

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

2023 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、本年度から示された。本年度 3 件の認定プロジェクトが選定され、それらは CO₂MENT Project (カナダ、セメント工場における吸着剤による CO₂ 回収)、オランダ Porthos Project、ノルウェー Northern Lights Project である。RITE は同 CSFL 技術グループの副議長国として昨年度再選され、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いる。

IEAGHG では、第 16 回温室効果ガス制御技術国際会議 (GHGT-16) がフランス・Lyon にて 10 月に開催され、約 1,200 名が参加し盛会であった。2022 年度に発行された技術報告書として、ブルー水素、低炭素水素、CCS 下での火力発電制御、CCUS 価値の定義、鉱物炭酸塩化、CCS に関わる ISO、CCUS の普及、CCS 許可、CCUS の社会経済性価値、IEAGHG 主催・共催のワークショップでの CDR、海域貯留に関する 11 件の報告書が発行された。また、新規に、クリーン・スチール、需給調整型発電、建築用炭素質材料、浅部漏洩、温室効果ガス除去モニタリング、水素製造、減退油ガス田 CCS サイト、遮蔽の有効性、DACCS、CCS マーケットモデルの 10 件の技術研究が実施されることになった。

2022 年度の IEAGHG 主催会議は、国際学会が前出の第 16 回温室効果ガス制御技術国際会議 (GHGT-16) と第 2 回ネガティブ CO₂ 排出会議の 2 件、ワークショップは第 5 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップの 1 件が開催された。またサマースクール 2020 は 2022 年に延期されていたが、本年度インドネシア・Bandung 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たが、Pittsburgh で CEM13 と共催した GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) にて、正式な協力合意の発表に至り、セメント CCUS プロジェクト実現を推進することとなった。アジア開発銀行 (ADB)、世界銀行は CCS 信託資金を運営し、CCS プロジェクトへの支援により途上国における CCS の普及に貢献してきたが、資金消化により ADB、世銀の CCS 信託基金は、それぞれ 2022 年末と 2023 年末に終了となる。そのため、これら CCS 信託基金への資金の補充が大きな課題となっており、議論は継続している。

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、スウェーデンに加えて、本年度に入り、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。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、本年度は新たにベルギー、デンマーク、韓国、スウェーデン、英国の受諾が表明された。

IEA は 7 月に CCUS Handbook 「Legal and Regulatory Frameworks for CCUS – An IEA CCUS Handbook」を発刊した。ハンドブックは CCUS の法規制枠組みを総括し、内容としては、25 の優先事項を設け、グローバルケーススタディーも行い、検証しており、政策・法律立案者には有益である。各国の法規制を調べると、油ガス法や鉱山法の法規制がベースとなっている国もある。CCUS の展開に関する課題として、規制の適用範囲の定義、環境影響評価、安全で確実な貯留、長期貯留の責任、国境を超える問題、CCUS ハブの促進などを挙げている。

ミッション・イノベーションは 2021 年で終了した。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 が立ち上がり、そのもとで CO₂ 除去の活動が開始され、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。

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、Hynet クラスターと East Coast クラスターの 2 つが Truck-1 として 2021 年に選定され、2022 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が行われた。さらに 2 つのクラスターにおいて、Phase 2 デューディ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 4 排出源が落札し、間もなく最終投資決定が見込まれている。欧州委員会のイノベーション基金の第二次募集では、2022 年 7 月に 17 件採択され、そのうち 7 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。CCS 探索対象エリアのリリースについては、2021 年リースラウンドで 5 つのエリアでの探索許可を付与し、2022 年リースラウンドのプロセスは進行中である。

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、新型コロナウイルスの影響もあり、本年度行われた第 15 回 ISO/TC265 総会および各 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これらのオンライン会合に出席し、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
2.1.4.2 2022 年度認定プロジェクトの概要	12
2.2 IEAGHG	15
2.2.1 概要	15
2.2.2 組織概要	15
2.2.3 今年度の会合と今後の会合予定	16
2.2.3.1 今年度の会合	16
2.2.3.2 今後の会合予定	16
2.2.4 組織・運営	17
2.2.5 技術研究報告書	17
2.2.5.1 2022 年度に発行された報告書	17
2.2.5.2 作成中の報告書	29
2.2.5.3 新規の技術研究提案	32
2.2.6 主催国際会議	44
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	44
2.2.6.2 次年度以降の国際会議の予定	45
2.2.7 国際 CCUS 動向	46
2.3 CEM CCUS イニシアティブ	50
2.3.1 概要	50
2.3.2 組織概要	50
2.3.3 今年度の会合と今後の会合予定	52
2.3.3.1 今年度の会合	52

2.3.3.2	今後の会合予定	52
2.3.4	CEM CCUS イニシアティブの動向	53
2.3.4.1	2022 年 4 月のウェブ会合の概要	53
2.3.4.2	2022 年 9 月の米国・Pittsburg 会合の概要	55
2.3.4.3	CEM13(GCEAF と共催)と CCUS サイドイベント	63
2.4	ロンドン条約	67
2.4.1	概要	67
2.4.2	組織概要	67
2.4.3	今年度の会合と今後の会合予定	69
2.4.3.1	今年度の会合	69
2.4.3.2	今後の会合予定	69
2.4.4	2022 年の科学グループ会合	69
2.4.5	2022 年の締約国会合	70
2.4.6	非締約国への CO ₂ 輸出に関する調査	71
2.5	CCS 国際動向	73
2.5.1	概要	73
2.5.2	その他の国際機関等	74
2.5.2.1	IPCC ワーキンググループ (WG) III 第 6 次報告書における CCUS の取 扱い	74
2.5.2.2	ミッション・イノベーションの動向	75
2.5.3	CCS 関連の法規制、インセンティブ・規制	80
2.5.3.1	北米の動向	83
2.5.3.2	欧州の動向	106
2.5.3.3	豪州・中国、その他の国の動向	118
2.5.4	CCS プロジェクトと研究開発	131
2.5.4.1	北米の動向	134
2.5.4.2	欧州の動向	136
2.5.4.3	豪州・中国、その他の国の動向	139
3 章	CCS 関連の規格化への対応	144
3.1	ISO/TC265 の概要	144
3.1.1	ISO/TC265 の設立	144
3.1.2	ISO/TC265 に対応する国内審議団体	146
3.1.3	ISO/TC265 に対応する国内審議委員会	147
3.1.4	前年度までの活動	147
3.2	今年度の実施内容	158
3.2.1	ISO/TC265 総会	166

3.2.1.1 第16回 ISO/TC265 総会	166
3.2.2 国内活動	176
3.2.2.1 国内審議委員会	176
3.2.2.1.1 第28回国内審議委員会	176
3.2.2.2 回収ワーキンググループ	180
3.2.2.2.1 第57回回収 WG 会合	180
3.2.2.2.2 第58回回収 WG 会合	183
3.2.2.2.3 第59回回収 WG 会合	186
3.2.2.2.4 回収関連打ち合わせ	188
3.2.2.3 輸送ワーキンググループ	192
3.2.2.3.1 第21回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	193
3.2.2.3.2 第22回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	196
3.2.2.3.3 第23回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	198
3.2.2.3.4 第24回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	200
3.2.2.3.5 第25回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	205
3.2.2.3.6 第26回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	207
3.2.2.3.7 第27回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	210
3.2.2.3.8 第28回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）	212
3.2.2.3.9 第29回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）	215
3.2.2.3.10 輸送関連打ち合わせ	217
3.2.2.4 貯留ワーキンググループ（Q&V・CCI ワーキンググループとの合同活動を含む）	232
3.2.2.4.1 第40回貯留 WG・第34回 Q&V・CCIWG 合同会合	232
3.2.2.4.2 第41回貯留 WG 会合	237
3.2.2.4.3 第42回貯留 WG 会合	239
3.2.2.4.4 第43回貯留 WG 会合	240
3.2.2.4.5 第44回貯留 WG 会合	244
3.2.2.4.6 貯留関連打ち合わせ	246
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	254
3.2.2.5.1 第35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	255
3.2.2.5.2 Q&V 関連打ち合わせ	257
3.2.2.6 フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ	259
3.2.2.7 CO ₂ -EOR ワーキンググループ	259
3.2.2.7.1 第18回 CO ₂ -EOR WG 会合	259
3.2.3 国際活動	261

3.2.3.1	WG1（回収）	261
3.2.3.1.1	第31回WG1会合	262
3.2.3.1.2	第32回WG1会合	263
3.2.3.1.3	第33回WG1会合	264
3.2.3.1.4	第34回WG1会合	264
3.2.3.1.5	第35回WG1会合	265
3.2.3.1.6	第36回WG1会合	266
3.2.3.1.7	第37回WG1会合	267
3.2.3.1.8	第38回WG1会合	269
3.2.3.2	WG2（輸送）	270
3.2.3.2.1	第11回WG2会合	270
3.2.3.2.2	第12回WG2会合	271
3.2.3.2.3	第13回WG2会合	272
3.2.3.2.4	第14回WG2会合	273
3.2.3.3	WG3（貯留）	274
3.2.3.3.1	第11回WG3会合	275
3.2.3.3.2	第12回WG3会合	275
3.2.3.3.3	第13回WG3会合	276
3.2.3.3.4	第14回WG3会合	277
3.2.3.3.5	第01回編集会議 ～第18回編集会議	277
3.2.3.3.6	ISO27914改訂編集会議に係るテクニカルパネル会議	285
3.2.3.4	WG5（CCI）	287
3.2.3.4.1	WG5 テコン：フローアシュアランス	288
3.2.3.5	WG6（CO ₂ -EOR）	288
3.2.3.5.1	TR27926 編集会議	289
3.2.3.5.2	WG6 コンサルテーション	289
3.2.3.6	WG7（船舶輸送）	290
3.2.3.6.1	第1回WG7会合	290
3.2.3.6.2	第2回WG7会合	291
3.2.3.6.3	第3回WG7会合	293
3.2.3.6.4	第4回WG7会合	295
3.2.3.6.5	第5回WG7会合	297
3.2.3.6.6	第6回WG7会合	298
3.2.3.6.7	第7回WG7会合	299
3.2.3.6.8	WG7のコンサルテーション実績	301
3.2.3.7	Chair's Advisory Group	301

3.2.3.7.1 第21回 Chair's Advisory Group.....	302
3.2.4 関連するその他の活動	305
3.2.4.1 各国の動向調査および調整	305
3.2.4.1.1 WG1（回収）	305
3.2.4.1.2 WG3（貯留分野）	306
3.2.4.1.3 WG7（船舶輸送分野）	306
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	307
3.2.4.2.1 WG1（回収）関連	307
3.2.4.3 投票・コンサルテーション関係	310
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	310
3.2.4.3.2 実施プロセスの概要	310
3.2.4.3.3 実施した各投票	312
3.2.4.4 ISO/TC265 事務局、ISO 中央事務局との調整	331
3.3 規格の開発と活用	334
3.3.1 文献調査	334
3.3.2 関連規格の活用	340
3.3.2.1 貯留適合性評価	340
3.3.2.1.1 調査の概要	340
3.3.2.1.2 ISO27914 における要件の整理	341
3.3.2.1.3 適合性評価作業の実施手順	343
3.3.2.1.4 検証報告書に含められるべき事項	344
3.3.2.1.5 適合性評価に関する調査のまとめと今後の課題	344
3.3.3 関連規格の開発	344
3.3.3.1 Q&V 分野の国際標準開発	344
3.3.3.1.1 国際標準開発の概要	345
3.3.3.1.2 貯留分野の Q&V に関して	345
3.3.3.1.3 CO ₂ 船舶輸送分野の Q&V に関して	345
3.3.3.1.4 活動のまとめと今後の課題	346
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	346
3.4 今年度の活動のまとめ	347
3.4.1 回収分野	347
3.4.2 輸送分野	347
3.4.3 貯留分野	348
3.4.4 Q&V とクロスカッティングイシュー分野	349
3.4.5 CO ₂ -EOR 分野	349
3.5 今後の取り組み	350

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 2022 年 6 月にハイブリッド会議として開催された技術グループ会合に参加。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 CDR (Carbon Dioxide Removal) 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。

IEAGHG では、2022 年 5 月のオンライン会議および 10 月に対面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 4 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、9 月に米国 Pittsburgh で開催された定例会合と、その会合後に CEM13 と共催した GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) 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、2022 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 2022 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：新型コロナウイルスの影響により、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およびフローアシュアランス TR 開発アドホックグループ会合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 16 回 ISO/TC265 総会については、新型コロナウイルス感染拡大状況を踏まえ、オンライン開催された。総会については、事前に各 WG からの進捗 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、TC 事務局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を行った。
- 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。
- 日本がコンビーナやプロジェクトリーダーとなる回収および貯留の 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 8 回の WG の開催、テレコンファレンスの開催、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。また Chair's Advisory Group のテレコンファレンスへ代表者を派遣した。
- これまでに発行されてきた CCS 関連規格の活用をめざし、国際規格・標準への適合性評価に関する情報を整理した。

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。

本事業では、2022 年 6 月にノルウェー・Bergen にて開催された中間会合やワークショップにオンライン参加し、昨年度実施された PIRT の見直し、技術ロードマップ更新後の活動の促進が図られ、ワークショップでは CDR (Carbon Dioxide Removal) をテーマに実施された。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、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 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。“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。

昨年度は 3 つの重要な課題に関し、各会合にて検討が成され、以下簡潔に ビューする。

一つ目は「PIRT (Project Interaction Review Team) 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、新たに 3 つのプロジェクト (CO₂MENT、Porthos、Northern Lights の各プロジェクト) が CSFL 認定された。

「CFLF 技術ロードマップ 2021」については、2017 年版を更新したものであり、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 つの提言とは、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った。

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 か国・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る。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る。技術グループはメンバー国の 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、政策グループへの必要なアクションの提言を行う。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石油・天然ガス課に指名されて参加している。議長は政策グループが米国、技術グループがノルウェーとなっている。技術グループの副議長として、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。政策グループと技術グループの活動を通して、種々の報告書が作成されている。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。

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）のもとに CCUS イニシアティブが設置されたことから、CCUS 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る。

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

2022 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 2022 年度中に以下の 1 回の会合を実施した。

- 2022 年中間会合：2022 年 6 月 27 日、ノルウェー・Bergen（ハイブリッド会合）
- 2022 年ワークショップ（Carbon Dioxide Removal）：2022 年 6 月 28 日、ノルウェー・Bergen（ハイブリッド会合）

2.1.3.2 今後の会合予定

技術グループが 2023 年度に計画している会合として、東ヨーロッパでの開催となるポーランドにて、2023 年 6 月に開催予定である。

2.1.4 技術グループの動向

ここでは 2022 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

2022 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。

(1) 2022 年 6 月のハイブリッド中間会合の概要

CSLF 技術グループ会合が 2022 年 6 月 27 日にハイブリッドで開催され、当方はオンライン参加した。

技術グループではここ数年、活動の見直しを議論してきた。結論として、特定した課題の報告書作成といったこれまでの活動を止め、CSLF の CCS 技術ロードマップや認定プロジェクトを軸とした知識共有を推進することになった。本会合が新しい活動方針による最初の会合である。以下が主な討議内容である。

- 本会合に 17 ヶ国、59 名の参加者あり。主催国であるノルウェーを代表して、石油エネルギー省次官より挨拶があり、世界的に CCS プロジェクトが進む中、CCS をめぐる状況の変化、国を超えた気候に係る公約や取り組みの状況、さらにノルウェーの Longship プロジェクトの進捗状況に関し言及した。
- 認定プロジェクトとして 3 件のプロジェクトが承認された。これら 3 件は、Richmond CO₂MENT Project（カナダ、セメント工場における吸着剤による CO₂回収）、オランダ Porthos Project、ノルウェー Northern Lights Project である。
- 9 月の CEM 大臣会合に向けて、CCS 技術ロードマップにおける提言の進捗をモニターし、そのまとめを 2 ページ程度にまとめる。
- 中央欧州・東欧における CCS に関するワークショップ（CEE ワークショップ）の開催に向けて引き続き準備をする。
- 政策グループ傘下にあるステークホルダーグループの扱いを 9 月の CEM CCUS イニシアティブの会合で議論する。
- CEM CCUS イニシアティブが 9 月に計画している CDR ワークショップに技術グループも協力する。
- 新活動方針に従い、完了済みの 3 件の認定プロジェクトから知識共有がなされた。Technology Centre Mongstad (TCM)、Boundary Dam 3 CCS、苫小牧実証であり、話題提供の概要は以下。

a. Technology Centre Mongstad (TCM)

ノルウェーの CCS に係る技術開発機関であり、主要株主は政府系機関、少数株主として、Equinor 社、Shell 社、TotalEnergies 社が参画している。主な目的は、

商業性 CO₂ 回収のための様々な技術の試験、検証、実証することで、CO₂ 回収プロジェクトのアドバイザーも実施している。特に回収溶媒 CESAR1 に関しては適用が有望であるとしている。

b. Boundary Dam 3 CCS

カナダ政府と州政府の支援により、回収プラントが 2014 年 10 月に稼働し、2016 年 7 月までに 100 万トンの CO₂ を、現在までに 450 万トン以上を回収している。プロジェクトは多くの規制や環境問題を解決することが必要であったとした。

c. 苫小牧 CCS 実証プロジェクト

同事業における目的と課題は、「CO₂ の回収から貯留までのフルチェーン CCS システムの実証」と「CCS の安全性と信頼性の実証」であった。プロジェクトでは、深度の異なる 2 つの貯留層に 30 万トン以上の CO₂ 圧入を行い、モニタリングの結果、圧入エリア周辺では CO₂ 圧入に起因する微小地震などは検出されなかった。

- また、大規模プロジェクト、パイロットプロジェクトの知識共有のためのパネルが開催された。Boundary Dam 3 CCS、苫小牧実証、Northern Lights、Norcem、ACTL (Wolf) からの参加があり、プロジェクトが直面する課題に関し、地域性やプロジェクトの特異性などを含む内容でパネリストが発言した。
- 様々な試験センターや研究ネットワークによるパネルによる知識共有も行われた。

International Test Center Network、TCM、CO₂Geonet、IEAGHG、Otway、ECCSEL (欧州 CCUS 研究インフラ) の参加があった。パネリストはそれぞれの組織の概要を説明し、有用な経験や教訓を述べるとともに、他組織と同様の課題が生じたことを指摘した。パネリスト達は、国際的な協力と知見の共有、パイロットスケールのプロジェクトのポートフォリオを通じた知識、次世代技術の研究開発への支援、共通のシナリオのための技術ツールの統合と活用の手順など、研究ネットワークの重要性を強調した。また、これらのネットワークや組織は、財政的な持続可能性計画や投資戦略の策定、ラボ試験の標準化、必要なデータの種類の特定やデータ収集、アップスケーリングへの適用などの課題に直面している。そして、一般市民の参加と教育のためのプラットフォームを提供し続けている。

- ミッション・イノベーション (Mission Innovation : MI) は、2021 年 11 月の COP26 で、CO₂ 除去(CDR)に関するミッションとして、カナダ、サウジアラビア、米国が主導して立ち上げられた。ミッションの目標は、2030 年までに、世界で年間 1 億トンの CO₂ 削減を達成する CDR 技術を実現することにある。具体的には DAC (Direct Air Capture)、鉱物化促進、バイオマス炭素除去など CDR アプローチを対象とするが、LCA (Life Cycle Analysis / TEAs(Techno-economic Analysis)) のための方法、低 TRL CDR 開発なども含む。イノベーションロードマップや、アクションプランに関し、2022 年 9 月に Pittsburgh で開催された CEM13 / GCEAF にて発表し、各国メンバーと協力関係を強化させる。

- CETP (Clean Energy Transition Program)は、研究プログラムである Horizon Europe の下での新し パートナースhipで、32 カ国 (EU 加盟 26 カ国、関連 5 カ国、関連パートナー 1 カ国) の 70 の研究施設などによるコンソーシアムとなっている。その目的は、クリーンエネルギーへの移行を後押しし、2050 年までに気候的に中立な大陸となるという欧州連合の目標に貢献することである。CETP は 2022 年から 2027 年まで毎年テーマを募集し、クリーンエネルギーへの移行に必要な幅広い技術やシステムソリューションに対して、研究資金をプールする。CETP は、テーマごとに構成された 7 つの移行研究イニシアチブ (TRIs) を中心に構成されており、TRI3 は、貯留技術、再生可能燃料、CCU/CCUS、水素による気候ニュートラル実現に重点を置いている。第 1 回 TRI3 の公募は 2022 年 9 月に開始され、プロジェクトは 2023 年 9 月に開始される予定。

(2) 2022 年 6 月の CDR (Carbon Dioxide Removal) ワークショップの概要

CDR ワークショップは 6 月 28 日に、前日の技術グループ会合に引き続き実施された。本会合は CSLF 技術グループ、CEM イニシアティブ、IEAGHG などが共同し、現地のノルウェー研究評議会が実務的な準備を行い、ノルウェー CLIMIT プログラムからの財政支援で実施されたものである。本ワークショップの目的は、メンバーやその他のステークホルダーに CDR の現状を共有し、重要な知識のギャップとそれを解決するための方法を特定し、協力・連携の可能性を見出すことである。

会議の冒頭、ホスト国のノルウェー研究委員会から、IPCC などからの報告によると、パリ協定の目標である温室効果ガス (GHG) 排出による気温上昇を産業革命前より 1.5°C 抑えるためには、二酸化炭素の除去 (CDR) がネット・マイナス排出を達成するために必要であるとした。ノルウェー政府の取り組みは、研究、開発、実証、大規模な CCS チェーン、国際協力に至るまで、開発チェーン全体をカバーしている。政府は公的資金を提供し、産業界の関係者との密接な協力を奨励している。また CCS は Lab から Full-scale に移行しつつあり、ノルウェーでは Longship Project のように商業化に近づきつつあることが述べられた。

政府・政策フレームワークのセッションでは、米国エネルギー省、IPCC、ミッション・イノベーション (MI) CDR ミッションから講演があり、各機関からの声明は以下である。

- DOE より、米国は DACCS プロジェクトに 35 億ドル以上の資金を提供
- IPCC はネットゼロ達成のために、CCUS を含む CDR の重要な役割を強調
- Mission Innovation (MI) CDR は、技術ロードマップとアクションプランを作成中

基調講演セッションでは CDR ソリューションである Direct Air Capturer (DAC)、Mineralization、Bio Energy with CCS (BECCS) に関するプレゼンテーションが行われ、主要メッセージは以下。

- 質が高く、永続的なカーボン・オフセット/除去が必要
- 現在の DACCS のコストは高い傾向にあるが、大幅なコスト削減は可能
- BECCS は、気候緩和の手段として科学的に有効であるが、その技術成果はコストを含め効率良く導入することが必要。

基調講演にて CDR に関し一般的な話題提供の後、CDR 技術の技術提供側とユーザーとの発表があり、技術提供側は Mineral Carbonation International(MCi)、Climeworks から、ユーザーとして Drax、ノルウェーの廃棄物発電所 Celsio から行われた。これらの結論として、提供側は技術提供やスケールアップは整えられており、ユーザー側も導入の準備は成されているが、規制や経理システムの整備が十分でないとの説明が成された。

パネルディスカッションでは、「CDR とは何か?」、「CDR の経済指標をどう扱うか?」をテーマに議論された。議論された内容は、ライフサイクルアセスメント

(LCA)、一般的な排出量計算、特に BECCS と廃棄物発電のオペレーター、および規制当局経験者による CDR 会計に関することであり、以下の必要事項が纏められた。

- 国際的な協力と知識の共有
- エネルギー、土地、水の利用、持続可能な開発目標とのトレードオフを含む、ライフサイクルの視点
- モニタリング、検証、報告、ライフサイクルアセスメント、経済性評価の基準
- コストを下げるための R & D
- 各国の CDR 戦略

パネルディスカッションの後には、グループワークが行われ、CDR 技術に関する主要な技術的障害、推進するために最も急がれる研究分野、CDR 技術、サービス、製品の需要を生み出す市場対策、CDR プロジェクトや企業が採用できるビジネスモデル、政府が導入を検討すべき主要政策/インセンティブ、CDR に有用な会計フレームワークに関する主要な問題点と解決策が検討課題とされ、それらがグループ内で討議された。会合では以下の課題が最終的に摘出された。

- CDR の必要性は明確に示されているが、除去に加えて、排出量を最大限削減する必要がある。またいくつかの CDR 技術オプションが存在するが、すべてが必要とされている。
- CDR に対する政府の注目と投資は高まっており、プロジェクト資金提供の発表、展開目標、 ミッション・イノベーション活動などを通じて意思表明を行う。
- CDR によるオフセット購入に意欲的な企業は、クレジットの不足という問題に對峙してきている。また会計上の取り組みは必要で、国際的な一貫性が問われる。

今後の方向性として、数か国で 1~5kpa サイズのパイロットプロジェクトを立ち上げるため、CDR 協力クラブを今後立ち上げることを議論していきたいとした。

2.1.4.2 2022 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 3 件のプロジェクトが承認された。これら 3 件は、Richmond CO₂MENT Project、Porthos Project、Northern Lights Project、である。以下内容を記述する。

(1) Richmond CO₂MENT Project

- ① プロジェクト場所：カナダ・ブリティッシュコロンビア州・Richmond
- ② プロジェクトの目標：排出削減が困難なセクターから炭素を回収し、その CO₂ を循環型経済として再利用すること
- ③ プロジェクトの目的および期待される成果：
 - Phase I: 事前作業
汚染物質軽減システムの効果を測定・検証することにより、セメント排ガス中の有害な有機物・無機物を除去。2019 年 11 月より開始されている。
 - Phase II : CO₂ 回収
2020 年第 4 四半期に開始され、スヴァンテ炭素回収技術のセメント処理法を用いて、排ガスから CO₂ を分離
 - Phase III : CO₂ 利用
2022 年第 2 四半期より CO₂ を再利用のため、低炭素燃料や CO₂ 注入コンクリート・飛散灰など、現場での CO₂ 変換技術の実証を支援する。
- ④ プロジェクトの説明と意義：

本プロジェクトは、Svante 社の CO₂ 回収システムを活用し、2020 年から 2023 年の 4 年間、カナダ・ブリティッシュコロンビア州にある Lafarge 社のセメント工場で CO₂ 注入コンクリートや飛散灰などの CO₂ 利用技術の検証を行う。このプロジェクトは、セメント産業に、既存のインフラから大規模な CO₂ 排出を従来の半分のコストで回収する商業的に実行可能な方法を開発するもので、産業規模の炭素回収を現実のものにすることを意図している。この技術は、回転機を用いた強化型急速サイクル温度スイング吸着法 (RC-TSA) により、連続的なフローが可能になり、吸着剤(金属有機化合物吸着材 CALF20)による CO₂ 回収法を適格化するものである。カナダにおいては、炭素回収利用貯留 (CCUS) プロジェクトは、回収した CO₂ を地中貯留やコンクリート貯留する場合、投資税額控除を受けることができる。さらに、2 つ目の CO₂MENT プロジェクトが、米国コロラド州の Lafarge Holcim セメント工場で現在検討されている。

(2) Porthos CO₂ 輸送・貯留 Project

- ① プロジェクトの場所：オランダ・南ホラント州
- ② プロジェクトの目標： Rotterdam 港の産業界から排出される CO₂ を輸送し、北海の減退ガス田に貯留するプロジェクトを展開する。

③ プロジェクトの目的および期待される成果：Porthos で輸送・貯留される CO₂ は、様々な企業により回収され、Rotterdam 港周辺を通るパイプラインに加圧した CO₂ が送られる。海底パイプラインを通じた CO₂ は北海の沖合 20km にあるプラットフォームに送られ、地下 3000m 以深の枯渇したガス田中の多孔質砂岩に圧入される。貯留量は年間約 250 万トン、15 年間で 3700 万トン貯留する予定である。

④ プロジェクトの説明と意義：Porthos の特徴は、複数の企業からの CO₂ 貯留を行い、オープンアクセス方式を採用した最初の CCUS プロジェクトである。回収された CO₂ はガスの状態で、直径 108cm（42 インチ）のパイプラインを 35bar で、Maasvlakte にあるコンプレッサステーションに送られ、そこで 130bar まで昇圧し、22km 離れた P18-A 海上プラットフォームに送られる。圧入対象層は減退ガス田の砂岩層で、圧力は減退しているが、圧入後ガス採掘時の初期圧力を超えないよう、モニタリングされる。

Porthos は現在、詳細な技術的検討、許可手続き、最終投資決定（FID）のための資料作成、およびコンプレッサステーションと海上パイプラインの建設のための欧州入札に取り組んでおり、FID は 2022 年後半に実施予定である（最新情報では 2023 年）。なお稼働は 2024～2025 年を見込んでいる。

Porthos は国や欧州連合から、プロジェクト準備費用や、インフラ投資に対する資金援助を得ている。準備費用のために、Porthos は 2018 年に RVO（オランダ企業庁）から 120 万ユーロの助成金を、2019 年には欧州委員会から 650 万ユーロの助成金を受領した。さらに 2021 年 Porthos はインフラ投資向けに、欧州委員会から 1 億 200 万ユーロの補助金を受け取った。また、Porthos への投資企業など顧客には、2021 年春に国の SDE++補助金が支給され、SDE++補助金は、排出量取引制度のためのコストと、CO₂ の回収、輸送、貯留のための総コストの差を埋めるために必要なものである。

(3) Northern Lights – CO₂ 輸送・貯蔵インフラの開発

① プロジェクトの場所：ノルウェー、本社（Stavanger）、陸上 CO₂ 受入基地（Energiparken Øygarden Municipality）

② プロジェクトの目標：本プロジェクトは、世界初の国境を越えたオープンソースの CO₂ 輸送・貯留インフラから成るものであり、産業からの排出削減に貢献する。

③ プロジェクトの目的および期待される成果：Northern Lights はノルウェー政府のフルスケールの炭素回収・貯留プロジェクトである Longship の輸送・貯留部門を担っている。同国政府は同 CCS 事業立ち上げのため、インフラ整備の第一段階の大部分に資金を提供している。そして欧州の産業界へのアクセスを開放し、知識・経験を共有し、EU 加盟国へ取り組みを広げることも意図している。

本事業の Phase I は、2024 年半ばまで作業が行われ、年間最大 150 万トンの CO₂ が供給され、Phase II では年間 500 万トン以上まで能力を拡大することを目標としている。両フェーズともノルウェーの初期回収プロジェクトが実現した場合、Longship からの年間

80 万トンの CO₂に加え、欧州からの CO₂もフレキシブルに受け入れる。

④ プロジェクトの説明と意義: Northern Lights は、Equinor 社、Shell 社、TotalEnergies 社の技術力を活用したジョイントベンチャー企業である。同社は、ノルウェー政府の Longship CCS プロジェクトの一環として、CO₂ 輸送・貯留施設のオペレーションを担当する。

2024 年の操業開始時には、Northern Lights は世界初の国境を越えたオープンソースの CO₂ 輸送・貯留インフラネットワークとなり、液化 CO₂をノルウェー西海岸の Oygarden の陸上受け入れターミナルに輸送した後、パイプラインで海底下 2600m の貯留層に永久貯留する予定である。

フェーズ 1 では、年間 150 万トンの CO₂貯留能力を有し、半分強をノルウェーの 2 つの供給源、Fortum Oslo Varme（廃棄物）と Norcem Brevik（セメント）から、残りについてはヨーロッパから受け入れる予定である。このインフラと船舶の建設は 2021 年に始まり、2024 年半ばに完了する予定で、ノルウェー政府が 80%出資している。

フェーズ 2 では、生産能力を年間 500 万トン以上の CO₂に拡大する予定で、主に商業的に資金を調達する予定であるが、欧州連合の共通利益プロジェクトに指定されているため、一部の資金は既に拠出が合意されている。フェーズ 2 は 2026 年までに稼働させることを目標としている。

本プロジェクトは、ノルウェーとヨーロッパの産業界から貯留能力に対する大きな需要が見込まれ、廃棄物焼却、セメント、鉄鋼、その他の金属、精製、肥料、アンモニア、天然ガスによる電力、バイオマス、バイオ燃料、DACCS などの産業界と現在交渉を行っている。CO₂のバリューチェーンをモジュール化し、政府の支援を受けて産業を立ち上げることで、CCS を商業化し、規模を拡大し、効果的な脱炭素ツールとしてヨーロッパと世界でその経験が生かされることになる。

資金調達に関しては、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。この資金は、CO₂ 輸送・貯留能力を年間 500 万トン以上に拡張するための FEED 調査に充てられる。また Northern Lights は、欧州域内の Project of Common Interest (PCI) に第 4 次 PCI リスト中で認定されている。

Northern Lights は、CO₂の特性（組成、圧力、温度など）や船舶の設計・仕様の標準化に取り組む業界団体に属し、Gassco および DNV と共同で、船舶による CO₂ 輸送のための低圧ソリューションの開発を研究している。また液化 CO₂の特性を考慮し、船舶の格納容器や荷役システムの最適な設計を行うためのエンジニアリング分析も行っている。

2.2 IEAGHG

2.2.1 概要

IEAGHG は、IEA のもと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、2022 年 5 月のイタリア・Sardinia でのハイブリッド会議、および 10 月にフランス・Lyon で完全対面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、2022 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 6 件（CCS 下での火力発電制御、CCUS 価値の定義、CCS に関わる ISO、CCS 許可、CCUS の社会経済性価値、CCUS の普及）、利用が 3 件（ブルー水素、低炭素水素、鉱物炭酸塩化）、IEAGHG 主催・共催のワークショップのまとめが 2 件（CDR、海域貯留）となっている。

また、実施が承認された技術研究は、CCS 全般が 2 件（温室効果ガス除去モニタリング、CCS マーケットモデル）、回収が 1 件（DACCS）、貯留が 3 件（浅部漏洩、減退油ガス田、遮蔽層有効性）、CO₂ 利用が 4 件（グリーン・スティール、需給調整型発電、建築用炭素質材料、水素製造）であった。

2022 年度の主催会議は、10 月の IEAGHG 執行委員会後に実施された GHGT-16 と第 2 回ネガティブ CO₂ 排出会議の 2 件であった。また、ワークショップとして、第 5 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップが、米国 New Orleans にて 5 月に行われた。

サマースクール 2020 はインドネシア・Bandung にて Bandung Institute of Technology (ITB) 主催で実施される予定であったが、新型コロナウイルスやビザ手続きのため 2022 年に延期され、11 月 27 日から 12 月 4 日に開催された。

2.2.2 組織概要

IEAGHG は、IEA のもと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 の締約メンバーと 19 のスポンサー機関が参加している（表 2.2.2-1）。新たなスポンサーとして 2022 年度に BP, Eni 社が再加入し、さらに Drax 社が新規加盟した。日本からは、締約機関と参加している RITE

のほか、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	ニュージーランド
	ノルウェー	OPEC	南アフリカ	スウェーデン	スイス
	オランダ	英国	米国		
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	

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 2022 年度中に以下のように 2 回の会合を実施した。

- 第 61 回執行委員会：2022 年 5 月 11 日～12 日、イタリア・Sardinia
(ハイブリッド会議)
- 第 62 回執行委員会：2022 年 10 月 21 日～22 日、フランス・Lyon

2.2.3.2 今後の会合予定

執行委員会が 2023 年度に計画している会合は以下のとおりである。

- 第 63 回執行委員会：2023 年 5 月、インドネシア
- 第 64 回執行委員会：日程・場所未定

2.2.4 組織・運営

2022年5月および10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

BP社とEni社が再加入を、さらにDrax社が新規加盟申請し、IEA内での審査を経て、IEAGHGのスポンサーとして参加することが正式に決まった。これにより、メンバーは締約国が18、スポンサーが19の計37となった。

(2) 副議長の改選

IEAGHGの副議長の改選が行われ、現在の2名のVice Chair(ノルウェー、米国)が再選された。任期は2年である。

(3) スタッフ

回収担当のSenior Technology AnalystのDr. Keith Burnardは2022年後半に定年を迎えるため、同ポジションの公募を行い、面接を実施し、採用活動中。退職予定の貯留担当のDr. James Craigの後任にDr. Nicola Clarke (Senior Geologist)が2022年4月に採用されている。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3名の計10名となっている。

2.2.5 技術研究報告書

IEAGHGが2022年度に発行した技術研究報告書、2022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2022年度中に発行されなかった報告書、2022年度の執行委員会で議論された新規テーマと、2023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 2022年度に発行された報告書

IEAGHGは2022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。技術研究のテーマは、CCS全般が5件(CCS下での火力発電制御、CCUS価値の定義、CCSに関わるISO、CCS許可、CCUSの社会経済性価値、CCUSの普及)、利用が3件(ブルー水素、低炭素水素、鉱物炭酸塩化)、IEAGHG主催・共催のワークショップのまとめが2件(CDR, 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 2022 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
2022-06	Blue Hydrogen: Beyond the Plant Gate	2022/08	(1)
2022-07	Low-Carbon Hydrogen from Natural Gas Global Roadmap	2022/08	(2)
2022-08	Start-Up and Shutdown Protocol for Natural Gas-Fired Power Stations with CO ₂ Capture	2022/08	(3)
2022-09	Defining the Value of Carbon Capture Utilization and Storage for a Low-Carbon Future	2022/08	(4)
2022-10	Mineral Carbonation using Mine Tailings – A Strategic Overview of Potential and Opportunities	2022/08	(5)
2022-11	Applying ISO Standards to Geologic Storage and EOR Projects	2022/09	(6)
2023-01	Integrating CCUS in International Cooperation and Carbon Markets under Article 6 of The Paris Agreement	2023/01	(7)
2022-TR02	IEAGHG Risk Management Network – Webinar & Virtual Discussion: The Road to CCS Project Permitting – Operators’ Experiences with Risk Management During the Permitting Process	2022/03	(8)
2022-TR03	Quantifying the socio-economic value of CCUS a review	2022/08	(9)
2022-TR04	Carbon Dioxide Removal (CDR) Workshop, Bergen, Norway	2022/08	(10)
2022-TR05	5th International Workshop on Offshore Geologic CO ₂ Storage	2022/10	(11)

(1) 2022-06: Blue Hydrogen: Beyond Plant Gate (ブルー水素：プラントゲートを越えて)

実施者：Element Energy

本研究の目的は、石油および石油由来の供給材からブルー水素を生産する技術の比較解析とサプライチェーンに関する考察をレビューし、石油資源と潜在的な大規模 CCS インフラへのアクセスが可能な地域において、各水素生産技術の技術経済解析（TEA）とライフサイクル評価（LCA）を行うことである。

8つの水素生産技術から、水蒸気ナフサ改質法（Steam Naphtha Reforming：SNR）、部分酸化法（Partial Oxidation：POX）、Hygienic Earth Energy 法（HEE）の3つの技術を選択した。SNRとPOXは大規模商用技術として確立されているが、石油を供給材とするブルー水素生産技術としては、開発初期段階である。HEEは現状TRL4から6の技術であるが、将来の技術進展の可能性から選択された。これらの技術を、5つの地域（15カ国）において、水素生産から消費までサプライチェーンの全てを含めた評価を実施した。なお、オランダにおけるSMRによるグリーン水素生産をベンチマークとした。

2020年において、これら3つのブルー水素生産技術のコストは、供給材のコストと、水

素供給と CO₂ 輸送貯留インフラへの支出の結果、ベンチマークより高くなった。2050 年のシナリオ 15 件うち、水素生産施設の近傍地域に水素を供給する 11 件は、ベンチマークより安くなった。2050 年におけるコスト削減の要因は、石油生産地域における水素の需要創出と、水素供給と CO₂ 輸送貯留の大規模化である。特に、SNR と POX のコストにおいては、CO₂ 輸送貯留が大きな割合を占める。今後、産業クラスターによる大規模 CCS インフラの共用化より、コスト競争力が高まる可能性がある。短期的には、中東で生産されヨーロッパや東アジアに輸出されるブルー水素は、グリーン水素より低コストである。しかし、2030 年以降は、低コストの再エネ電力が利用できる地域において、グリーン水素が競争力を持つようになる。

LCA の結果、全てのブルー水素生産技術のカーボンフットプリントは、ベンチマークより 47%から 87%低かった。同じ技術であっても、地域毎の電力・供給材・燃料のカーボンフットプリントの違いにより、LCA の結果が異なった。POX と HEE は、高い CO₂ 回収率であったが、発電による排出が LCA に大きな影響を与えた。

今回評価を行った石油からのブルー水素生産技術は、未だ大規模な実証が行われていない。今後は、低炭素水素による産業の脱炭素化に対してインセンティブを与えることにより、ブルー水素の需要を高めることが重要である。

(2) 2022-07: Low-Carbon Hydrogen from Natural Gas Global Roadmap (天然ガスからの低炭素水素に関するグローバルロードマップ) 実施者: Element Energy

本研究では、水素生産経路に関するロードマップを提供し、CCS を伴う天然ガスからの水素生産の熱化学プロセスについて、ライフサイクル排出評価 (LCA) と技術経済評価 (TEA) を実施した。

水素の生産は過去 10 年間で 30%増加し、現在 120Mt が生産されている。供給原料の 98%は天然ガスや石炭などの化石燃料であるが、CCS により CO₂ を回収するブルー水素は全生産量の 1%以下である。今後、ブルー水素の生産量が増加すると期待される。また、水素の需要が最も高いのはアジア地域であり、世界需要の約半分を占める。部門別では約 99%の水素が産業部門において使用されている。

