのみ焦点を当て、多くの産業分野にて適応できるように議論中。
 - ・ Project Leader を中心に Technical Panel にて議論を重ね、2023 年 8 月に CD ド
ラフト完成を目指し WD の開発中。

- 今後の予定
- 2023 年秋に対面会合で CD コメントを議論し、予定通り、2025 年発行を目指す。

【質疑応答】（A：回答、C：コメント）

C：米国で問題となってきたため、WG1 にてニトロソアミンや揮発性 organic compound、アミンの efficiency and degree of degradation について決めるようにと要望があることを伝えておきたい。（米国）

A：Liquid absorbent でその点について WG1 でやるべきか結論ができていない。
HSE の問題について、ISO 規格で規制するべきものかどうか regulation 規格で取り扱うべきか可能性をまだ協議・調査している。（WG1 コンビーナ）

④ WG2 からの報告（WG2 コンビーナ：ドイツ）（Agenda 8.2）

【報告内容】

- ISO27913 改訂の進捗を報告。順調に規格開発が進んでおり、総会後に DIS 投票に入る。10 月に英国 (London) で対面会合を計画しており、DIS コメントの対応と FDIS 投票の準備をする見込み。
- TC67/SC2/WG13 とのリエゾンレポートを報告。ISO13623 改訂で ISO27913 が標準参照に追加された。CO₂ の毒性と窒息性が議論されて、弱毒性と判断された。

【質疑応答】（Q：質問、A：回答、C：コメント）

Q：Q&V の統合はいかがか。（日本）

A：改訂中の規格にて Q&V をカバーしている。（WG2 コンビーナ）

Q：陸上施設と injection well でのギャップを WG2 で取り扱ってほしいと意見があったのだが、どうか。（カナダ）

A：確認しないと判断できないが、どう対処するか検討する。（WG2 コンビーナ）

Q：最新 DIS ドラフトはいつ配信されるか。（英国）

A：フランス語バージョンは少し時間がかかると思われる。6 月中旬には DIS が出る。（WG2 コンビーナ）

C：ZEP において IOGP と協力して欧州委員会 CCS フォーラムで「中断可能な CO₂ 輸送のネットワーク」を開発している。加盟国を経由して貯留所まで輸送するので、ドラフトはまだ開発作業中である。6 月末までに出版見込みであることを知らせておきたい。（米国）

Q：DIS 投票の締切は 2023 年 9 月 5 日となっているが、開始はいつからか？推測するに 6 月 13 日からか？（WG2 コンビーナ）

A：DIS 投票の手続きは問題なく出来ている。何か問題があれば連絡する。
（TC265CM）

C：順調な進捗に感謝する。（議長）

⑤ WG3 からの報告 (WG3 コンビナー：米国) (Agenda 8.3)

【報告内容】

- ISO27914 改訂について、当初 Q&V の部分に焦点を当てた一部改訂を予定していたが、2022 年 11 月の CIB の結果 ISO27914 を全面改訂にする方針となり、期間を延長する。
- 最新の改訂の日程は以下の通り(なお最終発行について口頭では 2025 年 9 月と発表)
 - ・ Committee Draft Ballots 旧：2023 年 4 月 30 日→新：2023 年 9 月 15 日
 - ・ DIS Submission 旧：2023 年 10 月 31 日→新：2024 年 2 月 15 日
 - ・ Publication 旧：2024 年 10 月 31 日→新：2025 年 6 月 6 日

【質疑応答】

総会において、会場・Web からの質問・コメントなく終了

⑥ WG5 からの報告 (ISO27925 PL：豪州) (Agenda 8.4)

【報告内容】

- 2019 年の Casper にて、TR で Flow assurance を扱う決議をうけ、豪州エキスパートがプロジェクトのリーダーである。
- TR27925 は、2020 年からコロナによりオンラインで開発を進め、今年 5 月に DTR 投票で承認された。最終段階の準備ができ次第出版される。

【質疑応答】(Q：質問、A：回答)

Q：WG5 のコンビナーはどうなっているか？(日本)

A：現在はコンビナーが不在で、募集中である。総会中に候補が挙がらなければ、総会の後に募集して投票する。(議長)

⑦ WG6 からの報告 (WG6 コンビナー：米国) (Agenda 8.5)

【報告内容】

- TR27926 について、前 PL 急逝による作業遅延があったものの新 PL を迎え、順調に作業を継続。
- 2 月に WG コンサルテーションを実施し 90 のコメントを受領した。引き続き 5 月に CD コンサルテーションを実施し 256 のコメントを受領した。
- コメントは文章修正が大部分のため、virtual で対応可能と考えている。約 2 か月の作業期間を見込んでおり、TR27926 は 2023 年内に編集作業を終了し提出の予定。
- また ISO27916 は 2019 年 1 月発行である。WG 内に技術検討のグループを作り、ISO 改訂の必要性を含め、スコープの検討を実施する。

【質疑応答】(Q：質問、A：回答、C：コメント)

Q：CD コンサルテーションは終わったとのことだったが、Pre DTR ということか？
本 TC で TR を開発する場合、Pre-DTR と DTR と 2 つのステップがある。各ステップでコメントの提出が異なるので明確にしたい。(日本)

A : CD コンサルテーションは Pre-DTR である。次は DTR で editorial コメントのみ受け付ける。(WG6 コンビーナ/ TC265 セクレタリ)

Q : WG6 で Pre-DTR を終了したところだが、技術的な問題が出てくれば、2nd Pre-DTR を実施することも可能と考えるがどうか？ (日本)

A : 250 のコメントを受領したが、文章構成を変更する必要があるようなコメントはなく、2nd Pre-DTR の必要性を感じない。(WG6 コンビーナ)

C : 現在 TR27926 の開発と同時に、ISO27914 の全面改訂作業が続いており、WG6 のメンバーの時間が ISO27914 改訂に多く割かれているのが現状。ISO と TR の重要性を比較し、今回は TR27926 にコメントする時間がさけなかった。また CD コンサルテーションの名前でコメントが募集されたため、立ち位置が不明確であった。(日本)

C : TR27926 の PL としてコメント対応に当たっているが、今回は大きなコメントはなかった。文書に関するコメントはあるので、ドラフト編集に取り組んでいるメンバーはそれらのコメントに対応する機会がある。(TR27926 PL)

⑧ WG7 からの報告 (WG7 セクレタリ : ノルウェー) (Agenda 8.6)

【報告内容】

- TR27929 開発の進捗を報告。計 7 回の国際会合を実施。Pre-DTR 投票に向けて編集委員会を設置し、Pre-DTR ドラフトを準備中。
- NWIP スケジュールより遅れがあるためタイムラインを修正。
- Pre-DTR 2023 年 3 月 ⇒ 2023 年 9 月
- DTR 2023 年 7 月 ⇒ 2024 年 2 月
- 出版 2024 年 2 月 ⇒ 2024 年 9 月

【質疑応答】(Q : 質問、A : 回答、C : コメント)

C : 北米からの専門委員がいないので招致したい。北米から参加しやすいように会議時間を改善する。(WG7 セクレタリ)

Q : 今からでも新たに委員に登録できるのか？ (シンガポール)

A : 問題ない。(ノルウェー)

陸上設備などインターフェースについて

C : 現在開発している TR は船舶に特化しており、船舶輸送のための陸上施設について TC か WG で議論が必要である。(日本)

A : タイトルとコンテンツにギャップがある。インターフェースに関する知識が少ない委員ばかりのため、現在の委員では解決できないと考える。今すぐインターフェースを議論する WG が必要なのかもしれない。問題は妥当な指摘であることは認識しているが、残念なことに、現在の WG7 で扱うことはできないと考える。

(WG7 セクレタリ)

Q：前例として、LNG 船舶でも当初はインターフェースが難航していたが、規格開発が進むにつれて標準化されてきた。他 WG の協力を得て、専門家を見つけることが出来ればと良いと思う。今のところは、専門委員がいないことが課題か。

(議長)

A：そうだ。WG7 には船舶に関する専門家しか参加していない。船舶輸送のインターフェースだけでなく、WG2 と WG3、WG6、WG7 間でも多くの課題があり、議論が必要と考えている。新しい WG か WG5 で対応することになるだろう。

(WG7 セクレタリ)

C：WG5 で対応する方が良いかもしれない。このような状況のために WG5 が設立されている。(カナダ)

C：WG7 コンビナへ提案を送ってもらえば、議論する。ただ、今の WG7 専門委員でスコープを拡大して議論することは難しいため、陸上施設の専門家を勧誘したい。WG 内で今後の作業として議論が必要かもしれない。(WG7 セクレタリ)

C：提案を WG7 に送ることは可能だが、WG レベルだけでなく、TC レベルで船舶輸送について考えてほしい。(日本)

Q：現在の TR のスコープより広い範囲を提案しているということか。(議長)

A：現在の TR はオフロードなど他のテーマにも触れている。しかし、チェーンについて深入りしていないし、ローディング、アンローディング、サポート、中間貯蔵などの詳細にも触れていない。非常に広範な問題であり、WG7 メンバーの専門分野ではないため、踏み込みたがらない。(WG7 セクレタリ)

C：TC からのレゾリューションとして WG7 に検討することをリクエストしてほしい。(日本)

C：アクションとして日本が WG7 と議論することとしてはどうか？(議長)

A：WG7 が検討することは可能だが、現在開発中の TR は船舶設計がメインであり、決議が出されたとしても何かが変わるとは思わない。今の状態で大方のコンセンサスが取れており、出来るだけ早く投票用 Pre-DTR ドラフトを出したいし、もう TC まで提出している。決議があったとしても将来のタスクとなると思う。

(WG7 セクレタリ)

C：根本的な原因は WG7 内に専門知識が不足していることだ。我々は、結果として変化をもたらさないとしても、リスク解決に取り組む。(議長)

Q：WG7 コンビナのコメントにもあったが、TC として港湾施設も考慮されなければならない。(日本)

A：コメントに同意する。インターフェースは港湾施設だけではなく、wellhead や storage もある。WG7 だけでは解決できないので、昨日 interface の課題全体を TC で検討することを提案した。(WG7 セクレタリ)

C：オフショアウェルも非常に特殊な専門知識が必要だろう。WG1,WG2,WG3 間の接続ではインターフェースは必要ないかもしれないが、港湾が関係するため WG3 と WG7 の専門知識が必要となる。(日本)

C：ポータビリティや積荷の積み下ろしその他多くの問題に関して言えば、海運関係者に話を聞くと、彼らは既存の規則や規制、設備、知識が、必要なことを行うのに十分であるとしている。海運関係者によると、業界では何百年も積荷を積み降ろしできてきたので、それは問題ではなく、現在 TR や WG7 で行われている作業の多くは TC265 の他のメンバーに対して、「このようなことが可能であり、このような問題があるので、我々は考慮すべきだ」ということを示しているに過ぎない。」ということである。また、TR ドラフトには荷役に関する章があるが、まだバランスは取れていない。詳細の程度について議論することができるし、コメントすることもできる。(WG7 セクレタリ)

C：WG7 の将来のアイテムとして TC の Resolution で出すことが妥当だと考える。
(日本)

⑨ AHG1 からの報告（韓国）（Agenda 9）

【議論内容】

- 前回の総会で韓国から提案されて設立された。
 - ・ Quantitative analysis of CO₂ content by mineral carbonation in CO₂ captured products Ad Hoc Group
- オンライン会合 2 回にて本提案が TC265 に適応するかどうか議論を行った。
- この提案は「鉱物化による、CO₂ 排出削減 (CO₂ emission reduction by the mineral carbonation technology)」であるが、現状の TC265 のスコープに入っていない。
- スコープに入っていない本件についての進め方に関しての提案。
 - ・ 長期にわたって CO₂ を固定化できるので、地下の鉱物化と同じではないかとの提案。
 - ・ 長期における CO₂ の分離という意味では、地下貯留と近いため、スコープに含めたい。
 - ・ これまでの TC265 の議論を踏まえ、CCUS 全体を対象とするのではなく、鉱物化のみに限定とする。CO₂-EOR と同じような扱いを提案。
- 別途議論されたビジネスプランの中のスコープに関して、長期貯蔵や鉱物化を検討すべきという案も出た。

【決定事項】

- Ad Hoc グループでの検討を継続し、3 か月後のレポートの結果を待つことになった。

⑩ リエゾン（IOGP）からの報告（Energy Transformation Project Engineer）

(Agenda 9)

【報告内容】

- IOGP は energy transition で、石油ガスに関する作業をしている。
- CCS コミッティでは規格におけるギャップの分析などを報告書・ガイドラインにして発行している。今年 CCS コミッティで 3 つの専門家グループを作った。
 - ・ A common methodology to address evaluation of net CO₂ avoidance to atmosphere
 - ・ Subsurface risk and uncertainty assessment tools。ISO TC265 の規格を使用。
 - ・ 回収技術の比較。主に下流が多いが、評価する技術方法を含めて CCS クラスターを作るようにした。
- ISO とリエゾンを通じて協業をしていきたい。船舶輸送についてもインターフェースで協業できるチャンスがあればと思う。Off load と On load の安全性について報告書があるので読んでほしい。

【質疑応答】(Q : 質問、A : 回答)

Q : 輸送についてはどうか？ (議長)

A : 数週間後に会合があり、ビジネス戦略を話し合うので、その後にレポートする。(IOGP)

Q : IOGP で decarbonizing, carbon footprint の規格を作ったそうだが、CO₂削減のみか、他の GHG を考慮するのか。(米国)

A : CO₂ equivalent を考慮する。(IOGP)

⑪ Q&V についての議論、新規プロジェクトまたは改訂時に Q&V を含めるか (Agenda 10.1)

【議論内容】

- 現在各 WG で対応する方法をとっているが、今後は各 WG に対応を任せるか、即対応してもらうか検討する必要がある。例えば各 WG で NP を出す際に Q&V の含め方を決める等だが、いずれにせよ Q&V を組み込むことは急務である。
- 以下のようなさまざまな意見が出された。
 - ・ WG 間の境界について議論し、インターフェースでのギャップを無くす
 - ・ Ad Hoc グループを作ってギャップの分析を行う
 - ・ 共通の理解、段階をそろえて共通のアプローチを行う
 - ・ クロスカティングの問題としてとらえる
 - ・ CCS クラスター/ハブとして輸送システム、Utilization、貯蔵等複雑な課題がある
 - ・ オーバーアーチングのメカニズム導入は先でも良いのでは
 - ・ 各 WG 間のインターフェースにおいて技術的な課題が多い
 - ・ WG4 を復活してインターフェースを検討する、WG5 で扱う、コンビーナにやっ

てもらう、AHG を作って提案させる

【決定事項】

- 下記 2 つの課題を検討する Ad Hoc グループを設立する。
 - ・ Q&V の組み込みに関しては、各 WG で対応することになっているが、それぞれの WG 間の Q&V に関するインターフェースやギャップの課題を整理する。
 - ・ 各 WG 間のインターフェースに関する技術課題を整理する。

⑫ ISO27917 の改訂に関する議論 (Agenda 10.2)

【議論内容】

- 定期見直し中の ISO27917 に関して、各国(日本、ドイツ、ノルウェー、シンガポール、米国等)から改訂に前向きな意見が出て、改訂することになった。
 - ・ 定期見直し時の各国の投票では、そのまま出版を継続する案に賛成する国の数が、改訂する案に賛成する国の数より上回っていたが、TC の最終判断が出た。
- WG5 のコンビーナが空席なので、WG5 コンビーナを募集する。PL はコンビーナと同じ人で対応可能。
- タイムライン、進め方については今後の議論。

【決定事項】

- ISO27917 を改訂する。空席の WG5 のコンビーナを選出して WG5 で推進する。

⑬ ネガティブエミッションに関する議論 (Agenda 10.3)

【議論内容】

- ノルウェーから Negative emission を TC265 のスコープに含める可能性に関して議論してほしいとの提案が出された。
- ノルウェーでは生物起源(燃料)や DAC からの CO₂ などが近年注目されている。TC265 がどこまでカバーできてどのような貢献ができるかの議論が必要。
- Negative emission の定義はないが、LCA の概念を含むので注意が必要。
- 回収ポイントの CO₂ 定量化、貯留される CO₂ 定量化。
- WG1 で扱える内容ならば TC265 の対象となる。
- ビジネスプランをあまり変えなくても対応できるかもしれない。すでに開発済みの文書で TC 外部とのコミュニケーションは可能。

【決定事項】

- 引き続き検討を続ける。

⑭ Business Plan の改訂 (Agenda 13)

【議論内容】

- CO₂ 排出源(大規模、小規模、複数排出源、船舶からの回収、DAC 等)、貯留の対象拡大に

関しては鉱物化の議論が行われた。

- 議長から CO₂ 以外の温室効果ガス一覧が示されて議論した。CO₂ 以外の温室効果ガスを無視はできないが、現時点で対象を CO₂ 以外に広げることはなっていない。
- ビジネスプラン(以下 BP)改訂提案は、まず CAG で作成。その後 TC で議論し、最終的には CIB 投票で改訂を決定する。このプロセスの流れ中で、エキスパート個人のコメントを出せるのかどうかの議論も行われた。
- CAG へ参加国が少ない。新しい参加国もあるので、各国へ参加を呼び掛けることとなった。

【決定事項】

- CO₂ 排出源の対象を広げたり、貯留の対象を広く受け入れたりできるように、議長と CAG で BP の改訂案を提案する。
- CAG での議論に備えて、各国に対して CAG への参加を要請する。
- BP について毎年総会で議論する。

⑮ CO₂ Capture Retrofitting の評価の提案 (Agenda 14)

【議論内容】

- 中国からの以下の提案に関するプレゼンがあった。
 - ・ Evaluation of Candidate Existing Emission Resources Suitable for CO₂ Capture Retrofitting (CO₂回収レトロフィットに適した既存排出資源候補の評価)
- 提案内容
 - ・ 既存プラントにおける、後付け CO₂回収設備の適合性についての評価方法であり、目的は回収分野である。
 - ・ WG1 で開発する提案。
- 提案の背景
 - ・ CCS プロジェクトは増加率 137%であり、レトロフィットが 2035 年までには活躍する見通しであるが、排出源は多岐に渡り適切に評価するのが困難である。利害関係者が多く、客観的で共通した評価方法が求められている。

【決定事項】

- 提案内容が不明確であるので、提案内容を具体化し、TC での承認後に WG1 で検討することとなった。

⑯ 次回会合について (Agenda 16)

- 第18回会合はホスト国の候補なし、ホスト国の募集中
- (ノルウェーは候補であったが、資金調達できておらず提案せず)

⑰ 決議の最終ドラフト・承認 (Agenda 12)

- 1~16 の決議文をレビュー／修正し、すべての決議が承認された。

3.2.2 国内活動

3.2.2.1 国内審議委員会

今年度は国内審議委員会を1回開催した。2023年6月に開催された第16回 ISO/TC265 総会（オンライン）以降の各国内ワーキンググループ等の活動報告を行うとともに、2023年6月に開催される第17回 ISO/TC265 総会（Regina）の対処方針を議論した。また、新型コロナウイルスによる制限が緩和されたことを踏まえ、ハイブリッド方式での国内審議委員会開催とした。

今年度の活動期間を通じて、TC265 としての判断を行うために P メンバー国の投票が適宜実施された。それぞれの投票に対しての関連国内 WG における検討結果を、国内審議委員会の委員によるメール審議を行って承認を得た上で、日本案として投票を実施した。また TC265 への日本からのエキスパートの登録、意見照会等も適宜メール審議を行って実施した。

3.2.2.1.1 第29回国内審議委員会

(1) 日程：2023年5月26日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 12E およびオンライン

(3) 出席：大学関係、関連企業、関連団体、RITE

(4) 審議事項

- 各ワーキンググループの活動報告と各 WG 会合・TC265 総会（Regina）対処方針について
- 第17回 ISO/TC265 Regina 会合 日本代表団方針等について

(5) 主な報告・決議

資料に関するコメントへの対応および審議事項はすべて了承され、以下のとおり対応する。

- 各ワーキンググループの活動報告と各 WG 会合・TC265 総会対処方針
 - ・ 各ワーキンググループは、それぞれの主査等から説明された今後の取り組みにしたがい対応する。
- ISO/TC265 会合日本代表団方針等
 - ・ 日本代表団の団長は事務局の RITE とする。また、日本代表団メンバーは、基本方針にしたがって対応する。
- 次回の国内審議委員会は総会の結果を対面会合で報告していただく。

(6) 主な報告内容

会議主催者（RITE）ならびに委員長挨拶に続き、委員長の議事進行のもと以下が審議され

た。

① ISO/TC265 第 28 回国内審議委員会（2022 年 6 月 17 日 ハイブリット開催）以降の国際活動状況

－ 各 WG の活動と第 17 回 ISO/TC265 総会までの会議開催状況

a. WG1

資料を用いて、前回の国内審議委員会以降の活動報告と総会の対処方針が報告される。

ア) 規格開発

- ・ ISO/AWI 27927（吸収液性能指標と測定方法 PL：中国）

前回 TC 総会にて NP が承認され ISO 開発が開始された。PL がシードドラフトを作成し、プロジェクトチームで議論・編集して WD を作成する。現在は、WD 編集テクニカルパネルを編成・議論する。

- ・ ISO/AWI 27928（産業分野回収プラント性能評価方法 PL：ノルウェー）

前回 TC 総会にて NP が承認され ISO 開発が開始された。PL がシードドラフトを作成し、プロジェクトチームで議論・編集して WD を作成する。現在は、WD 編集テクニカルパネルを編成・議論する。

イ) 会議実績

- ・ 2022 年 8 月 25 日 第 32 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 9 月 29 日 第 33 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 10 月 13 日 第 34 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 10 月 27 日 第 35 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 12 月 8 日 第 36 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 1 月 26 日 第 37 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 3 月 23 日 第 38 回 WG1 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 4 月 27 日 第 39 回 WG1 会合（オンライン）

b. WG2 (+WG7)

ア) 規格開発

- ・ ISO27913（パイプライン輸送）

2016 年に出版された規格が 5 年経過したことで定期見直しのタイミングとなる。定期見直しの投票で ISO が改訂・継続されることが決まり、改訂を実施中。CD コンサルテーションの対応まで完了し、DIS 投票待ちの状態。

- ・ TR27929（CO₂ 船舶輸送）

CO₂ 船舶輸送に関する TR 開発およびそれが承認される前提のもと、WG7 設立、コンビーナ選任に関する投票が開始され、承認される。コンビーナ、セクレタリ、PL はノルウェーが担当し、24 か月のプロセスで開発を開始。目次ベースで内容を検討し、各章ごとの執筆リーダーとメンバーを決めて章ごとに分かれてドラフト開発がされた。Pre-DTR 投票に向けて対応中。

イ) 会議実績

- ・ 2022 年 6 月 28 日～6 月 29 日 第 12 回 WG2 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 8 月 8 日～8 月 10 日 第 13 回 WG2 会合（Berlin）
- ・ 2022 年 9 月 1 日 第 2 回 WG7 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 11 月 30 日～12 月 1 日 第 3 回 WG7 会合（Oslo）
- ・ 2022 年 12 月 7 日～12 月 9 日 第 14 回 WG2 会合（テキサス）
- ・ 2023 年 1 月 19 日 第 4 回 WG7 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 2 月 8 日 第 5 回 WG7 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 3 月 3 日 第 6 回 WG7 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 3 月 27 日 第 7 回 WG7 会合（オンライン）

c. WG3（+WG6）

ア) 規格開発

- ・ ISO27914（貯留）

地下貯留における Q&V を導入するとして新規作業項目 NWIP が提出され、NP 投票で承認される。WG3 会合にて全面改訂の議論があり、改訂スコープ拡大の決議を行い CIB 投票で承認され ISO27914 全面改訂が開始された。改訂中。

イ) 会議実績

- ・ 2022 年 6 月 16 日 第 11 回 WG3 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 9 月 8 日 第 12 回 WG3 会合（オンライン）
- ・ 2022 年 11 月 30 日 第 13 回 WG3 会合（オンライン）
- ・ 2023 年 3 月 22 日 第 14 回 WG3 会合（オンライン）

d. Q&V 分野（旧 WG4）

ア) 規格開発

- ・ ISO27914（貯留）

市場要望の緊急性があるとして、WG3 において ISO27914（Geological Storage）を改訂し貯留分野の Q&V 開発を行うこととなる。

イ) 会議実績

- ・ 前回会合以降で国際会合の実績なし。

e. WG5

ア) 規格開発

- ・ ISO 27917（ボキャブラリ）

2017 年 12 月に発行された CCS に関する用語集。発行後 5 年が経過するため、定期見直しの投票が実施された。次回総会で今後の取り扱いが議論され、2023 年 9 月までに TC として最終判断が決まる。

イ) 会議実績

- ・ 前回会合以降で国際会合の実績なし

f. WG6 (+WG3)

ア) 規格開発

- ・ TR27926 (EOR から貯留への移行)
2022 年 7 月に対面会合を開催し、TR27926 のドラフトの内容について協議する。
2023 年 3 月に CD コンサルテーションでコメントが募集される。開発中。

イ) 会議実績

- ・ 2022 年 7 月 11 日～7 月 12 日 TR27926 編集会議 (Washington D.C.)

g. AHG1(CCU)

ア) 規格開発

- ・ CCU の NWIP を検討中。

イ) 会議実績

- ・ 2023 年 4 月 20 日 第 1 回 AHG1 会合 (オンライン)
- ・ 2023 年 5 月 24 日 第 2 回 AHG1 会合 (オンライン)

② ISO/TC265 第 28 回国内審議委員会 (2022 年 6 月 17 日 ハイブリット開催) 以降の国内活動状況

ー 各 WG の活動と第 17 回 ISO/TC265 総会までの会議開催状況

a. 回収ワーキンググループ

- ・ 2022 年 11 月 25 日 第 58 回回収 WG 会合 (東京)
- ・ 2023 年 3 月 17 日 第 59 回回収 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 5 月 25 日 第 60 回回収 WG 会合 (東京)

b. 輸送ワーキンググループ

- ・ 2022 年 7 月 8 日 第 21 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 7 月 28 日 第 22 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 8 月 26 日 第 23 回輸送 WG 船舶輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 10 月 6 日 第 24 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 11 月 7 日 第 25 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 11 月 22 日 第 26 回輸送 WG 船舶輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2022 年 11 月 23 日 第 27 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2023 年 1 月 23 日 第 28 回輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合 (東京)
- ・ 2023 年 2 月 24 日 第 29 回輸送 WG 船舶輸送タスクチーム会合 (東京)

c. 貯留ワーキンググループ

- ・ 2022 年 7 月 11 日 第 41 回貯留 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 8 月 4 日 第 42 回貯留 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 11 月 2 日 第 43 回貯留 WG 会合 (東京)
- ・ 2023 年 3 月 23 日 第 44 回貯留 WG 会合 (東京)

- ・ 2023 年 5 月 19 日 第 45 回貯留 WG 会合（東京）
- d. Q&V・クロス Cutting イシューワーキンググループ
 - ・ 2023 年 2 月 16 日 第 35 回 Q&V・CCI WG 会合（東京）
- e. フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ
 - ・ 前回会合以降で国内会合の実績なし
- f. CO₂-EOR ワーキンググループ
 - ・ 2023 年 5 月 15 日 第 19 回 CO₂-EOR WG 会合（東京）

3.2.2.2 回収ワーキンググループ

回収 WG 会合を計 5 回（第 60 回～第 64 回）開催した。

中国ならびにノルウェーが提案した新規提案項目について、それぞれ ISO/AWI として WG1 で議論したのち、2022 年 5 月に NWIP 承認・登録を経て、WD ドラフトの編集を進めている。

- － ISO/WD27927: 燃焼後 CO₂ 回収用吸収液の性能指標と測定方法（プロジェクトリーダー：中国）
- － ISO/WD27928: 産業分野回収プラント性能評価方法（プロジェクトリーダー：ノルウェー）

第 60 回収 WG では、WG1 での規格文書（ISO27927 と ISO27928）の開発状況を報告するとともに、翌月に開催される第 40 回 WG1 会合および第 17 回 TC 総会の対処方針について検討した。第 61 回収 WG では、第 40 回 WG1 会合および第 17 回 TC 総会結果について報告するとともに、WD から CD への移行等開発スケジュールについて説明した。

第 62 回収 WG では、規格文書（ISO27927 と ISO27928）の開発状況を報告するとともに、第 41 回 WG1 会合において合意した CD 移行に伴う CD コンサルテーションへの国内対応について議論した。第 63 回収 WG では、規格文書（ISO27927 と ISO27928）の CD コンサルテーションに提出する国内コメント項目や内容について議論した。

第 64 回収 WG では、第 42 回および第 43 回 WG1 会合結果とともに規格文書（ISO27927 と ISO27928）の開発状況について報告するとともに、今後の対応等について意見交換した。

3.2.2.2.1 第 60 回収 WG 会合

(1) 日程：2023 年 5 月 25 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 16B

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO/WD27927 の開発状況報告と課題
- ISO/WD27928 の開発状況報告と課題
- WG1 会合／TC 総会への対処方針
- TC265 の活動状況報告

(5) 主な報告・決議

- ISO/WD27927 の開発状況に関して事務局兼委員が報告した。2022 年度に作成した WD1.0 版への WG1 エキスパートからのコメントに対して、プロジェクトリーダーおよび中国エキスパートが編集して WD1.1 版を作成、更なる議論のためにテクニカルパネル(TP)を設置することを計画しているが、計画どおりには進んでおらず、特に、規格として取り扱う項目および対象範囲に関して、WG1 での認識やコンセンサスが得られていない。第 40 回 WG1 会合ではスコープの詳細および対象範囲について十分に議論する。
- ISO/WD27928 に開発状況について主査が報告した。設置された TP(テクニカルパネル)エキスパートとプロジェクトリーダーが WD ドラフトを編集中である。シードドラフトに利用した文書が ISO27919-1 の DIS 版であったことから、本来 ISO27928 で扱わない項目や内容があることから必要な編集作業が残っている、また、WG1 エキスパートからの様々な意見に対して、プロジェクトリーダーが混乱している点も見受けられ、継続した議論が必要である。第 40 回 WG1 会合では章ごとの対応方針と記載内容の適正化について議論する。
- 以下の WG1 会合／TC 総会の対処方針案を主査が委員に提示し、ISO27927 および ISO27928 の記載内容の適正化に向けた議論を深めることで委員の合意を得た。

WG1 会合の対処方針案

- ① WD27927 規格化対象項目の適正化に向けた議論を深める
- ② WD27928 スコープ適用範囲（産業分野）および KPI の適正化に向けた議論を深める

TC 総会の対処方針案

WG1 活動報告とその質疑、回収分野に係る議論に適切に対応する

- TC 総会で議論が想定される項目として、韓国からの提案に対して TC265 に設置された AHG1(A brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product)について主査が説明した。韓国の提案は CO₂ mineralization (product)、それに伴う emission reduction と quantification を主眼に捉えており、AHG1 はこれが TC265 スコープの範囲になるかどうか、スコープ範囲内の提案に変更する必要があるかどうかを議論している。AHG1 は TC 総会において AHG1 の検討経過について途中報告を行う予定である。なお、AHG1 には日本から 2 名が参加している。
- TC265 CAG(Chairman Advisory Group)会合関連では、ネガティブエミッション(BECCS, DACCS 等)関連として、TC265 における BECCS、DACCS および Landfill gas(Q&V)に対する取組み、その検討体制に関する議論があり、BECCS、DACCS は WG1 で扱うのが適

切との見解も出ている。

- Q&V 関係として、TC265 から各 WG に対して、新たなプロジェクトや定期見直し等の改訂時には、責任をもって Q&V について議論すべきとの要請がある。直接／間接 CO₂ 排出量についての考え方などが検討項目と思われる。
- TC265 の活動状況として TC 総会の開催について、事務局から情報提供があった。TC 総会は 6 月 5 日から開催され、それに合わせて WG1、WG3 および WG6 が WG 会合を開催する。WG1 会合にはエキスパート国内委員の積極的な出席を依頼した。

(6) 主な議論内容

① ISO/WD27927 の開発状況報告と課題

- ISO/WD 27927 に関する報告に対して、委員からスコープのイメージ図の構成や対象とする性能パラメーターに関する多くの疑問点等の指摘があった。
- (委員)スコープのイメージ図の Field Test が Laboratory Test と同じ Box にあり、ほかに Demonstration などもある。規模の違いとしても、それがどう影響して、なぜ分けるのか分からない。Field Test はオプションのようにも思われる。Impact の意味も理解しがたい。
- (委員)パラメーターが横並びに記載されているが、設計に必要なエンジニアリング的なものと固有物性がある。物性などは細目を表にするとかで整理し、分りやすい表現にすべきである。
- (委員)必ず対象となるもの、あれば便利なもの、などの視点も分類に良いかもしれない。
- イメージ図の区分け線にも不明なところがあるとの意見があり、WG1 会合で確認する。

② ISO/WD27928 の開発状況報告と課題

- ISO/WD 27928 に関する報告に対して、委員からスコープのイメージ図の構成(スコープとバウンダリの表記法、CO₂ Capture Plant の構成要素、用語の定義)に関する多くの指摘があった。
- (委員)WD1.2 版のスコープのイメージ図のスコープとバウンダリの表記法は、それらが意図することとズレがあると思われる。
- (委員)個人的には良く理解できる図である。
- (委員)CO₂ Capture Plant について、ユニットとして捉えているのかどうかなど気になった。用語の定義には注意が必要である。
- (委員)“後付け”的に CO₂ Capture Plant を設置する場合はシンプルに扱えるが、一体化している場合、例えばアンモニアプラントや水素製造などはシンプルに扱うのは難しい。

⇒(事務局)産業ケース毎のイメージ図を示すべきとの意見も出ている。

⇒(委員)賛成である。

③ WG1 会合／TC 総会への対処方針

- AHG1 に関する報告に対して、委員から、正当なアプローチを考えると TC265 のスコープの変更が必要であることや、TC 総会で十分な議論をせずに進むことが無いように対処すべきであるとの意見があった。

- (委員) 正当なアプローチを考えると、TC265 のスコープを変更して実施する案件である。
- (委員) TC 総会で十分な議論をせずに済し崩し的に進むことが無いように対処が必要である。
- (主査) TC265 のスコープを変更しないのであれば別の TC で実施、または他の TC とのジョイントなども AHG1 内の議論で上がっている。なお、AHG1 への参加者は、韓国以外にブラジル、シンガポール、フランス、日本。日本以外は韓国の提案に対して好意的な反応を示している。
- (事務局) EOR を例外的に含めた経緯がある。
- (委員) CO₂ mineralization については、回収分野の一技術として WG1 内で扱えると思われる。

3.2.2.2.2 第 61 回回収 WG 会合

(1) 日程：2023 年 7 月 27 日

(2) 場所：航空会館 201 号室

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO/WD27927 の開発状況報告と今後の課題
- ISO/WD27928 の開発状況報告と今後の課題
- TC 総会関連報告

(5) 主な報告・決議

- 第 40 回 WG1 会合結果と今後の活動スケジュールおよび第 17 回 TC 総会結果について主査が報告した。第 40 回 WG1 会合については、議事録等を参照し、8 月中に各 WD ドラフトを改訂、WG コンサルテーションで合意確認後、CD コンサルテーションに進める(9 月後半開始を想定)。
- ISO/WD27927 に関して、第 40 回 WG1 会合での議論を受けてプロジェクトリーダーが改訂した WD1.3 版に対する WG1 レビュー作業における、国内委員からのコメントについて事務局兼委員が説明した(国内コメントの募集期限は 7 月 31 日)。これらは整理して国内コメントとして WG1 に提出する予定である。
- ISO/WD27928 に関して、第 40 回 WG1 会合での議論を反映した WD1.3 版とともに、合意を得た項目と継続議論が必要な課題について主査が説明した。
- 第 17 回 TC 総会結果を含む TC265 の活動状況について事務局が説明した。主な事項は以下のとおり

① AHG1 (Brand new market needs of quantitative analysis of CO₂ content of CO₂

captured products) の活動状況についてコンビーナが報告した

- ② ISO27917 (用語) を改訂するため、空席の WG5 のコンビーナを選出して WG5 で推進する
- ③ Negative Emission について、ノルウェーが TC265 のスコープに含める可能性について議論する提案があり、継続検討する
- ④ Q&V 関連項目の対応は各 WG に委ねられているが、WG 間の横断的な課題については調整・整理が必要であるため、AHG2 の設置が TC 総会で決議され、総会后にコンビーナを募集し 2 名の候補者に対して TC 投票を実施した
- ⑤ TC265 Strategic Business Plan の改訂について議論が行われ手順が示された
- ⑥ 中国から、レトロフィット回収設備の評価手法に関する新規提案項目の説明があったが、提案内容が不明確であり、提案内容を具体化して TC 承認後に WG1 で検討する
- ISO27919-1 の定期見直しについて、見直し判断の TC 投票(12 月 2 日期限)が行われた。本会委員にも当該規格内容に対する意見等を依頼した
- 第 41 回 WG1 会合(オンライン)を 8 月 31 日に開催する予定。

(6) 主な議論内容

① ISO/WD27927 の開発状況報告と今後の課題

- (委員) 性能パラメーターとして Volatility を追加することについては疑問がある。この規格の利用者と使用方法(誰がどのように使うべきか)は明確にしておくべきである。性能評価法は実用では技術比較に使用されると考えるのが自然であるが、この規格の吸収液性能パラメーターを CO₂ 回収技術性能と同一視する誤解や、この規格を根拠に、(技術プロバイダーに)技術開示を求める流れになることも懸念される。特に、Secondary Parameter はそのような懸念が高いので、CD コンサルテーションの開始前に再考すべきである。
- (事務局兼委員) 従来から指摘いただいている点である。本規格の開発目的は技術比較ではなく、あくまでも吸収液性能の指針を示すものである。

② ISO/WD27928 の開発状況報告と今後の課題

- 委員から、「CO₂ intensity については、TC197(水素技術)でも動きがあるが、それぞれの産業の CO₂ 回収を整理することになるのか」、「ISO27928 の対象は、燃焼後回収(post-combustion capture)に限定しているのか」との質問があり、主査は、対象産業の限定や特定はしておらず、回収技術についても特定はしておらず、スコープは吸収、吸着、膜分離なども対象となる。」と説明した。
- 委員から、水素やアンモニア製造プラントを対象にする理由について質問があり、主査は、当該プロジェクトエキスパートからの提案であり、プロジェクトリーダーが判断したことを説明した。それに対して委員は、「当該産業分野の実務者であれば対象としないであろうから、対象とする根拠や背景を確認してほしい。」と要望した。
- 事務局から、本会委員から追加のコメントがあるが、WG1 は継続議論が必要な課題の決着を

急いでいるため、頂いたコメントの内容は CD コンサルテーション時で提出したいと考えていることを説明し、委員は、事務局でタイミングを計って対応することで一任した。

③ TC 総会関連報告

- AHG1 で議論している韓国提案に関して、委員から参加国について質問があった。これについて主査から、「これまでに 2 回開催されており、会合参加国は、韓国(コンビーナ)、米国(ココンビーナ)、ブラジル、シンガポール、フランス、日本である(特にブラジルやシンガポールは TC207 関係者と思われる)。なお、AHG1 設置の TC 投票時に参加表明した国は、コンビーナ国の他に、カナダ、ドイツ、日本、シンガポールである。」ことを説明した。
- TC 総会での中国からの新たな提案について、委員から、すでにある規格等でカバーできるようにも思えることから背景に関する質問があったが、事務局は背景等について詳細は不明であるとした。
- Negative Emission の取扱いに関する議論に関連して、委員から、WG1 で出版済みの TR27912 に DAC(Direct Air Capture)について記載があるかどうか質問があった。主査から、DAC については記載されていないこと、また DAC は分離回収技術の一つであるが、当時、DAC は研究レベルの技術であると承知していることを説明した。TC265 では Negative Emission は DACCS と BECCS と考えている模様である。

3.2.2.2.3 第 62 回回収 WG 会合

(1) 日程：2023 年 9 月 22 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 13N

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO/WD27927 の開発状況報告と今後の課題
- ISO/WD27928 の開発状況報告と今後の課題
- ISO27919-1 定期見直し
- ISO27927, ISO27928 の開発期間

(5) 主な報告・決議

- 第 41 回 WG1 会合(8 月 31 日開催)の結果について主査が報告した。WD27927 ならびに WD27928 ドラフトには、CD コンサルテーション時の各国コメントに対する見解において議論・検討すべき項目や課題が残っている。しかし、各プロジェクトリーダーは“TC265 でより広範な関係者からの評価とコメントを求める機会としたい”との判断から、会合時点の WD ドラフトに対して、WG コンサルテーションならびに CD コンサルテーションへと進めることで WG1 会合出席

者は合意した。WG1 会合後の 9 月上旬に WG コンサルテーションを実施し WG1 内コンセンサスが確認され、本会時点では CD コンサルテーション期間(9 月 15 日～11 月 10 日)である。

- ISO/WD27927 に関して、CD コンサルテーションドラフト(CD27927)について事務局委員が説明した。CD27927 は、WD1.3 版のレビューコメント(豪、ノルウェー、日本)に対してプロジェクトリーダーが主導して編集したものである。技術用語の定義を中心に簡潔な規格文書になっている。しかし、WD1.3 版に対する個々のレビューコメントについて WG1 で議論しておらず、国内委員を含むレビューコメントが WG1 合意の上で反映された状態ではない。CD コンサルテーションでは、必要に応じて、重複した内容をコメントとして提出してもよいと、CD コンサルテーション期間に各委員に再度 CD27927 のレビューを依頼した。
- ISO/WD27928 に関して、CD コンサルテーションドラフト(CD27928)について主査が説明した。ISO27928 は、ISO27919-1(対象は発電プラント)の産業分野(各種生産プラント)版として開発が始まり、WG1 で議論を重ねたものの、対象となりえる産業分野およびその分野に対する CO₂ 回収プラントダイヤグラムの解釈がまだ WG1 内で一致に至っていない。また、ドラフト原案も ISO27919-1 をひな形として用いたため、今回の ISO 開発に見合った記述内容とはなっていない。例えば、用語、定義、略号、数式等において、本 ISO が取り扱う内容に合致していない記載も見受けられる。用語等は一義になるよう、WG1 開発の既規格 ISO/TR27912 や ISO27919 シリーズなどと整合性を取る必要もある。CD27928 は、国内委員からのコメントが個々に WG1 で議論されていないので、各委員に CD コンサルテーション期間で再度 CD27928 全体のレビュー・評価と意見を依頼した。
- ISO27919-1 定期見直しについて、事務局が説明した。ISO27919-1 は出版から 5 年が経過し、定期見直し(Systematic review:SR)となっている。SR は各国投票となり、6 つの設問が設定されており、ISO の「維持」、「改訂」、「廃止」の確認(設問 1)のほか、国家規格等への採用等についての質問が含まれる。投票は 12 月 2 日期限であり、日本も国内意見を集約、勘案して投票する。
- ISO27927 および ISO27928 の開発期間に関して、事務局から説明があった。これらのプロジェクト開始登録日は 2022 年 5 月であることから 36 カ月後の 2025 年 4 月が出版期限となる。CD コンサルテーション後、DIS 投票を経て FDIS/IS とステージを進めていくには一定の時間が必要である。ISO 本部の開発期間管理は厳格化しており、各ステージの期日を守らなければ自動的にプロジェクトがキャンセル扱いとなる。2 つの IS 開発に関して、「9 カ月間までの延長オプション」の適用も考えるため、DIS 投票手続き開始を予定する 2024 年 2 月下旬には判断する必要がある。

ISO27919-1 定期見直しについて、事務局から以下の投票案が提示され、委員に対して意見を依頼した。

①推奨される措置：withdraw、revise/amend、confirm の何れか

②この国際規格を国家規格またはその他の文書(例：法律文書・指導書等)として既

に採用しているか、また将来採用する意図があるか：Yes

③国の出版物（例：国家規格・法律文書・指導書等）は、国際規格と同一か、それとも変更されているか（②で Yes の場合に回答）：modified

④この国際規格を国家規格の文書として採用していない場合、この国際規格は国内で適用されているか、または、使用されているか。あるいは、国内の製品／プロセス／サービスが、この国際規格に準拠しているか：（②で No の場合に回答）

⑤この国際規格、またはその国家採用規格等は、国の法規に引用されているか：No

⑥委員会が改訂 追補をする場合、プロジェクトの開発に積極的に参加するか：Yes

- 今後の予定について情報を共有した。

ISO27927 および ISO27928 の CD コンサルテーション期限：2023 年 11 月 10 日

ISO27919-1 の定期見直し投票期限：2023 年 12 月 2 日

第 42 回 WG1 会合（Paris、対面／リモート）：2023 年 11 月下旬～12 月上旬

(6) 主な議論内容

① ISO/WD27927 の開発状況報告と今後の課題

- 委員から、この規格は研究開発ステージが対象なのか質問があり、事務局兼委員が、「研究開発段階を対象としている。プラントテストのモニタリングの細目などは商業オペレーションのモニタリングにも関連するが、本規格の範囲に商業プラントのモニタリングは含まれていない。」と説明した。主査から、商業オペレーションは対象外となるような記述も一案であるとし、WG1 会合の議論が対象の拡大に進まないよう議論の方向性に留意することとした。
- （主査）5 章（測定）、6 章（機器と測定方法）の記載内容は、ISO27919-1 を参考にしている。CD コンサルテーション期間のレビューにおいて、本規格にも適合し記載すべき項目なのか、その内容は妥当か等について評価してほしい。
- （事務局兼委員）測定方法の項目が Annex (Informative) に移動している。また、既往の技術情報をレビュー、カバーした記述とは思えない。将来の規格化の根拠とされることも考えられることから、CD コンサルテーション時のコメント検討において、この Annex の記述内容についても確認をお願いする。

② ISO/WD27928 の開発状況報告と今後の課題

- 委員から、CO₂ 発生産業ガスから CO₂ 回収後の排気側ガス流量の計算式 (3) は、修正されるべきか質問があり、主査が Capture rate を算出する式 (1) に適合するよう修正すべきであるとした。
- 委員から、Cooling duty の扱いについて質問があり、主査が ISO27919-1 に照らし合わせて考えると電力としての扱いになると回答した。
- （主査）6 章～8 章（ユーティリティおよび消費量計算、Basis for CO₂ capture plant performance assessment、機器と測定方法）は、ISO27919-1 の当該箇所を利用したものであるため、本規格の主旨に関係のない不必要な記述は見直すべきであるとする。

- 主査が、「一部の委員から提出いただいたコメントは、前回までの WG1 で共有できていないため、CD コンサルテーションのコメントとして含める。」ことを説明し、委員の了解を得た。

3.2.2.2.4 第 63 回回収 WG 会合

(1) 日程：2023 年 10 月 27 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム B101

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO27927 の CD コンサルテーションへの日本コメント案検討
- ISO27928 の CD コンサルテーションへの日本コメント案検討
- 今後の進め方
- TC265 のアドホックグループ(AHG1, AHG2)に関する情報共有

(5) 主な報告・決議

- ISO27927 および ISO27928 の開発状況について、主査が説明した。CD27927 と CD27928 は CD コンサルテーション期間にあり、提出する日本コメント準備のため、それぞれの CD に対する本会各委員の評価や意見を募集している。本会では、直前までに集約できた暫定版をもとに重要なコメントを中心に議論する。この結果を踏まえコメントの取纏め等を行う。
- CD27927 に対する各委員からのコメントについて事務局委員から説明し、主要なコメントについて意見交換を実施した。本会議論の結果を反映して日本コメントの取り纏めを行う。新規コメントや既提出コメントへのご意見など 11 月 6 日期限で依頼した。
- CD27928 に対する各委員からのコメントについて主査から説明し、網羅的にコメントを紹介するとともに主要なコメントについて意見交換を実施した。本会議論の結果を考慮のうえ、日本コメントの取り纏めに向けたコメントの追加、修正等を行う。新規コメントや既提出コメントへのご意見など 11 月 6 日期限で依頼した。
- 今後の進め方について事務局が説明した。回収ワーキンググループのコメントは集約ののち、国内審議委員会に諮り、CD コンサルテーションにおける日本コメントとして TC265 に提出する(11 月 10 日期限)。また、11 月 28 日から 12 月 1 日の予定で第 42 回 WG1(Paris)で開催し、CD コンサルテーション結果を議論する予定である。CD コンサルテーションに提出されるコメント数を考慮すると、開発期間延長も念頭に置くべきと考えている。期間 36 カ月の開発の場合、DISドラフトの提出期限は 2024 年 2 月 13 日である。
- AHG1 については、TC265 での CO₂ 鉱物化に対するコンセンサス形成と NWIP 提出を目指した報告書ドラフトが N 文書で配信された。ISO 規格文書の書式を利用し、CO₂ 鉱物化の重

要性、技術内容および理由等を、第 17 回 TC 総会での概要プレゼンと各国からの意見を勘案したうえで詳しく述べている。当初の有効利用 (CCU) から、CO₂ 鉱物での“CO₂ storage”の側面が強くなっている。

- TC265 の Q&V については、第 17 回 TC 総会での決議にしたがって、新たに設置された AHG2 に参加するエキスパートの募集が行われている。CO₂ 回収から貯留までの CO₂ サプライチェーンにおける各インターフェース課題の特定に取り組む。

(6) 主な議論内容

① ISO27927 の CD コンサルテーションへの日本コメント案検討

- 日本コメント案について、各章のコメント項目について議論した。
- 委員から、本規格文書は **Technical Report** とするのが相応しいとの意見に対して、事務局兼委員は、用語や定義のみでも規格となり得ること、本文書はその方向性であることを説明した。
- [全体] 吸収液の性能が対象でプラントの性能は対象ではない。
- [全体] 吸収液や CO₂ 分離回収技術の技術比較を目的とする規格と見なされる事がないよう適切な編集が望まれる。
- [4 章(性能パラメータ)] プロセス条件の設定により評価される指標が含まれている。プロセス条件を明確にすることは、吸収液技術に留まらず商用技術に繋がる CO₂ 回収技術を明示することになる。Secondary parameter のほか、Volatility なども本 IS から除外するべきである。
- [4 章] 性能評価について、各指標を文章で定義し数式は記載しない、との考えで編集してはどうか。数式や変数は議論が発展し、期限内の完成を難しくする。
- [4 章] Primary, Secondary の定義や説明がなされていない。その重要性、必要性なども記載しても良いのではないか。
- [4 章] Field Testing も十分に共通認識が形成されていない。適切に説明文書を挿入することが望まれる。

② ISO27928 の CD コンサルテーションへの日本コメント案検討

- 日本コメント案について、各章のコメント項目について議論した。
- [全体] ISO27919-1 との差異を明確にすべきである。
- [全体] ISO27919-1 では、火力発電所での化学吸収法を用いた PCC plant を対象としていたが、今回は、産業プラントの CO₂ 回収技術に対する CO₂ capture plant であることから、その相違を考慮したに規格にする必要がある。
- [スコープイメージ図] 補助ボイラーなどはどの様に考えるのか。
- [スコープイメージ図] 図中にスコープ枠があるのも分かりにくい、スコープ枠とバウンダリ領域がズレており理解できない。
- [スコープイメージ図、数式] 図のストリーム番号と数式とが関連付けられてない。図中に説明を加え、数式が定義する対象を明確にすべきである。

- [5 章(Basic CO₂ capture plant performance)] 輸送・貯留に提供される回収 CO₂ の流量や組成に関しては、今後求められる回収の Q&V からの観点からも重要である。
- [式(6)] 冷却エネルギーを電力換算している。対象が火力発電所の場合は良かったが、他のケースへの適用は困難である。
- [6 章(ユーティリティおよび消費量計算)] 吸収液以外の技術、吸着や膜分離について妥当な内容になっているのか、今一度確認が必要である。
- [7 章(Basis for CO₂ capture plant performance assessment), 8 章(機器と測定方法)] ISO27919-1 の記載内容が、スコープやその他の章(4, 5, 6 章)で必要とされる内容を超えた過剰な記載になっていないか、要／不要の検討が必要である。
- [9 章(KPI)] 熱エネルギーの指標である STEC の単位は電力(kWh)となっているが、ISO27919-1 とは異なる考え方なのか。
- [全体] プロジェクトリーダーの考え方(規格化の方向性)がもっと明確であれば、それに沿ったドラフティングが出来るだろう。