文献調査により、各水素生産技術に関して TRL や現在のプラントサイズに関して調査を実施した。最も利用されている技術は SMR (TRL9) であるが、ATR (TRL7-9)、POX (TRL7-9) は柔軟な運用が可能である。特定した SMR、ATR、POX、ESMR (TRL4) の 4 つのプロセスによるブルー水素生産に関して、オランダにおける仮想ロケーションにおける LCA、TEA を行った。

LCA に関しては、SMR によるグレー水素生産をベンチマークとし、モデル化した 2021 年と 2030 年におけるシナリオで評価を行った。2021 年シナリオにおいて、ベンチマークより 42%から 73%の排出削減となった。両シナリオにおいて POX が最も排出量が低い結果となった。2021 年において ESMR の排出が最も高いが、2030 年では電力の再エネ化に

より排出量が低下するため、他の技術と競合するレベルに低下する。

TEA については、コストを水素生産・圧縮、CO₂回収・貯留、水素供給・保存の3つの領域に分け、排出に係る炭素価格を含めて2020年におけるコスト分析を行った。いずれの技術においても、CAPEX、供給材とともにCO₂貯留・回収が大きなコスト要因であるが、産業クラスターにおける共有CCSインフラを開発することにより、コスト削減が可能である。2050年におけるブルー水素生産コストは、CAPEX/OPEX、CO₂貯留・回収コストの削減が、炭素価格と供給材料コストの上昇により相殺されるために、2020年のコストと同程度になる。POXによるブルー水素生産は最もコストが低く、排出量が少ない結果であったが、成熟した技術ではないので大きな不確実性がある。大規模プロジェクトでの実証が必要である。

(3) 2022-08: Start-Up and Shutdown Protocol for Natural Gas-Fired Power Stations with CO₂ Capture (CO₂回収を伴う天然ガス使用の発電所にとっての起動と停止に関する手順) 実施者：英国

本研究の目的は、CO₂回収付きの火力発電所における起動・停止サイクルのCO₂排出への影響を発電所レベル、およびシステムないしグリッドレベルで評価すること、また、CCSによりCO₂排出量を最も低減できる起動・停止パターンを特定することにある。この目的のため、机上でのモデリングやデータ収集と事業者との議論の両者を行い、適宜、ケーススタディーを実施するとともに、動的モデリングによる検討を実際のプラント試験から得られ知見の分析とともに実施することになる。

より具体的には、CCS付帯の石炭火力およびガス火力、ならびにBECCSを対象として、起動・停止の計画や手順をその排出量への影響とともに調査する。送電モデリングにおいては、間欠的な再生可能エネルギーの普及が時間とともに進むことを前提として、起動・停止の頻度と期間についてシステムレベルで調査し、CO₂排出のモデル化の可能性も検討する。需要の変動に追従する場合の送電網への様々な影響を検討する。大規模ないし商業プラントの起動・停止の計画や手順に関するデータ取得については、文献を調査するほか、事業者と情報へのアクセスについて協議をする。パイロットプラントについては、International Test Centre Network (ICTN) のメンバーとの協力を目指す。ケーススタディーを実施する場合は、間欠性再生可能エネルギーが増加している英国を対象として、中規模の火力発電の柔軟な運用の役割や課題を検討することが考えられる。

(4) 2022-9: Defining the Value of Carbon Capture Utilization and Storage for a Low-Carbon Future (低炭素の将来に対するCCUSの価値の定義)

実施者：プリンストン大学

本研究の目的は、低炭素エネルギーシステムにおけるCCUSに適用した“価値”の概念を検討することにある。

エネルギー移行の問題は複雑である一方で、見方次第で合理的によく定義されるとも言える。すなわち、将来の電力需要を満たすためのゼロカーボン電力の供給源は、風力、太陽光、水力、原子力、地熱、火力発電の CCUS に限定されるのである。本研究では、今世紀半ばまでに正味ゼロ排出を高い信頼度を持って達成できる、これらの発電オプションの組合せを検討した。これらのオプションの潜在価値をより広く深く理解することが重要であり、技術経済性のみならず、社会受容性、政策、環境の各領域も考慮して、エネルギー移行の成立性に対する各オプションの貢献度を CCUS に焦点を当てて評価した。

政策立案者が CCUS 火力のオプションとしての価値をおおまかに評価するために 4 象限から成る決定枠組み (2x2 decision framework) を用いて、米国、英国、豪州、日本、フランス、インドネシアの各国を評価した。CCUS 火力が価値のあるオプションと評価された国は、他の低炭素代替発電が限定的な米国、英国、インドネシアであった。日本も他の低炭素代替発電が限定的と評価されたが、CCUS 火力はかなり高コストとなる。豪州の場合、CCUS は低コストとなるが、他の低炭素オプションも豊富なため競争が激しくなる。CCUS 火力が価値のあるオプションではないと評価された国は、他の低炭素代替電源に比べて高コストなフランスであった。

CCUS 火力は、多くのケースにおいて複数の評価領域で価値を創出すること、長期的な緩和戦略や緩和ポートフォリオの頑健性に増長することは大いにあり得ることが明らかになった。CCUS 火力の普及は、実世界でのエネルギー移行に係る、土地の利用可能性、立地上の制約、社会受容性、再生可能エネルギーの大規模かつ 100%普及シナリオにおける環境への悪影響などの課題の克服に役立つ可能性を有する。

複数の評価領域を用いた評価はあまり行われておらず、今後、政府がエネルギー移行に係る政策や長期投資計画を策定していく中で、このままでは緩和目標の達成を失敗するリスクに晒されることになる。

(5) 2022-10: Mineral Carbonation using Mine Tailings – A Strategic Overview of Potential and Opportunities (鉱山尾鉱を使った鉱物炭酸塩化 – 可能性と機会に関する概要) 実施者: Åbo Akademi University, Turku, Finland

本研究では、鉱物廃棄物を利用した加速鉱物炭酸塩化 (AMC) に関する 30 年間の研究開発のレビューを行い、AMC の技術成熟度 (TRL) の現状、技術経済的実現性、環境への影響を評価した。

近年、CO₂ 排出緩和手法として注目されている AMC は、必要なエネルギーと時あるいは日単位の遅い化学反応速度のため、実験室レベルの研究に留まっている。AMC の成熟度は、マグネシウム廃棄物を使う経路で TRL4 (一部の経路は TRL6、7) であり、カルシウム廃棄物を使う経路で TRL6 から 9 であり、商用利用のため技術成熟度の向上が必要である。また、炭素価格の上昇や付加価値のある材料生産の可能性は、AMC 普及の経済的なインセンティブになっていない。

炭酸塩化は大きく分けて、直接炭酸塩化と、段階的な抽出と炭酸塩化を行う間接炭酸塩化の二つがある。直接炭酸塩化では、不動態化したケイ酸塩膜が形成されて、急速な化学反応と鉱物化を妨げる場合がある。間接炭酸塩化は、より短期間での鉱物化が可能であり、生成物が高濃度に分離される利点があるが、プロセスが複雑になる欠点がある。この手法を使ういくつかの AMC は、市場価値の高い材料を生産することが期待されており、産業規模の CO₂ 鉱物化が商業的に実現可能である。

鉱物採鉱サイトにおける鉱尾、表土、残留物に含まれるケイ酸マグネシウムによる AMC の潜在的な CO₂ 固定量は多いと期待される。一方、ケイ酸カルシウムによる AMC は、カルシウムの高い反応性のため、化学的な課題は少ないと考えられる。また、生成物であるカルシウム炭酸塩由来の製品は、建築資材などの大きな市場を持つため、より多くの商業的実現性の機会があると考えられる。

金属やその他の副生物の販売による収入を考慮した、AMC の商業普及の潜在性に関するコスト評価はあまり行われていない。ケイ酸マグネシウムによる AMC の普及を制約する要因は、マグネシウム炭酸塩の規模と市場価値の不確定性である。

ケイ酸マグネシウムを含む鉱山廃棄物の処理により発生する有毒金属などの副産物が環境へ与える影響が懸念される。現在、この問題はあまり着目されていないが、AMC の環境への影響を定量化する必要がある。世界的な温暖化に対する利点だけではなく、土地・水利用や資源枯渇の可能性を含めた評価を行う必要がある。また、大規模な AMC 施設の普及には、アイスランドの CarbFix 社によって行われたような適切なパブリックアクセプタンス (PA) が重要である。

AMC の普及に対して、適切な資金援助を行い、10 年以内に技術成熟度を TRL8、9 へ引き上げる必要がある。

(6) 2022-11: Applying ISO Standards to Geologic Storage and EOR Projects

(地中貯留、EOR プロジェクトへの ISO 規格の適用) 実施者：DNV GL

本研究の目的は、CO₂ の地下貯留に関する 2 つの ISO 規格、ISO27914 と ISO27916 の概要をまとめ、CCS に関する既存の規制枠組みとのマッピングを行い、規制を補完する目的で ISO 規格を利用する可能性を評価した。実際のプロジェクトにおいて ISO 規格を適用するケーススタディを実施し、規制がない国々において CCS を推進するために、ISO 規格が担う役割を検討した。

ISO27914 は帯水層における CO₂ の安全な地下貯留に関する規格であり、サイトの選定から閉鎖まで貯留プロジェクトのライフサイクルに沿った構成となっている。ISO27916 は EOR に係る CO₂ の安全な地下貯留に関する規格であり、EOR により貯留される CO₂ の定量化に関する規定を含む。ISO27914 と ISO27916 はそれぞれ異なる目的を持つが、補完しあう内容となっている。

ISO27914 と、UIC、EU CCS 指令、豪州連邦規制などの帯水層貯留に関する規制を対

比した結果、規制要求を満たすプロセス・素材・技術・計画に関する指針として ISO 規格を利用することが可能であることが分かった。

ISO27916 の 8 章は、EOR により貯留される CO₂ の算定方法を規定している。米国の 45Q 税額控除の新しい規定では、EOR に伴う CO₂ 貯留量を ISO27916 に基づき算定することが出来る。EU モニタリング・報告指針 (MRG)、カリフォルニア州 LCFS、アルバータ州算定プロトコル、カナダ・クリーン燃料規制においても、ISO27916 は貯留量の算定において規制を補完する可能性がある。

ケーススタディーとして、豪州 CarbonNet、デンマーク Greensand プロジェクトの貯留サイト選定、欧州 Kingsnorth プロジェクトの既存坑井の再評価、カナダ・Quest、Oxy CO₂-EOR プロジェクトの M&V プログラムに関して、ISO27914 と ISO27916 の適用を検討した。その結果 ISO 規格は技術課題を評価する指針として利用することが可能であった。

アンゴラ、モザンビーク、トリニダードトバゴ、タイ、インドネシアにおける CCS の導入に対して、各国の規制枠組みを調査した。CCS 関連の規制が整備されていない国では、既存の石油採掘規制において欠如している CO₂ 地下貯留の許可・規制に関して、ISO 規格を利用することが出来ると考えられる。ただし、ISO 規格はサイト閉鎖後の長期管理責任の管理と許可プロセスについて記載していない。

(7) Integrating CCUS in International Cooperation and Carbon Markets under Article 6 of The Paris Agreement (パリ協定 6 条における国際協力と炭素市場への CCUS の統合) 実施者：Carbon Counts

本研究では、パリ協定第 6 条における国際協力に関する状況を調査し、CCUS の普及を支援するアプローチを検討した。パリ協定第 6 条には、世界的な排出削減目標の達成に関する国際間協力を可能にするため、以下の項目が規定されている。

6 条 2 項は、国際協力のための算定枠組みを提供し、加盟国間で炭素クレジットの移転を可能とする

- 6 条 4 項は、特定のプロジェクトによる生成された排出削減によるクレジットを取引する国連管理下のメカニズムを創生する
- 6 条 8 項は非市場アプローチのための作業プログラムを創生する

パリ協定において、CCUS は排出削減と炭素除去に適した技術と期待されている。

本研究では、異なる炭素取引ユニットとメカニズムについて 3 つのモデルを設定し、国際協力と CCUS 普及に関する課題の検討を行った。

- モデル 1 : 現状の ETS のように、国際的に合意された炭素削減・除去ユニット (CRRU) を導入し、排出枠や炭素クレジットの国際的な取引を行うモデル。CRRU は、原則として回収事業者に付与される。
- モデル 2 : 貯留された CO₂ 量に相当する炭素貯留ユニット (CSU) を導入し、化石燃

料生産者が排出量をオフセットするために取引するモデル。CSU は貯留を実施した地下貯留事業者が取得するため、CSU の取引により CCUS の普及を直接支援することが出来る。このモデルでは、ネットゼロを目標とする化石燃料生産者が自発的に貯留目標を設定する。

- モデル 3：モデル 2 と同様に CSU の導入により化石燃料生産者は排出量のオフセットを行うが、NDC において貯留目標を設定した多国間（CCS クラブ）において CSU の取引を行う。将来的にパリ協定の枠組み内の取引メカニズムに発展させる。

これらのモデルを、有効性、環境の健全性、資金調達、商業的実現性、発展性、政策的な効果の観点から評価を行った。

モデル 1 では、気候変動緩和技術としてコストの高い CCUS の普及に関して不確実性があり、CRRU 付与のために再エネやエネルギー効率向上などが選択される可能性が高くなる。CSU を導入するモデル 2 と 3 は、CCUS を含むより多くの緩和技術オプションを支援する可能性がある。CSU の導入と貯留目標の設定によって CCUS への資金供給が進み、結果として NDC の引き上げを推進する。国が主導するモデル 3 はより効果的に CCS を発展させる可能性があるが、多国間の合意が必要であるため、モデル 2 の方がより実践的である。

(8) 2022-TR02: IEAGHG Risk Management Network – Webinar & Virtual Discussion: The Road to CCS Project Permitting – Operators’ Experiences With Risk Management During the Permitting Process (IEAGHG リスク管理ネットワーク – ウェビナーとリモート会議: CCS プロジェクト許可への道 – 許可申請におけるリスク管理に関する事業者の経験) 実施者: IEAGHG (英国)

本報告書は、2022 年 1 月 18 日の IEAGHG リスク管理ネットワークで開催されたウェビナーとパネルディスカッションに関するポートである。本ウェビナーの目的は、CCS 事業の許可申請におけるリスク管理に関する経験の共有であり、各事業者が直面した課題を理解し、今後の許可申請において生ずる可能性のある課題を解決するための方法を探ることである。

①トピックスの枠組みに関して (Philip Ringrose, Equinor) :

CO₂ 地下貯留は比較的新しい技術であり、まだ商業的に成熟していない。EU においては EU CCS 指令 2009/31/EC が主な法規制となる。CCS の安全な操業、公共の懸念に対応するための規制への準拠、CO₂ の長期貯留の保証などに取り組むために、CO₂ の MMV 計画が必要になる。

CO₂ 貯留の時間軸は従来の油ガス事業の操業期間よりも長く、サイト閉鎖後の典型的な管理期間は約 100 年間である。このような時間軸においてリスクを管理するためには、CO₂ 貯留のリスク・プロファイルは重要である。一般的に、圧入期間中のリスクが最も高く、その後は時間の経過とともにリスクは低下する。

住民の反対や煩わしい許可申請のため、多くの CCS プロジェクトが遅延、あるいはキャンセルになっている。CCS プロジェクトに関する 3 つの疑問は以下となる。

- 実際のプロジェクトリスクは何か？
- 何をいつ、どこで測定すべきか？
- これらに関係する規制と許可と科学技術に基づく決定？

また、潜在的なリスクに対して CCS の便益と安全貯留の信頼性の根拠として、気候変動対策、孔隙トラップなどの科学的裏付け、世界中での操業実績、モニタリング技術による実証、規制準拠などが挙げられる。

②Northern Lights プロジェクトからの発表 (Per Gunnar Stavland, Equinor) :

本プロジェクトでは、一般的な陸域・海域における開発の要件から CO₂ 貯留規制に不要な炭化水素その他の要素を除いた上で、経験に基づいた要件を確立し、リスクのリストを作成した。これらの情報を早期に規制当局へ提供して議論を深め、信頼関係の構築に努めた。規制当局との対話と協力は、円滑な申請プロセスにおいて重要である。

EU CCS 指令では、探査許可、CO₂ 圧入・貯留許可が必要である。本プロジェクトにおける探査許可は 2019 年に認められ、開発・設置・操業計画の同意は 2021 年に認められた。圧入・貯留の許可申請に関しては現在進行中であり、計画通りに稼働前に認可される予定である。

③Porthos プロジェクトからの報告 (Bram Herfkens, Porthos Storage) :

プロジェクトの許可申請には、リスク管理・モニタリング・是正措置・閉鎖に関する予備計画が必要である。計画は、圧入開始の 3 か月前に更新し、圧入後はモデルの補正が必要となる。本プロジェクトでは、最終投資決定前に約 15 か月の許可承認期間を要した。

CO₂ 地下貯留では 4 つのリスク、貯留リスク、地震リスク、稼働リスク、商業リスクを管理する必要がある。本プロジェクトではボウタイ解析により、リスク管理計画を、リスクの特定、評価、制御、回復の 4 つの要素で構築した。

許可申請の時間軸は、プロジェクトの成熟課程と一致しない。プロジェクトの進展と共にリスク管理に関する教訓を得ることが出来た。

④カリフォルニア州の規制 (Preston Jordan, Lawrence Berkeley National Laboratory) :

カリフォルニア州で実施されている LCFS の申請では、貯留サイト特有のリスク評価、リスク管理計画、緊急改善対応計画の要件が含まれている。一方、連邦レベルの規制である UIC の Class VI では、明確なリスク管理計画は要件に含まれない。

⑤CARB-1 プロジェクトからの報告 (Caroline Huet, Robert Barrow & Myles Culhane, Oxy)

Oxy 社のテキサスにおける CARB-1 プロジェクトは、エタノール生産からの排出を回収し地下貯留することにより LCFS のクレジット取得を計画している。LCFS の申請においては、環境、健康、安全に対する潜在的なリスクを特定し、プロジェクトにおいて想定されたリスク・シナリオにおける発生確率と影響の度合いを評価しなければならない。リス

ク・シナリオ評価において高リスクに分類され、低・中リスクへ緩和することが出来ない場合は、承認が下りない。また、貯留サイト閉鎖後の 100 年間に於いて 99%以上の確率で CO₂ が安全に貯留されることが示されない場合も LCFS 適格とはならない。Oxy は 40 年以上の EOR の経験と地下に関する知識と経験を活用してプロジェクトの評価を行った結果、高リスクと分類されるリスク・シナリオは見当たらなかった。また、中リスクの評価となったシナリオに関しては、緊急改善対応計画を作成した。

(9) 2022-TR03: Quantifying the socio-economic value of CCUS a review

(CCUS の社会経済性価値の定量化) 実施者: Imperial College London (英)

本研究の目的は、脱炭素エネルギーの普及に関するマクロ経済価値の評価である。エネルギー部門における野心的な気候変動目標の達成が与える社会経済的影響を定量化するため、経済構造の異なる 3 つのケーススタディーを実施した。

- ケース 1: 米国の石炭部門における排出削減のために導入される CCS・BECCS などの対策が雇用へ与える影響の評価。
- ケース 2: EU (ポーランド、スペイン、英国) における電力システムの脱炭素化の異なるアプローチの検討。
- ケース 3: 英国におけるバイオマスベース CDR 技術の実装に関する経済的価値の定量化を目的とした社会経済解析。

執行委員会の発表ではケース 1 の結果について説明が行われた。

BeWhere-US モデルから得られた最適な排出緩和経路に関する結果を JEDI モデルに入力することにより、導入される排出緩和技術に関連する雇用の変化を定量化した。排出緩和技術として、バイオマスと石炭の混焼、CCS・BECCS の既存設備への追設、ガス発電 (NGCC) への置換の 3 つについて検討を行った。

既存発電所の NGCC への転換が行われる BAU (Business As Usual) シナリオでは、老朽化による既存発電所の閉鎖のため 2050 年において稼働している石炭火力発電所は 24% (発電量比 35%) に減少するが、その排出量は全体の 50% (約 600MtCO₂) を占める。一方、既存発電所に CCS・BECCS が追設される 2°C シナリオでは、2050 年においても 54% の石炭火力発電所が稼働するが、BECCS のため正味排出ゼロとなる。CCS・BECCS 導入のための累積投資額は 2050 年において BAU の 4 倍になり、電力料金は 2 倍になる。

2050 年までの石炭部門の雇用は、CCS・BECCS を導入した 2°C シナリオは、BAU シナリオより緩やかに減少する。これは CCS・BECCS の追設により既存設備の稼働寿命が延びて雇用が維持されるためである。また、BECCS の導入は、2050 年までに 15,000 人の農林業部門の雇用と 2,500 人の物流部門の雇用を増加させるとともに、石炭採掘部門において 12,000 人の雇用を維持する。関連する全ての部門を含めると、2°C シナリオで 22,000 人の雇用が増加し、年間 1,400MtCO₂ の排出削減となる。

BECCS 導入による各州における雇用の変化は、地域の要因によって異なる。イリノイ

州では、2040 年までに 50%の石炭火力発電所に対して BECCS を追設した場合、NGCC へ転換する場合と比較して 4000 人の雇用を維持しながら排出量を 155MtCO₂少なくなる。BECCS を導入しないモンタナ州やオレゴン州では、それぞれ 400 人と 200 人の雇用減少となる。

CCS・BECCS を導入することにより、石炭部門における排出削減目標の達成と雇用の維持・創出を両立させることは可能である。CCS の導入による雇用の機会に関して注意深く評価を行い、発信していくべきである。

ケース 2 では、ネットゼロ目標に対して全てに対応できる単一解はなく、コストに焦点を絞った排出緩和戦略は、労働市場の不公平を悪化させ、雇用の喪失が特定の地域や社会経済的グループに集中する危険性があることを示した。

ケース 3 では、異なる BECCS 経路の社会経済的価値を定量化することにより、バイオマス資源の競合を最小化する最適な CDR 技術の組合せに関する情報を、政策立案者に対して提供できることを示した。

(10) 2022-TR04: Carbon Dioxide Removal (CDR) Workshop, Bergen, Norway

(CDR ワークショップ、ノルウェー・ベルゲン) 実施者：CLIMIT, IEAGHG

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) や国際エネルギー機関 (IEA) の報告書によると、パリ協定の目標である温室効果ガス (GHG) 排出による気温上昇を産業革命前より 1.5℃抑えるためには、二酸化炭素の除去 (CDR) がネット・マイナス排出を達成するために必要であるとされている。

2022 年 6 月 28 日、CSLF TG、CEM、IEAGHG などと共同し、ノルウェー研究評議会主催で、ノルウェー・Bergen で CDR に関するワークショップを開催した。

ここで各機関からの声明は以下である。

- DOE より、米国は DACCS プロジェクトに 35 億ドル以上の資金を提供
 - IPCC はネットゼロ達成のために、CCUS を含む CDR の重要な役割を強調
 - Mission Innovation (MI) CDR は、技術ロードマップとアクションプランを作成中
- 基調講演では CDR ソリューションである Direct Air Capturer (DAC)、Mineralization、Bio Energy with CCS (BECCS) に関するプレゼンテーションが行われたが、その後にグループワークもあり、CDR 技術に関する技術と課題、サービス、製品の需要を生み出す市場対策、政府が導入を検討すべき主要政策／インセンティブ、CDR に関わる会計フレームワークに関する問題点と解決策がグループ間で討議された。

会合では以下の課題が最終的に摘出された。

- CDR の必要性は明確に示されているが、除去に加えて、排出量を最大限削減する必要がある。またいくつかの CDR 技術オプションが存在するが、すべてが必要とされている。
- CDR に対する政府の注目と投資は高まっており、プロジェクト資金提供の発表、展開

目標、 ミッション・イノベーション活動などを通じて意思表示を行う。

- CDR によるオフセット購入に意欲的な企業は、クレジットの不足という問題に對峙してきている。また会計上の取り組みは必要で、国際的な一貫性が問われる。

今後の方向性として、数か国で 1~5kpa サイズのパイロットプロジェクトを立ち上げるため、CDR 協力クラブを今後立ち上げることとした。

(11) 2022-TR05: 5th International Workshop on Offshore Geologic CO₂ Storage

(第 5 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップ) 実施者: GCCC (Gulf Coast Carbon Center)、テキサス大学・経済地質学研究所

本ワークショップは 5 月 19 日-22 日に米国 New Orleans で IEAGHG のパートナーの GCCC と共催で行われ、直接参加者は総勢約 50 名、バーチャル参加者は約 120 名で、海域の CCS の許可および規制のため米国規制当局からの参加もあり、メキシコ湾の海域での地中貯留への関心の高さがうかがえた。

講演は全部で約 45 件の発表があり、非常に盛りだくさんの内容であり、ノルウェーの Bergen で開催された 2 年前のワークショップから、海域貯留に関する多くの新しいプロジェクトが進行し、今回は 16 のプロジェクトについて、それぞれ 5 分程度の発表にとどめた。プロジェクトの数のみならず、多様性にも目を見張るものがあり、各産業分野、貯留のためのルート、そしてブラジルの Lula Project で既の実証されているように、輸送のための船舶だけでなく、船舶によるハンドリングや圧入を含む 2 つのプロジェクトが紹介された。ワークショップでは、プロジェクトの最新情報が紹介された後、枯渇油ガス田の問題、深部塩水層の利用、封じ込め/圧力管理、坑井の健全性、モニタリング、インフラの再利用、船舶輸送など、より技術的な内容に踏み込まれた。

米国では現在、規制当局が海上貯留の法規制を策定中で、研究者や産業界からの情報提供を行っている。ワークショップから得られたメッセージとして、インフラの再利用は、技術的にも法的にも複雑であることが、いくつかのプロジェクトから考慮すべき詳細について良い実例があった。また Shell 社が発表した新しい船舶輸送計画も有用であり、もう一つの成果は貯蔵評価手法の標準化の SPE の貯留資源管理システム (SRMS) の利用を可能にするものであった。ワークショップで紹介された主な CCS 事業は以下である。

Cascadia CarbonSAFE Project (US), Greensand Project (Denmark), Porthos Project (Netherlands), Pre-salt Project in Santos Basin (Brazil), Deep C Store Project (Australia), CarbonNet Project (Australia), Endurance Field of East Coast Cluster (UK), Northern Lights Project (Norway), Liverpool Bay and Ravenna Hub CCS Project (UK), Aramis Project (Netherlands), Polaris-Blue Storage Project (Norway), Ebro Project (Spain), Houston CCS Hub (US)

2.2.5.2 作成中の報告書

2022 年 5 月および 10 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、2022 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 5 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.
Components of CCS Infrastructure - Interim CO ₂ Storage Options	(1)
Techno-Economic Assessment (TEA) of Electrochemical CO ₂ Conversion Pathways	(2)
Techno-economic Assessment of small-scale carbon Capture for Industrial and Power Systems	(3)
The Role of Indices in Assessing the Maturity of CCUS Technologies and Readiness for Development	(4)

(1) Components of CCS Infrastructure - Interim CO₂ Storage Options

(CCS インフラの構成要素 - 暫定 CO₂ 貯蔵オプション) 実施者：TNO (英)

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 をバッファする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。

(2) Techno-Economic Assessment (TEA) of Electrochemical CO₂ Conversion Pathways (電気化学的 CO₂ 転換方法の技術・経済的評価) 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 電解変換ルートの 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) Techno-economic Assessment of small-scale carbon Capture for Industrial and Power Systems (産業・電力向け小規模炭素回収の技術経済評価)

実施者：Element Energy Ltd.

本研究は、小規模な炭素回収の関する知識のギャップを解消し、産業および発電セクターにおける 4 つのケーススタディーを評価するものである。今まで年間排出量が数十万ト

ン以上の大規模な施設を対象に検討されてきていたが、これは規模が大きくなると、回収プラント、輸送、貯留において経済性が良くなるためである。しかしながら、多くの産業界や発電所の排出は小規模であり、ネットゼロを達成するためには、小規模な CO₂ も回収する必要がある。小規模な炭素回収の用途と関連する技術オプションについては知識的なギャップがある。本研究は文献レビューと、関係者から情報意見交換し総括する。具体的な検討事項としては、小規模な炭素回収に適した技術ソリューションや、既存の政策やインセンティブにより、どの程度経済性が確保できるかにある。

4つのケーススタディーとして、コンバインドサイクルを中心としたガス火力発電 (CCGT Power Plant)、ガス焚きコジェネレーションまたは熱電複合 (CHP Plant)、廃棄物からのエネルギー、石灰焼成炉について検討した。これら4つのケースとも、回収プラントの規模を縮小すると、回収量あたりのコストはかなり高くなることが分かった。また、国や地域によっては大規模回収事業に対し有効なインセンティブが取られているが、小規模回収となると、経済性は十分ではない。つまり小規模回収事業に対しては、特別な政策が取られないとプロジェクト化されない。また米国 45Q の税額控除でも、小規模回収プラントで収支を合わせるのには不十分である。ただカリフォルニア州の小規模 CCGT プラントでの回収は望みがあるが、他の方法では難しい。

結論として、小規模回収プラントの場合、低コスト、高カーボン価格、追加的行政支援を受けることで負担の軽減を図る必要がある。また、回収装置の標準化やモジュール化もコスト削減には有効である。今回分析対象とした地域では、採算的には 25~30ktCO₂/年であるが、これを下回る場合インセンティブはない。インセンティブは最長 15 年のものがあるが、支援期間が経過し、炭素価格上昇により、事業の採算性が良くなることも期待し、行政が支援を始めるが、小規模な場合は当初のインセンティブ期間では短いこともありえる。小規模回収事業は例が少なく、実施した場合には性能やコストの詳細を公表することは、事業者と関係行政の双方にとって有益である。技術的には燃焼後化学吸収法に加え、膜分離、溶融炭酸燃料セルといった方法が、定性的には小規模回収には適していると思われる、更なる評価が必要である。

(4) 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) 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。

2.2.5.3 新規の技術研究提案

2022 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、2022 年 5 月の執行委員会で 5 件、2022 年 10 月の執行委員会で 5 件の計 10 件であった。

(1) 2022 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究と採択結果

2022 年 5 月開催の執行委員会の会合において、16 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、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、61-12 温室効果ガス除去（GGR）に対するモニタリング・報告・検証（MRV）、61-07 CO₂ の地表・浅部地層への移動が引き起こす影響、61-01 クリーン・スチール：画期的な技術の環境及び技術経済的展望、61-04 エネルギー貯蔵産業における CCS 付需要調整型ガス・石炭火力発電プラントの多指標解析、61-05 新しい建築用炭素質材料に対する国際規格と試験の 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 2022 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	採択※
61-01	Clean Steel: Environmental & Technoeconomic Outlook of a Disruptive Technology (オランダ、IEAGHG による提案) 鉄鋼製造におけるプロセスと技術の現状と、新しい低炭素製造技術を調査し、2050 年ネットゼロへの経路に関する ビューを実施する。既存の高炉に対して、CCS・バイオエネルギー転炉、水素直接還元製鉄、熔融還元などの新規技術との比較解析を、技術経済評価 (TEA) と環境評価に関して行い、脱炭素加速の機会、正味排出量、コスト、技術革新、エネルギー消費に関する情報を提供する。	○
61-02	Technological Pathways to a Net Zero Emissions (NZE) Refinery (OPEC、IEAGHG による提案) ネットゼロ排出製油所を実現するため、NETs、CCUS、合成燃料生産などを含む技術経路に関する調査を実施する。現状の製油所に関する文献を調査し、ネットゼロ排出製油所の概念設計を行う。デジタル化による製油所の排出削減効果の評価を行うとともに、再エネ・燃料電池、燃料転換、燃料接触分解 (FCC) などの脱炭素化技術の特定を行う。	×
61-03	Towards Zero-emission Hydrogen Production from Coal 【再提案】(オーストラリア、IEAGHG による提案) 石炭を供給材としたブループロジェクトおよび新規技術の調査を実施。3つのプロセス構成を選択して、バイオマス併用、回収率の条件を変えて技術経済性評価・ライフサイクル評価を行い、地域・プロセスによる経済・環境・脱炭素能力・政策の違いを検討する。天然ガスを供給材とした水素製造と比較し、また、現在の化石燃料プロセスにおいて排出削減を制限する可能性のある要因を特定する。	×
61-04	Multi-metric Analysis of Dispatchable Gas and Coal Power Plants with CCS in the Energy Storage Industry 【再提案】(Equinor による提案) ネットゼロを実現するためには、再エネの間欠的な発電を補完する需給調整型発電が重要になる。CCS 火力発電と他の発電技術の相互依存性をモデル化し、システムコスト・除去率・土地利用・QALYなどを指標として、CCS・再エネのシェア・最大電力ピーク需要についての感度評価を行う。いくつかの地域におけるケーススタディーを実施し、相互依存性のモデリングの実証を行う。	○
61-05	International Standards and Testing for Novel Carbonaceous Building Materials 【再提案】(米国による提案) CO ₂ を原料とする新しい建設材料が建設セクターの市場にどのように浸透するかを分析し、必要な研究を特定する。	○
61-06	Use of Composite Materials in CO₂ Transport and Storage 【再提案】(Equinor による提案) CO ₂ 地下貯留の圧入井や輸送用パイプラインに関して、耐腐食性・重量・コストに優れた複合素材の利用可能性について検討する。文献調査により、現在使用可能な複合素材の ビュー、圧入・輸送中の温度・圧力条件の CO ₂ に複合素材が暴露された場合の知見を特定、CO ₂ による複合素材の破壊モードと長期間における化学的・物理的影響について調査を実施する。	×

○：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

表 2.2.5.3-1 2022 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案	採択※
61-07	Consequences of CO₂ Migration to the Surface or the Shallow Subsurface (Equinor、Shell、ノルウェーによる提案) 地下貯留された CO ₂ の地表や飲料水を含む浅部地層への漏洩が、環境・健康、および CCS による気候変動緩和目標に与える影響に関する調査を実施する。自然現象で発生した漏洩による観測事例を含め、CO ₂ 漏洩の速度・規模・期間と、発生する影響との関係を評価する。	○
61-08	Current State of Micro/Nano Sensing Capabilities in the Subsurface 【再提案】(米国による提案) CO ₂ 貯留のオペレーションの改善とリスク低減を念頭に、マイクロセンサーやナノセンサーの現状と研究中的の新しい概念を調査する。またこうしたセンサーの小型化、製造、遠隔地での利用、電源など、開発や利用における技術的課題、また短期的に期待できるブレークスルーを特定。	×
61-09	Review of Current Efforts to Improve Subsurface Modeling and Predictive Capacities Through Better Accounting of Heterogeneity and Geologic Variability 【再提案】(米国による提案) 貯留層のモデリング向けのインプットを地層内の不均質性や地質的なばらつきを考慮して改善する取り組みとそれによるモデルの精度向上の程度をレビューする。	×
61-10	Large-scale Storage Site Caprock Integrity 【再提案】(フランス、IEAGHG による提案) 遮蔽層の健全性に関し、IEAGHG による関連報告書の発行後 8 年間の進展をレビューする。遮蔽層の健全性、CO ₂ 漏洩を検知するためのモニタリングとモデリングの効果、モニタリングへの要求事項を大規模な遮蔽層や実験データ、フィールド実証からの事例、ケーススタディーなどに基づいて評価する。	×
61-11	Roadmap of Electrolytic Hydrogen Production Technologies from Renewables (IEAGHG による提案) 水の電気分解による水素生産に関して、チリ・オーストラリア・中東におけるハイブリッド（風力/太陽光）発電、バルト海における風力発電、北アフリカにおける太陽光発電の 5 つのケースについて、技術経済評価を実施する。また、水素の供給に必要な大規模貯蔵・輸送インフラと、水素生産地域における水使用と消費地域における水の排出に関する社会的影響を評価する。	×
61-12	Monitoring, Reporting and Verification (MRV) for Greenhouse Gas Removals (GGR) (IEAGHG による提案) BECCS、DACCS、植林・森林再生、風化促進、土壌炭素貯留・バイオ炭の各 GGR に対して、炭素除去効果と効率に関する比較評価を実施するとともに、コスト・生物多様性・SDGs などの基準について検討を行う。また、各 GGR に対する MRV（モニタリング・報告・検証）の現状を調査し、最適なスキームを提案する。	○
61-13	Impacts of Climate Change on Low-Carbon Energy Systems 【再提案】(IEAGHG 等による提案) 気候変動や異常気象がもたらし得る影響について、エネルギー需要パターンやエネルギー供給システム、CCS の回収・輸送・貯留の各チェーン、風力、太陽光、水力といった他の低炭素エネルギー技術を対象とした文献調査する。調査結果を基に、各低炭素エネルギー技術のレジリエンス(復元性)の比較や影響を緩和するための方策(例:立地)を評価する。	×

○：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

表 2.2.5.3-1 2022 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案	採択※
61-14	Sustainable Regional Deployment of Bio-CCS/BECCS: Case Study of France【再提案】 （CLUB CO ₂ 、フランスによる提案） フランスの発電・産業・WtE・水処理における BECCS のケーススタディーを実施し、土地・水利用や生態多様性などの持続可能性基準における普及規模評価、LCA、TEA を実施する。バイオマスプラントにおける CCS の有無・追設の場合で回避あるいは削減できる排出を評価し、プロセス毎の CO ₂ 除去効率に関して比較検討する。また、持続可能性基準におけるトレードオフを検討し、BECCS の市場インセンティブについての提案を行う。	×
61-15	An Assessment of the Market Enablement Potential Usage of Captured Carbon Dioxide Resulting in Permanent Abatement【再提案】 英国による提案 CCU の技術的・経済的ポテンシャルを調査する。セメントなどの各 CCU 技術の CO ₂ 除去効率に関して永久固定あるいは一時保持を考慮した評価を行い、最適な MRV について CCS 地下貯留の場合と比較検討する。CCU・CCS 兼用サイトに関してパイプライン設置などの技術的実現可能性を考察する。また、CCU 普及を阻害する市場要因の特定、DEVEX/CAPEX/OPEX などのコスト評価、CCU 市場を可能にする長期収益補助などの政府サポートに関して検討を行う。	×
61-16	Modular and Mobile CO₂ Capture in Distributed Systems for Blue Hydrogen Production in Oil Production Sites【再提案】 （OPEC による提案） 石油・ガスからのブルー水素生産施設における、モジュール型移動式 CO ₂ 回収の技術的・経済的実現可能性の検討を、地域毎の CO ₂ ・水素の輸送・供給網に関する評価を含めて行う。文献調査により、モジュール型移動式 CO ₂ 回収のプロジェクト・設備・サプライヤー、CO ₂ ・水素の輸送に関する現状を特定する。水素供給網と CO ₂ 輸送・貯留をモデル化して石油精製所や天然ガス集積設備など異なるサイトでのケーススタディーを実施し、技術経済性評価を行う。	×

○：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

(2) 2022 年 10 月の執行委員会へ提案された技術研究と採択結果

2022 年 10 月開催の執行委員会の会合において、15 件の技術研究テーマ案が提案された。このうち、10 件が新規提案であり、5 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、62-4 低炭素水素製造を基にした再生可能エネルギーからの電解水素製造技術における比較研究、62-13 CCS マーケットモデル・グローバルスクリーニング、62-06 減退油ガス田から CO₂ 貯留への移行に関する管理、62-09 シール有効性のレビュー、62-12 DACCS の価値、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 2022 年 10 月の執行委員会へ提案された技術研究

No.	技術研究提案	採択※
62-01	Technological Pathways to a Net Zero Emissions (NZE) Refinery 【再提案】(OPEC、IEAGHG による提案) ネットゼロ排出製油所を実現するため、NETs、CCUS、合成燃料生産などを含む技術経路に関する調査を実施する。現状の製油所に関する文献を調査し、ネットゼロ排出製油所の概念設計を行う。デジタル化による製油所の排出削減効果の評価を行うとともに、再エネ・燃料電池、燃料転換、燃料接触分解 (FCC) などの脱炭素化技術の特定を行う。	×
62-02	The Effects of (Gas Grid) Hydrogen Blending on the Operation of the Capture Unit (UK による提案) ガスタービン (CCGT) において、天然ガス単体を燃焼させるよりも、水素単体ないし水素と天然ガス混合物で燃焼させた場合、低炭素となるとともに水の排出も増加する。そのため CCGT ユニットの設計を変える必要がある。本提案は、水素含有量による CCGT ユニットや回収プラントの性能による燃焼ガスの特性変化の影響を評価する。さらに水素・天然混合ガスの水素含有量に基づく、CCGT のオペレーション上の影響を検討し、CAPEX などの算定をする。	×
62-03	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) 低熱量排ガスにおける低炭素利用を促進させるため、酸素燃料燃焼による最新の CCGT 発電の技術・経済性を評価する。また、プロセスガスの最先端自己熱改質 (ATR) の技術経済性パラメーターを、アミンや PSA など CO ₂ 回収オプションの技術経済性評価と組み合わせて、検討する。	×

○：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作案されたことのあるテーマ

表 2.2.5.3-2 2022 年 10 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案	採択※
62-04	Comparative Study on Electrolytic Hydrogen Production Technologies from Renewables with Low-carbon Hydrogen Production Pathways (IEAGHG による提案) 同機関は再生可能エネルギーからの水素製造の技術、コスト、環境影響評価を実施しており、TRL(6-9)レベルで、低炭素水素のスタディーと同様の仮定で電解水素の生産のシナリオを策定する。具体的なスコープとして、特定の技術の TRL レベルでの電解水素製造技術の課題をビューし、最も費用効果の高い製造技術の検討、大規模な水素製造の需要供給や水の放出に関わる社会・環境的な影響評価、生産物の輸送や漏洩、CCS を伴う E-SMR などとのコストや環境影響を比較する。	○
62-05	Modular and Mobile CO₂ Capture in Distributed Systems for Blue Hydrogen Production in Oil Production Sites 【再提案】 (OPEC による提案) 石油・ガスからのブルー水素生産施設における、モジュール型移動式 CO ₂ 回収の技術的・経済的実現可能性の検討を、地域毎の CO ₂ ・水素の輸送・供給網に関する評価を含めて行う。文献調査により、モジュール型移動式 CO ₂ 回収のプロジェクト・設備・サプライヤー、CO ₂ ・水素の輸送に関する現状を特定する。水素供給網と CO ₂ 輸送・貯留をモデル化して石油精製所や天然ガス集積設備など異なるサイトでのケーススタディーを実施し、技術経済性評価を行う。	×
62-06	Managing the Transition of Depleted O&G Fields to CO₂ Storage (Shell による提案) 枯渇油ガス田は CCS サイトとして、主要リスクの低減が図られるため、有力な候補となる。北海のように多数の油ガス田の存在、CO ₂ 排出源とも近く、インフラが整備されていることから、CCS 対象として有望エリアである。しかしながら、EOR/EGR から移行する最適時期、所有移転に伴う補償や責任などや、技術移転も課題となる。検討ケースとして、英国の CCUS クラスタプロジェクト、Liverpool Bay/ Endurance を挙げ、最適な移行の利点と課題を提案する。	○
62-07	Use of Composite Materials in CO₂ Transport and Storage 【再提案】 (Equinor による提案) CO ₂ 地下貯留の圧入井や輸送用パイプラインに関して、耐腐食性・重量・コストに優れた複合素材の利用可能性について検討する。文献調査により、現在使用可能な複合素材のビュー、圧入・輸送中の温度・圧力条件の CO ₂ に複合素材が暴露された場合の知見を特定、CO ₂ による複合素材の破壊モードと長期間における化学的・物理的影響について調査を実施する。	×

○：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

表 2.2.5.3-2 2022 年 10 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案	採択※
62-08	Review of Monitoring Techniques for Basalt Storage of CO (IEAGHG による提案) 通常の CCS 貯留対象層は浸透性の高い貯留層(砂岩・炭酸塩岩)と、遮蔽層(泥岩)が存在する堆積盆内にあるが、一方で地化学反応や鉱物化の異なる玄武岩への CO ₂ 貯留に関心が高まっている。これは玄武岩貯留特性における鉱物化作用や、拡散のスピードが速く、モニタリングにかかる時間やコストを抑えることができることが想定されているからである。本スタディーでは玄武岩貯留の既存モニタリングを検証し、さらに有用なツールがあるかどうか検討を加え、モニタリングの規定変更等が必要かどうか、評価を実施する。	×
62-09	Seal Integrity Review (IEAGHG、Equinor による提案) 通常の油ガス田は遮蔽が有効に機能しているが、CCS 対象が拡大し、深部塩水帯水層も対象とされ、遮蔽層の有効性の評価が難しい。圧入によるモニタリング技術の進歩により、断層の安定性を推測することができるようになってきているが、断層の力学特性を明確にするのは依然課題である。本スタディーでは最近のキャップロックの有効性に関する研究事例を含め、ここ 10-12 年間の ビューを行い、遮蔽性を評価するモニタリングの手法も調査する。また数百平方キロメートルの大規模なキャップロック・貯留層のジオメカシミュレーションを行い、異なるスケールでの比較をし、事例と照らし合わせる。	○
62-10	Sustainable Regional Deployment of Bio CCS/BECCS Case Study of France 【再提案】 (フランスによる提案) フランスの発電・産業・WtE・水処理における BECCS のケーススタディーを実施し、土地・水利用や生態多様性などの持続可能性基準における普及規模評価、LCA、TEA を実施する。バイオマスプラントにおける CCS の有無・追設の場合で回避あるいは削減できる排出を評価し、プロセス毎の CO ₂ 除去効率に関して比較検討する。また、持続可能性基準におけるトレードオフを検討し、BECCS の市場インセンティブについての提案を行う。	×
62-11	An Assessment of the Market Enablement Potential Usage of Captured Carbon Dioxide Resulting in Permanent Abatement 【再提案】 (英国による提案) CCU の技術的・経済的ポテンシャルを調査する。セメントなどの各 CCU 技術の CO ₂ 除去効率に関して永久固定あるいは一時保持を考慮した評価を行い、最適な MRV について CCS 地下貯留の場合と比較検討する。CCU・CCS 兼用サイトに関してパイプライン設置などの技術的実現可能性を考察する。また、CCU 普及を阻害する市場要因の特定、DEVEX/CAPEX/OPEX などのコスト評価、CCU 市場を可能にする長期収益補助などの政府サポートに関して検討を行う。	×

○：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

表 2.2.5.3-2 2022 年 10 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案	採択※
62-12	The Value of Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS) (IEAGHG による提案) DACCS は他の CO₂ 除去法よりコスト高とされるが、他の GGR と比べ、土地面積が小さく、水の消費量が少なく、スケール変更が容易であるといった利点もある。本スタディーでは DACCS に関わる土地の利用面積を他のエネルギーソースと比べ、DACCS の効率性、時間、耐久性を纏めることとする。また他の側面として、コストパフォーマンス、生物環境影響、必要な CO₂ 貯留量、SDGs との関りなども議論する。	○
62-13	Market Models for CCS, a Global Screening (スイスによる提案) CCS 事業がより進んだ国(米国、カナダ、ノルウェーなど)は、政策、規制、インセンティブに違いがありながらも、回収施設、パイプラインインフラ、貯留サイトの知識・経験が豊富であり、マーケットとしての CCS も進んでいる。本調査の目的は CCS の現行(および計画中)のマーケットモデルを、グローバルに選別し、世界の CCS 政策が CCS プロセスチェーンにどのように役立っていったかを示す。また、過去に成功した他の領域(電気通信、電気など)とマーケットモデルを比較する。	○
62-14	Review of the Carbon Capture, Storage and Removal Taxonomy (Drax 社による提案) 二酸化炭素の分離、回収、貯留に関わる技術は幅広く、たとえば CDR 技術をとっても、"engineered (DACCS, BECCS)"と、"nature-based" (植林)とに大別されるが、実際には"hybrid"技術も存在する。それぞれの技術を定義するため、技術の分類、技術用語などを ビューし、分類法の評価を行い、課題を抽出する。	×
62-15	Analysis of Carbon Offsets via DAC Versus Point-source Carbon Capture for Peaking, Low-capacity Factor Power Generation Assets (Southern Company による提案) PSCCS (point-source carbon capture and storage)は、低出力発電などの場合、普及が難しいとされている。ただし DACCS のコストは、PSCCS のコストをほぼ一桁上回っているとの報告があるが、どのような条件で PSCCS がより有効なのか、PSCCS Plant の形式やタイプによる比較検討する。	×

○：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

(3) 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究

2023 年 5 月の執行委員会会合に向けた 16 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。

表 2.2.5.3-3 2023 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
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、CO₂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 hydrogen blending on the operation of the capture unit in gas turbine-based electricity generation 【再提案】(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 【再提案】(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、圧力スイング吸着 (PSA)、低温分離のような CO₂ 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 CO₂ 回収オプションの技術経済的評価と組み合わせで検討する。
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、CO₂ 貯留サイトの位置なども検討する。

【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

表 2.2.5.3-3 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案
63-05	A critical study on Waste to low carbon (CCS-abated) 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) などがあり、開発段階にある。本スタディーでは、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。ロングシップ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を行う。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。

【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

表 2.2.5.3-3 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案
63-09	Review of CO₂ storage in basalt, risks and monitoring 【再提案】 (Equinor と IEAGHG による提案) 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 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 【再提案】 (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 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 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 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。

表 2.2.5.3-3 2023 年 5 月の執行委員会へ提案された技術研究（続き）

No.	技術研究提案
63-13	Comparative efficiencies and pragmatic scale of deployment 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は、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？

【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 2022 年度の実績と 2023 年度以降の予定を以下にまとめる。2022 年度の実績は、国際学会として、第 2 回ネガティブ CO₂ 排出会議がスウェーデンで、第 16 回温室効果ガス制御技術国際会議がフランス・Lyon で開催された。サマースクール 2020 は 2022 年に延期され、Bandung 工科大学で対面開催された。2023 年度には、海域 CO₂ 地下貯留ワークショップが計画されている。

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 2022 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 2022 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 2 回ネガティブ CO ₂ 排出会議	2022 年 6 月 14 日～17 日	スウェーデ ン Gothenburg	(1)
	第 16 回温室効果ガス 制 御 技 術 国 際 会 議 (GHGT-16)	2022 年 10 月 22 日～27 日	フランス Lyon	(2)
ワー ク ショ ッ プ	第 5 回海域 CO ₂ 地下 貯留ワークショップ	2022 年 5 月 19 日～20 日	米国 New Orleans	(3)
その他	2022 年 CCS サマース クール	2022 年 11 月 27 日～12 月 4 日	インドネシ ア Bandung	(4)

(1) 第 2 回ネガティブ CO₂ 排出会議

スウェーデン・Gothenburg の Chalmers 大学にて、6 月 14 日～17 日開催された。本課題の背景として、気候モデルに基づく大規模なネガティブ CO₂ 排出が不可欠とされるが、不確実性も高く、ネガティブ CO₂ 排出について、より深い理解が必要とされるためである。新型コロナウイルスの問題のため延期となっており、2018 年第一回目以来の開催であり、直接参加者は約 300 名で、バーチャル参加者は約 50 名であった。会議での主な内容は、BECCS、DACCS、海洋アルカリ化などのテーマを含む多様なネガティブ CO₂ 排出技術、気候モデル、気候政策・インセンティブに関してであった。会議の内容に関しては、2022 年度の発行された報告書内（2.2.5.1 (11)）に記述した。

(2) 第 16 回温室効果ガス制御技術国際会議（GHGT-16）

新型コロナ感染の問題のため、前回のアブダビ開催の GHGT-15 はオンライン形式であったが、今回の GHGT-16 は対面にて 10 月 23 日～27 日にフランス Club CO₂ と共催で行

われた。応募のあった 900 のアブストラクトから、355 件の口頭発表と 350 件のポスター発表が、71 セッションにて行われた。参加登録者数は約 1200 名。今回のポスター発表から電子フォーマットが採用されて、紙媒体は廃止された。2 つの Site Visit が行われ、一つは Clermont-Ferrand に近い Limagne d'Allier 堆積盆内で、地下から自然に CO₂ が出ているサイトで、モニタリングを含め地域環境の影響を観察した。もう一つは IFPEN-Lyon で CO₂ を回収する試験設備見学とセメント工場から排出される CO₂ を藻類に吸着させる CCU 事業を見学した。

次回 GHGT-17 は 2024 年 10 月に、カナダ・Calgary で開催される予定である。

(3) 第 5 回海域 CO₂ 地下貯留ワークショップ

5 月 19 日から 20 日に、米国・New Orleans で経済地質学研究所と共催され、直接参加者は総勢約 50 名、オンライン参加者は約 120 名で、海域の CCS の許可および規制のため米国規制当局からの参加もあった。

(4) 2022 年サマースクール

2020 年にサマースクールの開催がインドネシア・Bandung で予定されていたが、新型コロナウイルスの影響で実開催ができなくなり、バンドン工科大学が、IEAGHG の支援の下で、バーチャル CCS コースを 2021 年 7 月 26～8 月 6 日に開催した。その後ビザの手続きで開催が遅れたものの、第 4 回 IEAGHG 国際サマースクールが、11 月 27 日から 12 月 4 日まで Bandung 工科大学で対面実開催された。参加学生は総勢 44 名で、そのうち 15 名はインドネシア以外の国際学生であった。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講義、インターラクティブワークショップ、野外講習であった。スクールを通じた優秀学生賞には、ノルウェーとオランダの学生が選出された。スクールの講師は、ボランティアで、大学教官、CO₂ 関連調査機関、石油メジャーなどから派遣され、日本では J Power から参加した。

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 2023 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
国際学会	第 7 回燃焼後回収会議 (PCCC7)	2023 年 9 月 25 日～27 日	米国 Pittsburgh
	第 3 回ネガティブ CO ₂ 排出 会議	2024 年夏季	英国 Oxford
ワークシ ョップ	第 6 回海城 CO ₂ 地下貯留 ワークショップ	2023 年 9 月	スコットランド

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 61 回執行委員会 (2022 年 5 月)

① IPCC ワーキンググループ (WG) III 第 6 次報告書における CCUS の取り扱い

IPCC の WGIII による第 6 次報告書は、65 か国の 278 名が著者として名を連ねている。引用された科学論文は 18,000 件以上であり、ビューコメントは 59,212 件に及んだ。それらの概要は以下である。

a) CCS、CCUS

- CCS は CO₂ 地中貯留が可能な地域であれば、大規模な化石燃料発電や産業排出源からの CO₂ 排出を削減するための選択肢の一つである。
- 現在の CCS の普及率は、1.5 度シナリオや 2 度シナリオによるモデル化における普及率よりも大幅に低い。温暖化を 1.5 度、ないし 2 度に制限すれば、化石燃料関連のインフラストラクチャーや未使用の化石燃料資源など、化石燃料関連の資産を座礁化することになる。座礁化資産の経済的影響は数兆ドルに及ぶ可能性がある。CCS は化石燃料をより長く使えるようにし、資産の座礁化の可能性を低減し得る。座礁化資産からの富の喪失は、金融市場の安定性にリスクをもたらし、炭化水素に依存した経済への収益を低減させて、マクロ経済の安定性や公正な移行の可能性に影響を与える。
- シナリオ分析によれば、世界の石炭火力、ガス火力に CO₂ 回収がない場合、その見込まれる寿命よりもそれぞれ 23 年と 17 年、早期に廃炉することが必要となる。
- CCS の導入は、現在、技術的、経済的、組織的、生態・環境的、社会文化的な障壁に直面している。
- CDR と CCS は土地と水の甚大になるトレードオフを生み出し得る。大規模な CDR または CCS の普及が、開発目標と矛盾しないためには、水・食料システムへの影響を低減する努力が必要となる。CO₂ 回収の水への影響は、戦略的に管理することができる。
- 大気汚染の軽減といった CCS に伴ういくつかの SDG の相乗効果が報告されている。

b) CDR

- 植林や土壌管理による CO₂ の除去・貯留は、人間や自然による攪乱により逆転現象が発生する可能性があり、それは気候変動に影響を与えることになる。一方、陸上や海

域の貯留層に貯留された CO₂ やバイオ炭内の炭素には、こうした逆転現象の可能性が低い。

- CDR 技術の普及による生態系、生物多様性、人類への影響、リスク、便益は、その手法、サイトに固有な状況、実施状況と規模次第で大きく変わってくる。
- BECCS やバイオ炭のための植林やバイオマス植物の生産は、その導入が低質の場合、生物多様性、食料、水の安全性、地域の生活手段、原住民の権利などの社会経済的、環境的な影響に悪影響を与えかねない。
- 気温上昇を 1.5/2°C 以内に抑えられそうなシナリオは、全てのセクターと地域にて大規模で直接的な排出削減を実施したうえで、なお残る GHG 排出に対応するために一定規模の CDR を必要とする。こうしたシナリオにおける CDR の選択肢は、ほぼ BECCS、植林、DACCS に限られている。
- 気温上昇を 1.5/2°C 以内に抑えられそうなシナリオにおいて、BECCS の 2050 における年間 CO₂ 削減量は 2.75 (0.52–9.45) Gt、土地の管理（植林、森林再生を含む）による正味の CO₂ 除去が 2.98 (0.23–6.38) Gt、DACCS が 0.02 (0–1.74) Gt となっている。

② IEA の動向

2021 年で約 100 件の CCUS プロジェクトが発表されたが、2022 年は Q1 だけで約 30 件の CCUS プロジェクトの発表が行われ、CCUS に関するモメンタム（勢い）は維持されている。DAC に関しては、ヨーロッパと北米において、現在 18 のプラントが稼働中であり、再エネあるいは低コスト燃料の調達が可能であり、潜在的な地下貯留資源へのアクセスが可能な地域において、DAC プロジェクトの機会があると示された。

CCUS 関連の報告書として、Energy Technology Perspective 2022 が 2022 年 Q4 にリリースされる予定である。CCUS ハンドブックは、CCUS に関する法律と規制枠組みに関する内容として、今年発刊される（2022 年 7 月発刊）。

③ その他

- インドネシアにおいて開催される G20 を機に、インドネシア政府のネットゼロ・ロードマップに対するインプットを実施し、G20 CCUS ワークショップの開催を支援した。また、インド政府と CCUS に関する協力を進めており、CCUS ロードマップの策定やワークショップの開催を支援している。
- ノルウェーから Longship に関するアップデートがあり、廃棄物発電施設の Fortum Oslo Varme に対する第 3 者による拠出が決定した。これにより、ノルウェー政府の支援条件が満たされたことになり、具体的な支援策に関する政府との交渉に移行する。
- メンバーである Exxon Mobil から活動報告があった。上流と下流 (Product Solutions) のビジネスグループに加えて、新たに Low Carbon Solutions グループが設立された。このグループは、CCS、水素、バイオ燃料を担当し、150 億ドル以上を低排出ビジネスに出資する。CCS に関しては、2040 年に 100Mtpa を回収する Houston Hub を

2027年に稼働させる。また、ワイオミング州の Labarge CCS プロジェクトの回収容量を 7~8Mta に拡張するために 4 億ドルを投資する。最終投資判断は 2022 年 2 月に行われ、2025 年の稼働を予定している。

(2) 第 62 回執行委員会 (2022 年 10 月)

① UNFCCC (United Nations Climate Change)

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 2020 年で、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 (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)、3 カ国が CCS を含む政策を示唆している (英国、EU、インドネシア)。

② COP 27

同会合は 11 月 6~18 日にエジプト Sharm El-Sheikh で開催され、IEAGHG は UNFCCC サイドイベントとして、テキサス大学、CCSA、国際 CCS ナレッジセンターなどで行う。今回当方のサイドイベントは「アフリカにおける CCS」をテーマに、11 月 10 日に開催予定。

③ IPCC レポート

IPCC は 2022 年 4 月 4 日第 3 ワーキンググループ (WGIII) の第 6 次評価報告書、「気候変動 2022 年：気候変動の緩和」を承認した。第 6 次評価報告書最終版は、新型コロナウイルスの影響で遅れ、10 月に発刊される予定であったが、さらに 2023 年 3 月頃にずれこむ見込み。

④ IEA の動向

- IEA では最近 CCUS Handbook を発刊し ([Legal and Regulatory Frameworks for CCUS – An IEA CCUS Handbook](#))、CCUS の法規制枠組みを総括し、政策・法律立案者には有益である。Handbook の内容としては、25 の優先事項を設け、グローバルケーススタディーも行って、検証している。各国の法規制を調べると、油ガス法や鉱山法の法規制がベースとなっている国もある。CCUS の展開に関する課題として、規制の適用範囲の定義、環境影響評価、安全で確実な貯留、長期貯留の責任、国境を超える問題、CCUS ハブの促進などがある。
- 第 84 回”IEA Working Party Fossil Energy (WPFE)” を 7 月 6-7 日にオンライン開催。WPFE は 2022 年に 2023 年から 2025 年にかけての戦略を更新し、改訂された戦略の草案が発表された。その内容は IEAGHG の関心分野をさらに焦点を絞ったものであり、特に CO₂ 除去を含む炭素管理技術に重点が置かれている。この草案は CERT により今秋に承認される予定である。

- IEA DAC 報告書が発表され、この報告書には IEAGHG からのインプットと ビューが含まれている。鉄鋼とセメントに焦点をあてた重工業に関する IEA 報告書は、G7 議長国であるドイツから要請され、エネルギーと気候に関する G7 コミュニケに反映された。
- IEA の World Energy Investment は、特にアジアにおけるエネルギー安全保障への懸念から、石炭需要が増加すると予測。また、太陽光発電、風力発電、電気自動車のコストは、需要増による低減と、必要な重要鉱物（シリコン、金属、鉄、リチウム）の価格上昇との相殺で横ばいになっているとした。

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、2022 年 4 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、9 月に米国・Pittsburgh で開催された同定例会合と、その会合後に CEM13 と共催した GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) の CCUS に関する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うなどを行った。

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。

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 との協力の議論をここ 1-2 年継続してきた。その結果、今次の CEM13 において正式な協力合意の発表に至ることとなった。

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。

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 2022 年 4 月にナイジェリアが加わり、日本を含む 13 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	

※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

- 2022 年中間会合：2022 年 4 月 6 日、インド・New Delhi
- 2023 年年次会合：2022 年 9 月 21 日、米国・Pittsburgh

2.3.3.2 今後の会合予定

- 2023 年年次会合：2022 年 7 月 21-22 日、インド・Goa
- 2023 年年次会合：日程・場所未定

2.3.4 CEM CCUS イニシアティブの動向

2.3.4.1 2022 年 4 月のウェブ会合の概要

CCUS イニシアティブ会合が、2022 年 4 月 26 日にウェブ形式で開催された。CCUS イニシアティブは金融セクターを含む産業界との協力を重視している。現状では、金融セクターと石油セクター（OGCI）との協力を推進しており、セメント業界（GCCA）、鉄鋼業界（Worldsteel）とも協力の方法を模索している。

まず、リード国のひとつであり、CEM13 の主催国でもある米国より、CCUS イニシアティブの概要と方針について説明があり、続いて CEM13 へ向けた以下の 4 つの活動が示された。

- ①産業セクターとの協力
- ②CO₂貯留ポテンシャル調査の促進
- ③国際的な CCUS 基金
- ④DAC と BECCS の促進。

その後、グローバルセメント・コンクリート協会（GCCA）から炭素中立化方針と協力について、OGCI の活動と貯留資源カタログについて、ADB・世銀の CCS 基金について、報告と議論が行われた。最後に、産業脱炭素イニシアティブ（IDDI）など他の CEM ワークストリームとの協力に関する意見交換が行われた。それぞれ討議内容を記載する。

(1) GCCA の炭素中立化方針に関し

セメントセクターの特徴は、事業が世界中に広がっており、各地域に特化した産業であることである。また、途上国においてはビルやインフラ建設による需要の増加し、セメントの需要が今後も継続すると考えられている。GCCA の 2050 年におけるネットゼロ目標に対して、CCUS は 36%と最大の寄与を行うと想定されており、2030 年までにセメントセクターにおける 10 件の商用スケールの CCUS プロジェクトを実施するとしている。セメントの CCUS に係る規制、インセンティブ、ファイナンス、インフラストラクチャーなどにおける課題のマッピングを行う上において、CCUS イニシアティブとの協力が重要であるとの考えが示された。5 月までに協力合意書を最終化し、CEM13 において発表することを予定していると表明があった。

カナダ代表からカナダ国内のセメント産業におけるロードマップにおいても、CCUS が重要な位置付けにあるとの報告があり、世銀、OGCI と共に、GCCA との協力を支持する意見が述べられた。また IDDI からは、今回のセメントセクターの炭素中立化方針は有益な情報であり、CCUS イニシアティブを含めた協力の機会を検討したいとの発言があった。

GCCA からタイ、エジプト、インド、コロンビア、モロッコなど多くの新興国における、セメントセクターの脱炭素化ロードマップの策定を支援する働きかけを行って いるとの報告があった。

カナダ代表から、コンクリートは CO₂固定化などの新しい技術により、排出削減の可能

性があることが指摘された。

(2) OGCI のハブサイト特定と貯留資源カタログ

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。インドにおいては、30 カ所の有望なハブ候補地の特定と、63Gt（準商用としては 18Gt）の潜在的な地下貯留量を特定した。

インドから、CCU、特にメタノールに対する取り組み強化の要望が述べられたが、メンバーからは CO₂ 変換に必要なエネルギー量に関する課題と CO₂ 削減量の規模に関する CCS の優位性が強調された。

フィンランドから€10 億相当の CCU プロジェクトが計画されており、Neste Porvoo 精製所においてブルー水素製造の CCS プロジェクトがあることが報告された。

(3) CCUS 基金の現状に関して ADB、世銀との議論

ADB、世銀は CCS 信託資金を運営し、CCS プロジェクトへの支援により途上国における CCS の普及に貢献してきたが、資金消化により ADB、世銀の CCS 信託基金は、それぞれ 2022 年末と 2023 年末に終了となる。そのため、これら CCS 信託基金への資金の補充が大きな課題となっている。

ナイジェリアの産業部門の脱炭素化推進など途上国における世銀の支援が、CCS の普及に重要な役割を果たしており、米国、カナダからは CCS 信託基金の補充への賛意が表明された。

IEAGHG から CCS 信託基金は発展途上国における唯一の CCS に対する支援方法であり、今後の世界的な CCS 普及において必要不可欠であるという意見が述べられた。

オランダ代表から、OECD において CCUS に関する輸出信用の条件が厳格化されるという情報が提供された。これにより、途上国へ CCS 設備の輸出が困難になり、CCS 普及の阻害要因となる可能性があるため、動向を注視すべきであるとの認識が共有された。

(4) 他の CEM ワークストリームとの協力に関する意見交換

国連産業開発機構（UNIDO）から、IDDI の取り組みについての報告があった。IDDI では、脱炭素化スチールやコンクリートに関する規格化と、これらの素材を普及させるためのグリーン公共調達に関する提言を行っている。グリーン公共調達に関する活動は CEM キャンペーンである GPP（Green Public Procurement）を通して実施されている。

CCUS イニシアティブからセメントの 60%は公共による使用であり、取り組みは重要であるとの認識が示された。また、IEAGHG ではビルディング素材における CO₂ 利用に関する国際基準に取り組んでおり、協力の申し出があった。

2.3.4.2 2022年9月の米国・Pittsburg 会合の概要

CCUS イニシアティブ会合が、2022年9月20日に米国・Pittsburgh にてハイブリッド形式で開催された。

CCUS イニシアティブは金融セクターを含む産業界との協力を重視している。金融セクターと石油セクター（OGCI）との協力を推進しており、近年セメント業界（GCCA）とも協力の方法を模索し、今回の CEM-13 で GCCA との連携が宣言された。

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。今後も関連する情報交換や議論を CCUS イニシアティブと OGCI とで継続していく。

CEM CCUS と OGCI の今後の協力案として、①OGCI による CCUS ハブ評価に基づく協力の模索の継続、②CCUS 普及に向けた政策的インセンティブ（パリ協定 6 条下の制度を含む）に関する、メンバー国、OGCI に金融機関を加えた対話、③DAC、BECCS という CDR にかかる対話が挙げられた。この方向で活動していくことになる。

GCCA（Global Cement and Concrete Association）が 2050 年に炭素中立を実現するためのロードマップを 2021 年に公表した。また 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がある。炭素中立に向けて CCUS は重要であり、CEM CCUS との協力の模索を継続してきた。その結果、今次の CEM13 において正式な協力合意の発表に至ることとなった。2022 年 3 月にワークショップが開催され、各国のセメントセクターの CCS の取り組み状況（補助金、グリーン調達、カーボンマーケット）について議論を行った。

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された。各国の報告の概要を以下にまとめる。

ー 豪州

2021 年 10 月に 2050 年までのネットゼロ排出を公約し、さらに本年 9 月 5 日に法案化された。5 千万豪ドルの CCUS 基金の創設に関し現在手続き中である。また 2 億 5 千万豪ドルのハブ・技術プログラムの募集を締め切ったが、まだ決定は成されていない。2021 年の CCS 対象鉱区の落札は 5 つあり（INPEX, Woodside, Total, Santos）、現在次のリリース候補が検討されており、本年 12 月にスケジュール等が示される。Santos が進めている Moomba CCS Hub Project は FID が完了し、2024 年にオペレーションが開始される。

－ 日本

長期目標として、2050 年までのネットゼロ排出、2030 年の 2013 年比での排出目標を 46%減とする。ハイライトとして、CCUS ビジネス環境を整えるため、CCS 長期ロードマップ策定の中間総括を行い、JOGMEC 法改定による CCS 支援、法制度・経済性検討に係る 2 つのワーキング GP を立ち上げた。苫小牧実証は圧入が終了し、圧入後のモニタリングを実施。アジア CCUS ネットワークを通し、域内の CCUS の活性化を図っている。

－ 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 が言及された。SINOPEC の勝利油田で CCUS Project が始動。電力セクターを中心とした排出権取引(CCETT)が正式に開始。今後、いくつかの CCUS ハブ事業として、OGCI&CNPC XinJiang、CNOOC Daya Bay、セメント CCUS (Hailu 社・安徽省 / Jinyu 社・河北省)、鉄鋼 CCUS (Baogang 社/HBIS 社)、DuaHua 石油新疆水素 CCUS が計画されている。

－ 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。

－ サウジアラビア

2060 年までのネットゼロ排出を公約した Uthmaniyah での CO₂-EOR と Jubail での CO₂ 利用という 2 つの CCUS プロジェクトを実施。水素 CCUS 事業の戦略構築中。

－ 南アフリカ

CCUS パイロットの準備を進め、2023/24 にはファイナライズさせる予定。CO₂ 貯留は海域が中心になるが、玄武岩貯留も想定している。

－ ナイジェリア

4 月に正式メンバーとなり初参加。2060 年までのネットゼロ排出を宣言。2050 年までに 50%削減。アフリカでの大産油国であるが、まだ CCUS の実績なく、法制度や経済性に関する検討を実施中。

－ 欧州委員会

EU 域内で大規模な CCUS プロジェクトは稼働していない。イノベーション基金の選定では、順次 CCUS 事業が採択され、現在 10 程度に及ぶ。

- ノルウェー

現在稼働中の CCUS プロジェクトは、Sleipner (100 万トン/年)、Snohvit (80 万トン/年) であり、2024 年 Longship (Norcem セメントプラント、Celsio 廃棄物プラントでの回収) と、Northern Light (輸送・貯留) がフル稼働する。CCS 貯留に関わる 2 つの探鉱ライセンスが、北海とバレンツ海で実施される予定。

- オランダ

政府が産業 CCS のインセンティブとして導入した SDE++ の入札の結果、Porthos の 4 排出源が落札した。アンモニア肥料工場の Yara からの CO₂ の 80 万トンと同国で回収・液化し、ノルウェー領北海に貯留される予定。Aramis プロジェクトが 2027 年の稼働を計画している。

- 英国

CCUS クラスターをインフラストラクチャー基金と産業 CCUS への支援により推進している。Truck 2 クラスターに関する次のステップを間もなく発表し、Truck 1 クラスターの Phase 2 プロジェクトのディーデリジェンスを開始する。英国は海域で 780 億トン以上の CO₂ を貯留できる可能性があり、2020 年代半ばまでに 300 万トン/年、2030 年までに 2,000 万～3,000 万トン/年の回収・貯留を目標に掲げている。産業脱炭素化チャレンジファンドから最大 1 億 7000 万ポンドが 2021 年から 2024 年まで投入される。

- 米国

CO₂ 排出を 2030 年までに 50%削減、2035 年には 100%クリーン電力を実現、2050 年にネットゼロ排出とする。8 月にセクション 45Q 改正し(控除額の引き上げ、直接支払、建設開始時期の延長、回収下限の引き下げなど)、事業者インセンティブを与え、今後の CCUS 事業促進が期待される。現在 35 を超える CCUS プロジェクトは米国で稼働している。

- カナダ

CCUS 投資税額控除(ITC)に関しては、予算は 26 億カナダドル/5 年にて、本年中に施行を予定しているが、本年 8 月に法案を公表し、協議中である。アルバータ州の地中貯留のフェーズ 1 競争入札は、6 つのハブ提案が提案され、安全かつ恒久的に貯留できるかどうか今後評価が行われる。フェーズ 2 では、アルバータ州以外でも地中貯留ハブの開発を計画しており、現在審査中で、2022 年内に結果が出る。

(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。承認された CCS プロジェクトは、BP が行っている 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。現行の石油ガス法に CCS-CCUS を組み込む形で、各法制化プログラムを策定中。

－ 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 を計画中。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、2050 年にネットゼロ排出とする。2022 年に炭素税制改革を実施。Greensands、Bifrost という年間数百万トン規模のプロジェクトと、Stenlille 試験事業が現在計画されている。2026 年から年間 40 万トンの CO₂ を削減する CCUS 資金の第一次入札に 3 社が事前審査を通った。EU における総合的な CCS アプローチの推進を進めようとしており、デンマーク国外への CO₂ 輸出を可能にするため、二国間協定の締結を考慮している。

－ フィンランド

持続可能な成長プログラムとして、水素と CO₂ 回収・利用プロジェクトに 1 億 5 千万€ が割り当てられた。EU レベルでの CCS/CCU 規制に準じるため、法的枠組みを構築する。廃棄物処理による CO₂ 排出削減のため、CCS/CCU 技術が導入される。

(3) CSLF 技術グループからの報告

CSLF 技術グループ議長から、2022 年 6 月にノルウェー・Bergen で開催された CSLF 技術グループ関連会合の報告があった。主な報告内容を以下に列記する。

－ 技術グループは以下 3 つの認定プロジェクトを承認

a. カナダ Lafarge セメントプラントでの有機金属化合物技術を用いた CO₂ 回収を試験的に実施

b. Porthhos: Rotterdam 港周辺から CO₂ 輸送、貯留

c. Northern Lights : ノルウェーにて工業ソース CO₂ の輸送・貯留

- 大規模プロジェクトの実例として、Boundary Dam, Tomakomai, Northern Lights, Norcem, Alberta Trunkline からの代表者によるパネルディスカッションが実施された。
- また技術グループは 2021 Technology Roadmap に関する進捗を、以下のように評価した。
 - ・ インフラとハブについては、現在もしくは間もなく建設されるプロジェクトがあり、進展がみられる。
 - ・ 政策、規制、財政的枠組みの分野でも進展が見られるが、さらに多くの取り組みが必要である。
 - ・ 技術開発、イノベーションは順調に進展している。
- 6 月 28 日、CSLF TG、CEM CCUS、MI は、CLIMIT、ノルウェー研究評議会、Equinor、Celsio、TCM の支援を受け、CDR に関するワークショップを共同開催した。CDR の必要性が明確に示され、CDR に対する政府の注目度も明らかに高まっている。ワークショップの最後には、いくつかの国でパイロットスケール施設の建設を加速させるための組織を設立し、各国間の協力を強化することが提案された。
- 次回 Regional Workshop として、冬季の終わりか早春に東ヨーロッパ(チェコかポーランドなど)で行われる予定。

(4) CCUS & Cement Sector

セメントセクターは、事業が世界中に広がっており、途上国においてはビルやインフラ建設による需要が増加し、セメントの需要が今後も継続すると考えられている（現在セメント生産は世界の CO₂ 排出量の約 7%）。GCCA の 2050 年におけるネットゼロ目標に対して、2030 年までにセメントセクターにおける 10 件の商用スケールの CCUS プロジェクトを実施するとしている。そのためセメントの CCUS に係る規制、インセンティブ、ファイナンス、インフラなどにおける課題の検討を行う上において、CCUS イニシアティブとの協力が重要であり、ここ 1・2 年協議を重ね、今次の CEM13 において正式な協力合意の発表に至ることとなった。本会合では GCCA と UNIDO 代表が参加し、発表された宣言文に基づき、連携の合意内容と今後について話された。宣言の概要は以下である。

- CCUS が安全かつ効果的にネットゼロを実現するために知見共有を行い、CCUS プロジェクト候補の選定や CO₂ 輸送・貯蔵インフラに関しても議論を行い、CEM CCUS イニシアティブがサポートする。
- 商用規模の CCUS プロジェクトを可能にするインセンティブや資金調達などに関し議論し検討する。
- 2030 年以降の長期的な CCUS 導入を可能にする政策と技術開発に関し知見共有する。
- 上記を実現するため、CEM CCUS と GCCA、IDDI などと継続的にコミュニケーションを実施し、クリーンエネルギー大臣会合を含む国際的なイベントで説明をする。

- 今後は来年 2 月ぐらいに、セメントセクターにおける CCUS のファイナンスやインフラ・ハブなどに関する議論を行い、4 月には CCUS プロジェクトの選定における基準などを討議し、6 月には CO₂ の固定化と建築素材への利用に関し協議をする。

宣言に基づき、GCCA 会長は現状と今後について以下のようにコメントした。

- 現在、世界には約 2000 のセメントプラントがあり、今後数年の間に、業界はそれらすべてを CCUS に繋げる必要がある。
- GCCA は 2021 年のロードマップの中で、2030 年までに 10 の大規模プロジェクトに取り組むことを計画しているが。世界にはセメント関連で 100 以上の大規模プロジェクトが存在する。
- 重要なことは、CCUS の現在の展開を最新情報の収集などにより、よく見ていくことで、コスト、技術的進歩・熟成度、進歩の速度が関連する。
- 南半球で削減が困難な事業にもサポートしていく必要がある。また、セメントセクターで協働できる国の一つに、エジプトが挙げられている。
- グリーンプレミアムは重要な政策的アプローチである。

UNIDO / Industry Deep Decarbonisation Initiative (IDDI) から、以下のコメントがあった。

- UNIDO/IDDI はセメントセクターの CCUS の促進を強く望んでいる。
- 公共自治体はセメントと鉄鋼の最大の買い手であり、昨年の CEM で IDDI は、グリーン公共調達を強調した。
- GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) において、米国が IDDI に参加を表明した。
- 産業界の脱炭素化を推進するためには、調達に関わる枠組みへの参加、許認可の迅速化、セクター別の脱炭素の設定などが挙げられる。

(5) 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

昨年末からの活動内容資料を用い、GCCA, OGCI, ファイナンスセクターなどとの状況について、5 分程度の概略説明があったが、特に質疑はなかった。

a. GCCA と協力

GCCA と脱炭素化の要として CCUS 事業の役割について議論し、9 月の CEM/GCEAF で、協力宣言を表明するために準備を進めてきた。

b. OGCI との協力

定期的連絡、情報交換を継続し、7 月に会議を開催し、「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話した。さらに議論を深めるため、フォローアップ会議を実施する予定。

c. ファイナンスセクターとの協力

同セクターとの CCUS に関する非公式を含む会議を実施。今次実施される GCEAF 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、3 月には Multilateral Development Bank (MDB) の役割についてウェブ会議を、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。

d. CEM イニシアティブに関わる 2022 年イベント・会議（オンラインを含む）

- 1 月 25 日: OGCI Gulf Countries' CCUS strategy workshop

イニシアティブ代表、一部のメンバー、コーディネーターが参加し、イニシアティブ国から CCUS の見通しについて、湾岸地域をフォーカスし、地域 CCUS 戦略への作業を議論した。

- 3 月 3 日: “MDB's role in accelerating CCUS” – ウェブ会議

前述した通り、新興国で CCUS を導入するにあたり、MDB の果たす役割について、世界銀行、アジア開発銀行、欧州投資銀行が集まって議論を行った。いずれも過去 10 年に渡り、エネルギー転換と脱炭素化を進めてきたリーダーである。この 3 銀行は FEED のような初期作業期間においても、大規模投資でも CCUS 支援の継続をするとした。今回のオンライン会議で最も大きなニュースは、世界銀行が 2023 年末、アジア開発銀行が 2022 年末に CCS 信託基金を、それぞれ終了することである。

- 4 月 6 日: CCUS Connection Session, New Delhi

インド主催の CEM/MI 準備会合が開催され、インドから複数の閣僚や政府高官が出席し、イニシアティブの活動内容に関し議論を行った。会合には OGCI, GCCA, IDDI など産業界、世界銀行、アジア開発銀行の代表も参加し、開催に向け脱炭素をめぐる課題を共有。

- 4 月 13 日: G20 CCUS workshop “Making CCUS affordable”

国連欧州経済委員会（UNECE）と Kazenergy と共同で、カザフスタンにおける CCUS の可能性を議論する会議を開催した。カザフスタンは大産油国であり、CCUS 実施に必要なことが何か焦点となった。

- 5 月 4 日: Joint Meeting with UNECE on CCUS in Kazakhstan

国連欧州経済委員会（UNECE）および Kazenergy 社とともに、カザフスタンにおける CCUS の可能性を議論する会議を開催。会議の目的は、1) 気候変動政策における CCUS の価値、2) 炭素回収プロジェクトが実施されている、または実施中の国や産業における経験を紹介、3) カザフスタンで CCUS プロジェクトを実施するために何が必要かを議論すること、であった。結論して、回収・輸送・

貯留を網羅するパイロットテスト実施のための FS を実施することや、カザフスタンは産油国であり、CO₂-EOR の機会を調査する、規制や支援のメカニズムのベストプラクティクスを共有するなどが挙げられた。