3.2.2.2.5 第 64 回回収 WG 会合

(1) 日程：2024 年 3 月 1 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 11 階 B ルーム

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO27927 の開発状況（第 42 回および第 43 回 WG1 会合結果）報告
- ISO27928 の開発状況（第 42 回および第 43 回 WG1 会合結果）報告
- 今後の進め方
- TC265 関連報告

(5) 主な報告・決議

- ISO27927 の開発状況について、事務局が説明したうえで最新のドラフトについてレビューを依頼した。新たなコメントは DIS 段階で議論に反映させることとなる。
- ISO27928 の開発状況について、主査から CD コンサルテーション以降の進捗状況を説明した。特に CD コンサルテーションコメントの見解について、国内エキスパートとプロジェクトリーダーとの間で意見の相違点のあるコメントについて、主査や委員から背景説明を行った。
- ISO27927 の今後の進め方について報告した。当初案の開発期間 36 ヶ月スケジュールに沿って進める。2 月 26 日から開始した WG コンサルテーションは 3 月 11 日に終了

- し、承認後はコミッティマネジャーレビューを経て、ISO 事務局へ DIS 登録を予定している（4月8日予定）。
- ISO27928 の今後の進め方について報告した。CD コンサルテーション以降のコメント対応およびドラフト編集が計画通りに進んでいないことから、5月11日期限の DIS 登録は不可能と判断した。開発期間の9ヵ月延長の TC265 投票が承認されたのち、6月の TC 総会時の WG1 会合でドラフト完成を予定している。
 - TC265 コミッティマネジャーが交代する。交代時期が明確でないため、ISO27927 および ISO27928 の今後の手続きに支障が出ないよう WG1 事務局はコミッティマネジャーと連絡を密に対応する。
 - TC265 の Q&V 事項に関して設置された AHG2 は、各 WG 間のインターフェースや考え方のギャップを埋めるための議論を開始し、レポートが次回総会に提出される。WG1 から米国エキスパート2名が参加し連携して進めている。なお、WG に帰属する Q&V は各 WG 内で対応することになり、ISO27928 の 10 章は Q&V に関する章である。
 - 次回第 18 回 TC 総会はインドネシアのジャカルタで 6 月 3 日～7 日の日程で開催される。通常通り、総会に合わせて WG の開催等が予定されている。
 - TC265 の SBP（戦略的ビジネスプラン）定期見直し改訂案の TC265 投票結果は、反対が 1 票あった。これまで CO₂ 鉱物化は除外項目とされてきたが、AHG1 で CO₂ 鉱物化に関する議論が進んできたことに対応したのか、その部分が背景説明もなく削除された。今後の動きを注視していく必要がある。
 - ISO27919-1 定期見直しの TC265 投票結果は、P メンバーのうち confirm（維持）は 10 票、revise/amend（改訂）は 3 票であった。TC265 の最終判断は示されていない。
 - 前回の TC 総会で回収プラントのレトロフィット評価に関する中国からの新規提案については、TC 総会以降の公式な動きはないが留意しておく必要がある。

(6) 主な議論内容

①ISO27927 の開発状況報告

- 事務局が、現在の CD 段階は TC265 が対象であること、次の DIS 段階から ISO メンバー国が対象で DIS 投票は技術面も含めてのレビューであることを説明し、委員に DIS 投票期限までの再度レビューを依頼した。
- 委員から、本 ISO はどのように使用されるのか曖昧だったが、プロジェクトリーダーの譲歩、日本のコメントが考慮され、Introduction 中の記述などで研究開発ステージを対象としていることがより明確となったとの意見があった。また主査から Scope の後半の記述においても目的や対象の絞り込みや知財の扱いを意識した文章が追加されており国内意見の反映が出来ているとの説明があった。
- 事務局から、2024 年 10 月が FDIS 登録期限であり、DIS 投票を 4 月上旬に開始した

としても、その結果が出てから FDIS 登録までの期間はわずか約 1.5 ヶ月と予想され、DIS 投票期間中も対応が必要であるとの認識を示した。

- 委員から、CD コンサルテーション以降の対応から全体的に開発が進んでいること、DIS から FDIS への時間が少ないことから、日本の対応について「絶対に譲歩できないもの」、「表現の修正で良いもの」など明確にコメントを分類できれば良いとの提案があった。

②ISO27928 の開発状況報告

- コメント表を用いた議論が中心となった結果、議論結果のドラフトへの反映が混乱している。プロジェクトリーダーが自ら編集、回付したドラフトは第 42 回 WG1(Paris) 会合前のドラフトをベースに編集している。一方、事務局は Paris 会合の議論結果等、WG1 の議論を随時反映した最新ドラフトを作成したので、過去のドラフトから枝分かれした二つのドラフトが存在する状況になっている。事務局は、これを解消するため、プロジェクトリーダーの編集箇所を事務局のドラフトに統合すべくプロジェクトリーダーに了解を求めている。
- 委員から、TC265 の SBP に関して、CO₂ 鉱物化を CO₂ 貯留に含めることに特に異論はないとの意見があった。
- AHG2 レポート、SBP 改訂案投票結果の TC265 判断と AHG1 レポートの取扱い、ISO27919-1 定期見直し投票結果の TC265 判断、レトロフィットに関する中国からの新規提案について、次回総会での議題になることが想定される。

3.2.2.2.6 回収関連打ち合わせ

3.2.2.2.6.1 ISO/AWI 27928 に関する国内委員との打ち合わせ（4/20）

(1) 日程：2023 年 4 月 20 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、WG1 コンビナー、RITE

(4) 目的

- WG1 で進めている WD27928 規格開発では、WD1.2 版について、編集テクニカルパネル下に編成した章別担当チーム(5、6、9 章が最優先)による記述内容の確認と編集を行っている段階であるが、6 章(ユーティリティおよび消費量計算)のみ編集議論が行われ、全体の作業進捗が遅れている。また、WD ドラフト編集の基本コンセプトや方向性が不明瞭であり、規格化が目指すべき内容との齟齬が見られ、規格の本質が不明確である。これらの懸念事項を解消し当該規格開発を促進するため、WG1 事務局としての対応案について、国内 WG1 エキスパート委員と意見交換を行った。

(5) 結論

- ISO27928 が対象とする産業について、各産業における CO₂回収プロセスの位置づけに着目し、該当する産業と該当しない産業に区別する必要がある。それをプロジェクトリーダーならびに WG1 での共通理解として、WD ドラフト編集のコンセプトや方向性に一貫性を持たせる必要がある。
- プロジェクトリーダーは、「熱エネルギー消費量」を独立した KPI とする方針であるが、WD では「Cooling water」のみが対象となっており、これを「熱エネルギー消費量」とするのは合理的でない。またベースとした ISO27919-1 に記載されている「熱エネルギー消費量」に相当する記述が削除(欠落)しているため、6 章に追加記述が必要である。編集議論のため削除された相当する記述を担当する国内 WG1 エキスパートが起草する。

-

3.2.2.2.6.2 WG1 会合事前打ち合わせ (6/2)

(1) 日程：2023 年 6 月 2 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- Regina で行われる第 40 回 WG1 会合に向けて、課題の洗い出しと対策に関して事前調整を行った。

(5) 結論

- 資料 Discussion points in ISO27928 を使って議論を行った (Regina 会合においては、この資料にそって議論を進めていく)。
- これまでのオンライン会議の議論でオープンになっている課題を整理
- 各課題に対して、議論のポイントを整理

3.2.2.2.6.3 ISO/WD 27928 に関する国内委員との打合せ (6/16)

(1) 日程：2023 年 6 月 16 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- TC265/WG1 では、ノルウェーのプロジェクトリーダーの主導のもと、ISO/WD 27928(産業分野回収プラント性能評価方法)の開発を行っている。現在、最新ドラフト(WD1.2 r.1)について、編集テクニカルパネル下に編成した章別担当チームによる記述内容の確認と編集を行っている段階である。現状、5、6、9 章について議論が進み、残りの 8 章などについて編集作業に入ることが決まった。一方、WD ドラフト編集の基本コンセプトや方向性が依然不明瞭であり、本規格を簡略化した図1についてもまだ議論中である。これらの懸念事項を解消し当該規格開発を促進するため、事務局としての対応案について、WG1 国内委員と意見交換を行った。

(5) 結論

- 規格開発促進について

ISO27928 が対象とする産業について、該当する産業としない産業に区別する必要があるが未だ明確になっていない。対象とする産業についてプロジェクトリーダーならびに WG1 での共通理解として、WD ドラフト編集のコンセプトや方向性に一貫性を持たせから細かい編集について議論すべきである。

- ・ CO₂ 回収設備が製造工程で不可欠な水素製造を含めるかどうかについて明確にする。
 - 製造過程で排出される CO₂ は純度の問題などから、再度回収される場合もあり、コンディショニングでもエネルギーを必要とするので、水素製造を含めても特に問題はない。
 - 一方でイントロに特出しして記載すると誤解を招くため、編集が必要である旨、CD コンサルテーションの際にしっかりとコメントする。
- ・ 図 1 について現在提案されている、option 1～3 のどれが妥当か。
 - 上記理由から、option 3 が適切ではないか。エキスパート内で更なる議論が必要である。

3.2.2.2.6.4 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ (7/24)

(1) 日程：2023 年 7 月 24 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- ISO27928 の CD コンサルテーションの時期が迫っており、ISO27928 の現状と課題に関する議論を行った。また ISO27927 についての会合結果を受けての改訂ドラフトの内容に関しても

議論した。

(5) 結論

－ ISO27928 について

6 月開催の WG1 会合の状況を説明。会合後に行われた検討状況を合わせて報告した。

- ・ 改訂内容を整理中で、現時点で事務局にて作業中のドラフトを説明。
- ・ 水素製造プラントの取り込みに関して
 - 会合および会合後に提出された 3 案を整理して N 文書発行した。
 - 会合における豪州案は、水素製造プラントですでに CO₂ が分離回収されていて、かなり高品質の CO₂ を外付けの回収プラントが取り込みことになる。回収プラントにおいては、CO₂ 回収プラントを通さず、最終段階のコンディショニングを通して #2 へ出力できるのでこの流れを追加する。
 - Fig1 の構成は変えずに、#1 と #3 の説明を変更して対応する案。例えば #1 は Inlet gas streams containing CO₂ とする。
- ・ Auxiliary Boiler の扱い
 - PL の説明文を Clause5.3 に追加提案あり。
“In cases where there are units internally in the CO₂ capture plant generating CO₂, this CO₂ volume should be accounted for. Normally it is included into the Stream 1, q_{vrCO_2in} in formula 1. If not, this CO₂ should be included in Stream 3.”
- ・ SRCE について
 - この KPI は ISO27919-1 において、回収装置なしと回収装置を付けた場合のホスト発電所の発電量の違いを表すものであり、今回のような産業向けのプラントには適用できないことで理解を得た。
- ・ SMC について
 - 表現は一般的な定義とし、対象となるものについて説明を追加するようになる。
 - その使い方を説明する文章をドラフトに記載する。
- ・ 8 章について
 - 8 章の Instruments and measurement methods について記載の簡略化の検討が必要。CD コンサルテーションの対応作業に延期する。

－ ISO27927 について

Regina 会合における詳細レビューにおいて、詳細な記載を Annex へ移動することになった。会合後に PL がこの移動作業を実施し、最新のドラフトにおいては、本文がかなり縮小された内容になっている。今月末までレビューを行い、その結果を反映して CD ドラフトを準備する予定。

3.2.2.2.6.5 ISO27927(吸収液評価)に対する回収 WG 委員との意見交換 (9/15)

(1) 日程：2023 年 9 月 15 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：回収 WG 委員、RITE

(4) 目的

- TC265/WG1 に関連する国内外の活動状況について情報共有し、CD コンサルテーションに進んだ 2 件の IS 開発案件と、定期見直し中の ISO27919-1 の進め方に関して質疑し、今後の協力等について調整を行った。

(5) 結論

- 委員は 2023 年 5 月以降前任から引継ぎをしており、TC265 の活動概要を含めて事務局より紹介した後に、ISO27927 および ISO27928 の CD コンサルテーションに対するレビューについて説明および協力依頼をした。また、ISO27919-1 が定期見直しについても依頼した。
 - ・ 委員は CO₂回収技術研究開発の経験もあり、CO₂回収に関する知見は豊富にある。開発中の 2 件の ISO および、定期見直しの 1 件の ISO に関して、状況を理解して頂き、今後の協力を確認した。

3.2.2.2.6.6 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ (9/28)

(1) 日程：2023 年 9 月 28 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- ISO27928 の CD コンサルテーションの時期が迫っており、ISO27928 の現状と課題に関する議論を行った。

(5) 結論

- ISO27928 について
 - ・ 11 月の WG1 会合に向けて現在 CD 投票中のドラフト改訂、およびプロジェクト

の進め方について議論した。

- プロジェクトの計画について
 - ・ タイムラインはかなり厳しい状況である。時間が足りない場合は、9 か月延長を依頼することとなる。
 - ・ ターゲットの日程までに DIS を作成することが優先事項として活動したい。
 - ・ 各人、CD コメントとしてのレビュー依頼を 10 月 12 日までをお願いしたい。
- Paris WG1 会合について(11 月 28 日～12 月 1 日予定)
 - ・ PL と面着で議論する必要があるが PL の家庭の事情により、Paris 会合へは対面で参加できるかどうか不明。
 - ・ 議論を加速する必要があるため、ISO27919 の執筆担当委員への参加について依頼した。会議全部への出席は無理でも ISO27928 の議論だけでもご参加いただきたい。
 - ・ ISO27927 は別に WG1 を開催する予定だったが、PL から Paris 会合に参加したいという連絡がきた。
 - ・ ISO27927 へのコメント次第であり少なければ PL も納得するのではないかと。ドキュメントの完成度は ISO27928 と比較すると悪くはないと思われる。
 - ・ ISO27928 の方はかなり時間がかかると思われるので、そちらを優先して議論すべき。
 - ・ ISO27927 についてもアジェンダに含めて開催する。時間が足りない場合は、帰国後にオンラインで対応する。
 - ・ ISO27927 と ISO27928 は両方公平に時間を割り当てないと問題となる。
 - ・ ホスト側が OK ならばパリ会合開催を決定する。
- Annex について
 - ・ ISO27929-1 のアネックスは全部削除しているが、必要な章もあるため、議論が必要。
- Q&V について
 - ・ 図 1 を確認すると、ストリーム 1, 2, 3 の関係性が-1 の際と違う扱いになる。現状はこのストリームだけでは、リーケージなどを考慮できないため、Q&V の観点を入れると、ストリームを追加する必要がある。
 - ・ Q&V の観点を入れるとなると、変更が大きくなるため、どこまで入れるか検討する必要がある。
 - ・ コメントは最低でも必要で議論を始めておかないと次回に繋がらない。
 - ・ 式を入れるところまでいなくても、文章で説明すべき。
 - ・ そうなるとアンモニア、水素などどこまで入れるかということで、またイントロのことから始まり、議論が拡散する。

- ・ PL がイントロにこだわりを持っており、イントロの話になると頑なになる傾向がある。面着で議論すると妥協するのではないか。
- 回収 WG 委員の協力について
 - ・ 日本の委員にできるだけ多くレビューしてもらうのがカギとなっている。先日から回収 WG 委員へ個別に依頼して協力を仰いでいる。

3.2.2.2.6.7 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ (10/12)

(1) 日程：2023 年 10 月 12 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- ISO27928 の CD コンサルテーションが始まり、日本のコメントをまとめるため、ISO27928 の現状と課題に関する議論を行った。また今後の進め方についても検討した。

(5) 結論

- ISO27928 について

11 月の WG1 会合に向けて現在 CD 投票中のドラフト改訂、およびプロジェクトの進め方について議論した。

- 7 章、8 章について

- ・ 冒頭に事務局より、7 章 8 章に課題が多いため、現状について説明を行った。7 章は原則、8 章は試験である。
- ・ アネックスも - 1 ではあったが今のドラフトでは削除されている。内容を精査して必要に応じて追記すべき。
- ・ 7 章については詳細について理解できる専門家が WG1 にいないので、CD コンサルテーションで日本としてコメントして、他の国の注目を集めるという戦略もある。ドイツなどの国が議論に参加してくる可能性もある。
- ・ 安全性についても記載する必要があるかもしれない。- 1 の際は記載していない。
- ・ 8 章についても同じ問題がある。計測方法と測定についての章だがこれで産業分野全体に通用するのか疑問がある。
- ・ PL が 8 章を短縮する提案をして、自分でトライしてみたが、難しすぎて断念した経緯がある。
- ・ - 1 の際は、欧州の専門家と日本の専門家が二人で既存の標準などを参照して作成した。

- ・ 思い切って 7, 8 章はバッサリ削った方がいいのでは。
- スコープとの整合性
 - ・ 計測などについてもスコープに記載されているので、一般論だけ残してカットするのは可能だと思われる。
 - ・ スコープにはレポートについても記載があるので、本文にも何かしら記載すべき。
CD コメントとして用意している。
- 全体的な技術課題
 - ・ 用語が不正確で読みづらいし、読み間違いもある。例えば図 1 のキー1 は **exhaust gas, process stream** (3 章) とか **flue gas** など色々とある。129 行にも **Syngas stream** という記載がある。130 行にも別の標記がある。
 - ・ イントロにもおかしい記述がある。
 - ・ 69 行にセメントについての記載があるが、88 行にポストコンバースションの説明になっている。
- プロジェクトの計画
 - ・ タイムラインはかなり厳しい状況である。コメントするのはいいが、DIS ターゲットの日程までに可能な範囲にしなければ、9 か月延長を依頼することとなる。
 - ・ 厳密に作成するのは無理だし、その必要はない。辻褄が合わないのは避けるべき。
- Paris WG1 会合について(11 月 28 日~12 月 1 日予定)
 - ・ 日本の専門家の業務の都合もあるが、なんとか調整して出席してもらえるように依頼。

3.2.2.2.6.8 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ (11/9)

(1) 日程：2023 年 11 月 9 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- 11 月 10 日締切の ISO27928 の CD コンサルテーションに対する日本のコメントをまとめるため、ここまでのレビュー状況の確認と課題に関する議論を行った。また今後の進め方についても検討した。

(5) 結論

- ISO27928 について
- ここまで進めてきた CD ドラフトのレビュー状況と、残課題に関して議論した。合わせて 11 月末

開催予定の WG1 Paris 会合に向けて現在 CD 投票中のドラフト改訂、およびプロジェクトの進め方について議論した。

- 5 章について
 - ・ 関係者で理解がバラバラであり、混乱している状況を整理する必要がある。
- 7 章、8 章について
 - ・ ベースドキュメントである ISO27919-1 においては、それぞれの章に詳細情報を記載した Annex が設けられていたが、ISO27928 においては Annex が削除されて提案されている。本文だけが残った形になっており、十分な記載になっているのかどうかを検討する必要がある。
 - ・ また、今回は Capture 技術として詳細なことには踏み込んでいない。そのような中、試験や測定に関する章を詳細に記載する意味に関して議論すべきである。
 - ・ 7 章に関しては、新たに本文を大幅に改訂する提案を日本コメントとした。
 - ・ 8 章に関しては、会議後にさらに検討を行い、10 日の締切までに日本コメントに追加する。
- Paris WG1 会合について(11 月 28 日～12 月 1 日予定)
 - ・ 10 日締切の各国からの CD コンサルテーションのコメントにしたがってドラフトの改訂が行われる。会議時間が短いので、準備をしっかりと行っておく必要がある。

3.2.2.2.6.9 ISO27928 の CD コンサルテーションにおける各国コメントの対応について (11/20)

(1) 日程：2023 年 11 月 20 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- 11 月 10 日締切の、ISO27928 の CD コンサルテーションに対する日本のコメントをまとめるため、ここまでのレビュー状況の確認と課題に関する議論を行った。また今後の進め方についても検討した。

(5) 結論

- エディトリアルコメントについて
 - ・ エディトリアルコメントに関しては、事務局側で判断できる単純なコメントはドラフトへ直接反映させ、コメントシート上はピンクのカラーを付けた。会合で議論して決める必要がある。

- ・ エディトリアルコメントであっても、議論が必要なものは、ドラフトへは反映していない。
- テクニカルコメントについて
 - ・ コメントシート上で、新たな文章を提案しているものに関して、コメントシートでは議論しにくいとため、いったんドラフト側へ反映した。ドラフトを見ながら議論することになる。コメントシート上は青でカラーを付けた。
- 関係会社から提出されたコメントに対しての議論し、コメント表およびドラフトへ日本対応策を記述した。
- Paris WG1 会合について(11 月 28 日～12 月 1 日予定)
 - ・ 10 日締め切られた各国からの CD コンサルテーションへのコメントにしたがってドラフトの改訂が行われる。コメントの数が多く(約 300)会議時間が短いので、議論すべきコメントを精査する等、準備をしっかりと行っておく必要がある。
 - ・ 本日議論したコメントの日本対応案を、今後 PL から出される議論すべきコメントに追加して Paris 会合で集中的に議論する。本日追記したコメント表は、事前に会議資料として N 文書で配布する必要あり。

3.2.2.2.6.10 回収分野の規格 (ISO27928 等) への Q&V 対応に関して打ち合わせ (12/4)

(1) 日程 : 2023 年 12 月 4 日

(2) 場所 : RITE 東京事務所

(3) 出席 : 関連団体、RITE

(4) 目的

- 第 42 回 WG1 Paris 会合で、ISO27928 に対して回収分野における Q&V の記載を含むことが合意された。現在先行している貯留の ISO27914 改訂で議論されている Q&V の内容を確認し、ISO27928 に反映させる。

(5) 結論

- Verification
 - ・ 貯留の ISO27914 の改訂版は、基本的な考え方 (Principles) を最初に記載し、その後で測定、ロス、文書化 (レポート) 等が記載されており、最後に Verification が記載されている。Verification においては、規格の中に記載されている方法にしたがって検証されるものと記載されている。
- 貯留 ISO27914 改訂における Q&V の進捗に関して

- ・ 以前 WG4 における問題は、マネジメントの問題と GHG の取り込み要求が主な原因であり、現在の開発体制においては、大きな課題にはなっていない。
- ・ Native CO₂ の扱いが一部問題として残っている。
- ISO27919-1 の定期見直し
 - ・ 12 月 2 日に締め切られた定期見直しの投票において、ノルウェーから Q&V の取り組みに関して追加するように改訂意見が出されている。

3.2.2.2.6.11 回収 WG エキスパートと ISO27928 の技術課題打合せ (12/8)

(1) 日程：2023 年 12 月 8 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- Paris 会合が終了し、ISO27928 の開発を進めるため、現状と課題に関する議論を行った。却下された日本のコメントについてどう扱うかまた今後の進め方についても検討した。

(5) 結論

- 11 月の WG1 会合に向けて現在 CD 投票中のドラフト改訂、およびプロジェクトの進め方について議論した。

3.2.2.2.6.12 回収 WG エキスパートと ISO27928 の技術課題打合せ (12/15)

(1) 日程：2023 年 12 月 15 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 目的

- Paris 会合が終了し、ISO27928 の開発を進めるため、現状と課題に関する議論を行った。却下された日本のコメントについてどう扱うかまた今後の進め方についても検討した。

(5) 結論

- 冒頭に ISO27928 の概要を説明した。産業分野の回収プラントの評価についての IS である。経緯としては、ISO27919-1 は発電所に統合された回収設備の評価手法だったため、かなり細かく記載がある。他の分野でも使えるように、ということでこの IS の開発が開始されたが、全分野に対応する IS というのはまたかなり困難な状況である。
- 11 月の WG1 会合に向けて現在 CD 投票中のドラフト改訂、およびプロジェクトの進め方について議論した。

3.2.2.2.6.13 回収 WG 委員と ISO27928 に関する打合せ (1/12)

(1) 日程：2024 年 1 月 12 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 目的

- Paris 会合におけるコメントの議論の結果(特に却下されたコメント)を、12 月までに各コメント提出者にレビューしてもらった結果について議論した。本日議論したコメントレビュー結果は、統合版のコメントシート上の該当コメントに追記した。

(5) 結論

- レビューコメントの議論を実施した。
- 7, 8 章について詳細部分をアネックスに移動する作業に関して議論した。日本エキスパートで 7 章に関して本文と Annex にわける検討を行ったが、現状のままとしたいとの提案があり、時間の関係で DIS 版においては断念することにした。8 章に関してこれまでの検討では対応が難しいとの報告があった。継続検討としたいとの提案があり、今後の全体スケジュールの中でどこかのタイミングが良いのか検討していくことになった。各国のエキスパートの参加要請を行って、検討体制も強化する必要がある。
- 次回 WG1 会議は 1 月 25 日を予定。

3.2.2.2.6.14 ISO/TC265 Q&V に関する打ち合わせ (2/2)

(1) 日程：2024 年 2 月 2 日

(2) 場所：RITE 東京事務所、オンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 目的

- 回収の ISO27928 に対して Q&V の導入が検討されている。各国、関連団体および TC265 における Q&V の現状について情報提供を受け、ISO27928 への Q&V の導入について議論する。

(5) 結論

- 各国、関連団体における Q&V の現状と、WG3 で開発中の ISO27914 (貯留分野) の中での Q&V に関する記述内容について、Q&V・CCIWG 委員から情報提供を受けた。
- 貯留分野以外の、TC265 内の Q&V 開発状況について説明
- ISO27928 について、Q&V に関する PL 提案を議論した。CO₂ の製品の量が分かることは必須だが、Capture rate についても検討すると良い。

3.2.2.3 輸送ワーキンググループ

輸送 WG では、WG2 : ISO27913 (パイプライン輸送) 見直しと WG7 : TR27929 (CO₂ 船舶輸送) の 2 つプロジェクトに対応している。メンバーの専門性を活かし効率的かつ機動的に活動が出来るように、それぞれのプロジェクトに対応したタスクチームとして、パイプライン輸送タスクチームと船舶輸送タスクチームを設置しドキュメント開発を進めてきた。

ISO27913 見直し (パイプライン輸送) については、WG2 へ参加している国内エキスパートの情報をもとに国内委員の意見を集めて国内の議論を推進した。2023 年 6 月には DIS 投票が実施され、国内関係者にドラフトレビューをいただき、国内の意見を整理して投票対応をした。海外の DIS コメントはパイプライン輸送タスクチームで確認・議論ののち、国際会合に対応した。

TR27929 (船舶輸送) については、日本から WG7 に設置された編集グループへ参加していただき情報収集を行うとともに、国内における意見を WG7 での議論へフィードバックした。2023 年 8 月には Pre-DTR 投票 (CD コンサルテーション) が実施され、国内関係者にドラフトレビューをいただき、国内意見を整理して投票対応した。海外の Pre-DTR コメントは船舶輸送タスクチームで確認・議論ののち、国際会合に対応した。

それぞれのプロジェクトでの課題について議論を行うため、輸送 WG 会合は、合計 9 回 (第 30 回～第 38 回) 開催した。そのうち、パイプライン輸送タスクチームの会合は 4 回 (第 30、32、34、36 回)、船舶輸送タスクチームの会合は 5 回 (第 31、33、35、37、38 回) 実施した。

3.2.2.3.1 第 30 回輸送 WG 会合 (パイプライン輸送タスクチーム)

(1) 日程 : 2023 年 7 月 10 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター13N およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- ISO27913(パイプライン輸送)改訂の DIS ドラフトについて
- DIS 投票の対応について
- 第 17 回 TC 総会の報告

(5) 主な報告・決議

- DIS ドラフト内容の情報共有を実施した。
- DIS 投票の対応についてスケジュールや方法を説明した。
 - ・ 関係者に DIS ドラフトをレビューいただき、DIS コメントを募集する。8/7 に一度集約し、関係者に配布する。8 月 18 日まで DIS コメントを募集し、その後輸送 WG で投票案を作成、メール審議を経て投票する。
 - ・ 次回輸送会合は 8/24 または 8/25 に開催する。次回会合では日本の DIS コメントを議論し投票案をまとめる。
- WG2 関連の TC 総会結果を事務局より報告した。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① DIS ドラフトに関して情報共有・議論を実施した。

- 日本 CD コメントの反映状況について WG2 エキスパートが説明した。
 - ・ 日本の CD コメントは概ね DIS ドラフトに反映されているが、一部再コメントが必要な箇所が見られる。再コメントが必要な箇所は次の通り、
 - (CD コメント JP-064) SI 単位系に修正
 - (CD コメント JP-071) "impure CO₂"を使用せず"CO₂ stream"に修正
 - (CD コメント JP-260) SSCC を一般的な SSC に修正
- CD コメント対応(N123)の DIS ドラフト反映状況について事務局より報告した。
 - ・ CD コメントの対応(N123)が反映されていない部分や、コメントが必要になるかもしれない部分が複数見られる。5 章以前はコメント未対応が多く、6 章以降(特に Annex)は主に米国コメントに関連した部分で未対応が多い。
- 先行して作成いただいた DIS コメントについて WG7 エキスパートに説明を頂いた。全般的な部分で主な内容は次の通り
 - (2 章) 標準参照 TR27925 (フローアシュアランス) は未出版のため得る欄が出来ない。出版のタイミングに注意する必要がある。

- (3 章) 参照先に誤りが見られる。
- (4 章) 4.1 の”Test patch”の意味が分からない。Ac を”Cross section area of the notched bar impact specimen ”に修正が必要とする。一部単位の記載方法に修正が必要である。
- (5 章) JP-071 を再コメント。
- (7 章) 7.3.6 の記載で、記載が統一されていない部分がある。” impure CO₂”を使用せず”CO₂ stream”に修正する。
- (Annex-A) 標準参照 TR27925 がまだ閲覧できないため注意がいる。
- (Annex-A) 表 A1 について不純物（窒素、水素、アルゴン、一酸化炭素、メタン、エタン）の合計は 5%未満に修正する。表 A1 の note が不要ではないか。
- (Annex-D) 見出しタイトルがない。一部記載の統一が必要である。
- (Annex-F) 図 F1b に図タイトルがない。
- (Bibliography) 参照[83]記載が途切れている。
- ・ フローアシュアランス関連の内容は次の通り、
 - (3 章) フローアシュアランスは設計だけでなく運用哲学でも有用であることを追記する。
 - (9 章) 9.5.2 について ILI をする前にクリーニングピグをすると良いことを追記する。
 - (Annex-F) 41 ページに赤い星印で図 F1 に示すと記載があるが、図 F1 に印がない。
 - (Annex-F) 46 ページの ”minimum pipeline pressure”は ”minimum operating pressure”が適切である。
 - (Annex-F) フローアシュアランスに関するガイドラインで良いドキュメントがあるので ”Equation of State and Available Experimental Data for Carbon Capture and Storage Fluids”を参照するように提案する。
 - (Annex-F) 図 F4 と表 F1 でキャプションに矛盾が発生している。
 - (Annex-F) 49 ページにも ”Equation of State and Available Experimental Data for Carbon Capture and Storage Fluids”を参照するように提案する。
- ・ 質疑応答 (Q：質問、A 回答、C コメント)

Q：CO₂ 流の CO₂ 濃度について、95%以上で shall は厳しいのではないか。どういう根拠があったのか。

A：米国と英国で議論があったが、英国に押される形で shall となった。ノーザンライツなどの実績に由来した数値と考えられる。

Q：95%が shall となると国内への影響が大きいのか。検討の余地があるのか。

A：90%でもあまり問題は発生しないため、影響は大きいと考える。ある程度自由度

があった方が良い。

C : DIS ドラフト本文 6.7.2 は”recognize that ≥ 95 mol% とあるので、「一般的には 95%以上であることを認識する」と読めるので、絶対に 95%が必要ではないのではないかと。当事者間で合意出来れば 93%や 94%が許容できると読める。

- DIS ドラフトで追加された Measurement について Q&V 専門家に見解を頂いた。
 - ・ 英国の CD コメントで計測関連の記載が追加されている。
 - ・ 測定に関しては、前提として 9.5.5 にあるように、Measurement shall be provided in compliance with the Network Code or equivalent regulatory requirements, and in compliance with any other pertinent regulations...、なので IS として細かく規定はしない方向になっており、特に問題は起きないと考えられる。
 - ・ 9.5.6 コンポジションについては、サンプリングか連続測定か、shall か should かが議論になると思うが、現状妥当な書きぶりだと考える。
 - ・ 9.5.8 Mass flow rate の測定については The CO₂ mass flowrate should be measured continuously と書いてあるのですが、WG3 の現状の文書では、受け取る場所については Metering of CO₂ received by the storage project shall be conducted on a continuous basis. とあり、このあたりの整合性は議論が必要かもしれない。
 - ・ 定量化と検証の観点からは、測定した CO₂ からのロス の定量化方法、それらのドキュメンテーションの要件（どこで測定したが、どういった測定方法か、ロスをどういった方法で推計したか、不確実性の内容などの記載要件）やデータの保持の要件などの項目が足りない。
 - ・ 「Q&V」というよりは「計測」についてまとめられている。

② DIS 投票の対応について議論した。

- 国際スケジュールについて
 - ・ 最新の ISO27913 改訂スケジュールは NWIP から変更ない。2024 年 5 月 FDIS、2024 年 10 月出版予定。
 - ・ 12 週間（6/13～9/5）のプロセスで DIS 投票が開始されており、既に訳 4 週間経過している。
- 国内スケジュールについて
 - ・ DIS 投票が開始されて以降、DIS ドラフト等を輸送 WG に共有し、WG2 エキスパートに先行して DIS ドラフトのレビューをいただいた。
 - ・ 本日以降、DIS ドラフトを関係者の皆さまにレビューいただき、コメントを募集する。8/7 に一次集約したコメントを関係者に配信したのち 8/18 までコメントを募集する。コメントは ISO コメント様式に記入いただく。なるべく英語で作成いただき、ページやコメントの種類まで記入いただく。
 - ・ 次回の輸送 WG 会合（パイプライン）は 8/24 または 8/25 に開催する。集まった

DIS コメントについて議論し、投票案をまとめる。

- ・ 投票案はメール審議にかけ、承認されたら事務局で投票対応をする。

③ 第 17 回 TC265 総会の報告

- － WG2 関連の総会結果について事務局より報告した。

3.2.2.3.2 第 31 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2023 年 8 月 3 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム新橋 201 号室およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- － 最新ドラフト(N51ドラフト)の確認について
- － Pre-DTR 投票前 WG コンサルテーションの対応について
- － 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- － 前回会合以降の経緯、総会の WG7 関連結果を全体で共有した。
- － N42 コメント募集で日本が提出したコメントの対応結果や最新ドラフト(N51)を全体で共有した。
- － Pre-DTR 前 WG コンサルテーションの対応について議論した。日本の WG7 エキスパートは各々で ISO ポータルより投票対応をする。投票内容は個々の判断に任せるものとする。
- － 次回会合は Pre-DTR 投票が開始される 9 月上旬を予定する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① 前回の船舶会合以降の実績と予定について

- － 前回の国内会合以降の経緯について事務局より説明した。
 - ・ 前回の船舶会合以降、国際会合が 2 回（3/3, 3/27）開催されている。その中で、N42 ドラフトのコメント募集があり、日本からコメントを提出していた編集委員会も経て、最新ドラフト（N51）が公開されている。
 - ・ 6 月には第 17 回 TC 総会があったが WG7 会合は開催されていない。
 - ・ 7/8 には「最新ドラフトを TC レベルまで上げて Pre-DTR 投票を開始しても良いか？」の WG コンサルテーションが開始されている。
 - ・ 当初の NWIP スケジュールは守れていない状況になっている。

- 総計での WG7 レポートについて事務局より説明した。
 - ・ TC 総会の WG7 レポートで最新のスケジュールが提示され、承認されている。
 - Pre-DTR 投票 2023 年 9 月 1 日
 - DTR 投票 2024 年 2 月 1 日
 - 出版 2024 年 9 月 1 日
- ② 最新ドラフト（N51）と N42 コメントの対応結果について
 - N42 コメント結果の紹介と最新ドラフトへの反映状況を事務局より説明した。
 - ・ N42 コメント結果の反映状況を全体で確認した。日本のコメントはおよそ 6 割が Agree、2 割が Disagree、2 割が WG コンサルテーション後に再検討と回答されていた。いくつかは Agree だが未修正の箇所があり、再コメントが必要。
 - 質疑応答。

Q：当初はノルウェーが船舶のみで、日本と英国は陸上設備を含めたスコープを提案していたと思うのだが、英国から陸上設備に関する言及はないのか。

A：英国はシュリンクする方向で議論を進めている。現在、日本だけが陸上設備の必要性を主張している状況になっている。

Q：SIGTTO で開発している CO₂ 船のガイドラインについて何か情報はないか。

A：守秘義務があるため内容を話すことはできない。シンプルにまとまったものが出来ており、12 月に出版される予定。開発メンバーは WG7 エキスパートにいるメンバーも複数いる。

C：過去にパイプラインの ISO を開発した時は、TR ではなく ISO からスタートしていた。この時はデザインだけでオペレーションがないものだったが、CCI でオペレーションが TR になった後に、パイプラインとマージされて ISO が膨らんだ経緯があった。この TR をそのまま ISO にすることは難しいが、船舶でも同じような流れになるかもしれない。
- ③ Pre-DTR 前 WG コンサルテーションへの対応について
 - WG コンサルテーションについて
 - ・ 7/8～8/8 の期間で投票が開始されている。WG コンサルテーションは WG レベルの投票のため、各エキスパートに投票権がある。
 - ・ WG7 セクレタリとしては TC レベルで広い視野でみていただきたいと考えているようで、TC レベルだと国別に確認することになる。
 - ・ 回答は Yes と No の 2 択で、No の場合はコメントが記載できる。
 - 日本のエキスパートの投票対応について
 - ・ 画面を共有して ISO ポータルから投票までの方法を説明した。
 - ・ 情勢的にはあえて反対する必要はないと考える。一旦形が出来るまで進めて良いのではと考える。CCS のための CO₂ 輸送は、船舶はパイプラインと比較してまだ実績は少ない。今後運用の実績が増えていき、内容を膨らますような動きがあれ

ばと考える。(主査)

- ・ 日本の WG7 エキスパートは 8/8 までに ISO ポータルより、本コンサルテーションの投票対応をする。投票内容は各エキスパートの判断で行う。
- ・ 投票案はメール審議にかけ、承認されたら事務局で投票対応をする。

④ 第 17 回 TC265 総会の WG7 関連の報告

- WG7 関連の総会結果について事務局より報告した。
 - ・ WG7 レポートにてこれまでの実績や最新スケジュールが提示され、承認されている。
 - ・ WG7 レポートの報告で日本から「船舶と陸上設備のインターフェースに関する記載の必要性」をコメントした。
 - セクレタリからは船舶の専門家しかいないので難しいとの回答があった。WG7 コンビーナとじっくり議論したようだが難しいと判断したようだ。
 - WG7 セクレタリから「インターフェースに関する議論をする組織 (WG8?) を設置して対応するのはどうか」と提案があった。
 - 日本がコメントをしたことで Action item にはなったが、現行の TR に対して提案しても反対されることが想定される。

⑤ 今後のスケジュールについて

- 次回会合は Pre-DTR 投票が開始される 9 月上旬を予定している。
- Pre-DTR ドラフトが公開されたら、国内の船舶輸送タスクチーム関係者にドラフトをレビューいただき、日本の Pre-DTR コメントをまとめる。コメントがまとまったら日本の投票案として国内審議委員会のメール審議にかける。

3.2.2.3.3 第 32 回輸送 WG 会合 (パイプライン輸送タスクチーム)

(1) 日程 : 2023 年 8 月 24 日

(2) 場所 : TKP 新橋カンファレンスセンター13N およびオンライン

(3) 出席 : 関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- DIS コメントの募集結果確認と議論
- ISO27913_DIS 投票の投票案について
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- DIS コメントの募集結果共有と内容議論をした。コメント提案箇所は今回の議論結果を踏まえ、

コメントを修正ののち、8/28 までに事務局に提出する。提出されたコメントは一つに集約し、国内審議委員会審議にかける。

- DIS 投票までのスケジュールや次回 WG2 会合の情報を共有した。
- 事務局より 8/8 の鉄連訪問結果を報告した。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

- DIS コメントの募集結果報告や国内の DIS 投票スケジュール、国際の実績とスケジュールを事務局より報告した。
 - ・ DIS コメント 34 件、DIS コメントに対するコメントは 2 件集まった。
 - ・ 初期スケジュールと比較して、CD 着手は 6 ヶ月前倒し、DIS 着手は 4.5 か月前倒しになっている。FDIS の着手も前倒しになる可能性がある。
 - ・ 本日の会合で DIS コメントの内容を議論し、日本の投票案を作成する。8/28~9/4 まで国内審議委員会のメール審議を行い、承認されたら事務局が投票対応をする。
 - ・ DIS 投票後に各国 DIS コメントが配信されるので、日本の対応を議論する。
- DIS コメントについてコメント提供箇所から内容を紹介してもらい、全体で議論した。議論になったコメントを Q&A で示す。(Q:質問、A:回答、C:コメント)
 - ・ Introduction 第 2 パラグラフの既存の規格について
C: CD コンサルテーションの時に日本が「ASME B31.4 に加え、ASME B31.8 を記載するべきと」とコメントしたが、修正時に ASME B31.4 が削除されてしまったので、コメントする必要がある。
Q: ASME B31.4 と ASME B31.8 は何について書かれた規格か。
A: ASME B31.4 が液体とスラリーのパイプライン輸送システムの規格で、ASME B31.8 がガスのパイプライン輸送システム規格となる。どちらも ISO27913 と関わるので記載が必要である。
 - ・ 2 章で参照する文献で TR27925 が未出版になっていることについて
C: 現状 TR27925 は未出版で参照できないのでいつ出版されるか注意する必要がある。
C: 既に 7 月末ごろに出版されていたのではないか。
Q: 標準参照は規格の一部という位置付けなので、標準参照に TR を記載していいのかという問題があるので、そのことをコメントする必要がある。フローアシュアランスで議論した内容を ISO に反映していると思うのだからいいか。
A: Annex にのみ参照するのなら Bibliography に記載でよいのではないか。全体に被っているのなら現状でも良いと考えている。
C: IS は国際標準なので位置付けは高いので、TR は Bibliography で良いと考えている。会合で確認した方が良い。

- C : 2つのドキュメント (DIS_ISO27913 と TR27925) を見比べて確認する。
- ・ 3.29 single phase について
- C : single phase に liquid or dense phase と記載があるが、dense phase は液相と超臨界相を含んだものと理解しているので、記載の liquid は外すべきと考える。
- C : プラントエンジニアからすると liquid と dense phase は分けて考えることが多い。
- C : パイプラインの分野では dense phase を臨界圧力以上の液相と超臨界相、liquid を臨界圧力以下の液相と考えるので、Annex-F にある図との整合性も考慮すると、区別した方が良いのではないかと。
- C : 3.8 dense phase の定義には liquid or supercritical phases と書かれているので、dense phase を消して supercritical phase にするのが良いかもしれない。
- C : supercritical phases は前回の会合で議論があった。米国から liquid or supercritical phase と CD コメントがあったが、業界では liquid or dense phase が一般的であるので適用しようとなった。
- C : ならば 3.8 に supercritical phase の記載が残っていることをコメントした方がよい。
- Q : 本文で supercritical phase を使いたくないから先に 3.8 で dense phase を定義しているのではないかと。
- A : その場合、臨界圧力以上の液相を dense phase と理解していたが明確にする必要があるかもしれない。
- C : さらに言うと、図 F1(a)の 4 (液相) が書かれている位置が分かりにくい。4 はもう少し下にあるのが正しい。3(dense phase)も斜線などがあればわかりやすい。
- Q : 3.8 の Note1 にある ISO27917 と違う記載をしてしまうのは良くないのではないかと。
- A : TR27925 では dense liquid, gaseous phase, and supercritical condition と記載されている。dense phase は学問的なもので人によって捉え方が変わる。
- C : ボキャブラリで定義しているのに違うことを書いてしまうのは良くないので確認がいるかもしれない。
- ・ 4.3 Units について
- C : 日本の CD コメントで SI 単位にする必要があるとコメントして Accept されたが修正されていないので再度コメントがいる。
- C : 本文に SI 単位以外が残っていたので、metric で問題ないと考える。
- Q : ppm が残っている状態で SI 単位と記載して問題ないのか。
- A : metric unit が本文に残るのなら今の記載で問題ないのでは考えコメントした。
- Q : metric 単位はどれが該当するのか。
- A : ppm や ppb が該当する。

Q : ppm や ppb は濃度であり、SI 単位に含まれているのではないか。

A : SI と考えていたので確認する。

C : ISO ではダイレクティブで SI 単位に統一するように書かれているので、SI 単に統一した方が良いと考える。

C : ppm と ppb はパーセントなので単位が消されていると考えるので単位に属さないと思う。また、セルシウス温度とケルビン温度は両方 SI 単位と考える。

C : 「metric unit で問題ないか？」と確認するコメントで良いのではないか。

・ 6.7.2 CO₂ stream specification について

C : 箇条書き a) の CO₂ 濃度に industry standard と記載があるが、プロジェクトの大部分が 95% 以上ではあるが絶対ではないので standard の表現を弱くしたい。

Q : b) にも standard と書かれているが同様の対応が必要なのか。

A : b) も同じと考える。

Q : 弱めた方がいいとは「95%を拒むものではない」としたいのか。

A : 95% 未満でも可能なので弱めたいと考えている。

Q : 元々の定義にある「95%」の記載を消した方がいいということか

A : 「およそ 95% 以上である」を共通認識にする記載であれば消さなくてよい。

C : industry standard を使用したくないときに industry practice が使われる場合がある。

・ 7.3.8 の図 2 について

C : 図 2 に「1」が 2 つ記載されているが下に書かれている「1」が誤りと考える。

Q : 2 を境にして上下両方が「1」と示しているのではないか。

A : 下の「1」はいらないのではと考える。

Q : 1 番はどのエリアを示すのか。点線の右側も含むエリアなのか。

A : 2 より上または 3 より上の場合は not feasible である。

・ 9.5.2 In line inspection procedure について

C : 日本からのコメントで、「ILI をする前に pig のクリーニングが必要な場合がある」とコメントをしているが、第 14 回 WG2 会合で「pigging」が攻撃的な表現だから変更することが決まっており、pig を別の単語に変更している。現在の提案文は pig があるため表現を変える必要があるかもしれない。

C : pig はクリーニングするための装置であり ILI ではない。もし書き換えるなら devise になる。

C : pigging が問題であって ILI に変わったので pig は問題ないのではないか。pig は装置の名前であり、このまま提案して抵抗がある人があれば修正すればよいのではないか。

Q : 最新ドラフト本文中に pig という単語は一度も出ないのか。

A : ドラフトに pig で検索をかけたが該当する単語は出なかった。

- C：ならば、pig は変更してコメント提出する必要があるかもしれない。
- Q：ILI は inspection なのでクラックがないか調べることを意味する。cleaning pig は異物が付着していたら清掃することを指すなら、目的が違うものなのか。
- A：スポンジみたいなものを勢いよく配管に通して清掃するものを pig と呼んでいい。このコメントは「ILI を実施する前に配管清掃をしましょう」と言いたいと思うので、cleaning pig operation が良いのではないかな。
- ・ パイプライン輸送の Q&V について
- C：ノルウェーの CD コメントで Q&V が必要だとコメントされて、ドキュメントが更新されたが、9.5.5、9.5.6、9.5.8 へ CO₂ の Measurement が追加されたが、「パイプライン輸送で発生するロスの定量化」や「検証」が記載されてない。また、9.5.8 の最後の方で data retention について記載があるが不十分である。
- C：「Q&V」の定義が人によって違っている。過去に Q&V は WG4 が担当していたが WG4 が無くなって、各 WG が Q&V を導入することになっている。総会で WG2 コンビーナに Q&V を導入できているか確認したら「できている」と回答があった。WG2 コンビーナは十分だと考えている中、先行して作成された貯留の Q&V と比べて、内容が不足していることをコメントしないといけなないので、難しい話かもしれない。
- Q：パイプライン輸送システムの中ではどのようなロスが考えられるか。
- A：CO₂に限らず、フランジでのリークはミニマムである。シャットダウンぐらい。詳しく書く場合は 1 章増やすことになる。
- C：WG2 が「Q&V は何か」を理解していないかもしれない。定量化は一部記載されたが、検証は一切記載されていない。
- C：ソースもシンクも 1 箇所とは限らない。現行 WG2 メンバーとは考えるメンバーが違うのではと考える。ソースもシンクも 1 つで書くことはできるかもしれないが片手落ちの内容になってしまう。WG2 が書くのは難しい。
- C：第 17 回総会で Q&V と WG 間の技術的課題に対応するための AHG2 が設置された。
- C：ソースが複数あったら impurity も複数あるので、そのことを言及する必要がある。出てくる。AHG2 が主導する形で担当すべき。
- C：各 WG で Q&V を導入することが決まっているので、トライする必要がある。
- ・ Annex-F FigureF.1 b)について
- Q：緑線が何を意味するのか分からない。
- A：two phase を示している。％は気相の割合を示している。
- ・ Annex-F FigureF.2 について
- C：Figure F.2 の 1:bubble point, 2:dew point は誤った状態で、3:dense は何を示したいか分からない。

- C：本文の説明では bubble line の上で single phase になるようにと記載があるので、グレーの線の上に 3 を移動したらよいのではないか。
- Q：パイプラインではそのような設計があるのか。
- A：不純物が変動すると bubble line が移動するがそれでも single phase になるように時に表示する必要がある。
- C：3:dense は削除した方がよいのではないか。
- ・ Annex-F 参考文献追加について
- C：Bibliography に追加した方がよいのではないか。
- ・ コメントの修正について
 - 各コメントは提案者が修正後 RITE 事務局にメールする。8 月 28 日までに返信する。
- － 投票案について事務局より説明した。
- ・ Approval with comments でコメントを添付して提出することが決まる。
- － TC67 審議団体訪問の結果を事務局より報告した。
- ・ ISO27913_DIS ドラフトについて鉄連に意見をうかがった。
 - 鉄連としては「材質や材料」に関心がある。
 - ISO27913 開発に、日本の材料関係企業が参加しているので、材料の視点で十分に確認出来ていると考える。
 - まずは米国で CO₂ パイプラインの実績がある「API」であり、「ISO」は Watch する程度である。
 - ・ ISO13623 の修正で「CO₂,H₂までスコープ拡大」がされることについて、本文の変更箇所を確認しつつ議論した。
- － 今後のスケジュールを全体で共有した。
- ・ 10/4~6 に第 15 回 WG2 会合が実施される。対面でエキスパート 2 名、オンラインで 2 名が出席をする予定。参加者は 9/20 までに ISO ポータルからレジストする。
 - ・ 各国から集まった DIS コメントを議論するために 9 月 27 日 10:00~12:00 に輸送 WG を開催する。

3.2.2.3.4 第 33 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2023 年 9 月 19 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム新橋 201 号室およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- Pre-DTR コメントの募集結果と議論
- Pre-DTR 投票の投票案について
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- Pre-DTR コメントの募集結果を報告し、コメント提案箇所から内容を説明後に WG 内で議論した。修正があるコメントは一週間以内に事務局へ修正コメントを提出する。提出されたコメントは集約・整理後にメール審議をかける。
- メール審議の投票案について、「Approve でコメントを提出する」でコンセンサスが得られた。
- 今後のスケジュールについて情報共有した。次回会合は 10 月 13 日(金)に開催する。各国 Pre-DTR コメントに対しての日本の対応を議論する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

- ① Pre-DTR コメントの募集結果の概要を事務局より報告した。
 - リマインドも兼ねて、Pre-DTR 投票のスケジュールや詳細を全体で共有した。
 - Pre-DTR コメントは 35 件集まった。(6 件は N42 の再コメント)
- ② Pre-DTR コメントについて提供箇所から内容を紹介していただき、全体で議論した。議論になったコメントを Q&A で示す。(Q：質問、A：回答、C：コメント)
 - 全般的なコメントについて
 - ・ “Technical Report”は本文で使用できないため、“Document”に修正する。(ISO/IEC Directives, Part 2 10.6)
 - ・ 揚荷をディスチャージやアンロード、オフロードと表現しているため、統一した方が良い。
 - Q：ディスチャージは大気放散を指すのではないか？
 - A：TR 本文に揚荷でディスチャージを使っている箇所がある。
 - C：一般的に外航船の積荷揚荷のことをローディングとディスチャージングと呼ぶ。
- Introduction について
 - ・ “phase”より”state”が正しいのではないか。
- 3 章について
 - ・ 新たに CCS を追加するべきではないか。[SOURCE: IPCC special report on CCS, 2005]
 - ・ 3.4 は最初に冠詞を付ける必要がある。(see ISO/IEC Directives, Part 2 16.5.6)
 - ・ 3.15 はあまりにも一般的な話のため、定義しなくても良いのではないか。
 - ・ 3.23 はアルファベット順になっていない。

- 4 章について
 - ・ 略語に CCS を追加するべきではないか。
- 5 章について
 - ・ 5.1 第 1 パラグラフに”to prevent and the prevention of”と同じことを二回書いている箇所がある。
 - ・ 5.1 本文に「上図」などの表現があるが、図番号で表現する必要がある。(see ISO/IEC Directives, Part 2 10.1)
 - ・ 5.4 に割合の記載があるが、何と比較したのか分からない表現になっているので修正が必要。
 - ・ C : 7 月頃に IMO の削減目標が更新された旨を事務局へメールしているので、この部分に取り込みをしていただきたい。
- 6 章について
 - ・ 「表 6.1」は「表 1」に修正するべき。
 - ・ 6.2.3 の第 1 パラグラフの”lower”を”smaller”に修正する。
 - ・ 6.3.1 に同じ図が 2 回記載されているので 1 つ削除する。
 - ・ 6.3.5 第 2 パラグラフの参照先に誤りがある。
 - ・ 6.4 第 3 パラグラフの”used utilized”についてどちらかを削除する。
- 7 章について
 - ・ 表 6.1 の特性に空欄箇所があるが corrosive gas を記載してはどうか。

C : ”corrosive gas”より”Toxic gas”ではないか。

 - Toxic gas でコメントを提出する。
 - ・ 7.2.1 に荷下ろし中は戻りガスが船舶に帰ってくることを記載する。本文をより明確にする。
- 8 章について
 - ・ 8.1 の説明のうち、Heel は定義で既に記載がある。
 - ・ 8.1 の”…For offshore discharge ... “は”…For offshore injection ... “の方が良い。
 - ・ バッファーストレージとテンポラリーストレージは同じ設備のため、表現を統一した方が良い。
- 10 章について
 - ・ 10.2 は 8.4.4 と内容が重複するため、削除するべき。
- 11 章について
 - ・ 11.2.1 について、移送量は質量 (Mass) で測定されるべきであり、本文の”the difference between the initial and final measurements gives the volume of cargo transferred.”は削除されるべき。
- ③ Pre-DTR 投票の審議案について、事務局より説明した。
- Approval with comments でコメントを添付して提出することが決まる。

- ④ 今後のスケジュールを全体で共有した。
- Pre-DTR コメントについて、修正がある場合は一週間以内に事務局へ修正コメントを提出する。提出されたコメントは集約・整理後にメール審議をかける。
- 国内審議委員会のメール審議に向けた投票案について、コンセンサスを確認した。
- 今後のスケジュールについて情報共有した。次回会合は 10 月 13 日(金)に開催する。各国 Pre-DTR コメントに対しての日本の対応を議論する。
- 10 月 18 日から 2 日間 London にて第 8 回 WG7 会合が実施される予定。日本からの出席者を今後調整する。

3.2.2.3.5 第 34 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）

(1) 日程：2023 年 9 月 27 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム新橋 201 号室およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- DIS コメントの対応について
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- 本日の議論結果を方針として第 15 回 WG2 会合に対応する。日本からは対面で 2 名、オンラインで 2 名が参加する。
- 次回輸送 WG は WG2 会合の結果が出た後に日程調整をする。10 月末~11 月で早いうちに開催する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

- ① 全体のスケジュール実績と予定、および、DIS 投票の結果を事務局より報告した。
- 当初予定よりも 4.5 か月ほど早く DIS 投票が開始されている。しかし、FDIS 開始は当初予定のとおり、2024 年 5 月に開始予定となっている。
- 各国 DIS コメントの議論のため、第 15 回 WG2 会合が 10 月 4-6 日の 3 日間計画されている。
- DIS 投票の結果、approve に 15 票、disapprove に 1 票、Abstain に 9 票が投票された。有効投票の 94%が賛成のため、投票結果は Approved となった。反対票はオランダが投票している。コメントを提出した国は 8 カ国で、計 577 件の DIS コメントが集まった。
- DIS コメントは 6 章、9 章、7 章、3 章に集中している。コメントの 4 割以上が英国から提出され

ている。

- オランダの反対の理由は、パイプライン輸送システムの委員会 (TC67) でまだ適切に議論されていない状態であり、フラクチャーコントロールがまだ議論中の部分であることが理由と考えられる。

② 各国 DIS コメントについて WG2 エキスパートに内容を紹介していただき、全体で議論した。議論になったコメントを Q&A で示す。(Q: 質問、A: 回答、C: コメント)

- (NO-001)「定義 saturation pressure を bubble point pressure に修正する」について
C: 前回 (CD コンサルテーション) で修正することになっていた部分が DIS ドラフトで未反映だったため、再提出されたコメントのようだ。

C: saturation は bubble 側と due 側があって両方が定義されるので、もし修正するなら bubble/due point pressure が良いかもしれない。

C: 定義をもっと明確にするべき。

- (AU-019) flexible pipeline が対象か対象外かについて

C: スコープに flexible pipeline が含まれるのか確認するコメントのようだ。

Q: 日本としてはこのコメントに賛成するのか。flexible pipeline がどんなものか分からない。

A: 洋上で揺れても簡単に壊れないパイプラインで、船から船に輸送する場合に利用されている。船舶輸送では使う可能性があるが、パイプラインなので入れる必要はないのではないか。

Q: flexible pipeline 専用の ISO があったりするのか。

A: ASME では存在するが ISO は分からない。

※TC67 に ISO 10420:Petroleum and natural gas industries – Flexible pipe

systems for subsea and marine riser applications がありました。最新版は ISO 13628-11:2007Petroleum and natural gas industries – Design and operation of subsea production systems – Part 11: Flexible pipe systems for subsea and marine applications

C: スコープの変更は CD の時に変更が難しいのでリジェクトになっていたのと同じ対応になるかもしれない。

- (JP-043)コメントの対象について

C: このコメントは 3.8 ではなく 3.29 に対して出したコメントのため、WG2 会合で訂正をする必要がある。

- (GB-099、DE-095)飽和圧力の設計について

C: 飽和圧力に対して英国からは+5%、ドイツからは+10%のマージンを加えた設計が必要だとコメントがされている。

C: 圧力が高い場合は 5%、10%で十分なマージンが取れるが、低圧になった場合はコントロールが出来ないので「ミニマム何気圧以上」、などで対応した方が良い

かもしれない。

- (GB-136) CO₂ 流の CO₂ 純度について

C : 英国から CO₂ 純度 95%以上がスタンダードは正しくないとのコメントが出ている。

Q : 日本の意見としてはどう対応するべきか。

A : 95%に規定しない方が良い。例として informative である Annex-A に記載されるのが良い。

C : 本文の standard は表現が強いため、practice にすると良い。

- (NO-166) 水和物の生成について

Q : 水和物の生成は削除または修正が提案されているが、日本の対応としてはどうするか。

A : CO₂ パイプラインは水和物生成より腐食が問題になる。日本としては、「ハイドレートは気にしないでよい」のスタンスが良いのでないか。

Q : 海底パイプラインで敷設時の水はどのように取り除いているのか。

A : 海底パイプラインはウェルに部分だけは高材質にしているが、パイプラインはドライなので炭素鋼が使用されている。

Q : 建設時もドライなのか。

A : 建設時はウェットだが CO₂ は無いので水の腐食のみ考える。

Q : 最初はどのようにしてドライにするのか。

A : 窒素など腐食しない物質を送り込むか、グリコール（による脱水）が考えられる。

C : ハイドレートの生成は地域によって条件が異なる。もし、このコメントに対して日本に意見を求められたら、「フローアシュアランスをして証明するのがよい」と答えれば問題ない。

- (AU-322) 7.3.6 に脆性破壊伝播を追記する提案について

C : 別の部分で記載がされているのでこのセクションに追加する必要はない。

- (US-432) 「BTCM 式は CO₂ に適用できないため、手法開発がいる」のコメントについて

Q : 既にある図は BTCM から作られているが、問題ないのか。

A : Dense phase での実試験は過去に 9 回ほど実施されているが、ガスによる実試験が行われたことは無い。この部分で議論になるかもしれない。

- (AU-016、AU-017) 表 A.2 の H₂S と H₂O 制限値をより厳しくすることについて

Q : この対応は問題ないのか。

A : 厳しく変えたところでリファレンスがないままなので問題ないのではないか。

C : フローアシュアランスで各事業者が検討する部分である。

- (DE-461) 図 D.1 変更の提案について。

C : 提示された図の下側の斜め線は本来垂直の線であり、どのような根拠で提案して

いるか確認が必要である。

- (NO-003、JP-410) Q&V に関する内容が不足していることについて

C：ロスの考え方・定量化は書かれた方が良い。貯留では細かい内容まで一つの節で気合しているので参考になる。TC 内で足並みをそろえることも考えると対応が必要。

- ③ 今後の対応を全体で共有した。

- 今回の議論内容をもって第 15 回 WG2 会合に対応する。
- 第 15 回 WG2 会合には対面で 2 名 (WG2 エキスパート 1 名、事務局 1 名)、オンラインで 2 名が参加する。WG2 会合は 3 日間 London 市内で実施される。
- 次回の輸送 WG (パイプライン) は WG2 会合の結果を待たないと分からないが、10 月末~11 月でなるべく早いうちに実施する。FDIS の対応は会合の結果で変わるのでこの点も次回輸送 WG で報告する。

3.2.2.3.6 第 35 回輸送 WG 会合 (船舶輸送タスクチーム)

(1) 日程：2023 年 10 月 13 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター13N およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- 各国 Pre-DTR コメントの対応について
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- 各国 Pre-DTR コメントに対する日本の対応を議論した。
- WG7 会合には 4 名が対面で出席する。本日の議論結果をもって WG7 会合に対応する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① Pre-DTR 投票結果と現在までの経緯を事務局より報告した。

- Pre-DTR 投票結果について
 - ・ Pre-DTR は技術コメントがメインで提出されている。26 カ国が投票をしており、12 カ国が Approve、14 カ国が Abstain をして投票は「Approve (有効投票の 100%)」となっている。
 - ・ コメントは 5 カ国 (ドイツ、日本、オランダ、ノルウェー、シンガポール) から 223 件提出されている。技術的コメントは 153 件あり、6 章、7 章、3 章に多くの

コメントが提出されている。

- ・ 気になる点として次回 WG7 会合のホスト国であり、shell のいる英国が投票を Abstain している点が挙げられる。また、中国と韓国も投票を Abstain している。
- 現在までの経緯について
 - ・ TC 総会以降、当初予定と比較して半年ほどスケジュールを先送りしている。
 - ・ DTR まで 4 か月あるが、年末年始を考慮すると 2 ヶ月強ほどの期間しかない。
- ② 各国 Pre-DTR コメントについて日本の対応を全体で議論した。議論になったコメントを Q&A で示す。(Q: 質問、A: 回答、C: コメント)
- (NL-007) 3.2 cargo containment system 定義の secondary barrier が必ずしも必要ではないことを指摘したコメントについて

C: 「タンクタイプについて、type-A や type-B を使う前に、第 2 隔壁を考えなきゃいけない。」という船舶の考え方があるのだが、CO₂ 輸送は液体輸送で type-C しか使用しないので「2 次隔壁がいらないのではないかとコメントされている。このコメントに Accept で対応する場合は全体的に修正が必要になるかもしれない。

C: 現在のドラフトはタンクタイプ全体が説明されているが、CO₂ 船舶輸送で 사용되는タンクタイプに絞って記載することも一つの方法と考える。

Q: 定義を確認した時に secondary barrier を備えることが必要条件になることを避けるために、記載を削除する方が良いのではないかと。

A: 定義に書かれた内容は必ずイコールで捉えることとなる。定義の文が「必ずしなければならない」と解釈されるか確認が必要となる。

C: Include がセカンダリーバリアを「含まなければならない」と意味するのかネイティブの人に確認するのがよい。コメントの提案者の意図を確認する。
- (DE-024) 3.20 Vapour return 定義に記載された「vapour」を「gas」に変更すべきとのコメントについて

C: 「Vapour return」は一般的に使われている用語で「Gas return」にすると分かりにくくなる。

C: プラント分野の視点では、Gas は「スーパーヒートしている蒸気」と考えるため、3.21 は Vapour が正しい。

C: 会合当日は、このコメントに対してどちらも「Vapour」が正しいのではないかとコメント対応した方がよい。
- (DE-053) 6.2.1 Low pressure の水がドライアイス形成を引き起こす可能性があることについて

Q: 水がドライアイス発生の原因になることを心配する以前に、CO₂ カーゴは既に水を排除している状態だと思うのだが、Impurity water はどこから出てくるのか。

- A : CO₂の純度が変化することで沸騰線に変化があり、ドライアイスが発生する可能性が出てくるといいたいのではないかな。
- C : その場合は **Impurity** のみなら理解できるが **Impurity water** だと紛らわしいことになっている。現行の文章で問題ない。会合でなぜ「**water**」が必要なのか確認していただく方がよい。
- (DE-071) 6.3.1 Cargo tank design considerations の Figure.2 に対するコメントについて
- C : 図の 0.7 パールが **Prismatic** (角型タンク) の要件であることが分かるように修正するのが良いと考える。
- Q : 対応として、「**Prismatic** を **relevant for prismatic** に変更した方がいい」とコメントする対応で良いかな。
- A : その対応で問題ないと思う。
- (DE-087) 6.3.2 Tank material に対するコメントについて
- C : 「高張力鋼」を正確に記載すると非常に長い文章となる。高張力鋼は疲労強度が大事になることはわかるが、併せてコメントされている「**larger tanks**」がよくわからない。
- C : ドイツの **Proposed change** では例を記載した方がよいとなっているが、高張力鋼の疲労強度が大事になることを言いたいなら **larger tanks** はいらないのではないかな。コメント提案者の意図を確認した方がよい。
- C : 最後の段落の最初の文を消してしまうのが良いかもしれない。
- (DE-103) 6.4.4 Offshore injection unit に対するコメントについて
- C : カーゴタンクの中の圧力 (低温低压) と圧入先の圧力 (高温高压) に大きな違いがあることにに対してコメントしていると思うのだが、正しく書くと非常に長い文章となる。また、貯留分野に関わる話となっている。船から直接圧入も考えられるので、船に備える別機能として記載の可否を考えなければいけない。
- C : どうやったら実現できるのかが記載されないまま方法が紹介されていることに不満があるのかもしれない。
- C : 各国の考えを聞きつつ、コメント提案者の意図を確認する。
- (NL-104) 6.5 Multi Gas and dedicated carriers に対するコメントについて
- Q : マルチガスの場合はガス自体の可燃性、爆発性を考え、防御手段の記載を追加しなきゃいけないことをコメントされていると思うが、委員の皆さんは何か意見があるかな。
- A : **These carriers are designed for the product with the most stringent requirements for all the relevant design parameters.** と書かれているが不十分だとの意見だと思われる。このコメントのとおりと考える。
- (DE-116) 「超臨界が物質の状態ではない」とのコメントについて
- C : コメントの意図を確認する。超臨界状態で船舶輸送することはあまり考えられな

い。

- (NL-113)「ロールオーバーについて言及すべき」とのコメントについて

Q : LNG 船にとってロールオーバーが 1 つの重大なリスクと書かれているが本当か。

A : LNG の場合は様々な成分が含まれる影響で度々ロールオーバーの事故が発生している。ただ、CO₂ の場合はそこまで温度や比重に差が発生しないと思われるのでそこまでのリスクとは思わない。

- (NL-138) 7.2.1 Common impurities に対するコメントについて

C : 気相になっている部分に液体が蓄積することがどういうことか会合にて確認してほしい。

- (NL-167) 8.3.2 Loading operations に「蒸気リターンシステムが必要」に対するコメントについて

C : 何か設備を備えることは design ではなく operation ではないか。

C : 蒸気リターンシステムが必須 (mandatory) という訳ではない。

- (NL-177) 8.4.4 Cargo losses に対するコメントについて

C : 冗長性を考えると圧力降下防止のシステムを船舶につけることは標準になると考える。

- (NL-192) 8.4.4 Cargo losses に対するコメントについて

C : エロージョンとコロージョンを間違えている可能性がある。質問者の意図を確認した方が良い。

- (NL-211)「通信事業者調査制度とは何か」のコメントについて

C : このコメントは船舶に詳しくない人のコメントだと思われる。担当した Ajay さんに説明いただく流れとなるのではないか。

- その他

- ・ 社名が記載されている問題を WG7 で議論する。
- ・ ISO が確認した時に単位について指摘される可能性が高い。もし、SI 単位系以外を記載する場合は括弧書きで SI 単位を記載する必要がある。また、SI 単位系への変換式を考える必要があることを指摘した方が良い。

- ③ 今後のスケジュールについて事務局より説明した。

- 10 月 18-19 日に London で開催される WG7 会合について、日本から対面で 4 名が出席する。
- WG7 会合後に国内輸送 WG を開催して会合結果を報告する。開催日は後日調整する。

3.2.2.3.7 第 36 回輸送 WG 会合 (パイプライン輸送タスクチーム)

- (1) 日程 : 2023 年 11 月 2 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム新橋 B101 号室およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- 第 15 回 WG2 会合の結果報告
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- 国内輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム委員に第 15 回 WG2 会合結果を共有した。
- 11/10 までに「Dense phase」に関する国内ミーティングを実施し、日本の意見をまとめる。必要に応じて WG2 コンビナーにコメントを出す。
- 「JP-033 コメントの意図説明」、「Q&V の対応」「FDIS 前 WG コンサルテーションの実施」についてコンビナーに確認する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① 最新スケジュール、第 15 回 WG2 会合の実績、全般的な結果を事務局より報告した。

(Q：質問、A：回答)

- 最新スケジュールについて
 - ・ 最新スケジュールでは 2023 年 3 月に FDIS プロセスを開始する予定で NWIP スケジュールよりも 2 ヶ月ほど早く進捗している。
 - ・ 第 15 回 WG2 会合が ISO27913 改訂に関わる国際会合としては最後となる。
 - ・ 国内の今後の動きとしては、最新の FDIS ドラフトが公開されたら国内関係者にレビューいただくことが想定される。国内審議委員会審議を経て投票し、承認となれば出版となり対応完了となる。
- 第 15 回 WG2 会合の実績について
 - ・ 第 15 回 WG2 会合は、対面 13 名、オンライン 11 名が参加した。日本からは 2 名が対面参加している。
 - ・ DIS 投票で集まった 577 件のコメントに対して議論がされた。会合開催前にあらかじめ DIS コメントをコンビナーと章リーダーが確認し、ある程度所見を入力した状態にして、N 文書として公開していた。コメントは対応によって 5 色に色分けされており、限られた時間で効率的に議論できるようにされていた。
- 全般的な議論結果について(主な全般的な結果紹介は下記のとおり)
 - ・ (全体) might, could の言い回しの修正がされた。
 - ・ (全体) 英国英語、米国英語に関するコメントはすべてリジェクトされた。

- ・ (全体) CO₂、CO₂ 流の使い分けが適切になるよう修正された。
- ・ (Introduction) ASME B31.8 が復活
- ・ (Introduction) 1 章 Scope に書かれていた図が Introduction に移された。
- ・ (1 章) 曖昧な表現が排除された。
- ・ (1 章) フレキシブルパイプは対象外とされた。
- ・ (2 章) ISO27917 (ボキャブラリ) が標準参照から Bibliography へ移された。

Q : 削除された ISO27917 はパイプラインの規格か？互いに標準参照としてしまうなどの問題は発生していないか。

A : 改訂中の ISO13623 は標準参照に ISO27913 を追加する対応がされているが、ISO27913 は Introduction に ISO13623 の記載があるだけで、問題はない。

Q : ISO27917 を標準参照から消してしまって本当に問題ないのか。

A : 問題ない。他の TC265 で作成された ISO でも、すべてが ISO27917 を標準参照にしているわけではない。

- ・ (3 章) いくつかの定義が追加、削除、変更された。
- ・ (4 章) 単位は metric units から SI units に修正された。
- ・ (5 章) 5.4 Mixing of CO₂ streams が削除された。
- ・ (6 章) 旧 6.3 Design criteria が削除された。
- ・ (6 章) 6.8 レベル 3 見出しで Pipeline design capacity が削除され、Fugitive emission が新規追加された。
- ・ (7 章) いくつかの図がホームワークで修正がされる。
- ・ (9 章) いくつかのコメントに対応して修正があるが、全体の構成は変更なし。
- ・ (Annex-A) 表 A1.A2 は上限・下限が明確になった。
- ・ (Annex-C) CO₂-H₂O-CO 環境下での応力腐食割れに関する記載が新たなセクションで記載された。
- ・ (Annex-C) 炭素鋼が不純物に処理生成された硫酸や硝酸の影響で予測より低い水分量で腐食進行のリスクがあることを追記した。
- ・ (Annex-D) 図に大幅な変更があった。
- ・ (Annex-F) 元々は Phase behavior of CO₂ streams について書かれていたが、すべて削除された。新たに、Depressurization of a dense phase CO₂ pipeline について記載された。元々の内容は別途 TR 開発が検討されており、開発する場合は、WG5 の所掌となる見込み。

② 第 15 回 WG2 会合の技術的な議論結果を WG2 エキスパートより紹介いただいた。会合で議論になった部分を下記に示す。(Q : 質問、A : 回答、C : コメント)

－ (JP-033) CO₂ stream 定義の >95mol%CO₂ について

C : 日本としては定義から >95mol%CO₂ の削除を提案していたが、Accept だが記載される修正がされていて、意図が正しく伝わっていない可能性がある。

Q：そのまま問題は生じないのか。

A：6.7.2において Industry standard が Industry practice に修正されているので、大丈夫ではないか。

C：改訂前は $>95\text{mol\%CO}_2$ が Annex-A に記載されていた。今回の改訂は本文に移動した。

C：日本のコメントの意図を WG2 コンビナーに伝えた方が良いのではないか。

－ (NO-002) dense phase 定義について

Q：一般的に状態図で臨界点の圧力よりも高い部分が Dense phase とされている。

Shall や DP でも同じ理解をしている人が多いと考えている。ただ、Dense phase は明確に熱力学的な定義がされている用語ではないため、各社のさじ加減で違いがあることも分かるが、high pressure の条件も含めるのではないか。

A：会合で同じ意見が出されていたが、オペレーション的に連続でつながっている領域のため、分けて考える必要ないとの議論があった。

C：オペレーションでは Single phase であれば液相であろうが Dense phase であろうが問題ないので、そのような文脈であれば、問題ない。

C：パイプラインは輸送中の温度変化によって二相流になることを避けている。超臨界圧力よりも低い領域では基本的にパイプライン輸送を考えない。Dense phase は熱力学とは関係ないところで決まっているエンジニアリング的な定義であり、本当に現行で問題ないか議論が必要と考える。

C：ISO27917において、図で臨界圧力よりも低い領域も含まれることが書かれている背景から、記載を合わせるようにしたのではないか。

(委員から TR27925 をベースに Dense phase について説明される)

※ISO27917 と TR27925 では Dense phase の説明に違いがあるため、議論がかみ合わない状態になっていた。

C：Dense phase のコンセプトはエンジニアリング的に「二相が発生しない」、「トラブルが発生しない」ように定義されたものとする。

C：他の ISO や API を確認したが明確に定義している文書は見られなかった。しかし、オイルメジャーは臨界圧以上の液相または超臨界圧を考えているようだ。一般のパイプライン運用の方々からは違和感のある内容だが、アカデミックな WG2 エキスパートが液相を含む定義をされたのなら、このままでも良いのかなと考える。

C：Dense phase に臨界圧未満の液相を含めることは問題だと考える。Dense phase の定義ができた理由を考えると、臨界圧以上の条件があった方が、エンジニアリング的に使いやすい国際標準になるのではないか。

Q：今から修正案や技術的なコメントを出すことはできるのか。

A：WG2 の正式な会合が終わっていて、会議出席者にとっては合意事項になってい

る。コンビーナが受け取るかの問題があるが、提案を出すことはできる。FDIS
のドラフトはまだ完成していないので、対応していただけるかもしれない。

C : WG2 会合では米国で実際に Dense phase CO₂ パイプラインの運用をしているエ
キスパート (Denbury) も出席しており、その上で合意がされている。実際に
CO₂ パイプライン輸送の運用をしている人で納得している人もいる。

C : 対応をこの場で決めたい。

Q : 会合前に作成した Dense phase 領域のイメージ図で確認したい。

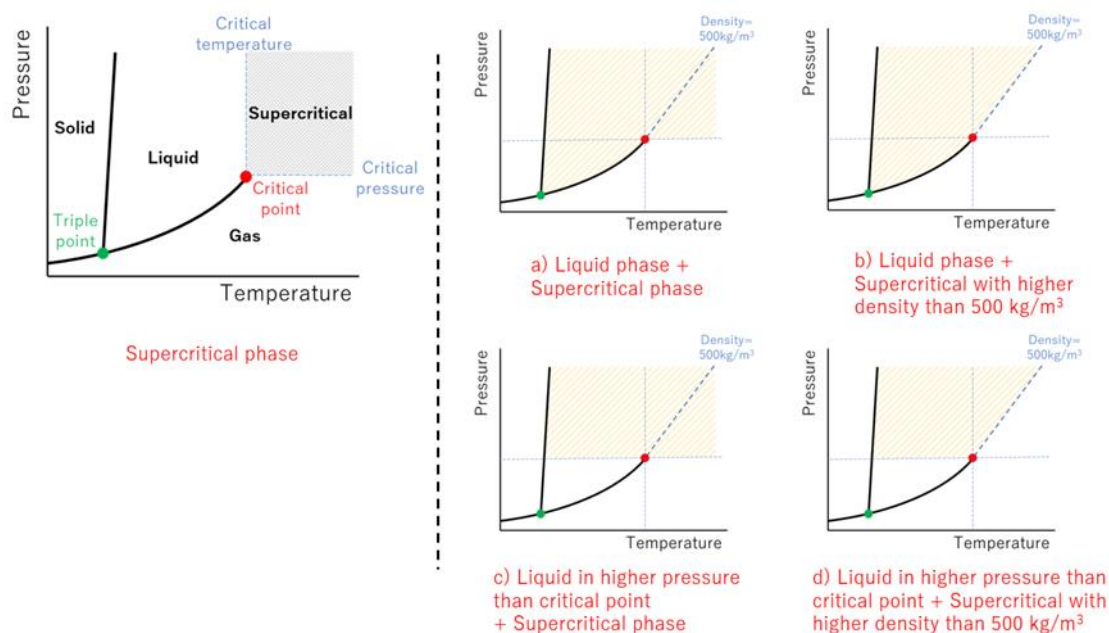


図 3.2.2.3.7-1 Dense Phase イメージ図

a)~d)のどれが Dense phase 領域と考えているか。

A : d)が適切と考える。参考文献には「密度 500kg/m³以上」は 95%以上が液相と同じ
挙動するとされているので、ポンプやパイプラインから見ると密度が高い方が良
いので妥当な判断と考える。

Q : フローアシュアランスの専門家も同じ考えか。

A : 「密度 500kg/m³以上」が本当にエンジニアリング的な意味があるならば d)と思
うが、オイルメジャーのガイドラインに沿って考えると c)である。

C : 過去のオイルメジャーの意見はほぼ c)である。

C : 時間も限られているので本件は別途議論とする。

(後日、主査と関係委員、事務局で Dense phase に関するミーティングを実施する
ことが決まる。11/10 までに Dense phase に関する対応ミーティングを実施し日
本の意見をまとめる。必要に応じて WG2 コンビーナにコメントを出す。)

- 一部 DIS コメントの未反映について

Q : DIS コメントで Accept されたのにドラフト未反映がいくつかあるようだが、何
か対応をしないのか。

A：宿題事項で対応していると推測される。

Q：日本として対応することは無いか。

A：現在の最新ドラフトは DIS コメントの対応途中で公開されたものであり、クリーン版が公開されたときにすべてのコメントが対応された状態になると思われる。

－ (JP-410)パイプライン輸送 Q&V に関する対応について

C：Q&V は新たに設置された WG が対応するためリジェクトとなっているが、

TC265 では Q&V を各 WG が対応するようにしている。AHG2 は WG 間の技術的インターフェースの課題に対応する目的で設置されているため、WG2 コンビナーの認識に間違えがあるかもしれない。WG2 に Q&V の専門家がいらないこともあり、Q&V に対する温度差があるようだ。ノルウェーも Q&V の対応を問題と考えているようで、CAG に問題を提起することも考えているようだ。

③ 今後のスケジュールを事務局の説明で全体に共有した。

－ 次回輸送 WG は今後の状況を確認しながら決める。

－ FDISドラフトが公開されたら国内委員にレビューいただき、開催する流れになる。

3.2.2.3.8 第 37 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2023 年 11 月 10 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター13N およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

－ 第 8 回 WG7 会合の結果報告

－ 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

－ 第 8 回 WG7 会合の全般的・技術的な議論結果を国内に情報共有した。

－ クリーン版ドラフトが公開されたら国内関係者にレビューいただき、国内の意見をまとめる。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① 第 8 回 WG7 会合の全般的な結果を事務局より報告した。

－ 主な議論結果について

- ・ Pre-DTR コメントは、まず章ごとに検討し、その後全体で議論する対応が取られた。

- ・ Pre-DTR コメントの対応はまだ進行中で、ドラフトは日々更新されている。11月10日にクリーン版を公開される予定だったが、まだ公開されていない。
 - ・ 日本からインターフェースの問題として「船舶とその境界の互換性」に関する詳細が必要であることを説明した。
 - ・ 船舶ターミナルのインターフェースに関して SIGTTO や OCMF のレポートがあり、説明を加えることが可能だが、陸上設備に特化した内容は WG7 の所掌か検討する必要がある。本 TR が出版された後、インターフェースに対する問題の再検討を行う。CAG と TC265 全体を含めて議論する。
- ② Pre-DTR コメントの議論結果について事務局より説明し、必要に応じて WG7 エキスパートに議論詳細を紹介いただき、全体で議論した。(Q: 質問、A: 回答、C: コメント)
- 日本のコメントは概ね Accepted となった。Rejected となったのは「定義に CCS の追加」、「定義 ship muster の削除」、「8.4.4 Cargo losses を 6.6 Ship design へ統合」「緊急時のカーゴ海上放出」の 4 件。
 - (JP-133) に関して、陸上タンクを含めた提案をしたが部分的承認として、「戻りガスの不純物」や「数回の貨物輸送による非凝縮性ガス蓄積」は受け入れられたが、「陸上タンク」は範囲外となった。
- Q: 本コメントの議論の詳細について確認したい。
- A: 船舶と陸上タンク間のパイプラインはタンクと比較して量が少なく影響が小さい。船に残っているヒールも影響は小さいが、ミルクランやロールオーバーもないとは言えないため、少し触る程度となっている。章ごとで別れて議論しているため、中途半端な議論となっていてリーダー間での話が合っていないことがあった。
- C: 今後、陸上タンク側の議論が非常に難しくなると考えられる。荷揚げした時に一時ストレージで集めることになるが、1対1ではなく様々な CO₂ ストリームが混ざってくることが想定される。生産側の CO₂ タンクも同様に、色々と混ざった時に同じような成分に出来るのかまだ分からない状況である。陸上タンクは基本的に空にしないことがこの課題を難しくしている。
- (JP-161) 互換性とインターフェースに関して、基本的には PIANC や SIGTTO などでカバーされているため、参照するようにしているが、わかりやすいように箇条書きでドラフトが修正されている。
 - (JP-176) 日本のコメントはリジェクトとなったが、コメントの趣旨に沿って、オペレーションに関する記載に修文される。
 - 12章 Summary status and development needs CO₂ ship transportation for CCUS value chains が新規追加されたことに関して。
- Q: 12章はテクニカルギャップで記載する内容ではないのか。また、次の投票では技

術コメントができないとするとこのタイミングで 12 章を追加してしまうのは良くない。

A：会議の中でメッセージ性がないなど言われてコンビーナが新たに記入したと思われる。事務局も最近 12 章が追加されていることを把握した。この部分はまだ技術的なコメントを第 9 回 WG7 会合で出すことが可能と思われる。

- その他
 - ・ 会合で海外エキスパートと話をすると、ノーザンライツが思ったよりうまく進んでいないため、コマーシャル的に書かないのではなく、本当にまだ分からない点が多く書けないようだった。知見が不十分で明確には書けないとの考えを持っているようだ。TR に書いてミスリードしてしまうことを警戒しているようだ。
 - ・ DTR 投票前に WG コンサルテーションが予定されている。第 9 回 WG7 会合後に開催される見込み。
- ③ 今後のスケジュールについて事務局より説明した。
- 第 9 回 WG7 会合が 11 月 24 日に開催される。東京にて会議室を準備しており、集まって会合に参加することも可能。レジスト期日は 11 月 17 日まで。
- WG コンサルテーションのタイミングが年末年始にかぶることが懸念される。

3.2.2.3.9 第 38 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2024 年 3 月 5 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 11G およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題：

- 第 9 回および第 10 回 WG7 会合の結果報告
- TR27929 DTR 投票の対応
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- 第 9 回および第 10 回 WG7 会合の全般的・技術的な議論結果を国内に情報共有した。
- DTR 投票前 WG コンサルテーションの結果を報告し、TR27929_DTR 投票の対応や今後のスケジュールを情報共有した。

(6) 主な議論内容

- ① TR27929 の DTR 投票について事務局より説明し、国内対応や今後のスケジュールを

情報共有した。

－ TR27929 開発の最新実績と予定

- ・ TR27929 は第 9 回および第 10 回 WG7 会合を経て提出されたコメントが議論され、編集委員会に 1 ヶ月送られていた。2 月 10 日には 3 週間のプロセスで DTR 投票前 WG コンサルテーションが開始され、3 月 2 日に WG7 内のコンセンサスが確認された。
- ・ 次回の WG7 会合は 6 月の TC 総会直前の開催が計画されている。
- ・ DTR 投票は 8 週間のプロセスで実施される。この投票でもコメントを添付することが出来るが、技術的なコメントはできずエディトリアルなコメントのみ添付できる。投票が開始されたら、直ちに国内輸送 WG（船舶輸送タスクチーム）にレビューとコメント募集を依頼し、日本の投票案を作成する。出来上がった投票案は、1 週間かけて国内審議委員会の審議にかけられる。

② 第 9 回および第 10 回 WG7 会合の結果を事務局より報告した。

－ WG コンサルテーション前に提出されたコメントの議論結果について、最新ドラフトや議事録を確認しつつ第 9 回および第 10 回で議論された内容と修正結果を報告した。（Q: 質問、A: 回答、C: コメント）

- ・ 8.4.3 Cargo voyage management について

Q: 本文のどこが修正されているのか。

A: 最後のパラグラフの部分が修正されている。

- ・ 6.3.5 Insulation について

Q: RITE の第 9 回 WG7 会合議事録を確認すると、「高圧の場合タンクの断熱が不要になる」の「断熱」が「断熱と冷却」に修正されたとあるが、資料 1-6 を見ると「断熱と冷却」が削除されている。これは議事録の誤りか。

A: 第 9 回 WG7 会合終了時点で作成した議事録であり、第 10 回 WG7 会合で再度更新されたため、「断熱と冷却」が削除されているように見えている。

C: この部分は Insulation に関する記載のため削除されているのではないか。圧力が高まらない方策が 8.4.3 にまとめられていてそちらに記載があるため削除したように読める。

- ・ 12 章の課題について

Q: 圧入および貯蔵のために降ろされた CO₂ カーゴの測定と報告は今後の課題だと書かれているが、これは本当か。

A: この部分が書かれた文書を見たことが無いので、誰かが考えなければいけない部分ではある。TR27929 においては、日本から書くべきと提案していたが、章リーダーが記載しない判断をしている。書く場合は LPG で確立されている技術が土台として書くことが出来ると考えている。

C: 章リーダーは計量には量とガスクロ（ガスクロマトグラフィー）の 2 つがあり、

量は「船舶で測定する」で問題ないが、成分分析は船舶に載せることが出来ない
ので書きたくないと言っていた。

③ 船舶輸送のための陸上設備に関して

－ TR27929 における陸上設備の記載

- ・ 日本が問題提起していた船舶輸送のための陸上設備に関する記載を、12 章で書き込むことも検討されていたが記載されなかった。まずは TR27929 を出版まで完成させ、その後に WG7 のみならず TC265 を巻き込んで議論する流れとなっている。
- ・ 第 8 回 WG7 会合にて「船舶ターミナルのインターフェースは SIGTTO と OCIMF のレポートによって確立・カバーされているが、TR に説明を加えることも可能である。」とされたが、第 10 回 WG7 会合にて、記載の有無を編集委員会が判断することとなっていた。しかし、編集委員会通過後の最新ドラフトには陸上設備の記載がされていなかった。WG7 は TC265 に判断を投げている状況になっている。

－ 陸上設備に関する今後の動き

- ・ 陸上設備は TC265 や CAG で議論されることが想定される。タイミングとしては 2024 年 6 月の TC 総会が考えられ、3 ヶ月ほど期間がある。事務局は国内の考えを整理して、国際の議論に備えるなどが必要と考えている。

3.2.2.3.10 輸送関連打ち合わせ

3.2.2.3.10.1 TR27929 に関する打ち合わせ（4/14）

(1) 日程：2023 年 4 月 14 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 D ルーム

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- － 最新スケジュールの共有
- － N42 コメントの対応議論

(5) 主な報告・決議

- － 事務局より最新スケジュールの共有を行った。
- － 最新ドラフトについて全体で内容を確認しつつ議論を行った。
- － N42 コメント募集の返信はエキスパート毎に行う。WG7 エキスパート以外の国内委員コメントについては事務局で一つに統合し回答する。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

- ① 資料より事務局から情報共有を行い、N42 コメント対応について議論を実施した。
 - 最新スケジュール共有とTR 開発に関する N42 コメントについて
 - ・ コメントは出してもどれだけ真面目に対応してもらえるか、というのが心配である。タイミングをみて有効なタイミングで出すべき。大事な内容はプレ DTR で日本として出すべきではないか。それだと無視できない。
 - ・ WG コンサルテーションで一度出して、無視されたら再度出すのはどうか。エキスパートが活動しているのに、最後に大きな問題を指摘するのは、おかしいのではないか。
 - ・ エディトリアルな内容、質問、テクニカルなど分けて最初からコメントするのが良いのではないか。
 - 1. Scope
 - ・ NWIP のスコープのすべてをカバーしきれていない
 - 2. Normative References
 - ・ ISO の流儀にしたがった文書のみ掲載すべきで、参考・引用文献は各章で記載する。
 - 4.2 Maritime governance and stakeholders
 - ・ Fig. 4-1 掲載ページの一番下のパラグラフに the Classification Societies play an important role as private governance actors とあるが、船級協会によってはそぐわない表現である。
 - 4.3 Technical safety regime ...
 - ・ 本文の第 1 パラグラフ 1 行目に by the regulations given in Chapter VII of the SOLAS とあるが、Chapter VII では範囲が広い。
 - 4.4 GHG emissions
 - ・ 4 章の中に位置づけるのであれば記述が簡素すぎる。現時点で ISO の TR では扱わなくてよいのではないか。
 - 4.5 Trading and cross border transportation
 - ・ 最後のパラグラフは、TR からは削除した方がよい。
 - 5.1 General
 - ・ 第 3 パラグラフに、correct pressure/temperature とあるが、proper pressure/temperature が適切ではないか。
 - ・ 第 3 パラグラフの最後に、possible purification とあるが、necessary purification の方が船にとってはよい。
 - ・ 5.2 での低温/低圧のように、温度と圧力の組合せについて述べる前に、タンク内貨物の液面がほぼ気液平衡状態なので、「温度と圧力のどちらか一方を決めればもう一方も決まる」、「どちらかが変化すればもう一方も変化する」という趣旨の説

明を簡単にしておくとわかりやすい。このことは、6.1 で説明があるが、順番が前後するし、船舶輸送とパイプライン輸送の大きな違いの一つなので、5.1 で説明しておくべき。

- 5.2.1 Low Pressure
 - ・ 最後の 2 行に、mitigating measures are available to avoid pressure reduction とあるが、対策方法の例示が必要。
- 5.2.4 Solid state CO₂ (dry ice)
 - ・ 5.2 の序文および 5.2.1～5.2.3, 5.2.5 は液体 CO₂ を貨物にする前提での記述であり、5.2.4 に貨物としてのドライアイスが登場するのは不適切。5.2.4 と 5.2.5 の順番を入れ替え、5.2.5 は「その他の貨物条件」として、ドライアイスと高圧ガスについて記述してはどうか。
 - ・ 1 行目に、液化 CO₂ が減圧によって一部ドライアイスになるとあるが、貨物としてドライアイスを運ぶ場合は、気体からトムソン・ジュール効果を利用して製造するのではないか？
 - ・ 圧力タンクを使わずにドライアイスで輸送することが可能という文意であるが、CCS 目的ならば昇華したガスの処理について記述が必要。
- 5.3.1 Cargo tank design considerations
 - ・ Type-B でも設計蒸気圧を適切に設定すれば設計は可能。現状、Type-C が最も suitable くらいの表記とする。
 - ・ Fig.5-2 の各タンクタイプの下に書かれた圧力は規則上の規定ではないので誤解が生じる。
 - ・ Fig.5-2 の Type C 圧力容器として、円筒型やバイロブなどが書かれているが、球形も追加すべき。
- 5.3.2 Tank material
 - ・ 第 3 パラグラフ 5 行目以降で、To maximize the cargo tank diameter and size it is essential to use materials with properties not directly meeting the requirements in the relevant regulations とあるが、規則外の材料を使うことが essential との表現には違和感がある。
 - ・ 第 4 パラグラフ 1～2 行目に、As fatigue properties do not follow the strength properties for a material とあるが、わかりにくい。修正案 ; As fatigue properties do not follow the static strength properties for a material directly
- 5.5 Multi Gas & Dedicated Carriers
 - ・ 第 2 パラグラフ 2 行目から、Grade changes do not occur every voyage due to the additional time involved in cargo tank preparations とあるが、片道の航海に一週間以上かかるような長距離輸送で、往路と復路で貨物量がある程度マッチングする場合は、往路と復路で貨物を変える可能性はあるため削除。

- 6.1 Thermodynamic properties....
 - ・ 第2パラグラフに、CO₂の状態として、solid, liquid, gas(vapour), and dense phase と記載あるが、phase diagram を参照しながら記述するのであれば、solid, liquid, gas(vapour), and super-critical condition が適切ではないか。
- 7.1 Ship/terminal modes of operation
 - ・ 積荷側を temporary storage、揚げ荷側を intermediate buffer storage と使い分けているようだが、機能は同じなので、統一してもよいのではないか。
 - ・ 図番がないが、オペレーションのサイクルのうち、change of cargo は change of gas の方が、定期点検時なども含めるのではないか。
- 7.2 Compatibility & interface
 - ・ 第1パラグラフに arrive, cargo operation, depart の流れが記述してあるが、係船も compatibility 的には一要素ではないか。
 - ・ Interface について記述がない。この TR で定義もしくは想定している代表的な Interface が何をさすのか、もう少し説明が必要。
- 7.3.1 Manifold operations
 - ・ Once the cargo arms / hose is connected, it is considered standard practice to replace the moist air in the interface with a dry medium that is compatible with the product being transferred. とあるが、ここでは LCO₂が transfer の対象であり、不純物のコンタミを防止するには、moist air を十分に純度が高く乾いた CO₂ガスに置き換える、とすべきではないか。
- 7.4.3 Cargo voyage management
 - ・ ここで述べるのが適切かは不明だが、満載航海とバラスト航海しか念頭に置かれていない。ほかの積荷状態もありうる。
- 7.4.4 Cargo loss
 - ・ 触れない方がよいのかもしれないが、「緊急時の海上での貨物放出は許容される」、みたいなことを書いておいてはどうか。
- 10.2.1 Measurement, Level Corrections and Volume Calculations
 - ・ 第3パラグラフの最後に、荷役前後の容積の差で引き渡された CO₂の量がわかると書いてあるが、荷役前後で温度・圧力が変わる可能性もあるので、重量に換算してから差を出すべきではないか。
- 10.2.2 Mass calculation
 - ・ 第2パラグラフの最後に The vapour volume is calculated by subtracting the liquid volume from the total tank volume. とあるが、これは体積計算なので、10.2.1 で述べるべき。
- ② WG7 会合に向けた日本の対応について
 - WG7 エキスパートごとにコメントを回答する。WG7 エキスパート以外のコメントは事務局が代表

してコメントを統合し回答する。

3.2.2.3.10.2 ISO27913 に関する打ち合わせ（6/30）

(1) 日程：2023 年 6 月 30 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 議題

- ISO27913 DIS 投票の対応について
- 第 15 回 WG2 会合について

(5) 主な報告・決議

- TC 総会の WG2 レポート、DIS 投票、DIS ドラフトについて事務局から説明をした。
- 7/10 または 7/11 に輸送 WG パイプライン輸送タスクチーム会合を開催する。会合で DIS ドラフト、DIS 投票の説明し、ドラフトのレビューやコメント募集について議論する。
- 第 15 回 WG2 会合 (London) について、国内 WG2 エキスパートに対面参加を依頼し、一旦持ち帰りとなった。

(6) 主な議論内容

会議資料に基づき、議論・情報共有を実施した。主な内容は次のとおり。

① 報告に対する質疑応答を実施した（Q：質問、A：回答、C：コメント）

- ISO27913 開発状況と DIS 投票について事務局より報告した。
 - ・ DIS 投票が 6 月 13 日～9 月 5 日の期間で開始されている。ほとんどのケースで、技術コメントが出されて FDIS 投票まで実施することになる。DIS 投票は全体を通して 1 番大事なプロセスに当たり、ここで失敗すると作り直しになってしまう可能性がある。
 - ・ 9 月 5 日までにドラフトをレビューして投票案をまとめる必要がある。国内で、DIS ドラフトをレビューしてコメントを募集し、投票案を作成してメール審議をしなければならない。
- DIS ドラフトについて。
 - ・ 軽く内容を確認したが、技術的な部分で修正は少なく、基本的にはエディトリアルな修正が中心になると思われる。
 - ・ 5 章以前に CD コメント未反映が散見される。6 章以降だと米国のコメントが未対応な箇所が見られる。

- ・ 「Introduction の ASME B31.4 が消されている」、「4.3 章の Unit が SI になっていない」、「Annex-D 見出しや Annex-F の図にタイトルがない箇所がある」などコメントが必要な部分がみられる。
- ・ 標準参照に TR27925（フローアシュアランス）があるが参照できないがなぜか。
 - 現在出版の手続き中で、ISO27913 改訂が終わるまでに出版されると見込んで記載されている状態になっている。
- 今後のスケジュールについて。
 - ・ 早期に輸送 WG を開催して、委員の皆さまにレビューしていただき、コメントを募集する。フローアシュアランスに関しても国内 WG2 エキスパートにレビューいただく。
 - ・ 次回会合に向け、国内 WG2 エキスパートにドラフト反映結果の資料を作成いただく。
 - ・ エンジニアリング会社に CD コンサルテーションのレビューを頂いていたが、DIS 投票でもレビューを依頼いただきたい。
 - ・ 主査と主要委員の日程を早期に確認して、開催日を調整する。
 - 7/10, 7/11 を候補に確認する。
 - ・ 次回 WG2 会合に対面参加を頂くことは可能か知りたい。
 - 10/3 に予定があるため、10/4 から参加は難しい。深夜便などあるが、一度持ち帰り検討する。
- その他
 - ・ パイプライン輸送は CCS の一つのテーマになってきている。「ガス事業法、電気事業法、高圧ガス保安法があって、どれを適用するのか」などの議論がこれから活発になっていくし、ISO27913 の活躍の機会ができています。
 - ・ 水素パイプラインの場合、日本で適用する時に耐震基準がネックになっていたようだ。

3.2.2.3.10.3 TC67 国内審議団体との打ち合わせ（8/8）

(1) 日程：2023 年 8 月 8 日

(2) 場所：関連団体ビル

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

- ISO27913 改訂について
- TC67_ISO13623 のメンテナンス(CO₂、H₂までスコープ拡大)について

(5) 主な報告・決議

- TC265 で開発している ISO27913 について RITE から TC67 国内審議団体へ情報共有をし、意見交換を行った。
- TC67 でメンテナンスしている ISO13623 について、RITE から TC265 の視点で確認した結果を報告し、意見交換を行った。
- 今後の規格開発において、RITE と TC67 国内審議団体の協力関係を構築した。

(6) 主な議論内容

- ① TC265 で改訂している ISO27913 について、背景、経緯、体制、内容などを事務局より説明した。

- 質疑応答・意見交換を行った。(Q:質問、A:回答、C:コメント)

Q:説明に対して何か意見はないか。

A:我々としてはデザインやオペレーションは専門ではないので、材料の部分しか分からない。内容としては、「デザインで材料に要求される仕様」に関心がある。

ISO27913 は TC67 から見るとユーザー側であり、TC67 の ISO を参照しているので問題ないと考えている。

C:ISO27913 開発に、材料関連の専門家が参加しているので材料の視点で十分に確認出来ていると考える。

Q:鉄連は TC67 の審議団体なのか。

A:審議団体をしている。鋼管に関しては関係者と議論して賛成・反対を投票しているが、装置そのものなどは専門外の部分は棄権 (Abstain) で出している。

Q:TC67 国内審議団体が規格の開発自体に参加していたりしないのか。

A:プロジェクトリーダーになって規格を開発する等はしていない。国際で作成されたドラフトをチェックすることをしている。

C:API (米国石油協会(American Petroleum Institute))に対する議論は頻繁にしているが、ISO はあまり顧客の仕様に入っていないので「watch する」程度となっている。

Q:CCS の国内法を考えたときに法律を一つ一つ作成する方法や ISO を参照する方法が考えられるが、どのように考えているか。

A:国はまだそこまで考えられていない。事業者やエンジニアリング団体に話を聞くと「まずは API」と言われる。

Q:API で CO₂ の規程があるのか

A:米国は CO₂ パイプラインの実績もあり、多くの規程がある。国はいろんな事業者ヒアリングすると「API」の回答が多いので「API をよく調べたい」「事故時の対応を知りたい」と考えているようだ。

- C：現在、CO₂パイプライン輸送は国内法の議論がされている。まだ議論が始まったばかりであり、ENAA がやるか分からないが、海外の規制を調査している段階である。国は事業法を 3 月までに作りたいとの考えがあつて、技術基準・指針を作りたいとしているが、委員の組成も決まっていないので本当に間に合うのかと思っている。「CO₂パイプラインを公道に通す」ことに対して法令が無いため議論となっている。高圧ガスで（パイプライン設備を？）作るのは難しいとの意見が多い。
- C：最新の API を確認できていないが、CO₂ のパイプラインが他のパイプラインと比べ特別な仕様を必要としていることはなかったと思う。
- C：RITE から過去に CO₂パイプライン輸送は普通の鋼管で問題ないと書かれた文書が出ていたと記憶している。
- Q：API 等で CO₂ をパイプライン輸送する時、どのような状態を想定されているのか。気体、液体、超臨界などがあり、状態によって鋼管の仕様が違うのではないのか。
- A：超臨界や気体が想定されている。
- C：国のヒアリングに対し、ある企業は気体輸送でいいのではと答えている。国内のエミッターでは量が確保できないのが理由と考えている。
- － ISO13623 のスコープ拡大に関して RITE から確認結果を報告し、意見交換をした。
- Q：今回の ISO13623 修正について何か意見はないか。
- A：TC265_ISO27913 から確認して、現行の修正案は問題ない考える。
- Q：「ISO27913 はパイプラインの走行せん断破壊を阻止するための破壊靱性要件を決定するためのガイダンスを提供する」とあるが、本文でどのように記載されているのか？
- A：ISO27913_7.3.7 に API SPEC 5L を参照するように記載されている。
- Q：鉄連としては ISO13623 の改訂について、「棄権」で対応しようと考えている。ISO13623 の現在の投票は 9 月 28 日が期限となっている。もし、気付いた点があれば情報を共有していただきたい。
- A：承知した。
- － その他
- ・ 今後も TC67 国内審議団体と情報共有や意見交換を行う。