- 6 月 9 日: Finance Sector Lead Group for CCUS meeting on ESG reporting
前記した通り、金融セクター・リードグループは、企業の ESG 報告において CCUS をどのように考慮するかを議論した。GCCSI から CCUS 投資とそれが企業の環境パフォーマンスに与える影響について報告するために、様々な ESG 報告システムの新しい分析と提案を行った。
- 6 月 14 日: Asia Clean Energy Forum Side-event
2022 アジアクリーンエネルギーフォーラムのサイドイベントにて、アジア開発銀行と共催で、CCUS の資金調達方法に関し議論を行った。2 つのパネルディスカッションがあり、金融機関（ADB、ING、MUFG 銀行）、政府（中国、日本、インドネシア、オーストラリア）の代表者が参加し、IEA や GCCSI などの機関が最新の分析結果を発表した。
- 6 月 23 日: GCCSI – CEM CCUS – KAPSARC webinar on ESG and CCUS
6 月 9 日に金融セクター・リードグループと企業の ESG 報告について議論したが、この GCCSI の CCUS と ESG 報告に関する新 ポートに関し、一般向けの発表に協力した。
- 6 月 27-28 日: CSLF Technical Group meeting and CDR workshop
前記した通り、ノルウェーの Bergen で CSLF 技術グループ会合が 6 月 27 日に開催され、28 日に CDR 技術に関するワークショップが開催された。また 29 日には Northern Lights CO₂ Terminal Building Site の見学会が催された。
- 7 月 7 日: Meeting with OGCI on Paris Agreement Article 6 mechanisms to facilitate CCUS
前記した通り、OGCI メンバーと「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議論した。
- 9 月 20 日: Official side-event with GCCSI during the New York Climate Week
GCCSI と共同で、NYC Climate Week の一環としてサイドイベントを開催した。このイベントでは、排出削減が困難な産業分野における炭素回収の役割と、CCS/CCSU を促進するための金融セクターが果たすべき役割についてパネルディスカッションが行われた。

② Co-Leads に関する投票

現在のノルウェー、サウジアラビア、英国、米国代表が、特に異議なく再選され、2 年間(2023 年 1 月 - 24 年 12 月 31 日)の任を継続する。

③ 2023-24 年の主な作業計画

会議資料にある作業提案について、出席者で確認していったが、すべての提案事項に関し、出席者から賛同が得られた。基本方針としては、OGCI, GCCA, 鉄鋼などの産業界との対話や、金融セクターとの協力関係を継続する。また CCUS の国家のロードマップや政策に関し共有する場を提供し、CCUS の社会的価値を促進するように働きかけることである。

出席者から他に提案ないし指摘された事項は以下である。

- 貯留能力評価作業の進捗を注視すべきである。
- 主要なパートナーシップには IEA を含めるべきで、コーディネーターは文書に IEA が適切に記載されているか確認する。
- サウジアラビアから地域的アプローチが重要で、各エリアで限られたメンバーでの会議開催を提案した。
- 今後の CEM 会合は、2023 年 CEM-14 がインドで、2025 年 CEM-15 がブラジルを予定。
- 各エリアに分かれて行われる Regional Webinars は時差が少なく、有効活用すべき (Asia Pacific は 2023 年 6 月)。

2.3.4.3 CEM13(GCEAF と共催)と CCUS サイドイベント

第 13 回クリーンエネルギー大臣会合 (CEM13) は、米国にて初めて開催された GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) と共催という形で 9 月 22 日、23 日に行われ、参加登録者は 30 ヶ国以上、6,000 人以上に及んだ。

本会合のオープニングレセプションでは、米国エネルギー省長官、Carnegie Mellon 大学学長、Pittsburgh 市長らの挨拶があった。CCUS に関連した講演は Side-event などで行われ、それらの中で重要もしくは関心の高い講演やパネルディスカッションについて以下記述する。

(1) オープニングセッション

同セッションは招待客のみの出席であるが、米国エネルギー省長官の演説はビデオおよび演説内容の開示があり、両メディアを合わせて以下に記す。

- 米エネルギー長官 (Ms. Jennifer Granholm : 元ミシガン州知事)

GCEAF 開催の目的は、クリーンエネルギーの未来に向けた具体的な一歩を進めるためのものである。開催地である Pittsburgh は石炭と鉄鋼で築かれた街であるが、その後鉄鋼産業が衰退し、寂れた街と化した。しかしながら、現在はクリーンで持続可能な産業育成とイノベーションを宣言し、生まれ変わりつつある。

クリーンエネルギーへの移行は気候変動解決の鍵となるだけでなく、自国のクリーンエネルギーを展開することにより、それぞれの国のエネルギーを安全確保するものでもある。我々は今年 300 ギガワットを超える過去最大のクリーンエネルギーを導入しようとしているが、2050 年ネットゼロの目標に対し、2030 年までに太陽光発電だけで 600 ギガワット

以上を実現する必要がある。現在世界中で約 4000 万人がクリーンエネルギー関連の仕事に従事しているが、10 年後、少なくとも 23 兆ドルに達する労働市場になると見込まれている。米国ではバイデン大統領の下、インフレ抑制法による 45Q 改定などにより、米国は今後 10 年間、クリーンエネルギーと気候変動対策に 5 兆ドル以上を投資することになる。またクリーン水素ハブを国内に最大 10 ヶ所建造するために、最大 70 億ドル支援することとし、2030 年までにクリーン水素市場拡大に向けた「クリーン水素戦略とロードマップ」も策定した。

米国の脱炭素取り組みは、技術の進歩とコスト削減が図られ、その成果は世界の同盟国、企業、学会、慈善団体と共有でき、GCEAF が核となることが期待されたとした。

(2) CCUS サイドイベント

CEM 13/ GCEAF 会合では、100 を超えるサイドイベントや、ジャンルを 12 に分けた Business Forum、13 の Main Stage、自社のクリーンエネルギー技術や商品を表示した Show Case が開かれた。サイドイベントのテーマは、“Rapid Innovation and Deployment”であり、このイベントにはサブテーマとして“雇用と地域社会”、“技術革新”、“かつてない展開”であり、セッションでの内容の一つは盛り込まれている。主なジャンルとしては、「CCUS 導入による金融、公共政策」「カーボンニュートラルロードマップ」「エネルギー転換の影響—雇用創出など」「クリーンエネルギーパートナーシップ」「水素バリューチェーン」「原子力・太陽光・再生化エネルギー」「電力セクター脱炭素」「各国、都市、小離島におけるクリーンエネルギー取り組み」「鉄鋼・セメント・航空」「BECCS・DAC」など多岐にわたり、パネリストが壇上に上がり、議論が展開される。Side Event におけるパネルディスカッションで CCUS に関連した重要な興味の高いセッションについて、以下に 3 つ挙げる。

① Collaborating to scale up CCUS for the cement sector

(参加者：GCCA CEO、ノルウェー石油エネルギー省副長官、DOE 副次官、OGCI/IDDI 関係者)

本セッションにて、前述の CEM イニシアティブ会合報告で記した GCCA と CEM CCUS との協力合意宣言が表明された。GCCA 会長が最初に壇上に立ち、セメント業界の脱炭素取り組みの紹介を含め、以下の点について発言があった。

- GCCA は現在世界のセメント会社の約 40 社、約 25 の各国セメント業界団体が加盟している(日本からは太平洋セメント、セメント協会(JCA))。
- セメント製造などに関わる CO₂ 排出量は全体の約 7%である。GCCA は 2050 年ネットゼロを達成するため、現在でもセメント工場の設計、製造過程の見直しなど様々 CO₂ 削減を行っているが、2030 年からは CCUS による削減割合が増え、2050 年は全体の 36%の削減項目となろう。

- 各エリア別のセメント業界における CCUS は、北米、ヨーロッパ、オーストラリアではロードマップが策定されており、日本やサウジ、アルゼンチン、メキシコなどが次に策定を目指している。
- 世界の中で 30 のセメントによる CCUS 事業が発表されており、100 のプロジェクトが検討されている。ノルウェーの CEMCAP/Brevik CCS プロジェクトは CCS 施設建造中である。
- CCS のコスト負担は他の工業などよりも高く、経済性の確保が大きな課題。また、セメントに係る CCUS は消費者へのインパクトがかなり低い。

GCCA 関係者、OGCI、IDDI、DOE らとのパネルディスカッションでは、以下が話し合われた。

- セメント関連の CCUS において、政府に要望する支援に関し GCCA は CCUS の立ち上げ時の技術、インセンティブ・規制、資材調達、許認可が必要と述べている。政府側から、米国では最近の IRA 法制定による 45Q 改正に伴う税額控除額の引き上げなどを行い、政府が事業者に大きなインセンティブを与えている。IDDI は英政府とインド政府の主導で、鉄鋼とセメントのカーボンニュートラルでグローバル規模の協働体制を築くイニシアティブとして 2021 年に発足したが、今ではカナダ、サウジに加え、今次 GCEAF にて、米国も加わることが表明され、政府支援が広がっている。
- CCS インフラストラクチャーに関し、OGCI から世界中の貯留サイトやキャパシティを検討し、200 以上の CCS ハブを想定しているが、それぞれハブに対し、効率的に各事業体が共同でインフラを整え、貯留サイトを活用することであると述べた。

② Investment and Finance for the Clean Energy Transition in Emerging and Developing Economics

(参加者：GCCSI、インドネシア・ナイジェリア代表、IEAGHG GM)

GCCSI 代表が司会となり、インドネシア、ナイジェリアそれぞれ代表と、IEAGHG GM がパネルディスカッションを行った。本討議は新興国における CCUS の展開を実質的に加速させるための重要な実践的ステップを議論するものであった。インドネシアはセメント、鉄鋼産業などに対して CCUS が必要だが、ファイナンスや法規策定に課題が大きいとした。ただ新興国としては取り組みが比較的進んでいるようで、民間の石油会社などとの MOU 締結など、オープンディスカッションを大切にしていると述べていた。ナイジェリアは大産油国であり、本年 4 月に CEM イニシアティブのメンバーとなったが、CCUS の実績なく、これから技術面と法制面を整備する必要がある。また CCUS のファイナンスには、MDB の役割が重要であるが、その基金の補充の必要性が述べられていた。また資金面だけでなく、CCUS プロジェクトとして成立させるために、CEM, IEAGHG などからの技術を含めた支援も必要となろう。両国とも大産油国であり、CCS

事業の立ち上げはしやすいが、産油国でない新興国の CCUS 取り組みに積極的でないこともあり、大きな課題である。

③ Pennsylvania's Energy Horizons: State and National Perspectives on Decarbonization through H₂ & CCUS

(参加者：Team Pennsylvania 代表)

ペンシルバニア州の CCUS 取組ロードマップのブーゼンがあり、これは州政府や産業界などと連携した”Team Pennsylvania”による包括的な脱炭素化モデル事業である。ペンシルバニア州は、近年もシェールガスなど石油ガス産業が盛んであり、大規模な CO₂を貯留することができる。これら CCS 事業と主に水素製造などを組み合わせ、労働力を確保しつつ、地域の脱炭素化モデル事業を構築するのが狙いである。

ペンシルバニア州をはじめとして、米国は陸上に多くの油ガス田を有し、住民も CCS への理解度が高く、既存インフラも活用しつつ、低コストで大規模に CCS 事業を行うことができ、改定 45Q による税額控除クレジット制度の拡充といったインセンティブもあり、脱炭素化取り組みが今後迅速に拡大するであろう。

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、2022 年 3 月 28 日から 4 月 1 日にかけてオンライン会議で開催された科学グループ会合、および 2022 年 10 月 3 日から 7 日にかけて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。

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、ノルウェーの他に本会合において、新たに、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、これにより 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、2022 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、2022 年 10 月現在、53 か国が批准している（図 2.4.2-1。なお、図の作成時期は若干古い。）。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、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。

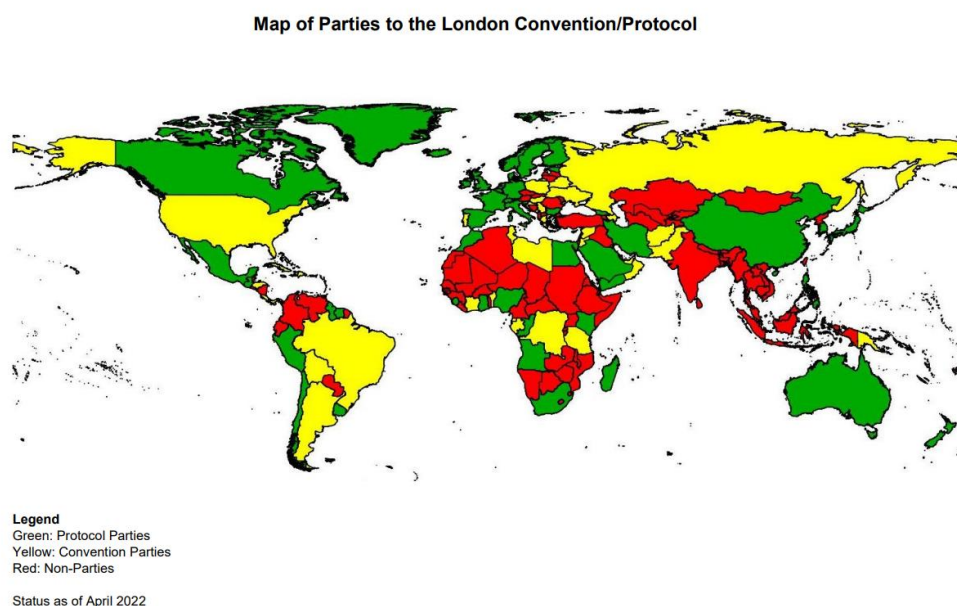


図 2.4.2-1 ロンドン条約・1996 年ロンドン議定書の批准国（出典：IMO）

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 2022 年度中に以下の会合を実施した。この会合について、文書等により情報収集を行った。また、2022 年 3 月の科学グループ会合の結果が 2022 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 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
2022 年 10 月 3 日～7 日、Web 会議開催
- 第 45 回ロンドン条約科学グループ会合および第 16 回ロンドン議定書科学グループ会合
2022 年 3 月 28 日～4 月 1 日、Web 会議開催（結果が 2022 年度 4 月に公表）

2.4.3.2 今後の会合予定

IMO が 2023 年度に計画している会合について、IMO メンバーサイトより確認したが、2023 年 3 月時点で会合の予定の発表はなかった。なお、2022 年 10 月 3 日～7 日に開催された会合の文章によると、以後一年間は、ハイブリッドミーティングを適用するとされている。

2.4.4 2022 年の科学グループ会合

2022 年 3 月 28 日～4 月 1 日に Web 会議で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。

科学グループは、2009 年改正や 2019 年の暫定的適用、将来の CO₂ 越境輸送に係る内容に関して、多くの国、地域、産業界からの関心が高まっていることを認識した。本会合では、カナダ代表から、カナダにおける海域での CO₂ 地中貯留を可能とする法律が整備されておらず、CCS プロジェクトに対して許可が発給できない状況にあると報告された。昨年に引き続き Solid Carbon と呼ばれるカナダ領海で提案されている CCS プロジェクトについて報告があったが、現時点でこのプロジェクトの許可が出されていない。代表団は、カナダ政府の各省庁がワーキンググループを結成し、CCS の包括的な規制枠組み構築を推進していると報告した。Solid Carbon プロジェクトは、引き続き、Columbia 大学と、Victoria 大学などの大学と連携した科学グループである Ocean Network Canada が主導しており、玄武岩層を対象とした CCS に関心をもっている。ラボ実験ではわずか 2 年での鉱物化を実現している。このグループは、本プロジェクトの提案を拡張するための科学的・政策的・社会経済的研究を行う資金を調達している。これらの研究の結果、DAC による CO₂ 回収や太平洋カナダ領海内の海底下圧入を含む可能性のある CO₂ 貯留パイロットプロジェクトを実施する予定である。

2.4.5 2022 年の締約国会合

2022 年に Web 会議開催された締約国会合における CO₂ 海底下地層貯留に関する報告について、公表文書に基づいて、議定書 6 条改正への受諾状況、議定書 6 条改正の暫定的適用の受諾状況を整理して以下にまとめる。

(1) 議定書 6 条改正の受諾状況

議定書 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、スウェーデンの 7 か国となっていたが、本会合において、運営組織から、デンマーク、韓国、ベルギーの受諾の報告があった。これまでに受諾の準備を進めてると公表しているカナダ、豪州、フランスについては受諾に向けた動きについての報告はなされなかった。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ことが見込まれる。

(2) 議定書 6 条改正の暫定的適用の受諾状況

本締約国会合において、運営組織より、新たに、ベルギー、デンマーク、韓国、スウェーデンの 6 条改正の暫定的適用の受託の報告があった。また、英国代表団からも 6 条改正の暫定的適用の受託の表明があった。現在までの受託国は過去に受託を報告しているオランダとノルウェーを合わせた 7 か国（英国を含む）である。受託国のデンマークより、ベルギーとの間で世界初の海底下地中貯留を目的とする CO₂ 輸送に関する二国間協定を締結し、IMO への伝達準備中と報告があったが、締約国会合後に IMO に二国間協定が承認された。スウェーデン代表は、処分用の CO₂ 輸出に関する合意について、ノルウェーと緊密に協力しており、今後の会合で更なる最新情報を提供することを宣言した。また、デンマーク代表は、CCS はデンマークの気候変動目標を達成するための重要な手段であると述べ、デンマーク政府は CCS の課題に約 50 億ユーロを投資しており、CCS により 2030 年から年間 320 万トンの CO₂ を削減する予定であると報告した。北海の枯渇した油ガス田において、以下の海底下貯留プロジェクトを開発中である。

①Project Greensand

デンマーク沖で行われる CO₂ 輸送・貯留プロジェクトであり、INEOS 主導のもと、デンマークと海外の輸送、貯留、モニタリングに関する専門知識を持つ 23 のパートナーからなるコンソーシアムで構成されている。当該プロジェクトは、エネルギー技術開発実証プログラム（Energy Technology Development and Demonstration Program : EUDP）を通じてデンマーク政府から支援を受けている。2022 年 9 月ベルギーとデンマークは、回収した CO₂ の国境を越えた輸送と、北海に貯留することを認める合意を締結した。これにより Project Greensand の試験的運用を開始することが可能となった。プロジェクトは現在、ベルギーZwijndrecht の INEOUS Oxide 工場から排出される CO₂ をデンマークの浅

海に位置する Nini West プラットフォームへ輸送するパイロット段階にある。2025 年に予定されている本格的なプロジェクトでは、地域全体から出荷される CO₂ により、Nini 油田に最大 1.5 Mtpa の CO₂ を貯留する予定である。2025 年以降は、最大 8 Mtpa の CO₂ が Siri 地域（Nini 油田を含む）の油田に輸送され、貯留される予定。

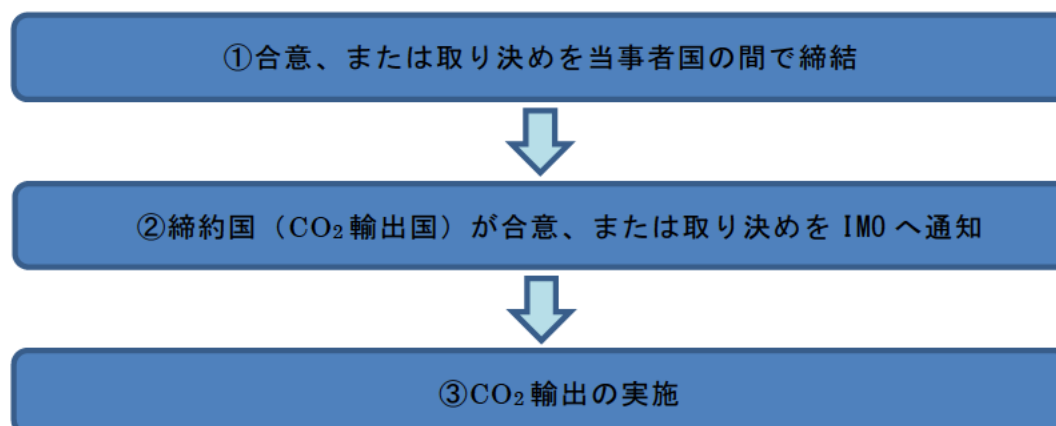
②Project Bifrost

Project Bifrost は Danish Underground Consortium (TotalEnergies (43.2%)、Noreco (36.8%)、Nordsøfonden (20%)) 主導によるコンソーシアムであり、デンマーク領北海における輸送・貯留ネットワークの構築を発表した。EUDP の支援を受け、現在の石油・ガス操業に関連する既存のインフラを再利用することで、デンマーク領北海の CCS の可能性を引き出すことを目的としている。インフラは、DUC パートナーが所有する枯渇した海底油田・ガス田と、Orsted が所有する陸上へのパイプラインで構成されている。年間 300 万トンの CO₂ 圧入により、デンマーク領北海の枯渇した Harald Field に CO₂ を貯留する予定。当該プロジェクトでは、既存のパイプラインインフラを CO₂ 輸送に再利用するための調査が完了している。

2.4.6 非締約国への CO₂ 輸出に関する調査

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に関する議論が活発化している。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 Truck-1 として 2021 年に選定され、さらに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 4 排出源が落札し、間もなく最終投資決定が見込まれている。

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、IPCC ワーキンググループ (WG) III 第 6 次報告書における CCUS の取り扱いと、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 IPCC ワーキンググループ (WG) III 第 6 次報告書における CCUS の 取扱い

IPCC の WGIII による第 6 次報告書は、65 か国の 278 名が著者として名を連ねている。引用された科学論文は 18,000 件以上であり、ビューコメントは 59,212 件に及んだ。CCUS 関連の主な記述について、IEAGHG の報告に従って以下にまとめる。

(1) CCS、CCUS

- CCS は CO₂ 地中貯留が可能な地域であれば、大規模な化石燃料発電や産業排出源からの CO₂ 排出を削減するための選択肢の一つである。
- 現在の CCS の普及率は、1.5 度シナリオや 2 度シナリオによるモデル化における普及率よりも大幅に低い。
- 温暖化を 1.5 度、ないし 2 度に制限すれば、化石燃料関連のインフラストラクチャーや未使用の化石燃料資源など、化石燃料関連の資産を座礁化することになる。
- 座礁化資産の経済的影響は数兆ドルに及ぶ可能性がある。CCS は化石燃料をより長く使えるようにし、資産の座礁化の可能性を低減し得る。
- 座礁化資産からの富の喪失は、金融市場の安定性にリスクをもたらし、炭化水素に依存した経済への収益を低減させて、マクロ経済の安定性や公正な移行の可能性に影響を与える。
- シナリオ分析によれば、世界の石炭火力、ガス火力に CO₂ 回収がない場合、その見込まれる寿命よりもそれぞれ 23 年と 17 年、早期に廃炉することが必要となる。
- CCS の導入は、現在、技術的、経済的、組織的、生態・環境的、社会文化的な障壁に直面している。
- CDR と CCS は土地と水の甚大になるトレードオフを生み出し得る。大規模な CDR または CCS の普及が、開発目標と矛盾しないためには、水・食料システムへの影響を低減する努力が必要となる。CO₂ 回収の水への影響は、戦略的に管理することができる。
- 大気汚染の軽減といった CCS に伴ういくつかの SDG の相乗効果が報告されている。

(2) CDR (Carbon Dioxide Removal)

- 植林や土壌管理による CO₂ の除去・貯留は、人間や自然による攪乱により逆転現象が発生する可能性があり、それは気候変動に影響を与えることになる。一方、陸上や海

域の貯留層に貯留された CO₂ やバイオ炭内の炭素には、こうした逆転現象の可能性が低い。

- CDR 技術の普及による生態系、生物多様性、人類への影響、リスク、便益は、その手法、サイトに固有な状況、実施状況と規模次第で大きく変わってくる。
- BECCS やバイオ炭のための植林やバイオマス植物の生産は、その導入が低質の場合、生物多様性、食料、水の安全性、地域の生活手段、原住民の権利などの社会経済的、環境的な影響に悪影響を与えかねない。
- 気温上昇を 1.5/2°C 以内に抑えられそうなシナリオは、全てのセクターと地域で甚大な直接的な排出削減を実施したうえで、なお残る GHG 排出に対応するために一定規模の CDR を必要とする。こうしたシナリオにおける CDR の選択肢は、ほぼ BECCS、植林、DACCS に限られている。
- 気温上昇を 1.5/2°C 以内に抑えられそうなシナリオにおいて、BECCS の 2050 における年間 CO₂ 削減量は 2.75 (0.52–9.45) Gt、土地の管理（植林、森林再生を含む）による正味の CO₂ 除去が 2.98 (0.23–6.38) Gt、DACCS が 0.02 (0–1.74) Gt となっている。

2.5.2.2 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 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った。CCUS 自体の活動は立ち上がっていないが、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。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、2022 年 9 月開催の MI-7 (GCEAF と共催)と、CO₂ 除去ミッションの概要を以下にまとめる。

(2) MI-7 の概要

MI-7 は 2022 年 9 月のピッツバーグでの GCEAF (Global Clean Energy Action Forum) と共催して実施され、メンバーはナショナル・イノベーション・パスを設定し、MI ミッション・アクションプランを立ち上げ、この 10 年間に世界中で 221 の実証プロジェクトを実施することを決定した。2050 年までに世界のエネルギーシステムを脱炭素化するために必要な技術を実証するために、2026 年までに少なくとも 900 億ドルの公的資金が必要であるという IEA の評価に応えるものであり、そのためには、国際的な協力によって、各地域の状況の下、迅速に解決策を導く必要がある。MI は、このような国際的な協力と協調を推進するためのメカニズムであり、これにより、各国政府は民間部門と協力して、投資と行動の目標を定める。メンバーは、緩和が困難な分野と横断的な技術にまたがる官民間の関与強化の必要性を認識し、ミッション・ポッシブル・パートナーシップ (Mission Possible Partnership) との連携協定を発表した。また世界的なエネルギー・イノベーションの進捗の把握と透明性を向上させ、IEA および IRENA との連携強化の合意を発表した。

ミッション・イノベーションは 7 つのミッションがあり、CCUS では「CO₂ 除去ミッション」が活動拠点となる。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・イノベーション会合は、来年インドにて CEM14/MI-8、2024 年にはブラジルで CEM15/MI-9 として開催されることが決まっている。また、2022-23 年の MI 運営委員会委員長には、米国エネルギー省出身の Julie Cerqueira 氏が任命されている。

(3) 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ラーションのために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ている。

(4) 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 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) 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り (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。
- 鉱物化のための有望な岩石ソースは、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。

(5) 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。

- ① 地域および世界の CDR の可能性に対する理解の促進
- ② CDR 技術の研究開発の促進
- ③ 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。

- ① CDR の信頼性の促進
- ② 環境影響への理解と緩和
- ③ 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。

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インセンティブや規制のうち、現在、導入されている主な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。

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。

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¥338 億/件~¥494 億/件)	・ Longship 支援 (10 年)	・ 炭素税 (2022 年： NOK770/t、 ¥11,010/t)	・ Longship 支援 NOK104 億 (約¥1,350 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、 ¥11,010/t) オランダ：€30/t－	政権の交代により、廃止となることがある（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 年度、CCUS インフラストラクチャー基金からの出資候補先が 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、2022 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応札があり、落札結果は 2023 年前半に判明する。オランダでは、SDE++の入札結果が明らかになり、Porthos プロジェクトの 4 排出源が落札し、最終投資決定を待つ段階となっている。欧州委員会のイノベーション基金の第二次募集では、2022 年 7 月に 17 件採択され、そのうち 7 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った。その付与対象に Moomba プロジェクトが登録された CCS 探査対象エリアのリリースについては、2021 年リースラウンドで 5 つのエリアでの探査許可が付与され、2022 年リースラウンドのプロセスは進行中である。

ここでは、各国の CCS 関連の政策、規制、インセンティブや規制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、2022 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。

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 CCUS 投資税額控除クレジット、アルバータ州 TIER、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、カリフォルニア州低炭素燃料基準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。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。

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 Section45Q 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 2.5.3.1-3 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。

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/> (2022/8 アクセス)
- 2) BakerHostetler : Inflation Reduction Act Provides Boost and Benefits to Carbon Capture Utilization and Storage Industry.
<https://www.bakerlaw.com/alerts/inflation-reduction-act-provides-boost-benefits-carbon-capture-utilization-storage-industry#:~:text=The%20newly%20passed%20Inflation%20Reduction,of%20the%20Internal%20Revenue%20Code.> (2022/8 アクセス)
- 3) Bloomberg Tax: Sec. 6418. Transfer of Certain Credits.
[irc.bloombergtax.com/public/uscode/doc/irc/section_6418](https://www.bloombergtax.com/public/uscode/doc/irc/section_6418) (2022/8 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>

(2022/8 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> (2022/8 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> (2022/8 アクセス)

(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。これまで、政府は同制度の導入について詳細な内容を示すことなく 2021 年度予算案の中で提案し、パブリックコメントを 2021 年 9 月に募集していた。

本制度は 2022 年から 2040 年までを対象期間としており、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。EOR のほか、石炭火力とガス火力の CO₂ 排出規制の対象範囲内、水素製造・ガス精製・圧入用の設備、貯留層の探査・開発などは対象外となる。

税額控除率は、CO₂ 回収の場合、2020 年代が 50%であるが、2030 年代には半減されて 25%となる。税額控除は投資した年だけではなく、規定された減価償却期間を通して受けられる。回収の減価償却率は 8%となっている。

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を表 2.5.3.1-4 にまとめる。

表 2.5.3.1-4 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

税額控除クレジット率	2022 年～2030 年 ・ DAC : 60% ・ 回収 : 50% ・ 輸送/貯留/利用 : 37.5%	2031 年～2040 年 ・ DAC : 30% ・ 回収 : 25% ・ 輸送/貯留/利用 : 18.75%
適格設備と減価償却率	・ 回収/輸送/貯留 : 8% ※ 石炭火力とガス火力の CO₂ 排出規制対象は対象外 ※ 水素製造、ガス精製、圧入用の設備は対象外 ※ 貯留層の探査・開発用 CAPEX は対象外 ・ 利用 : 20% ※ EOR は対象外。 ※ 当面はコンクリート製造での CO₂ 利用に限定。	
立地等の制限	・ 回収 : カナダ国内 ・ 貯留/利用 : カナダ国内外 ※ 貯留は当面の間、アルバータ州、サスカチュワン州に限定。 ※ コンクリート製造に注入された CO₂ の 60%以上が鉱物化する必要あり。	
貯留/利用量の検証とクレジットの返却	貯留/利用量の検証を 5 年ごとに実施。検証期間は最大 20 年。貯留/利用量の 5%以上が適格性を喪失した場合、クレジットを返却。	
投資額の評価	適格投資額が 1 億カナダドル以上の場合、投資額の事前評価の実施が必要。	
知識共有	適格投資額が 2 億 5 千万カナダドル以上の場合、知識共有が必須。	
気候リスクの開示	気候リスクに係る報告書の公表が必須。	

参考文献

1) カナダ政府（2022）：2022 Budget, Tax Measures: Supplementary information. 20-24

(3) カナダ アルバータ州 TIER

2023 年 1 月、カナダのアルバータ州の温暖化対策に関する規則、Technology Innovation and Emissions Reduction Regulation（TIER）が改正された。この改正により、“貯留クレジット”（Sequestration Credits）と“回収承認トン”（Carbon Recognition tonnes）という 2 種類の新しい炭素クレジットが導入された。また、TIER のクレジットが連邦政府の GGPPA が定める炭素価格の要件と一致しており、TIER が適応される排出者は、GGPPA に基づく炭素価格の適用を免除される。2023 年から 2030 年までの TIER における炭素税は、連邦政府の炭素価格と同じく 65 カナダドルから 170 カナダドルへと年 15 カナダドル刻みで引き上げられる。

TIER は、アルバータ州のカーボンプライシング・排出量取引制度であり、アルバータ州の大規模排出事業者（温室効果ガス排出量 10 万トン以上）とオプトイン施設（自主的に参加する小規模排出事業者）に排出量ベンチマークを課している。TIER の対象となる施設は、運転効率を前年比より向上させることで排出量ベンチマークを達成しなければなら

ない。万が一、ベンチマークを達成できない場合は、以下のいずれかの方法を選択する必要がある。

- 未達分の排出量 1 トンごとに TIER から基金クレジットを購入する。
- 前年度または今年度の排出量をベンチマーク以下に削減したことを示す排出量実績クレジット（Emission Performance Credits: EPCs）を提出する。
- 承認されたプロトコルに基づいたカーボン・オフセットを示す。

その他の改正点は、EITE（Emission Intensive Trade Exposed）産業部門に属する事業所は、年間温室効果ガス排出量が 1 万トン以上である場合にのみ TIER に参加可能であったが、改正によってこの基準が 2 千トン CO₂e/年に引き下げられた。また、オフセットや EPCs を使用してコンプライアンス義務を満たすことができる割合は 60%までに制限されていたが、改正によってこの制限が段階的に緩和されることとなった。具体的には、2024 年から 2026 年までの間に毎年 10%ずつ上昇し、2026 年以降は 90%までオフセットや EPCs を使用することが可能となる。オフセットや EPCs は、発行された日から一定期間のみ有効であり、その期間を過ぎると失効することになっており、改正によってその期間が 8 年間から 5 年間に短縮される。

参考文献

- 1) Carbon credits: Alberta Prepares For Surplus of Carbon Credits._
<https://carboncredits.com/alberta-prepares-for-too-many-carbon-credits-coming/>
(2023/3 アクセス)
- 2) JDSUPRA: TIER Amendments Provide Price Certainty and Incentivize Carbon Capture and Storage._
<https://www.jdsupra.com/legalnews/tier-amendments-provide-price-certainty-9057641/>
(2023/3 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 2.5.3.1-1 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。

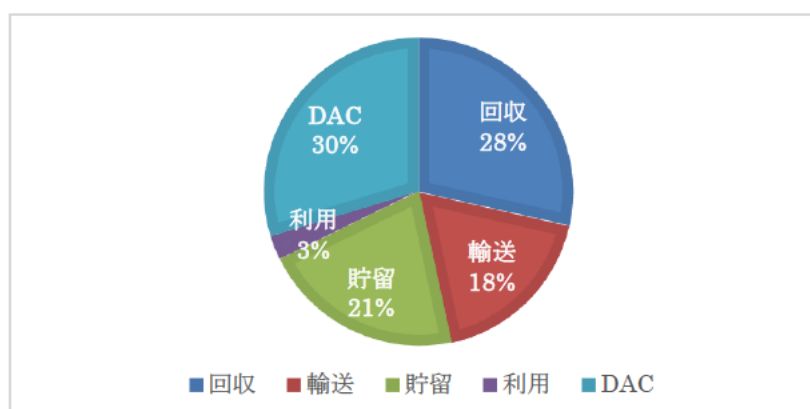


図 2.5.3.1-1 IIJA における CCUS に係る予算内訳

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 においても 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 2.5.3.1-5）。CO₂ 回収の大規模パイロットプロジェクトに対して合計 9 億 3700 万ドルが、実証プロジェクトに対して合計 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。

実証プロジェクトに関しては、石炭と天然ガス利用における効率、効果、コスト、排出削減、環境パフォーマンスを大幅に向上させるため、以下の炭素回収施設の開発に資金を提供する。

- 天然ガス発電設備 2 件
- 石炭火力発電設備 2 件
- 発電を目的としない産業用設備 2 件

DOE のクリーンエネルギー実証局 (OCED) と、化石エネルギー・炭素管理局 (FECM) は共同で、発電および産業部門から炭素排出を削減する炭素回収プログラム (大規模パイロットプロジェクトおよび実証プロジェクト) に、最大 25 億 2,000 万ドルを提供する意向であり、2023 年 2 月に FOA を発表した。大規模パイロットプロジェクト最大 10 件に 8 億 2000 万ドル、実証プロジェクト 6 件に 17 億ドルを拠出する予定である。

表 2.5.3.1-5 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 2.5.3.1-6)。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。

表 2.5.3.1-6 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 2.5.3.1-7）。そのうちの 25 億ドルは、CO₂貯留の妥当性確認とテストに関連するプロジェクトに拠出される。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 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 3000 万ドルが充てられている。米国環境保護庁への 2500 万ドルの拠出と、同許可権限の州への移管支援として 5000 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则认为られる。

IIJA は、大陸棚外法 (OCSLA) の 40307 条の改正に関して、米国内務省に「本制定日の 1 年後以降」に、本改正を実行する規則を公布するよう要求している。安全環境執行局 (BSEE) がオフショア CCS 活動に関する設置、操作、緊急時対応計画、閉鎖活動を担い、海洋エネルギー管理局 (BOEM) がオフショア CCS プログラムの賃借関係と環境影響評価を担う。2022 年 11 月 15 日の期限が過ぎているが、施行規則案はまだ公布されておらず、2023 年中には公布されると予想される。

表 2.5.3.1-7 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。

FECM は、炭素利用調達補助金プログラムを管理し、州、地方自治体、公益事業者に対して、炭素排出を削減する技術の商用化を支援する一方、回収した炭素から開発した製品を調達・使用するための補助金を提供する。2022 年 12 月総額 1 億ドルを上限とする補助金を提供する最初の FOA (Funding Opportunity Announcement) が発行された。FOA 公募の全体的な目的は、いくつかの既存製品が、人為的な炭素酸化物の代替品で置き換えまたは補完できることを示し、温室効果ガス排出の大幅な削減が可能であることを実証することである。

表 2.5.3.1-8 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 2.5.3.1-9）。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 1500 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。

表 2.5.3.1-9 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) 滝井光夫 (2021) : 米, インフラ投資・雇用法制定, [米, インフラ投資・雇用法制定 | 滝井光夫 \(world-economic-review.jp\)](#) (2021/12 アクセス)
- 12) 滝井光夫 (2021) : ハードとソフトのインフラ投資法案, [ハードとソフトのインフラ投資法案 | 滝井光夫 \(world-economic-review.jp\)](#) (2021/12 アクセス)
- 13) 米国 (2021) : Infrastructure Investment and Job Act (H.R.3684)

(5) カリフォルニア州低炭素燃料基準 (LCFS) CCS プロトコル

① LCFS CCS プロトコル

カリフォルニア州における温室効果ガスの 50%は原油生産・製油を含む運輸関連の排出となっている。低炭素燃料基準 (LCFS : Low Carbon Fuel Standard) は、運輸部門の排出削減を目的として 2009 年にカリフォルニア大気資源委員会 (CARB : California Air Resource Board) により承認され、2011 年に施行された。LCFS ではカリフォルニアで販売される各種輸送燃料に対して、その炭素強度の標準炭素強度に対する大小によりクレジット、あるいは欠損 (deficit) が生じる。取得したクレジットは売却が可能であり、また、生じた欠損は手持ち、または購入したクレジットにより埋め合わせる必要があることから、より炭素強度の低い脱炭素燃料への移行を促進するインセンティブとして機能する。2018 年の LCFS の改正により CCS プロトコル (CCSP) が導入され、代替燃料を含む輸送燃料の生産工程における CCS、およびガソリン生産に使用される原油の生産工程における CCS に加えて、DACCS の排出削減によりクレジットを生成することが可能となった。CCSP で

は州外の CCS 施設のほか、規定上は米国外の施設も LCFS の対象となる。しかし、LCFS によって後押しが期待される州外での CCS プロジェクトは、現状では米国内の火力発電の CCS と DACCS に限定されるとみられる。米国内の CCS 施設については、カリフォルニアへの燃料提供や地下貯留恒久性要件を満たした場合に、LCFS のクレジットと共にセクション 45Q 税制控除の便益も同時に受けることは原則的には可能である。

LCFS と同様の制度は米国西海岸の州で導入されているが、CCS をクレジット付与の対象とはしていない。米国外でもカナダやブラジルでも検討されているが、CCS がクレジット対象となるか否かは明らかになっていない。

② LCFS の制度概要

LCFS の規制対象は、カリフォルニア州で製造され、あるいは同州に輸入され、販売、供給される輸送燃料、すなわちガソリン、ディーゼル燃料、航空燃料、およびそれらの代替燃料（バイオ燃料、天然ガス、プロパン、水素、電力など）である。LCFS では、これらの炭素強度（CI : Carbon Intensity）を 2030 年に 2010 年から 20%削減するために、図 2.5.3.1-2 に示す CI 基準値曲線を設定している。

LCFS では CI 基準値曲線がガソリン・ディーゼル燃料・航空燃料の 3 燃料に対しそれぞれ規定されており、各代替燃料は対応する CI 基準値曲線を使ってクレジットあるいは欠損が算出される。自動車用燃料のうち、ディーゼル燃料の CI 基準値曲線の対象となる代替燃料は、バイオマスベースのディーゼル燃料、ディーゼル燃料をベースとするブレンド燃料のほか、大型車に使用される全ての代替燃料となっている。一方、ガソリンの CI 基準値曲線の対象となる代替燃料は、ディーゼル燃料とディーゼル代替燃料を除く、小型車・中型車用の全ての燃料となる。したがって、エンジンを搭載しない電気自動車や燃料電池車の燃料である電力や水素については、使うべき CI 基準値曲線がガソリン用かディーゼル燃料用かは自動車の重量によって決まってくることになる。