3.2.2.3.10.4 ISO27913 に関する打ち合わせ（9/1）

(1) 日程：2023 年 9 月 1 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 議題

- ISO27913_ DISドラフト_ Annex-A の limit について
- CO₂ stream の定義について

(5) 主な報告・決議

- Annex-A の表 A.1,表 A.2 について、数値とその根拠・参考文献について議論した。DISドラフトにある limit 値に対して、「リファレンス文書があることを示す方が良い」とコメントを追加する。また、リミットが上限値か下限値かを分かるようにする必要があることも指摘する。
- CO₂ stream の定義について、ISO27913 の DISドラフトでは定義に 95%以上の数値が記載されている。他の発行済みドキュメントの定義を確認して、「95%以上」を Annex に記載した方が良いとコメントするべきか判断する。

※ISO27917 と TR27925 の定義には「95%以上」の記載はなかった。

(6) 主な議論内容

- Annex-A の表 A.1,A.2 について議論した。(Q:質問、A:回答、C:コメント)

C: 以前のコメント募集でドイツから「Limit を Dense phase : 630ppm、ガス :

50ppm にした根拠は何か？」というコメントが出されていた。この時は、スペックではなく例なので根拠は不要であるとのことだった。CCS のスペックであり、埋める側（貯留）の要求にしたがい輸送も合わせるとの考えだった。

Q: Annex-A 本文には“The examples given in Tables A.1 and A.2 are based upon the best advice currently available.”とあり、best advice と書かれているので、後から確認する人にも分かるように数値の根拠を示すのが良いのではないか。

A: 科学的な根拠が明確に示された論文は公表されていない。例えば「ガスで水分が 50ppm 以上はダメ」と明確に記載された論文は無く、根拠を要求しても出てこないかもしれない。マレーシア沖の枯渇したガス田に貯留するプロジェクトのスペックがネットにあり、ガスは 70ppm とあるが、決めた根拠は科学的根拠ではない。

C: Annex-A の表が A.1 (Gas Phase) と A.2 (Dense Phase) に分かれたのはドイツ会合 (13thWG2 会合) 前の時なので、日本は分けた経緯が把握できていないかもしれない。

C: 50ppm より緩和したいとの考えがあるのだろう。630ppm も妥当な数字なのかもしれない。ゴルゴンの CCS プロジェクトで 1500ppm ぐらいの設計で、運用圧力であれば、水は溶解して問題ないが、コミッショニングで圧力低下があった時に事故を起こしていて、その経験が反映されているかもしれない。ゴルゴンの

CCS プロジェクトの詳しいデータは公開されない。

Q : DIS ドラフトでは Bibliography の議論が出来ていないのではないかと。2016 年版から新規の追加はあるが、以前から残っている文献は同じ番号でそのままになっている。2016 年は本文と Bibliography に連携があるが、最新ドラフトでは連携が取れていない。

A : Annex-A と Bibliography の連携が出来ていないことについて、第 32 回輸送 WG では議論できていなかったが、会合後 METI からの指摘があり、新規にコメントを追加している。

C : 実際のスペックは限定された人しか見られない。Best practice としての数値。

C : Annex-A はあくまで informative だが書かれている数値は読み手が後ほど気にする部分である。

Q : Gas Phase と Dense Phase で数値が違っている箇所があるが、何に由来しているのか。例えば、limit に未満の記号 (<) が有ったりなかったりの違いがある。

A : 問題ないと保証するものではなく、例であり、科学的根拠があって出している数値ではないのかもしれない。しかし、「最大値」なのか「最小値」なのかはわかるようにする必要がある。

Q : 国内は CO₂ 流のスペックを法令化しようとしているのか。

A : 国内は技術基準を作ろうとしている。そこで CO₂ 流のスペックを書こうとして Annex-A みみたいなものを書こうとしたのだと思われる。

C : 現時点で数値を決めてしまうことは危ない。

A : 数値を決めてしまうと、技術が進歩した時に足かせになる場合があるので、ISO で避けるようにしている。

Q : 今後 CO₂ パイプラインを建設するときに、この情報は重要なファクターになるのか。

A : 重要になる。排出側にとって不純物を下げることはコストがかかるので、問題ない範囲にしたいと考える。

C : 「リファレンスとして文書があることを示す方が良い」とコメントするのは良いかもしれない。

- CO₂ stream の定義について

C : 2016 年版には CO₂ 純度 95%以上の理由が記載されていたが DIS には無いのでコメントする必要がある。

A : DIS の定義 3.3 には「usually > 95 mol% CO₂」の記載がある。

Q : 定義で記載してしまうことは問題ないのか？ Annex-A に入れた方が良いのではないかと？

A : 他のドキュメントでは CO₂ stream の定義はどうなっているか、ISO27917 (ボキ

ャブラリ) や TR27921 (CO₂ stream)、TR27925 (フローアシュアランス) を確認した方が良い。

※確認したところ、ISO27917 と TR27921 の定義には「95%以上」の記載はなかった。

Q : Usually とあるので問題ないとの考えではないか。何か問題があるのか。

A : 他のドキュメントで既に定義されている場合は、記載を合わせる必要がある。

「usually > 95 mol% CO₂」と書いてしまうと、95mol%以下の CO₂ を対象としないように読めてしまう。

- その他
 - ・ リファレンスと数値の関係を確認する。

3.2.2.3.10.5 IS027913 に関する打ち合わせ (10/25)

(1) 日程 : 2023 年 10 月 25 日

(2) 場所 : RITE 東京事務所

(3) 出席 : 関連企業、RITE

(4) 議題

- 第 36 回輸送 WG での第 15 回 WG2 会合結果報告に向けた事前打ち合わせ

(5) 主な報告・決議

- 第 15 回 WG2 会合の結果に関して整理、認識の共有を行った。
- 第 36 回輸送 WG 会合向けの作成資料(議事録、報告資料)が整合性を持つように修正する。

(6) 主な議論内容

- 第 15 回 WG2 会合での議論内容・結果について、WG2 エキスパートに作成いただいた議事録をベースに、会合結果の情報と認識を共有した。また、事務局が作成した報告資料について情報を共有した。
 - ・ DIS コメントは事前に各章リーダーが確認・所見の入力を行っており、対応によって色分けがされていた(緑 : Accept、赤 : Reject、黄 : Discussion、青 : エキスパートと議論、紫 : ISO と要協議)。黄色は「要議論」として時間を割いて優先的に議論をしている。青色はエキスパートが参加される 2 日目に議論している。会合ではコメント番号順に議論するのではなく飛び飛びに議論がされている。
 - ・ 会合初日にスケジュールの話があり、FDIS は 2024 年 3 月に開始予定とされた。

会合前スケジュールより 2 ヶ月ほど早く開始となる。

- ・ 会合後 2 週間のホームワーク対応が実施され、その後 WG2 コンビーナとセクレタリが最終確認を行う。最終確認後に配信されることが推測される。最新ドラフト公開の時期は未定。
- ・ Annex-F はもともと記載されていた『Phase behavior of CO₂ streams』の内容がすべて削除された。削除された内容は新たに TR 開発が検討されている。また、『Depressurization of a dense phase CO₂ pipeline』が新 Annex-F として作成された。
- 技術的な議論結果を WG2 エキスパートに説明いただいた。主な内容を示す。
 - ・ Scope に図が記載されることは不適として削除が提案されていたが Introduction に移動となった。
 - 元々は Introduction に図が記載されていた。Introduction が文書外の記載となるため、本文 Scope に図を移動させていた経緯がある。Introduction ではなく本文の別の箇所に移動させる必要がある。
 - ・ Dense phase の定義について議論があり、Dense phase は液相または密度 500kg/m³ の超臨界相となった。
 - ・ Q&V の記載追加について日本とノルウェーが提案したがリジェクトされた。AHG2 が設置され、対応を検討中なことが理由とされている。
 - ・ Annex-D で図 D1 の大幅な修正がされた。境界があいまいな部分はグラデーションの表現に修正されている。
- 第 36 回輸送 WG 会合での報告について。
 - ・ WG2 エキスパートと事務局がそれぞれ作成した資料が整合性を持つように修正版を作成する。事務局作成の資料には、「議論の進め方」や「最新スケジュール」を加える修正をする。
 - ・ 会合結果の報告では、まず全般的な内容を事務局が報告し、技術的な議論結果を WG2 エキスパートに対応いただく。

3.2.2.3.10.6 ISO27913 の Dense Phase に関する打ち合わせ (11/8)

(1) 日程：2023 年 11 月 8 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、関連企業、RITE

(4) 議題

- ISO27913 の Dense Phase 定義に関する議論

–

(5) 主な報告・決議

- Dense Phase について主査と専門家が議論し、日本としての考えをまとめた。
- WG2 コンビナへ Dense Phase を示す領域が臨界圧以上で、密度は条件にないことを連絡する。

(6) 主な議論内容

- ISO27913 の Dense Phase 定義に関する議論について
 - ・ ISO27917 と TR27925 で Dense Phase 定義に違いがある。ISO27917 ではラジアルポンプの運転下限を考慮した場合に一部の臨界圧以下の液相が範囲に含まれているため、臨界圧未満の液相を含める記載となっていたが、TR27925 では、臨界圧未満の液相について言及しない曖昧な表現にされている。TR27925 開発に関わったエキスパートが詳しく定義しない方が良く結論が出たのだと思われる。
 - ・ 運用する中で多相となることが問題であり、密度 500kg/m^3 はフローアシュアランスの視点ではなくポンプの視点で定義されている。フローアシュアランスの視点からは臨界圧以上であれば多相のリスクを避けられるので、密度 500kg/m^3 は気にしない。
 - ・ 米国の石油関連企業が密度を気にすることもあるが、一般的には密度で Dense Phase の領域を決めることに違和感もたれる。密度 500kg/m^3 で定義する根拠も分からない。ある文献では”dense phase liquid”、”supercritical region”、”liquid”の3つで分類して、”supercritical region”を dense に含めるかは考える必要があるが、密度によらず臨界圧以上を対象にするのが正しいのではないか。
 - ・ Dense Phase はオペレーションを容易にする目的がある。
 - ・ CO₂ Composition について、不純物が多く含まれた時、液相の領域は混相に浸食されたり、臨界点が移動したりする。パイプラインを運用するには凝縮が発生しない単相の領域でコントロールすることが大事であり、『運用する CO₂ の Composition から描いた phase envelope において、多相とならない圧力以上』が実用上正しい dense phase の定義だと考えられる。
 - ・ 現行 ISO27917 に書かれている dense phase 定義は見たことがない内容になっている。
 - ・ 今後、「ポンプの視点を dense phase 定義に考慮するのか」が議論のポイントになる。
- 日本の今後の対応について
 - ・ 前回の第 15 回 WG2 会合に対面出席いただいた委員から WG2 コンビナへ Dense Phase を示す領域が臨界圧以上で、密度な条件にないことを連絡する。
 - ・ 日本から海外の WG2 エクスパートへ確認を行い、裏からも対応をアプローチす

る。

- ・ ISO27917 は定期見直しのタイミングが来ているので、この部分に対応が必要になるかもしれない。

3.2.2.3.10.7 TR27929 に関する打ち合わせ (2/9)

(1) 日程：2024 年 2 月 9 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

- 第 9 回 WG7 会合および第 10 回 WG7 会合の結果共有
- 今後のスケジュールについて

(5) 主な報告・決議

- ISO/TC265 CO₂ 船舶輸送のドキュメント開発 (TR27929) について、第 9 回および第 10 回 WG7 会合の結果を報告し、TR27929 開発の今後の対応や船舶輸送のための陸上設備について議論を行った。船舶輸送タスクチーム主査から議論のリードとご指導をいただいた。

(6) 主な議論内容

- TR27929 開発の今後の対応について
 - ・ もしも港湾荷役のドキュメント開発をすることになったら、TR での作成となる。どんな目次だてになるかワークをしてみると良い。書くべき内容や量が見えてくるし、目次ができたならワークを割り振って進めればよい。目次を作ることが出来ないようなら、提案は時期尚早かもしれない。
 - ・ DTR 投票前の WG コンサルテーションではコメントが添付できず、Yes か No で回答する。コンサルテーション前に十分な議論が必要になるが、今回のドキュメント開発では、Pre-DTR コメントが出されて修正されたドラフトが WG コンサルテーションに入る前に再度コメントを提出する機会が設けられていた。DTR 投票に進む前のプロセスとしては非常にクリーンなものになっている。
 - ・ 国内輸送 WG の開催は DTR 投票開始前になっても問題ない。直近 2 回分の WG7 会合結果を国内委員に報告する必要がある。
 - ・ ノウハウや知見は、海外と共有する戦略と隠す戦略がある。共有する戦略なら市場が大きくなり、隠す戦略なら日本だけができる強みを持つことができる。海運会社は市場が大きくなる方が良く考えているが、造船会社は共有する戦略をと

ると中国や韓国にオファーを取られる状況になるため消極的なる。貯留分野は共有する戦略となっているが、輸送は隠す戦略になっているかもしれない。

－ 船舶輸送のための陸上設備について

- ・ 港湾との連携や安全な操業は、造船会社や船級協会ではなく、SIGTTO 関係者やオペレーション関係者が必要になる。外航と内航の違いはあるが、日本は陸上設備を専門とする委員が在籍しているので、現在の船舶輸送タスクチームを解散してしまうのはもったいない。
- ・ 「インターフェース」がキーワードの一つになっているのか？WG7 コンビーナが船舶と陸上設備の切り替わる部分を考えているのか、回収と輸送両方に係る広い範囲を指しているのかで意味が変わる。陸上設備としては陸上タンク、配管系、荷役装置が挙げられる。この部分は境目のオペレーションが非常に大事となる。
- ・ 陸上施設は本来輸送（WG7）がやるべきではないかの議論が必要である。例えば回収と輸送のインターフェースがローディングアームになることはない。現在の国際の議論では、横断的課題を持ち出すなどして、船舶輸送のための陸上設備が「輸送」の範囲外のように扱われており、話をすり替えている印象を持つ。専門家がいないからできないのであれば、WG7 で陸上設備の専門家を募集して対応すべきと話をしておいた方が良い。ここでクロスカッティングが対応するととなるとややこしい状況になる。
- ・ 不純物の問題がある。船舶輸送ではより不純物を取り除く必要があり、液化の前処理は船舶輸送のために必要な工程である。「船舶輸送としてはどの程度きれいにする必要があるか」や「なんでその純度が必要なのか」を議論する必要がある、このことは SIGTTO でもあまり議論されていない部分でもある。不純物が決まることで、設計圧が決まり、タンクの設計が決まり、船舶のレイアウトが決まる。
- ・ WG7 コンビーナは陸上設備が所掌範囲内と考えていないようだ。船舶輸送のための陸上設備について新たに WG を設置する考えを持っているようだが、WG7 は船舶輸送に関わるすべてを網羅するべきと考える。
- ・ 造船会社の人と話すと、日本は先進的 CCS などプロジェクトを大型化していく動きが見られている。船も大型化が求められているが、大型化には温度や圧力、不純物を下げる必要がある。きれいな CO₂ ならギリギリまでいけるのだろうが、不純物がある場合にどのような影響があつてどのくらいマージンが必要なのかはやってみないと分からない。ノーザンライツで船舶輸送をやっているが、あのプロジェクトはギリギリを狙っていない。
- ・ 造船会社はオファーをしたいと考えているが、そのためにはスペックを決める必要があり、その見極めが出来ていない状況がある。記載したスペックで不具合が発生すると問題になるし、低い目標を記載してしまうとコストダウンの機会を失う。CO₂ スペックに関するニーズが高まっているのもあり、TR を開発している 2

年間のうちに、下手なことが書けない状況になった。

- ・ 船舶輸送で一番重要な部分は荷役である。荷役のタイミングが一番大きく圧力と温度の変動が発生する。荷役がどういうものでどう気を付けるべきかを書く必要がある。荷役に関することが決まらないと船舶も作れない。
- ・ NEDO のプロジェクトで実績ができて、その実績をバックに意見を言う必要がある。
- その他
 - ・ ISO27913（パイプライン）の改訂が完了したら、海底パイプラインについて取り組むのが良いと考えている。

3.2.2.3.10.8 TR27929 に関する打ち合わせ（2/29）

(1) 日程：2024 年 2 月 9 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 議題

- WG7 における船舶輸送の規格化に関する今後の進め方について

(5) 主な報告・決議

- RITE から WG7 の最新状況を説明し、WG7 における陸上設備の今後の対応について議論した。

(6) 主な議論内容

- WG7 最新状況の説明
 - ・ 現在 DTR に向けて WG7 エキスパートに対して WG コンサルテーション実施中。エキスパートは投票することが求められている。
 - ・ WG コンサルテーション終了で、次のステップに進むことに関してコンセンサスに到達していると判断された場合、WG7 としては DTR 投票に進む。
 - ・ DTR 投票は 3 月中旬から 8 週間。
 - ・ 5 月に前半に終了し、各国からコメントが提出されるものと予想される。
 - ・ DTR 投票では、技術コメントは提出されず、エディトリアルなコメントに限定される。
 - ・ DTR 投票で提出されたコメントの対応が完了すると、その後は出版に向けてドラフトの準備が行われて、その後出版。予定どおり 2024 年夏から秋にかけて出版完

了する見込み。

- 陸上設備に関して
 - ・ 現在の **TR27929** においては、船舶本体に関する内容に限定されている。これは **WG7** のコンビーナの意向である。
 - ・ **CCS** における **CO₂** 船舶輸送を考える場合、どうしても陸上施設と船舶の間の荷役が重要であるが、**TR27929** では記載されていない。
 - ・ 最初の段階では、陸上設備と船舶の間の荷役を中心に記載すべき項目を洗い出して目次を作ることが必要ではとの輸送 **WG** 主査の提案を説明して協力を要請し了承を得た。
 - ・ 標準化推進に関しては、会社によって考え方が違っているが、標準化は重要と考えている。標準化によって作業が簡単になるためである。
 - ・ 目次作成の議論は、輸送 **WG** 全体で進める方法と、興味を持っている人に参加してもらって進める方法あがる。
 - ・ 今後海運会社、陸上施設会社（ローディングアーム等）、船舶輸送実証試験実施の関係企業等へ相談していく。
 - ・ 陸上設備とのインターフェースに関しては、前回の総会でも課題提起し、以下の **Resolution** が出ている。**Resolution 15: (Interface issues with WG7) ISO/TC265 resolves to consider future new work items that explore interface related issues to WG7.**
 - ・ 6 月に開催される総会および **WG7** 会合において陸上設備とのインターフェースに関して議論されるものと思われる。
 - ・ 総会への出席を要請し、前向きに考えるとの了承を得た。
- その他
 - ・ **SIGTTO** から船舶輸送のガイドラインが出版されたので、別途送る。

3.2.2.3.10.9 船舶陸上施設に関する打ち合わせ（3/22）

(1) 日程：2024 年 3 月 22 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 J ルーム

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 議題

- 船舶輸送のための陸上設備について

(5) 主な報告・決議

- ISO/TC265 における船舶輸送に伴う陸上設備の TR 開発について、自由討論の形式で議論を行った。

(6) 主な議論内容

- 自由討論
 - ・ 出荷側および受入側の CCS バリューチェーンからそれぞれのインターフェースと境界を考えた場合、回収と船舶輸送のインターフェースは前処理から輸送船の前までで、回収と船舶輸送は液化と一時貯蔵の間になる。船舶輸送と貯留のインターフェースは圧入側の要求仕様によるが、輸送船を出てから圧入手前までで、船舶輸送と貯留の境界は一時貯蔵を出た位置になる。現在開発中の TR27929 は船舶のみカバーするもので、CCS バリューチェーン（回収と船舶輸送、船舶輸送と貯留）における境界と TR27929 における境界はズレがありカバーできていない部分が存在する。
 - ・ TR27929 の 8.2 にはインターフェースの適合性に関する記載がある。
 - ・ 不純物が含まれるとポンプ効率が大きく低下してしまう。3 重点の移動のリスクがあり、カーゴごとに扱いを変える必要が出るなどの懸念がある。船舶に積み込む前のカーゴをできるだけ均一にする前処理がいる。
 - ・ しばらくの間プロジェクトごとに船舶が作成されていくと考えられるため、船舶輸送で必要となる CO₂ カーゴのスペックはそのプロジェクトにおけるコストミニマムが設定される。
 - 全体におけるコストミニマムを達成するには、回収から出す CO₂ スペックを決めて、輸送船の統一を行う必要がある。
 - LNG においては、船から組成を決めることはほとんどなく、プロジェクト全体で受け手側が欲しい純度を考慮し、スペックを決めている。液化 CO₂ も同じ流れになるのではないかと考えている。
 - 液化 CO₂ の場合は純度で扱いが大きく変わる。純度が低い時に流速を高くするとドライアイス生成の問題が発生するなどのプロセス上の問題があり、また、運ぶカーゴがごみであることを考慮してどこまでコストを抑えるか（純度を高めるか）を考えなければならない。マクロ的な規模で考えることが大事。
 - EU は大規模な排出源からの液化 CO₂ 輸送を考えているのではなく、東アジアは海外輸送の考えが多く、大規模な発生源における輸送を考えている。寿命を考えた時、船舶は 20 年～30 年で、プロジェクトが終わった後のことを考えると兼用船もあるかもしれないが、日本はまずは専用船を考えるべきである。
 - ・ 日本でも 7 つのプロジェクトが動いているが、共通な CO₂ スペックの範囲が定ま

っていくものなのか？

- 回収プラントが出すガスにもよるが、早めに温度と圧力は統一する必要がある。不純物の影響も低温低圧は影響が大きいので、ある程度抑えなければいけないことが議論になると考えている。
- ・ 船舶のサイズは港湾の都合から標準化出来ないのではないかと考えている。水深が足りず利用できない船舶ができるのは良くなく、港を後から環境整備するのも難しい面がある。
 - アンモニアにおいても同様の問題が発生している。火力発電所では石炭とアンモニアの混焼が考えられており、石炭を揚げる場所にアンモニアもと考えられているが、石炭輸送船よりもドラフト（喫水）が深くなるアンモニア輸送船は港湾には入れない問題がある。
- ・ 液化条件（低温低圧、中温中圧、常温高压）ごとに検討が必要である。考える点としては流速が気になっており、流速が早いとキャビテーションにより局所的に低圧になりドライアイスが生成され、そこから雪だるま式にドライアイスの塊が成長するおそれがある。
 - CO₂ カーゴを輸送する時に圧力分布が発生しており、部分的に流速差が発生している。また、閉止した時のウォーターハンマー（水撃）を考えると流速を抑える必要がある。
 - 流量次第では管径を大きくすることも考えなければいけない。
- ・ ローディングアームは低温低圧ならステンレス（SUS）、中温中圧や常温高压なら SUS 推奨と考えている。液化 CO₂ カーゴは不純物によって腐食性を持つため、温度に関わらず SUS が良いと考えている。
- ・ CO₂ がグリースを溶かす問題があり、スィベルジョイントにはノングリース仕様が良いと考えられる。
- ・ フランジの規格は、低温低圧と中温中圧は ANSI150Lb 推奨で、常温高压は圧力の問題から ANSI300Lb を推奨する。船舶においても注意が必要。
- ・ 緊急離脱装置（ERS）は圧力損失の観点から、バタフライ弁はキャビテーションからのドライアイス形成が考えられるため、フルボアのボール弁を使用すべきである。
- ・ 配管系統には圧力変動によるドライアイス形成の対策で、基本的にグローブ弁を使用すべきである。
- ・ スィベルジョイントは凹凸がないように設計する必要がある。
- ・ 液化 CO₂ は可燃性ではないが、気化する時に静電気を発する可能性があり、危険地域においては問題がある。可燃性のものが周囲にないように注意が必要である。
- ・ 低温低圧の場合は厳格な温度管理が必要であり、ローディングアームなどに保温保冷を検討する必要がある。ノルウェーのプロジェクトでも外気温が非常に低く

高湿度のため移送中の液化 CO₂ カーゴを保温している。氷の付着対策にもなっているかもしれない。

➤ フランジ部以外の配管系にはウレタンフォーム製の防熱被覆が成される。

- ・ ローディングアームは常に使うわけではないので、湿気対策でドライ N₂ ガスによる保圧を検討する必要がある。

➤ 窒素による保圧をすると、使用開始時にパージをする必要が発生する。CO₂ ガスでも良いのではないか。

➤ 金属の部分は CO₂ でも問題ないが、パッキンは材質によって CO₂ で劣化するため、考慮が必要となる。

- ・ 配管にストレーナを設置する場合は圧力変動によるドライアイス形成の懸念がある。

- ・ ESD 作動時はマニホールド弁がゆっくり閉止することで急激な圧力変動を避ける必要がある。閉止する速度は要検討である。

➤ ローディングアームにも影響がある。船が流されている場合は流されている時間の移動距離はローディングアームの長さに影響するため、良い閉止時間を見つける必要がある。

- ・ 貨物密度が LPG の約 2 倍程度あるため、岸壁強度・フェンダー・係留ピット等の設計強度に注意が必要。バース周辺の喫水も注意がいる。

- ・ マニホールドに対するローディングアームの配管サイズ・本数・配置・可動域を検討する必要がある。

- ・ マニホールドおよび陸上配管のガスアップ・クーリングダウン（含む循環冷却）等の作業が陸上側だけで可能か。各種共通配管やバイパスラインが設定されているか。

- ・ 荷役終了時のマニホールド残液のミニマイズと排出方法。ガス押し作業とドレンラインの接続先。これらが統一されていないと港湾ごとに緊急時のローディングアーム切り離し手順が変わってしまうため統一が必要となる。

- ・ マニホールド弁前後に配管内の圧力計と温度計を設置がいる。

- ・ 可能であれば当該バースで給電・給水・物資搬入が出来ると良い。

- ・ 適用法規・規格基準について、日本の場合は高圧ガス保安法、米国なら ASME や API などがある。

－ 今後の対応について

- ・ 事務局にて Ship / Shore Interface for LPG / Chemical Gas Carriers and Terminals や ISO28460、TR27929 等から目次ベースで比較して内容を整理する。
- ・ 別途、輸送 WG 主査と陸上設備の対応について相談する。
- ・ 4 月以降に落ち着いたタイミングで会合を開催する。

3.2.2.4 貯留ワーキンググループ

2021 年 6 月に開催された第 15 回 TC 総会にて、ISO27914 の定期見直し時の改訂の一環として、WG3 で CO₂ 貯留に関する定量化と検証 (Q&V) を取り扱うことが合意された。2022 年 1 月から 4 月にかけて実施された NWIP 投票で Q&V 導入の方針が合意され、5 月以降編集グループ会合を継続的に開催し作業を進めている。日本側は、Q&V の学習会を持つなど準備を進めるとともに、Q&V 以外の見直しが必要であることについて国内委員間での打ち合わせや貯留 WG (Q&V CCI WG との合同会合を含む) などでの検討に加えて、関係各国との調整を行った。これを受け、2022 年 7 月から 8 月にかけて Q&V の編集グループが中心となって ISO27914 全体を対象とするレビューを行い、2022 年 9 月の WG3 会合で NWIP を修正し全面改訂に進むことが決定されている。2023 年 1 月より、ISO27914 の各章ごとに担当するテクニカルパネルを設置し、それぞれにおいて編集作業が進められた。

2023 年度の ISO27914 改訂作業は、専門家が一堂に会する WG 会合は TC 総会時の 6 月 Regina 会合のみであり、編集作業の中心は各章ごとにコメント対応を実施するテクニカルパネルおよびは各章間の調整を含んだ編集グループ（または統合 Committee）といった、個別のオンラインミーティングにより進められている。

各テクニカルパネルおよび編集グループによる改訂作業の結果は 2023 年 5 月に全面改訂後の初版ドラフト(WD)の形で共有され、WG コンサルテーションとして専門家意見の集約を図ったが、この時点で改訂当初から検討していた Q&V (10 章) については時間の制約から最終化されていないドラフトであった。

6 月の WG3 Regina 会合では、その後の検討方針が協議され、Q&V についての継続検討・WG コンサルテーションで収集されたコメント対応、各章間のギャップ解消のための統合グループでの議論が継続することとなった。

2023 年 10 月末に Q&V 導入を含めた全編集作業を終了し、再度 WG コンサルテーションを実施した。この WG コンサルテーションによるコメントは 800 以上に及んだ。

2024 年 1 月からは再度テクニカルパネルによる編集作業を再開、Committee Draft(CD)の発出に向け編集作業を継続中である。

ISO27914 改訂作業の中心が、テクニカルパネル・編集グループと言った小グループでの編集が中心とした活動となる中、国内専門家にテクニカルパネル・編集グループへの参加による意見発信・情報収集を進めるとともに、作業進捗に伴い貯留 WG 会合を開催し、国内専門家との情報共有・意見集約を図った。

3.2.2.4.1 第 45 回貯留 WG 会合

(1) 日程：2023 年 5 月 19 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 14 階 ホール 14G

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO27914 の全面改訂について(1st ドラフト対応)
- TC 全体会合における対応について

(5) 主な報告・決議

- Oslo 会議以降実施した、各 TP での活動状況および当該 TP での議論の論点を報告。
- 5/8(5/10)に WG3 の N 文書として共有された、ISO27914 全面改訂の 1st ドラフトにつき、PL のサイドレターを踏まえ報告。コメントはエキスパートからとする。
- 6 月に実施の WG Regina 対応

(6) 主な議論内容

- ①TP の活動状況
 - ・ TP 参加について、当初は書面での参加と思い協力といったが、毎週かつ深夜の会議で環境厳しく辞退した委員がいた。今後も出来る範囲での協力をお願いします。
 - ・ TP4 については、実開催ではなくメールベースのコメント対応など TP により対応が異なっている。
- ②TP の活動内容の紹介
 - ・ 6 章リスクアセスメントは ISO31000 ベースとしており、この改訂に伴い、矛盾しないよう、かつ表現が規範的にならないように整理を行った。1/2 以下になっている
 - ・ Verification の取扱いについて、Verification（モニタリングの妥当性）は TP9 の範疇としたが、TP 内では、モニタリングの手法についての妥当性の記載と言うことでそれ以上の議論はなかった。
 - ・ 受入れガス組成の計測頻度についての議論があり、供給側の濃度が不確定で、99% の高濃度であれば頻度が少なくても問題ないが、一定の中で振れ幅を持つ場合、どうしても誤差が生じてしまうため、可能な測定頻度が確認された。オリフィスと異なり、ガスクロなどのバッチ計測となるので 1 時間に 1 回ぐらいが最頻ではとの話もあったが、コストの面から高頻度の測定が合理性に欠く可能性もあり、IS に記載の是非も検討が必要
- ③今回の 1st ドラフトに対する WG での対応検討
 - ・ 以前はこの WG 内で議論の上コメント提出していたので MB-JP としてコメントしていた。TP 内でも国からのコメントであるとは取り扱いが異なる。

- ・ 今回はエキスパート個人の形でコメント提出をしていただく
- ・ (6/4 の締切に向け) 引き続き WD に対するコメントを募集。国際エキスパートであれば直接、そうでなければ事務局に送付願う。日本語でも構わない。
- ・ ISO の投票の段階は、CD(Committee Draft) ・ DIS ・ FDIS の 3 段階であり、CD および DIS は技術的コメントが出せるが、FDIS は編集コメントのみ。現在のドラフトは CD にも至っていない段階である。

3.2.2.4.2 第 46 回貯留 WG 会合

(1) 日程：2023 年 7 月 18 日

(2) 場所：AP 虎ノ門(NS 虎ノ門ビル) 11 階 C+D 会議室

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- WG3@ Regina および TC 全体会合報告
- ISO27914 の全面改訂：今後の進め方について

(5) 主な報告・決議

- Regina における WG3 会合での議論内容の報告、TC 総会での WG3 活動内容報告等が事務局より報告された
- TP 活動のアップデートならびに各 TP での懸案事項の共有・今後の進め方について議論された。
- 今後のスケジュールにつき、不明確な部分があるため今後明確化の上共有すること。

(6) 主な議論内容

- ①WG で検討された各章の議論内容を紹介の上、全体で議論した
 - ・ TP4：Regina 会合まで 2022 年のコメント対応を実施も全部は反映できず。各フェーズでの必要作業を TP4 のマネジメントシステムのところに詳細ではなくリスト化して表示。Project Plan を 4 章で記載となっているが他の章がまとまらないうと TP4 で作業できないので、統合グループで今後作業する。
 - ・ TP5: サイト評価をモデリングありきの議論とすると、評価可能かという問題になり、モデリングでなくアセスメントという形に表現を変えるという方向に議論になっている。国によって考え方が違うので、常にフォローしていく必要がある。ジオメカニカルモデルによる誘発地震の評価は日本側の強い意見が取り込まれ、採用されず。

Q：評価手法としてジオメカニカルデータを使用することはなくなったのか？

A：Shall が Should に変更された。

- ・ TP7：坑井周辺の議論がなされていたが、あまり書いていない部分との GAP をどうするかという話があり、TP7 で施設までの対応はマンパワーが不足している。GAP を埋めるような Integration コミッティで対応される。

C：坑井に限定される理由は境界が坑井からになっているから。受入施設などインフラストラクチャーをどこで扱うかということ、統合編集グループとなるだろうがマンパワーも知識も WG3 になく、今回の改訂でフルに埋められるとは思わない。

－ ②TP 活動について

C：TP 活動がボランティアベースで異常に負担がある。

C：活動に感謝。限界だと思ったら手を抜くしかないのが現状。

C：オンラインミーティングの時間が日本時間で夜中・早朝に設定される。総会ではこの関係の話は困難。対面すると旅費の問題がある。会社の手当てができればいいか、ISO の根幹の問題。（事務局）

－ ③スケジュールについて

C：ISO Directives の改訂により、DIS の日程の 6 か月の猶予期間がなくなり、1 日の遅延でもキャンセルになる。（事務局）

C：コンビーナ・セクレタリが理解しているか確認すべき今のプロジェクトスケジュールが守られているか確認が必要。

C：スケジュールの確認でジェネラルなコメントを送ることはポジティブな態度と思われたいのではないかと。Integrated Plan の内容を確認し協議の上簡素化する方向が良いのではないかと。

C：プロジェクトのスタートが 2022 年 11 月であり、当初 2 年の予定が全面改訂で 3 年になった。Oslo 会議でも出版は 2025 年 10 月とされている。懸念は伝えてもいいだろう。

Q：今後の予定として国内員は 9 月の CD 提出に対してレビューするという位置づけか？

A：CD の完成度を見つつ要求にこたえていく（事務局）

3.2.2.4.3 第 47 回貯留 WG 会合

(1) 日程：2023 年 12 月 7 日

(2) 場所：AP 新橋 5 階 K ルーム会議室

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- ISO27914 WG ドラフトの内容報告
- WG コンサルテーションの提出コメント検討

(5) 主な報告・決議

- ISO27914 WG ドラフトの内容報告：ISO27914 の全面改訂ドラフトが共有された。委員で手分けをして変更点をピックアップ、共有することにより WD の内容理解を深めた。
- WG コンサルテーションの提出コメント検討：委員よりレビューコメントを収集し、WG 内で討議。WG で確認されたコメントは、国際エキスパーからのコメントとして提出する。

(6) 主な議論内容

① 改訂項目

- 4 章 Integrated Project Management

Q: Public communication や HSE の書きぶりが shall から should になるなど変化があったようだが。旧版が 2017 年に出来て、具体的なプロジェクトが進む中厳しすぎとの反省でこのようになったのか？

A: Public communication など海外のプロジェクトで苦勞されているとのこともありこのようになったのではないか。

C：過去の経緯で、旧版は shall が多く厳しすぎとの認識が使用した業者の共通認識で、Shell は書き換えを強く主張した経緯がある。Public engagement など shall として記載すると実際できなくなる事象が発生する。

C; 記載もパフォーマンスベースに変更となっており、shall の文章をいくつも並べる形にはならない。全体としても Phase を使用することで Project Management の観点からこの Phase ではこういったことをしようと言う記載である。

C: 計量・組成を記載するというのは shall 文であるが、重要な計量頻度については記載されていない。shall 文であってもできないことは記載していないと考えられる部分はある。

- 5 章 Site Screening

C: Site Screening に関しては現在 METI が先進的 CCS プロジェクトを 7 か所、選んでいる、また法的枠組みについても検討している段階である。CCS のガイドラインも旧版に基づき作成しているので、現在の要件が厳しすぎ、緩和の方向で改訂が進んでいることを、METI および関連団体にインプットしてほしい。

- ・ 本コメントを受け、会議後関連団体に貯留 WG 参加を打診し了解された。次回の WG より委員が参加する。

- C : 5 章で書かれている seismicity や seismic event など、今後プロジェクトを進める中で日本が不利にならないよう、記載項目を明確化する必要がある。
- 6 章 risk management

C: 基本は ISO31000 の焼き直しであり、大きな変化はない。
 - 7 章 Well infrastructure について

Q : Legacy Wells を 7 章から 5 章に移すのは問題ないが、井戸の専門家は 7 章のみで 5 章にはいない。

A : Integrated committee がマネジメントプランを作っていく中で、Legacy wells の情報が必要なのはサイトスクリーニングの際とすることでこのような形となった。7 章で検討した結果を 5 章に移動させた形で問題ないと考えられる。
 - 8 章

Q : Regina の会合で Overall Project Management Plan を作成して 8 章に盛り込む話であったが、今回見たところその対応がなされていない。冒頭に Overall Project Management Plan があって、その一部として operation plan なり、monitoring plan があるイメージ立ったのだが？

A : ISO31000 は、テクニカルな本格的なリスクから金融のリスクまで、全部のリスクマネジメントを対象とする規格。あらゆる業界がリスクマネジメントの際にこの IS を参照していたが、2018 年に大幅に変更され、非常に Prescriptive なリスクマネジメントの指針であったものが大幅に簡略化された。ISO27914 もこの変化をフォローし内容を整理していく方向。
 - TP10 (Q&V)について

Q : 「定量化の原則に関し、Native CO₂ を式に含めるかどうか議論された。」とあるが、どのような議論がされたか。

A : TP10 での Native CO₂ の議論は 2 点あり(1)圧力緩和井を掘った場合に生産された水のなかに含まれる CO₂ を回収するかどうか。またそこから出てきた CO₂ をどう定量評価するか。(2)例えば米国の Depleted CO₂-gas field に圧入する場合、非人為的起源の CO₂ が数千万トンあるケースも考えられる。その場合に貯留した CO₂ をどう扱うかという問題。
 - TP11 (閉鎖)について

C: Closure period を Post injection period にすることが合意された。また Site closure と書かれていた、ある一点は、Project termination に変更されることになる。
- ② WG コンサルテーションの提出コメント検討
- オーバーバーデンの定義について
 - ・ 定義自体が錯綜している。3.25、5.4.3、Annex A の定義を統一した形で図面を含

めて修正コメントを提出する。

- **Storage site boundary** について
 - ・ 過去、**Storage site boundary** をこえて流体が移動していいのかとの議論となった。削除また、移動等のコメントで再燃することは避けたい
 - ・ **TP4** で議論となり、**Storage Site** の定義があるのであれば、その境界も必要と言う議論でここに残した経緯あり。最終的にこのコメントを提出しない。
- **Site Screening** について
 - ・ **ISO** での基本姿勢は国により異なるので、**regulatory authority** については記載しない。よってこのコメントは取り下げる。
- **Site Feasibility** について
 - ・ **Site** を検討する深度では、自然地震は起きないので、3) iii) **seismic events** を削除する。また楠瀬さんからバックグラウンドを説明したコメントを準備してもらう。
- **Native CO₂** の取扱いについて
 - ・ 特に **Native CO₂** についてはヨーロッパ系の委員からの強い要望があり、**TP10** にてどうにか **Settle** した状況。この状況下で再度議論を起こすべきではないとの判断でコメントを取り下げる。
- 最終的なコメントの提出について
 - ・ 今回は **WG** コンサルテーションであり、日本サイドも各専門家（国際エキスパート）からのコメント提出とする。国際エキスパートでないメンバーからの意見は事務局から提出とする。

3.2.2.4.4 第48回貯留WG会合

(1) 日程：2024年3月15日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 11G

(3) 出席：関連企業、関連団体、主査、RITE

(4) 議題：

- **ISO27914 CD** 作成状況(2024年1月からの**TP**活動のフォロー)
- **ISO27914** 開発スケジュール(今後の予定)

(5) 主な報告・決議

- **ISO27914 CD** 作成状況
- 2024年1月以降、**WG** コンサルテーションにより収集したコメント対応を現在 **TP** に参加して

いるメンバーより各 TP 活動の状況が共有。

- ISO27914 開発スケジュール(今後の予定)
- 3/18TP からのドラフト収集、4/1 CD コンサルテーション予定が共有された。
- 出版までのスケジュールの不確実性につき議論。

(6) 主な議論内容

① ISO27914 CD 作成状況 (2024 年 1 月からの TP 活動のフォロー)

- 今回の WG 開催のタイミングについて: 12 月にコメントを提出した WG コンサルテーションについては 868 のコメントが集まり 2024 年 1 月より各 TP にてコメント対応が実施されている。
- 3/18 に各 TP のドラフトが集められ、4/1 から 8 週間の CD コンサルテーションが実施される予定。この締切が 5/27 となっており、6/3 からのジャカルタでの会合に向けた動きとなっている。

Q: 今回実施の CD コンサルテーションの形態についてはどのようなになっているか?

投票は P メンバーか?

A: CD コンサルテーションは Yes/No ではなく、レビュー後のコメントを持って、これを反映したものが DIS となる。投票は P メンバーが対象となる。

- 以降、各 TP における活動状況を報告。TP4 はカナダ・豪州・日本のメンバー 3 名で活動ほぼメールベースで検討し、最後の締めの一回ミーティングをすることで対応している

Q: TP4 では Project Management Plan 及び Information Management Plan が定義されているが、3 名のみの検討に終わり他の章に Feedback されていないのではないか?

A: 4 章で記載されているのはハイレベルなもので、Information Management Plan についても、各章に記載している内容を参照する形になっている

Q: 現在、各 TP が並列で作業しており、それら作業の組み合わせとうまく行っているか確認するタイミングがないのでは?

A: 10 月の WD までは統合編集グループが存在し各 TP リーダーが集まって各章間の調整をしていた。1 月以降この統合グループの活動はないものの、CD コンサルテーション後、DIS に向けてはこの活動が復活することと思う。

- 5 章 Site Screening: 時差が大きいため 2 つに会議を分けて実施していたが、両方とも出ないと継続的な内容が把握できなかった。サイトの選定もいくつかの候補から比較の上選定することから、Site Feasibility が適当と変更となった。

Q: 以前の記載はどのような場所が不適かとの記載だったが、現在はこんな特徴を持った地点を選択せよとの記載に変更となった認識で良いか?

A: サイト選定時に自分でリスクを評価し、そのリスクが許容可能かの判断をするような記載に変更となっている。

Q: 貯留 WG で議論となっている induced seismicity と seismicity general の表記はどのようなになっているか?

A：議論を聞いていて人によりイメージが異なっているとの認識を持っているので次の段階でしっかりと定義づける必要があると考える。また Area of Review についても TP 内でも一致していない。事業者側・規制側が合意できる内容になればいい。

C：TP の中で、Geochemical と Geophysics のモニタリングについては別の WG で検討していてそれを統合するという話が合ったが詳細不明。作業中心が欧米となっており透明性がない部分がある

－ 6 章 risk management について

C：元となる ISO31000 が改訂されプレスク립ティブなものから簡易なものとなり、単純化された。望ましい変化と考える

－ 7 章 Well infrastructure について

・ 米・欧の 3 地区のメンバーが一堂に会して実施。1 時間/回で 1 月末よりより 7 回実施。

－ 9 章 Monitoring and verification

・ 1 月に TP 内でコメントに対する意見収集がなされ、意見集約後 TP 開催にて意見調整したため 1 月に 2 回会合で終了。会合で毎回議論となるが、verification と validation、measurement の関係がどうなっているか毎回確認される。

C：verification は与えられた数式を適切に使用しているか、数式の検証は validation になるが今回の ISO では踏み込まない。

Q：TP9 に対し豪州メンバーが強い意見を持っていたようだが、今回の議論に参加していないのか。

A：豪州からなので。9 時からの会議に出るはずだが、参加していない。

－ 10 章 Quantification and verification について

- ・ 新章として立ち上がったのでコメント多数を予想したが、実際は 100 個程度ですんだ。毎週 15 回程度の会議でコメント対応している。
- ・ TP10 では Native CO₂ の取扱い、コンセプトとしては必要だが、量としては少ないと変えている。
- ・ ISO27916 で考えていた計量思想は継承。Loss は計画・無計画を問わず漏洩した物を指し、Leakage は計画外のものとした。
- ・ CO₂ loss の割り振りについては受け入れなどの計量地点で割り振る
- ・ Annex の坑井の図面では Surface と Subsurface の区分が分かりにくく今後図面を改訂する予定。

② ISO27914 開発スケジュール

－ 今後のスケジュールについて

- ・ 公式のもの(2023 年 10 月の PL メール)、PL に問い合わせのスケジュール

(2024/3/8)を表示。

- ・ 4/1 に CD コンサルテーション、5/27 コメント収集、6/3・ジャカルタ会合、DIS は 2024 年 10 月後半。ISO ポータルでの期限は守ったスケジュール

Q：コロナの影響で最大 48 か月という開発期間はあったが 57 か月はある得ないのではないか？

A：2022 年 5 月から作業開始で 48 か月、さらに最大延長 9 ヶ月で 57 か月となっている可能性がある。

C：2022 年 5 月は Q&V 一部改定を決定したもので今はステージが異なる。きちんと理由を説明して TC に諮るべき。

3.2.2.4.5 貯留関連打ち合わせ

3.2.2.4.5.1 ISO27914 改訂に関する打ち合わせ（4/21）

(1) 日時： 2023 年 4 月 21 日

(2) 場所： 関連団体会議室

(3) 出席： 関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- － ISO27914 は 2017 年の発行から 5 年が経過した 2022 年全面的に改訂する方針が決定され、2023 年 1 月から各章を担当するテクニカルパネル(TP)が設定され、日本側の貯留ワーキンググループからも多くの参加者が活動している。
- － 今回、TP4(Management System)、TP10 (Q&V)に参加されている委員、TP5(Site screening, selection, and characterization)、PT9(Monitoring and verification)に参加するメンバーと ISO 改訂に向けた動きの現状および必要な対応につき打合せを実施。
- － あわせて 6 月の年次総会に向けた対応につき打合せを実施した。

(5) 主な議論内容

- － ISO27914 全面改訂に向けた最近の動き
 - ・ ISO27914 については、2017 年の発行から 5 年が経過した昨年（2022 年）に全面的に改訂する方針が決定された。
 - ・ 2023 年 3 月にノルウェー・Oslo にて編集グループによる対面会合を実施し（日本側より 4 名が参加）。2023 年内の国際規格案(DIS)投票に向けたスケジュールを確認。
 - ・ 2023 年 1 月から各章を担当するテクニカルパネル (TP) が設定され、日本側の貯留ワーキンググループからも多くの参加者が活動している。(TP1&3、TP11 を除

く 7 つの TP に延べ名（複数の TP への参加あり）

- ・ 各 TP におけるドラフティングは 4/30 を期限として実施。その後プロジェクトリーダーのもとに集約し、5 月上旬に 4 週間期限の WG3 メンバーによるレビュー実施。
 - ・ WG レビューについては、現時点でのレビュー開始が 5/2 と日本のゴールデンウィーク中であること、レビュー期間は 4 週間と短いことから文書の回覧前に日本国内のスケジュールリングが必要。
- － ISO/TC265 WG3 の過去の経緯について
- ・ ISO27914 については、改訂に際して Site Selection 項目で Natural Earthquake と Induced Seismicity についての取り扱いについては注意が必要。
 - ・ DNV が CCS の Site 承認を行う際、本文で"Should"を使用している条文でも適用しない場合は理由書を求めたという事例もあり、書き方にも注意はいる。
 - ・ 今後行われる WG レビューでは項目の考え方など大きな変更を伴うコメントがつけられる段階であるが、レビューが進むにつれ大きな変更は難しくなるので、今回のレビューは重要である。
- － 年次総会までの動き
- ・ ISO27914 改訂にむけたプロジェクト進捗が 6 月の年次総会に向け予定が立て込んでいることが確認できた。WG3 主査と日程調整のうえ下記予定でスケジュールを立て、メールにて WG3 メンバーと共有した。
 - ・ ISO27914 改訂版のドラフトについては、4/30 に TP の編集作業を終え、5/2 にプロジェクトリーダー編集版が WG レビューに回覧される見込み（4 週間）
 - ・ 5/26 に国内審議委員会、6/5-9 に年次総会（カナダ・Regina）実施のスケジュール感から対応スケジュールを検討
- | | |
|---------|---------------------|
| 5/2（火） | WG3 コンサルテーション開始(予定) |
| 5/16（火） | コメント締切 |
| 5/19（金） | 第 45 回貯留 WG 開催 |
| 5/26（金） | 審議委員会にて方針報告 |
| 6/5-9 | TC 総会(Regina) |

3.2.2.4.5.2 WG3 会合結果、今後の進め方に関する打ち合わせ（6/23）

(1) 日時： 2023 年 6 月 23 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- カナダ Regina における WG3 会合において ISO27914 改訂作業のスケジュールが更新されたが、スケジュールについて、WG 会合・TC 総会報告等で整合性がとれておらず、関係者で現状の共有・今後の進め方につき検討した。

(5) 主な議論内容

- 2023 年 6 月にカナダ Regina で実施した WG3 会合では、ISO27914 全面改訂に伴い、以前の計画からスケジュールの遅延が予想され、24 ヶ月→36 ヶ月の開発に移行する旨を会合で確認、TC 総会にもその旨が報告された。しかし詳細スケジュールが文書により異なり、今後の進めたにも影響を及ぼすため進捗確認の会議を実施した。
- WG3 会合・TC 総会での ISO27914 改訂作業スケジュール: WG3 会合に参加したメンバーより、ISO27914 改訂作業が Q&V 導入を目的としたものから、全面改訂にスコープが拡大されたため、スケジュールがタイトとなり、会議の場で 24→36 ヶ月の開発に変更することとなった旨を報告。
- 今後のスケジュールについて、TC 総会議事録、WG3 会合議事録が共有され、スケジュールの確認手段は増えたものの、文書により記載方法が異なり、公式なものがどのスケジュールか分からないことが判明。遅延によりプロジェクトキャンセルの可能性がある、DIS の register が律速となることから、この期限がどうなっているか、PL および CM に確認の上改訂作業を進めることで合意。

3.2.2.4.5.3 ISO27914 改訂に関する打ち合わせ（10/10）

(1) 日時： 2023 年 10 月 10 日

(2) 場所：RITE 会議室

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- TP 参加メンバーより TP の活動状況の報告ならびに、ISO 改訂作業の進捗を確認し、今後のスケジュールについて再確認を行った。

(5) 主な議論内容

- 現在の作業進捗の確認

- ・ 5月に共有された1stドラフトでは、今回の改訂の目玉となるQ&Vの部分が作業中ということで、原案が共有されなかった。以降の作業が続いてきたが、次回のWGコンサルテーションではQ&Vについてもドラフトが提示される。
 - ・ TPによる作業は終了し、Integration Groupにて各章の統合作業が進捗。
 - ・ 今後の予定としてはPLより、10/4にWGメンバーに連絡あり、2023年10月末からの6週間のWGコンサルテーションをへてFDIS提出までのスケジュールが共有された。
- － ISO27914 全面改訂のスケジュール確認
- ・ 2022年のNWIP (New Work Item Proposal) では、改訂箇所をQ&Vにフォーカスして24ヵ月の改訂期間のプロポーザルであったが、11月に内容は全面改訂とするCIBが可決されて、全面改訂を実施する方向に変更された。
 - ・ その後、技術パネル (TP) による編集作業を実施してきたが、6月ReginaのWG3会合でスケジュールのタイトさから36ヵ月の編集にする意向で会合終了。ReginaのTC総会ではFDIS 2024年9月、出版2025年9月が提示
 - ・ ISOポータルではDIS期限が2024年5月9日、出版期限が2025年5月9日の記載で整合せず。
 - ・ 6月のTC総会内でISOのスケジューリングの制限が厳しくなった報告あり（期限が切れた場合、自動的に開発作業のキャンセル）。最終的なスケジューリングはISOポータルの時計で実施されるため、この期限を守ることが必要。DIS提出(2024/5/9)はタイトであるため、一回のみ申請可能な開発期限の延長（最大9か月）を有効利用するため、適切な時期にWG3に延長の申請を促す。