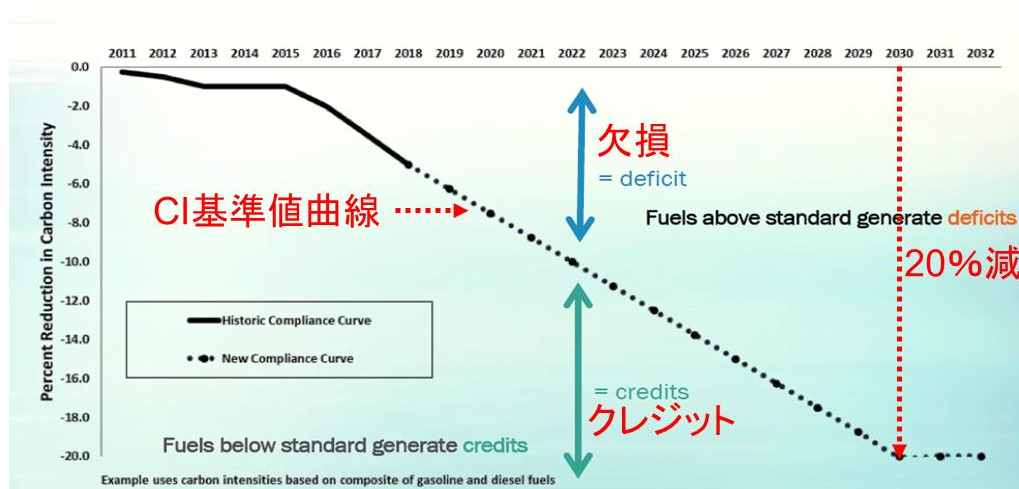


図 2.5.3.1-2 LCFS における炭素強度（CI）基準値曲線

CARB 2019

燃料の供給量やその CI 値の CARB への報告義務を有する事業者（以降、“報告事業者”）

は、輸送燃料の州内の製造者、および輸送燃料の州内への輸入事業者である。電気自動車用電力の報告事業者は、充電ステーションの事業者、および家庭用充電装置の場合は送電事業者となる。これらの事業者には、取り扱う運輸燃料の CI 値が基準より低い場合にクレジットが付与され、高い場合には欠損が生じることになる。発生したクレジットと欠損は、CARB の管理する LRT-CBTS (LCFS Reporting Tool and Credit Banking and Transfer System) に記録・保管される。年間の合計で欠損となる報告事業者は、LRT-CBTS に保管している取得済みのクレジットで相殺するか、新たに購入して埋め合わせる必要がある。余剰なクレジットを持つ報告事業者は、そのまま持ち続けることもできるが、他の報告事業者に直接あるいはクレジット清算市場 (CCM、Credit Clearance Market) を通して売却することもできる。クレジットの価格は需給バランスに基づくため変動するが、上限値が \$200/tCO₂ (2016 年) にインフレ率を考慮して設定されている。2020 年度のクレジット付与量と欠損量は共に約 1,500 万 t 分であり、取引量も同程度となっている。取引価格は上限値に近い \$200/tCO₂ 前後と比較的高い水準で推移している。この制度設計により、LCSF は報告事業者が化石燃料依存から脱却するインセンティブとして働き、カリフォルニア州の運輸部門の脱炭素化を促進している。

報告事業者は取り扱う輸送燃料の CI 値を申請し、クレジット量・欠損量を確定させる必要がある。従来のガソリンやディーゼル燃料、カリフォルニア州の平均的な電力などの CI 値に関しては、CARB が作成した参照表から報告事業者が該当する数値を選択する (Lookup Table 分類)。ライフサイクルでの CO₂ 排出量の情報が豊富なバイオエタノールのなどの代替燃料の CI 値の算出に関しては、CARB が提供する計算ツールで算出する (Tier1 分類)。燃料製造時に CCS を用いた代替燃料など、現状では商用生産が盛んではない代替燃料の場合、CARB が提供するモデルをカスタマイズして CI 値の算出を行う (Tier2 分類)。

報告事業者、脱炭素プロジェクト事業者は、提供する輸送燃料の CI 値と燃料取引量、あるいはプロジェクトの排出削減量を CARB に報告してクレジット、または欠損を得るが、これらのデータは第三者検証機関により国際的な検証プロセスの基準である ISO14064-3 に基づく検証を受ける必要がある。

③ LCFS における CCS の取り扱い

LCFS の下でクレジットの生成が可能な CCS プロジェクトは、表 2.5.3.1-11 に示すように製油、すなわち従来型の輸送燃料であるガソリンやディーゼル燃料などの製造、また、それらの代替燃料 (バイオエタノール、電力など) の製造に関わる CCS プロジェクトのほか、従来型輸送燃料の原料となる原油の生産時の CCS、および DACCS となっている。

輸送燃料に関連する CCS プロジェクトによるクレジット申請は、当該プロジェクトの所在地に関わらず、カリフォルニア州で販売される燃料相当分に限定される。DACCS に関しては、立地等の制限はない。ただし、いずれのプロジェクトでも、CCSP の規程により、

貯留サイトは陸域に限定され、100 年間の貯留を担保する恒久性要件を満たしていることを示す認証を CARB から受ける必要がある。

クレジット申請は回収事業者と貯留事業者が共同（あるいは同一事業者）で行わなければならないが、クレジットは原則として回収事業者に付与される。CCS による CO₂ 削減量は、CI 値の報告によるクレジット、または欠損とは別に CCS プロジェクトごとに単独で算定されて、その相応分がクレジットとして申請がなされることが原則となる。この背景には、ガソリン等の CI 値はライフサイクルで算定されることなく、参照表から選択するためであると考えられる。

また、原油・ガス生産時の CCS の場合のみ、クレジット申請の権利を販売先の製油事業者に譲渡することが可能となっている。これは原油の供給元の約 70%が州外であること、また、原油の生産者は LCFS での報告事業者に含まれていないためと考えられる。ただし、バイオエタノールや電力などの代替燃料の生産における CCS には、その CI 値を Tier2 分類のツールを用いて CCS による CO₂ 削減量を加味して算定することが可能であり、その CCS による削減量を含む CI 値に基づいてクレジットを申請することも可能である。いずれにしても、クレジットの二重計上は生じない。

クレジットを付与された CCS 事業者は万一の CO₂ の漏洩・漏出に備え、クレジットの一定割合を CARB が管理するバッファ口座（Buffer Account）に拠出することが求められる。CO₂ 漏洩・漏出（CO₂ leakage）は CCSP において、CO₂ の貯留層コンプレックス外部への移動、または大気への放散と定義されている。拠出の割合は、CCS プロジェクトのリスク評価により決まり、全クレジットの 8%から 16.4%となる。バッファ口座に保管されたクレジットは、CO₂ 漏洩・漏出により無効となったクレジットの埋め合わせに使われる。圧入完了後 50 年間は、CCS 事業者は CO₂ 漏洩・漏出量が拠出したクレジット相当量を上回る場合にその不足分を補てんする責任を持つが、50 年目以降は不足分があった場合でも CARB が予備口座にある他社が拠出したクレジットを使って補てんを行うことになっている。

表 2.5.3.1-11 LCFS の対象となる CCS プロジェクト

	原油・ガス生産	製油	代替燃料生産	DACCS
所在地制約	なし			
貯留サイト	陸域のみ			
貯留タイプ	帯水層、枯渇油ガス田、EOR サイト *CCU (CO ₂ 利用) は CCSP 非対応			
クレジット 量の算定	CCS 単独で算定		CCS 単独で算定、 または CI 値算定時に考慮	CCS 単独で算定
クレジット 対象の制約	カリフォルニア州で販売する燃料分のみ			なし
クレジット 取得者	回収事業者 または 州内製油事業者	回収事業者		
最低削減量	0.10g- CO ₂ e/MJ、 または、5,000t- CO ₂ e/年	なし		
恒久性要件	恒久性認証（圧入後 100 年間以上の貯留）の取得			
その他	クレジット拠出（リスク評価により 8%～16.4%） *CO ₂ 漏洩・漏出により無効となったクレジットの補てん用			

④ CCSP の概要と CCSP による恒久性要件

2018 年の LCFS の改正で CCSP が導入され、LCFS における CCS の取り扱いが明確化されたことにより、CCS 事業者が LCFS に参加しクレジット生成者になることが可能となった。CCS プロジェクトが CCSP 適格となるには制約があり、貯留サイトに関しては恒久性要件を満たす必要がある。

LCFS CCSP における CCS プロジェクトの申請・運営・閉鎖プロセスを図 2.5.3.1-3 に示す。CCS 事業者は、貯留サイト認証 (Sequestration Site Certification) 及び CCS プロジェクト認証 (CCS Project Certification) から成る恒久性認証 (Permanence Certification) を CARB のエグゼクティブオフィサーから取得しなければならない。取得申請に当たっては、提出するモデルや計画、データに対してエグゼクティブオフィサーが承認した第三者の確認 (review) を予め受けておく必要がある。取得には、地質評価や CO₂ プリュームのモデル検証を含むサイト評価を実施し、サイトが恒久貯留に適していることを示す必要がある。さらに、全プロジェクト期間を通して CO₂ の貯留を管理するためのモニタリング・運営・閉鎖に関する計画及び財源が整っていることが必須条件である。リスク評価の結果、圧入後 100 年間に於いて、99% 以上の CO₂ を 90% 以上の確率で貯留できるサイトのみが、クレジット取得適格となる。

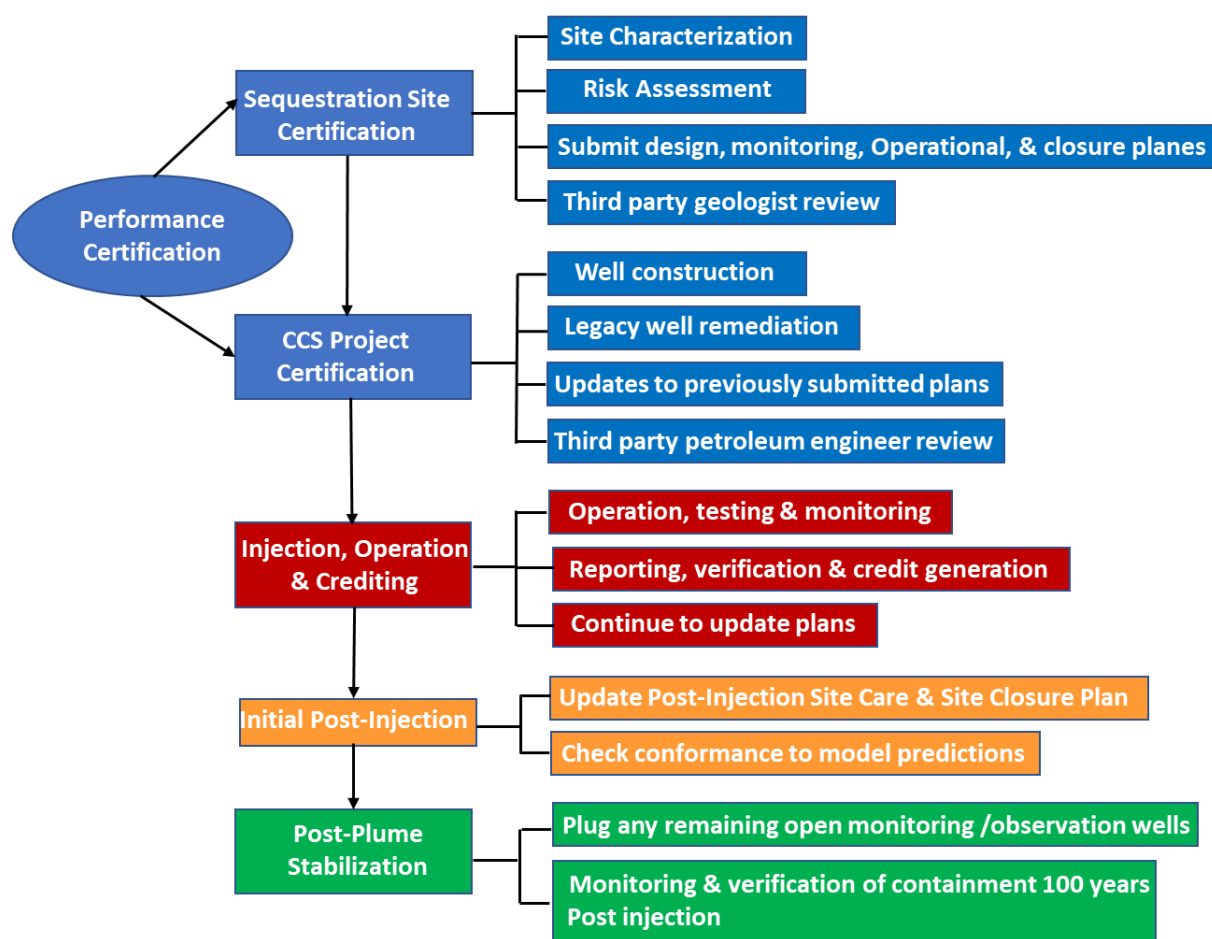


図 2.5.3.1-3 CCSP における承認・運用・閉鎖プロセス

出典：LCFS CCSP (CARB, 2018)

貯留サイト運営中は、貯留層の許容圧力の 80%以下で圧入を行い、6 ヶ月毎の抗井の保守が求められる。圧入期間中は定期的な坑井・施設の点検の実施により貯留サイトの健全性を実証するとともに、MRV (Monitoring Reporting Verification) を実施しなければならない。

圧入完了後、圧入井は 24 か月以内に封鎖し、サイト閉鎖までに少なくとも 100 年間のサイト・モニタリングを行う必要がある。

⑤ LCFS CCSP とセクション 45Q 税額控除との比較

LCFS CCSP と米国におけるセクション 45Q 税額控除との比較を表 2.5.3.1-12 に示す。CCSP では陸域の貯留サイトのみが対象であるが、セクション 45Q では米国内に限られるが、海域貯留サイトも対象となる。

米国内の CCS プロジェクトは、米国連邦政府の地下圧入管理 (UIC) プログラムと温室効果ガス報告プログラム (GHGRP) の規制を受ける。貯留専用サイトでは UIC Class VI

の規制を受け、圧入完了後 50 年間のモニタリングが要求される。一方 CCSP では圧入完了後 100 年間のモニタリングなど、より厳しい恒久性要件となっている。

米国内の原油・ガス生産や燃料生産における CCS 事業者が、LCFS のクレジットとセクション 45Q の税額控除の両方の便益を得ることは、原則的には可能である。しかし、カリフォルニア州は運輸燃料をほぼ自給自足していること、また CARBOB のように独自の燃料規格が設定されていることから、カリフォルニア州に燃料を供給することは困難である。そのため、州外の CCS 事業者が両方の便益を得ることは困難であると考えられる。

DACCS に関してはカリフォルニア州への燃料販売制約がないので、比較的容易に両制度の便益を受けやすいと思われる。

表 2.5.3.1-12 LCFS CCSP とセクション 45Q の比較

	LCSF CCSP	セクション 45Q
サイト所在地	制限なし（陸域貯留）	米国内（陸域・海域貯留）
貯留タイプ	CO ₂ 貯留、CO ₂ -EOR、 合成燃料	CO ₂ 貯留、CO ₂ -EOR、 CO ₂ 利用（CO ₂ 固定化が必要）
クレジット・控除対象者	原則、回収事業者 （油ガス生産の CCS の場合、 製油事業者への譲渡可）	第三者にクレジットの全部、または 一部を譲渡可能
最小年間回収規模	石油ガス生産の場合のみ 5,000 t	(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
対象排出ガス	CO ₂ 、CO、CH ₄ 、N ₂ O、 揮発性有機化合物	CO ₂ 、CO
クレジット取得の 資格獲得の時間的制約	なし	建設を 2032 年末までに開始
クレジット生成期間	圧入期間中	圧入開始後 12 年間
恒久性要件・規制	CCSP 恒久性認証 * サイトが米国内の場合 : UIC Class II, VI GHGRP Subpart UU, RR	UIC Class II, VI GHGRP Subpart RR * EOR の場合、国際標準 (ISO 27916) でも可
圧入後モニタリング期間	100 年間	50 年間

⑥カリフォルニア州外および米国外の CCS によるクレジット申請の可能性

LCFS では、セクション 45Q とは異なり、CCS サイトの所在地に制限はなく、CCS サイトがカリフォルニア州以外の米国内、または、国外であっても CCS によるクレジットの

取得が可能な規定となっている。CCSP によって州外、国外での CCS が励起されるか否かを以下に考察する。考察の結果、米国内の火力発電の CCS と州外・国外での DACCS の普及に対するインセンティブとなり得るとの結論となった。

a. 原油・ガス生産の CCS

－ カリフォルニア州外の米国内の原油生産

CARB (2021) のカリフォルニア州の 2019 年の原油供給源の統計によれば、カリフォルニア州とアラスカ州を除く米国内からの供給量は 1%に満たない。カリフォルニア地域は域外とのパイプライン網が十分に発達していないことが背景にある。したがって、パイプライン網が新たに整備されない限りはテキサス州などの CO₂-EOR が盛んな他地域からの原油の輸入は極めて限定的であり、州外からの CCS によるクレジット申請の増加を期待することは困難であるとみられる。

－ 米国外の原油生産

CARB (2021) のカリフォルニア州の 2019 年の原油供給源の統計によれば、カリフォルニアの主要な原油輸入国は、サウジアラビア、エクアドル、イラク、コロンビア、ブラジル、ナイジェリア、メキシコなどであり、いずれも CO₂-EOR が活発な国ではない。また、原油生産者が CCS によるクレジットを取得するには、輸出した原油のうち、カリフォルニア州でガソリンやディーゼル燃料の製造に使用された量を把握する必要がある、クレジット申請の障壁となる可能性がある。したがって、米国外の原油生産時の CCS が増大するとは考えにくい。

－ 天然ガス生産

天然ガスの代替燃料としての利用、およびクレジット生成量は、過去 10 年、漸減している (CARB, 2021)。これは天然ガスの CI 値が 90g-CO₂e/MJ 前後であり、そもそもガソリンの約 101-CO₂e/MJ に対する優位性は相対的に高くはない (CARB, 2021)。このため、CI 基準値が年々低減するにつれて生成クレジット量も減少、ないしゼロとなっているためと考えられる。したがって、天然ガス生産時の CCS の実施によるクレジットの増加は見込めないと考えられる。

b. 製油

Schremp (2016) によれば、同州ではガソリン、ディーゼル燃料は共にほぼ自給自足されており、州外から輸入されるガソリン、またはその混和剤は全供給量の 3~6%程度に過ぎない。カリフォルニア州を含む米国西海岸は、米国内の他地域との間にパイプライン網が発達していない。また、カリフォルニア州で消費されるガソリンは、CARBOB (California Reformulated Gasoline Blendstock for Oxygenate Blending) ガソリンと呼ばれる、CARB

によるカリフォルニア州独自の規格を満たす必要があるが、この CARBOB ガソリンの生産が可能な州外の製油所は極めて限られている (USEIA, 2015)。したがって、カリフォルニア州外、また、米国外でカリフォルニア向けのガソリンやディーゼルの製油時の CCS が活発することを期待するのは困難である。

c. 代替燃料生産 (バイオエタノール)

CARB (2021) によれば、バイオエタノールによるクレジット量は、2011 年当初の 100 万トン/年のレベルから 2016 年以降は 350 万~450 万トン/年へと増加している。一方、代替燃料としてのバイオエタノールの消費は、2011 年の LCFS 制度の開始以降、1,000 百万 G ガロン (ガソリン換算) 前後で推移しており、増加傾向は見られない。この間のクレジット量の増加は、新技術の導入や CARB による評価モデルの見直しによるバイオエタノールの CI 値低減率の 9%から 42%への大幅な向上による (RFA, 2021)。

再生可能エネルギー燃料の業界団体である RFA (2021) は、カリフォルニア州でのバイオエタノールの需要を今後増やすためには、環境保護庁 (EPA) が認めている E15 (エタノールを 15%混合したガソリン) の 2001 年以降に販売された自動車への販売の同州での承認、E85 を利用できるフレックス燃料車の生産・販売を促進する州政府の政策の導入、CI 値評価モデルへの CO₂ の土壌隔離や土地利用の変化への影響に係る改善が必要としている。

d. 代替燃料生産 (電力)

カリフォルニア州は、電力の州外調達が米国内で最大の州である (USEIA, 2020)。同州が 2020 年に州外から輸入した電力のうち、石炭火力およびガス火力による電力はそれぞれ 7,157GWh、8,724GWh であった (CEC, 2021)。これらは設備利用率を 60%と仮定した場合、1.4GW と 1.7GW に相当する。カリフォルニア州に電力を供給する発電所が CCS を実施する意義がある規模である可能性がある。

e. DACCS

DACCS はそもそも輸送燃料生産とは関係がなく、CCS により CO₂ 排出削減がなされた輸送燃料がカリフォルニア州内の消費されなければならないという制約がない。このため、州外、および海外の DACCS でも、CO₂ 貯留に係る恒久性認証を CARB のエグゼクティブオフィサーから取得し、圧入完了後、100 年間の MRV を実施すれば、クレジットの取得が見込める。

参考文献

1) California Code of Regulations (CCR) : Low Carbon Fuel Standard,

<https://govt.westlaw.com/calregs/Browse/Home/California/CaliforniaCodeofRegulation>

[ons?guid=I06FA57F08B1811DF8121F57FB716B6E8&originationContext=document
toc&transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](#) (2021/10 アクセス)

- 2) California Air Resources Board (2018) : Carbon Capture and Sequestration Protocol under the Low Carbon Fuel Standard
- 3) California Air Resources Board (2019) : Carbon Capture and Sequestration Project Eligibility
- 4) California Air Resources Board (2021) : Data Dashboard,
<https://ww3.arb.ca.gov/fuels/lcfs/dashboard/dashboard.htm> (2021/12 アクセス)
- 5) California Energy Commission (2021) : 2020 Total System Electric Generation
- 6) GCSSI (2019) : The LCFS and CCS Protocol: an Overview for Policymakers and Project Developers
- 7) Renewable Fuels Association (2021) : The California LCFS and Ethanol: A Decade of Reducing Greenhouse Gas Emissions
- 8) Schremp, G. (2016) : PADD 5 & California Transportation Fuel Overview
- 9) U.S. Energy Information Administration (2015) : West Coast Transportation Fuels Markets
- 10) U.S. Energy Information Administration (2020) : Today in Energy - California was the largest net electricity importer of any state in 2019

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 ビューされることが求められており、2015 年 11 月の 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 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。こうした取り組みも関わらず、現在のところ、EU 域内で実施中の CCS 実証プロジェクトは 0 件となっている。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おり、同プロジェクトは最終投資判断結果待ちとなっている。なお、発電セクターの CCS は対象外となっている。

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（Green Sand 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との予定である。

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 コストチャー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 万トンを掲げられた。

ここでは、2022 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 2 回及び 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 2 回公募採択結果

① EU イノベーション基金の背景

イノベーション基金は、EU-ETS において計 4 億 5,000 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によって得られる 380 億ユーロ以上の収益から、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。

2021 年 7 月、欧州委員会は「欧州グリーン・ディール」を推進する政策パッケージ Fit for 55 の一環として、4 億 5,000 万トンの ETS 排出枠のオークション収入を財源とするイノベーション基金に、5,000 万トンの既存の ETS 排出枠オークション収入と、道路輸送と建物からの排出をカバーする新制度からの 1 億 5,000 万トンの排出枠オークション収入を上積みすることを提案した。さらに、この提案では、炭素国境調整メカニズムが適用される産業部門に無償で割り当てられるはずの排出枠がオークションにかけられ、この基金に加えられることになる。

REPowerEU 計画は、ヨーロッパが 2030 年までにロシアからの化石燃料から独立することを目標としているが、EU の独立をさらに支援するために、資金が倍増され約 30 億ユーロとなる。以前の公募で採択されなかった場合は、再申請も可能である。

② 第 2 回公募の概要

欧州委員会は 2022 年 7 月 11 日、17 件の大規模な革新的クリーン技術プロジェクトに対し EU イノベーション基金から 18 億ユーロを出資すると発表した。今回は第 2 回となり、2021 年 10 月より公募を開始し、2022 年 3 月の応募終了時点で 139 件のプロジェクトから申請がなされた。発表内容概要を第 1 回公募時と比較して下表に示す。

助成対象は、エネルギー集約型産業、水素、再生可能エネルギー、炭素回収・貯留インフラ、エネルギー貯蔵と再生可能エネルギーに係る重要要素の製造における新技術の事業化であった。選考基準は第 1 回と同様に、従来技術と比較した GHG 排出の削減効果、イノベーションのレベル、プロジェクトの成熟度、拡張の可能性、コスト効率である。今回の助成額は第 1 回公募の 11 億ユーロと比べ 60% 増加し、支援プロジェクトの数は第 1 回公募の 7 件採択に比べて 2 倍以上となった。加えて、対象国を東ヨーロッパも含むより多くの国に拡大し、申請と審査のプロセスを迅速化している。

今回の公募は大規模プロジェクト対象であり、“大規模”の条件は CAPEX が 75 万ユーロ以上となっている。採択された 17 件のプロジェクトはこの条件を満たしている。17 件のプロジェクトのうち、7 件に CCS または CCU の要素が含まれている。今回の助成プロジェクトの稼働 10 年間に CO₂ 換算で計 1 億 3,600 万トン CO₂ を抑制する可能性があるという。さらに、有望ではあるが助成金として十分に成熟していない最大 20 件のプロジェクトが、欧州投資銀行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 2022 年度の第四半期に発表予定である。第 2 回公募の下で成功したプロジェクトは CINEA と個別の助成金契約をする準備をしている。該当するプロジェクトは、2022 年第四半期に決定され、助成金の配布を開始する見込みである。

表 EU イノベーション基金、第 1 回公募と第 2 回公募の比較

	第 1 回公募	第 2 回公募
助成金	・ 11 億ユーロ	・ 18 億ユーロ
採択プロジェクト数	・ 7 件	・ 17 件
うち、CCU、CCS 関連	・ 4 件	・ 7 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

③ CCUS 関連採択結果

以下に第 2 回公募により採択された CCS 及び CCU プロジェクト 7 件の概要をまとめる。

CCS 関連

a. ANRAV（ブルガリア、セメント）

- 東ヨーロッパ初のフルチェーン CCUS プロジェクトを目指す。
Devnya（ブルガリア）のセメントプラントに CO₂ 回収装置を設置。黒海に位置する海域枯渇ガス田に、貯留する。
- ブルガリア、ルーマニア、ギリシャに経済的に実行可能な CCUS クラスターの実現、Galata（トルコ）海域ガス田での CO₂ 貯留ポテンシャルの活用を計画。
- バチカン半島における 2030 年までの気候変動目標実現に資するものとして期待。

b. Coda Terminal（アイスランド、各種排出源）

- 陸域に規模の拡張性の高い炭素鉱化貯留サイトの開発。
回収した CO₂ を水に溶解し、玄武岩に圧入するという Carbfix 技術の提案。
見込み貯留キャパシティーは 8 億 8,000 万トン。
- 貯留コストは 13 ユーロ/t CO₂。CO₂ 貯留のコストとリスクを大幅に削減し、玄武岩におけるグローバル貯留キャパシティーを活用することが可能となる。
- 低圧タンク設計とその適用推進により、輸送時の CO₂ 排出量を最小限に抑えることが可能。輸送距離によるが、コストは 24–34 ユーロ/t CO₂、グリーン燃料の場合は 6–9 ユーロ/t 割増となる。

c. GO4ECOPLANET（ポーランド、セメント）

- Kujawy（ポーランド）セメントプラントでの CO₂ 回収・液化から始まり、液化 CO₂ を Gdansk（ポーランド）に輸送後、海域サイトに貯留する CCS チェーンの構築を目指す。
- 燃焼ガスからの直接回収に適応した、Air Liquid の Cryocap 技術の使用。
- 初のカーボンネガティブなセメントプラントを目指す。
- 東ヨーロッパにおける戦略的脱炭素化インフラプロジェクトの先駆者となりうる。
- 革新的で効率的な電気ベースの炭素回収を、ブラウンフィールドのセメント工場で実証する。
- セメントプラントにて模倣可能な規模拡張性の高い CCS チェーンの提唱。

d. CalCC（フランス、セメント）

- CO₂ 回収は Cryocap 技術を用いて石灰生成中の排ガスから CO₂ を回収、海域の地層に貯留する。貯留量 610kt-CO₂/年。
- オー＝ド＝フランスのアンカープロジェクトとなり、Dunkirk（フランス）を CO₂ 開発のハブ地域とする道を開く。

CCU 関連

e. C2B（ドイツ、セメント）

- セメントプラントに、第二世代の酸素燃焼炭素回収プロセスを導入。
回収規模 100 万トン/年、回収した CO₂ は合成メタノール生成の原料に使用。
この回収技術は燃焼用空気を純粋な酸素に替えることで、CO₂ を多く含む排ガスを生成する。この CO₂ は次のプロセスにおいて乾燥、加圧、精製される。当該技術は排気再循環の必要がない。
- HySCALE100 project と統合させ、第一段階において 500MW、規模拡大後は 2GW の電解槽を設置、大規模なメタノール合成プラントおよびメタノールからオルフェン生成のルートをドイツに構築予定。

f. AIR（スウェーデン、化学）

- 世界初の大規模な商用規模の炭素回収・利用法を用いた持続可能なメタノールプラントを建設し、CO₂、残渣物、再生可能な水素やバイオガスをメタノールに変換する。
- 欧州の生産プラントで使用する化石メタノール（20 万トン/年）を持続可能なメタノールに替える初の化学メーカーを目指す。

g. HySkies（スウェーデン、製油）

- 大規模で持続可能な合成航空燃料設備の構築、一次製品として持続可能な航空燃料を生産する。
- 廃棄物発電所への CO₂ 回収装置を導入し、運用する。
- 電解システム、炭素回収、ガス生成、Alcohol-to-Jet（ATJ）統合システムにおける技術面と経済面における可能性に関する実証を行う。

④第 3 回公募の概要

欧州委員会は 2022 年 11 月 3 日、EU イノベーション基金の下で大規模プロジェクトに対する第 3 回目の公募を開始した。EU-ETS の排出枠オークションの増収により、予算が 30 億ユーロに倍増したこの公募により、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 の独立をさらに支援することが狙いとなる。募集期間は、2023 年 3 月 16 日まで、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る。結果は、2023 年第 2 四半期に申請者に伝えられる。

本公募では、以下のテーマに資金提供される予定。

- a. 一般的な脱炭素化（予算：10 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。

b. 産業界の革新的な電動化と水素（予算：10 億ユーロ） 産業界における化石燃料の使用を代替する電動化方法と、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。

c. クリーンテクノロジー製造（予算：7 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。

d. 中規模パイロット（予算：3 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。

参考文献

- 1) Global CCS Institute : EU invests €1.8 billion in clean tech projects,
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_4402
(2022/8 アクセス)
- 2) 欧州委員会 : INNOVATION FUND SECOND CALL FOR LARGE-SCALE PROJECTS LIST OF PROPOSALS PRE-SELECTED FOR A GRANT,
https://ec.europa.eu/clima/system/files/2022-07/LSC2_List_of_pre-selected_projects_6.pdf (2022/8 アクセス)
- 3) 欧州委員会 : Overview of the second call for large-scale project proposals,
https://ec.europa.eu/clima/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/large-scale-projects_en (2022/8 アクセス)
- 4) 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)
- 5) 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)
- 6) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構(2022): 令和3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

(2) 英国の CCUS 動向

① 英国の CCUS クラスターの選定の基準と結果

英国 BEIS (Department for Business, Energy & Industrial Strategy) は、公的資金を拠出する CCUS クラスターを選定するための基準を 2021 年 5 月に公表し、公募を開始した。選定基準を表 2.5.3.2-2 にまとめる。

2021 年 10 月、政府は 10 億ポンドの CCUS インフラストラクチャー基金によって出資する 2 件のプロジェクトと 1 件の補欠プロジェクトの選定結果を公表した。この決定は最終決定ではなく、政府と事業者との間で契約の詳細が交渉されてきている。採択された 2 件のプロジェクトは最終投資決定を下した上で、2025～2030 年の稼働を目指し、さらに 2 件のクラスターを 2030 年までに稼働させる予定である。

－ 選定クラスター：

Hynet クラスター (北西イングランド/北ウェールズ、1,000 万トン/年)

East Coast クラスター (Humberside/Teesside、2,700 万トン/年)

－ 補欠クラスター：

Scottish クラスター (700 万トン/年)

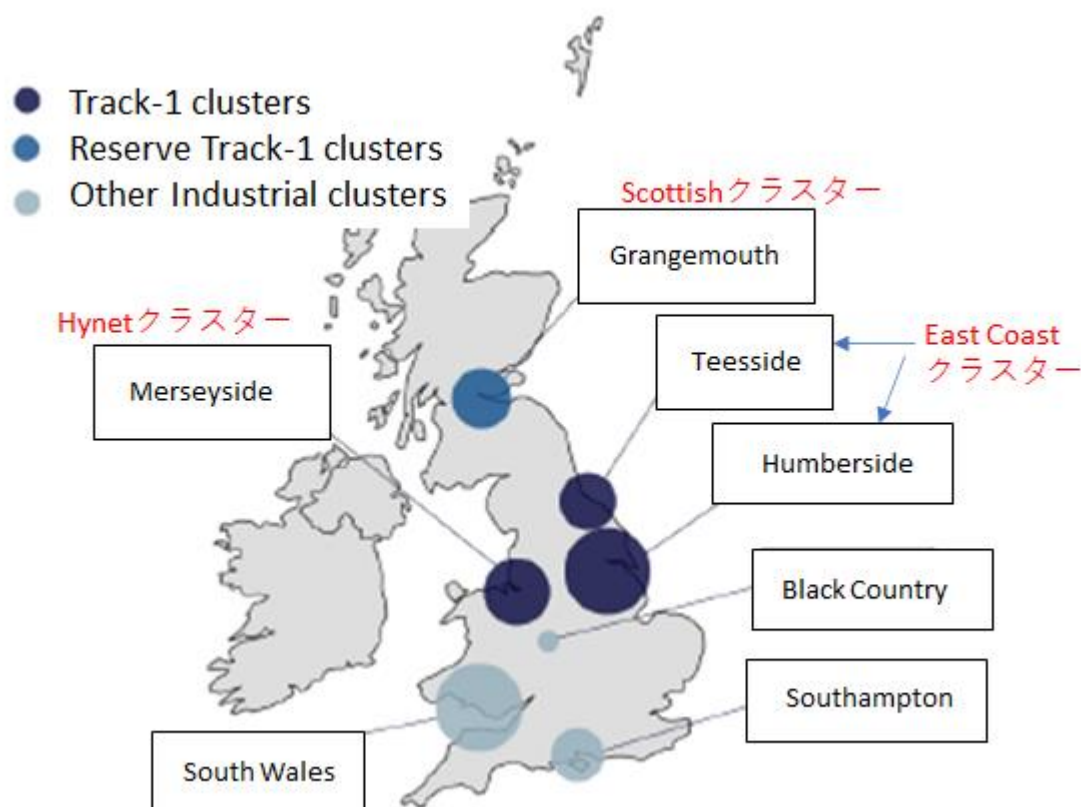


図 2.5.3.2-1 主要な英国 CCUS クラスター

Carbon Capture Utilisation and Storage in India and the UK (2022)

掲載の図に加筆

表 2.5.3.2-2 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、Scottish クラスターは補欠として選定され、2022 年には 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。

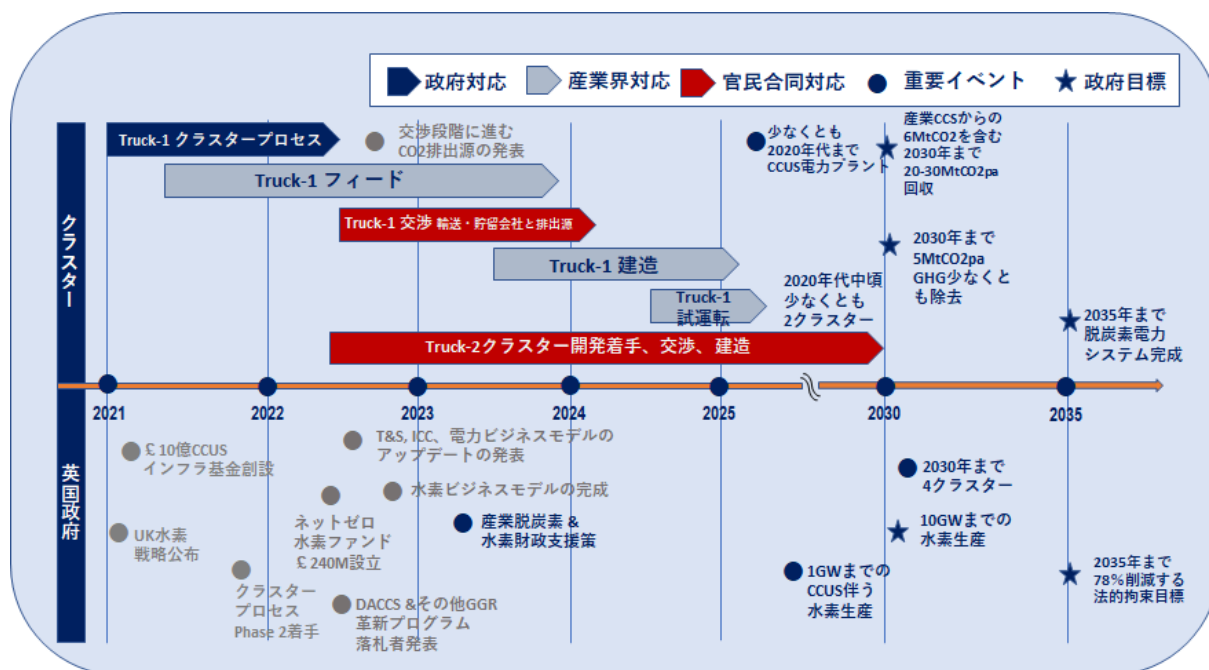


図 2.5.3.2-2 CCUS Roadmap

CCUS Investor Roadmap (2022)を和訳、一部改訂

③ 英国 CCUS のビジネスモデル

近年、英国では CCUS に関する政策や規制の面で大きな進展があった。政府は 2022 年 12 月に、CCUS に関する”Industrial Carbon Capture business model summary”を発行した。本文書の概要は、産業用炭素回収 (ICC) ビジネスモデル (廃棄物セクターを含む) の主要な計画を総括するものである。これらのビジネスモデルは、2019 年 7 月に開催された炭素回収利用貯留 (CCUS) の新しいビジネスモデルの可能性に関する最初の協議を受けて、CCUS 専門家グループ、産業界、関連規制当局が係り検討され、ビジネスモデル開発の更新が 2020 年 12 月から 2022 年 7 月に発表されてきた。

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について、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 に関し公表される。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、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 (Truck-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、現在進行中のクラスター順序決定プロセスを通じて支援を受けた Truck-1 / Phase-2 の ICC プロジェクトが主な対象である。たとえば、Phase-2 での申請プロセスでは、政府のビジネスケース承認プロセスに沿った提出書類の評価と、最終選考の後、最終選考に残ったプロジェクトを技術的・商業的側面から省庁が検討する交渉/デューディリジェンスの期間に関し記されている。Phase-2 の申請は 2022 年 1 月に締切られ、最終選考に残ったプロジェクトは 2022 年 8 月に発表されている。

参考文献

- 1) Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2002): Carbon Capture, Usage and Storage, Industrial Carbon Capture business models summary.
- 2) Department for International Trade (2022): CCUS Investor Roadmap
- 3) UK Research and Innovation (2022): Carbon Capture Utilisation and Storage in India and the UK

(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、8 つの課題 (Challenge) 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、結果のアナウンスは 2023 年 6 月、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。現在、EU とその周辺国の 30 か国が参加に関心を示しており、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 億ユーロが見込まれている

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 敦化石油技術 CCUS EOR の 2 件がある。また、去年建設段階であった Sinopec Qilu 石油化学 CCS が 2022 年 8 月に稼働した。

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

中国は、2020 年 9 月に「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、2021 年 10 月には「カーボンピークアウトとカーボンニュートラルの完全、正確かつ全面的な実施に関する意見」および「2030 年までのカーボンピークアウト行動計画」が公布された。前者は中国脱炭素政策に係る 1+N 政策の 1 にあたり、10 方面における 31 項の重要任務を示すことで、双炭達成のロードマップとなっている。後者は炭素ピークアウトにおける 10 の行動

を示している。1+N 政策の 1 にあたる政策が公布されて以来、エネルギー、工業、運輸、建設セクター等において、N にあたる政策も続いて公布されており、各セクターにおいての炭素ピークアウト指針が示されている。また、2021 年に採択された、同年から 2025 年までを対象とする第 14 次 5 か年計画において、CCUS が 5 か年計画に初めて取り上げられた。

CCUS に関しては、2021 年からは国有企業の動きが活発になっている。2021 年 8 月中国海洋石油（CNOOC）が珠江口盆地にて中国初の海域 CO₂ 貯留プロジェクトを始動、また、Shell 社や ExxonMobil 社と大亜湾（Daya Bay）CCUS Offshore 研究の MOU を 2022 年 6 月に締結した。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。最近では、中国石油天然気集団（CNPC）は、OGCI と共に新疆ウイグル自治区で Junggar 盆地 CCS ハブを検討している。昨年、建設段階であった Sinopec Qilu 石油化学 CCS も 2022 年 8 月に稼働した。民間企業においても、広匯能源（Guanghui）、恒力石化（Hengli）などが CCUS プロジェクトに着手している。2022 年 10 月時点で回収容量の累計が 400 万トン/年、これまでの貯留累計量は約 200 万トンに上る。

表 2.5.3.3-1 中国での CCUS 関連政策

公布日	部門	政策	内容
2021 年 2 月	国務院	グリーン低炭素循環発展経済体系に関する指導意見	二酸化炭素回収・利用・貯留の実証試験の展開
2021 年 3 月	両会	国民経済と社会発展第 14 次 5 カ年計画綱要と 2035 年長期目標	二酸化炭素回収・利用・貯留の重大プロジェクト実証試験の展開
2021 年 6 月	国家発展改革委員会	CCUS プロジェクトに係る状況報告の通知	CCUS プロジェクトの整理
2021 年 10 月	国務院	2030 年までのカーボンピークアウト行動計画	二酸化炭素回収・利用一体化実証試験の展開、低コスト二酸化炭素回収・利用・貯留の技術革新、研究協力と技術交流の推進
2021 年 11 月	中国人民銀行	炭素排出削減支援ツール	各金融機関が先に貸出先に貸出を行い、後で人民銀行から融資を受けるという直接的メカニズム。金融機関が、条件に合致した CO ₂ 排出削減のために、元本の 60% に当たる融資を提供し、金利は 1.75% にしている。
2021 年 12 月	国有資産監督管理委員会	中央企業の高品質発展の推進でカーボンピークアウト・カーボンニュートラル工作の徹底に関する指導意見	低コスト、フルチェーン、統合的、大規模な二酸化炭素回収・利用・貯留の実証プロジェクト展開
2022 年 2 月	国家発展改革委員会、 国家能源局	エネルギーのグリーン・低炭素転換メカニズム及び政策に関する意見	火力発電所における二酸化炭素回収・利用・貯留技術の研究開発と政策の完備、EOR 技術の適用拡大

出典：中商情報網

(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。

(3) 二国間クレジット（JCM）と CCS

2022 年 7 月の GCCSI セミナーにて、「JCM(二国間クレジット制度)への最新取組状況と CCS について」という演題で、経済産業省地球環境対策室によりご説明があり、その内容を以下に記述する。

① JCM に関する取り組み状況

日本は途上国への優れた低炭素技術、製品、インフラなどの普及や対策活動により、排出削減量を定量的に評価し、我が国の削減目標達成に活用するために、二国間クレジット制度（Joint Crediting Mechanism: JCM）を、2011 年より協議・実施してきている。日本はこれまで 17 か国の発展途上国と JCM を構築し、2025 年を目途に 30 か国に拡大することを目指し、JCM クレジットの獲得を増やしたい狙いがある。

我が国は地球温暖化計画において、JCM を活用しつつ、国別削減目標として 2030 年までの累積で 1 億 t-CO₂ 程度の削減量を目指すとしている。COP26 においては JCM に関するより具体的なルールが合意され、活用しやすくなっている。

② JCM における CCS に関する取り組み

現状の JCM では対象として CCS/CCUS が想定されておらず、CCS プロジェクトの JCM 化にあたっては、CCS 特有の事情を考慮した JCM 制度文書の改訂が必要である。また CCS 事業は規模が大きく、重点プロジェクトとなりうるが、公的な金融機関との資金源の多様化も課題となる。

CCS においては、事業化の前に、通常、実現可能性の調査(FS)が実施されるため、それに対応した NEDO JCM 実証事業という形で、同機関の監督下で技術実証が実施される。CCS の FS 予算規模は、70 百万/案件とされている。

JCM で CCS を対象とするため、2021 年に検討会が実施され、既存の JCM 制度文書に加えるべき項目を整理し、ガイドラインを策定した。そこで主な追加すべき項目として、セントラルスコープ・対象プロジェクト・削減量の確保・スコープ内のプロジェクトのライフサイクル・GHG 排出源・モニタリング・クレジットリザーブが挙げられている。モニタリングリザーブに関しては、モニタリング終了時点で、リザーブの残存するクレジットが分配される。

2021 年度において CCS 関連の実現可能性調査として、日本エヌ・ユー・エス提案のインドネシア Gundih ガス田、JAPEX 提案の同国東ジャワ Sukowati 油田があり、2022 年

度は前記継続 2 件と、新たに三井石油開発提案のタイ海上の Arthit ガス田事業が採択されている。

経産省石炭課の主催で、アジア CCUS ネットワークが立ち上げられ、昨年 6 月に第一回のフォーラムが開催された。アセアンを含む 13 か国の加盟国や 100 社を超える企業・研究機関・国際機関が参加した。今後 CCUS の知見共有、共通のルール作りやプロジェクトの構築を目指し、その中で JCM も取り上げられていくとみられる。

(4) GHGT-16 における情報収集「CCS 関連の法規制、インセンティブ・規制」

2022 年 10 月にフランス・Lyon で開催された GHGT-16 にて、米国や EU での CCUS 法規制などに関するセッション中での発表があり、それらを記述する。

① 米国 CCUS セッション：本年 8 月に CCUS インセンティブに関わる 45Q の改訂に伴い、クリーンエネルギー事業が加速化しつつある状況下、CO₂ 貯留に関わる法規制、許可申請、インセンティブが現在どのようなになっているのか。CCUS に関わる資金援助を行う機関があり、成果はどうか課題。

－ Quantitative Risk Assessment of Leakage through Legacy Wells in Support of Permit Application for a Large Scale CO₂ Injection Project in Southwestern US (米国南西部における大規模 CO₂ 圧入プロジェクト許可申請のための既存坑井からの漏洩に関する定量的リスク評価)

<発表者> Rajesh Pawara et al.

<所属> Los Alamos National Laboratory

<概要> 米国エネルギー省 (US DOE) は、CarbonSAFE イニシアティブの一環として、現在、大規模な (累積 5 千万トン以上) CO₂ 貯留プロジェクトの許可申請に対し、複数のプロジェクトに資金援助している。そのプロジェクトの 1 つは、ニューメキシコ州北西部の San Juan 盆地 (300 以上の油田と 4 万以上の掘削井あり) に位置するものである。この地域には、多孔質で透水性の高い深部地層が複数存在し、地中 CO₂ 貯留プロジェクトの主要なターゲットとされている。San Juan Basin CarbonSAFE (SJB-CarbonSAFE) プロジェクトは、San Juan 石炭火力発電所から排出される CO₂ を回収することを目的としており、20 年間で 600 万トンの CO₂ を回収することを目指しており、その累積注入量は 1 億 2,000 万トンとなり、世界最大級の CO₂ 回収・貯留 (CCS) プロジェクトとして計画されている。

CCS プロジェクトのオペレーターである Enchant・Energy 社は、CO₂ 注入を実施するために、米国環境保護庁 (USEPA) の坑井許可申請中 (Class VI Well) である。クラス VI 許可申請の主な要件の 1 つは、計画されている CO₂ 注入作業が飲料水の地下水源 (USDWs) の危険につながらないことを、貯留層シミュレータなどを用いて証明することである。そ

の評価は、米国 DOE の国家リスク評価パートナーシップ (NRAP) が開発した統合評価モデリング手法を使用して、漏えいリスクを定量化している。

これまで米国で承認されたクラス VI 許可申請の中で、是正措置計画を作成する必要があったものはない。評価の際には、データの入手可能性や妥当性の問題にも対処しなければならなかったが、データと定量的リスク評価に基づいた健全なアプローチを開発し、クラス VI 許可申請の要件を満たすことができたと彼らは確信していた。

- **Regulatory donut holes in the CCS Underground Injection Control Program; a blessing or a curse?**

(CCS 地下圧入規制プログラムでの規制上欠落部分 - 吉か、凶か?)

<発表者> Ingvild Ombudstvedta et al.

<所属> IOM Law

<概要> 米国は CO₂-EOR オペレーションにて地下に CO₂ を圧入してきたが、CO₂ を貯留する目的で圧入することは必ずしも実績が十分はなく、商業的な展開をサポートするための規制の枠組みがあまり整備されていない。CO₂ 貯留は、連邦法と州法の両方が適用され、2 つの枠組みが完全に調整されるには至っていない。また、安全飲料水法 (SDWA) と地下圧入規制 (UIC) に従い、地中 CO₂ 貯留を規制し、CO₂-EOR 圧入井は、UIC クラス II、CO₂ 地中貯留は UIC クラス VI として分類されている。

CCUS に関わる連邦法と州法の二重構造では、一般に州法が財産権について決定権を持ち、通常特定の州の許可制度を専門とするコンサルタントとチームを組む必要がある。EPA (United States Environmental Protection Agency) のガイドライン文書などを通じて、規制要件を満たす方法に関する推奨する努力がなされてきたが、米国の多くの州はクラス VI プロジェクトを管理するための包括的な法体系を欠いているとされる。

彼らは DOE CarbonSAFE プログラムの資金提供プロジェクトであるミシシッピーでの事業例を分析のためのベースラインとして使用している。この有用な点として、サイトの特性評価と UIC クラス VI 許可証の準備と提出の 2 つで、この比較が連邦レベルあるいは州レベルで、どのようにギャップに対処するかについて考察するのに役立つているとのことである。貯留候補地の多くには掘削坑井がないため、層序試掘井を掘削するが、その坑井は UIC の許可を得るために検層、コア、流体など必要な地質データを収集するために必要である。層序試掘井の掘削に関連して、EPA ガイドラインの UIC クラス VI 実施マニュアルにおいて、UIC プログラムの責任者は、申請者に「州／地方当局から適切な許可を得なければならないこと」を確認する必要があることを強調している。ところが、多くの州では、鉱物や水の採取以外の目的で地下の地質特性を調べることを目的とした坑井に関する取り決めがなく、適切な許可」という定義が不明確である。許可制度があいまいなために、掘削が行われないと考える人もいるかもしれないが、いくつかの州は、事業者が「適切な許可」を得ずに坑井の掘削することを認めているようである。

この規制の規制上の欠落部分が、米国での CO₂ 貯留プロジェクトの計画を完全にストップさせないことは、ポジティブなことかもしれない。しかし、問題はこの状況がオペレーターや審査する当局にとって、吉と出るか凶と出るかということである。特に新規オペレーターにとっては、この不明確さが参入の障害になったり、当局が廃坑などの坑井管理状況の把握が難しくなる。

- Regulations and drivers influencing recent CCS project development in the United States

(米国における最近の CCS プロジェクトに影響を与える規制と推進要因)

<発表者> Dr. Andrew Duguid et al.

<所属> Advanced Resources International

<概要> 米国では CO₂ 貯留に対する連邦税額控除 (Section 45Q) により、2026 年までに 1 トン当たり 20 米ドルから 50 米ドルに引き上げられ、エタノール工場、肥料工場、ガス処理施設などの高純度 CO₂ 発生源のプロジェクトが活発化している。連邦政府のクレジットに加え、さらにカリフォルニア州の低炭素燃料基準 (LCFS) は、1 トン当たり 150 米ドルから 200 米ドルの追加融資を行うこととしている。

CCS プロジェクトの経済性は、45Q の税額控除額内で CO₂ を回収・貯蔵できる高純度 CO₂ 発生源であるエタノール工場には有利とされる。工場の CO₂ 排出源の規模にもよるが、プロジェクトによっては、回収・貯留に加え、パイプラインに関連する費用を受け取ることができる。ガス処理業者は、別のクラスの坑井の資格を得て、塩水貯留クレジット内でプロジェクトを実施することができる、また、生産された天然ガス中の CO₂ は油田廃棄物とみなされ、建設やモニタリングの要件がないため、より低いコストで貯留することができる。石炭火力発電所やガス火力発電所のような低純度源では、このように税額控除の価値を高めてプロジェクトを実施できるかによる。

各開発プロジェクトは連邦政府が定めた 2 つのプロセスを経て、連邦税額控除の対象となる必要があり、税額控除を受けるためには、プロジェクトの種類に関わらず、連邦政府が定めた 2 つのプロセスを経る必要がある。さらに、バイオ燃料工場がカリフォルニア州の税額控除を受けるには、さらにカリフォルニア州の許可プロセスも行う必要がある。最初の連邦政府のプロセスは、連邦政府による圧入井の許可で、これはプロジェクトに CO₂ を貯留する許可を与えるものである。米国では、塩水性 CO₂ 貯留をカバーする 2 種類の規制対象がある。クラス VI は、米国環境保護庁 (US EPA) によって定められたもので、地層に CO₂ を注入し、永久に貯留するためのものである。クラス II 坑井は、CO₂ が石油や天然ガスによって生産された、またはその一部でも地中貯留もカバーされ、今までクラス II 坑井は水処理と石油増進回収のためにも使用されてきた。2 つ目の連邦政府にプロセスは、米国環境保護庁が監督する温室効果ガス報告プログラム (GHGRP) に基づき、モニタリング報告および検証計画 (MRV) の策定・提出であり、この計画が成功す

れば、プロジェクトは貯留した CO₂ 1 トンごとに税額控除を申請することができる。米国では Pore Space Ownership に関し、州により扱いが異なる。地上の土地所有者の州が多いが、決まっていない州も多く、地主が反対した場合、解決へのハードルとなる。

<質疑>

Q：州による税額控除もあるが、CO₂ の輸送が州を跨ぐ場合、税額控除はどうなるのか？

A：州により規制が違うので、個々に考えなければならぬため、なかなか難しい問題である。

– PCOR Partnership: breaking down the barriers in CCUS

(PCOR パートナシップ：CCUS における障害の克服)

<発表者> Mr. Kevin Connors et al.

<所属> Energy and Environmental Research Center

<概要> Plains CO₂ Reduction (PCOR) Partnership は、米国エネルギー省国立エネルギー技術研究所が資金提供する 4 つの地域炭素貯留パートナーシップ・イニシアティブの一つであり、PCOR Partnership は、炭素回収・利用・貯留 (CCUS) の商業的展開を加速することに焦点をあてている。莫大な化石燃料資源、大規模な人為的 CO₂ 発生源、地中貯留オプションがあるこの地域は、インフラとともに CCUS の広範な展開にすべての必須要素を備えている。19 年にわたる応用研究を基に、PCOR パートナシップは、この地域における CO₂ 貯留の機会を評価し、優先順位をつけるとともに、技術、規制、環境上の課題を解決するために活動しつつ、政策立案者と一般市民にも情報を提供している。

本発表では、PCOR パートナシップの概要と地域における現在の商業的 CCUS 活動を紹介し、同地域で CCUS が直面している課題を議論し、同地域で CCUS を可能にするために最近解決した重要な障壁に焦点を当てていた。

PCOR パートナシップ地域では、1986 年から CCUS の活動が行われ、最初は CO₂ EOR による輸送と利用のために CO₂ を回収するガス処理プラント設置によって開始された。他の産業の商業的な地中貯留は、2016 年に注入が開始された (Boundary Dam/Aquistore)。2021 年末時点で 6 つの商業的な CCUS 事業が PCOR 内で実施され、主に CO₂ EOR により行われているが、カナダの 2 つのプロジェクトは塩水帯水層への貯留も行われる。

今後の展開をみると、10 の商業 CCUS プロジェクトが発表されており、2026 年以前に建設または注入運転を開始する予定である。さらに、他の商業プロジェクトも同様のスケジュールで展開に向けた FS が進行中である。この PCOR パートナシップ地域における次世代の商業的 CCUS 操業は、CCS 貯留と CO₂ EOR 貯留が両方存在する。

塩水帯水層貯留のプロジェクトが様々な開発段階に進むにつれ、新たな課題 (例：近接井との圧力干渉、貯留の長期安定の実証、間隙管理) が浮かび上がってきているが、ノース

ダコタ州で最初の商業的な CO₂ 貯留プロジェクトが許可されたことにより、許可申請の取り組み方法の課題や障壁が取り除かれた。同州は、間隙法および長期的な責任に関する取り決めにより、プロジェクトベースの規制プログラムを構築した。また同州は、州への許可申請から最終的な許可決定まで、8 ヶ月の許可プロセスであった。

〈質疑〉

Q : North Dakota 州で CCUS 実施に関する許可申請はどんなものがあったか？

A : 最初にエタノールプラントの許可申請があったが、これは問題なかった。他の許可には発電関連のものがあったが、貯留に関する地質的事項は様々あり、貯留層に関することよりも、地化学モデリングなどによるキャップロック特性評価が課題となった。

② EU CCUS セッション：主に EU における CCS 事業に関する法規制やスタンダードに関する内容で、EU 内における Third Party Access (TPA)、CO₂ 貯留や油ガス田坑井再利用に関わる法規制、許可申請、インセンティブが現在どのようになっているのかが課題となっていた。

－ Designing a Legal Regime for Third Party Access to CO₂ Transport Infrastructures and Storage Sites: Norway as a Case Study

(CO₂ 輸送インフラと貯留サイトへの第三者アクセスのための法的規制 - ノルウェーをケーススタディとして)

〈発表者〉 Dr. Catherine Banet

〈所属〉 University of Oslo

〈概要〉 北海における大規模な二酸化炭素回収・貯留(CCS)は、様々なインフラストラクチャーソリューションにまたがる多くの関係者の協力が必要な事業である。長期的には大規模な CCS は、いくつかの CO₂ ソースから、ネットワークソリューションを構築されるが、最初の段階として、大規模なモデルへの移行を可能にする十分な財政的、政策的、規制的インセンティブを策定し、段階的に進めることが必要である。これを実現するために必要なのが CO₂ 輸送インフラと貯留サイトへのサードパーティーアクセス (TPA) のための体制である。

本発表の目的は、欧州における大規模 CCS のビジネスモデル構築に不可欠な要素の一つとして、ノルウェーの CO₂ 輸送インフラと貯蔵サイトへの TPA のための法体系を提案することであった。TPA は一般的に、経済的に独立した事業者が、他社が所有する様々なエネルギーネットワーク施設にアクセスし利用する法的強制力のある権利と定義されている。ノルウェーの CO₂ 貯留規則は、TPA 制度のためのいくつかの具体的な評価基準を制定しているが、有効な操業を可能にするためにはまだ検討の余地があるとされる。これらに関連する規制は主に CO₂ パイプライン輸送を想定しているが、Longship と Northern Lights の両方に含まれる海運は想定していない。ノルウェーでは、いくつかの協定を締結

し、石油エネルギー省 (MPE) の承認を得なければならない。同じヨーロッパ内において、英国法やオランダ法の下、北海における国境を越えた輸送インフラや貯留サイトの場合、各国の TPA がどのように適用されるかも検討課題である。

TPA 制度に関し推奨されることとして、規制と調和のある法律間のバランスに基づくアプローチ、法的要求と契約スタンダードのミックス、TPA 制度はいくつかのフェーズに分け用いられる必要があるとのことである。

<質疑>

Q: 貯留のキャパシティーのタイミングが重要と思われるが、オープンアクセスに対して、コンフリクトが起きる可能性があるが、どのようにモデルをマネージするのか？

A: 時にアクセスが同時に起き、キャパシティーに限りが出てコンフリクトが生ずることも予想されるが、中～長期的な課題として、モデルを進歩させていかなければならない。

- Analysis of the French Permitting Process for CO₂ Geological Storage and Operational Implications

(フランスにおける CO₂ 地中貯留の許可プロセスと運用上の影響の分析)

<発表者> Mr. Yannick Bouet et al.

<所属> Modis

<概要> フランスでは、商業用 CO₂ 地中貯留プロジェクトはまだ稼働していないが、CCUS はカーボンニュートラルに向けたフランスのロードマップに含まれており、大規模な CCUS 導入を考えている。候補サイトとしては、les Hauts-France, Normandie, Nouvelle Aquitaine が挙げられている。フランスでは、CGS サイトの探査、開発、運開のための規制の枠組みは存在するが、2010 年から 2013 年にかけてフランス南西部で Total により実施された実証プロジェクトである Lacq-Rousse CCS パイロットプロジェクト(5 万 1 千トン圧入)の経験しかない。CCS プロジェクトの許認可を記した公式資料は 2011 年に発行されたもので、それ以来改定しているもの、まだ実際の商業規模の CCS プロジェクトに適用されておらず、現在の許認可の仕組みは確実なものと言えない。我々はフランス CCUS プロジェクトの一般的な許認可手続きを明らかにし、不確実性を見出し、枯渇ガス田にも焦点をあて、今後予想される法規制の改訂による影響も考慮する必要がある。

一般的な規制の枠組みをレビューすると、規制の枠組みと一般的な手続きは明確であるものの、複雑さも残っている。CCS サイトのライフサイクルのすべてのプロセスは、環境法によってカバーされているが、これらの条文は、鉱業規則の一部にも関連し、最近の鉱業規則の改正の影響を受ける。さらに、CO₂ の回収と輸送に関する規制の枠組みも、環境法にも記載され、他の異なる法律も適用されるため、複雑である。鉱業法では、CCS サイトは地下貯蔵庫とみなされるのか、それとも鉱床とみなされるのかが課題となっている。許可取得の枠組みの主なステップは次の通りである。1) CO₂ 地中貯留に適した地質調査、2) CGS サイトの開発、3) 廃坑後。研究段階では独占探査許可証 (PER) が必要であり、

一方、開発段階では、プロジェクト開発者が鉱区を所有し、環境許可証を取得する必要がある。講演では Lacq-Rousse CCS パイロットプロジェクトが今後の CCS の許可申請の内容とどう整合しているかを述べ、同プロジェクトだけでなく、世界中の CCS プロジェクトを参考に、規制や許可申請の枠組みを作っていく必要があると締めくくった。

<質疑>

Q : Pilot Project で 18 ヶ月の CCS 許可がかかったとのことであるが、実プロジェクトではどのくらいかかるのか？

A : 3 年は要すると思われる。

Q : なぜ許可に 3 年も要するのか？許可レベルは石油ガスと比べてどうなのか？

A : 2 年間はライセンスリクエストがあり、申請内容のすべての確認、県や軍など地域との調整など多くのステップがある。他の産業である石油ガスや鉱山も同様のステップがあり、時間がかかる。

– **Regulatory and social aspects related to well re-use in CO₂ storage operations**
(CO₂ 貯留事業における坑井の再利用に関連する規制・社会的側面)

<発表者> Dr. Alexandra-Constanta Dudua

<所属> National Institute for Research and Development on Marine Geology and Geo-ecology

<概要> 油ガス田や坑井を CO₂ 貯留に再利用することは、大幅なコスト削減となり、CCS 技術の展開を加速させることになるだろう。CO₂ 圧入に再利用される坑井の技術的な適合性に加え、坑井の再利用を可能にする規制の枠組み、利害関係者や一般市民の受け入れが、プロジェクトの実施に不可欠となる。REX-CO₂ プロジェクトでは、これら再利用事業の法的、環境的、社会的側面も調査されており、各プロジェクトの 6 ヶ国のパートナー国（オランダ、ノルウェー、米国、英国、フランス、ルーマニア）における坑井再利用の規制枠組みの評価を行った。本講演では、再利用を助長する規制当局の促進策について提言があった。

彼らの評価では、米国を除く 6 ヶ国において、CO₂ 貯留のための規制は存在するものの、既存の坑井インフラの再利用のための規制はほとんど存在しないことが判明し、米国では、地下圧入規制（UIC）プログラムのクラス VI 坑井規制は、既存坑井を CO₂ 貯留に転用するための要件を特定している。特に課題となるのは、油ガスの生産から CO₂ 貯留への移行（廃坑の延期手続き、油ガス生産と CO₂ 貯留の同時進行、サスペンド坑井の取り決め）や、坑井の所有権と費用、坑井の再利用のための許可や政策（インセンティブ付与）などがある。

坑井再活用のため規制当局と産業界との定期的な協議が行われ、最初の提言は、規制当局や政府は、油ガス生産と CO₂ 貯蔵事業の間に生じるギャップのリスクを最小化・軽減する役割を担うべきであり、それによって CCS に再利用する可能性を最大化することである。もう一つの提言は、政府機関は CO₂ 貯留のための有望な事業のインベントリ（例：国

家貯留アトラス）を監督・奨励し、主要資産の廃棄を回避すべきである。さらに、政府は適地を特定し、再利用評価のために必要なデータへのオープンアクセスを支援する必要がある。

パートナー国における CO₂ 貯留のための坑井の再利用に関連し、ステークホルダーと一般人の認識と寛容性について調査を実施したところ、坑井の再利用に関する一般的な認識と受容性は肯定的であった。しかしながら、回答者が挙げた主な懸念事項として、枯渇した油ガス貯留層に CO₂ を永久に貯留する能力（フランス）、漏洩のリスク（オランダ）、そして CO₂ 注入作業における古い坑井の技術的妥当性（ルーマニア）が挙げられている。

結論として、政府は CO₂ 貯留に再利用を行うオペレーターの責任を明確にし、また再利用候補を推奨したり、データを供与することである。REX-CO₂ プロジェクトを検索すれば、6 つのレポートにアクセスできるとのこと。

<質疑>

Q：再利用に関する調査に関し、どのような人を対象にしたのか？

A：規制担当の監査官、石油ガス関係者、CCS に技術的に興味を持っている学生など。

CO₂ Storage and EOR Project Development by Engaging and Applying Standards (CO₂ 貯留・EOR プロジェクト開発における、標準規格への取組みと適用)

<発表者> Mr. David Buchmiller et al.

<所属> DNV

<概要> CCS の ISO 規格に関する IEAGHG Technical Report の”Applying ISO Standard to Geologic Storage and EOR Projects”が、先日発刊されたことが、講演に先立って Chair より述べられた。

CO₂ 貯留や CO₂-EOR プロジェクトを開始する際、技術的な指針として ISO 27914:2017(CO₂ の回収、輸送及び地中貯留)、ISO 27916:2019(CO₂-EOR による CO₂ の回収、輸送及び地中貯留)がある。本講演では CCUS 技術課題に関連する ISO 規格の概要、比較を行った。ISO 規格の適用は任意であるが、規制要求事項の一部として使うこともできる。また、ISO 規格の他に、DNV が作成した DNV-RP-J203 という規格もある。

ISO 27914 は、地中貯留のための要件と推奨事項を定め、サイト開発及び操業許可、評価及び承認について記している。一般的に、ISO 規格は、CO₂ の流れの定義、CO₂ 漏洩の特定と算定、モニタリング、貯蔵と、閉鎖、報告と検証、公的関与とリスク評価に関する規制に関し定めており、所有権体制の定義と政府の役割と責任については限定的な記載である。ISO 27916 は、CO₂-EOR 事業に関連して貯蔵される CO₂ 量の定量化と文書化に適用され、CO₂ のうち、人為的な温室効果ガス排出源に由来する部分を強調する手段を記している。

ISO 27914 と DNV-RP-J203 は、CCS プロジェクトの初期段階においてサイトの実現可能性と、リスクを軽減するための 2 つの重要なリソースとなる。CCS 規制が十分でない国

において、CCS プロジェクトの実施を支援するため ISO 27914 と ISO 27916 の準拠は有効である。

<質疑>

Q : ISO 27914 は多数の要求事項があるが、ガイダンスとして扱っていいのか？

A : これは技術的要求事項であり、ガイダンスではない。最低限の技術、安全事項が記されている。

Q : EU 域内で ISO の適用が行われているか？

A : 現在進行中のプロジェクトで適用されている(具体的プロジェクト名の返答なし)。

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）事業を含めて 30 件となっている。運転中の 30 件のプロジェクトのうち、18 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 22 件と大多数を占め、帯水層貯留は 8 件に留まる。

また、稼働後に運転を中断している CCS プロジェクトは、表 2.5.4-2 に示した 2 件である。Lost Cabin ガスプラントは 2018 年にその稼働を中断しているが、原因はプラント火災であり、復旧すれば再稼働が見込まれる。また、Petra Nova 炭素回収は、原油価格の低迷を背景に稼働を 2020 年 5 月に停止している。原油価格が持ち直せば、再開が見込まれる可能性がある。

建設フェーズにあるプロジェクトは、表 2.5.4-3 に示した 10 件となっており、昨年の 4 件を大きく上回っている。豪州連邦政府の排出削減基金（ERF）における承認技術として CCS が追加されたことにより、Santos による Moomba CCS プロジェクトの最終投資判断が下された。このプロジェクトはクーパー盆地における枯渇ガス田の貯留層を対象とした世界初の商用プロジェクトである。また、ノルウェーでのセメント工場（Brevik Norcem）を CO₂ 排出源とする Longship プロジェクトが加わっている。Longship プロジェクトは、“産業 CCS プロジェクト”として検討されてきたが、2020 年に名称を変更した。同プロジェクト実施のための予算が 2021 年度予算として 2020 年 12 月に議会で承認された。ただし、CO₂ 排出源としてセメント工場と共に検討されてきた廃棄物処理施設（Fortum Oslo Varme）については、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が、外部資金調達先が見つかり、プロジェクト推進中である。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 プロジェクトが、2023 年の最終投資判断（FID）を予定している。

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 2022 年度中に得られた情報を基にして、2.5.4.1～2.5.4.3 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	肥料製造	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	ノルウェー	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	合成天然ガス	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	ノルウェー	70 万	2008	天然ガス精製	産業分離	153	海域 帯水層
Arkalon CO ₂ 圧縮施設	米国	29 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
PCS 窒素	米国	30 万	2013	肥料製造	産業分離	最長 150	陸域 EOR
Petrobras サントス盆地プレサル油田 CCS	ブラジル	700 万	2011	天然ガス精製	産業分離	直接圧入	海域 EOR
Coffeyville ガス化プラント	米国	90 万	2013	肥料製造	産業分離	112	陸域 EOR
Air Products 水蒸気メタン改質プラント	米国	100 万	2013	水素製造	産業分離	158	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
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

出典： GCCSI (2022), Global Status of CCS

表 2.5.4-1 稼働中の CCS プロジェクト (続き)

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
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
Alberta Carbon Trunk Lin (Agrium 社肥料プ ラント)	カナダ	30 万	2020	肥料生産	産業分離	240	陸域 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
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)
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
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

出典：GCCSI (2022), Global Status of CCS

表 2.5.4-2 中断中の CCS プロジェクト

プロジェクト名	国	CO ₂ 量 (トン/年)	運転期間 (年)	排出源	回収 タイプ	輸送距離 (km)	貯留 タイプ
Lost Cabin ガスプ ラント	米国	90 万	2013～ 2018	天然ガス精 製	産業分離	374	陸域 EOR
Petra Nova 炭素回 収	米国	140 万	2017～ 2020	発電 (石炭)	燃焼後回 収	132	陸域 EOR

出典：GCCSI (2022), Global Status of CCS

表 2.5.4-3 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
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	海域 EOR
中国国電泰州発電所 炭素回収	中国	30 万	2023	発電 (石炭)	産業分離	評価中	陸域 EOR
Moomba CCS プロ ジェクト	豪州	170 万	2023～ 2024	天然ガス精 製	産業分離	50	枯渇ガ ス田
MAMMOTH	アイスラ ンド	3 万	2024	DAC	産業分離	評価中	その他 (鉱物 固定 等)
Norcem Brevik-セ メントプラント	ノルウェ ー	40 万	2024	セメント製 造	産業分離	不明	N/A
Norcem Brevik- Shipping Route	ノルウェ ー	40 万	2024	セメント製 造	-	650	N/A
Northern Lights- Storage	ノルウェ ー	150 万	2024	-	-	-	海域 帯水層
Hafslund Oslo Celsio-Klemetsrud 廃棄物発電プラント	ノルウェ ー	40 万	2024～ 2025	廃棄物発電	燃焼後回 収	不明	N/A
North Field East Project CCS	カタール	100 万	2025	天然ガス精 製	産業分離	評価中	評価中
Louisiana Clean Energy Complex	米国	500 万	2026	水素・アン モニアプラ ント	産業分離	48	帯水層

出典： GCCSI (2022), Global Status of CCS など

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 18 件の商用 CCS プロジェクトが稼働しており、加えて 1 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) によっては、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 年より稼働を停止中）。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サスカチュワン州とアルバータ州で実施されている。サスカチュワン州では、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。アルバータ州においては、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。アルバータ州の 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。

ここでは、米国の Red Trail Energy CCS プロジェクトについて以下にまとめる。

(1) 米国の Red Trail Energy CCS プロジェクト

本プロジェクトは、Red Trail Energy (RTE) により、2022 年 6 月に稼働した BECCS 事業であり、トウモロコシを原料としたバイオエタノールの製造工程で発生する CO₂ を回収し、回収施設の直下の帯水層に貯留する。

RTE は米国ノースダコタ州 Richardton で年間 6,000 万ガロンのエタノール製造施設を運営しており、このエタノール製造施設で年間 18 万 1,000 トンの CO₂ が発生する。この施設では CO₂ 脱水・圧縮システムを用いて、エタノール発酵タンクから高純度 CO₂ を回収し、このシステムでは 99%に近い回収効率を達成することが期待されている。圧縮された CO₂ はパイプラインで約 3km 離れた貯留場所に運ばれ、Broom Creek 層に圧入される。Broom Creek 層は、回収施設の直下、地下 3,200m にある帯水層で、ノースダコタ州南西部、モンタナ州南東部、サウスダコタ州北西部に広がっており、その厚さは約 80m である。フィジビリティスタディでは、Broom Creek 層は良好な岩石物理的特性を示しており、CO₂ 貯留地とソースが合致した CO₂ 貯留の適地となっている。回収した CO₂ は、1 日あた

り約 500 トン圧入され、2022 年 12 月 31 日時点で約 8 万 2,000 トンの CO₂ を貯留している。

RTE で生産されるエタノールは、すでに低炭素燃料とされているが、炭素回収により、従来のエタノール源よりも CO₂ 排出量が少なくなっている。これにより環境保護に貢献できるだけでなく、クリーン燃料市場においてエタノールの価値を高めることができる。

RTE は LCFS により DDGS エタノールと MDGS エタノールの 2 つのエタノール生成経路の認証を受けている。製造したエタノールをカリフォルニア州に輸送しており、カリフォルニア州の LCFS のクレジットと共にセクション 45Q 税制控除のメリットを同時に受けるとみられる。2021 年 10 月、RTE は申請してわずか 5 カ月で Class VI の坑井として許可を受けた。この迅速な許認可プロセスからもノースダコタ州の CCS に関する政策や実施可能な環境が整っていることが分かる。

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、現在のところ、EU 圏内で実施中の CCS 実証プロジェクトは 0 件となっている。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いる。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る予定である。

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 クラスターの構築を目指す Porthos プロジェクトは、最終投資判断(FID) 待ちであり、実施することになった場合、2024 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。

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、2 件の出資プロジェクトが選定された。現在英国で稼働中の商用 CCUS プロジェクトは 1 件のみで、ノースウィッチにあるタタ・ケミカルズ社の工場で、敷地内の CHP プラントから年間 4 万トンを回収し、その CO₂ を重炭酸ナトリウムの生産に使用しており、回収には Pentair Union のアミン技術が使用されている。また、Drax 社はパイロットプラントをもち、同社の BECCS 研究の一環として、新技術の試験に使用されている。そして三菱重工はアミン系溶剤 (300kg/日)、非アミン系溶剤の C-Capture (1 トン/日) の性能を把握するための試験に成功し、ドラックス社は 2027 年を目標にこの溶剤を利用する契約を締結した。英国 CCS インフラストラクチャー基金で採択された、Hynet クラスター、East Coast クラスターと、補欠クラスターとなった Scottish クラスターについて以下にまとめる。

(1) Hynet クラスター

Hynet クラスターは、英国北西部（リバプール、マンチェスター）とウェールズ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、リバプール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。将来的にリバプール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 社がコンソーシアムを結成し、プロジェクトを開発する。貯留サイト開発は 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 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 クラスタ順序決定プロセスのデューディ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。

(2) East Coast クラスタ

EastCoast クラスタは、英国東部（Teesside、Humber 地域）の産業クラスターである。Net Zero Teesside(NZT)、ZeroCarbon 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。BP, Eni, Equinor 他 3 社が、貯留事業体 Northern Endurance Partnership(NEP)を設立し、北海南部の帯水層に 4 億 5,000 万トンの貯留容量を持つ貯留サイトを開発する。輸送は 100 kmを越える海底パイプラインで行う。

想定している排出源は、Keady3 NGCC 発電(SSE、Equinor)、H2H 水素製造(Equinor、PX)、H2T 水素製造 (BP)、BECCS (Drax)、WtE (Suez、BP)、アラムサイクル発電 (NET Power)であり、2035 年における回収予定量は 2700 万トン/年（NZT：1000 万トン/年、ZCH：1700 万トン/年）を見込んでいる。

本クラスターは、2021 年 10 月英国 CCUS インフラ基金(CIF)による 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 クラスタ順序決定プロセスのデューディ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 年に操業開始予定である。

(3) Scottish クラスタ

Scottish クラスタは、スコットランド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、既存のガスパイプラインを利用して CO₂と水素を輸送する。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。2030 年に 670 万トン/年、累計 2550 万トン、2050 年に累計 5 億トンを回収する見込みである。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いる。

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。資金調達が可能となった場合、2023 年に最終投資決定、2025 年に操業開始の予定である。

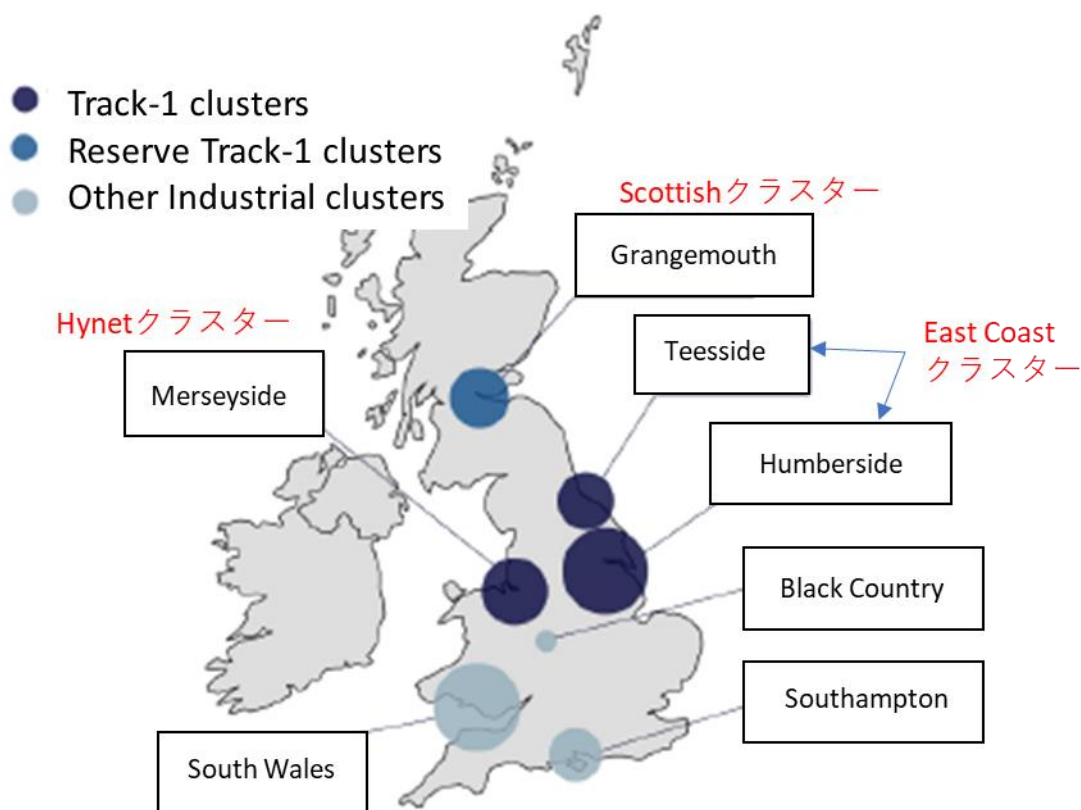


図 2.5.3.2-1 主要な英国 CCUS クラスター

Carbon Capture Utilisation and Storage in India and the UK (2002) 掲載の図に加筆

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。

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

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、詳細を以下にまとめる。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) Karamay CO₂-EOR プロジェクト

Karamay CO₂-EOR プロジェクトは、中国三大国有石油企業である中国石油 (CNPC) が、民間企業の新疆敦華石油技術有限公司と共同で行うフルチェーン CCUS プロジェクトであり、2015 年に操業を開始した。中国では、“中国石油新疆油田 CO₂-EOR”や、“Karamay 敦華石油—新疆油田 EOR”といったプロジェクト名で呼ばれる。メタノール工場で発生した CO₂ を 10 万トン/年の規模で回収し、回収した CO₂ をタンクローリーにて輸送し、Junggar 盆地新疆油田*の EOR サイトで利用する。

新疆自治区は積極的に CCUS を進めているエリアであり、回収、利用、貯留のフルチェーン CCUS モデルがすでに形成されている。新疆自治区は石油、天然ガス、石炭など化石燃料資源が豊富なエリアであるが、50 年余りに及ぶ採掘を経て、そのオイルリザーバーは高含水期 (含水率が 61%以上 91%以下の貯留層) に入っているため、CO₂-EOR での石油採取率向上が期待される。また、新疆油田は世界的にも有名な砂礫岩オイルリザーバーであり、貯留層の非均質性が強く CO₂-EOR での採取率向上に適している。2018 年の新疆有識者シンポジウムでの「新疆 CCUS の現状と展望」に関する資料によると、新疆地区における二酸化炭素の資源化利用と貯留のポテンシャルは約 40 億トンとされている。

CNPC と新疆敦華石油技術有限公司の協力は、2009 年の CO₂-EOR パイロット試験から始まった。新疆油田八区 530 坑井圧入口では、2019 年に液体二酸化炭素の圧入を開始し、地層圧力を回復することで、現在 9 万トンの CO₂ を圧入した。一日の産油量は 0.8 トンから 4 トン以上に向上し、増油効果が見られた。

Karamay CO₂-EOR プロジェクトは、フルチェーンを通して三つの会社が登場する。排出源となるメタノール工場は Karamay 石化会社の操業であり、Karamay 石化会社は

CNPC 傘下の石油化学企業である。その回収を担うのが、新疆敦華石油技術有限公司であり、石油化学工業製品に関する技術サービス等を行う民間企業である。EOR を行うのは CNPC 傘下の公司である新疆油田公司であり、Karamay 油田の掘削・開発を担う中国西部における最大の石油生産を誇る企業である。

CO₂ 排出源となるのは、中国石油 Karamay 石化公司メタノール工場であり、天然ガスから水素を製造する際のパージガスを回収し液化する。燃焼前（化学吸収）回収であり、新疆敦華石油技術有限公司が、中国石油カラマイ石化公司の水素製造装置を改造し 10 万トン/年の CO₂ 回収装置を建設。回収分野において、CO₂ 初期濃度が 41% のところ、液化と分離を経て高純度 CO₂（99.96%）を獲得可能となった。