3.2.2.4.5.4 関係団体と貯留 ISO27914 改訂に関する打合せ（1/22）

(1) 日時： 2024年1月22日

(2) 場所： 関係団体会議室

(3) 出席： 関係団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- － 関係団体は、これまで帯水層に対するCCSは事業目的の範疇外としてCO₂-EOR WGに委員を参加させるにとどまっていたが、昨今のカーボンニュートラルの流れから、事業目的を変更し、帯水層のCCSも取り扱うことになっている。関係団体に対して貯留WGに参加要請することは必須と考え今回訪問するに至った。
- － 貯留WGに関係団体メンバーを委員として参加することに合意

(5) 主な議論内容

- 2022 年 11 月に関係団体に関する法律が改正され、事業目的に水素・アンモニア等の製造・貯蔵および CCS に対するリスクマネー支援業務ならびに洋上風力発電のための地質構造調査業務等が追加された。CCS に関しては国内事業者向けに ISO27914:2017 をベースとした、CCS ガイドラインを発表している。ガイドライン制定に際して、ISO27914 を考慮する方向で議論されたが、今回の ISO27914 改訂の進捗等も同ガイドラインに影響することから、貯留 WG に関連団体の参加を要請するに至っている
- ISO27914 改訂作業についての説明
 - ・ 2022 年に開始した Q&V 導入を中心とした一部改訂から、全面改訂に変更となった一連の議論や、2023 年に共有された WD で示された、旧版と全面改訂版の変更点などを説明するとともに、今後の開発におけるスケジュールを説明した。

3.2.2.5 Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ

Q&V に関しては、2020 年に担当していた WG4 が廃止されたことにより、それ以降 CCS の各分野（回収、輸送、貯留）別に開発を進めることになっており、貯留分野が先行して ISO27914（地中貯留）の改訂に Q&V を追加する作業をしている。また、回収分野では ISO27928 に Q&V 部分の追加ドラフト提案があり議論が開始され、輸送分野では ISO/TR27929（船舶輸送）において Q&V の章が執筆され検討が行われている。Q&V・クロスカッティンググループにおいては昨年度に引き続き各関連ワーキンググループと協力して Q&V の導入に関して議論を進めた。関連ワーキンググループと合同で行った打ち合わせについては、重複となるため対象のワーキンググループの章節に記載する。

クロスカッティングイシュー分野に関しては、WG5 の所管で開発された ISO27917(Vocabulary)について、2023 年 6 月の TC265 総会において定期見直し投票の結果を議論し「改訂」することが決まった。WG5 においては空席だったコンビーナを決定した。まもなくエキスパート募集があり、作業が開始される見込みである。

3.2.2.5.1 第 36 回 Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ（2/16）

(1) 日時： 2024 年 2 月 16 日

(2) 場所： TKP 新橋カンファレンスセンター11G およびオンライン

(3) 出席： 関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- TC265 における Q&V に関する進捗状況共有
- ISO27917 改訂(Vocabulary)について
- その他

(5) 主な報告・決議

- TC265 における Q&V に関する進捗状況共有について
 - ・ 各 WG における Q&V の進捗状況および内容について報告し共有した。
 - ・ TC265 における Q&V の展開の中で今後ともご協力をお願いする。
- ISO27917 改訂について
 - ・ WG5 の体制が落ち着き、作業開始するまでにはまだ時間が必要と思われるため、改訂作業参加者については後日ご相談する。

(6) 主な議論内容

① 主査挨拶

- 先日、水素社会推進法と CCS 事業法が 2 本立てで閣議決定されたので、年度内に成立されられると思われる。2030 年には CCS 事業を開始できるように、標準化の活動も進めていきたい。

② TC265 における Q&V に関する進捗状況共有

- ISO27914 改訂（貯留分野）

ISO27914 改訂は、現在 WG3 内で実施された WG コンサルテーションで収集したコメントに対応するため、各 TP で会合・編集が行われている。開発の進捗状況とドラフトの概要を説明した。
- 編集参加者からの補足説明
 - ・ 10 章（Q&V）に対して 120 くらいのコメントが出ており、3 分の 1 くらいが対応済みである。
 - ・ 10 章における検証は、定められた計算手順を守っているかを検証する Verification である。
 - ・ 改訂の全体状況としてはサイトスクリーニングを扱う 5 章に 260 個のコメントがでており時間がかかりそうである。理由のひとつは seismicity に関して意見が割れていることがある。他の章はコメントが少なく順調に進んでいる。
- 質疑応答
 - ・ リークージについて
 - リークージは意図しない漏洩であり、ロスはすべてを含む漏洩というように使い分けている。Q&V に関しては意図の有無は関係ないため、ロスを定量化しなさいという言い方になる。

- リークージとシーページの違いについては、ISO27914 においては、貯留層から漏れたとしても、一番上の遮蔽層を超えなければ、漏洩としない。つまり、人間や動物の生活圏（飲料水を含む）への漏れをリークージとしている。
 - インベントリにおいては、日本は苫小牧の 30 万 t は CCS されたものとして日本国温室効果ガスインベントリ報告書に書かれた。漏れへの質問もあったが、設備等よく管理されており注入されていることは間違いないということで審査を通過している。インベントリの世界でも、検出・定量化できない少量は無視できるという基準があるので、もう少しクリアになるといいと思う。
 - 地下からの漏洩を検知することも難しいうえ、定量化はさらに難しい。デミニマスを使ってほぼゼロと認識して書いている部分がある。またはデミニマスによって最初から想定する漏洩量を定めてしまうことも考えられる。巨大なリークージが起こった場合は別で、それは量が分かる。
 - 適切な貯留地を選べば、相当量ロスすることはありえないと理解している。インベントリの審査者などの非専門家の拠り所になるような「適切な貯留輸送で CCS をした場合には、検出できるような漏出量にならない」ということが述べられているといいと思う。
 - コンセプトについては、デミニマスロスの章で測定装置の限界をきちんと記述し、それ以上をロスとみて定量化する。量りようがないものについては、イベントが起きてしまった場合に想定し、イベントがなければゼロとみなすという考えがベースになっている。
 - しきい値については、測定できる範囲の規程で、測定できない地下の部分はイベントが起きたら定量化することになっている。
 - インベントリガイドライン作成の際の議論では、地下からのリークは計測して評価することになった。事実上計測できないのだが、計測できなければ漏れていないということと解釈している。
 - この文書では 10.3.3 に記載があり、地下の漏れに関しては検出する方法を書き、検出できたならば量を推定する、となっている。
 - もともと、サイト選定の際に漏れのリスクのないところを選ぶので、漏洩リスクがゼロに近いということは WG3 でも皆わかっているが、政府関係者はこれ以上明確な文章を書くことに強く抵抗する。
- ・ 漏出した CO₂ の由来について
 - 漏れ出た CO₂ が天然 CO₂ か、圧入由来かについて、同位体分析をすればわかるので、きちんと区別する必要があるのでは。
 - ISO は大枠を決めているものであり入れる必要はない。細則に入れるべき内容だろう。

- CO₂の由来についてはインベントリでは何も決められていない。分析をすれば由来がわかるということだが、相当量が漏れないとわからないだろう。
- CO₂ entrained について
 - 自然水に含まれた CO₂はロスではないので、人間由来の CO₂をどのように扱うか、細かい部分の記述が原文にもないようだが、どうなっているか。
 - 水については、北米では水を抜くことが必要になる可能性があるため、文書に含んでいる。遊離 CO₂・溶存 CO₂を考慮し、イオンまでは考慮していない。もう少しクリアにすべきということであれば今後の議論の中で検討したい。
- Q&V の頻度について
 - 最低限 1 年に 1 回と ISO には書いている。それ以上は、管理当局による。
- 回収分野の Q&V について

ISO27928 が、Q&V に対応しようとプロジェクトリーダーからの提案がでている。議論がこれから始まる場所である。

 - 回収分野の Q&V の全般について
 - CO₂回収量は、回収するために使用したエネルギーに係る CO₂量を差し引いたネットの CO₂量と差し引かないグロスの CO₂量で、Q&V の対象とするのはどちらなのか、という議論がおこるだろう。ただし、グロスの CO₂量は下流側の施設の設計のため必要な数字である。
 - Q&V の目的が性能評価または削減量どちらなのかをはっきりさせて議論するとよい。
 - 図 1 について
 - プラントの性能評価を意図した図 1 は、Q&V の視点で見ると LCA を考慮するように見えてしまう。Q&V に関しては無関係なものを削除したシンプルな図とすべきだろう。
 - 図 1 は、バウンダリが分かりにくい。色を変えるか、実線と点線などで見やすさを改善してはどうか。
- 輸送分野の Q&V について

輸送分野については、パイプラインで今改訂中の ISO27913 に Q&V は入れないことになった。船舶輸送については ISO/TR27929 で Q&V は含められたが、文書の対象が船舶のみに限られることが課題である。

 - CO₂輸送は LNG に近いと思われる。日本は船舶の輸送に関して世界に冠たる方々で、ISO の世界でも頑張っていたきたいが、秘密の保持の観点からか船業界は難しいようだ。商取引の基準のみという範囲にとどまっている。

- 11.2.1 に船舶では測定しないと書かれているが、貯留先の測定精度が低いと正しい漏れの定量化ができず、問題がある。リークの責任は排出側となるので、その問題を議論する必要がある。

- AHG2 について

第 17 回 TC 総会で AHG2 が設立され、Q&V に関して各 WG 間のインターフェースやギャップの課題を整理することとなった。コンビーナが投票により決定され、これまでに 3 回の会合が開催された。

- 会議参加者からの補足

- ・ コアな参加者がまだ確定しない状況で議論に進展がない。
- ・ インドネシア総会にむけてプレゼン資料 2-3 枚をまとめることが決まった。
- ・ 今後の方向性として TR を作成することになりそうだ。回収から輸送の受け渡し、輸送から貯留サイトまたは EOR フィールドの受け渡しについての内容になり、計量の精度が争点となりそうだ。最初の問題は TR をどこの WG の所管とするかだ。

③ ISO27917 (Vocabulary) 改訂の最新情報

- 事務局から資料 2 を説明した。
- 改訂作業への参加者については、PL 多忙・セクレタリ不在等の状況では、作業開始までにはまだ時間が必要と思われるため、後日ご相談することとなった。
- 改訂への要望として、用語の統一性にこだわることなく、ある程度のニュアンスの違いを受け入れられるような用語集とすべき、という意見が出された。

④ TC265 全体に関する最新情報

- 事務局から SBP 更新・議長交代・次回総会について情報提供した。

3.2.2.5.2 Q&V 関連打ち合わせ

3.2.2.5.2.1 関連団体との打ち合わせ (8/18)

(1) 日時： 2023 年 8 月 18 日

(2) 場所： オンライン

(3) 出席： 関連団体、RITE

(4) 主な報告・確認・決定事項

- 定量化のアドホックグループについて

- ・ インターフェースのみ扱う模様
- WG3 ISO27914 改訂日程について
 - ・ DIS の公式な期限を確認
 - ・ 最新ドラフトの共有
- 定量化に関する情報交換
 - ・ 貯留、パイプライン、船舶、回収の各 WG の動き
 - ・ 輸送 DIS Q&V に対するコメント案作成について

3.2.2.5.2.2 関連団体との打ち合わせ（1/25）

(1) 日時： 2023 年 1 月 25 日

(2) 場所： オンライン

(3) 出席： 関連団体、RITE

(4) 主な報告・確認・決定事項

- ISO27914 改訂の CD スケジュールについて
- ISO27914 改訂 Integration Committee の状況について
- 国内回収 WG における、Q&V ドラフト対応について
- ISO27914 改訂 Q&V 概要について
- CCS Q&V 全般における動向

3.2.2.6 CO₂-EOR ワーキンググループ

CO₂-EOR ワーキンググループは、TR27926 ”Transitioning form EOR to storage”の開発を実施している。2023 年 3 月 31 日から 5 月 27 日の日程で CD コンサルテーション (Pre-DTR) が実施され、本 TR レビュー実施および対応を検討する第 19 回 CO₂-EOR WG 会合を実施した。2023 年 6 月の WG6 会合 Regina では、本 CD コンサルテーションのコメント対応後に出てくるドラフトが DTR となり、技術的コメントを受けない方針が示されたため、DTR 前の段階で日本独自にコメントレビューを実施しすることとした。DTR 前にドラフトに対し、約 2 週間のレビューを実施、第 20 回 CO₂-EOR WG 会合を実施し、コメント提出を行った。その後 DTR の発出が遅れており待機状態である。

3.2.2.6.1 第 19 回 CO₂-EOR WG 会合

(1) 日程： 2023 年 5 月 15 日

(2) 場所： AP 虎ノ門 (NS 虎ノ門ビル) 11 階 D 会議室

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題：

- TR27926 Committee Draft に関する検討および CD コンサルテーション投票対応について
- TC 総会 (Regina) における対応
- TR27926 PL 選挙について(情報)

(5) 主な報告・決議

- CD コンサルテーションにつきコメント収集を行い、対応案を検討。提出コメントを決定し、Committee コメントのため、国内審議委員会に諮問する。(技術コメント 4 件・編集コメント 10 件)
- TC 総会の議題につき WG メンバーと共有した。

(6) 主な議論内容

① CD コンサルテーション (N470) 投票案の検討について

- ISO と TR は、ISO:「normative(基準を定める)」と TR:「informative(情報の共有)」のさがあり、TR の場合記載事項は情報として共有されるだけであることに注意して検討する。
- WD レビューの際約 50 件のコメントを提出したが、CD になるにあたり、反映されたコメント、変化のないコメントが錯綜しており、判断基準が不明。通常では判断基準が明示されるが今回はその対応がされていない。WD→CD に編集が進む際に、変更がなかったコメントで必要な物については再度提出する。(事務局)
- 貯留の考え方として、シナリオを図示したほうが良いと言う提案に対し無反応だった。

Q：今回のイラストの送付は別紙で送付したものか？別紙で送付されても検討グループはエクセルシート上での対応で別紙は共有されず、議論の俎上に上がらない。

A：先回の WG で絵があったほうが、理解しやすいとの議論だった。コメントシート内では小さすぎて見えない図でもコメントシート内に組み込み、詳細な図は別紙の形にすればよい。

- ・ ⇒章立てとしてはシナリオ議論の 6.1 章に対応するする。L441 に図を挿入と言うコメントを提出する (事務局)

- L197 cost-effective may to”:

“cost-effective way to”の明確なスペルミスなので再度提案

- L197 3.9Water out について

3.10Water out となり、修正が加わっている accept with modifications と判断される。
対応済と判断する

- L304 Rs の定義について”solution gas ratio”ではなく”solution gas oil ratio”はないか？

C：広義で考える場合、液体中のガスとして”solution liquid ratio”のほうが良いかもしれない。

C：EOR 向けに略語を設定するのであれば、solution gas oil ratio が一般的なので。その記載にしたほうが良い)

⇒Resolution gas oil ratio で再度コメントを提出 (事務局)

- L319 CO₂-EOR を CO₂-EOR/EGR と記載すべきでは？

C：そもそも定義として、ISO27916 で CO₂-EOR は EOR と EGR を含むものとされている。コメント出すべきではなく却下したほうが良い。

・ ⇒先回 WG での判断ミス。提案しない。(事務局)

- L327 流体の処理 L338 鉱物化について

C：地下から回収されたガスのうち、メタンは販売されるが、今回の提案の文面では全量圧入となるため、事実と異なる。また鉱物化は TC265 ではスコープ外で議論中。

C：この文章自体が ISO27916 からの引用であるため、文章を変えるような話はそもそも違うのではないか。

・ ⇒コメントは提出を控える。(事務局)

- L519 CO₂-EOR のメカニズムについて

C：メカニズムとして WAG や CO₂ フォームを加えるのは正しいが、informative として詳細過ぎないかとの懸念あり。

C：Informative なデータとして考えると追加は必要ないかもしれない。

・ ⇒今回は提案しない。(事務局)

- L1409 Pressure maintenance について

C：適当な圧力メンテナンスにより貯留層を維持する文意で提案する。(事務局)

- 今回の議論で出たコメントおよび、編集コメントの未対応のものを再編成する。今回の投票については National Body のコメントなので国内審議会にかけ、承認を受けた上事務局より提出する。(事務局)

② WG6 会合@ Regina について

- WG6 はこれまで米国・日本・ノルウェーで共同歩調をとって運営されてきた。当面、共同歩調をとる見込みであるが、今回の PL 投票で欧州勢が票をまとめて PL を押してきた経緯もあり、今後新しい流れが出来るかもしれない
- 日本はアジアの中の日本であり、プロジェクト的にも米国勢と組む可能性がある一方で、欧州勢と組むというよりは、米国と組む今の流れをフォローする方向でいいと考える

3.2.2.6.2 第 20 回 CO₂-EOR WG 会合

(1) 日程：2023 年 9 月 7 日

(2) 場所：TKP 新橋 カンファレンスルーム 13N

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題：

- TR27926 CD コンサルテーション投票(Pre-DTR)後の進捗報告
- TR27926 レビュー結果・コメント対応
- 今後の予定

(5) 主な報告・決議

- 前回(第 19 回 WG 会合)以降の経緯、総会の WG6 関連結果を全体で共有した。
- CD コンサルテーション投票後の進捗について共有した。TC 総会における議論において、CD コンサルテーション後の最新ドラフトをレビューするに至った経緯につき共有した。
- TR27926 CD コンサルテーション対応結果ならびに最新ドラフトに対するレビューを実施し、今回収集したコメントにつき、WG 内で対応を検討した。

(6) 主な議論内容

① 第 19 回 CO₂-EOR WG 会議以降の動き (WG6 会合@ Regina および TC 総会について)

- 第 19 回 CO₂-EOR WG では、3/31-5/25 で実施の CD コンサルテーション(Pre-DTR)のドラフトに対して提出コメントについて議論し、技術コメント 4 件、編集コメント 10 件を JP Committee のコメントとして提出。(同コメントは Committee コメントのため、国内審議委員会の審議のうえ提出)
- WG6 会合@ Regina では 256 のコメントが集まり、約 2 か月の作業で DTR が作業終了する見込み。今回が Pre-DTR、次回は DTR のため、技術コメントを受け付けない予定とのこと。
- 日本側から今回の CD コンサルテーション名のレビューは立ち位置が不明であり、再度技術コメントの機会が欲しいとの要望を出し、編集を進める段階でドラフトに取り組むメンバーはコメント対応する機会があるとの発言。今回は編集作業終了前の最終段階でレビューこととなった。

Q：今後の編集はどのような体制で実施するのか？

A：TP メンバーはいるものの招集されていない。編集グループは PL 以下 3 名で実施

② TR27926 レビュー

- displacement efficiency: word として CO₂ による置換を述べている部分があり、この効率の向上として”displacement efficiency”を使用しているが EOR なので sweep efficiency を使用するのが一般的との指摘を CD コンサルテーションでしたもののリジェクトされた。

C：油層エンジニアとしては水平・垂直方向の意味合いを持つ” sweep efficiency”が一般的であり、本文も適する。なぜリジェクトされたか不明。再提出して修正すべき

- STB:略語として STB が standard barrel となっている。
 - ・ 編集コメントとして提出
 - ・ 7.10.2 Application to Transitioning CO₂ Storage Scenarios(L1159)：第二のケースとして、炭化水素の生産が CO₂ 圧入前に停止した場合、ISO27916 は適用されないものの (ISO27916 で規定したものと) 同様の定量化が使用される可能性を指摘しているが、ISO27914 では現状、定量化に対して何らの規定も謳っていないので、憶測に基づく記載は避けるべきである。

C：ISO27914 の改訂の動きも活動中でどうなるかは不明だが、この記載の方向で動いている。残してもいいのではないかな。

A：了解した。取り下げる

- 圧入量の計算:計算自体を見たが、単位が間違えている。

Q：単位間違いについては了解した。また ISO での出版となると有効数字が問題で、これまで ISO の事務局の指摘事項である。

A：有効数字を調べた上コメント提出する（有効数字が 2 桁なので計算値をコメントとして提出）

- ・ 9. Comparison of ISO27914 and ISO 27916 9.1Purpose: ISO27914, ISO 27916
両方とも CO₂-EOR から Dedicated CO₂ storage への移行について記載されているように解釈できるが、これは事実ではない。
- ・ 質疑応答。

Q：問題点として、1 番最初に書いてあるトランジションに限って考えると 2 つある、というのは妥当と考える。大前提に問題があるのご指摘か？生産を停止した時点で、27914 を適用することとなるので問題ないのでは？

A：想定外に油が回収できると 27916 適用になる

Q：EOR をやめて貯留に移行するというのは実例がない。指摘は理解できるが。そのままでいかがか？

A：了解した。コメントを取り下げる。

3.2.2.6.3 CO₂-EOR 関連打ち合わせ

3.2.2.6.3.1 関連企業との打ち合わせ（10/24）

(1) 日時：2023 年 10 月 24 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- これまで CO₂-EOR WG の委員として活動していただいた関連企業の委員が定年退職するにあたり、WG 委員が同社社員に引き継ぐこととなった。新委員に対し、今後の WG 活動が円滑に行えるべく、ISO/TC265 概観および CO₂-EOR WG の活動につき説明を行った。

(5) 主な議論内容

- ISO 標準化について
 - ・ 4 種類のドキュメント (IS、TS、PAS、TR) の概略説明
 - ・ ISO 規格の制定手順およびプロジェクトの各ステージをまとめたマトリックス表の説明
 - ・ プロジェクトの開発管理に関して、規格開発トラック (18 か月、24 か月、36 か月)、開発ステップの中の期限 (DIS 登録、発行) の説明、プロジェクトの自動取り消しに関する説明。
 - ・ IS を例にして、開発フローの説明。
- TC265 について
 - ・ TC265 の概要
 - ・ メンバー構成の説明 (P メンバー、O メンバー、リエゾン)
 - ・ TC265 の設立、WG の構成について
 - ・ CCS の標準化分野の説明
 - ・ TC265 の WG 構成、国内審議団体、国内審議委員会および関連 WG の説明
 - ・ 各 WG のコンビーナ、セクレタリの説明
 - ・ 国内審議委員会の構成員の説明
 - ・ 国内委員会と国際 WG との関連についての説明
 - ・ 各 WG 別に規格の開発状況の整理および各 WG の最新状況の説明
 - ・ その他のトピックとして、CCUS と GHG の取り扱いに関する説明
- ISO 標準化の目的について
 - ・ CCS を実施するにあたっては、世界の知見を集めてまとめあげた ISO 標準にしたがって CCS が実現できれば、安心安全な CCS ということで、パブリックアクセプタンスを得やすくなる。
 - ・ ISO 標準化による期待される効果
 - ・ ISO 標準の活用に関して (各国の国内標準への採用、プロジェクト実施時の認証、米国 45Q 税制控除における ISO 標準の参照

- ・ 認証およびスキームの構築
- － 進め方に関する議論
 - ・ 2023 年度は対面会合が再開されていくので、標準化の議論が加速される。
 - ・ CO₂-EOR は CCU のジャンルに入る。TC265 のスコープには CCU は入っていないが、例外として扱っている。
 - ・ 今後開発した標準を利用するという視点から、プロジェクト実施にあたって認証という
 - ・ 視点での取り組みも必要である。
- － WG6 活動における現状および今後の予定
 - ・ WG6 では現在 TR27926 を開発中である。編集作業はほぼ終了しており、今後は DTR が年内に共有される見込み。
 - ・ 当該 WG で出版した ISO27916 は 2024 年に出版後 5 年が経過し見直しを検討する時期になる。TR 発行後は見直しに関する議論が行われる見込み

3.2.2.7 フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ

TR27925（フローアシュアランス）については、2019 年から検討が開始され、国際 TR 開発チームの専門家が、ドラフト各章に割り当られ、執筆活動が本格化した。日本の専門家も第 8 章を中心に執筆を担当した。

2023 年 3 月 22 日から、出版前最後の投票である DTR 投票が開始された。ドラフトの開発経緯やコメント対応状況等の情報を整理し、数箇所のエディトリアルな指摘とともに Approval を投票した。投票結果は Approval 多数で承認され、2023 年 7 月 31 日に出版された。

フローアシュアランス TR 開発アドホックグループは、本 TR に対応するための CCS 各分野の横断的なメンバーによるアドホックグループであったため、出版完了を受けて 2024 年 3 月 31 日をもって解散する。

3.2.3 国際活動

3.2.3.1 WG1（回収）

ISO27927 および ISO27928 のドラフト開発（WD および CD）および編集のため、WG1 会合を計 5 回（第 39 回～第 43 回）開催した。

ISO27927 は中国の提案であり、PWI 議論ののち ISO/AWI 27927（Key performance parameters and characterization methods of absorption liquids for post-combustion CO₂ capture、燃焼後 CO₂ 回収用吸収液の性能指標と測定方法および測定方法）として規格開発を進めている。

ISO27928 はノルウェーの提案であり、既存の ISO 27919-1（火力発電所に統合された燃焼後 CO₂ の回収のパフォーマンス評価方法）のスコープを、種々の CO₂ 排出産業における回収プラントならびに回収技術に対象を広げ、規格の産業全体への一般化・簡略化を目指した内容である。PWI 議論ののち ISO/AWI 27928 (Performance evaluation methods for CO₂ capture plants connected with CO₂ intensive plants、産業分野回収プラント性能評価方法) として規格開発を進めている。

これら 2 つの規格は、WD ドラフトの議論ののち CD ドラフトを完成し、TC265 における CD コンサルテーションを実施後、2023 年 11 月から DIS ドラフトの編集議論に移行した。

CD27927 については、DIS 登録に進めることが第 43 回 WG1 会合で合意された。

CD27928 については、第 43 回 WG1 会合で DIS 登録の 9 カ月延長を申請、今後の進め方について合意された。

3.2.3.1.1 第 39 回 WG1 会合

(1) 日程：2023 年 4 月 27 日

(2) 出席国：豪州、ブラジル、中国、デンマーク、ドイツ、ノルウェー、米国、日本

(3) 議題

- WD27927 の編集、課題の確認
- WD27928 の編集、課題の確認
- 今後の進め方

(4) 主な内容・決議

- WD27927 に関して、プロジェクトリーダーが会合前に回付した WD1.1-0405 版とテクニカルパネルエキスパートとの議論結果について報告し、改訂したスコープ、Key Performance Parameter、各章の概要について要点を報告し、出席エキスパートと以下の質疑があった。
 - ・ サンプルング箇所の適正化
 - ・ 情報記述 (informative) の記載場所の適正化
 - ・ 吸収液の Key Performance Parameter について実験室試験項目とフィールド試験項目に分類
 - ・ パイロットプラントなどスケールアップに係るパラメーターの取扱い（吸収液に係るパラメーターに限定）
 - ・ 次のパラメーターの取扱いの適正化 ; Heat of absorption、Carbon dioxide loading、Absorption capacity、Cyclic loading、Regeneration degree、Absorption liquid loss rate

プロジェクトリーダーは当該最新版を WG1 で共有し、これらの質疑を踏まえテクニカルパネルでの議論を継続する。

- **WD27928** に関しては、WD1.2 版をもとに、プロジェクトリーダーがテクニカルパネルにおける編集の進捗を説明した。5 章、6 章～9 章についてプロジェクトリーダーおよび複数のテクニカルエキスパートから編集提案があったが、エキスパートの何名かは本会合に出席していない。
 - ・ KPI の記述が 5 章 (Basic CO₂ capture plant performance) と 9 章 (KPI) に重複しているため、5 章に集約すべきとの提案があったが、日本エキスパートは、5 章は capture plant の performance requirement に関する章であり、9 章 (KPI) に記述する KPI とは異質で区別するものであることを説明した。プロジェクトリーダーは、提案された CO₂ capture rate を含む KPI 一覧表は理解しやすいとして適切な章に記載すべきとしたが、日本エキスパートは、CO₂ capture rate は KPI ではないので KPI 一覧表から削除すべきと主張した。
 - ・ プロジェクトリーダーが、6 章 (ユーティリティおよび消費量計算) における熱エネルギー消費量の算出法について齟齬があることを指摘したことに対して、日本エキスパートは、本項は基本的に ISO27919-1 を引用した内容であるが、前提とする一部の記述が脱落しているとしてその記述を追加することとした。
 - ・ プロジェクトリーダーが、8 章 (機器と測定方法) は既存規格の参照が多く記述が冗長であるとして、簡潔な内容への検討を提案した。
- 会合決議は以下のとおり
 - ・ 決議 1 : WD27927 ドラフト
プロジェクトリーダーが WD27927 最新版の編集進捗状況について要点を説明し、出席者で共有した。特に、吸収液の Key Performance Parameter について実験室試験項目とフィールド試験項目に分類することを提案したが本件に関しては議論継続とする。当該最新版を WG1 で共有しつつテクニカルパネルでの議論を継続する。
 - ・ 決議 2 : WD27928 ドラフト
 - ・ WD27928 の最新版を参照して編集進捗状況を共有し議論した。以下の項目について日本エキスパートが編集について提案し、テクニカルパネルにて検討する。
 - ①5 章 (Basic CO₂ capture plant performance)、9 章 (KPI) : KPI について 9 章との重複を解消し、9 章の KPI 一覧表の CO₂ Capture Rate は 5 章に限定、②6 章 (ユーティリティおよび消費量計算) : 熱エネルギー消費量と CW (冷却水) に関して記述を追加
 - ・ 章構成は、各章の編集完了後に議論する
 - ・ プロジェクトリーダーは、複数のエキスパートからの追加コメントを取り纏め、本日の議論に基づく見解案を作成後、事務局は WG1 に回付、レビューを依頼する
 - ・ 決議 3 : 両プロジェクトは CD コンサルテーション目標期限 (2023 年 8 月) に向

けて取り組む。

- ・ 決議 4：次回 WG1 会合は、カナダ（6 月 5～6 日、TC 総会前）で開催する。

3.2.3.1.2 第 40 回 WG1 会合

(1) 日程：2023 年 6 月 5 - 6 日

(2) 出席国：豪州、ブラジル、中国、カナダ、デンマーク、フランス、インド、シンガポール、韓国、ノルウェー、英国、米国、日本

(3) 議題

- WD27927 の編集、課題の確認
- WD27928 の編集、課題の確認
- 今後の進め方

(4) 主な内容・決議

- WD27927 に関して、プロジェクトリーダーが第 39 回 WG1 会合での質疑や議論を踏まえ会合前に回付した WD1.2 版について、改訂項目の概要等要点を報告し、出席エキスパートと以下の議論があった。
 - ・ 性能パラメーターは、primary parameter と secondary parameter として定義し、primary parameter は測定値である。
 - ・ 図 3 (Schematic diagram of post-combustion CO₂ capture process) の sampling positions の変更
 - ・ laboratory test 項目と field test 項目を明確に区別する
 - ・ 1 章(スコープ)における absorption loss の取扱い、absorption loss rate、volatility、degradation の取扱い
 - ・ 3 章(用語と定義)における cyclic loading の定義、dynamic viscosity 以外の粘度指標の取扱い、heat of absorption の定義、specific heat capacity と heat of absorption の単位系
 - ・ 5 章(測定)における用語の適正化(語彙「test」の使用適正化：laboratory testing は laboratory measurement、field testing は field experiment or field testing とする)
 - ・ 8 章(primary parameter の評価)は、表 1 (Sampling location, test method, testing frequency for each key performance parameter) を除き Annex A に移動
 - ・ 9 章(secondary parameter の評価)のうち、Absorbent loss rate は流量とは関係性がなく、様々な要因(揮発、分解、サンプリング等)があるとの指摘があり再

検討する

- ・ 試験方法のような外部公開情報を引用した記述は Annex (informative) とする
- WD27928 に関して、第 39 回 WG1 会合での議論に基づく見解案を取り纏め、事務局が WD に反映し WG1 に配布した WD1.2r1 版について議論した。事務局が、次の残課題要点について資料を用いて説明し、それをベースに議論した。①5 章 (Basic CO₂ capture plant performance) と 9 章 (KPI) の位置づけと記述方針、②5 章における basic requirement (CO₂ capture rate、CO₂ purity 等) のあり方、③auxiliary boiler の排出 CO₂、④6 章 (ユーティリティーおよび消費量計算) における熱エネルギー消費量と CW (冷却水) に関する記述、⑤8 章 (機器と測定方法) の測定対象と測定方法に対する記載や記述内容の適正化、⑥KPI (Specific electrical energy consumption (SEC)、 Specific thermal energy consumption (STEC)、 Specific material consumption (SMC)、 Specific reduction in CO₂ emission (SRCE)、 Specific capture plant availability (SCPA)) の取扱いや適正化、⑦水素製造プラントの取扱い、⑧3 章 (用語と定義) の適正化、および豪州エキスパートが提出したレビューコメント (約 50 項目)
- 5 章における basic requirement のあり方について、CO₂ input パラメーターは重要であるが詳細な記述はしない、5 章のタイトルは ISO27919-1 と同じとする、測定方法が記述されるべき、用語として Capture rate を使用し、Capture efficiency はできる限り使用しない、ことが結論された。
- 6 章 (ユーティリティーおよび消費量計算) の冷却水に関する熱エネルギー消費量に関する説明文案 (日本エキスパートから提案) は合意された。
- STEC は一般的な記述とし、SMC も一般的な記述とする。
- SRCE を KPI とするかどうかは議論を継続し、SCPA は ISO 27919-2 に帰されるべきであるとした。
- 会合決議は以下のとおり
 - ・ 決議 1 : WD27927 ドラフト
 - 議論された事項は、6 月末までに WD に反映し、WG1 に回付、意見募集する。
 - ・ 決議 2 : WD27928 ドラフト
 - 議論された本会合で議論されたコメントへの見解および豪州エキスパートが提出したレビューコメントを WD27928 に反映、WD1.3 版として、6 月末期限で WG1 内でのレビューを行う。
 - プロジェクトリーダーとフランスエキスパートが auxiliary boiler 等から発生する CO₂ の扱いに関する記述内容を提案する (5 章)。
 - プロジェクトリーダーと米国エキスパートが 8 章 (機器と測定方法) における測定対象と測定方法に対する記載や記述内容の適正化を検討する。
 - CD ドラフト最終版において、豪エキスパートが 3 章 (用語と定義) について適正化を検討する。

- 水素製造プラントが本規格対象としての是非を議論するため、事務局がスコアイメージ図の改訂案を提示し回付する。
- ・ 決議 3：両プロジェクトは、当初の CD コンサルテーション目標期限（2023 年 8 月）に向けて取り組む。
- ・ 決議 4：次回 WG1 会合は、CD コンサルテーション後の 2023 年秋に対面方式での開催を予定する。

3.2.3.1.3 第 41 回 WG1 会合

(1) 日程：2023 年 8 月 31 日

(2) 出席国：豪州、中国、デンマーク、フランス、ノルウェー、サウジアラビア、米国、日本

(3) 議題

- WD27927 の編集、課題の確認
- WD27928 の編集、課題の確認
- 今後の予定

(4) 主な内容・決議

- 事務局から、両プロジェクトリーダーに対して CD 段階移行に向けた提案を行った。背景は、DIS 登録の目標期限(2024 年 2 月 23 日)から遡った場合、CD 段階に移行を検討する時期であるとした。
- WD27927 に関して、第 40 回 WG1 会合の合意に基づき編集された WD1.3 版に対する WG1 レビューの結果は、プロジェクトリーダーによって WD1.4 版として取りまとめられた(各コメントへの見解についての議論は行っていない)。そのうえでプロジェクトリーダーは、WG1 エキスパートの意見がドラフトに反映された当該 WD1.4 版を CD コンサルテーションに進めることを提案した。WG1 エキスパートから WD1.4 版をレビューしていないので改訂する必要もあり得るが、WG1 として次の CD 段階で議論できるとして賛同を得た。コンビーナもこれに推奨した。
- WD27928 に関して、プロジェクトリーダーは、主なエキスパートコメントに対する議論と見解対応は完了しているとして、CD コンサルテーションによる TC265 の評価を提案し、WG1 エキスパートから概ね賛同を得た。コンビーナもこれに同意した。
- 会合決議は以下のとおり
 - ・ 決議 1：CD27927 ドラフト
CD27927 を CD コンサルテーションに諮るため、WG1 でドラフトコンセンサス確認の WG コンサルテーション、その後、TC265 の CD コンサルテーションに進める。残課題（WG1 エキスパートからのコメント）は CD コンサルテーション時

のコメントとともに議論する。

- ・ 決議 2 : CD27928 ドラフト

CD27928 を CD コンサルテーションに諮るため、WG1 でドラフトコンセンサス確認の WG コンサルテーション、その後、TC265 の CD コンサルテーションに進める。継続課題となっている項目は CD コンサルテーション時のコメントとともに議論する。

- ・ 決議 3 : 次回 WG1 会合は、Paris で 11 月下旬乃至 12 月上旬に開催する。

3.2.3.1.4 第 42 回 WG1 会合

(1) 日程 : 2023 年 11 月 28 日・12 月 1 日

(2) 出席国 : 豪州、中国、デンマーク、フランス、ノルウェー、英国、日本

(3) 議題

- DIS27927 用 CD27927 ドラフトの編集・検討
- DIS27928 用 CD27928 ドラフトの編集・検討
- 今後の対応

(4) 主な内容・決議

- ISO27927 および ISO27928 は、それぞれの WD に対する WG コンサルテーションおよび CD コンサルテーションにより CD としてコンセンサスが確認された。本会合では、CD コンサルテーション時に各国から提出されたコメントならびに検討継続となっている懸案事項について議論し、主要なコメントについての見解(見解案)をまとめた。
- CD27927 に関して、CD コンサルテーションコメント(79 件)および CD コンサルテーション前に残課題となっていたコメント(14 件)について、プロジェクトリーダーが事前レビューした結果と見解(observation)案に基づき、それぞれのコメント見解を議論した。議論した見解についてはコメント表に追記した。特記すべき項目として、Introduction における本規格のスコプ対象外(パイロット設備や商用設備への適用)を対象とする stakeholder 等の記載を見直すこと、Primary parameter と secondary parameter の定義(位置づけ)については、「Primary parameter は測定から直接得られるもの、Secondary parameter は primary から二次的に得られるデータ」として認識統一がされた。また、今後の対応について、プロジェクトリーダーと次の合意を得た。(1)決議案の提出、(2)プロジェクトリーダーのもと、議論されたコメント見解に基づき、12 月 22 日までにドラフトを改訂、(3)2024 年 1 月中旬～下旬を目途に、改訂ドラフトに対するコメントの募集、取纏め
- CD 27928 に関して、CD コンサルテーションコメント(301 件)について、プロジェクトリーダーが事前レビューした結果と見解(Observation)案に基づき、それぞれのコメント見解を議論し

た。議論した見解についてはコメント表に追記した。次の項目については、コンセンサス確立に向けた議論継続となった。(1)水素製造産業の取扱い(本規格における対象産業かどうか)、(2)auxiliary 設備の位置づけ(エネルギーと発生 CO₂ の取扱い。なお、auxiliary 設備の位置づけに関して、排出される CO₂ を本規格で取り扱うと規格全体が複雑になると、WG1 エキスパートから指摘)、(3)capture rate の取扱い(basic performance for KPI か KPI(多数意見)か)

－ 会合決議は以下のとおり

・ 決議 1：CD27927 ドラフト

プロジェクトリーダーは、事前にすべての CD コンサルテーションコメントをレビューし、WG1 で協議が必要と判断したコメントについてその見解を議論した。今後の予定は以下のとおり。

(1)プロジェクトリーダーおよび編集チームは、議論されたコメント見解に基づき、12月22日までにドラフトを改訂、(2)事務局は、WG1 に改訂ドラフトを配布、(3)改訂ドラフトに対するコメント募集（期限：2024年1月末）、(4)事務局は、追加コメントを改訂ドラフトに反映、(5)WG コンサルテーション実施(期間:一週間)、(6)DIS ドラフト提出（期限：2024年2月23日）

・ 決議 2：CD27928 ドラフト

プロジェクトリーダーは、事前にすべての CD コンサルテーションコメントをレビューし、協議が必要と判断した 75 のコメントについて、その見解を議論した。今後の予定は以下のとおり。(1)議論の結果を、「コメントシート」と「見解を反映したドラフト」として取り纏め、WG1 に配布、(2)事務局は、WG1 に対して、議論されたコメント見解および本会合で議論されていないコメントについて、レビューを依頼、(3)WG1 は、本会合で議論された以下の事項について再確認、

- Auxiliary boiler をバウンダリ内とすること
- capture rate を KPI ならびに basic performance for KPI として扱うこと (Table 4 ならびに 9 章 (KPI))
- 水素製造産業は CO₂ intensive industry とし、WG1 文書 N676 の option 3 を適用する。

(4)以下の項目を含め、2024年1月中旬までにドラフトを改訂する。

- 本会合で合意したコメント見解をドラフトに反映（事務局、WG1）
- プロジェクトリーダーの編集テクニカルパネルメンバーへの協力要請
- 7 章 (CO₂ capture plant performance assessment)、8 章 (機器と測定方法) の詳細記述の Annex 移行
- 10 章 (Q&V) 起草（プロジェクトリーダー）
- 3 章 (用語と定義) および Bibliography のレビューと更新

(5)改訂ドラフトに対するコメント募集（期限：2024年1月末）、(6)追加コメント

を改訂ドラフトに反映（期限：2024 年 2 月中旬）、(7)WG コンサルテーション実施（期間：一週間）、(8) DIS ドラフト提出

- ・ 決議 3：ISO27927、ISO27928 について、DIS 投票用ドラフトが 2024 年 2 月 23 日までに完成しない場合は、TC265 に 9 か月延長を申請
- ・ 決議 4：必要に応じて、次回 WG1 会合を 2024 年 1 月下旬に開催

3.2.3.1.5 第 43 回 WG1 会合

(1) 日程：2024 年 2 月 21 日

(2) 出席国：中国、ノルウェー、ブラジル、日本

(3) 議題

- CD27927 ドラフト議論と今後の進め方
- CD27928 ドラフト議論と今後の進め方

(4) 主な内容・決議

- CD27927 に関して、事務局から前回 WG1 の決議に基づく今後の進め方（最新ドラフトの確認、DIS 登録への WG1 合意、WG コンサルテーション、DIS 登録に向けたコミッティマネージャーによる確認、ISO 中央事務局への提出諸対応（図表原稿提出、CD コンサルテーションコメント見解表）等を説明した。そして、プロジェクトリーダーが CD ドラフト編集内容の進捗状況を説明し、WG1 は最新ドラフトについて 2 週間以内に確認することで合意した。
- CD27928 に関して、前回 WG1 で議論継続となったコメント項目に対して、プロジェクトリーダーは見解を追加しそれを反映した CD ドラフト（2 月 2 日版）について報告した。プロジェクトリーダーが当該 CD コメントについて追加の意見がないため CD コンサルテーションコメントはすべて解決したとの判断を示したが、日本エキスパートは約 30 のコメントについて見解の相違があるため更なる議論が必要とした。プロジェクトリーダーは一旦 CD ドラフト（2 月 2 日版）を清書しそれを基に WG1 の最終合意を得ることを求め、必要なドラフト編集や校正は、プロジェクトリーダー、日本、欧州からなる編集チームであることを提案した。一方、事務局はコメント表の見解が複雑になり CD ドラフトへの反映、編集が不十分であることを説明した（実態は、プロジェクトリーダーが編集した CD ドラフトは第 42 回 WG1 (Paris) 会合前のドラフトをベースに編集している。一方、事務局は Paris 会合の議論結果等、WG1 の議論を随時反映した最新ドラフトを作成したので、過去のドラフトから枝分かれした二つのドラフトが存在する状況になっている）。協議の結果、日本エキスパートと見解の相違があるコメントについて議論を進めるべく、事務局が CD ドラフトを取り纏めることになった。なお、開発期間の 9 か月延長は TC265 投票期間中である。
- 会合決議は以下のとおり

- 決議 1: CD27927 ドラフトは、CD ドラフト確認ののち、事務局がプロジェクトリーダーと DIS 登録の手続きを進める。
- 決議 2: CD27928 は、開発期間の 9 ヶ月延長の下、事務局が一旦 CD ドラフトを取り纏める。

3.2.3.1.6 WG1 のコンサルテーション実績

今年度は WG1 で 3 回の WG 規模でのコンサルテーションが実施された。ISO27927 および ISO27928 の CD コンサルテーション前の WG 内コンセンサスの確認のため実施された。

(1) ISO27927 CD コンサルテーション前の WG コンサルテーション

タイトル : WG consultation for approval of the draft to submit for the CD consultation

- 概要: ISO27927 CD コンサルテーション前の WG コンサルテーション
- 投票日: 2023 年 9 月 14 日
- 投票: エキスパート各自で入力
- 結果: 投票の結果、WG1 内のコンセンサスが確認され、ISO27927 は CD コンサルテーションにかけられることが決定する。

(2) ISO27928 CD コンサルテーション前の WG コンサルテーション

タイトル : WG consultation for approval of the draft to submit for the CD consultation

- 概要: ISO27928 CD コンサルテーション前の WG コンサルテーション
- 投票日: 2023 年 9 月 14 日
- 投票: エキスパート各自で入力
- 結果: 投票の結果、WG1 内のコンセンサスが確認され、ISO27928 は CD コンサルテーションにかけられることが決定する。

(3) ISO27927 DIS 提出に関する WG コンサルテーション

タイトル : WG consultation for approval of the draft to submit for the CD consultation

- 概要: ISO27927 DIS 提出前の WG コンサルテーション
- 投票日締切: 2024 年 3 月 11 日
- 投票: エキスパート各自で入力
- 結果: 投票の結果、WG1 内のコンセンサスが確認され、ISO27927 は DIS 投票に向けて TC265 へ提出される。

3.2.3.2 WG2 (輸送)

本年度は WG2 会合が計 1 回 (第 15 回) 開催された。2022 年 2 月に WG2 が再設置されて以降、定期見直しとなった ISO27913 改訂に係る作業が継続されてきた。本年度は、

6月13日から12週間のプロセスでDIS投票が実施されている。10月には第15回WG2会合が3日間London（英国）で開催され、DIS投票結果の確認やDISコメントの議論を行った。進捗は、出版までに若干余裕を持ったスケジュールとなっている。現在は、FDIS投票が8週間のプロセスで開始されており、2024年10月に出版予定となっている。

WG2への参加国は16カ国（日本・フランス・米国・英国・インドネシア・ドイツ・デンマーク・アイスランド・日本・韓国・オランダ・豪州・南アフリカ・中国・カナダ・ノルウェー）だが、積極的にドキュメント開発に参加しているのは半分ほどである。

3.2.3.2.1 第15回WG2会合

(1) 日程：2023年10月4日－10月6日

(2) 場所：London、英国

(3) 出席国：ドイツ、米国、英国、豪州、ノルウェー、フランス、オランダ、デンマーク、インド、日本

(4) 議題

- － アジェンダ・出席者・改訂スケジュールの確認
- － DIS投票の結果確認とコメント議論

(5) 主な内容・決議

- － 各国DISコメント(577件)はWG2会合前にコンビーナと章リーダーが事前に確認を行い、その後WG2ですべてのコメントを議論した。
 - ・ 全般的な議論
 - might や could は誤解を招く可能性があるため、別の言い回しに修正された。(ISO/IEC Directives, Part 2, 2021, Clause 7)
 - 英国と米国の英語の違いについて、「-isation」ではなく「-ization」を使うことは英国でも一般的である。既にISOが確認した時に米国英語を選択しているので問題ない。」として同様のコメントすべてがリジェクトとされた。
 - CO₂ と CO₂ stream が正しく使い分けされていなかった箇所がすべて修正された。
 - 会合前に公開されたドラフトはセクションの採番が誤っていたため修正された。
 - ・ Introduction について
 - 削除されていたASME B31.8が復活した。
 - 1章Scopeで書かれていた図がIntroductionに移された。
 - ・ 1章Scopeについて

- 「既存のパイプライン標準ではカバーされていない」という表現は明確でないため、修正される。
- フレキシブルパイプはスコープ外と判断される。
- ・ 2 章 Normative references について
 - 標準参照から ISO 27917 が削除され、Bibliography に移動する。
- ・ 3 章 Terms and definitions
 - 定義「arrest pressure」、「internal cladding」、「internal lining」、「maximum design temperature」、「minimum operating pressure」を削除する。
 - 定義「bubble point pressure」、「carbon dioxide capture, use and storage (CCUS)」、「Environmental cracking」を新規追加する。
 - 定義「flow coating」を「internal coating」に、「non-condensable」を「non-condensable component」に変更する。
 - dense phase の定義について、『<工学>密度 500 kg/m³ 以上の single-phase fluid 状態』と記載される。
 - single phase の定義について、JP-043 にて提出した日本のコメントは dense phase が single phase に該当しないとして「flow of a CO₂ or CO₂ stream in a gas, liquid, or supercritical phase, but not in any combination of them」に修正する案を出したが、dense phase がある瞬間において 2 つ以上の相を持つわけではないため、「flow of a CO₂ or CO₂ stream in a gas or a dense phase, but not in any combination of them.」として、liquid を削除することで重複エリアをなくす修正がされた。
 - non-condensable component の定義について、日本のコメントで「特定条件：圧力 1.5MPa、温度-26℃」は不要と指摘した結果、Accept となり「Non-condensable are components that, when pure, can be in gaseous form at possible CO₂ equilibrium conditions throughout the CO₂ value chain.」に修正された。
 - 3.31multi-phase flow 定義について、「phase envelope」が未定義のため、表現を変える方向で修正がされた。「co-existence of more than one fluid phases (e.g. gas and dense phases or two dense phases) in the same location of the pipeline」(パイプラインの同じ場所での複数の流体相 (例：gas と dense、または 2 つの dense) の共存)
- ・ 4 章 Symbols, abbreviated terms and units について
 - 4.2 Abbreviated terms に SCC: Stress Corrosion Cracking が新規追加される。
 - metric units は SI units に修正される。
- ・ 5 章 Properties of CO₂, CO₂ streams and mixing of CO₂ streams influencing

pipeline transportation について

- 5.4 Mixing of CO₂ streams が削除される。
- 最大飽和圧力のマージン考慮について、純 CO₂ の最大飽和圧力に対して、ドイツから 10%、英国から 5% のマージンを考慮する提案があった。結果、「5% のマージンを考慮する」が記載される。
- Chemical reactions による腐食発生について、不純物の化学反応で腐食が発生するのではなく、aqueous phase が原因で腐食が発生するとして、The worst cases will result in an acidic aqueous phase giving corrosion and in some cases also solid deposition（酸性の aqueous phase が腐食を引き起こし、場合によっては固体の堆積も引き起こす。）と修正された。
- ・ 6 章 Concept development and design criteria について
 - 旧 6.3 Design criteria が削除される。
 - 6.8 Flow assurance の Level3 見出しについて、「Pipeline design capacity」が削除され、「Fugitive emissions」が新規追加される。
 - 6.2 故障統計の「腐食」について、外部腐食は海と陸で原因が大きく異なり、「腐食」→「特に外部腐食」にするべきとのコメントがあった。しかし、「腐食は外部腐食と内部腐食の両方の影響であり、区別する必要はない」としてリジェクトされた。
 - CO₂ stream specification のうち、CO₂ 純度 95% 以上の記載について、日本が standard に限定するべきではないとコメントを提出。また、同じ箇所にドイツは「英国が 96%、米国が 91% である」と指摘した。最終的に「widely used industry practice」と柔らかい表現に修正された。
 - Maximum water content について、ノルウェーから 6.8.2 最終段落の「15℃ 未満は水和物形成の影響が受けやすい」の削除が提案されたがリジェクトされた。「腐食測度を予測することは難しいため、腐食制御は脱水と水分制御により行う」、「水分制限は aqueous phase 形成、水和物形成、腐食が起きないようにマージンをもって決定する」、「極性をもった不純物が aqueous phase に影響する」と記載・修正がされた。
- ・ 7 章 Materials and pipeline design について
 - DIS ドラフトの採番誤りを修正した。
 - いくつかの図は修正となり、ホームワークとなった。
 - 7.3.6 に脆性破壊 (Brittle fracture) が分けられず記載されている点について、特別に専門家を招き議論がされた。当該セクションから Brittle fracture に関する記載が削除された。
- ・ 8 章 Construction について
 - パイプラインの脱水と乾燥について、乾燥で使用する N₂、O₂、グリコー