回収された CO₂ は 26km の距離をタンクローリーで輸送され、新疆油田公司の 10 のプラントに送られ、5～10 万トン/年規模で新疆油田にて EOR に利用される。2021 年 7 月に発行された中国 CCUS 年度報告（2021）によると、2021 年時点で CO₂ 総利用量は 123.9 万トン、原油の産油能力は 1.4～3.9 万トン/年、この時点で 49.51 万トンを産油している。2021 年時点も稼働中となっている。

Karamay CO₂-EOR プロジェクトは安定した CO₂ ソースにより、炭素排出削減と石油採取率向上を実現し、CCUS フルチェーンモデルとなったが、全過程における 1 トンあたりの CO₂ コストは 600～800 元/トンとなっており、中国内の記事では、「EOR 効果は明らかであるが、前期の巨額な投資を考えると企業の利益は大きくない」と評価されている。

（※注釈）Karamay 油田を含めて Junggar 盆地にある油田を一括して新疆油田と呼ぶ。中国のインターネットサイトでは Karamay 油田とは即ち新疆油田のことと定義しており、広義では同じものを指すといえる。

（2）Sinopec Zhongyuan（中原油田）CO₂-EOR プロジェクト

Sinopec Zhongyuan（中原油田）CO₂-EOR プロジェクトは、中国三大国有石油企業である中国石油化工（ちゅうごくせきゆかこう、略称：中国石化、中石化、英語名：Sinopec）が、河南省濮陽（ぼくよう、Puyang）市で 2006 年に着手したフルチェーンの CO₂-EOR プロジェクトである。2006 年には回収規模 2 万トン/年であったところ、プロジェクト拡張のためのフィジビリティスタディを経て、2015 年に回収規模 10 万トン/年となり、最終的には、回収規模 12 万トン/年とされる。

中原油田は Sinopec 管轄下の油ガス田であり、河南省の濮陽市に位置している。そのオイルリザーバーは、超高含水段階（含水率が 91% を超える貯留層）、高含水段階（含水率が 61% 以上 91% 以下の貯留層）のものが多く、水攻法利用による採取率向上は難しく、三次回収技術の適用が急がれていた。中原油田は 1980 年から開発を開始したが、1998 年の時点では油田の総合的な含水量は 98.1% に達し、回収率は 49.2% となった。加えて、石油の

埋蔵深度が深く、低浸透性、高温で塩分含有量が高いという特徴があるため、三次回収技術の中でも高温や塩分含有率の影響を受けない CO₂ 攻法が適しているとされる。

Sinopec の重点的科学研究のテーマの一つである、“低浸透性オイルリザーバーにおける CO₂ 攻法を用いた石油採取率向上” の試験サイトが中原油田となったことにより、同油田で EOR が実施されるようになった。

2006 年に開始された EOR プロジェクトは、回収規模 2 万トン/年である。石油を精製するプロセスである接触分解においては触媒が使用されており、当該プロジェクトの CO₂ 排出源は、製油所の流動式接触分解装置の触媒再生煙道ガスから出る CO₂ である。排ガス中の CO₂ 含有量は 14.11%、回収した CO₂ は純度 99% に出来る。

この 2006 年のプロジェクトを展開させるべく、Sinopec 中原油田は 10 万トン/年規模の CO₂ 回収設備に関するフィジビリティスタディを行った。2013 年 10 月に当フィジビリティスタディは、Sinopec の承認を得たのちに、2015 年 6 月に建設、稼働開始となった。前述の製油所からの CO₂ 分離に加え、化学肥料プラントにて、化学肥料の原料となるアンモニアを合成する際の排ガスから CO₂ を回収する燃焼前回収（化学吸収）であり、回収規模は 10 万トン/年、2021 年の時点で CO₂ 総生産量は 500 万トンである。回収した CO₂ はタンクローリーで中原油田に輸送し、10 万トン/年の規模で EOR に利用する。2021 年の時点で EOR に用いた CO₂ 総利用量は 74 万トンで、全過程における 1 トンあたりの CO₂ コストは 350 元/トンであり、石油回収率を 15% 向上させたという報告がある。この 10 万トン/年回収規模への展開に関する投資は、1 億 5,000 万 RMB であった。

(3) Sinopec Qilu プロジェクト

Sinopec Qilu（齊魯、せいろ）プロジェクトは中国三大国有石油企業である中国石化（Sinopec）主導の下、2013 年 10 月に FEED work（Front End Engineering Design）を完了し、2021 年 7 月に着工、2022 年 8 月 29 日に圧入を開始した。当該プロジェクトは、中国国内最大規模となる回収、利用量共に 100 万トン/年のフルチェーン CCUS プロジェクトである。

プロジェクトは 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 CO₂-EOR を行う。勝利油田の探査開発を担うのが Sinopec 子会社の Sinopec 勝利油田有限公司である。

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。Sinopec は CCUS 研究センターを設置し、CCUS と新エネルギー、CCUS と水素エネルギー、CCUS とバイオマスをそれぞれ組み合わせた先進技術開発に取り組んでおり、CO₂ 利用による高価値の化学製品製造に力を入れている。

CO₂ 回収分野において、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。ガス化により石炭から水素を生成する際に発生する排ガスから CO₂ を回収し精製する。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。Qilu 石化公司是 Sinopec 傘下の公司で、山東省淄博（しはく、Zibo）市に位置する。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、化学繊維関連分野などにおよぶ。CO₂ 排出源は第二化学肥料プラント生産装置であり、石炭/コークスのガス化の際の排ガスである。General Electric company の技術を用いたガス化装置は 2008 年 10 月より稼働し、2013 年には連続運転として世界最長の 481 日を記録した。石炭/コークス水スラリーをガス化し、水素や一酸化炭素を含む合成ガスを生産しており、ブチルアルコールやメタノールを生産する原材料として使われる。CO₂ はガス化プロセスにおいて純度 99% で分離され、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。輸送方法について、圧入開始時はタンクローリーにて CO₂ 輸送を行っているが、2022 年末にはパイプライン輸送の準備が出来る見込みである。2022 年 6 月 8 日の Sinopec NEWS によると、CO₂ 輸送パイプラインの設計、調達、工事の権利（ゼネコン）を、Sinopec 傘下の石油工程建設会社が落札したとされている。このパイプラインは中国国内において CO₂ を超臨界状態で長距離輸送する初めてのケースとなる。

CO₂ 利用分野においては、勝利油田有限公司は Chunliang /Zhenglizhuang において 10 の無人圧入地点を設け、付近 73 カ所の坑井に CO₂ を圧入する。CO₂ のミシブル状態が油層内の原油と溶け合いやすい原理を利用して、原油の流動性を改善し、原油採取率の向上を狙う。輸送された CO₂ ガスは、勝利油田で液化、圧縮され、高圧液化 CO₂ は EOR に利用される。CO₂ 利用量は 100 万トン/年、年間で最大 30 万トンの原油を増産可能。圧入開始からの 15 年間では 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。当該プロジェクトの政府からの資金調達は一部分であり、ほとんどは企業投資から拠出されている。

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

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、議長が決定された。また、2016 年 12 月に国際幹事、2018 年 1 月に議長が交代した。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、さらに 2022 年 7 月に国際幹事の交代を経て以下の体制になった。

- 国際幹事：Mr. Tosan Okorosobo CSA Group
- 議長：Mr. William Spence, 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、2023 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、フランス、ドイツ、アイスランド、インド、アイルランド、韓国、ルクセンブルグ、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、英国、米国（計 25 か国）
- O メンバー：アルゼンチン、ベルギー、チェコ、エジプト、フィンランド、ハンガリー、イラン、イタリア、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、（計 15 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、（計 7 組織）

2023 年 3 月時点の TC265 の WG のリーダーシップ体制は以下のとおり。

表 3.1.1.-1 ISO/TC265 リーダーシップ体制一覧（2023 年 3 月時点）

WG Leadership

WG No	WG	Convenor	Secretariat
WG1	Capture WG	Japan	JISC/RITE (Japan)
WG2	Transportation WG	Germany	DIN (Germany)
WG3	Storage WG	Canada	SCC (Canada)
WG5	Cross Cutting Issues WG	France	AFNOR (France)
WG6	CO ₂ -EOR WG	USA	CSA Group (USA)
WG7	Transportation of CO ₂ by Ship WG	Norway	SN (Norway)

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) が設置されて、今後活動が行われていく。

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、活動を進めた。

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。
- 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。

表 3.1.4-1 に 2022 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	<u>Japan (RITE)</u>	<u>Japan (RITE)</u>
WG2	輸送	<u>Germany</u>	<u>Germany</u>
WG3	貯留	Canada	Canada
WG5	クロスカッティングイシュー	France	France
WG6	CO ₂ -EOR	US	US
WG7	船舶輸送	Norway	Norway

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 2021 年 3 月末時点で計 12 個のドキュメントが出版されている。

また、いくつかの新たなテーマが提案され、承認されたものから順次開発に着手している。

(1) 回収分野

① 回収技術に関する TR（TR27912）の開発

出版手続きに関して、ISO 中央事務局の Editorial Manager から、DTR（Draft Technical Report）の図表や文言の校正要請があり、その対応を行い、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。

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（オスロ、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（エアランゲン、ドイツ）、第 8 回 WG1 会合（ララミー、米国）で会合を行った。ララミー会合では、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（ロンドン、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（パリ、フランス）および第 13 回 WG1 会合（シドニー、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（シドニー、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（ワシントン 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（パリ、フランス）と第 16 回 WG1 会合（オスロ、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（ワシントン 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（キャスパー、米国）および第 19 回 WG1 会合（パリ、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（パリ、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（シドニー、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（パリ、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（オスロ、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（キャスパー、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 中国から新規 IS 開発提案

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標準的な評価法を規定するなど
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 Committee Manager 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）が開始された。

⑥ ノルウェーから新規 IS 開発提案

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。

(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（オスロ、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 として出版された。2020年6月の TC265 総会（オンライン）において、2016年に出版した ISO27913（パイプライン輸送システム）における定期見直し（5年毎）について、2021年10月頃にスタートするとアナウンスされたことに引き続いて、具体的にプロセスが開始された。それと平行し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。

② CO₂ 船舶輸送に関する規格化検討

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（シドニー、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（パリ、フランス）で議論することとなった。第 9 回 WG2 会合（パリ、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、UK、ノルウェーと日本の間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。

③ 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（シドニー、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（パリ、フランス）で議論することとなった。2018 年 7 月のパリ会合において、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（キャスパー、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、キャスパー総会后、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。

④ 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。

2021 年の総会において、発行後の ISO27913 に対して見直しを行う必要ありとの提案が出て、2022 年 2 月に見直しを実施すること、WG2 の再設置とコンビーナの復帰指名が

行われた。

(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。

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。NWIP に対して 2022 年 1 月から 12 週間の投票にかかっている。

② CO₂ 圧入に関する TR (TR27923) の開発

2017 年 11 月の第 6 回 WG3 会合（シドニー、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（パリ、フランス）、2018 年 10 月に WG3 および WG6 Ad-hoc 合同会合（メルボルン、豪州）、2019 年 1 月に第 8 回 WG3 および WG6 合同会合（ワシントン 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（キャスパー、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（サンタモニカ、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 ポートの執筆内容の校正については、2020 年 4 月より、ほぼ毎週の頻度でテレコンファレンスを実施された。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、レジャイナ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 ポートの校正は、毎週開催されるテレコンファレンスにより実施され、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 Consultation 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。

(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（ベルリン、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、米国バーミングハムでの第 3 回 WG4 会合で編集作業を進めた。第 4 回 WG4 会合（オスロ、ノルウェー）で WD (Ver5.3) コメントを議論、原稿を改訂し、その後テレコンファレンスを 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（ララミー、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、テレコンファレンス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（シドニー、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（パリ、フランス）と 2018 年 7 月の第 10 回 WG4 会合（パリ、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（メルボルン、豪州）、2019 年 3 月の第 12 回 WG4 会合（北京、中国）およびテレコンファレンスを通じて、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。多数のテレコンファレンスによる審議を続け、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 の規定に従い、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。

(5) クロスカutting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 WD の開発を行った。2014 年 7 月から 9 月にかけて 3 回のテレコンファレンス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（バーミンガム、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 月にテレコンファレンスを開催して 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（オスロ、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。オスロ会合では、ISO27917 を part1（クロスカutting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 月にオスロ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、テレコンファレンスで他 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（ララミー、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（バーミンガム、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。テレコンファレンスおよびワシントン 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（オスロ、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（ララミー、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（パリ、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（シドニー、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。その後テレコンファレンスで議論を進め、2018 年 7 月の第 9 回 WG5 会合（パリ、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（シドニー、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 月のテレコンファレン

スでフランスの 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 月のキャスパー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 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。

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 ビューを依頼した。その後提出された各国からの ビューコメントに従ってドラフトの修正を進めた。

(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（ベルリン、ドイツ）で全体について協議した。第 11 回 WG6 会合（ベルリン）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、パリ、フランス)、WG3 および WG6 Ad-hoc 合同会合 (2018 年 10 月、メルボルン、豪州)、第 8 回 WG3 および WG6 合同会合 (2019 年 1 月、ワシントン、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、サンタモニカ、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 (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 月のキャスパー総会において、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 EOR 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る。

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

2022 年 6 月開催の第 16 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。前年度に引き続き、世界的な感染拡大の影響を受けているが、徐々に対面会合を再開するなど標準化の議論を活性化する方向に導いた。

① 回収 WG

- 回収 WG 会合を計 3 回開催した。
- ノルウェーから提案され NWIP が承認された ISO27928（産業分野の CO₂ 回収の性能評価）および中国より提案され NWIP が承認された 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 WG1 において検討作業が行われた。回収 WG の専門家もオンライン会議通じて議論に参加した。WG1 会合はオンライン方式、時差の関係、短時間開催等の課題があり、ドラフト開発は思ったより時間がかかっている。現在 2 つのプロジェクトとも CD コンサルテーションを目指して WD 開発段階である。

② 輸送 WG

- WG 会合を計 9 回開催した。
- CO₂ パイプライン輸送に関する WG2 と、CO₂ 船舶輸送に関する WG7 の 2 つの WG の議論に対応するために、それぞれパイプラインの専門家と船舶の専門家の協力をあおぎ、2 つのタスクチームを構成して標準化の議論を推進した。
- 日本側 CO₂ 船舶輸送分野においては、Shell（英国）やノルウェーにおけるドキュメント開発の動向を踏まえ、日本の対応について議論を行った。ISO27913（パイプライン輸送）の改訂・定期見直しについて、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。船舶輸送に関する TR27929 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もらって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。

④ 貯留 WG

- 貯留 WG を 5 回開催。
- 既発行の ISO27914 に対して、市場からの要望に応じて Q&V の導入を最短期間で対応する NWIP が合意されて、2022 年 4 月に開発が開始された。国内の Q&V の専門家にも議論へ参加してもらって検討を進めた。日本としては ISO27914 に対して Q&V の導入以外の課題解決も合わせて行うべきという意見もあったが、市場からの緊急対応に 대응するという WG3 の意向にそって進む方向で動いた。課題解決に関しては、ある程度までは国内および日本の意見に同調してくれそうな国との間で非公式に検討を進めていくことも想定していた。
- Q&V の取り込みの議論の中で、全体を見直すべきという提案が出て、各国の投票により全体見直しも合わせて行うことになった。
- 全体見直しに合わせて、国内の委員の方にも新たに WG3 における各章別に編成される編集グループへの参加を要請した。

⑤ Q&V・CCI WG

- Q&V・CCI WG 会合は 2 回開催。その内 1 回は貯留 WG と合同で開催。
- WG4 で進めていた ISO27920（定量化と検証）の DIS 投票が、昨年度否認となったことを踏まえ、今後の日本の対応について議論を行った。貯留分野の Q&V が WG3 で開発されることに伴い、国内の検討体制として、Q&V・CCIWG は貯留 WG での開発検討に協力して活動を行った。
- また、輸送分野でも 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 に関して議論が行われ、それらの議論へ協力して参加した。

WG5 で進めてきた TS 27924（リスクマネジメント）開発の中止について各国の投票が実施され、中止が決定された。

⑥ CO₂-EOR WG

- CO₂-EORWG の会合は 1 回開催。
- 米国での感染症拡大の影響と TR27926 のプロジェクトリーダーがほとんど活動できなかったことから、米国メンバーが多い WG6 での議論がほとんど進まず、国内での議論も進まなかった。
- 2023 年 1 月になって、突然 WG6 のメンバーに対して WD が配信されて WG コンサルテーションが行われた。国内委員によるドラフトのレビューを実施し、WG コンサ

ルテーションに対してコメントを提出した。

- また新たなプロジェクトリーダーの投票が行われ、意見を集約して投票を実施した。新たな体制のもとで、WD の開発が加速される。

⑦ フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ

- WG5 においては、2022 年 1 月に行われた TR27925 に対する Pre-DTR で集められたコメント対応を行って、その後 ISO 事務局との間でエディトリアルな対応を継続した。
- 調整にかなりの時間を要し、その影響で国内においては、WG5 のプロジェクトリーダーと ISO 事務局との間の調整結果の待ち状態が続いた。

(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。WG2 (輸送) は再設置が承認され今年度から活動が再開された。WG7 (船舶輸送) についても今年度から船舶輸送分野の標準化を目指し設置されて活動が開始された。ここ数年新型コロナウイルスの感染拡大によって ISO から開催が認められていなかった対面会議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 16 回 ISO/TC265 総会 (2022 年 6 月、オンライン)
- 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)

- すべてオンライン会合となったが、第 31 回会合 (2022 年 6 月) ～第 38 回会合 (2023 年 3 月) の計 8 回 WG1 会合を開催し、日本のコンビナーナ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標準化作業を推進した。
- 中国より提案された新規 IS (化学吸収液の性能指標および評価法の標準化) の NWIP が承認され 2022 年 5 月に開発が正式に開始された。
- ノルウェーより提案された新規 IS (産業分野の回収性能評価の標準化) の NWIP が承認され 2022 年 5 月に開発が正式に開始された。

③ WG2 (輸送) 再設置

- 2022 年 3 月に各国投票で再設置が承認された WG2 について、今年度は 4 回の WG2 会合が開催された。前半の 2 回はオンライン会議であったが、後半の 2 回はベルリンとテキサスで対面会合が実施された。国内輸送 WG から専門家を派遣して標準開発を推進した。

④ WG3（貯留）

- WG3 会合はオンライン形式で 4 回開催された。
- 2022 年の後半に ISO27914 に貯留に関する CO₂ 定量化と検証（Q&V）を導入することが提案され、2022 年 4 月に NWIP 投票の結果が出て開発が承認された。
- ISO27914 の Q&V の導入に関して編集チームが編成され、かなりの頻度でオンライン会議を開催しながら検討が進められた。その検討の中で、ISO27914 全体も見直すべきとの意見がまとまり、Q&V の導入に加えて全体見直しも実施することに計画が変更された。
- WG3 のコンビーナの任期満了に伴って、2023 年 2 月に新たなコンビーナの指名も行われて、新たな体制で開発が継続された。

⑤ WG5（横断的課題）

- WG5 会合はフローアシュアランスメンバー中心にオンライン形式で 1 回開催された。
- 今年度の活動はフローアシュアランスの TR27925 に関する Pre-DTR 投票結果をドラフトへ反映させて、出版に向けて DTR 投票の準備に限定された。ISO 事務局との間で課題に関する調整にかなりの時間を要して継続作業を進めている。

⑥ WG6（CO₂-EOR）

- 新型コロナウイルス感染拡大の影響と、TR27926(CO₂-EOR から貯留への移行)のプロジェクトリーダー（PL）が活動できなかったため、ほとんど開発が進まず、関連情報がほとんど各国関係者へ配信されなかった。
- 2023 年 1 月に、開発中の WD に対して WG コンサルテーションが実施された。それと平行して PL の投票が実施されて 2023 年 2 月に新たな PL が指名された。
- 今後新たな体制で中断していた TR27926 の開発が再スタートする。

⑦ WG7（船舶輸送）新規設置

- CO₂ 船舶輸送に関する標準化を進める目的で新規に承認された WG7 において、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 回はオスロにて対面会合を実施。日本からも輸送 WG の委員を中心に開発に参加。
- 現在 WD の開発を行っていて、近々 Pre-DTR 投票を行って TC メンバーのレビューを受けることを目指している。

⑧ CAG

- 2022 年 6 月開催の総会に向けて、オンライン方式で CAG 会合が 1 回開催された。
- 日本から選出している CAG のメンバーとともに、オブザーバーとして国内審議委員会の事務局が参加した。
- 総会のアジェンダを中心に総会に向けて準備を行った。これまで発行された ISO 標準がどのように使われているか（国内標準、各国法規からの引用等）の議論も行われた。

(4) CCS 関連の規格化に関する各国の動向調査

ISO により対面会議が禁止されていたため、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

再設置が決まった WG2 の活動開始に合わせて、ドイツのコンビーナと情報交換し、パイプラインの材質の専門家の参加要請に応じて、日本から専門家を派遣する調整を行った。

② 船舶輸送に関する動向調査

新規に設置が決まった WG7 における船舶輸送 TC27929 をどう進めていくかに関してノルウェーのコンビーナと意見交換し、WG7 において各章別に編集チームを立ち上げる中に、日本からの専門家にも参加してもらうことになった。

③ 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。
- エキ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
ISO からの指示に従って対面会合は開催できず、8 回の WG1 会合をオンラインで開催。

- コンビーナとセクレタリを会合へ派遣
国際会議の開催ができず今年度は派遣はなし。会合へはオンライン参加。
- **WG**でのコンビーナのサポート
オンライン会合において、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** エキスパートへ配信。

(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、貯留や輸送の各分野別に **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

今年度は対面での総会が開催できず、**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。

R4年度 ISO/TC265 国際活動実績

※ 新型コロナウイルスの影響により、オンライン開催が中心

	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16回 6/23									
WG1 (回収)			第31回 6/9		第32回 8/25	第33回 9/29	第34回 10/13 第35回 10/27		第36回 12/8	第37回 1/26		第38回 3/23
WG2 (輸送)	第11回 4/14		第12回 6/28-29		第13回 8/8-10 (ヘルシン)				第14回 12/7-9 (フィリス)			
WG3 (貯留)			第11回 6/16			第12回 9/8		第13回 11/30				第14回 3/24
WG5 (クロスカッティングイ シュー)												
WG6 (CO ₂ -EOR)												
WG7 (船舶輸送)			第1回 6/15			第2回 9/1		第3回 11/30-12/1 (オスロ)		第4回 1/19	第5回 2/8	第6回 3/3 第7回 3/27
CAG (Chair's Advisory Group)		第22回 5/16										

R4年度 ISO/TC265 国内活動実績

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
国内審議委員会			第28回 6/17	(第16回ISO/TC265総会) オンライン								
WG1 関連	回収ワーキング グループ	第57回 4/21						第58回 11/25				第59回 3/17
WG2・7 関連	輸送ワーキング グループ				第21回 7/8 第22回 7/28	第23回 8/26	第24回 10/6	第25回11/7 第26回11/22 第27回11/24		第28回 1/23	第29回 2/24	
WG3 関連	貯留ワーキング グループ	第40回 (GSV・OCIE・食 料)	4/18		第41回 7/11	第42回 8/4		第43回 11/2				第44回 3/24
WG4・5 関連	Q&Vクロスカッティング イシューワーキング グループ	第34回 (貯留と合 同)	4/18								第35回 2/16	
WG6 関連	CO ₂ -EORワーキング グループ										第18回 2/2	
WG5 関連	フローシュアランス TR開発アドホック グループ											

図 3.2-1 2021 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 2022 年 6 月開催の第 16 回 ISO/TC265 総会（オンライン）、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、これまでは対面会合を少なくとも年に 1 回は開催していたが、昨年および本年度はオンライン開催のみとなった。本年度は 2022 年 6 月 23 日に第 16 回 TC 総会がオンラインで開催された。その後は、総会決議ではなく重要事項については CIB 投票で決定した。

3.2.1.1 第 16 回 ISO/TC265 総会

(1) 日程：2022 年 6 月 23 日

(2) 場所：オンライン

(3) 出席国：(P メンバー) カナダ、豪州、ブラジル、中国、デンマーク、フランス、ドイツ、日本、韓国、オランダ、ノルウェー、サウジアラビア、スウェーデン、英国、米国の 15 ケ国

(O メンバー) 参加なし

(リエゾン) IEAGHG、CO₂GeoNet

(4) 議題

A.1 Welcome & Opening Remarks of the Chair

A.2 Roll call of delegates

A.3 ISO Code of Conduct

A.4 Adoption of the agenda

A.5 Action Items from last plenary 15th meeting Virtual Plenary 2021

A.6 Appointment of the resolutions drafting committee

A.7 Report of the Committee Manager

A.7.1 Changes to Membership

A.7.2 ISO Directives – Highlights of 2021 Changes & Report from ISO/CS

A.7.3 ISO/TC265 – Project Management

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
- A.8.7 Discussion – Other questions regarding WG or Liaison reports
- A.9 New ISO/TC67 Subcommittee on Enhanced Oil Recovery
- A.10 International Association of Oil & Gas Producers (IOGP) – liaison and potential opportunities for collaboration
- Break – complete drafting of resolutions
- A.11 Review & Approval of Resolutions
- A.12 Other Business
- A.13 Final Remarks from ISO/TC265 Chair

(5) 決議（主な決議）

- 決議 4 : ISO/AWI27927 の新し プロジェクトリーダー
ISO/TC265 は、中国からのエキスパートを ISO/AWI27927 のプロジェクトリーダーとして任命することを決議した。
- 決議 6 : TC265/WG2 および TC67/SC2/WG13 コンビーナの連携支援につ て
ISO/TC265 は、ISO/TC265/WG2 と ISO/TC67/SC2/WG13 の間の調整および情報交換を支援する。
- 決議 8 : ISO/DTR27925 フローアシュアランスの完成
ISO/TC265 は、WG5 に対し、ISO/DTR27925 をできるだけ早く DTR 投票に出すよう奨励する。
- 決議 11 : コンビーナ任命プロセスの更新
ISO/TC265 は、コンビーナの任命に関する札幌決議 7 を改訂した。札幌決議 7 は、既存の WG コンビーナが交代する必要がある場合に適用される。そのため、新 WG 設立のためのコンビーナ任命は決議 7 の対象とはならない。関心表明書を発行する前に候補者が提案された場合、委員会管理者は関心表明書に代えて、提案された候補者の確認投票を発行することができる。ただし、4 週間の確認投票中に別の候補者が提案された場合は、宣言されたすべての候補者の名前を記載した新たな CIB を発行できることを条件として、関心表明の募集を免除することができる。最も多くの承認を得た候補者が、コンビーナとして宣言される。
- 決議 12 : WG1 コンビーナの再指名
ISO/TC265 は、日本の WG1 コンビーナを 3 年の任期で再任することを決議する。
- 決議 13 : リエゾン代表の任命
ISO/TC265 は、以下のリエゾン代表を以下のように任命することを決議する。
ISO/TC 67 : 米国のエキスパート

ISO/TC 67/SC 2/WG 13 : ドイツのエキスパート

ISO/TC 67/SC10 : 米国のエキスパート

- 決議 14 : ISO/TC207 および ISO/TC207/SC7 へのリエゾン代表の任命
ISO/TC265 は、中国のエキスパートを ISO/TC207 および ISO/TC207/SC7 へのリエゾン代表として任命することを決議する。
- 決議 15 : Lynn Barber 氏のコミッティマネジャー退任
退任する Lynn Barber 氏への謝辞。

(6) 議事内容 (Q : 質問、A : 回答、C : コメント)

① アジェンダの確認等 (Agenda A.1~6)

- コミッティマネジャーの Lynn barber 氏の退任が発表された。

【決議 15 参照】

- アジェンダの確認、ISO Code of Conduct の確認 Resolution 編集メンバーの選出を行った。

【決議 1・2 参照】

- 前回会合での Action item の確認を行った。WG のメンバー数が増えすぎてコンビーナによる管理が難しくなっている件で、不活発なメンバーをリスト化して提出する旨要請し 2 つの WG から提出され、ISO 事務局へ提出した。引き続き対応を要請。アクションは完了済みとの報告があった。

② TC265 事務局からの報告 (TC265 コミッティマネジャー : カナダ) (Agenda A.7)

- メンバーシップに関して、新メンバー6 か国 (P メンバー : ブラジル・デンマーク、ロシア、アイルランド、シンガポール、O メンバー : フィンランド) が追加になった。
リエゾンには TC8 (Ships and Marine technology) が追加となった
- TC265 が正式に参加するリエゾンの代表者を任命した。

【決議 13・14 参照】

- TC265 が受け入れている既存のリエゾンについて、代表者がいない団体は Committee に選出を問い合わせる。

③ Working Group からの報告 (Agenda A.8)

各 WG から以下のとおり報告がなされ、ポートは承認された。

【決議 3・5・7・9・10 参照】

a. WG1 からの報告 (WG1 コンビーナ : 日本)

- 会議実績と今後の予定
2 つのドキュメントの会合を交互に実施した。出席者は 11~20 名程度。
2021 年 7 月 29 日 (議題 : PWI 27927&27928 タスクグループ設立)

2021 年 9 月 16 日（議題：PWI 27928）

2021 年 9 月 29 日（議題：PWI 27927）

2021 年 10 月 14 日（議題：PWI 27928）

2021 年 10 月 28 日（議題：PWI 27927）

2021 年 11 月 18 日（議題：PWI 27928）

- ISO 27927（化学吸収液性能評価手法）：NP 承認済み
- ISO 27928（産業分野回収プラント性能評価方法）：NP 承認済み
 - ・ NP 投票後にキックオフミーティングを開催し、2 つのプロジェクトの今後の計画等をプロジェクトリーダーが説明した。
 - ・ ISO27927 に関しては中国からプロジェクトリーダー変更の要請があった。決議としてほしい。

【決議 4 参照】

b. WG2 からの報告（WG2 コンビーナ：ドイツ）

- 会議実績
 - ・ 今年 2 月から再始動してミーティングを数回開催。編集メンバーをまとめるところ。ISO27913 の改訂は、2024 年 10 月に完了予定。
- 2022 年 3 月 10 日 事前の非公式会合
- 2022 年 4 月 14 日 WG2 会合（オンライン）
- 2022 年 6 月 28-29 日 オンラインで開催予定
- TC67/SC2/WG13 とのリエゾンについて
 - ・ TC67/SC2/WG13 のコンビーナと連絡を取り、4 月に協議を実施した。互いの規格を参照することになった。WG13 では、CO₂ ストリームを有毒とみなしていることに関して、協議を続ける。

【決議 6 参照】

c. WG3 からの報告（WG3 コンビーナ：カナダ）

- ISO27914 (Geological Storage)：改訂中
 - ・ 2022 年 4 月に NWIP が承認されて以降、Q&V を含める改訂の WG3 会合を数回開催した。
 - ・ Q&V 以外の改訂内容の範囲について WG3 内で議論されている。TC で議論すべき内容ではないため WG3 内で解決する。

d. WG5 からの報告（WG5 コンビーナ：豪州）

- TR27925 (Flow assurance)：Pre-DTR 投票で収集したコメントの対応完了
 - ・ Pre-DTR 投票で収集したコメントへの対応が完了し、最終 DTR 投票のためにドラフトを提出。今秋に発行できるだろう。発行後は WG2 の ISO27913 に反映さ

れる。

【決議 5 参照】

- **WG5 コンビーナ退任**
 - ・ **WG5 コンビーナ**が退任したため、新**コンビーナ**選出のための手続きを開始する予定。
 - e. **WG6 からの報告（WG6 コンビーナ：米国）**
 - **TR27926 (Transitioning from EOR to storage)：WD 開発中**
 - ・ 編集委員会が **TR** 作成作業中。7 月にワシントン D.C.で対面会合を実施する予定である。
 - ・ ワークプラン 2022 年 5 月 ドラフト完成、2022 年 9 月 最終ドラフト完成、2022 年 12 月 出版予定
 - **TC67 とのリエゾンについて**
 - ・ **TC67** で **EOR** に関する標準化が始まるとのこと、議長から双方の **EOR** に関して話をする必要ありとの要請に応え、5 月下旬に **TC67** 側へ連絡し返信待ちである。引き続き働きかけつつ、**WG6** から出すリエゾン担当者を決める予定。
- C：**スケジュールに **Pre-DTR** 投票が含まれていない。入れたほうがいい。（コミッテイマネジャー）
- A：**プロジェクトリーダーに提言する。
- Q：****WG3** と **WG6** のスコープの区切りはどうなるのか。（米国）
- A：****EOR** で生産をしているうちは **WG6** のスコープ内であり、生産を停止し **CO₂** 圧入のみになったら **WG3** になる。
- Q：****EOR** から **EOR** ストレージへの移行は、他の貯留メカニズムとの違いはあるのか。**TR27926** は **CO₂-EOR** から **CCS** 貯留への移行か。（サウジアラビア）
- A：**移行のメカニズムについて言及している。米国でクレジットを得るためには特定のリスク・プロファイルが必要であり、**EOR** ストレージへの移行は安全であることを **TR** で取り上げた。純粋な貯留は **WG3** が担当であり、**TR27926** は **EOR** から **EOR** ストレージへの移行を扱っている。
- Q：**今後の予定で、オフショアストレージの話が出たようだが、**NWIP** にするのか。（フランス）
- A：**現時点では **NWIP** のための可能性がある提案があるだけで、報告できる **NWIP** はない状態。7 月の会合で話し合い優先順位を決めたい。
- Q：**オフショアストレージに関して、モニタリング技術の選択以外にオンショアストレージとの違いがみられない。オフショアストレージは **Northern Lights Project** で 2024 年からオペレーションが開始予定であり、数年で経験が得られるだろう。（ノルウェー）

A : CO₂-EOR ではいわゆる貯留(Geological storage)と地下流体の混合(mixing)状態などや、それらに起因する施設も異なってくる。

f. WG7 からの報告 (WG7 コンビナー : ノルウェー)

- TR27929 (Transportation of CO₂ by ship) : NWIP 承認済み

- ・ TR では、船舶、船舶の設計、システム、およびインフラストラクチャーを接続するためのインターフェースについて説明する。また、CO₂ キャリアのオペレーショントレーディングのサインオンに適用される規則と規制を定義する。
- ・ 7 か国から 22 名のエキスパートが参加している。6 月 15 日に最初の会合を開催した。次回の会合は 9 月を予定。

Q : CO₂ 船舶輸送の実績はあるのか。(中国)

A : CO₂ 船舶輸送がされるようになってしばらく経っている。最近では 5 件程度の小規模のオペレーションが欧州の北部でもある。Northern Lights もある。

Q : LNG のように高圧にして輸送しているのか？(中国)

A : LNG や LPG の事象を参考にすべきポイントは多いが、液体 CO₂ は密度が高いなど、さらに多くの課題がある。

g. リエゾンからの報告

- リエゾンから報告はなかった。

④ ISO の ISO テクニカルパネルプログラムマネジャー (TPM) からの報告

- 対面会合

- ・ これまでは新型コロナウイルスにおいて対面会合を行う場合は申請が必要であったが、承認プロセス必要なくなった。

- プロシユア等のアップデート

- ・ ISO ではまだ初期段階だが将来の規格作成について、規格のデジタル化、読みやすさ、透明性、パイロット、情報収集に努め検討している。新しメンバーやコンビナーにはプロセスやトレーニング材料(ウェブサイト含む)も豊富に用意されている。Publicly Available Data 情報もあり、ISO House Style Guideline が新しく追加された。「Online Standards Development」で情報にアクセスできる。

- 2022 年版においての ISO Directives の変更

- ・ CD 投票後のドキュメントの開発の明確化
WG に戻すのか、テクニカルな変更がなく事務局で整理できるかといったことが整理された。
- ・ CAG メンバーおよびアドホックグループのメンバーについての明確化
これらグループのタイプについて、義務やメンバーとなる方法や Terms of

Reference などガイダンスの明確化。

- ・ 投票時の棄権票の推奨

国内コンセンサスが不十分、もしくは専門委員からのインプットが不足している場合には棄権することを推奨される。

- ・ Joint WG の設立および運営方法についての明確化

コミッティは他のコミッティに参加することができるが、コンビーナを一人にするか各コミッティから一名ずつ選出するのかといったことが明確になった。

- ・ TR, PAS, TS の開発手順の変更

目的、TR、PAS、TS に関連した承認クライテリアと作成プロセスの明確化。主な変更は PAS の NP 投票とフォーム 4 は不要になった。コミッティの resolution で十分となった。TR も同様。

- ・ DIS 投票後のドキュメントの開発の明確化

DIS 投票後の DIS 展開について明確化。これまで DIS が可決されると 2 回目の DIS は許されず、FDIS へ進むことはなかった。コミッティが技術コメント対応のため 2 回目の DIS をするか決められる。

－ ISO Supplement の変更

- ・ Proposal Stage での NP の必要性について

これまでスコープ拡大の場合は NP 投票が必要だったが、今後は改訂時のスコープ拡大となる場合も三分の二の合意でよく、E4 フォームは不要となる。PAS から TS への変更も同様。

- ・ TC 議長の指名時の明確化。

TC の議長指名は TMB が行い、コミッティの議長は親 TC が指名。事務局が議長のノミネートをするので、コミッティの承認は不要。事務局が新議長の指名任命についてコミッティに対して情報を伝達する。

- ・ フォームの変更

Form 01, 04, 06, 13 Directives の繰り返しを削除して使いやすくした。

- ・ 会議開催通知などの発信期限 TC (8 週間前まで)、WG (4 週間前まで) オンラインミーティングの締切を含めるように変えた。オンラインミーティングの場合は短くなっている。

- ・ CD 投票の質問変更

CD 投票で P メンバーに対して承認／不承認の判断は求めず、コメントのみ募集するように変更された（「CD 投票」から「CD コンサルテーション」へ変更）。ここでは P メンバーから募集したすべてのコメントに対応しドラフト準備する。承認／不承認は DIS 段階にて判断する。質問が多いため、今後 ISO よりガイダンスの発行予定。（TMB Resolution 28/2022）

変更前：” Do you approve the circulation of the draft as a DIS?”

変更後：” National Bodies are invited to submit comments on the project XYZ.”