ルが乾燥後流される CO₂ を汚染するリスクについて議論があった。脱水後は窒素や乾燥エアによる乾燥が推奨され、グリコールは aqueous phase の観点から非推奨とされた。

- ・ 9 章 Operation について
 - Pipeline shut in は Pipeline shut down に修正された。
 - ノルウェーからの指摘で「9.4.2 パイプラインの減圧」に関して、曖昧で検証不足な記載の削除がされた。
 - Onshore vent facilities は陸上に限定しないように Vent facilities に修正された。
 - 水のモニタリングについて、露点モニタリングは気相のみでされることを括弧書きで追記した。
 - ILI 前の PIG クリーニングを記載する提案は、事前の所見では Accept だったが、議論の結果「通常は使用されない」としてリジェクトとなった。
 - 9.5.5 の custody transfer と impurity measurement について、ドイツより、「混同して記載することで読者が混乱する」と指摘があったが、議論の結果リジェクトされた。
 - Q&V に関して、日本とノルウェーが「ロス定量化などを追加して Q&V を充実化にしてはどうか」と提案したが、WG2 コンビナーは「AHG2 が Q&V に対応する」、「現在 AHG2 が作業を開始して方針を決めている」を理由に reject となった。
- ・ Annex-A について
 - 表 A.1 の値が上限か下限かが明確になった。
 - 日本から表 A.1, 表 A.2 に記載される数値の根拠が分かるように「参照の追加」を提案したが、「例なので不要」としてリジェクトされた。
 - サワーアセスメントの必要性で ISO15156 に準拠することに対して、議論の中で CO₂ パイプラインでの free water の pH は石油・ガス用パイプラインと比較して非常に強い酸性であることが予測されるため、記載の修正がされた。
- ・ Annex-C について
 - CO₂-H₂O-CO 環境での応力腐食割れのリスクについて新規セクション (C.6) が追加された。
 - 炭素鋼パイプラインの場合、高い CO₂ 分圧と不純物間の反応を経て生成される H₂SO₄ や HNO₃ など酸の影響で、水と CO₂ で予測したよりも低い水分量で腐食が進行する可能性があることが追記された。
- ・ Annex-D について
 - 図 D.1 に大幅な修正がされた。また、DNV-RP-F104 Table 5-5 の制約があることの説明が明確にされた。

- ・ Annex-F について
 - 旧 Annex F を削除し、新たに Dense phase パイプラインの減圧時のふるまいが追加された。
- 会合にて 2 つの決議が取られる。
 - ・ (Recommendation 01/2023) ISO/TC 265/WG 2 recommends to ISO/TC 265 to proceed to FDIS after all changes in accordance with the comment table N134 and the Homework under 8.1 have been implemented.
 - DIS コメントの議論結果とホームワークをもって FDIS プロセスに進める。
 - ・ (Recommendation 02/2023) ISO/TC 265/WG 2 approves the recommendations 01/2023 – 02/2023 taken at London meeting between 4th and 6th of October 2023.
 - FDIS プロセスに進むことへのコンセンサスが取られ、全会一致で承認された。
- 今後のスケジュールについて
 - ・ 1~2 週間でいくつかのホームワーク（表 A1 に NOTE 追加、Annex-C にセクション追加など）に対処する。その後 WG2 コンビーナとセクレタリが最終チェックを行い、FDIS 投票に進む。
 - ・ DIS コメントの対応をもって技術的コメントに対する議論は終了とする。
 - ・ 今回をもって ISO27913 改訂に関わる WG2 会合は最後となる。

3.2.3.3 WG3（貯留）

2023 年度の ISO27914 改訂作業は、専門家が一堂に会する WG 会合は TC 総会時の第 15 回 WG3 会合のみであり、編集作業の中心は各章ごとにコメント対応を実施するテクニカルパネルおよび各章間の調整を含んだ編集グループ（または統合 Committee）といった、個別のオンラインミーティングによる分科会活動を中心に進められている。

各テクニカルパネルおよび編集グループによる改訂作業の結果は 2023 年 5 月に全面改訂後の初版ドラフト(WD)の形で共有され、WG コンサルテーションとして専門家意見の集約を図ったが、この時点で改訂当初から検討していた Q&V（10 章）については時間の制約から最終化されていないドラフトであった。

6 月の第 15 回 WG3 会合では、その後の検討方針が協議され、Q&V についての継続検討・WG コンサルテーションで収集されたコメント対応、各章間のギャップ解消のための統合グループでの議論が継続することとなった。

2023 年 10 月末に Q&V 導入を含めた全編集作業を終了し、再度 WG コンサルテーションを実施した。この WG コンサルテーションによるコメントは 800 以上に及んだ。

2024 年 1 月からは再度テクニカルパネルによる編集作業を再開、Committee Draft(CD)の発出に向け編集作業を継続中である。

ISO27914 改訂作業の中心が、テクニカルパネル・編集グループと言った小グループで

の編集が中心とした活動となる中、国内専門家にテクニカルパネル・編集グループへの参加による意見発信・情報収集を進めている。以降に 2023 年度に実施した WG3 官憲の国際活動をまとめる。

3.2.3.3.1 第 15 回 WG3 会合

(1) 日程：2023 年 6 月 5 日－6 月 6 日

(2) 出席国：米国、カナダ、英国、フランス、ドイツ、デンマーク、日本、オランダ、オーストラリア、南アフリカ、ノルウェー、インド、韓国、シンガポール 15 か国

(3) 議題

- － プロジェクトアップデート
- － プロジェクトスケジュール
- － Technical Panel 作業進捗

(4) 主な内容・決議

- － 2023 年 5 月 7 日から全面改訂の初版ドラフトの4週間の回付。WG 実施期間中もコメントを受け付けたため、最終的に 300 弱のコメントが集まった(WG3-N78)。10 章(Q&V)については作業が終了せず、6 月末まで作業を継続
- － TC に承認された当初計画は FDIS が 2023 年 10 月末であったが、部分改訂を予定していたため WG3 コンサルテーションを予定しておらず(13 週見込み)現在の作業進捗を見ると FDIS は 2024 年 6 月になる
- － テクニカルパネルの作業進捗の報告
 - ・ TP1 Scope：スコープ内に Basalt および Coal Seams が入っており、オスロ会議で合意の通り削除すべき。CO₂以外の GHG (Methane・・・) の追加については TC にて Business Plan の確認を行う。CCS プロジェクトのライフサイクルを示した図では period の代わりに phase を使用する。
 - ・ TP3 Terms and definitions：ほかの章の進捗を待って作業する
 - ・ TP4 Management systems：旧 Management System から Management Plan に変更。これまで全面改訂決定時のレビューコメントの対応を行っている。他のステークスホルダと関連を持っており、Stakeholder engagement については WG5 に外注なども考えられる。また TP4 は 4 名のみの参加でマンパワー不足。Project boundary について TP 10 と協議する必要あり。
 - ・ TP5 Site screening selection and characterization：induced seismicity についてはジオメカモデルで取り扱いアセスを行う方向の文章となっているが、一部委員よりどれぐらいの大きさと言った議論に展開していく状況が見られ専門家同士

でも取り扱いが難しいようであった。

- ・ **TP6 Risk Management** : DNV の Jorg さんがパワーポイントを使用し大きな変更点につき説明を実施。大きな懸念点なし。
 - ・ **TP7 Well infrastructure** : 坑井周りの施設についての更新については問題ないものの、他の WG の担当エリアと比較した場合、陸上の場合でも受け入れ後の地上施設（地下へ圧入するまでの諸々の施設）が必要で、（海上船輸送の場合はローディング関連や液炭の一時貯蔵施設も必要だが、その差を埋めるところがなく、また専門家もアサインされておらず対応できていない。
 - ・ **TP10 Quantification** : 依然更新中。6 月 6 日午後の WG6 会合がキャンセルになったことを受け、出席しているメンバーで TP10 開催
 - ・ **TP11 Project termination** : オスロ会合の議論を踏まえ「closure」→「termination」に文言変更
- － 今後について、TC 総会向けに整理
- ・ **TP10** の作業を進めそれを終了させて WG コンサルテーションを実施する。この間メンバーはコメント・フィードバックすることができる（コンサルテーションの実施時期については 2023 年 9 月を予定
 - ・ DIS 投票に際しても WG メンバーはフィードバック・コメント可能。FDIS は 2024 年 9 月を予定
 - ・ 最終的には ISO27914 全面改訂は開発期間が 2 年→3 年となり、完成は 2025 年 9 月
 - ・ 各 TP 間にギャップがあるため Integration Committee を立ち上げる。各 TP のリーダー及びボランティアにより構成される。

3.2.3.3.2 WG3 のコンサルテーション実績

今年度は WG3 で 2 回の WG 規模でのコンサルテーションが実施された。

(1)ISO27914 改訂初版の WG コンサルテーション

タイトル : 1st Draft of Revision – Consultation to WG3 in Advance of WG3 Meeting at 2023 Plenary

概要: ISO27914 全面改訂決定後、テクニカルパネルによる改訂編集作業を実施しており、それまでの改訂作業結果を ISO27914 全面改訂初版として WG に回付のうえ、WG コンサルテーションとしてレビューを実施し、エキスパートのコメント収集を行った。

投票日 : 2023 年 6 月 5 日

投票 : エキスパート各自で入力

結果 : コメントとして 300 弱のコメントが収集された。このコメントを加えて、CD 作

成に向け再度テクニカルパネルによる編集作業が継続されることとなった。

(2)ISO27914CD コンサルテーション前の WG コンサルテーション

タイトル：ISO27914 Revision – WG3 Consultation Commences

概要：ISO27914 改訂決定当初より編集作業が継続していた 10 章 Q&V を初めて完成した形で含んだ WD を WG に回付の上、CD コンサルテーションに向けたレビューを実施した

投票日：2023 年 12 月 13 日

投票：エキスパート各自で入力

結果：6 週間のレビュー期間のうえ、800 を超えるコメントが収集された。今回改訂の大きな変更点となっている 10 章 Q&V だけでなく、5 章サイトスクリーニングにも 200 を超えるコメントが集まった。これらコメントに対する検討を行うため、2024 年から再度テクニカルパネルによる編集を行うこととなった。

3.2.3.3.3 ISO27914 改訂編集会合

ISO27914 改訂決定から改訂編集会議は、各テクニカルパネルでの議論を統合する会議として 2023 年 5 月の WG コンサルテーション前まで実施された。

(1) 日時:2023 年 5 月 9 日

(2) 出席国:カナダ、英国、米国、日本、ノルウェー、デンマーク

(3) 議題・主な意見・決定事項

- ISO27914 改訂状況について確認。
 - ・ Regina 会合に向けた WD に対するコメント期限は 6 月 5 日であるが、一週間ほど前に送付を期待
 - ・ Regina 会合での WG3 アジェンダについて確認
 - ・ TP10 の native CO₂ の扱いについて議論
- TP10 会合は Regina 会合前まで毎週開催とする。

3.2.3.3.4 統合編集会議(Integrated Committee)

統合編集会議は各テクニカルパネルでの編集状況を統合し、各章間のギャップを埋めるべく、第 15 回 WG3 会合時に設置することが決定した。本会議のメンバーはプロジェクトリーダーの他、各テクニカルパネルリーダーおよび有志で構成された。統合編集会議は計 14 回の会議を実施し、全面改訂となった ISO27914 の各章でのギャップを解消した形で 10 月末から実施した WG コンサルテーション向けのドラフトを完成させた。

a. 2023 年 7 月 20 日会合

(1) 日時:2023 年 7 月 20 日

(2) 出席国:カナダ、米国、英国、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 4 the Project Plan について

- ・ 段階ごとのガイドとしてプランは有効。クリアな方法で記述することが必要
- ・ Shall 記述について確認が必要
- ・ Plan についての要件について
- ・ 透明性、プロセス、手続きなど
- ・ フレームワークとして記述するなど
- ・ プロジェクトのフェーズでの記述の必要性を認識
- ・ Site screening phase での統合が重要
- ・ 初期プラン、実施プランにおける変更、停止プランなどフェーズの概念と移行について
- ・ Clause10 Q&V でのプランの欠如があるがオペレーションに関連
- ・ Phase based と project plan を再統合する
- ・ High level の記述とする
- ・ 対象の記述に注意が必要 (current operator or subsequent project operator)

b. 2023 年 7 月 27 日会合

(1) 日時:2023 年 7 月 27 日

(2) 出席国: カナダ、米国、英国、豪州、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Plan の定義について

- Auditable な要件について

- プロジェクト管理のアプローチについて

- ・ コミュニケーションプランとは
- ・ プランが多すぎるのでは
- ・ Annex に移動させる方向性はどうか
- ・ 柔軟的な観点が重要
- ・ プロジェクトの進行状態の依存性
- ・ プランの順序について

- プロジェクトプランとは

- ・ Phase プランとして改訂する

- Design and construction phase について

- ・ Site characterization との重複

- ・ 投資決定についての記述が必要かどうか
 - プランについては再考が必要
 - サイトのバウンダリについての記述
 - ・ Field development plan などに記載
 - Storage complex の定義、特徴について
- c. 2023 年 8 月 3 日会合
- (1) 日時:2023 年 8 月 3 日
 - (2) 出席国:カナダ、米国、英国、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Project Management practices
 - Processes と procedures について
 - Association for Project Management (APM) と Project Management Institute (PMI)
 - Risk management plan の欠如
 - Management plat の変更について
 - さまざまなプランの概要確認
- d. 2023 年 8 月 10 日会合
- (1) 日時:2023 年 8 月 10 日
 - (2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Development plan を記述するか
 - ・ Alberta のプロジェクトを参考にできる
 - ・ プロジェクト全体にまたがるのか
 - ・ Front End Engineering Design
 - ・ Development plan ではなく program や processes ではないか
 - Clause 4 の再構成について
 - Risk register の定義について
 - Communication strategy は必要か
- e. 2023 年 8 月 24 日会合
- (1) 日時:2023 年 8 月 24 日
 - (2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
 - ワークフローの確認
 - Project Plan について

- ・ team 構成、内部資金、準備、最小要件、実施などの項目
- ・ 貯留プロジェクト、リスクアセスメント、MMV、site characterization
- ・ 貯留プロジェクトに特有な点の抽出
- ・ 詳細な記述は Annex にまわしてもよい
- ・ どの点を shall とするか。
- ・ プランの登録
- ・ EU-ETS での CCS 要件を確認
- ドラフトのアップデートについて
 - ・ TP7 Well infrastructure が最終段階であり、完了後ドラフト統合予定
- WG2 pipeline 標準の改訂における Q&V について
 - ・ Mass flow の測定についての記述はあるが、Quantification についてはなし
- 今後の予定について
 - ・ 10 月期限として、WG コンサルテーション向けのドラフトを作成

f. 2023 年 8 月 31 日会合

- (1) 日時:2023 年 8 月 31 日(木)、21:30-23:30(日本時間)(オンライン)
- (2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Design and construction phase について
 - Plan について
 - ・ Project plan として series of documents とする
 - ・ Information management も含む
 - ・ Operation phase の plan
 - ・ “regulatory authority” による内容は避ける
 - ・ Project plan specifications の shall 内容についてはガイダンス
 - ・ Project plan でカバーするものを定義する
 - 4.5.2 Storage site description について
 - ・ 詳細すぎるおそれ。単にマップ的なものにするか
 - 4.6 Communication plan について
 - ・ High level な記述とする
 - ・ Incidence があった場合について
 - Information management について
 - ・ Information management plan は project plan でカバーされる

g. 2023 年 9 月 7 日会合

- (1) 日時:2023 年 9 月 7 日

(2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 4
 - ・ Clause 5 での Potential という語の利用方法との整合性
 - ・ Project phases の記載を改訂
 - ・ 作業終了
- Clause 7
 - ・ Clause 8 での operation との整合性について
 - ・ Legacy well についての記載を Clause 7.6.2 ですか、5.4 で行うか
 - ・ Oil and Gas 用語について (intervention, abandonment など)
- Introduction と用語の定義
 - ・ Introduction 改訂
 - ・ 用語の整理を TP ごとに再確認

h. 2023 年 9 月 14 日会合

(1) 日時:2023 年 9 月 14 日

(2) 出席国:カナダ、豪州、英国、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 5.2 Site screening および 5.3 Site feasibility について
 - ・ Legal、Regulatory の観点をどうするか
 - ・ Legal plan が必要か
 - ・ Site feasibility について
 - ・ 貯留の安全性とセキュリティについて、risk management セクション (6.4) を相互に参照
- 5.4 Site characterization and assessment
 - ・ Overburden の定義を primary seal の above とするか
- 5.5 について
 - ・ Key modeling parameters 確認。最小限なもののリストへ
 - ・ Geomechanical modelling において well integrity のアセスメントを。Legacy well の問題
- Clause 6 の用語の更新確認
- ドラフト作成スケジュールについて
 - ・ Sep 15 deadline には間に合わない
- TO-DO リストを確認
 - ・ Review each clause for content that overlaps with other clauses – avoid repetition

- ・ Review each clause for references to other clauses to ensure the references are still valid and appropriate given the revision of content
- ・ Review the definitions needed for each clause and recommend whether they are to be retained, revised or new definitions are to be added (see attached spreadsheet)

i. 2023 年 9 月 21 日会合

(1) 日時:2023 年 9 月 21 日

(2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

－ Clause 5 について

- ・ Overburden の図再確認。キャップロックとの関係
- ・ 用語確認
- ・ Seal とするか confining unit とするか
- ・ Confining strata とする国もあり
- ・ Confinement unit としてもよい
- ・ 5.4.7 Well characterization
- ・ 7.6.2 legacy wells を Clause 5 に移動するか

－ Clause 4 について

- ・ 編集履歴付からクリーンバージョン作成
- ・ Risk assessment, monitoring など phase 間のオーバーラップなどがあるため、Project flowchart を作成し Figure 2 を入れるかどうか

－ Clause 7

- ・ Well design の記述の重複修正
- ・ Clause 8 との切り分け。Clause 7 は operation の前段階
- ・ Clause 9 MRV との切り分け

－ Clause 8

- ・ metering part, operation, calibration と Clause 10 QV の重複
- ・ MRV plan, MRV operation

－ 今後のスケジュール

- ・ 新規用語と用語の更新を確認
- ・ Introduction に対するコメント対応

j. 2023 年 9 月 28 日会合

(1) 日時:2023 年 9 月 28 日

(2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 7
 - ・ Surface casing について
 - ・ Groundwater について
 - ・ Clause 7 完了
- Clause 4
 - ・ Figure 2 Flow chart 作成するか
 - ・ Project plan は operation に直結しない
 - ・ Project plan は overarching であり、development plan はその一部
 - ・ Integrated project plan の作成は難しいのでは
 - ・ Development plan を project plan とみなせるか
 - ・ Documentation plan はそれぞれの clauses に記載するか統一する
- Overburden について
 - ・ Confining unit + storage unit: storage complex
 - ・ 地質用語と CCS 用語の違い
 - ・ Storage complex の定義を確認
- Loss の定義の再確認
 - ・ EU-directive とは整合
 - ・ Containment か confining か
- スケジュールについて
 - ・ ISO portal の情報
 - ・ 10 月下旬には WG3 グループに回覧

k. 2023 年 10 月 13 日会合

(1) 日時:2023 年 10 月 13 日

(2) 出席国:カナダ、米国、豪州、英国、ノルウェー・日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Terms/definitions
 - ・ acceptable risk を削除
 - ・ biosphere を削除
 - ・ elevated pressure zone の minor edit
- Overburden に関する図を Annex A へ
- Wellbore diagram を Annex B へ
- Casing, Casing shoe の定義については削除
- ‘containment’ has been edited to delete ‘and formation fluids’
- Corrective action とは。各 Clauses に影響

- Custody transfer meter の定義は
- Legacy well についての Clause 5 と Clause 7 との切り分けについて

l. 2023 年 10 月 20 日会合

- (1) 日時: 2023 年 10 月 20 日
 - (2) 出席国: カナダ、米国、豪州、英国、ノルウェー・日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
- 3.11 corrective action
 - ・ New definition
 - ・ Risk treatment
 - Custody transfer meter について
 - ・ Northern light プロジェクトでの状況
 - ・ Quantification purpose で決めるべき
 - Storage complex に well が含まれるかどうか

m. 2023 年 10 月 27 日会合

- (1) 日時: 2023 年 10 月 27 日
 - (2) 出席国: カナダ、米国、豪州、英国、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
- Clause 3 Terms and definitions
 - ・ Protected groundwater。Fully saturated soil でよいか
 - ・ Risk。ISO 31000:2018 準拠か
 - ・ Confining units
 - ・ Storage facility, storage project, storage site の定義整理

n. 2023 年 10 月 31 日会合

- (1) 日時: 2023 年 10 月 31 日
 - (2) 出席国: カナダ、米国、豪州、英国、ノルウェー、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
- Terms and definitions
 - ・ Injectivity
 - ・ Area of review
 - ・ その他クリーンアップ
 - Clause 4 関連
 - ・ Storage site, storage facility を定義にあわせる
 - Clause 5 関連

- ・ Storage project, storage site を定義に合わせる
- スケジュールについて
 - ・ 翌日に 6 週間の WG コンサルテーション開始

3.2.3.3.5 TP4 プロジェクトマネジメント

Q&V を含む CCS 全体のプロジェクトマネジメント (“Integrated Management Plant”) に関する Clause 4 “Management System” の改訂を行う TP4 に参加し、WG コンサルテーションコメントに対する回答案およびドラフティングについて議論・作成した。

2023 年 6 月の Regina 会合に向け、2023 年 1 月でのコメント対応を TP4 においてメールベースで行い、WD ドラフトとして提出した。

2023 年 10 月末から 12 月での WG コンサルテーションにおいて Clause 4 に対して出されたコメントに対しては、2024 年 2 月において、メールベースおよび TP4 会合を一回開き対応を行った。

a. 2024 年 2 月 19 日会合

- (1) 日時: 2024 年 2 月 19 日
- (2) 出席者: カナダ、豪州、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項

- 2023 年 10 月末～12 月の WG コンサルテーションでのコメント対応を行った。
 - ・ Elevated pressure zone の扱いについては TP5 で議論する
 - ・ Storage site boundary の定義について
 - ・ Storage complex, storage site, area of review の定義については TP5 で議論

3.2.3.3.6 TP5 サイトスクリーニング

TP5 は、ISO27914 5 章 (Site screening, feasibility, and characterization) の編集を行う小グループである。今年度はメールでの審議およびオンライン会合により議論を推進してきた。

2023 年 7 月 3 日 TP5 のパネルリーダーが Clause5 の Site Selection の章の名称を Site Feasibility と改めることを提案し、メールでの審議により 7 月 9 日に了承された。今後のコメントレビューの進め方として、分担を決め適宜 Web 会議・メールでの意見交換により実施することとした。各自作業を進め、7 月 23 日 5 章の CD ドラフト案が完成し、TP 内で回覧された。

WG3 の integrated group で他の章のドラフトとのすり合わせ・編集が行われた後、10 月 30 日完成した CD ドラフトに対し、WG3 のエキスパートからの 6 週間のコメントの募集が開始された。2024 年 2 月に CD に対するコメントレビューをリモート会議

で検討を実施した。会議の詳細は以下のとおり。

a. 2024 年 2 月 3 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 3 日

(2) 出席国:米国、英国、オランダ、フランス、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 先にメールで依頼したように、コメント表にコメントについての各エキスパートのレビューを記載してパネルリーダーに送付。これを参考にしながら、コメントレビューの議論を進める。
- 時差を考慮し、アメリカ・ヨーロッパの日中の時刻と東アジア・オーストラリアが日中の時刻に合わせて、交互に会合を開く。各会合では、コメント表に記載された参加できないエキスパートのレビュー意見を参考にする。また、メールでの意見も受け付ける。
- Clause 5 Site screening, feasibility, and characterization 5.1General までコメントレビューを終了

b. 2024 年 2 月 5 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 5 日

(2) 出席国:パネルリーダー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.4 Site characterization and assessment 5.4.1 General までコメントレビューを終了

c. 2024 年 2 月 7 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 7 日

(2) 出席国:米国、英国、オランダ、フランス、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.4.3.4 Underlying strata までコメントレビューを終了

d. 2024 年 2 月 14 日 第 1 回会合

(1) 日時:2024 年 2 月 14 日

(2) 出席国:米国、英国、オランダ、フランス、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.5.2 Geological Static model 5.5.2.1 General までコメントレビューを終了

e. 2024 年 2 月 14 日 第 2 回会合

(1) 日時:2024 年 2 月 14 日

(2) 出席国:パネルリーダー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.5.2.2 Key modelling parameters までコメントレビューを終了

f. 2024 年 2 月 24 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 24 日

(2) 出席国:米国、英国、オランダ、フランス、ノルウェー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.5.3 Dynamic modelling 5.5.3.1 General までコメントレビューを終了した。

g. 2024 年 2 月 28 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 28 日

(2) 出席国:パネルリーダー、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause 5.5.3 Dynamic modelling までコメントレビューを終了した。今回で、リモート会議での検討作業は終了とする。
- Clause 5.5.4 Geochemical assessment および 5.5.5 Geomechanical assessment のコメントレビューは、メールベースで行う。
- 米国エキスパートが回覧してきた Area of Review の定義の解説について、3 月 15 日までにメールで意見を募集する。
- パネルリーダーが今までのコメントレビューの結果を反映させたドラフトを完成させて、3 月 18 日を目途に回覧する。

3.2.3.3.7 TP6 リスクリスクマネジメント

TP6 は、ISO27914 6 章 (Risk Management) の編集を行う小グループである。TP6 は 2023 年度通年は、編集のステージに合わせて実施されてきたが、日本側メンバーの都合で 2023 年度の 4 月から 5 月にかけてのオンライン会議へのみの参加実績である。

a. TP6 会合

(1) 日時:2023 年 4 月 4 日、4 月 11 日、4 月 18 日

(2) 出席国:ノルウェー、日本他

(3) 議題、主な意見、決定事項

- ISO27914 のリスクアセスメントのベースとなった、ISO 31000 (2009) リスクマネジメント シリーズは、リスクマネジメントの手順について記述的な規範(prescriptive standard)を多く含む

文書であった、今回の改訂にあたり、元となる ISO 31000 (2018) は性能規範 (performance standard) 的な内容の文書に変更されており、これに合わせて 6 章文書を見直しをした。

- 具体的には、ISO 27914 (2017) は、ISO 31000 (2009)が示すリスクマネジメントの手順に沿って節を構成し、CCS 実施に即した内容を記述したものである。新たな ISO 31000 (2018)にはリスクマネジメントの手順が明示されていないが、今回の ISO 27914 の編集では、CCS 操業におけるリスクマネジメントを支援する意図で、伝統的なリスクマネジメントの手順に沿った節の組み立ては維持することとした。
- 全般的に、どのようにでも受け取れる曖昧な記述を排除し、簡潔な表現にした。

3.2.3.3.8 TP7 坑井

7 章は ISO27914 の中で、特に圧入に必要かつ漏洩の経路となり得る坑井に着目して必要な要件を記載した章である。坑井は一旦建設すると変更、補修などが容易でないため、その設計段階から CO₂の特性を踏まえた検討が必要となる。当該テクニカルパネルには 2024 年 1 月以降に参加した。

a. 2024 年 1 月 31 日会合

- (1) 日時:2024 年 1 月 31 日
- (2) 出席国:米国、英国、オランダ、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - TP7 における検討のスケジュール決定(毎週水曜日に会合
 - PL が米国、出席者のメインが欧州、日本からの参加者もいることから、日本時間の 22:00-の会合に固定、毎回 1 時間でコメント対応終了まで実施。

b. 2024 年 2 月 7 日会合

- (1) 日時:2024 年 2 月 7 日
- (2) 出席国:米国、英国、デンマーク、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Storage Complex Storage Unit など EU Directive と異なる点があり違和感を持つとの議論。既に Definition として定めているのでそちらを参照しながら、統一していくことで進める。

c. 2024 年 2 月 21 日会合

- (1) 日時:2024 年 2 月 21 日
- (2) 出席国:米国、英国、オランダ、デンマーク、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - 坑井の設計について適用温度を考えなければならないが、CCS の場合、条件によって極低温

域にさらされる可能性があるため、その温度領域での検討が必要と明記すべきとの議論。明記することとなった。

d. 2024 年 2 月 28 日会合

(1) 日時:2024 年 2 月 28 日

(2) 出席国:米国、オランダ、デンマーク、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 設計のベースで、特に井戸の周辺ストラクチャーについては環境による変化が大きく、Standard として項目等を記載するのは不向きで派との議論。環境によるリスクを評価し、それの対応する記載とすることとした。

e. 2024 年 3 月 7 日会合

(1) 日時:2024 年 3 月 7 日

(2) 出席国:米国、オランダ、デンマーク、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 坑内機器について各種ゲージが有効なことを認めただうえで温度計測に関して必要かとの議論がなされた。また光ファイバー計測などについても議論された。

f. 2024 年 3 月 8 日会合

(1) 日時:2024 年 3 月 8 日

(2) 出席国:米国、オランダ、デンマーク、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 廃坑時に考えなければいけないバリアの対応などで、上位層の(特に飲料水層との関係)などを気にした議論がなされた。

g. 2024 年 3 月 13 日会合

(1) 日時:2024 年 3 月 13 日

(2) 出席国:米国、デンマーク、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 最終 7 コメントの対応。大きな議論なく、コメントに沿った対応を実施して終了。

3.2.3.3.9 TP9 モニタリング

TP9 は ISO27914 改訂作業における 9 章 (Monitoring and Verification) の編集を行う小グループであり、2023 年度は計 6 回のオンライン会合が実施され議論を推進してきた。2023 年 4 月の会合では、2023 年 6 月 Reginal 会合に向けた WG コンサルテーション、2023 年 6 月の会合は 2023 年 10 月末からの WG コンサルテーションに向けた WD の中の

9 章 のドラフト作成に日本人エキスパートとして参加し、開発を進めた。2024 年にも 2 回のオンライン会合を実施して CD 作成のための編集作業を実施した。

a. 2023 年 4 月 4 日会合

(1) 日時:2023 年 4 月 4 日

(2) 出席国:米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 2023 年 1 月 15 日に締め切られた ISO27914CD に対するコメントに対するコメントレゾリューションを実施

b. 2023 年 4 月 11 日会合

(1) 日時:2023 年 4 月 11 日(火)Zoom 21:30-23:00(日本時間)

(2) 出席国:米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 2023 年 1 月 15 日に締め切られた ISO27914CD に対するコメントに対するコメントレゾリューションを実施

c. 2023 年 4 月 25 日会合

(1) 日時:2023 年 4 月 25 日

(2) 出席者:米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- 2023 年 1 月 15 日に締め切られた ISO27914CD に対するコメントに対するコメントレゾリューションを完成

d. 2023 年 6 月 28 日会合

(1) 日時:2023 年 6 月 28 日

(2) 出席国:米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- ISO27914CD に対するコメント結果を反映させたドラフトが完成。
- 今後、integration committee で他の Clause の TP が完成させたドラフトと統合したドラフトを作成し、WG3 に回覧し意見を求める。

e. 2024 年 1 月 10 日会合

(1) 日時:2024 年 1 月 10 日

(2) 出席国:米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Clause9.3 M&V plan objectives (M&V 計画の目的) の b) to provide information for (情報発信) までコメントレゾリューションを終了

f. 2024 年 1 月 17 日会合

- (1) 日時: 2024 年 1 月 17 日 (水) Zoom 22:00-23:30 (日本時間)
 - (2) 出席国: 米国、カナダ、ドイツ、デンマーク、フランス、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
- Clause9 のコメントレゾリューションを終了

3.2.3.3.10 TP10 Q&V

TP10 は、ISO27914 改訂における 10 章 (Quantification and Verification) の編集作業を行う小グループである。今年度は計 21 回のオンライン会合が開催され議論を推進してきた。2023 年 5 月から 7 月の会合では、2023 年 6 月 Reginal 会合に向けた WG コンサルテーション、および 2023 年 10 月末からの WG コンサルテーションに向けた WD の中の 10 章 のドラフト作成に日本人エキスパートとして参加し、開発を進めた。

2024 年 1 月から 3 月の会合では、2023 年 10 月末から 12 月にかけて WG コンサルテーションの結果をうけ、10 章の改訂を進めた。

a. TP10 2023 年 5 月 11 日会合

- (1) 日時: 2023 年 5 月 11 日
 - (2) 出席国: カナダ、米国、日本
 - (3) 議題・主な意見・決定事項
- 10 章の全体像について確認。
 - native CO₂ の扱い、定量化における精度、バウンダリについての議論を行った。

b. TP10 2023 年 5 月 18 日会合

- (1) 日時: 2023 年 5 月 18 日
 - (2) 出席国: カナダ、米国、日本
 - (3) 議題・主な意見・決定事項
- 定量化スキームについてのダイアグラム修正について
 - Metering の位置について
 - Meter の種類について
 - 定量化の頻度について
 - 定量化の不確実性について
 - IRS 45Q における要件について
 - Dense phase に関する記載は削除

c. TP10 2023 年 5 月 25 日会合

(1) 日時：2023 年 5 月 25 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

- CO₂ 流組成モニタリングの頻度について
 - ・ 米国の Class VI ルールにおける、“sufficient frequency to yield data representative of its chemical and physical characteristics” という記述を参考にできるとコメントあり
- ロス定量化の用語について
- Wellbore からのリークをどう扱うかについて
 - ・ Casing, annulus, その他モニタリング方法を確認

d. TP10 2023 年 5 月 30 日会合

(1) 日時：2023 年 5 月 30 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 10.3.5 Quantification of loss through transfer
 - ・ Mstored（貯留量）の差し引き方法について
- 10.4 Documentation
 - ・ 定量化のプランについて記述するかどうか
 - ・ Validation のプランについて記述するかどうか
 - ・ 累積の貯留量についての Documentation について

e. TP10 2023 年 6 月 1 日会合

(1) 日時：2023 年 6 月 1 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 定量化における Initial documentation 項目について
 - ・ 定量化方法の記載など
- データの保持について
- 10.5 妥当性検証の記載項目について、用語の使い分けの明確化。
 - ・ Validate: assurance of monitoring plan, process
 - ・ Verification: plan to be verified accurately

f. TP10 2023 年 6 月 6 日会合 (Regina)

- (1) 日時：2023 年 6 月 6 日
- (2) 出席国：カナダ、フランス、米国、ドイツ、日本、オランダ、豪州、ノルウェー
- (3) 議題・主な意見・決定事項
 - Validation は Clause10 に入れない方向とした
 - Project validation は別途必要だが、TP10 の範囲ではないと確認
 - Quantification plan をどうするか

g. TP10 2023 年 6 月 22 日会合

- (1) 日時：2023 年 6 月 22 日
- (2) 出席国：カナダ、米国、豪州、日本
- (3) 議題・主な意見・決定事項
 - 10.5.3 Verification documentation の内容について
 - ・ ISO14064-3 の利用についてはどうか
 - ・ プロジェクトによる、という意見
 - ・ Storage プロジェクトにより first party, second party, and third party の verification が可能という内容
 - ・ assessment of uncertainties について。accuracy とするかどうか
 - ・ 14064-3 の Clause 8 では independent reviewer を必要としているのかどうか - > verification の peer review に用いる
 - ・ 透明性担保のために、ハイレベルな best practice を記述することについて
 - ・ 最小限の要求で、それらのドキュメンテーションとするか
 - detailed assessment for uncertainty について (10.5.5.3)
 - ・ 10.4.1 f) assessment of uncertainty of quantification
 - ・ Sensitivity について
 - the scope of the verification また、boundary の議論が必要
 - ・ 10.5.3, 10.5.4, 10.5.5 のマージについて
 - 定量化の Project plan の記載について
 - Appendix の必要性については Integration team に任せるのか
 - compliance vs. conformity の視点について分ける必要

h. TP10 2023 年 6 月 29 日会合

- (1) 日時：2023 年 6 月 29 日
- (2) 出席国：カナダ、米国、豪州、日本
- (3) 議題・主な意見・決定事項
 - 10.5.5 Verification activities の内容について
 - ・ M&V plan との関係を整理

- ・ compliance ではなく、conformance を記述
- ・ 10.5.5.2 Verification 項目を prescriptive ではなく performance based へ修正

i. TP10 2023 年 7 月 3 日会合

(1) 日時：2023 年 7 月 3 日

(2) 出席国：カナダ、米国、豪州、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 10.5 について引き続き改訂
 - ・ 10.5.5 Verification record は豪州の標準に基づいて記述している
 - ・ Credit に関しては ISO27914 のスコープ外
 - ・ Verification documentation と verification record はマージする方向へ
 - ・ Verification approach を再度改訂。Verification activities と統合
- 他の TP の改訂状況を確認

j. 2023 年 7 月 6 日会合

(1) 日時：2023 年 7 月 6 日

(2) 出席国：カナダ、豪州、米国、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Verification record について引き続き改訂
 - ・ auditing
 - ・ auditor analysis について
 - ・ ISO 14064-3 における misstatement の定義について
 - ・ 各 TP への Reference については Integration group の作業分担とする
- Regina 会合での WG コンサルテーションのコメント対応について
 - ・ バウンダリについては custody transfer meter と well head のどちらか再確認
 - ・ Offshore についてのバウンダリについて
 - ・ Native CO₂ について

k. 2023 年 7 月 10 日会合

(1) 日時：2023 年 7 月 10 日

(2) 出席国：カナダ、米国、英国、日本

(3) 議題、主な意見、決定事項

- Native CO₂ 対応について
 - ・ 10.1.1 Quantification of input の allocation について
 - ・ Mnative produced の取り扱いについて再議論
 - ・ Native CO₂ をどのように定量化するか

- ・ Mstored としてネットで見るとの観点から再議論

l. 2023 年 7 月 12 日会合

- (1) 日時:2023 年 7 月 12 日(水)、21:30:00-23:00(日本時間)(オンライン)
- (2) 出席者:カナダ、米国、豪州、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Native CO₂ の取り扱いについて引き続き議論
 - ・ Produced native CO₂ をロスとする方法論
 - ・ 初期状態の native CO₂ の推定方法について
 - ・ 定量化における正確性について
 - 今後の予定
 - ・ WG3 コンサルテーションにおけるコメント対応は今回で終了
 - ・ 今回までのクリーンバージョンを他の TP 編集と統合し、integration committee で議論する

m. 2024 年 1 月 9 日会合

- (1) 日時:2024 年 1 月 9 日
- (2) 出席国:カナダ、英国、米国、豪州、ノルウェー、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - WG コンサルテーションコメント対応の方針について確認
 - ・ 国による対応は CD ステージに行うので、WD での WG コンサルテーションはエキスパートへの対応
 - GHG 全体の取り扱いについて
 - ・ すでに introduction に記載済み
 - ・ Ad-Hoc group, TC level での議論となる
 - 同じストレージユニットを共有する Multiple operators の取り扱い
 - ・ 複雑化するので記載しない
 - Quantification Principle 参考図の Annex への追加は行う
 - 10.1 対応

n. 2024 年 1 月 16 日会合

- (1) 日時:2024 年 1 月 16 日
- (2) 出席国:カナダ、英国、米国、豪州、ノルウェー、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - NativeCO₂ に関する議論
 - ・ Loss from storage complex

- ・ 天然ガスフィールド、Sheep Mountain
- ・ Pressure relief well
- ・ Minput へ入れるかどうか
- ・ NativeCO₂を区別する意義とは
- ・ 検出限界について

o. 2024 年 1 月 23 日会合

- (1) 日時:2024 年 1 月 23 日
- (2) 出席国:カナダ、米国、英国、豪州、ノルウェー、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項

－ NativeCO₂に関する議論

- ・ Minput へ入れるかどうか
- ・ NativeCO₂を区別する意義とは
- ・ 計算方法について
- ・ Biogenic CO₂および air CO₂ の場合について
- ・ Reinject する CO₂の取り扱い
- ・ オフサイトかオンサイトの違い
- ・ ダブルカウントの排除

p. 2024 年 1 月 30 日会合

- (1) 日時:2024 年 1 月 30 日
- (2) 出席国:カナダ、英国、米国、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項

－ NativeCO₂に関する議論

- ・ Breakthrough した CO₂の recycle は新規の CO₂入力とはできない
- ・ Production of CO₂ is considered a loss unless reinjected と記述する
- ・ Native CO₂の reinjection の Minput への扱いは規制側の決定しだい
- ・ reinject の用語について inject とするか reinject とするか
- ・ Approved native CO₂と記述するかどうか

q. 2024 年 2 月 6 日会合

- (1) 日時:2024 年 2 月 6 日
- (2) 出席国:カナダ、英国、米国、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項

－ Minput に reinject を含むかどうかに関する議論

- ・ Reinject しない部分のみロスとするため、必要ない

- ・ Injection metering について
- Minput に reinject する native CO₂ を含むかどうか
 - ・ CCS プロジェクトの取り扱いであるため、EOR の考えかたと異なる
 - ・ ネットでの貯留量の観点で見るべき
 - ・ プロセスが Internal かどうかでみるべき
- コンセンサスとして Minput に reinject nativeCO₂ は入れない意見が多数となった

r. 2024 年 2 月 13 日会合

- (1) 日時: 2024 年 2 月 13 日
- (2) 出席国: カナダ、米国、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Operation loss と storage complex loss の区分について
 - ・ Wellhead での区分
 - Reinjection metering について
 - US GHG reporting との関係について
 - Mloss facility での leakage, loss の用語の使い方の修正
 - Loss の定義 (Clause 3) の修正の必要性
 - Storage site の関連定義は TP5 で議論中

s. 2024 年 2 月 20 日会合

- (1) 日時: 2024 年 2 月 20 日
- (2) 出席国: カナダ、米国、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - Operation loss と storage complex loss の区分について
 - ・ Facility, surface facility, storage facility の意味の再確認
 - wellhead について
 - ・ surface casing vent
 - ・ pressure relief
 - ・ surface loss と subsurface loss
 - Entrained CO₂ での HCO₃⁻、CO₃²⁻ イオンの扱いについて

t. 2024 年 2 月 27 日会合

- (1) 日時: 2024 年 2 月 27 日
- (2) 出席国: カナダ、米国、ノルウェー、日本
- (3) 議題、主な意見、決定事項
 - 次期 TC 総会に向けて

- ・ Jakarta 開催
- ・ WG3 開催のためには、April 1st 2024 が CD のデッドライン
- ・ March 18th までにコメント対応終了を目指す
- Entrained CO₂ での HCO₃⁻、CO₃²⁻イオンの扱いについて
- EU Taxonomy において、ISO27914 改訂での transfer の扱いが問題になる可能性について
- Measurement の基準について
- CO₂ stream composition の測定間隔について
- Operation に関わる点は clause 8 で対応

u. 2024 年 3 月 5 日会合

- (1) 日時:2024 年 3 月 5 日
 - (2) 出席国:カナダ、米国、ノルウェー、英国、日本
 - (3) 議題、主な意見、決定事項
- 10.3 の対応
 - ・ Operational loss と storage complex loss に区分
 - ・ Vent による loss の 10.3.2 scheduled maintenance での扱い
 - ・ Wellbore を通した annuli, master valve からの漏洩は operational loss
 - 10.4 の対応
 - ・ Loss, stored に関する allocation の方法論についての文書化について議論
 - CD に向け、次回会合に加え 3 月 18 日の会合を予備とする

3.2.3.4 WG5 (CCI)

TR27925（フローアシュアランス）について、DTR 投票（2023 年 3 月 22 日～2023 年 5 月 17 日）の結果、Approval 多数で承認となった。投票に添付されたエディトリアルコメントに対応し、ISO 中央事務局へ提出した。スムーズに処理され、2023 年 7 月 31 日に出版された。

また、ISO27917（用語集）については、発行後 5 年が経過し、SR（Systematic Review：定期見直し）が、2023 年 3 月 4 日締切で実施された。投票結果をまとめた Form21（幹事国提案）を第 17 回 TC 総会で議論したところ、改訂に前向きな意見が多く出たことから、改訂することが決議された。空席であった WG5 コンビーナが総会后募集され、CIB 投票により米国の方が選出された。その後 2023 年 11 月に 3 年間の開発期間で改訂プロジェクトが開始され、今後エキスパート募集を経て、改訂に関する具体的な議論が開始される予定である。

3.2.3.5 WG6 (CO₂-EOR)

TR27926 について、CD コンサルテーション(Pre-DTR 投票 : 2023 年 3 月 31 日-5 月 27 日)を実施し、ここで集約したコメントの編集方針を第 12 回 WG6 会合で議論した。その後編集は進み、技術的な修正を終え DTR として登録を試みているが、用語の使用などで ISO 事務局と調整が難航しており、2023 年度内に DTR をレビューする段階には至らなかった。

WG6 は、2023 年 12 月にコンビーナが 3 年の任期を迎えたため、投票により米国の方が新コンビーナに就任され、今後活動の活発化が予想される。

WG6 で開発した ISO27916 は 2024 年 1 月に発行以来 5 年が経過したが、2024 年 2 月に SR (Systematic Review : 定期見直し) を経ず CIB 投票により ISO27916 を改訂することを決定した。今後 PL(Project Leader)を選定し改訂を推進していく予定である。

3.2.3.5.1 第 12 回 WG6 会合

(1) 日時 : 2023 年 6 月 5 日 : レジャイナ

(2) 出席国 : 米国、カナダ、豪州、ノルウェー、日本他のべ 11 か国

(3) 報告・確認・決議事項

- プロジェクトアップデート
- 今後の予定

(4) 主な内容・議論

- プロジェクトアップデート
 - ・ PL により、今回 CD にて収集したコメントについて共有 (Editing 対象のコメントが大部分との判断)
 - ・ ISO27914 と ISO27916 のギャップはどうするか？炭化水素の生産のない油ガス層に貯蔵する場合など。次回のコメントまでに対応
 - ・ リリーフ井の取り扱い？モニタリング計画の一部として取り扱う
 - ・ SI ユニットについては、必要なので併記した表を準備
 - ・ 10 章については重複もあるようなので文章の校正の変更を検討するとともに短文化する。
 - ・ 3 つのシナリオの図表化については提出した図が見えないということで、ファイルを提供して組み入れを検討してもらう。
- 今後の予定
 - ・ 今回の WG 終了後コメントを各 TP で処理
 - ・ TR27926 については今回の対応を 2023 年 7 月 31 までに終了。

- ・ 8月は編集作業を予定。おそらく対面会合は必要ないとの認識。
- 技術コメントについて
 - ・ 今回実施の CD コンサルテーションの立ち位置が技術コメントに対して不明確であると日本側から提起。PLは技術コメント受付終了したとの理解であったが、議論の上 DTR 提出前に技術コメントを受け取る可能性があるところで会議を終了した（同コメントは 2023 年 9 月 13 日に提出した）

3.2.3.5.2 第 13 回 WG6 会合

(1) 日時： 2024 年 3 月 21 日：オンライン

(2) 出席国：日本、米国、ドイツ、オランダ、ノルウェー、中国

(3) 報告・確認・決議事項

- プロジェクトアップデート（TR27926・新コンビーナ）
- 今後の予定（ISO27916 改訂、TC 総会@ジャカルタ等）

(4) 主な内容・議論

- TR27926 の現状について

TR の作業はすべて完了。ただしデータ移行レポートの Annex に ISO27914 と ISO27916 の違いについての表があり、たとえ引用符内でもスタンダードの文章の引用が認められないため、作業内容を削除することなしに、レポート全体を公開する方法を模索。

- 新コンビーナについて

今回の WG6 会合を持って新コンビーナが活動開始。

- ISO27916 改訂について

ISO27916 改訂についてはすでに投票で承認されているが、作業進捗のため、PL の決定が必要。PL に立候補がおり、3 月中に PL を決定する投票を予定。

ISO27916 の改訂は小規模な編集作業であり、スコープについては未定。Convenor から今後の作業項目として、PL の指名、編集委員会の設置、編集委員会での必要な変更点検討が提示された。

- TC 総会@ジャカルタ

TC 総会は 6/3-7 に予定されており WG6 は WG 会合を計画する。参加者は ISO ポータルで登録のこと。現在は対面会合のみ。Internet での参加も予定するがデバイス等現状不明。

－ Ad hoc Group TR "leak detection"立ち上げについて

利害関係者、環境省などの要望として、坑井からの漏洩のモニタリング、検出手法の明示がある。小さな起草グループを設置し、作業項目をまとめようと考えている。数か月後に、検討内容を WG6 に戻すことで、年末までに TC に提出ができると考えている。様々なバックグラウンドのメンバーの参加要望がなされた。

－ TC 総会での議論

TC 総会では Ad hoc Group が計量誤差に関するレポートの報告が予定されている。その推奨事項は、TC に Interface の問題に関する TR の開始を検討することであり、それが WG6 に影響を及ぼす可能性がある。

3.2.3.6 WG7（船舶輸送）

本年度は、TR27929 開発にあたって、計 3 回の国際会合を実施した。10 月に第 8 回 WG7 会合が英国（London）で開催されて、TR27929 の Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）結果を確認した後、Pre-DTR コメント対応の議論を行った。また、第 17 回 TC265 総会（Regina）で決議された総会決議 15（インターフェース関連の問題）について議論が行われ、TR27929 完成後に TC265 や CAG を巻き込んで問題解決のため対応することが決まる。その後も DTR ドラフト作成のため、11 月に第 9 回 WG7 会合、12 月に第 10 回 WG7 会合が実施された。開発の進捗は、若干遅れ気味だったこともあり、第 17 回 TC 総会にて新たに後ろ倒しになった開発スケジュールが出され、総会で承認された。現在は、DTR ドラフトが公開され、出版前の最後の投票プロセスに入っている。2024 年 9 月に出版される見込みとなっている。

年度初めは時点での参加国は 8 カ国（日本・ノルウェー・英国・ドイツ・デンマーク・フランス・中国・韓国）だったが、新たに 4 カ国（米国・豪州・シンガポール・アイスランド）が加わり、WG7 エキスパートの人数も増えていった。CO₂ の船舶輸送が国際的にも高い関心を持たれていることが分かる。

3.2.3.6.1 第 8 回 WG7 会合

(1) 日程:2023 年 10 月 18 日－10 月 19 日

(2) 場所:London、英国

(3) 出席国: ノルウェー、英国、米国、フランス、日本

(4) 議題

- 第 17 回 TC265 総会の総会決議 15 (WG7 インターフェースの問題) について
- Pre-DTR コメントの議論
- TR の最終化に向けた今後の進め方

(5) 主な内容・決議

- CO₂ 船舶輸送に関するインターフェースの問題についての議論
 - ・ 本 TR では適切に説明されていないインターフェースの問題があり、船とその境界との互換性に関する詳細が必要あることが日本より説明された。
 - ・ 船舶ターミナルインターフェイスは SIGTTO と OCMF のレポートによって確立されており、カバーされているが、読者のために説明を加えることも可能である。
 - ・ WG7 に十分な知識を持つ適切な人材がいるか疑問がある。
 - ・ この問題が WG 7 の責任なのか、それともバッファーストレージに特化した新しい WG が必要なのか、検討の余地がある。これらの問題は、本 TR の完成後に再検討することが合意された。WG での議論に加えて、CAG や TC265 全体でも議論する。
- Pre-DTR コメントに関する議論
 - ・ PL よりコメントの概要が説明され、対応方法についても提案された。以下の進め方は合意され、まずは各章ごとに小グループにて、WG7 全体で議論が必要なコメントを特定した。その後 WG7 全体で特定されたコメントについてのみ議論した。
 - 各章のコメントの対応はドラフトの作成時のリーダーが責任を持つ。
 - 一般コメントと、複数の章に関連するコメントについて WG にて議論する。
 - 章ごとのチームが担当章へのコメントをまずレビューする。(5 章～11 章)
 - レビューは関係者に公開されたオンライン上のファイルに直接実施する。
 - 簡単な編集は本文に直接行い、編集内容をコメントシートに記入する。
 - WG7 で議論する必要があるコメントを特定する。
 - 会議後にさらに編集作業が必要なコメントを特定する。
 - 最後に WG7 にて上記のプロセスで特定されたコメントを確認し、今後の方法について合意する。
- 今後の進め方
 - ・ 2 週間で各章のリーダーが原案各章の責任者が、今般の会議における討議内容を踏まえて、Pre-DTR 27929 に必要な修正を加える。その後すべての編集を完了し、クリーンレポートを準備する。
 - ・ 各エキスパートは修正原案を確認し、2 週間以内にコメントを提出する。オンライン上のドキュメントに直接コメントする。
 - ・ WG7 (オンライン会議) にて更新されたレポートへのコメントを確認する。
 - ・ WG コンサルテーションを実施する。WG 内でコンセンサスが得られたと判断さ

れた場合は原案を技術報告書案（DTR）として登録を行う。

- ・ 登録された DTR 27929 は ISO 中央事務局による編集上の検討を経て DTR 投票にかけられ、メンバー国の承認に基づいて ISO 27929 が発行される。

3.2.3.6.2 第 9 回 WG7 会合

(1) 日程:2023 年 11 月 24 日

(2) 出席国:ノルウェー、英国、豪州、ドイツ、フランス、デンマーク、日本

(3) 議題

- － DTR 前ドラフトに対するコメントの議論

(4) 主な内容・決議

- － 出席者点呼ののち、今回会合のアジェンダと前回会合の MoM が承認された。
- － 最新 TR に対して提出されたコメントを議論し、必要に応じてドラフトが修正された。第 9 回 WG7 会合では 7 章途中までコメント確認が完了した。詳細は下記の通り。
 - ・ Introduction、1 章、4 章の CCS について
 - Carbon Capture and Storage (CCS)に dioxide を追加して Carbon dioxide Capture and Storage (CCS)に修正される。
 - ・ 1 章 Scope の” elements” などの用語について
 - この用語について WG5(横断的課題)に相談する。“elements”, “components”, “links” などの TR や ISO で使用される用語について、共通の定義が提案される可能性があり、他の TC265 で発行されたドキュメントと表現が一貫しているか確認が必要。
 - ・ 3.2 cargo containment system 定義について
 - 定義のソースとして IGC コードを参照するようにリファレンスを追加する。
 - ・ 3.9 heel 定義について
 - 定義の「液体貨物は、貨物タンクの温度を低く保つために、帰航時にタンクの底に保管される。」の「温度」を「圧力」に修正するようコメントされたが、表現の修正のみで「温度」は維持される。
 - ・ 3.18 technology readiness level 定義について
 - 定義の言い換え” a level of a maturity of particular technology assessed according to a system of generally defined criteria” が提案されたが、他のドキュメントを確認する対応となった。
 - ・ 3.22 および 3.23 の定義にある” vapour” について
 - 船舶に関わる技術者には” vapour” が一般的な用語だが、その他の技術者に

も分かるように Note を追記するコメントがされ、承認された。

- ・ 4 章略語の IGC について
 - 略語を IGC Code にするべきとコメントされ、承認された。
- ・ 5 章の図 1 について
 - 記載されている英語が米国英語のため、図の差し替えがされる。
- ・ 5.3 の IGC コード説明について
 - 「液体を大量に輸送する船舶の設計および建造要件を規定する国際的な技術基準。」について「液体」を「液体・ガス」に変更するようにコメントがされ、「ガス」を含めることが検討される。
- ・ 5.3 の第 4 パラグラフについて
 - EU に関する記載はされているが、EU 以外の地域に関して記載しないのかと指摘があり、EU に関する部分は” Example”であることを記載する方向となった。
- ・ 5.4 Ship emissions from machinery について
 - 日本から “Emissions from ship’s machinery” に置き換えを提案し、承認される。
- ・ 6.1 記載内容の重複について
 - 第 1 パラグラフと第 2 パラグラフの内容が重複していることが指摘され、二つのパラグラフを統合する修正がされた。
- ・ 6.1 第 3 パラグラフについて
 - “proper” を” specified” に修正した。
 - ” fluid” を” fluid CO₂” に修正した。
 - 「必要な精製」が「許容レベルまで取り除く」に置き換えられた。
- ・ 6.2 等の high pressure 表記について
 - ドキュメント全体の該当箇所について “high” は” elevated” に修正された。
- ・ 6.2.4 reduced temperature について
 - “decreasing temperature” が提案され、編集委員会で判断されることになった。
- ・ 6.3.2 のタンク材料について
 - 「IGC コードには、液化ガス用の貨物タンクに使用される材料に関する要件が、材料の種類と設計温度に応じて記載されている」の「要件」について、「機械的および化学的要件」に修正する提案がされ、承認される。
 - 「強度特性」がどのようなものか明確ではないため、レギュレーション名とリファレンスの追記が必要と指摘があり、「関連規制 (IGC Code)」と修正された。
 - “larger tanks and higher strength steel.” が何を意味するのか明確にする

ように提案があり、修正されることになった。

- ・ 6.3.4 Design pressure について
 - 「CO₂ が膨張してタンク内の圧力が上昇する。」を「熱の侵入による CO₂ の蒸発により、タンク内の圧力が上昇する。」に修正する提案がされ、承認される。
 - 第 2 パラグラフの記載が、「カーゴを積み込んだ場合のみ」を指す表現となっていたので空の状態を含む表現に修正する提案がされ、承認された。
- ・ 6.3.5 Insulation について
 - 「高圧の場合、タンクの断熱が不要になる…」について「断熱」を「断熱と冷却」に修正する提案がされ、承認される。
- ・ 7.1 Thermodynamic properties of CO₂ and CO₂ composition について
 - 「三重点以上の加圧タンクで輸送する必要がある」を「三重点以上の加圧タンクに収容する必要がある」に修正する提案がされ、承認された。
 - 気液共存状態を示す線は一つしかないので、第三パラグラフの” lines” を” line” に置き換える提案がされ、編集委員会で判断されることになった。
- 今後の動きについて
 - ・ 残りのコメントを議論するために第 10 回 WG7 会合の開催が決まった。日程調整の結果、12 月 21 日（木）に開催する。
 - ・ 今回の議論で要確認となったタスクを解決する。
 - ・ 図に対して改訂可能なドキュメントを用意し、関係者にのみ公開されたオンライン上のフォルダに、図のためのフォルダを作成する。
 - ・ 新たに作成されている 12 章に対して、特に注意してコメントする。
 - ・ TR は少なくとも 1 回の WG7 会合を行ってから編集委員会に送られる。WG コンサルテーションでコンセンサスが取れたのち、DTR 投票が実施される。

3.2.3.6.3 第 10 回 WG7 会合

(1) 日程: 2023 年 12 月 21 日

(2) 出席国: ノルウェー、英国、豪州、ドイツ、フランス、デンマーク、日本

(3) 議題

- DTR 前ドラフトに対するコメントの議論 (第 9 回 WG7 会合の続き)

(4) 主な内容・決議

- 出席者点呼ののち、今回会合のアジェンダと前回会合の MoM が承認された。
- 最新 TR に対して提出されたコメントを議論し、必要に応じてドラフトが修正された。第 9 回

WG7 会合の続きで 7 章途中から開始した。詳細は下記の通り。

- ・ 7.2.1 の表 2” Non-condensable” について
 - Effects の説明にある **Higher saturation pressure** と **Higher critical pressure** が何に対してか分からず説明不足との指摘があり、説明が追加された。
- ・ 8.1 Ship and terminal modes of operation
 - 第 3 パラグラフの言い換えが提案され承認された。バラストでの貨物タンクと荷役システムは CO₂ の蒸気と液相（ヒール）で満たされた状態が維持される。
 - CO₂ 以外の貨物を積載する場合について、「切り替える過程でタンクに残った蒸気とヒールは大気に排出される」の説明が削除された。
- ・ 8.3.4 Offloading operations について
 - 「液化 CO₂ の荷下ろし作業で陸上タンクから排出される CO₂ は蒸気リターンラインから船舶に送られるか陸上で液化される。」について、「陸上で液化される」が「陸上で処理される」に修正となる。
 - 「二相流を考慮した設計をすること」についてエディトリアルな修正が提案され、編集委員会にて確認・対応することになる。
- ・ 8.4.2 Cargo tank preparation について
 - 「自由水が存在すると CO₂ は炭酸を形成し腐食性を持つ」の説明は「水和物、炭酸、氷、その他の水相などの望ましくない成分をタンク内に形成し、悪影響を及ぼす可能性がある。」に修正された。
- ・ 8.4.3 Cargo voyage management について
 - ボイルオフ管理に関する記載で、常温高圧の場合の熱侵入に関する記載修正が提案され承認された。
- ・ 9 章タイトルについて
 - “Technical gaps and development CO₂ carriers” の “CO₂ carriers” 削除を提案し、承認された。
- ・ 11.2.1 General の第 2 パラグラフについて
 - 貨物の定量化について、圧力と温度も測定するべきとコメントがあり、議論がされた。密度と純度の区別が必要で最終的に担当者がレビューして修正する対応となる。
- ・ 11.2.5 Onboard carbon capture について
 - 「船舶に CO₂ 回収装置が装備されている場合の船上で回収された CO₂ 量とストアに運ばれた量を決定するため、適切な測定機器が必要となる。」について、「ストアに運ばれた量」を「積み下ろしの量」に修正するコメントがされ、承認された。
- ・ 11.3 Verification について

- 「輸出ターミナルおよび荷受人との契約に応じて、プロジェクト契約で定義されているように、品質測定 of 校正と検証が定期的に行われる。」は「輸出ターミナルと荷受人の間の契約に応じて、プロジェクト契約で定義されているように、品質測定機器の校正と検証が定期的に行われる。」に修正が提案され、承認された。
- ・ 12 章について
 - 12 章タイトルの CCUS は CCS に修正された。
 - TR 作成の過程で特定された今後の重点分野について記載が整理された。蒸気リターンや防食技術に関する部分が必要との意見があった。
 - 本章でインターフェースに関する記載の提案があったが、「WG7 で対応すべき内容なのか明確にする必要がある」や「WG7 メンバーでは専門が違う」などから、編集委員会にて記載を判断することになる。
 - 最後に、CO₂ 船舶輸送は開発初期段階であることを説明した内容を追記することになり、PL が追記対応することになる。
- 今後の動きについて
 - ・ 本会合後、若干のホームワークと WG7 コンビナーの編集を経て、1 月 10 日頃に編集委員会前のクリーン版ドラフトが公開される。ドラフト公開後にコメントが出た場合は必要に応じて WG7 会合を開催する。
 - ・ 編集委員会は 1 月末~2 月上旬までに完了する。
 - ・ DTR 投票前の WG コンサルテーションは 3 週間の期間で行う。Yes/No の 2 択でコメント不可。
 - ・ WG コンサルテーションでコンセンサスが取れたのち、DTR 投票が実施される。DTR コメントはエディトリアルのみ受け付けられる。
 - ・ DTR 投票結果がでて 1 か月後に WG7 会合を計画する。6 月に TC 総会がアジアで開催されるため、このタイミングで開催することが検討されている。

3.2.3.6.4 WG7 のコンサルテーション実績

今年度は WG7 で 3 回の WG 規模でのコンサルテーションが実施された。「第 17 回 TC265 総会に合わせて WG7 会合の開催有無」、「TR27929 Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）前の WG 内コンセンサス」、「TR27929 DTR 投票前の WG 内コンセンサス」のために実施された。

(1)第 17 回 TC265 総会に合わせた WG7 開催有無の WG コンサルテーション

タイトル：Consultation face to face WG7 meeting in Regina, Canada

- 概要：第 17 回 TC265 総会に合わせた WG7 会合開催について、コンサルテーションで開催有無を決定する。

- 投票日:2023 年 4 月 11 日
- 投票:エキスパート各自で入力
- 結果:第 17 回 TC265 総会に合わせた WG7 会合は実施しない。

(2) TR27929 Pre-DTR 投票 (CD コンサルテーション) 前の WG コンサルテーション

タイトル: WG consultation for approval of the draft for the next stage

- 概要: Pre-DTR 投票前ドラフトについて WG7 内のコンセンサスをとる。
- 投票日:2023 年 8 月 8 日
- 投票:エキスパート各自で入力
- 結果:投票の結果、WG7 内のコンセンサスが確認され、TR27929 は Pre-DTR 投票 (CD コンサルテーション) につけられることが決定する。

(3)TR27929 DTR 投票前の WG コンサルテーション

タイトル: WG consultation for approval of the draft for the next stage

- 概要: DTR 投票前ドラフトについて WG7 内のコンセンサスをとる。
- 投票日:2023 年 3 月 2 日
- 投票:エキスパート各自で入力
- 結果:投票の結果、WG7 内のコンセンサスが確認され、TR27929 は DTR 投票につけられることが決定する。

3.2.3.7 AHG1 (CO₂ 鉱物化)

第 16 回 TC 総会にて韓国から NWIP (A brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product) の提案があったが、TC265 のスコープに適合するかどうかの意見があり、それを議論するため、AHG 設置の CIB 投票が実施された。投票の結果、賛成多数で AHG1 およびコンビーナ (韓国) が承認された。計 4 回の AHG1 会合を経て最終報告書ドラフトが提出され、TC265 に N 文書として共有された。

3.2.3.7.1 第 1 回 AHG1 会合

(1) 日程: 2023 年 4 月 20 日

(2) 出席国: 韓国、シンガポール、ブラジル、日本、TC265 コミッティマネジャー

(3) 議題

- 第 16 回 TC 総会で韓国から提案された新作業項目 (A brand new market needs of

quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product) に対する CIB 投票結果を受けて、第 1 回 AHG1 が開催された。

- 韓国提案の新作業項目に関する議論

(4) 主な内容・決議

① メンバー紹介

- コンビーナは、Department of Civil and Environmental Engineering at Seoul National University の教授。ココンビーナは TC265/WG3 および WG6 のエキスパート。セクレタリは、Korea Testing and Research Institute に所属し TC207/SC7 のメンバー。シンガポールエキスパートはシンガポールの CCUS プロジェクトに参画している。ブラジルエキスパートは TC301 (Energy management and energy savings) 下の WG コンビーナで TC207/SC7 もサポートしている。

② 提案内容の紹介

- (コンビーナ) TC265 は、CO₂ の回収／輸送／貯留に重点を置いているが、カーボンニュートラルとカーボン市場のために、回収 CO₂ 製品を評価する際に定量的に測定するための基準またはガイドラインが必要であると考え。そして、CCU 技術に特化した WG を提案し、特に他の多くの CCU 技術の中から鉱物炭酸化技術に焦点を当てたいと考えている。現在、TC 64 (→TC 74: Cement & Lime の誤りと推定)、TC 207 があるがこれらは関連性がなく、TC265 であれば CCU と CCS テクノロジーに関連する最先端の知識と技術を持っている。そこで主要なアプローチとして、一つ目は CCU 製品の回収 CO₂ 含有量を測定するための信頼できる定量的な方法である。2 つ目は、CCU プロセスも CO₂ 排出削減として CO₂ 排出量を計算する必要がある。
- エキスパートが、資料のタイトルが、”Determination of emission...CO₂ utilization”と提案時のタイトルから変更されていたこと、CCU 製品は炭酸カルシウムなのかを質問し。コンビーナは、オフィシャルタイトルは、”A brand new market needs...”であること、CCU 製品は、5 年前の CCU 議論も踏まえて、CO₂ 含有鉱物製品としたので炭酸マグネシウムなどの炭酸塩も含まれると回答した。

③ 規格開発の方向性について

- エキスパートが、TC265 のスコープについて、会議事前にコンビーナに送付した TC265 Strategic Business Plan (TC265 N350) を参照し、その中で” Mineral carbonation storage”や”Industrial uses of CO₂ not related to CCS”は除外されていることを紹介した。そのうえで、AHG としては、このスコープに対する妥当性、必要であればスコープの修正や解釈について議論し、TC 265 に諮る必要があることを主張した。
- (コンビーナ) TC 265 は CCS に関するものだが、CCS の境界をもう少し CCU に拡大したいと考えている。TC265 には CCUS プロセスに関する多くの専門家がいると信じているため、この CCU 評価または定量的評価プロセスを TC265 の下に含めたいと考えている。

- (エキスパート) CIB の結果、TC265 が CCU を対象とすることに反対の意見がある。このような negative opinion があることを説明し、これらも踏まえた議論が必要である。
 - (TC265 コミッティマネジャー) TC 総会では、韓国提案が TC265 ビジネスにどのように適合するかについてさらに話し合う必要があると判断され、CIB 投票を通じて AHG を設立することが決定された。この AHG の目的は、この会議やその後の会議で、これが ISO TC265 にどのように適合するかについてのレポート／推奨事項を考え出すことである。または、ここでのすべての議論に基づく報告書に基づいて、ISO TC265 が投票してこれが新しい作業項目になるかどうかを決定する。唯一の懸念はそれが論争になる可能性なので最終的には TC265 がそれを判断する。繰り返しになるが、提案をどうするか、しないかについての決めるのではなく、TC がその判断をする。ここでの作業は、これが ISO TC265 の範囲内で求められたものであるかどうかを理解することです。そして、これを追求する価値がないという意見においても同様にコメントしたり、推奨事項を作成したりできる。
 - (TC265 コミッティマネジャー) 3 週間前に開催された TC265 CAG でノルウェー代表と話した際、ノルウェーは本会議に関心があるようなので、招待してみる。
- ④ 今後の予定
- TC 総会での推奨提案に向け、第 2 回 AHG を 5 月 24 日に開催。

3.2.3.7.2 第 2 回 AHG1 会合

(1) 日程：2023 年 5 月 24 日

(2) 出席国：韓国、ブラジル、フランス、日本、TC265 コミッティマネジャー

(3) 議題

- 韓国提案の新作業項目に関する議論

(4) 主な内容・決議

① 出席者点呼、ISO 行動規範の説明

② Agenda 案の承認

③ 提案内容の紹介（第 1 回開催時の説明資料改訂版をさらに改訂した資料）

- (コンビーナ) (TC265 internal scoping document と Strategic Business Plan を参照しながら、) TC265 のスコープは、CO₂ 回収・輸送と地質学的貯蔵であり、CCU、鉱物炭酸貯蔵、海洋貯留、CO₂ の産業利用等は除外されている。しかし、時代や世界は非常に急速に変化しており、CCU テクノロジーのバリエーションに対する関心とニーズが高まっている。その中で、ISO においては、TC74 (Cement and lime) は製品を対象にしており、TC207/SC7 (Greenhouse gas and climate change management and related activities) は、CO₂ と気候変動緩和とマネジメント関連で CCU については一般的すぎ、TC265/WG1 では回収シス

テムが対象となっている。今回の提案は、これらとの関係はあまりないと考えられ、新しい WG または合同 WG を作成することが適切かどうかについて議論可能と考えている。

④ AHG1 アクションリストと TC 265 のスコープ範囲

- コミッティマネジャーは、TC265 スコープを本提案に係る一部の項目に対応するために変更される可能性は低いかもしれないことから、提案内容を TC265 のビジネスプラン内で関連付け、良い足場を得たら後でスコープを拡大することを提案した。

⑤ 今後の予定

- AHG1 での議論は、まだ完全な報告書を作成できる段階には達していないので、進捗報告書を TC265 に提出する(または TC 総会で提示する) ことに AHG1 は同意した。
- (TC 総会時の)次回会合開催の調整
- 進捗レポート(または中間レポート)作成と回付
- TC 総会でレポートの共有

3.2.3.7.3 第 3 回 AHG1 会合

(1) 日程： 2023 年 8 月 16 日

(2) 出席国：韓国、ブラジル、フランス、シンガポール、日本、セクレタリ (TC265 コミッティマネジャー)

(3) 議題

- 第 17 回 TC 総会で行われた AHG1 途中経過報告および議論を受けて、第 3 回 ISO/TC265 AHG1 が開催された。

(4) 主な内容・決議

① 経過報告

TC 総会での議論内容および議事録を共有した。TC 総会では、geological storage や鉱物炭酸化の除外に関する質問があった。TC265 スコープを拡大する必要があるかどうかについて、コミッティマネジャーはスコープの変更はやや難しいのではないかと (challenge である) と。重要なことは、より多くの専門家を AHG1 に参加させて、今後数か月で報告書作成に取り組むことである。TC 265 は報告書を受けて、本提案を TC の新しい作業項目として進めることができるかどうかを判断することになる。

② 出席者点呼、ISO 行動規範の説明

③ Agenda 案の承認

④ 報告書について

- コンビーナから、報告書案の概要説明とともに、作業・日程計画の説明があった。要点は現在の TC265 スコープ (TC265 SBP) にどのように適合させるかである。

- コミッティマネジャーから **TC265 SBP** の改訂状況の説明があった。**SBP** 全体を見直すかどうかは未定だが、改訂が必要な箇所はいくつかある(ポリシーなどは自ら改訂中)。**AHG1** においては、鉱物炭酸화가 **storage** に含まれることがポイントになる。なお、(CAG メンバーに案内した) **SBP** 改訂のための各国専門家の申し出は少なく、2 つの章について専門家の申し出があった(国不明)。9 月に **CAG** を開催する予定であったがまだ決まっていない。**AHG1** においては、報告書案を次回 **CAG** までに用意する必要はないので、6 月総会の議論をもとに(粛々と)進めていったらよいと考えている。
- (コンビーナ) 当該報告書はカーボンニュートラルの維持、ネットゼロとするために必要な **CO₂** 削減技術としての鉱物炭酸化技術とその重要性について説明することになり、本報告書が **TC265 SBP** 改訂の基盤に成りえる。
- (**TC265** コミッティマネジャー) 報告書案はできるだけ共有し多くの意見を聞くことが重要である。
- **TC265** コミッティマネジャーから、報告書案をレビューとコメント募集のために回覧し、10 月の次回会議で行ごとにレビューする提案があった。

⑤ 議論

- 鉱物炭酸化とそれが恒久的貯留にどのように適合するかについて議論され、エキスパートが「**CO₂** を鉱物化するには、**CO₂** アクセプタとしてのアルカリやアルカリ性金属酸化物が必要だがどのように確保するのか？それらの生産時に **CO₂** が発生するので、**CO₂** の全体収支が重要ではないか？」と質問したところ、シンガポールエキスパートは、カーボンクレジットとオフセットを説明し、**high integrity** なカーボンクレジットは恒久性(鉱物炭酸化)である、この恒久的な炭酸化率を測定するための **ISO** 基準がないため今回の提案があると説明し、**AHG1** 参加者の大半が賛同した。
- ブラジルエキスパートは、**TC** 総会の議論では、**TC265** のスコープで鉱物炭酸化は包含されるように思われ、これにより他の **CCU** に対しても議論の余地を残すと思われるとコメントした。

⑥ 今後の予定

- より多くの専門家がグループに参加するよう案内する。
- 本日資料(報告書案等)の共有
- 報告書案へのコメント募集(9 月 6 日期限)
- 次回 **AHG1** 会合(10 月中旬)

3.2.3.7.4 第 4 回 **AHG1** 会合

(1) 日程： 2023 年 11 月 1 日

(2) 出席国：韓国、日本、セクレタリ (**TC265** コミッティマネジャー)

(3) 議題

- 第 3 回 AHG1 で提示された報告書案 (v1) に対して本会エキスパートから提出されたコメントのレビューと報告書案改訂版 v1.4 の概要ならびに今後の進め方が議論された。

(4) 主な内容・決議

- ① ISO 行動規範の説明
- ② 出席者点呼
- ③ Agenda 案の承認
- ④ コメントのレビュー

- 報告書案 (v1) に対して日本からのみコメントの提出があった。
- コメント各内容とその事務局見解の説明

(注：報告書案改訂版 v1.4 は、前回 AHG1 会合でコメントが募集された報告書案 (v1) から、(何ら背景説明もなく) 事務局によって記述が大幅に追加されかつ修正もなされた文書にベースにさらに編集している模様である。)

日本からのコメントは、報告書案 (v1) に対するものであることを指摘した。

- (TC265 コミッティマネジャー) TC265 は、韓国からの提案に対して、TC265 スコープにどのように適合するかを検討するための AHG1 設置に同意した。AHG1 は、TC 265 のスコープにどのように適合するかその取り組み方とその文書タイプを決定する必要がある。そしてこれらの議論の結果を報告書にする必要がある。TC265 の SBP(戦略事業計画)は TC265 メンバーが合意すれば改訂可能である。当該報告書はカーボンニュートラル、ネットゼロとするために必要な CO₂ 削減技術としての Mineral Carbonation 技術とその重要性について説明することになり、TC265 SBP 改訂の基盤に成りえる。
- (韓国セクレタリ) 報告書は、「Mineral Carbonation の標準ガイドラインが提供されるべきである」という内容の TC265 にとっては非常に新鮮なものだが、制約も多いので TR 以外 (ISO、TS、PAS) の提案がなければ TR でよいと考える。

⑤ 議論

- 報告書案 v1.4 を最終案とすることに異議は出なかった。
- 本会出席者が少ないので、報告書案 v1.4 を最終案とすることを本会議事録とともに回覧・投票し、コメントがあれば対応、コメントがなければ先へ進める提案があったが、報告書案の承認をどのような手順で進めるかを TC265 コミッティマネジャーに一任し、まず本会議事録を回覧すべきとなった。
- 最終報告書を TC265 へ発表するときに NWIP 提案も行うことについて、TC265 の SBP 改訂前では適切ではなく、まず SBP 改訂案が TC265 で承認される必要がある。

⑥ 今後の予定

- 議事録の回付
- AHG 1 活動は一旦完了との認識だが、状況に応じ次回会合を設定する。

3.2.3.8 AHG2 (Q&V インターフェース)

Q&Vについては、現在各 WG に対応する方法をとっているが、第 17 回 TC 総会でそれぞれの WG 間のインターフェースやギャップの課題を整理するためのアドホックグループを設立することが決議された。総会后、コンビーナ募集および投票が行われ、コンビーナが就任した。これまでに 4 回会議が開催され、次回の第 18 回総会での提案にむけ議論を進めている。

3.2.3.8.1 第 1 回 AHG2 会合

2023 年 12 月にコンビーナと、他 2 名で開催されたが、開催情報がなく日本からは参加者がいなかった。自己紹介で終了したと、会議後、コンビーナから日本の AHG2 登録者に連絡が来た。

3.2.3.8.2 第 2 回 AHG2 会合

(1) 日程： 2024 年 1 月 11 日

(2) 出席国：コンビーナ、英国、フランス、米国、ノルウェー、日本

(3) 主な内容・決議

①活動方針

- ・ 2024 年 6 月開催の TC 総会での報告内容を先ず合意したい。
- ・ 例えば Technical Report を執筆する方向性となれば、次回 Plenary でその旨報告し、承認を得る必要がある。
- ・ 参加者は概ねこの方向性に同意した。

②各参加者の意向聴取

- ・ 新しい参加者から提起された” Emissions” まで扱うか、” Loss” のみかの議論については、WG4 解体の経緯を TC265 の経験者が説明した。
- ・ それに対し、ISO/TR 27915:2017(Q&V)が Lifecycle Analysis や Emissions の定量化の内容を含んでおり現時点の TC265 の Q&V 状況とずれがあるということで、今後取り扱いが検討されることになった。Revise または Withdraw の意見もあった。
- ・ ISO/TC30 (Metering)との係争防止のためバウンダリ明確化が必要
- ・ Orifice 計を継続して使用できる記述とする

3.2.3.8.3 第 3 回 AHG2 会合

(1) 日程： 2024 年 1 月 25 日

(2) 出席国：コンビーナ、米国、他

(3) 主な内容・決議

- ・ コンビーナが、新しい参加者に対し AHG2 の目的を説明した。
- ・ コンビーナが文書のスコープを書いてくることになった。
- ・ 総会に提出するレポートとしてプレゼンテーションを作成することに合意した。

3.2.3.8.4 第 4 回 AHG2 会合

(1) 日程： 2024 年 2 月 15 日

(2) 出席国：コンビーナ、米国、日本、他

(3) 主な内容・決議

- ・ TR を作成することを提案する方向性である。回収から輸送の受け渡し、輸送から貯留サイトまたは EOR フィールドの受け渡しについての内容になり、計量の精度が争点となる可能性がある。最初の問題は TR をどこの WG の所管とするかである。

3.2.3.9 Chair' s Advisory Group

TC265 の諮問機関としての機能を持つ Chair's Advisory Group (CAG) が今年度は 1 回も開催されなかった。CAG は各 P メンバーの代表者で構成されており、新プロジェクトの NWIP 投票前の事前相談、および TC 総会の議題確認、その他 TC 全体に係る重要な問題について情報を共有し議論する等議長をサポートするグループである。TC 総会の 4 か月前と 1 ヶ月前に CAG が開催されるのが通例であり、今年度は TC 総会が 6 月に 1 回開催されたが、前年度の 3 月に開催されている。

Regina TC 総会において、ビジネスプラン改訂に関する決議、「CO₂ 排出源のおよび safe long-term geological storage を広く受け入れられるように解釈するように、議長と CAG で改訂案を作成する。」が出されたが、CAG は開催されず、メールベースでの議論となった。

また総会において CAG へ参加国が少ないことが課題として取り上げられ、TC265 への新規参加国もあるので各国へ参加を呼び掛けることとなったが、TC265 コミッティマネージャーからの呼びかけはなかった。

3.2.4 関連するその他の活動

3.2.4.1 各国の動向調査および調整

3.2.4.1.1 WG1（回収）

第 42 回 WG1 会合では、ISO/CD27927 および ISO/CD27928 の CD コンサルテーション結果の対応（各国コメントへの見解対応）および DIS ドラフト編集について議論し、それぞれの DIS 登録までの進め方を決議した。

(1) 目的：

- ISO/CD 27928 は、継続検討すべき項目、コンセンサスの確認が必要な項目が多く、プロジェクトリーダーを含むプロジェクト関係者間の追加の議論を行う必要がある。DIS ドラフト編集方針と DIS 登録までの進め方を確認する。

(2) 日程：2024 年 1 月 25 日

(3) 出席国：ノルウェー、豪州、英国、日本、WG1 コンビーナ、WG1 事務局（RITE）

(4) 主な内容・決議

第 42 回 WG1 会合で継続検討となった項目について、プロジェクトリーダーや WG1 エキスパートが課題とした項目（leakage、auxiliary unit、7 章（CO₂ capture plant performance assessment）・8 章（機器と測定方法）の取扱い、KPI、Q&V 章、コメント表に TBD と注記）について議論した。

- Auxiliary unit の位置づけについては、スコープイメージ図においては特に標記しないことで合意した。また、本文の auxiliary に係る記載やその位置づけを確認、検討し不要な場合は削除した。
- 7 章(CO₂ capture plant performance assessment)について本文の一部を Annex に移行する提案は取り下げる。8 章(機器と測定方法)は修正案を提出する。
- プロジェクトリーダーが都合により退席したため、TBD としたコメント項目について依然、継続検討すべきコンセンサスを確立すべき項目があり、DIS ドラフトの完成にはなお時間を要することから、CD27928 の 9 か月延長を申請することで出席者の合意を得た。WG1 の周知を経て TC265 への申請手続きを行う。

(5) 議論概要：

- スコープイメージ図に auxiliary unit の位置づけを追加する案について、プロジェクトリーダーは、auxiliary unit がバウンダリ外の場合は、他のユニットと同様に、特に記載は不要、バウンダリ内の場合は、Capture や Conditioning と同様に回収プラントの中の一つのユニットとしてとらえるが明記はせず、発生する CO₂ の取扱いの判断はオペレーターに委ねるとする見解を

示した。

- プロジェクトリーダーは、基本的にはバウンダリ外であるが、バウンダリ内の場合もあるので、説明を記載しているとコメントがあった。本文の **auxiliary** に係る記載やその位置づけを確認、検討して不要な場合は削除する必要がある。
- **Q&V** 章について、**leakage** に関する記述の追加を検討する。
- 9 章 (KPI) の冷却水の考え方については多くのコメントがあるが、十分な討論に至らなかった。
- 海外エキスパートから、**capture rate** は **Basic performance** でなく **KPI** であるとの意見に対して、**capture rate** は基本性能として設定されるパラメーターであり、**KPI** にすると回収技術性能を評価、限定してしまう可能性があるとの反論があった。プロジェクトリーダーと英国エキスパートは、**capture rate** はマスバランスとエネルギーバランスであり、**KPI** とするのが妥当であるとした。

3.2.4.1.2 **WG2（パイプライン輸送分野）**

ISO27913 改訂について日本から **WG2** コンビーナや海外エキスパートに確認を実施している。2023 年 10 月に実施された第 15 回 **WG2** 会合で **Dense Phase** の定義に関する議論が実施された。その議論結果を国内輸送 **WG**（パイプライン輸送タスクチーム）へ報告したところ、その **Dense Phase** 定義が一般的に広く利用されている定義と異なる可能性があることが判明した。このため、国内の専門家を集めて議論し、コンビーナおよび海外エキスパートに問題提起を実施している。海外エキスパートから、コンビーナは第 15 回 **WG2** 会合の議論時に出席していた米国の専門家が問題にしていなかったこと理由に、現行の定義で問題なしと判断した。

3.2.4.1.3 **WG3（貯留分野）**

ISO27914 改訂に関する作業については、2023 年度は **WG** 会合がレジャイナ総会の際の 1 度しか開催されず、各章の編集を実施するテクニカルパネルや、テクニカルパネルのデータを統合・ギャップを調整する、編集会議(統合編集会議)のオンラインによる小グループでの作業が中心となり、全体像が見えにくくなってきている。テクニカルパネルには当初から日本人エキスパートが参加して議論をしてきたが、**CD** 編集に向かう 2024 年 1 月からはプロジェクトリーダーと確認を取りながら追加で参加メンバーを調整し、改訂作業を進めた。

3.2.4.1.4 **WG7（船舶輸送分野）**

ドキュメント開発当初は日本および英国が「船舶輸送のための陸上設備」をスコープに加えるようにコメントを出していたが、**WG7** コンビーナは陸上設備を **TR27929** に含めることに消極的となっていた。本件に対し「船舶のための陸上設備は別の新規ドキュメント開発で対応する」、「現在の **WG7** エキスパートのメンバーでは対応が難しく、輸送以外に

も係るスコープである点から WG5 で検討を進めるべき」との考えを持っており、WG7 エキスパートに陸上設備専門家がない点から TR27929 に詳しく記載しない判断がされた。

3.2.4.2 日本がコンビーナとなる回収の TC・WG の運営を支援

3.2.4.2.1 WG1（回収）関連

(1) WG1 における 2 つの IS 文書開発プロジェクトを推進するため、事務局はコンビーナの活動をサポートし、WG1 のほか、国内の回収 WG や関連する打ち合わせについて適切に運営した。また、TC265 事務局関係者との調整も適宜実施した。WG1 開催の際は、開催案内、アジェンダ、出席者リスト、会議資料、決議、および議事録を作成支援し N 文書にて配信した。その他 WG1 内で共有すべき情報については、適宜 N 文書を発信した。具体的な支援内容は以下のとおり。

(2) ISO/CD27927 の開発サポート

各業界の国内専門家と連携を取りながら、WD から CD を経て DIS 開発まで以下の業務を実施し、コンビーナの活動を支援した。

- 第 39 回 WG1 開催 4 月
(会議関連資料：WG1 N652, N658, N659, N660, N664, N665, N666, N667, N668)
- WD27927 ver1.1 について WG1 へ配信およびレビュー依頼 4 月
(WG1 N658, N659, N660)
- 日本エキスパートからのプレゼンテーション配信 (WG1 N655) 4 月
- 第 60 回回収 WG 開催 5 月
- 第 40 回 WG1 開催 6 月
(会議関連資料：WG1 N662, N663, N670, N671, N672, N673, N674, N675, N676, N677, N678, N679, N680)
- 第 61 回回収 WG 開催 7 月
- WD27927 ver1.3 について WG1 へ配信およびレビュー依頼 7 月
(WG1 N684, N685)
- 第 41 回 WG1 開催 8 月
(会議関連資料：WG1 N681, N688, N689, N690, N691, N692, N693, N694, N695, N696, N697)
- WG1 コンサルテーション実施 (CD ドラフト提出確認) 9 月
- TC265 コミッティマネジャーへ CD ドラフトおよび関連資料の提出 9 月
- 第 62 回回収 WG 開催 9 月
- ISO27927 に対する回収 WG 委員との意見交換 9 月
- 第 63 回回収 WG 開催 10 月
- 第 42 回 WG1 開催 11 月

(会議関連資料：WG1 N676, N698, N699, N706, N707, N708, N709, N710, N711, N712, N713, N714, N715)

- 第 43 回 WG1 開催 2024 年 2 月

(会議関連資料：WG1 N719, N720, N723, N724, N725, N726, N727, N728, N729)

- 第 64 回回収 WG 開催 3 月

- WG1 コンサルテーション実施 (DIS ドラフト提出確認) 3 月

- WG1 コンサルテーション結果配信 (N722) 3 月

- TC265 コミッティマネジャーへ DIS ドラフトおよび関連資料の提出 3 月

(3) ISO/CD 27928 の開発サポート

各業界の国内専門家と連携を取りながら、WD から CD を経て DIS 開発に向けて以下の業務を実施し、コンビーナの活動を支援した。

ISO27928 に関する国内委員との打ち合わせ 4 月

- 第 39 回 WG1 開催 4 月

(会議関連資料：WG1 N652, N658, N659, N660, N664, N665, N666, N667, N668)

- 第 60 回回収 WG 開催 5 月

- 議論内容を反映したドラフト配信 (N669) 6 月

- 第 40 回 WG1 会合事前打ち合わせ 6 月

- 第 40 回 WG1 開催 6 月

(会議関連資料：WG1 N662, N663, N670, N671, N672, N673, N674, N675, N676, N677, N678, N679, N680)

- ISO27928 に関する国内委員との打合せ 6 月

- 第 61 回回収 WG 開催 7 月

- 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ 7 月

- WD27928 ver1.3 について WG1 へ配信およびレビュー依頼 7 月

- (WG1 N681, N683)

- 第 41 回 WG1 開催 8 月

(会議関連資料：WG1 N681, N688, N689, N690, N691, N692, N693, N694, N695, N696, N697)

- WG1 コンサルテーション実施 (CD ドラフト提出確認) 9 月

- TC265 コミッティマネジャーへ CD ドラフトおよび関連資料の提出 9 月

- 第 62 回回収 WG 開催 9 月

- 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ 9 月

- 第 63 回回収 WG 開催 10 月

- 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ 10 月

- 回収 WG 委員と ISO27928 の技術課題打合せ 11 月

- ISO27928 の CD コンサルテーションにおける各国コメントの対応について 11 月
- 第 42 回 WG1 開催 11 月
- (会議関連資料 : WG1 N676, N698, N699, N706, N707, N708, N709, N710, N711, N712, N713, N714, N715)
- 回収分野の規格 (ISO27928 等) への Q&V 対応に関して打ち合わせ 12 月
- WG1 エキスパートへコメント対応についてレビュー依頼 (N707) 12 月
- 回収 WG エキスパートと ISO27928 の技術課題打合せ 12 月
- 回収 WG エキスパートと ISO27928 の技術課題打合せ 12 月
- 回収 WG 委員と ISO27928 に関する打合せ 2024 年 1 月
- ISO27928 WG1 エキスパートとオンライン会議 1 月
- 開発期間 9 か月延長について WG1 に確認文書回覧 (N717) 1 月
- TC265 コミッティマネジャーへ CIB 開始依頼 1 月
- ISO/TC265 Q&V に関する打ち合わせ 2 月
- 第 43 回 WG1 開催 2 月
- (会議関連資料 : WG1 N719, N720, N723, N724, N725, N726, N727, N728, N729)
- 9 か月延長 CIB 結果配信 3 月
- 第 64 回回収 WG 開催 3 月

(4) その他の活動

WG 間のインターフェースに関する課題を検討する AHG2 へのエキスパート募集配信
(WG1 N700) 2023 年 10 月

3.2.4.3 投票・コンサルテーション関係

3.2.4.3.1 今年度実施した投票・コンサルテーションの概要

今年度は9件の投票があり、以下のように分類する（数字は下記各投票に割り付けた番号）。

- 規格開発関係

- WG5「TR27925 DTR 投票」の検討と投票(1)

- WG2「ISO27913 DIS 投票」の検討と投票(5)

- WG1「ISO27919-1 定期見直し」の検討と投票(9)

- WG6「ISO27916 改訂投票」の検討と投票(12)

- WG1「ISO27928 開発期間延長」の検討と投票(13)

- コンビーナ関係

- WG5 コンビーナ選任の検討と投票(3)

- AHG2 コンビーナ選任の検討と投票(4)

- WG6 コンビーナ選任の検討と投票(10)

- Strategic Business Plan (SBP) 関係

- Strategic Business Plan 定期見直しの検討と投票(11)

また、TMB 決議：28/2022 により CD 投票が CD コンサルテーションに変更されている。今年度は TC 規模で4件のコンサルテーションが実施された。（数字は各投票につづき、割り付けた番号）

- 規格開発関係

- WG6「TR27926 Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）」の検討と投票(2)

- WG7「TR27929 Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）」の検討と投票(6)

- WG1「ISO27927CD コンサルテーション」の検討と投票(7)

- WG1「ISO27928CD コンサルテーション」の検討と投票(8)

3.2.4.3.2 実施プロセスの概要

投票・コンサルテーションは以下の手順で実施した。

- 投票・コンサルテーションプロセスは TC のコミッティマネージャーが開始する。
- 国内においては、件名別に主に検討を進める担当ワーキンググループを決めて検討を進める。
- 他のワーキンググループ関係者へも情報を共有し、意見があれば担当ワーキンググループへ情報を集め、国内意見の集約を図る。集約された意見は、国内審議委員会で最終承認をとり、日本としての投票を実施する。
- 各投票は検討期間を入れて、1 ないし数か月の時間を要する。

3.2.4.3.3 実施した各投票・コンサルテーション

(1) WG5「TR27925 DTR 投票」の検討と投票

TR27925 について WG5 から DTR 投票（期間：2023/3/22～5/17）が提出された。フローアシュアランスアドホックグループで議論し、日本の情報・意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 5 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG5
- ・ 文書番号：TR27925
- ・ 文書タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Cross cutting issues — Flow assurance
- ・ 種 別：DTR
- ・ 投票日：2023 年 5 月 17 日
- ・ 投 票：TR27925 はこの投票で提出されたコメントに対応して、出版に向けて進むこととなった。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB DTR ballot comment ISO/DTR27925 Flow Assurance

N 476 - ISO/TC 265 - ISO/DTR 27925 - Result of voting (ROV and comments)
Voting period: 2023-3-22 to 2023-05-17

Q1. "Do you approve the technical content of the final draft ?"

TC265: 26 p -members

Document No.		N476	(Country : With comment)
Voting member		26	
Q 1	Approval	10	Australia, Canada, France, Germany, <u>Japan</u> , Republic of Korea, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United Kingdom
	Disapproval	0	—
	Abstention	13	Brazil, China, Denmark, Iceland, India, Ireland, Malaysia, Netherlands, Portugal, Singapore, South Africa, Sweden, <u>United States</u>
Votes not cast		3	Austria, Luxembourg, United Arab Emirates
Comments submitted from other members		3	Belgium(Approval), Egypt(Approval), Sri Lanka (Abstention)
Voting result		Approved	

(2) WG6「TR27926 Pre-DTR 投票 (CD コンサルテーション)」の検討と投票

TR27926 の新規開発で、WG6 から CD コンサルテーション (期間 : 2023/3/31~5/26) が提出された。CO₂-EOR WG での議論を通じて日本の情報・意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 5 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG : WG6
- ・ 文書番号 : TR27926
- ・ 文書タイトル : Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Carbon dioxide enhanced oil recovery (CO₂-EOR) — Transitioning from EOR to storage
- ・ 種 別 : CD
- ・ 投票日 : 2023 年 5 月 26 日
- ・ 投 票 : Yes (CD コメント 14 件)
- ・ 結 果 : —

各国の投票結果は以下のとおり。

Pre-DTR ballot (CD Consultation) of TR 27926

N 480 - ISO/TC265 - ISO/CD TR27926 - Result of CD consultation (ROV and Comments)
period: 2023-03-31 to 2023-05-26

Q1. "Do you have any comments related to the Committee Draft?"

TC265: 25 p -members

Document No.		N480	(Country : With comment)
Voting member		25	
Q 1	Yes	7	<u>Australia</u> , <u>France</u> , <u>Germany</u> , <u>Japan</u> , <u>Norway</u> , <u>Saudi Arabia</u> , <u>United States</u>
	No	3	Republic of Korea, Netherlands, Russian Federation,
	Abstain	14	Brazil, Canada, China, Denmark, Iceland, India, Ireland, Malaysia, Portugal, Singapore, South Africa, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom
Comments submitted from other members		3	<u>Belgium</u> (No comments), <u>Egypt</u> (No comments), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	Austria
Voting result		-	

(3) WG5 コンビナー選任の検討と投票

ISO27917（ボキャブラリ）の定期見直しが決まり、改訂作業が始まるため、不在となっていた WG5 コンビナーの募集があり、2 名の立候補があったため選任の CIB 投票（期間：2023/7/18～8/11）が行われた。Q&V CCI WG での議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 8 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG3
- ・ N 文書番号：ISO/TC265 N493
- ・ 投票タイトル：Appointment of convenor for working group 5- cross cutting issues.
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2023 年 8 月 11 日
- ・ 投 票：Robert
- ・ 結 果：新たな WG5 コンビナーに Robert Van Vorhees 氏（米国）が選任された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Appointment of WG5 Convenor

N 493 - ISO/TC 265-Appointment of WG 5 Convenor- Result of WG 5
Convenorship (Ballot and Comments)
Voting period: 2023-7-18 to 2023-08-11

Q1. "Out of the following candidates that have expressed interest in taking on the role of convenor for WG5, who do you want to appoint?"

TC265: 25 p -members

Document No.		N493	(Country : With comment)
Voting member		25	
Q 1	Yes, Robert	17	Australia, Brazil, Canada, Denmark, France, Iceland, Japan, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Singapore, South Africa, Sweden, United Arab Emirates, <u>United Kingdom</u> , United States
	Yes, Liang	5	Caina, Germany, Korea, Russian Federation, Saudi Arabia
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (Yes, Liang),
Votes not cast		3	Austria, India, Ireland
Voting result		Yes, Robert	

(4) AHG2 コンビナー選任の検討と投票

新たに設置された AHG2 (Q&V WG 間のインターフェースやギャップの課題を整理) についてコンビナーの募集があり、2 名の立候補があったため AHG2 コンビナーの CIB 投票 (期間: 2023/7/18~8/11) が行われた。日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 8 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG : AHG2
- ・ N 文書番号 : ISO/TC265 N492
- ・ 投票タイトル : – Appointment of convenor for AHG 2 – Management of Q and V in ISO/TC 265
- ・ 種 別 : CIB
- ・ 投票日 : 2023 年 8 月 11 日
- ・ 投 票 : Phil
- ・ 結 果 : 新たな AHG2 コンビナーに Philip M. Marston 氏 (米国) が選任された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Appointment of Convenor for AHG2 (Q and V)

N 492 - ISO/TC 265 -Appointment of Convenor for AHG2 (Q and V)- Results of voting (ROV and Comments)

Voting period: 2023-7-18 to 2023-08-11

Q1. "Out of the following candidates that have expressed interest in taking on the role of convenor for AHG2, who do you want to appoint?"

TC265: 25 p -members

Document No.		N492	(Country : With comment)
Voting member		25	
Q 1	Yes, Phil	16	<u>Australia</u> (abstain), Brazil, Canada, Denmark, France, Germany, Iceland, Japan, Korea, Netherlands, Norway, Portugal, South Africa, Sweden, United Kingdom, United States
	Yes, Bo	6	China, Malaysia, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, United Arab Emirates
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (Yes, Bo),
Votes not cast		3	Austria, India, Ireland
Voting result		Yes, Phil	

(5) WG2「ISO27913 DIS 投票」の検討と投票

ISO27913 について WG2 から DIS 投票（期間：2023/6/13～9/5）が実施された。輸送 WG パイプライン輸送タスクチームでの議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 9 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG2
- ・ 文書番号：ISO27913
- ・ 文書タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Pipeline transportation systems
- ・ 種 別：DIS
- ・ 投票日：2023 年 9 月 5 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：ISO27913 は DIS 投票で承認された。提出された DIS コメントに対応し、FDIS ドラフトを作成する。

各国の投票結果は以下のとおり。

DIS ballot of WG2 (ISO 27913)

N500 - ISO-TC265 - ISO-DIS 27913 - Ballot Results (ROV and comments)

Voting period: 2023-06-13 to 2023-09-05

Q1: Do you approve the technical content of the draft?

TC265: 25 p -members

Document No.		N500	<u>Country</u> : With comment
Voting member		30	25 P members (4 O members, 1 other members)
Q 1	Approval	Total: 17 P member: 15	<u>Australia</u> , Austria, Brazil, Canada, China, <u>France</u> , <u>Germany</u> , <u>Japan</u> , Republic of Korea, <u>Norway</u> , Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, <u>United</u> <u>Kingdom</u> , <u>United States</u> (Egypt, Islamic Republic of Iran)
	Disapproval	Total: 1 P member: 1	<u>Netherlands</u>
	Abstention	Total: 12 P member: 9	Denmark, Iceland, India, Ireland, Malaysia, Portugal, Singapore, Sweden, United Arab Emirates (Belgium, Panama, Sri Lanka)
Voting result		Approved	

P-Members voting: 15 in favour out of 16 = 93.75 % (requirement >= 66.66%)

(P-Members having abstained are not counted in this vote.)

Member bodies voting: 1 negative votes out of 18 = 5.56 % (requirement <= 25%)

(6) WG7「TR27929 Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）」の検討と投票

TR27929 について WG7 から Pre-DTR 投票（期間：2023/8/14～10/6）が実施された。
輸送 WG 船舶輸送タスクチームでの議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の
了解を得て、2023 年 10 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG7
- ・ 文書番号：TR27929
- ・ 文書タイトル：Transportation of CO₂ by ship
- ・ 種 別：Pre-DTR
- ・ 投票日：2023 年 10 月 6 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：TR27929 は Pre-DTR 投票（CD コンサルテーション）で承認された。提出された Pre-DTR コメントに対応し、DTR ドラフトを作成する。

各国の投票結果は以下のとおり。

Pre-DTR ballot (CD Consultation) of TR 27929

N 503 - ISO-TC265 - Pre-DTR ballot for ISO-TR 27929 - Results (ROV and Comments)

Voting period: 2023-08-14 to 2023-10-06

Q1: Upon resolution of comments made in this CIB (based on N491), do you approve of ISO/DTR approval ballot?

TC265: 2 6 p-members

Document No.		N503	<u>Country</u> : With comment
Voting member		26	
Q 1	Approve	16	Australia, Denmark, France, ~~Germany~~ , ~~Japan~~ , ~~Netherlands~~ , ~~Norway~~ , Russian Federation, Saudi Arabia, ~~Singapore~~ , South Africa, United States
	Disapprove	0	
	Abstain	12	Austria, Brazil, Canada, China, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Republic of Korea, Malaysia, Portugal, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom
Comments submitted from other members		1	~~Egypt~~ (Approve)
Voting result		Approved	

(7) WG1「ISO27927 CD コンサルテーション」の検討と投票

ISO27927 の新規開発で、WG1 から CD コンサルテーション（期間：2023/9/15～11/10）が提出された。回収 WG での議論を通じて日本の情報・意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 11 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG1
- ・ 文書番号：ISO27927
- ・ 文書タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Key performance parameters and characterization methods of absorption liquids for post-combustion CO₂ capture
- ・ 種 別：CD
- ・ 投票日：2023 年 11 月 10 日
- ・ 投 票：Yes（CD コメント 79 件）
- ・ 結 果：－

各国の投票結果は以下のとおり。

CD Consultation of ISO 27927

N 505 - ISO/TC 265 /WG1 - ISO/CD 27927 - Ballot Results (ROV and Comments)
period: 2023-09-15 to 2023-11-10

Q1. "Do you have any comments related to the Committee Draft?"

TC265: 27p -members

Document No.		N505	(Country : With comment)
Voting member		27	
Q 1	Yes	3	<u>Australia</u> , <u>France</u> , <u>Japan</u>
	No	11	Brazil, Canada, China, Germany, Republic of Korea, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, United States
	Abstain	12	Austria, Denmark, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Malaysia, Netherlands, Portugal, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom
Comments submitted from other members		4	<u>Belgium</u> (No), <u>Egypt</u> (No), <u>IOGP</u> (Yes), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	Finland
Voting result		-	

(8) WG1「ISO27928 CD コンサルテーション」の検討と投票

ISO27928 の新規開発で、WG1 から CD コンサルテーション（期間：2023/9/15～11/10）が提出された。回収 WG での議論を通じて日本の情報・意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 11 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG1
- ・ 文書番号：ISO27928
- ・ タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Performance evaluation methods for CO₂ capture plants connected with CO₂ intensive plants
- ・ 種 別：CD
- ・ 投票日：2023 年 11 月 10 日
- ・ 投 票：Yes（CD コメント 301 件）
- ・ 結 果：－

各国の投票結果は以下のとおり。

CD Consultation of ISO 27928

N 506 - ISO-TC 265- WG1 - ISO-CD 27928 - Ballot Results (ROV and Comments)
period: 2023-09-15 to 2023-11-10

Q1. "Do you have any comments related to the Committee Draft?"

TC265: 27 p -members

Document No.		N506	(Country : With comment)
Voting member		27	
Q 1	Yes	5	<u>Australia, France, Japan, Singapore, United States</u>
	No	8	Brazil, Canada, Germany, Republic of Korea, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa,
	Abstain	13	Austria, China, Denmark, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Malaysia, Netherlands, Portugal, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom
Comments submitted from other members		1	<u>Belgium</u> (No), <u>Egypt</u> (No), <u>IOGP</u> (Yes), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	Finland
Voting result		-	

(9) WG1「ISO27919-1 定期見直し」の検討と投票

ISO27919-1 が発行されてから 5 年が経過したことから、ISO 中央事務局から定期見直しのプロセス（期間：2023/7/15～2023/12/2）が自動的に開始された。回収 WG での議論を通じて日本の情報・意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2023 年 12 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG1
- ・ 文書番号：ISO27919-1
- ・ 文書タイトル：Carbon dioxide capture – Part1: Performance evaluation methods for post-combustion CO₂ capture integrated with a power plant
- ・ 種 別：SR (Systematic Review)
- ・ 投票日：2023 年 12 月 2 日
- ・ 投 票：Confirm
- ・ 結 果：定期見直し投票の結果は、Confirm（継続）12 か国、Revise/Amend（改訂/追補）が 3 か国であった。投票から 6 か月以内に TC として最終判断が行われることになる。

各国投票結果は以下のとおり。

ISO 27919-1:2018 Systematic Review

Title: Carbon dioxide capture – Part1: Performance evaluation methods for post-combustion CO₂ capture integrated with a power plant

Voting period: 2023-07-15 to 2023-12-02

Q1. Recommended action

TC265: 27 p -members, 3 o-members

Document No.		—	(Country : With comment)
Voting member		30	
Q 1	Withdraw	0	-
	Revise / Amend	3	<u>France, Norway, United States</u>
	Confirm	12	Australia, China, Egypt, Germany, Islamic Republic of Iran, Ireland, Japan, Republic of Korea, Netherlands, Saudi Arabia, South Africa, United Kingdom
	Abstain (consensus)	3	Brazil, Indonesia, Sri Lanka
	Abstain (expertise)	12	Austria, Canada, Denmark, Finland, Iceland, India, Malaysia, Portugal, Russian Federation, Singapore, Sweden, United Arab Emirates

Q2. "Has this International Standard been adopted or is it intended to be adopted in the future as a national standard or other publication?"

Voting member		30	
Q 2	Yes (→Q3)	11	<u>Australia</u> , <u>China</u> , Denmark, <u>France</u> , <u>Indonesia</u> , <u>Japan</u> , Republic of Korea, <u>Saudi Arabia</u> , <u>South Africa</u> , <u>United Kingdom</u> , <u>United States</u>
	No (→Q4)	19	<u>Austria</u> , Brazil, <u>Canada</u> , <u>Egypt</u> , <u>Finland</u> , Germany, <u>Iceland</u> , <u>India</u> , <u>Islamic Republic of Iran</u> , <u>Ireland</u> , Malaysia, Netherlands, <u>Norway</u> , <u>Portugal</u> , <u>Russian Federation</u> , <u>Singapore</u> , <u>Sri Lanka</u> , <u>Sweden</u> , <u>United Arab Emirates</u>

Q3. "Is the national publication identical to the International Standard or was it modified?"

Q 3	Identical	10	Australia, China, Denmark, France, Indonesia, Republic of Korea, Saudi Arabia, South Africa, United Kingdom, United States
	Modified	1	<u>Japan</u>

Q4. "If this International Standard has not been nationally adopted, is it applied or used in your country without national adoption or are products/processes/services used in your country based on this standard?"

Q 4	Yes	0	-
	No	19	Austria, Brazil, Canada, Egypt, Finland, Germany, Iceland, India, Islamic Republic of Iran, Ireland, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Singapore, Sri Lanka, Sweden, United Arab Emirates

Q5. "Is this International Standard, or its national adoption, referenced in regulations in your country?"

Q 5	Yes	0	-
	No	30	Australia, Austria, Brazil, Canada, China, Denmark, Egypt, Finland, France, Germany, Iceland, India, Indonesia, Islamic Republic of Iran, Ireland, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, Sri Lanka, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom, United States

Q6. "If the committee decides to revise or amend, do you propose an expert and/or project leader for the development of that project?"

Q 6	Yes	5	<u>China</u> , <u>France</u> , <u>Germany</u> , <u>Japan</u> , <u>United States</u>
	No	25	Australia, Austria, Brazil, Canada, Denmark, Egypt, Finland, Iceland, India, Indonesia, Islamic Republic of Iran, Ireland, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, Sri Lanka, Sweden, United Arab Emirates, United Kingdom

(10)WG6 コンビーナ選任の検討と投票

WG6 コンビーナの任期満了に伴い、新コンビーナの CIB 投票（期間：2023/12/12～2024/1/12）があった。コンビーナ募集が開始される前に立候補があったため、Kate Ryan さんの信任投票となる。CO₂-EORWG での議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2024 年 1 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG6
- ・ N 文書番号：ISO TC265 N511
- ・ 投票タイトル：To seek approval for the appointment of Kate Ryan as the new convenor of WG6
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2024 年 1 月 12 日
- ・ 投 票：Yes
- ・ 結 果：新たな WG6 コンビーナに Kate Ryan さん（米国）が選任された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Appointment of WG6 Convenor

N 511 -ISO/TC265 - CIB Resolution for the appointment of WG 6 Convenor -Ballot Result (RoV and comments)

Voting period: 2023-12-12 to 2024-01-12

Q1. "Do you agree with the appointment of Kate Ryan as the convenor of WG6 for a three year term (till the end of 2025)?"

TC265: 28 p -members

Document No.		N511	(Country : With comment)
Voting member		28	
Q 1	Yes	18	Australia, Austria, Brazil, Canada, China, Denmark, Finland, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Federation Russian, Saudi Arabia, Sweden, United States
	No	0	-
	Abstain	10	Iceland, India, Indonesia, Ireland, Portugal, Singapore, South Africa, Switzerland, United Arab Emirates, United Kingdom,
Comments submitted from other members		1	~~Egypt~~ (Yes)
Voting result		Approve	

(11)Strategic Business Plan 定期見直しの検討と投票

TC の活動方針である Strategic Business Plan (SBP) の定期見直しに関する投票（期間：2023/12/12～2024/1/19）に対して、国内関係者との議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2024 年 1 月に投票を実施した。

- ・ 関連：TC
- ・ N 文書番号：ISO/TC265 N513
- ・ 投票タイトル：CIB Resolution to approve revised ISO/TC265 Strategic Business Plan
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2024 年 1 月 19 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：SBP 改訂案は賛成多数で承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Revise SBP

N513 - ISO/TC265 - CIB Resolution to approve TC265 SBP - Ballot Results
(ROV and Comments)

Voting period: 2023-12-12 to 2024-01-19

Q1. "Do you approve the revised strategic business plan?"

TC265: 28 p -members

Document No.		N513	(Country : With comment)
Voting member		28	
Q 1	Yes	16	Austria, Brazil, Canada, China, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Federation Russian, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, United States
	No	1	Australia
	Abstain	11	Denmark, Finland, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Portugal, Sweden, Switzerland, United Arab Emirates, United Kingdom,
Comments submitted from other members		1	~~Egypt~~ (Yes)
Voting result		Approve	

(12)WG6「ISO27916 改訂投票」の検討と投票

ISO27916:2017 は出版から 5 年経過したため、改訂に関する CIB 投票（期間：2024/1/15～2024/2/23）が実施された。国内関係者との議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2024 年 2 月に投票を実施した。

- ・ 関連：TC
- ・ N 文書番号：ISO/TC265 N519
- ・ 投票タイトル：CIB Resolution to Revise ISO 27916
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2024 年 2 月 23 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：ISO27916 の改訂は賛成多数で承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Resolution to Revise ISO27916

N519 - ISO-TC 265 - CIB Resolution to revise ISO 27916 Ballot Results
(ROV and comments)

Voting period: 2024-01-15 to 2024-02-23

Q1. "Do you approve of the following resolution ?"

TC265: 28 p -members

Document No.		N519	(Country : With comment)
Voting member		28	
Q 1	Yes	15	Austria, Brazil, Canada, China, France, Germany, <u>Japan</u> , Republic of Korea, Netherlands, <u>Norway</u> , Federation Russian, Saudi Arabia, South Africa, Switzerland, United States
	No	0	—
	Abstain	12	<u>Australia</u> , Denmark, Finland, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Portugal, Malaysia, Singapore, Sweden, <u>United Kingdom</u> ,
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (Yes)
Votes not cast		1	United Arab Emirates
Voting result		Approve	

(13)WG1「ISO27928 開発期間延長」の検討と投票

ISO27916:2017 は出版から 5 年経過したため、改訂に関する CIB 投票（期間：2024/1/15～2024/2/23）が実施された。国内関係者との議論を通じて日本の意見を整理し、国内審議委員会の了解を得て、2024 年 2 月に投票を実施した。

- ・ 関連：WG1
- ・ N 文書番号：ISO/TC265 N520
- ・ 投票タイトル：Project Limit Date Extension – ISO 27928
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2024 年 3 月 1 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：ISO27928 の開発期間 9 か月延長は賛成多数で承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

Project Limit Date Extension ISO27928
N520 - ISO/TC 265 - CIB for Project Limit Date Extension of ISO 27928
Ballot Results (RoV)
Voting period: 2024-02-02 to 2024-03-01
Q1. "Do you agree that a 9-month extension should be granted for ISO 27928?"

TC265: 28 p -members

Document No.		N520	(Country : With comment)
Voting member		28	
Q 1	Yes	21	Australia, Austria, Brazil, Canada, China , Finland, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Federation Russian, Saudi Arabia, Singapore, Sweden, Switzerland, United Arab Emirates, United Kingdom, United States
	No	0	-
	Abstain	7	Denmark, Iceland, India, Indonesia, Ireland, Portugal, South Africa,
Comments submitted from other members		2	<u>Belgium</u> (Abstain), <u>Egypt</u> (Yes)
Voting result		Approve	

3.2.4.4 ISO/TC265 事務局、ISO 中央事務局との調整

(1) TC265 事務局との調整

TC265 の事務局であり、とりまとめを行うコミッティマネジャー（CM）が新しい人と交代した。TC265 のこれまでの慣例に不慣れな面があり、手続きやイベント対応がスムーズに進むように、積極的にメールベースで意見交換を行い、相互理解に努めた。

① TC265 総会におけるオンライン対応に関して

- 2023 年 6 月
- 6 月にカナダで開催された総会について、対面会合のみ参加を限定する通知が出された。ISO のルールによりオンライン参加にも対応する必要があるため、オンラインでも参加できるように再検討を依頼した。結果、現地での対面参加者以外にも日本からもオンラインにて参加可能となった。

② TC265 総会における決議に関して

- 2023 年 6 月
- 総会において Q&V および各 WG 間のインターフェースについての Ad Hoc Group が設立されることが決議された。後日配信された決議において、意味が不明瞭な内容となっていたため、正確に記載するように要請した。結果、決議のリバイズが行われ、コンビーナの投票においても明確となり、日本の意図に合った投票ができた。

③ TC265 総会における議事録に関して

- 2023 年 7 月
- 総会の議事録が後日 CM より配信されたが、間違いが数多く見受けられた。特に WG3 の開発スケジュールに相違があり、影響が大きいと、他の指摘事項とまとめて CM に提出した。

④ ISO27916 の改訂に関して

- 2024 年 1 月
- ISO27916(EOR)改訂に関する CIB 投票が突如開始された。本来は出版 5 年後の SR(定期見直し)で各国の状況を確認し改訂するかどうか決めるべきである。突然の改訂の目的、および改訂内容など情報も配信されていなかったため、TC265 コミッティマネジャーに確認した。
- TC265 コミッティマネジャーはエディトリアル改訂ということしか把握していなかったため、改訂の発起国である米国のエキスパートに日本エキスパートからコンタクトしてもらうよう要請し改訂の意図を確認した。
- その結果、CIB 投票において日本の意向に合った投票を実施できた。

⑤ アラブ首長国連邦エキスパート WG1 参加支援に関して

- 2024 年 1 月

- 中国の WG1 エキスパートからアラブ首長国連邦が WG1 に参加するにはどうすべきか、と相談があった。アラブ首長国連邦の審議団体のコンタクトインフォはなかったため、TC265 コミッティマネジャーに連絡し、アクセスできるように依頼した。

(2) 各 WG との調整

各 WG における標準化が日本にとって不利にならないようにするためには、各 WG のコンビーナ／セクレタリと積極的に連携関係を作っていく必要がある。WG2、WG3、WG5、WG6、WG7 との調整を以下に示す。それぞれのコンビーナやセクレタリに対して積極的にコンタクトして人的な関係を構築した。

① WG2

- 2022 年 9 月
- WG2 が開発する ISO27913 の DIS 投票において、ノルウェーからのコメントのフォーマットが崩れていることを指摘した。
- 2024 年 2 月
- 日本のエキスパートから ISO27913 の FDIS についてテクニカルな問題の指摘があった。FDIS のタイミングではテクニカルコメントは受け付けてもらえないため、PL に直接メールして編集を促した。結果、今のタイミングでの修正については了承得られなかったが、次回改訂時の際に編集するように書き残しておくこととなった。

② WG3

- 2023 年 7 月
- ISO27914 開発スケジュールについて、TC265 コミッティマネジャー把握しておらず、混乱していたため、TC265 国内審議団体としてプロジェクトリーダーにコンタクトし、PL の意向を確認した。

③ WG5

- 2024 年 2 月
- ISO27914(ボキャブラリ)の改訂についてカナダ TC 総会において開発を開始することが決まったが、何も動きがないまま 8 か月が経過している。日本の WG5 事務局よりコンビーナに確認した。コンビーナから ISO27914 はプロジェクトとして登録されており、近日中にエキスパートの募集を開始する予定である、という情報を得た。また日本の WG6 エキスパートからの情報によると、PL は現在開発の最終段階である TR27926 の PL も兼任しているため、TR27926 の出版後に取り掛かるであろうという見解であった。

④ WG6

- 2024 年 2 月
- TR27926 は出版を待っている状況であったが長い間動きがなく、進捗状況がわからない状況であった。TC265 コミッティマネージャーおよびコンビーナからの情報は何もなかったため、新任の WG6 コンビーナ(米国)に問い合わせを行った。コンビーナは進捗状況について情報を持っていなかったため、日本の WG6 エキスパートを通じて WG6 コンビーナにコンタクトした。コンビーナから、ISO 中央事務局からの修正要請が多く、対応に時間がかかっているという返信を得た。現在の状況と修正完了次第近々出版予定の旨、国内へ状況を報告することができた。

⑤ WG7

- 2023 年 5 月
- ドラフトに対する国内意見を取りまとめて WG7 セクレタリに提出した。日本コメントは WG7 の正式な N 文書として配信されたが、ISO のポータルの不具合によりいくつかコメントが外れていた。WG7 セクレタリにその旨指摘し、新しい N 文書として再度配信された。
- 2023 年 5 月
- 日本コメント提出後、新しいドラフトが配信されたが、配信ドラフトが最終 Pre-DTR のドラフトなのか確認したところ、ドラフトを間違えたということであった。WG コンサルテーションの解釈にも相違があったため、日本の考えを明確に伝え合意を得ることができた。
- 2023 年 7 月
- TR27929 の Pre-DTR 投票が実施される予定であったが動きがないため、WG7 セクレタリに状況を確認し開発の進捗を促した。編集作業が遅れている回答があり、全体のスケジュールを再確認し夏休暇前に WG コンサルテーションを実施するという回答を得た。
- 2024 年 2 月
- 12 月に開催された WG7 会合の議事録が ISO 規定の 4 週間たってもアップロードされないため、WG7 セクレタリに確認した。年末ということもあり、会議で使用したプレゼンテーションをそのまま議事録として扱う旨、回答を得た。
- 2024 年 2 月
- TR27929 に関して、Pre-DTR のコメントに対応後、エディトリアルコミッティにおいて、最終編集を実施し、WG コンサルテーションにかかることが合意されていたが、WG コンサルテーション開始時期については、不明確であった。WG7 会合中においても中期計画について質問したが、明確にしない、との回答であった。そのため、WG7 セクレタリに連絡し、状況を確認した。WG7 セクレタリから丁度スタートするタイミングであったとの回答を得た。

3.3 規格の開発と活用

3.3.1 文献調査

各分野別に進められている標準化のテーマに関して、CCS 関連規格の開発と活用に向けて文献調査を行った。

(1) 回収 WG 関連

ISO/WD27927（吸収液性能要素と測定方法）の開発・検討のため、本標準内で参照引用されている以下の文献に関して文献調査を実施した。内容を確認し、必要に応じて情報を整理し委員への情報提供を行い議論に活用した。

- ISO/IEC 17043:2023 Conformity assessment – General requirements for the competence of proficiency testing provides

この文書は、技能試験（PT）プロバイダーの能力と公平性、およびすべての技能試験スキームの一貫した運用に関する一般要件を指定する。この文書は、特定の応用分野に対する特定の技術要件の基礎として使用できる。

技能試験制度、規制当局、相互評価を使用する組織および制度、認定機関などのユーザーは、技能試験プロバイダーの能力を確認または認識する際にこれらの要件を使用できるとされている。

- ISO5725-1 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions
- ISO5725-2 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method
- ISO5725-3 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 3: Intermediate precision and alternative designs for collaborative studies
- ISO5725-4 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method
- ISO5725-6 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: Part 6: Use in practice of accuracy values
- ISO 21748, Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation

これらは、測定方法および測定結果の精確さ（真度および精度）に関する ISO5725 の一連のシリーズで、第 1 部は一般的な原理および定義、第 2 部は標準測定方法の併行精度および再現精度を求めるための基本的な方法、第 3 部は共同研究のための中程度の精度と代替設計、第 4 部は標準測定方法の真度を求めるための基本的な方法、第 6 部は、

精確さに関する値の実用的な使い方が述べられている。また ISO21748 は、ISO5725-2 にしたがって実施された研究から得られたデータを使用した測定の不確かさの評価、および共同研究の結果と不確かさの伝播の正式な原理を使用して得られた測定の不確かさ (MU) との比較のガイダンスを提供する。

- ISO 9346: 2007 Hygrothermal performance of buildings and building materials - Physical quantities for mass transfer -- Vocabulary

- この文書は、建物および建築材料の温湿度性能－物質移動の物理量－に関する用語規格の一部であり、この文書中の用語を参照していたため定義を確認した。

- ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison

この文書は、試験所間比較による技能試験に使用する統計的方法の文書で、データのまとめ方に関する 6.5 章で参照しているため内容を確認した。

- ISO 8245, Water quality -- Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC)

この文書は、水質－全有機炭素(TOC)と溶存有機体炭素(DOC)の定量に関する指針に関する標準であり、アミン濃度に関連する記述を確認した。

- ISO 9963-1, Water quality -- Determination of alkalinity -- Part 1: Determination of total and composite alkalinity

- ISO 9963-2, Water quality -- Determination of alkalinity -- Part 2: Determination of carbonate alkalinity

これらは、水質（アルカリ度の測定）に関するシリーズであり、第 1 部は全および混合アルカリ度の測定、第 2 部は炭酸塩アルカリ度の測定について示す。アミン濃度に関連する記述があり確認した。

(2) 輸送 WG 関連

① パイプライン輸送に関する文献調査

ISO27913 が改訂前に参照していた文書のうち新版に置き換えられているもの、また新たに参照すべき文書について、ISO27913 改訂作業に伴い内容を確認し、必要に応じて情報を整理し委員への情報提供を行い議論に活用した。

- ISO/TR 27925, Carbon dioxide capture, transportation and geological storage -- Cross cutting issues -- Flow assurance

ISO27913（パイプライン輸送システム）の改訂にあたり、CO₂ のフローアシュアラン

スに関する技術報告書である ISO/TR27925（フローアシュアランス）の内容が反映されることが決定したため、調査を行い、情報を整理し委員への情報提供を行い議論に活用した。

- ISO 3183, Petroleum and natural gas industries -- Steel pipe for pipeline transportation systems

石油および天然ガス工業におけるパイプライン輸送システム用鋼管に関する標準であり、ISO27913 の Normative references として掲載され、ISO3183 内で要件とされている事項は、ISO27913 内でも適用される。新しいものが出版されていたので内容を確認した。

- ISO 13623, Petroleum and natural gas industries -- Pipeline transportation systems

石油および天然ガス工業におけるパイプライン輸送方式に関する標準で、6 章のコンセプト開発と設計標準の章で共通のコンセプトが掲載されている例として参照されている。新版が出版されていたため内容を確認した。

- ISO 15156-1, Petroleum and natural gas industries -- Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production -- Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials

石油および天然ガス工業での石油およびガス生産における硫化水素含有環境で使用する材料に関する標準であり、A2 章で参照していたが、改訂に当たり削除の提案がされているため、内容を確認した。

- ISO 17776, Petroleum and natural gas industries -- Offshore production installations -- Major accident hazard management during the design of new installations

石油および天然ガス工業でのオフショア生産設備に関する新規設備の設計時における重大事故マネジメントを扱う標準である。参考文献として記載があり、内容を確認した。

② ISO TR 27929（CO₂ 船舶輸送）に関する文献調査

CO₂ 船舶輸送の国際規格の参考情報として重要なものであると WG2 事務局および輸送 WG 委員より情報提供を受けた下の資料について、必要に応じて情報を整理し委員への情報提供を行い TR27929 開発の議論に活用した。

- Achieving a European market for CO₂ transport by ship (2024)

CCS および CCU 導入に関する欧州連合のアドバイザーである Zero Emissions Platform (ZEP) が作成した CO₂ 船舶輸送に関する文書であり、ISO/TR27929 (CO₂ 船舶輸送) とほぼ平行して開発されており、このたび発行されたものである。本書と、現在開発中の ISO/TR27929 と、SIGTTO から発行の文書(Carbon Dioxide Cargo on Gas Carriers)の 3 文書は、現時点で CO₂ 船舶輸送に関して重要な位置づけにある。それぞれは関連しあっている文書となっているが、違って視点で整理されているため、正確な内容を確認した。

－ Carbon Dioxide Cargo on Gas Carriers (2024)

船舶業界である SIGTTO が作成した CO₂ 船舶輸送に関する文書であり、この度発行に至った。本書と、現在開発中の ISO/TR27929 (CO₂ 船舶輸送) と、編集に携わるメンバーが一部重複しており、同時並行で開発を進めてきたものである。関連している文書ではあるが、船舶業界の意思が強く反映されたものとなっており、正確な内容を確認した。

(3) Q&V・CCIWG 関連

CCS 全般に関する Q&V 標準化の動向調査として以下の文献および情報を調査し整理を行った。また、CCS ガイドラインと ISO27914 改訂における整合性について、関係者と議論を行った。整理した内容を ISO27914 改訂に伴う Q&V 追加作業において参照した。

- － IPCC (2005) IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage
- － IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory, Volume 2 Energy, Chapter 5 Carbon Dioxide Transport, Injection and Geological Storage
- － 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2023 年
- － JOGMEC (2021) CCS 事業実施のための推奨作業指針 (CCS ガイドライン)

3.3.2 関連規格の活用

規格の活用、すなわち規格を使ってもらうためには、対象となるものがその規格に適合しているかどうかの判断を示す仕組み、規格への適合性評価に関する仕組みづくりが必要である。特に、貯留分野での ISO27914 等の国際標準の発行を受けて、国際的に認証サービスを提供する企業・機関による CO₂ 地中貯留に関する認証の発行事例が増えてきている。ISO 標準への適合性確認（認証）については、日本企業が海外での CCS 事業実施に関する検討を進めていく段階で必ず求められることになると考えられ、日本国内においても同様と考えられることから、今後の展開として JIS 化、強制規格化、認証手続き等の検討が必要になる。

日本企業が貯留分野に関する適合性確認に対応可能となる環境の整備に向け、事業者が国際標準の示す要件を正しく理解し、その内容を実務に活用し、事業を滞りなく進めるこ

とができるように支援するべく、国際標準の成立の背景や標準化・更改の進捗状況を含む具体的な情報を提供し、議論を先導する必要がある。そのためには、海外の実例や動向を踏まえつつ日本の環境において適合性評価業務を行う際に必要とされる事項をまとめていくことが第一段階となる。そのため ISO27914 に基づく適合性評価手法および評価手順、また文書作成のための基礎資料作成が必要であるが、今年度は ISO27914 の全面改訂が行われており、改訂内容がある程度確定するまで作業開始を遅らせることにした。

3.3.3 関連規格の開発

ISO/TC265 では、CCS に関する Q&V (Quantification and Verification : 定量化と検証) の標準化に関する市場からの要求が高まっている。国内では CCS チェーンでのプロジェクトがこれから開始されてくることが見込まれる。TC265 においては、回収、輸送、貯留の各分野別に国際、国内の関連 WG との連携で関連規格の開発を推進してきた。しかし、2020 年度の WG4 廃止に伴い、これまでの CCS チェーン全体における Q&V 分野の取組みを推進してきた仕組みがなくなってしまう。CCS チェーンとして使える Q&V の標準開発を着実に進めるために、今年度も前年度から継続した対策として、文献調査等を行い、貯留 WG を初めとして各分野へ Q&V 関連の情報を提供することで、CCS の Q&V 分野の国際標準開発を支援した。また、議論に参画し、議論対応・ドラフト検討等を行う国際標準開発業務を実施した。

3.3.3.1 貯留分野の Q&V

- ISO/TC265 の WG3 (貯留) における Q&V 分野開発に対応した。WG3 においては、ISO27914 の改訂において Q&V を導入する作業中である。
- 貯留分野に関する国内会合に 5 回参加し、当該分野で取り組んでいる IS である ISO 27914 改訂に伴う Q&V の追加について議論し、進捗状況の報告および開発に関する検討を行った。
- 第 5 回 ISO/TC265 WG3 会合が 2023 年 6 月にカナダ Regina で開催され、議論に参加し ISO 27914 改訂を進めた。ISO 27914 改訂ドラフティング作業に当たり、Q&V および Q&V を含む CCS プロジェクトのマネジメントを開発する統合グループのオンライン会合が継続的に開催され、それら会合において専門家として参加し、標準執筆作業を行った。
- 文献調査等により、CCS 関連の Q&V 分野における規格化に関する調査を行った。上記調査内容を整理し執筆作業において参照した。また国内 WG 等へ情報提供して国内での議論を支援した。

3.3.3.2 CCS チェーンの Q&V にむけて

3.3.3.2.1 回収分野の Q&V

- ISO 27928 の CD コンサルテーション結果(各国コメント)への対応として、プロジェクトリーダーが Q&V に関する章を新たに追加した。DIS ドラフト議論において当該章の記載内容について議論が進んでいる。
- TC265 CIB 結果に基づき 2023 年 8 月に設立された AHG2(Management of Q&V in TC 265)の回収分野エキスパートとして、WG1 から米国エキスパート(2 名)を任命した。
- WG1 への Q&V 導入に関して、ISO/TR27915 の編集を編集した国内エキスパートから Q&V の位置づけや TC265 における考え方について説明を受けた。

3.3.3.2.2 輸送分野の Q&V

(1) CO₂ パイプライン輸送

- ISO27913 (CO₂ パイプライン輸送) 改訂について、国内 WG にて、Q&V が先行している貯留分野の情報提供を実施し、当該分野での Q&V 開発必要性に対する議論を進めた。DIS 投票時には、Q&V を追加する要請コメントを作成した。
- DIS 投票後、国際 WG で検討された結果、Q&V 追加の要請は受け入れられず、本改訂では、Q&V の記述は含まれない見込みとなった。

(2) CO₂ 船舶輸送

- 2021 年より検討されてきた CO₂ 船舶輸送に関する TR27929 の 11 章 ”Quantification and verification of CO₂ cargo”に、Q&V の内容が記載された。文書の対象が船舶のため、陸上施設等のインターフェースに課題が残るが、TR27929 はこのまま発行を目指し、インターフェースについては次の文書で検討される。
- Q&V・CCIWG 委員に、国内対応の検討を依頼した。CO₂ 船舶輸送に関する各国の動向を調査し、収集した情報を国内関係者に提供する等、国内での議論を支援した。

3.3.3.3 活動のまとめと今後の課題

現在 ISO/TC265 において、回収・輸送・貯留の各分野における Q&V の活動が行われ、IS、TS、TR の制定を目指している。このため、国益に沿うような、CCS 関連の規格化の Q&V 分野に関する議論の先導が必要となる。引き続き CCS 関連の規格化の Q&V 分野に関する各国の動向を調査し、収集した情報を国内関係者に提供する等、国内外での議論を支援する必要がある。特に、回収・輸送分野においては Q&V の記載が、相対的におこなわれているため、これら開発を支援する必要がある。

2024 年 4 月以降においては、第 18 回 ISO/TC265 総会およびそれに付随する WG が、2024 年 6 月にインドネシアで開催される予定である。これらの会合へ参加し、CCS Q&V 標準化における国益に沿うような活動を行う必要がある。また、CCS Q&V に関連する、

オフライン会合の開催も予想されており、これら会合参加するとともに各々のドラフトの作成に引き続き協力する必要がある。

WG3 においては、ISO 27914 改訂に伴う Q&V に関する開発を行っており、2024 年度に CD 投票に付す後、これが承認されれば 2024 年度内に DIS を作成し投票にかけ、速やかに発行する予定であり、これに対応していく必要がある。

AHG2 では、CO₂ パイプライン輸送および CO₂ 船舶輸送に関するインターフェースの問題が取り残されているため、これらの Q&V の対応も必要となっている。また、回収分野の標準開発においても Q&V を追加する必要があるため、これらに適宜対応することも重要である。

上記対応を行うためには、TC265 会合関係者へのヒアリング等により、CCS 関連の Q&V 分野における規格化に関する各国の動向調査が引き続き必要である。また、規格作成に必要な文献調査・入手、国際対応に必要な国内制度文献の抽出も必要である。上記調査内容を整理し国内 WG 等へ情報提供して国内での議論を支援する必要がある。

3.3.4 国内における標準化の議論を進めるための情報収集

国内における標準化の議論を進めるにあたって、以下を実施した。

- ① 日本規格協会が開催する ISO 上層委員会報告会へ参加し、ISO 上層委員会 (ISO/TMB: 技術管理評議会)、ISO 理事会等の動向を的確に把握するとともに、日本規格協会からの ISO 標準化活動に関するガイダンス等を受けるため、第 1 回報告会 (2023 年 4 月 20 日)、第 2 回報告会 (2023 年 7 月 18 日)、第 3 回報告会 (2023 年 11 月 8 日) にオンラインで出席した。
- ② 経済産業省国際標準課へ、CCS の ISO 化における TC265 の最新状況を説明し、今後の進め方に関する相談および国内標準への適用性確認に関して意見交換を行った。

3.4 今年度の活動のまとめ

これまで述べたように、ISO/TC265 の今年度の活動に対し、国内の各関連ワーキンググループの活動を関連させ、以下の国際および国内の取組を行った。

3.4.1 回収分野

3.4.1.1 ISO 27927 規格文書開発

(1) ドキュメント概要

中国のプロジェクトリーダーのもとで開発を進めている IS 文書 (Key performance parameters and characterization methods of absorption liquids for post-combustion CO₂ capture、燃焼後 CO₂ 回収用吸収液の性能指標と測定方法) である。

(2) スコープ

燃焼後 CO₂ 回収に使用される吸収液の主要な性能パラメーター（key performance parameters）とその特性評価方法の定義、ガイドライン、サポート情報を提供する。吸収液の特定の重要な性能パラメーターを測定および計算するための一般的な方法論を含む。

なお、燃焼後 CO₂ 回収技術を総合的に評価するには、プロセス設計、装置の設計と製造、経済性、安全性などの要素も考慮する必要がある。また、吸収液のベンチマークや比較、あるいは異なる技術やプロジェクトの評価に関するガイドラインを提供するものではなく、プロセス工学設計の方法論を特定するものではない。さらに、技術保有者に独自の吸収液に関する知的財産を開示させることを意図したものではなく、性能パラメーターの測定について利用可能なすべての方法や新しい方法を網羅していない。

(3) 今年度実績

中国主導で作成されたシード文書をベースに改訂された WD27927（WD1.1 版）をベースに規格文書開発を行った。WD1.3 版に対して WG コンサルテーションと CD コンサルテーションを実施し、コンサルテーション時のコメントに対する改訂議論を行った後、DIS 登録に進めた。

3.4.1.2 ISO 27928 規格文書開発

(1) ドキュメント概要

ノルウェーのプロジェクトリーダーのもとで開発を進めている IS 文書（Performance evaluation methods for CO₂ capture connected to a CO₂ intensive plant、産業分野回収プラント性能評価方法）である。

(2) スコープ

CO₂ 集約型プラント（CO₂ intensive plant）の排気ガスから CO₂ を分離する CO₂ 回収プラントの性能を測定、評価、報告する方法、特に、CO₂ 回収プラントの特定の主要性能評価指標（KPI）を計算するための共通の方法論を提供する。KPI を決定するために必要な典型的なシステムの境界の定義と測定を含む。

なお、CO₂ 集約型プラントの製品の品質と生産量への干渉を避けることが最も重要であり、この規格で扱う CO₂ 回収技術は、CO₂ 集約型プラントの運転を妨げない技術である。主な技術としては、化学吸収、固体吸着、他の技術コンセプトとして膜と深冷分離である。CO₂ 回収プラントは、CO₂ 集約型プラントの排気ガスの全量または一部を処理する。

この文書は、異なる技術やプロジェクトのベンチマーク、比較、KPI の評価に関するガイドラインを提供するものではない。

(3) 今年度の実績

前年度に編集した WD1.2 版をもとに、TP（テクニカルパネル）エキスパートとプロジェクトリーダーが WD ドラフトを編集、数回の WG1 会合で議論後、WD1.3 版に対して WG コンサルテーションと CD コンサルテーションを実施し、コンサルテーション時のコメントに対して DIS 登録に向けた改訂議論を行った。しかし合意すべき継続課題があるた

め、当該規格の開発期間を 9 カ月延長する要請を出し、T265 および ISO で正式に承認された。

3.4.2 輸送分野

輸送分野は WG2(輸送)と WG7(船舶輸送)の 2 つの WG が活動している。2022 年 2 月に ISO27913 定期見直しのため WG2 が再設置され、2022 年 3 月に TR27929(CO₂ 船舶輸送システム)の新規文書開発のため WG7 が新規に設置された。国内でも文書開発に対応するため、国内輸送 WG の下に対応したタスクチームとしてパイプライン輸送タスクチームと船舶輸送タスクチームを作成し、それぞれのメンバーが専門性を活かし、効率的かつ機動的に活動している。

3.4.2.1 ISO27913 (CO₂ パイプライン輸送システム) の定期見直し

(1) ドキュメント概要

パイプラインは CO₂ を回収地点から貯留地点に輸送する主要な手段とされている。CO₂ を海洋貯留サイトに輸送するための海洋パイプラインも一般的になる可能性が高い。

本文書は、ISO13623、ASME B31.4、ASME B31.8、EN1594、AS2885 等の既存のパイプライン規格ではカバーされていない、大規模 CO₂ 輸送を目的としたパイプラインの安全で信頼性の高い設計・建設・および運転の特定の側面から要件と推奨事項を提供することである。この文書は単独の規格ではなく、既存のパイプライン規格を補足するものである。

(2) スコープ

回収から貯留までの CO₂ 流の輸送に関する要件・推奨事項を規定している。範囲としては、「硬質金属パイプライン」、「パイプライン輸送システム」、「CO₂ 流を輸送するための陸上および海底パイプライン」、「CO₂ 輸送のための既存のパイプライン転換」、「気相および Dense phase での CO₂ 流の輸送」がカバーされる。CO₂ streams の品質保証や異なるエミッターからの CO₂ 流の混合についても含まれ、CO₂ 輸送特有のモニタリング、健康、安全、環境面も考慮される。

(3) 今年度実績

2023 年 6 月に DIS 投票プロセスが開始され、各国から 577 件の DIS コメントが提出された。10 月には London で第 15 回 WG2 会合が実施され、DIS コメントの対応が議論された。技術的なコメントに重点を置いて議論が進められたが、Q&V に関する記載が不十分との意見があり、今後対応が必要になる可能性がある。2024 年 4 月頃には FDIS 投票プロセスが開始される予定であり、国内輸送 WG パイプライン輸送タスクチームにてレビューを実施する。

3.4.2.2 TR27929 (CO₂ 船舶輸送システム) の文書開発

(1) ドキュメント概要

CCS バリューチェーンにおいて船舶輸送は CO₂ を輸送する有力な手段の一つとされている。液化ガスの輸送は天然ガスを代表して海運業界で長年にわたり行われてきたが、液化 CO₂ の場合は特有の課題が存在する。

本文書は CO₂ 輸送の設計における一貫性と互換性をサポートする目的を持ち、既存の規制制度、設計、コンセプト、建造、運航に係る技術的な側面や課題を説明する。

(2) スコープ

この報告書では CO₂ 船舶輸送における重要な側面を説明し、「CO₂ カーゴを輸送する際の課題や他のガスとの比較」、「船舶の設計やオペレーションへの影響」、「既存の海事規制の枠組みにおける CO₂ 船舶輸送の規制の紹介」を提供する。技術的な側面に焦点を当てており、商業的・財務的側面は意図的に除外している。

インターフェースについては船舶設計に影響を与えないコンセプトレベルでの説明をする。船舶に特化した内容となっている。

(3) 今年度実績

2023 年 4 月に Pre-DTR 投票前の WG コンサルテーションをとる段階でコメント募集が実施された (WG7_N42)。ここで、多数のコメントが提出されたこともあり、Pre-DTR 投票前の WG コンサルテーションが実施されたのは 2023 年 8 月となった。この影響もあり、Pre-DTR 投票開始に遅れが発生していた状態だったが、6 月の TC 総会にてスケジュール修正が提案され、約半年のスケジュール延長が決まった。このため、出版は 2024 年 9 月予定に変更となった。

2023 年 9 月に Pre-DTR が開始され、各国から 223 件の Pre-DTR コメントが提出された。12 月に London で第 8 回 WG7 会合が実施され、Pre-DTR コメントの対応が議論された。技術的なコメントに重点を置いて議論が進められたが、ドラフトが大きく変わる点から DTR 投票前 WG コンサルテーションの前にもう一度 WG7 内でコメント募集が実施され、集まったコメントは第 9 回および第 10 回 WG7 会合にて議論された。2024 年 2 月に WG コンサルテーションが実施されコンセンサスが取れたため、2024 年 3 月に DTR 投票が開始されている。現在は国内輸送 WG 船舶輸送タスクチームにてレビューを実施している。

開発中の TR は船舶のみに特化しており、バッファータンクなどの「船舶輸送のための陸上設備」に関する記載がない。日本から必要性を主張しているが、WG7 は消極的である。また、専門家以外が読みやすいように内容を簡略化する傾向があり、シンプルな内容でページ数を抑える対応がされている。今後 Pre-DTR 投票が実施される予定で、船舶輸送タスクチームでコメント対応案を議論する予定。

3.4.3 貯留分野

3.4.3.1 ISO27914 全面改訂

(1) ドキュメント概要

ISO27914 は、二酸化炭素の地中貯留に関して、そのプロジェクトの開始から終了までの安全性や環境への影響を評価し、適切な管理方法確立のための国際規格である。ISO27914 は 2022 年に CO₂ の定量化と検証（Q&V）を導入する改訂を決定し作業開始した。

(2) スコープ

改訂当初は CO₂ の定量化と検証（Q&V）を導入することであったが、2022 年 11 月に ISO27914 全体に関するレビューを実施したうえで全面改訂とスコープが変更となっている。また、CCS プロジェクトが実プロジェクトとして検討が進む中、従来の文書が規範的との実施者からの声もありよりパフォーマンスベースな文書とする。

(3) 今年度実績

全面改訂後決定後の 2023 年 1 月から ISO27914 の各章に担当のテクニカルパネルを設置し、編集作業を拡大実施した。本作業が進捗し全面改訂後の初版ドラフトに対し、2023 年 5 月 WG コンサルテーションを実施し当該時点でのレビューを行った。6 月の WG3 会合・TC 総会ではスケジュールを確認したうえで、テクニカルパネル・統合編集グループを中心とした改訂作業を再開し、10 月末に CD コンサルテーション実施に向けた WG コンサルテーションを実施した。2024 年 1 月より再度テクニカルパネルを中心として CD を編集集中であり、2024 年 4 月の CD コンサルテーション実施に向け活動した。

3.4.4 Q&V とクロスカッティングイシュー分野

3.4.4.1 Q&V 分野の取り組み

Q&V 分野は、各分野の文書開発に協力して活動した。貯留分野の ISO27914 における Q&V に関する規格開発に対応し規格の執筆等、貯留分野の Q&V 開発に積極的に関与した。回収分野の ISO27928 と、輸送分野の TR27929 において進められている Q&V に関する開発に対しては、開発状況をフォローし、各国の動向調査や情報収集により得た情報を関係者へ提供する等、国内の議論を支援した。

3.4.4.2 TR27925 Flow assurance

(1) ドキュメント概要

フローアシュアランスは、回収プラントから輸送システムを通して圧入井を介して地中貯留層に至るまでの CO₂ 流の継続的な供給を維持することを目指す。フローアシュアランスは、計画済みか計画外かにかかわらず、CCS プロジェクトのすべてのコンポーネントのすべての予測可能な動作モードが予測可能で、信頼性があり、安全であることを実証するために必要である。本文書は、回収から地中貯留（回収、輸送、圧入、貯蔵）に至るまで、CCS プロジェクトのシステムのさまざまなコンポーネント内を流体として流れる CO₂ 流のフローアシュアランスについて説明する。

(2) スコープ

この文書では、CCS の各分野におけるフローアシュアランスに関連する物理的および化学的現象と技術的問題について説明し、フローアシュアランスを達成および管理する方法に関する情報を提供する。技術的知識のギャップ、利用可能なツールの制限、および講じられる予防措置と修正措置についても説明する。

この文書は、パイプラインによる輸送および注入井による CO₂ 回収から地層貯留まで、CCS プロジェクトにおける CO₂ 流のフローアシュアランスについて取り上げている。回収分野では CO₂ 回収の設計と運用のため CO₂ 流中の不純物の存在に関する制約などの情報を提供する。輸送に関しては船舶輸送とバッファー保管は範囲外、CO₂ 源および回収施設に供給する施設内のガス流の流れ、CO₂-EOR は範囲外となる。

(3) 今年度実績

TR27925 について、DTR 投票 (2023/3/22~2023/5/17) の結果、Approval 多数で承認となった。投票に添付されたエディトリアルコメントに対応し、ISO 中央事務局へ提出した。スムーズに処理され、2023 年 7 月 31 日に出版された。

3.4.5 CO₂-EOR 分野

3.4.5.1 TR27926 Transitioning from EOR to storage

(1) ドキュメント概要

この文書は、CO₂-EOR から CCS に移行した場合に発生する可能性のある問題点を明確化するために様々な角度からの調査を行った報告書である。

(2) スコープ

CO₂-EOR から CCS に移行する際の潜在的な問題を明らかにすべく、貯留効率や坑井への影響と言った技術的側面と、政策・規制などの法的側面、ISO27914 と ISO27916 の比較と言った規格上の側面等多方面からの検討を実施する。

(3) 今年度実績

2023 年 3 月末から CD コンサルテーションを実施し、コメント収集を行った。この結果については 6 月の WG6 会合で共有され、DTR 編集に移行した。DTR まで作業が進む中技術的な内容確認のため、CO₂-EOR WG で技術レビューを実施し、フィードバックした。現在 DTR のレビュー待ちである。

3.5 今後の取り組み

各 WG においては、今年度に検討され準備されてきた新たなプロジェクトが立ち上がり、既定のプロジェクトに加えて標準化が推進されていく予定である。

日本が標準化活動を主導してきた WG1（回収）においては、2022 年度に開始された 2 つのプロジェクト（ISO27927 および ISO27928）の IS を目指して開発が進められている。2023 年 9 月にはそれぞれ CD コンサルテーションが実施され、各国から集まった CD コメントを第 42 回 WG1 会合（Paris）で議論し、DIS に向けたドキュメント開発を進めている。ISO27927 に関しては DIS 投票を実施し、予定どおり 2025 年 5 月の出版を目指す。ISO27928 に関しては DIS 向けのドラフトの内容に関して合意が得られず、9 か月の開発期間延長の提案を行って承認され、2026 年 2 月出版をめざす。また、2023 年 7 月には ISO27919-1 が出版から 5 年経過したことによる定期見直しの SR 投票が実施された。投票結果は「継続する」だったが、TC265 の最終判断はまだ示されていない。第 18 回 TC 総会が 2024 年 6 月に開催されるため、そこで出版継続か改訂版開発かの最終判断が示される見込みとなっている。

WG2 では、2016 年に発行されたパイプライン輸送に関する ISO27913 の全面改訂の作業が継続されていく。パイプライン輸送に関する最新の知見を反映させるとともに、これまで進められてきたフローアシュアランスの議論の内容を反映することも行われている。今回の改訂では Q&V に関する取り組みが行われておらず、今後の検討課題となっているものの、当初予定より 2 ヶ月ほど前倒しで進捗している。近々 FDIS 投票が開始される見込みであり、2024 年 10 月出版を目指して進められていく。

WG3 では、2017 年に発行された貯留に関する ISO27914 の定期見直しの中で、各国から地下貯留における Q&V に関する対応と、出版から 5 年間で得られた知見をもとにして市場で使いやすい標準を目指して全面的な見直しが行われていく。議論すべき内容が多く、開発日程の立て直しが必要となっている。

WG5 ではボキャブラリに関する ISO27917 の定期見直しについて第 17 回 TC 総会で改訂が実施されることが決まった。改訂のプロジェクトは 2024 年 11 月に登録されて開発が開始されており、TC265 で使用される CCS 関連の用語およびその定義を最新化し 2026 年 11 月の出版を目指して作業が進められていく。

WG6 においては、CO₂-EOR を行って石油生産が終了した後の設備を使って CO₂ 貯留へ移行する関連事項に関する TR27926 の開発を進めていく。現在は Pre-DTR 投票結果を踏まえて改訂したドラフトを DTR 投票に向けて ISO 事務局と調整中である。今後は DTR 投票における承認を経てコメント対応完了されて出版をめざす。また 5 年前に出版した ISO27916 の改訂を行うことが承認されており、具体的な開発作業が進められていく。新コンビナーが就任し、開発が加速されていくことが期待される。

WG7 では CO₂ 船舶輸送に関する TR27929 の議論が進められる。この TR は当初船舶本体に限らず CO₂ 船舶輸送に関する港湾設備、船舶運用等に関しても広く議論されるも

のと予想されたが、船舶本体に主眼を置いて開発が進められた。2024年3月からは今後DTR投票が実施され、最終版のドラフトを完成させて2024年9月の出版を目指す。CO₂船舶輸送に関する港湾設備、船舶運用等に関してはTR27929とは分けて議論・検討を行う。これまでの議論では、陸上設備に関する別WG設置などの案も出ており、次の総会（第18回）においても議論されるものと思われる。今後国際の動きに合わせて国内対応も必要となり、欧州各国における排出および回収されるCO₂を船舶で北海へ運んで貯留する計画や、日本の先進的CCS事業における国際的なCO₂船舶輸送ビジネスを視野に入れながら、船舶輸送に関する活発な議論が期待される。

これらのWGの他に、Brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product を扱うAHG1(Ad hoc group 1)およびManagement of Q&Vを扱うAHG2(Ad hoc group 2)が設置されて活動しており、今後新しい分野の取り組みとして議論が行われていく。

上記に説明したとおり、各WGにおいて新規テーマの開発を中心に、既存テーマを含めて標準化の議論が進められていく。今年度末時点における各WGにおけるこれまでの歩みと、具体化している標準開発のスケジュールを図3.5-1にまとめた。CCSの各分野において具体的に進められていく標準化の作業に対し、日本としても積極的に参加し、これまでの知見を活かしてより良い標準を作り、地球温暖化防止のために大気中へ排出されるCO₂削減に貢献していく。国内においてもCCS実現に向けて本格的な議論が行われていく中で、法整備のための準備、国際標準への適合性に関する理解を広める取り組みを行いながらCCSに関する日本の産業界の発展にも寄与していく。

これまでの開発経緯と今後の見通し

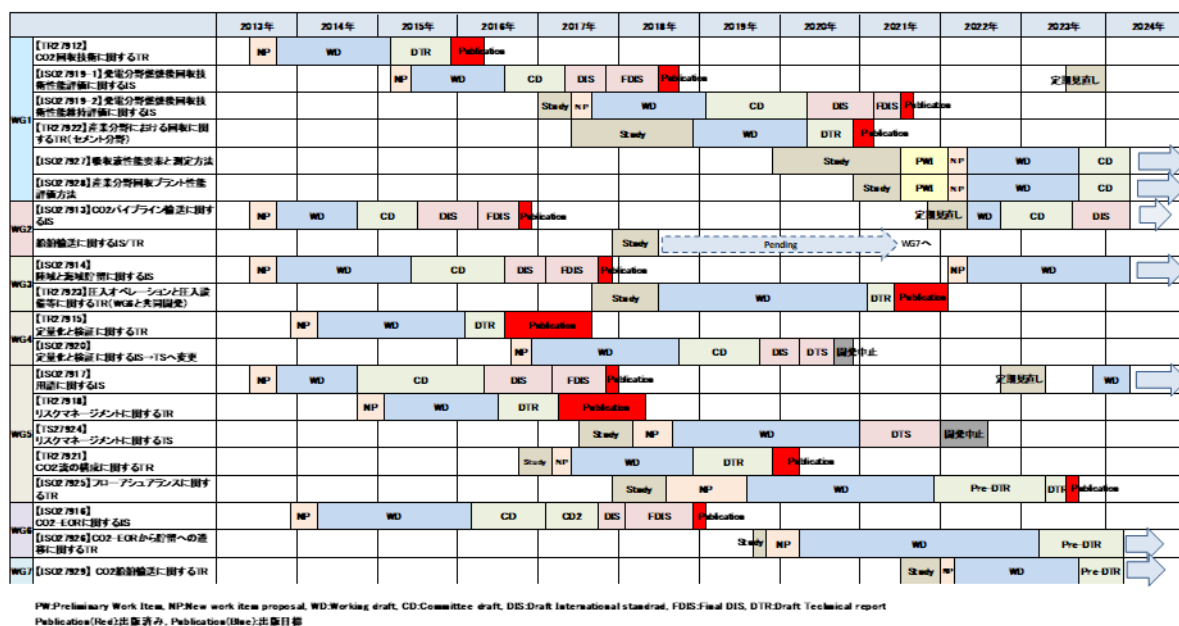


図 3.5-1 これまでの開発経緯と今後の見通し

以上