- ・ CD 投票の質問変更に関する質疑応答

Q：CD から DIS へ進むのを承認する投票はないということか？国からコメントが出されて CD は継続して DIS になる、そして DIS での承認となるということで正しいか。（サウジアラビア）

A：その通りで、これまでコメントを出してきたのと同じようにコメントを出す、それらを承認するに至るのは DIS においてとなる。CD 時に出てくるコメントに対応しなければならない。（コミッティマネジャー）

Q：コメント付き否決投票とコメント付き可決投票とは、ニュアンスが違う。否決についてくるコメントは対応を要されるが、可決についてきたコメントには同等の重要性が払われなくてもいいという解釈をしている。この変更によって、この差がなくなるようだが、明確にしてほしい。例えば、国機関からコメントが出され、対応されなかったら、どうなるのか？対応されないままに DIS になったらどうなるか？CD 投票が弱まってしまったようだが、どうなのか。否決するにしても、コメント対応されなかった場合でも DIS に進むことができるようになったということになる。プロセスとして起きない想定であっても、起きた場合にどうなるのか説明してほしい。（米国）

A：否決投票することになるだろう。WG で対応すべく努力するのと、投票前に WG コンサルテーションがなされるだろう。後ほど TPM から追加の回答が得られるだろう。（コミッティマネジャー）

Q：前はドラフト回付の承認を求めた。コメント付きの Yes かコメント付き No でコメントへの対応が求められていたが、このニュアンスが変わった。出されたコメントに確実に対応されるようにするのか？（米国）

A：そのプロセスの基本理念は以前と同じ、コメントの Resolution は DIS 投票時に添付され、考慮される。承認か否決は WG の内容次第で、解決されない場合は理由を提示しなければならない。プロセスとしては同じですべてのコメントが考慮される。

TPM 事務局には多くの質問が寄せられていることから、同じ理解を図るためにも、これから問題がないか難しいところがないかフィードバックをいただきたい。この点についてガイダンスマテリアルを来週あたり出す予定。（TPM）

⑤ コンビーナ交代に関して

- － コンビーナ交代に関する手続き

- ・ いくつかの WG で新コンビーナ選出が必要になるので、コンビーナ選出プロセスについて議論された。

- ・ 2016 年の札幌での総会 Resolution 7 では、コンビーナが空席になった場合に、6 週間の候補者の募集の後に 4 週間の投票期間を含む任命までの手順を定めている。
- ・ コンビーナ選出プロセスの短縮をめざし、募集のための関心表明 (EoI) 発行よりも先に候補者 (複数可) の立候補や推薦があった場合には、EoI の手続きをパスして、確認のための投票 (confirmation ballot : 4 週間) を行うことができることとした。この期間に他の別の候補が現れた場合は、全候補者の中から選出する CIB 投票 (4 週間) を行う。投票で最も支持が多かった候補者をコンビーナに指名する。
- ・ このプロセスは既存の WG におけるコンビーナ選出を念頭においたものであり、新規に WG を設立する場合には、それまでコミットした努力を無駄にしないように配慮する。

【決議 11 参照】

⑥ ISO/TC67 の EOR に関する新 SC について (Agenda A9)

- TC67 で EOR に関する新 SC が設立されることについて、議長と ISO/TC67 のリエゾン担当者から説明された。
 - ・ 議長からは、TC67/SC2/WG13 がパイプライン、TC67/SC10 が EOR を扱うが、これらとの間の協業をしっかりとさせたいとコメント。すでに WG2 コンビーナと WG6 のコンビーナがそれぞれコンタクトを始めている。
 - ・ TC67 のリエゾンとしてリエゾン担当者から、TC67 はスコープの変更について協議してきておりまだ TMB の承認は出ていない。将来のトピックについて世の中の変化を話し合っている。石油ガスだけではなくオフショア風力エネルギー、CCUS 分野も SC2 と SC10 でとりあげていきたいと考えている。SC10 では EOR 技術がすべてスコープに入る。
- パイプラインのテーマに対して以下の意見が述べられた。(米国)
 - ・ パイプラインに関して 40 年近くにわたって ASME の規格が存在し適用されてきている。世界でつくられた CO₂ パイプライン距離の 90% から 95% に対して法的効力をもたせるように働きかけてきた。既存の法規制等との整合に気を付けるように。
 - ・ ISO が独自に規格を実際のパイプラインに適用させようとしていることはおかしいと思われる。既に多くの法規制があるため、必要性を再考すべき。
 - ・ 既開発の規格が既存パイプライン、産業、政府に適用されているので、それぞれの団体組織でしっかりと調整してほしい。
- EOR のテーマに対して以下の意見が述べられた。(米国)
 - ・ EOR についても長年にわたり世界中で規制が作られ改善されてきている。タイミングとしてかなり遅いので、必要性がないのではと思われる。コンフリクトが生

じる心配もある。

- パイプラインのテーマに関して以下の意見が述べられた。(豪州)
 - ・ 米国の規格との二重化を避けるため、WG2 への米国の参加を求めたい。
 - ・ 国際間で一貫性を担保することが目的。
 - ・ 一貫性を担保するために、同類の CO₂ パイプラインの設計オペレーションメンテナンスを決める必要がある。
- 以下の関連した意見が出された。(ノルウェー、ドイツ)
 - ・ TC67 が CO₂ を有毒としている点に関しては対処の必要がある。
- TC67 との協業に関しては、実際の作業で重複がないように進めていくこととし、各リエゾン担当者を決定した。

【決議 13 参照】

⑦ IOGP とのリエゾンおよび共同する機会の可能性 (Agenda A10)

- 議長とコミッティマネジャーが IOGP と協議した。国際的な石油ガス生産業者が参画すれば、規格作成において役立つ情報が得られ、将来も情報更新のために好ましいが、米国財務省の禁輸国の関係で、IOGP は ISO との協業に懸念がある。
- TC67 では特別な方法で対応しているので、参考にしつつ TC265 のコントロール内で、ルールに違反せずに規格開発に参加する方法を検討する。

⑧ 決議の最終ドラフト (Agenda A11)

- 決議 1~15 を確認し、すべての決議が承認された。

⑨ その他の議論 (Agenda A14)

- 韓国より CCU に関する規格化についての提案
 - ・ 近年、炭素回収は対応すべき問題として重要化しており、技術が調査開発されている。CO₂ 回収製品向け CO₂ コンテントの定量化分析にはニーズがあり、新しい規格を作成することで実用化を促進したい。
 - ・ 回収した CO₂ を建設材料などに利用する際の定量的分析方法 “quantitative CO₂ analysis method of the CO₂ capture product” に関する IS の開発を提案し、適切な WG を探すとともに NWIP を準備している。
 - ・ これに対し以下の意見が述べられた。

C : 豪州での総会で中国からの提案をアドホックグループで検討した経緯があるが、TR であればいいのではないか。現在のスコープとビジネスプランでは制限があるかもしれないのが懸念。アドホックグループとして、やる気のある韓国が進めてもよいと思う。米国は奨励する。(米国)

C : TR とアドホックグループに賛成。CCU にスコープを拡大するには懸念が大き

い。(ノルウェー)

C：デンマークでは CCUS は優先度が高い。建築材料をつくるのも一つの手だが、グリーン水素とともにグリーン燃料を CO₂ で作るのが来年にも必要である。何らかの CCUS をサポートしたい。(デンマーク)

C：過去に検討したこともあり、現在、Utilization で様々な話があるので、さらなる情報を韓国から得たい。既存の製品や建築業界から CO₂ 定量化に対する懸念など。(ドイツ)

C：ブラジルの国内委員会では、Utilization を含むので、この提案には関心がある。(ブラジル)

C：アドホックグループを作るのにはコンビーナが必要。(TPM)

- － 議論の結果、韓国からの提案をもとにしてアドホックグループを設立して TR を開発する方向になったが、時間の関係で会合決議には入れず、会合後に CIB を実施して承認することになった。

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。2021 年 6 月に開催された第 15 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、2022 年 6 月に開催された第 16 回 ISO/TC265 総会（オンライン）の対処方針を議論した。また、新型コロナウイルスの感染拡大状況を踏まえ、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 28 回国内審議委員会

(1) 日程：2022 年 6 月 17 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 15E 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

- － ワーキンググループの活動報告と各 WG 会合・TC265 総会（オンライン）対処方針に

ついて

- 第 16 回 ISO/TC265 オンライン会合日本代表団方針等について
- ISO/TC265 エキスパートの追加登録について
- JOGMEC 説明および質疑応答

『CCS 事業の技術対応事項および CO₂削減量算定のための「CCS ガイドライン(初版)」の公表について』

(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従って対応する。
- 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青木とする。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。
- 新たに 4 名を ISO/TC265 WG エキスパートの追加登録
- 次回の国内審議委員会は総会の報告書を書面回付して審議いただく。対面会議は TC265 総会の開催形態を見図りながら相談する。

(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 27 回国内審議委員会 (2021/11/12 オンライン開催) 以降の国際活動状況

- 各 WG の活動と第 16 回 ISO/TC265 オンライン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 (中国提案 吸収液性能指標)
WG1 タスクグループによる NWIP 案の議論を完了し、PWI プロセスを終了する。
中国から TC265 に NWIP (規格種類: IS) を提出、CAG にて審議後、NP 投票で可決される。
- ・ ISO/AWI 27928 (ノルウェー提案 CO₂ 排出産業回収プラント性能評価)
WG1 タスクグループによる NWIP 案の議論を完了し、PWI プロセスを終了する。
ノルウェーから TC265 に NWIP (規格種類: IS) を提出、CAG にて審議後、NP 投票で可決される。

イ) 会議実績

- ・ 2021 年 11 月 18 日 第 30 回 WG1 会合 (オンライン)

- ・ 2022 年 5 月 26 日 ISO 27927/27928 各プロジェクトリーダーと事前協議（オンライン）
 - ・ 2022 年 6 月 9 日 第 31 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。
 - ・ 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。
- イ) 会議実績
- ・ 2022 年 4 月 14 日 第 11 回 WG2 会合（オンライン）
 - ・ 2022 年 6 月 15 日 第 1 回 WG7 会合（オンライン）
- c. WG3 (+WG6)
- ア) 規格開発
- ・ TR27923（貯留設備、圧入オペレーション等）出版（WG6 と共同開発）
 - ・ 2022 年 1 月 17 日に発行される。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。開発中。
- イ) 会議実績
- ・ 期間中に国際会合の実績なし。
- d. Q&V 分野（旧 WG4）
- ア) 規格開発
- ・ ISO 27920（定量化と検証）
開発する技術規格を国際規格（IS）から技術仕様書（TS）への変更が検討された
が不承認となった。開発期間オーバーでプロジェクトキャンセル。
 - ・ 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
- ・ TS27924（リスクマネジメント）

第 16 回 WG5 会合で PL の退任が発表されて以降、後任が出なかったことでプロジェクトキャンセルの投票が実施され、承認される。

- ・ 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る見込み。

イ) 会議実績

- ・ 2021 年 12 月 1 日 第 4 回フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ会合
- ・ 2021 年 12 月 3 日 第 17 回 WG5 会合 (オンライン)

f. WG6 (+WG3)

ア) 規格開発

- ・ TR27923 (貯留設備、圧入オペレーション等)

WG3 と同様

- ・ TR27926 (EOR から貯留への移行)

2022 年 4 月に国際オンライン会合を開催し、TR27926 のドラフトの内容と構成および編集作業方針について協議する。開発中。

イ) 会議実績

- ・ 2022 年 4 月 12 日 TR27926 編集会議

② ISO/TC265 第 27 回国内審議委員会 (2021/11/12 書面開催) 以降の国内活動状況

– 各 WG の活動と第 16 回 ISO/TC265 オンライン総会までの会議開催状況

a. 回収ワーキンググループ

- ・ 2021 年 12 月 16 日 第 55 回収 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 3 月 3 日 第 56 回収 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 4 月 21 日 第 57 回収 WG 会合 (東京)

b. 輸送ワーキンググループ

- ・ 2022 年 1 月 24 日 第 19 回輸送 WG 会合 (東京)
- ・ 2022 年 3 月 18 日 第 20 回輸送 WG 会合 (東京)

c. 貯留ワーキンググループ

- ・ 2022 年 2 月 17 日 第 39 回貯留 WG・第 17 回 CO₂-EOR WG・第 33 回 Q&V・CCI WG 合同会合 (東京)
- ・ 2022 年 4 月 18 日 第 40 回貯留 WG・第 34 回 Q&V・CCI WG 合同会合 (東京)

d. Q&V・クロスカッティングイシューワーキンググループ

- ・ 2022 年 2 月 17 日 第 39 回貯留 WG・第 17 回 CO₂-EOR WG・第 33 回 Q&V・CCI WG 合同会合 (東京)

- ・ 2022 年 4 月 18 日 第 40 回貯留 WG・第 34 回 Q&V・CCI WG 合同会合（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
 - ・ 2021 年 12 月 1 日 第 4 回フローアシュアランス TR 開発アドホックグループ会合（東京）
- f. CO₂-EOR ワーキンググループ
 - ・ 2022 年 2 月 17 日 第 39 回貯留 WG・第 17 回 CO₂-EOR WG・第 33 回 Q&V・CCI WG 合同会合（東京）

3.2.2.2 回収ワーキンググループ

回収 WG を 3 回（第 57 回～第 59 回）開催した。

中国ならびにノルウェーがそれぞれ提案した新規提案項目は、昨年度（2021 年度）に ISO/PWI として WG1（回収）内にて議論し、その結果が TC265 CAG で審議され、2022 年 2 月に TC265 投票（NP 投票、投票期限は 5 月 6 日）に付された。投票の結果、いずれも反対票はなく、それぞれ、以下の ISO/AWI として承認された。

- ISO/AWI 27927：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（プロジェクトリーダー：中国）
- ISO/AWI 27928：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 57 回回収 WG では、上述の NP 投票にあたり、それぞれの NWIP に対する委員各位からの意見等を集約して、回収 WG の投票対応案を取りまとめた。投票対応案は TC265 国内審議委員会審議に諮り、日本として投票した。

第 58 回回収 WG では、それぞれの ISO/AWI におけるプロジェクトリーダーならびにプロジェクトチームによる WD ドラフト編集経過報告とともに課題について意見交換や議論を行った。

第 59 回回収 WG では、それぞれの ISO/AWI プロジェクトチームにおける最新の WD ドラフトに関する報告とともに、当該規格開発における課題について共有するとともに意見交換、議論を行った。

3.2.2.2.1 第 57 回回収 WG 会合

(1) 日程：2022 年 4 月 21 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 11 階 B ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- ISO/NP 27927 に対する意見取りまとめ、投票案
- ISO/NP 27928 に対する意見取りまとめ、投票案
- 今後の予定
- その他（TC 265 および WG 動向等）

(5) 主な報告・決議

- ISO/NP 27927 および 27928 の NP 投票期間（2 月 11 日から 5 月 6 日）であり、投票対応案について、前回第 56 回収 WG 会合から引き続き議論した。
- ISO/NP 27927 に対して以下の投票対応案に賛成する。また、回収 WG 委員 1 名を登録エキスパートとすることについて了承を得た。

投票案：賛成

コメント：NWIP Form 4 については、CCS の促進と普及のための公正な技術的環境整備における基盤的要素技術の国際標準として開発を支持する。一方、付属文書（ANNEX）について、吸収液の研究開発状況や成熟度に基づき、「Normative」／「Informative」な事項を明確に区別する必要がある（例えば、吸収液に対する一義的な測定方法や装置等を規格化することは好ましくない。）。吸収液の研究開発状況や成熟度について、Stakeholders とともに慎重に議論すべき部分が多数あるので、今後の規格案作成ドラフトの構成や内容の改訂に期待する。次の投票ステージにおいてその成果を確認したい。

- ISO/NP 27928 に対して以下の投票対応案に賛成する。また、回収 WG 委員 2 名を登録エキスパートとすることについて了承を得た。

投票案 賛成

コメント CCS の促進と普及のための公正な技術的環境整備において、CO₂-emission intensive 産業に対する回収プラント性能評価手法のシンプルな産業共通的国際標準化は重要である。なお、付属文書（ANNEX）については、Introduction の refinement のほか、回収プラントバウンダリにおけるインターフェースならびにバウンダリ内各ユニットの CO₂ 流等を含む定義の明確化、各産業における検討されている回収プロセスや回収技術の開発成熟度を踏まえた議論を進めるべきである。

- 投票対応案は、TC265 国内審議委員会審議に諮ったうえ、日本としての投票が行われる。

(6) 主な議論内容

- ① 中国提案 NWIP（ISO/NP 27927）に対する意見取りまとめ

- 主査・事務局が、本会までのそれぞれの NWIP に対する委員各位からの意見等についてコメント表にて再整理・レビューしたうえで、委員からの追加意見等を集約し、回収 WG の対応案を取りまとめた。主な議論は以下のとおり。
- （委員）中国提案の対象やバウンダリが曖昧である。吸収液とは化学吸収法のほか物理吸収法も対象としているのか。
- （主査）今後の議論となる。これまでの説明でも中国の提案は明確でない。ただし、開発段階、技術競争領域は対象外と考えている。
- （委員）燃焼排ガス（post-combustion CO₂）が対象であるなら、産業分野のプロセス排ガスが入らないように受け取ったが、その解釈は正しいか。
- （主査）「post-combustion CO₂ capture」は、ISO27919-1 ですでに定義しているため、中国の考えと一致しているか不明確である。標準開発における議論項目となる。
- （委員）投票対応案に賛成する。ただし、中国提案は normative が何になるか見えない。まずは Technical Report (TR) として纏める考えは無いのか。
- （主査）TR を提案するということは（投票で反対することを意味するため）考えていない。PWI の議論等を考慮すると、アカデミアで使用されている用語を産業用語として標準化するなど、IS として開発できる。
- （委員）中国に強い意気込みはあるのか。
- （事務局）企業が積極的である。ただし、参加している技術者は標準開発に精通しているとは言い難い。
- （事務局）標準の種類に関しては、CAG 会合の際にノルウェーやサウジアラビアから指摘があった。中国が個々に説明対応しているが、NWIP 投票への各国の判断は不透明である。
- （主査）投票案は「Approve（賛成）」としたい。
- （委員）投票対応案に賛成する。
- ② ノルウェー提案（ISO/NP 27928）に対する意見取りまとめ
- （委員）既存の ISO 27919-1 と何が違うのか。“no recirculation stream”と記述している点か。
- （事務局）intensive industry プラントと PCC プラントとは CO₂ を含むプロセス排ガスの stream によってのみ繋がっており、処理後のプロセス排ガスが intensive industry プラントに戻るプロセスを考慮しない。また、PCC プラントに必要なユーティリティについては、その供給源および利用後有効利用などを intensive industry プラントと関連付けないこととしている。ISO 27919-1 では発電プラントと密接に関連（integrate）したプロセスをモデルケースとしている。
- （主査）同一規格項目を複数の規格文書として開発することは出来ない。発電において ISO 27919-1 と重複する規格項目は justification が必要となる。
- （委員）対象は吸収液だけか。固体吸収材などは対象になるのか？

- (主査) 対象とする CO₂ 分離回収技術の範囲は検討事項である。吸収液以外は実証等開発段階のものが多く技術成熟度の視点から、議論で削除される可能性がある。
 - (委員) NWIP を見ると、ノルウェーの興味はセメント、製鉄、シリコン等非鉄あたりのようだ。発電は入っていないことが分かる。天然ガスの生産などは対象外と追加しても良いのではないかな。開発範囲に入ると面倒な領域と思われる。
 - (委員) recirculation に関しては、分かり易く、誤解を生まない適切な言葉の利用、および説明が望まれる。ただし、説明し過ぎるのも好ましくない場合があるので工夫が必要であろう。
 - (委員) 開発成熟度に水準はあるのか？
 - (主査) DNV の RP (Recommended Practice) で TRL を説明している例があるが、標準開発プロジェクト関係者間で議論される案件となる。
 - (主査) 日本の投票案は「Approve (賛成)」としたい。
 - (委員) 投票案について関係する産業分野（製鉄、セメント、化学工業等）の確認が必要ではないか。
 - (事務局) 製鉄やセメントについては提案内容をご理解いただいていると思われるが、投票案の国内審議委員会ご審議において、CO₂-intensive 産業分野でのご検討に関して特記する。
 - (委員) 投票対応案に賛成したい。
- ③ 今後の予定
- 主査から今後のスケジュールについて説明した。NP 投票開票後に回収 WG を開催し、投票結果の報告とその後の進め方を議論する。
- ④ その他 (TC 265 および WG 動向等)
- 事務局から、WG2、WG3、WG7 の動向について説明した。

3.2.2.2.2 第 58 回回収 WG 会合

(1) 日程：2022 年 11 月 25 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム 501+502 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

- ISO/WD 27927 (吸収液性能指標と測定方法)：最新 WD と課題
- ISO/WD 27928 (産業分野回収プラント性能評価方法)：最新 WD と課題
- 今後の予定
- その他 (TC 265 および WG 動向等)

(5) 主な報告・決議

- 5月に、ISO27927（プロジェクトリーダー：中国）およびISO27928（プロジェクトリーダー：ノルウェー）のNP投票が承認され、規格開発がスタートした。各開発ともプロジェクトリーダーの下、プロジェクトチーム（PJチーム）を組織し、WDドラフト作成に向けた編集作業を進めている（ただし、PJチームの活動状況は大きく異なっている）。6月から10月末までに5回のWG1会合（オンライン）を実施し、各プロジェクトの活動状況報告やドラフト編集における具体的項目を議論した。
- 2つのプロジェクトの最新ドラフトに対するコメントを募集した（ドラフト全体のレビューより、むしろ規格文書とするにあたってふさわしくない記述や記載の指摘）。これらは、第36回WG1会合で議論に反映させる予定。

(6) 主な議論内容

① ISO/WD 27927（吸収液性能指標と測定方法）の最新WDと課題

- （事務局）プロジェクトリーダー（中国）は、NP投票時のドラフトを改訂したのち、10月にPJチームにレビュー用ドラフトが配信された。計画では月2回の編集会議が予定されていたが、まだ実施されていない。
- （事務局）現在のドラフトはPJチーム内検討段階の内容であり、WG1で議論できるようPJチームでドラフトを一通り完成させる必要がある。また、作業計画についても見直しが望まれる。プロジェクトリーダーに対して、WG1での議論が可能となるように、これまでのPWI議論を踏まえた具体的な対処やNP投票時のコメントへの対応について、議論が進むよう支援する必要がある。
- （PJチームメンバー委員）個人的視点から現ドラフトの内容、疑問点を整理した。特に以下の点は、十分なコンセンサスを得る必要があると考えている。
 - ・ Alkalinity の考え方やその試験方法の導入
 - ・ Key Performance parameters と CO₂分離回収プロセスへの関係性
 - ・ Reporting の対象、範囲
- （委員）以前に指摘した2つのコメントがどのような対応になったのか確認したい。一つは本規格の必要性、もう一つは、本規格が、吸収液開発企業に対して技術情報（物性等）をユーザーに提供する、もしくは提出を求められる仕組みにならないかの懸念についてである。本規格案は、吸収液性能をCO₂分離プロセス性能と等価であるとの誤った認識を与える可能性があると考えられる。
- （主査）本規格は、NP投票において（反対票なく）開発が承認されている。ベンダーとユーザーで使用する用語や定義を国際標準として提供することにおいては、有用であると考えている（本会委員からも同様の意見がある）。技術情報の開示は、あくまで当事者間の契約に基づくものであると考えるが、開示の対象のみならず開示を義務付

けるような記述については、修正や排除していく必要がある。吸収液性能と CO₂ 分離回収プロセス性能に関しては、これまでの提案国（中国）との議論（NWIP 提出前の PWI 段階での議論）において、吸収液性能≠プロセス性能であることは理解を示している。

- （PJ チームメンバー委員）プロジェクトリーダーから PJ チームにドラフトが配信された段階であり、中国が NP 投票時のコメントをどの程度検討したかは不明である。WG1 へドラフトが提出されたのち、WG1 として議論することになる。
- （主査）この規格は、吸収液技術性能の良し悪しを規定するものではない。吸収液の物性パラメーターについて、定義、試験方法、導出方法などを記載するものである。
- （PJ チームメンバー委員）ポーティングも入っている。Annex に簡単な表が示されているが、まだ十分に議論されていない。
- （委員）中国のメンバーを知らないで疑問に思うのだが、彼らにとって本 ISO は役立つのか。どのような意図で本 ISO を開発しているのか。
- （PJ チームメンバー委員）中国のメンバーは研究者が多いように思われる。吸収液技術の開発における性能評価法を標準としてまとめている。用語の統一などは役立つと考えられる。
- （PJ チームメンバー委員）現在のドラフトは、PJ チーム内での議論も少なく、十分な検討がなされていない。将来的に本規格があるために開発者やベンダーが不利益を被ってはいけなく考えている。本会委員から懸念事項を指摘いただいて、標準としてまとめられる部分と削除すべき部分を整理していきたい。
- （委員）今回の標準開発は、Scope にあるように、吸収液の重要なパラメーターと評価方法の定義、ガイドライン、参考情報を提供するものとして、それ以上でもそれ以下でも無いものと捉えている。
- （委員）プラントエンジニアリングの経験では今回の規格案の内容は利用しない。ケミカルの開発と言うところに関係しそうだと思う。販売段階（コマーシャル デイ）になった吸収溶液、またはそれを用いるプロセスに関して、ケミカルサプライヤーやライセンサーが、ユーザーやこのプロセス採用してプラントを建てるプラントエンジニアリング会社に対して、このガイドラインで示す **Key Parameter** を開示することはないはず。ケミカルサプライヤーやライセンサーは性能保証（吸収液の循環量、リボイラー熱量）を提供する。性能保証がなされない新規導入は無い。具体的かつ詳細な物性情報などは求めない。粘度、密度など機器設計上最低限必要な情報は個別に扱う。
- （委員）**Key Parameter** について、吸収液の吸着容量の算出方法の記載があるが、逆にいかに簡単に脱着できるかの視点も重要、吸収液はワンスルーで使用するわけではない。

② ISO/WD 27928（産業分野回収プラント性能評価方法）の最新 WD と課題

- (主査) PJ チームメンバー委員が欠席していることもあり代表して説明する。これまでの経過として、プロジェクトリーダー（ノルウェー）が、NP 投票時の Annex 文書をもとにシード文書を作成して PJ チームに配信、コメントを募集した。さらに、プロジェクトリーダーが、集約されたコメントに対して **observation** 案を提示し、それらについて WG1 会合（第 33 回～第 35 回）で議論した。最新のコメントシートに対して、プロジェクトリーダーがこれをもとにシード文書を編集（加除修正）し、WD1 とした。
- (主査) プロジェクトリーダーが作成したシード文書は、ISO27919-1 がベースとなっているが、Scope や Boundary など根幹にかかわる部分で齟齬が生じており、一部に錯誤していると思われる記述もみられる。なお、WG1 において、集約されたコメントの議論を開始するにあたり、(NWIP 提出前の) PWI 議論時の基本原則について認識を確認した。

③ 今後の予定

- 各プロジェクトの WD ドラフト編集に関する予定は以下のとおり。
WD27927 の中国ドラフトは、まだ WG1 レベルで議論しておらず、また、今後のスケジュールについて何ら案内がな 。PJ チームメンバー委員から中国側に問い合わせる。
WD27928 開発については、基本原則に沿った方向や規格への軌道修正が必要と考えている。今後のドラフト編集の手順について、章毎に担当者を決めてレビュー・精査するなど一貫性を持った内容になるよう、プロジェクトリーダーに促していく。

④ その他（TC 265 および WG 動向等）

- 事務局から、WG2、WG3、WG7 の動向について説明した。
- 2023 年 6 月にカナダで TC 総会が開催される予定であることを説明した。

3.2.2.2.3 第 59 回回収 WG 会合

(1) 日程：2023 年 3 月 17 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 14E およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- WG1 活動状況
- ISO/WD 27927（吸収液性能指標と測定方法）：最新 WD と課題
- ISO/WD 27928（産業分野回収プラント性能評価方法）：最新 WD と課題
- その他（TC 265 および WG 動向等）

(5) 主な報告・決議

- 前回本会合以降の **WG1** 会合進捗状況について報告した。コロナ禍の影響によりオンライン会議で対応していたが開発が遅れ気味である。**ISO27928** については、エキスパートのレビューコメントを踏まえて、第 36 回および第 37 回 **WG1** 会合で議論した **WD1.2** が最新ドラフトとなること、**ISO27927** については、**WD**（第 1 版）に対するエキスパートのレビューコメントに基づき、プロジェクトリーダーがテクニカルパネルの設置を提案し、本格的な議論の開始となることを報告した。
- **WD27927** については、**WG1** エキスパート間の議論が活発ではないため、当該プロジェクトメンバーとなっている委員から回収 **WG** 会合で懸案となっている事項を議論するための資料を説明し、**WG1** における議論のポイントを次のように整理した。
 - ① 焦点を吸収液に絞る。この規格の利用者（読者）やどのように利用されるのか、十分に議論すべきことを主張する。
 - ② 吸収液の性能評価は多様であり規格化は容易ではない。十分な情報が得られてないことから用語の定義で十分に価値があると判断し、そこに絞り込む。
 - ③ テクニカルパネルで議論する場合は、章ごとにレビューだけでなく、提案されている目次・構成も含めて議論する。
- **WD27928** については、**WD**（第 1 版）以降、**WG1** で議論し編集が進められている。今後テクニカルパネルで章ごとに段階的にレビュー・検討が進んでいく予定である。懸念事項としては、様々な産業プロセスの適用可能性を検討した場合に、当初のシンプルな評価法のコンセプトから外れる場合も考えられる。プロジェクトリーダーの考えにも“ブレ”が見られ、注意して議論すべき状況にあることを報告した。特に **WG1** における議論のポイントは以下である。
 - ① **Scope** や **capture plant** の適用範囲が拡大気味に解釈されている点は、**Figure 1** の捉え方や **KPI** の定義の検討を通じて適切な開発方向に修正し、当初合意した範囲に是正していく。
 - ② **CO2 intensive plant** における産業製品の製造プロセスに組み込まれた **CO2** 回収と **capture plant** における **CO2** 回収を区別する必要がある。
- **TC 265** および **WG** 動向等に関して、6 月にリジャイナ（カナダ）で第 17 回 **TC** 総会が対面開催され、**WG1** も同時開催の予定である。また、韓国提案により **TC265** に設置されたアドホックグループについては参加者のグループメンバー登録が行われている段階である。

(6) 主な議論内容

- ① **ISO/WD 27927**（吸収液性能指標と測定方法）：最新 **WD** と課題
- （委員）コントラクターは、規格よりも顧客から提示された確立した技術を扱うことになる。回収技術やそのプロセス開発者にとって本標準が必要かどうか、開発の障害

とならないか、が規格作成のポイントとなるかもしれない。

- (委員) EPC を行う企業が吸収液開発まで実施する人が多いと理解しているが、吸収液開発を行うケミカルサプライヤーからライセンサーもあるのか。
- (委員) そういった企業はあり、契約にて技術情報の扱いが示される。
- (事務局) 吸収液候補が A 社、B 社、C 社と複数あった時はどう選ぶのか。
- (委員) 顧客は吸収液ではなくプラントを選ぶのであって、プラントの CAPEX や OPEX などの経済性が基準となる。
- (委員) 中国の提案は吸収液に絞ったものだったと認識している。回収技術開発ステージにおける本規格の適用範囲やそれに対する適切なパラメーター (KPP)、など、最新ドラフトは絞り込みが不十分となっている。
- (主査) 一度絞り込みの議論はしたが、編集のなかで復活している模様。見直す方向で議論していく。

② ISO/WD 27928 (産業分野回収プラント性能評価方法) : 最新 WD と課題

- (委員) WG1 では、本標準のコンセプトを示す Fig.1 について、対象範囲を拡大した内容の意見が聞かれる。Post-combustion capture plant はスタンドアローンとの前提であったが、天然ガスや肥料プラントなどは脱 CO₂ もしくは回収 CO₂ の再利用がプロセスに組み込まれており、Fig.1 の本来の主旨と離れている。適用境界を明確にし、適用内外を明確にすべき。
- (主査) ご指摘の通り。対象範囲を明確にする方向で進める。
- (委員) ISO27919-2 で実施したように、KPI の計算事例を示すと分かりやすくなるのではないかな。
- (主査) まだその議論に至っていないが、今後提案する。
- (委員) 多くの委員の参加があれば議論の幅が広がるので、積極的な参加を期待する。

3.2.2.2.4 回収関連打ち合わせ

3.2.2.2.4.1 国内 WG1 エキスパートとの打ち合わせ (4/7)

(1) 日程 : 2022 年 4 月 7 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

- NP 投票期間にある ISO 27927 および ISO 27928 それぞれの NWIP について、日本の投票案を検討するため、NWIP の内容について意見交換・議論した。

(5) 結論

- CCS の普及および各業界を発展させるため、また、規格開発は市場を広げるために価値があるので、適切な規格であれば有益と考えられ、両 NP とも賛成とする。技術の発展を妨げないという観点から公正に開発するべきであるが、今後シードドキュメントとなる NWIP の付属文書 Annex の記載内容についてはいくつかの懸念があるため、これらの問題点の概要を投票時のコメントとして指摘する。NP 投票が承認された場合は、規格文書開発の段階で日本の主張が反映されるよう取り組んでいく。

3.2.2.2.4.2 国内 WG1 エキスパートとの打ち合わせ (6/2)

(1) 日程：2022 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

- ISO 27927 および ISO 27928 の NP 投票が可決され、それぞれのプロジェクトリーダーのもとで規格開発を開始すべく WG1 を 6 月 9 日に開催する。それに先立ち、各開発プロジェクトの運営について日本の対応を国内 WG1 エキスパートと意見交換した。

(5) 結論

- WG1 会合で各プロジェクトリーダーの「所信表明」を確認したうえで、あらためて、当該規格を誰がどのように利用するのか、レビューする必要がある。
- プロジェクトの方向性、開発スケジュールといった全体像のみならず、具体的な作業について議論し、次回会合での議論事項（次回アクション）につなげなければならない。WG1 会合では、プロジェクトへの割り当てを各 1 時間としているので、それぞれの後半 30 分程度は次回アクションの議論に割り当てる必要がある。

3.2.2.2.4.3 関連団体との打ち合わせ (6/18)

(1) 日程：2022 年 6 月 18 日

(2) 場所：関連団体ビル

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 目的

- WG1 で、ノルウェー委員から提案された新規格提案 ISO 27928（＊）が正式に承認され開発が開始される。日本の今後の対応や進め方を決めていくにあたり、提案内容について意見交換した。（＊）2018 年に完成・出版した ISO 27919-1 は、火力発電所に設置する CO₂ 回収プラントの性能評価に関する国際規格文書である。ノルウェーは、この規格における CO₂ 排出源である火力発電所と CO₂ 回収プラントの関係がかなり複雑であるため、火力発電所以外の CO₂ 排出産業（例えばセメント、製鉄、水素製造等）への規格適用が困難であるとの利害関係者の意見を踏まえ、より一般化・簡略化した規格文書の開発を提案した。

(5) 結論

- セメントの生産プロセスに踏み込まないことを確認する意味でも、依頼があれば、レビューをして協力する。
- 回収 WG へ企業レベルで参加するかどうか検討する。
- 製紙業界などの他の業界へも説明をして問題がないか確認することが提案された。

3.2.2.2.4.4 国内 WG1 エキスパートとの打ち合わせ（8/12）

(1) 日程：2022 年 8 月 12 日

(2) 場所：RITE 東京事務所およびオンライン

(3) 出席：国内 WG1 エキスパート、RITE

(4) 目的

- WG1 で開発中の ISO 27928 の WD を 11 月までに開発する必要がある。開発を進めるにあたり、WG1 を 8 月 25 日に開催し議論が行われるため、現在のシードドキュメントに対して日本から提出するコメントについて意見交換・議論した。

(5) 結論

- 以下の手順で進めることとした。
 - ・ 国内 WG1 エキスパートがシードドキュメントをレビューして、日本からのコメントをまとめて提出する。
 - ・ 事務局コメントも統合して、WG1 会合前にプロジェクトリーダーに提出する。
 - ・ WG1 では、日本からのコメントについて、必要に応じて国内 WG1 エキスパートが内容を説明する。

3.2.2.2.4.5 回収 WG 委員との打ち合わせ (10/20)

(1) 日程：2022 年 10 月 20 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：回収 WG 委員、RITE

(4) 目的

- WG1 で開発が行われている ISO 27927 および ISO 27928 に関して最新状況を説明し、これらのプロジェクトに対する向き合い方、考え方に関して確認した。

(5) 結論

- ISO 27927 に関して、関連ビジネスにおける吸収液については、メーカーとユーザーとの間で閉じた世界で議論されており、そこへ規格という考え方を導入することに懸念がある。その場合、規格化開発においてしっかりと意見を出していく必要がある。すでに開発は開始されているので、議論終盤や完成後に反対するよりも、開発の中でコメントとして提案していくこととした。

3.2.2.2.4.6 国内 WG1 エキスパートとの打ち合わせ (11/18)

(1) 日程：2022 年 11 月 18 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

- WG1 では、ノルウェーのプロジェクトリーダー主導のもと、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。プロジェクト開始後、プロジェクトリーダーが作成（提案）したシードドキュメントに対するプロジェクトメンバーからのコメント（約 130 件）の議論において、プロジェクトリーダーの対応に錯誤が見られた（議論結果と異なるコメント見解や PWI 議論での合意と異にする内容が含まれるなど）。その結果、WD ドラフト作成のコンセプトや方向性が発散し、目指すべき内容との齟齬、規格内容が不明確になってきた。
- そこで、事務局として軌道修正を図るべく、対応案について国内 WG1 エキスパートと意見交換した。

(5) 結論

- プロジェクトリーダーは、最新ドラフトを CD 第 0 版としている (WD 第 1 版であるべき)。
- 以下の手順で軌道修正を提案する。提案のタイミングが重要である。
 - ・ 合意した「**basic principle**」の理解度確認 (内容の再確認ではない)
 - ・ スコープ記述内容の確認
 - ・ 各章に編集責任者をおいて、各章 (4 章、5 章、6 章、9 章) ごとに一貫したドラフトを作成することを提案する。編集責任者の候補者は、カナダ、英国、米国エキスパート
 - ・ 上記完了後に、**Terms & Definitions** の検証
 - ・ **Introduction** の再編集
 - ・ **Bibliography** の出典等の検証

3.2.2.2.4.7 回収 WG 委員との打ち合わせ (3/10、3/14)

(1) 日程 : 2023 年 3 月 10 日

(2) 場所 : オンライン

(3) 出席 : 回収 WG 委員、RITE

(4) 目的

- ISO 27927 に関して、RITE から ISO 27927 の開発概要および WD 27927 のエキスパート ビューを説明し、国内委員 WG 委員の考え方や今後の進め方について意見交換した。

(5) 結論

- 企業の吸収液技術についてその内容開示に至らしめるような規格あるいは規格という考え方を導入することの懸念に対して、吸収液物性の CO₂ 分離回収技術への関連性 (位置づけ) が明確であるべき。
- 物性値に絞る場合も、どの物性値が適切であるか、その基準は何か、明確にしないとイケない。
- 打ち合わせ内容および追加コメントを考慮し、ビュー資料を再編集し、第 59 回回収 WG および第 38 回 WG1 での議論に使用する。

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 : 新規 TR 開発

(CO₂ 船舶輸送) の 2 つプロジェクトに対応している。このため、4 月から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が設置された。また、専門家の募集を行い体制の強化を行った。

ISO27913 見直し (パイプライン輸送) については、定期見直し作業が開始された。各章で編集チームを作成し編集会議を実施。CD コンサルテーションを経て DIS 投票にかけている。パイプライン輸送タスクチームでは、CD では日本のコメントをまとめ、各国 CD コメントに対する日本の対応などを議論した。

CO₂ 船舶輸送に関する TR については、WG7 設置後に第 1 回 WG7 会合が実施され、TR の内容を目次ベースで検討することとなり、輸送 WG にて日本の意見をまとめた。第 2 回 WG7 会合では各章編集チームを設置することとなり、日本からも複数の章でチームに参加している。9 章では日本がリーダーを務めている。

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 21 回～第 29 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 6 回 (第 21, 22, 24, 25, 27, 28 回)、船舶輸送タスクチームの会合は 3 回 (第 23, 26, 29 回) 実施した。

3.2.2.3.1 第 21 回輸送 WG 会合 (パイプライン輸送タスクチーム)

(1) 日程 : 2022 年 7 月 8 日

(2) 場所 : TKP 新橋カンファレンスセンター ホール 12D およびオンライン

(3) 出席 : 関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- これまでの経緯の確認
- 第 12 回 WG2 会合の報告と今後の対応について

(5) 主な報告・決議

- 第 12 回 WG2 会合の結果について会合参加者より説明を行った。
- 次回 WG2 会合に向けた、今後の対応について議論した。
 - ・ 最新ドラフトのコメントに次回会合のアクションアイテムがあるため、一度委員が内容を確認後、関係者に展開し対応する。

(6) 主な議論内容

① これまでの経緯について

総会における WG2 レポートを使って、事務局から ISO27913 の改訂、WG2（輸送）再設置等これまでの経緯を説明した。（Q：質問、A：回答、C：コメント）

- 合意された新規提案のスキームの明確化に関して

Q：ISO27913 の最初の開発のときもドイツが急いでいたイメージがある。ドイツはパイプライン以外の CCS 関連ドキュメント開発も急いでいるのか確認したい。

A：石油、天然ガスを扱っている TC67 の中に SC2/WG13 が設置されていて、ISO13623（Pipeline transportation system）のメンテナンスを行っている。TC67 がスキームを石油、天然ガスから拡大する動きがあり、WG2（輸送）で進めている CO₂ パイプラインと重複する部分が出てくるので、コンビナが急いでいる。

Q：以前、ドイツは CCS Ready でないと新たに火力発電所を作れないとの報道があったがその事情が続いているのか。またはパイプライン固有の事情があるのか。

A：パイプライン固有の事情ではないか推測される。欧州にパイプミル（パイプラインを製造する機械）が多数あり、コンビナもドイツメーカの製造する仕様を IS に盛り込もうとしていたので、ドイツミルが作る意図があるのではないかとと思われる。

② 第 12 回 WG2 会合に関する報告について

議事録に基づき、委員から会合内容が報告され、詳細な議論が行われた（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

- CO₂ ガスの組成について

C：Annex-A に CO₂ ガスの組成の記載があり、TR27921 から持ってきているようだが、全体として数値が厳しい設定と感じる。会合でも米国から厳しすぎると意見が出た。その時の議論では、すべて公表文献に基づいて決定しているとの回答あり、文献を米国に送ることになった。日本でも要求して取り寄せることは可能と思われる。

- 亀裂伝搬性のための不純物の N₂ 4%以下の数値の信頼性に関して

C：DNV の式では 7 回ほどバースト試験を実施しており、N₂ が 10%まで使用できるように読めるのだが、N₂ が含まれる時の減圧曲線の飽和する圧力などで決めているためと考えられる。

- CO₂ カーゴに含まれる水分量に関して

C：H₂O は 50ppm 未満と記載されている。この数値は「間違いなくコロージョンが発生しないだろう」との考えで安全サイドに立って提案されている。Northern Lights でも 50ppm が採用されている。プロジェクトによっては 100、200 を採用している場合もある。

Q：パイプラインで水圧テストをしたときに水が残っていて、残った状態のまま CO₂ を流してしまう恐れがあったりしないのか。

A：一般に水分を乾かす等の対策を行う。

C：50ppm、100ppm また 200ppm でもコスト面で影響がほとんどない。脱水プロセスにより十分に 50ppm 未満になる。ゴルゴンは最初 KBR が設計してテグがついていたが、カナダのコンサルと相談して脱水を取り除いている。カナダのコンサルが言うには、4 段昇圧の 3 段目の圧力で 25 度程度に下げれば超臨界により水が出てこないとしていた。本当にテグを取り除いてしまって問題ないのかとコメントしたがコストを考慮してこのようになった。論文やコンサルの言うことを実証で使用するかは注意が必要となる。

－ CO₂ ガスの不純物について

C：輸送 WG だけで不純物を議論するのではなくバリューチェーン全体で議論する必要がある。

C：過去にどこをバウンダリにするか議論になった時、マニホールドまでとなったため、輸送はパイプラインの入り口 1 箇所のみしか責任がない前提で進められている。不純物に関する問題が顕在化して重要となったとき、WG2（輸送）または WG5（CCI）で、バウンダリを広げて検討すると良いと考える。

C：参考になっている TR27921（CO₂ stream composition）は WG5（CCI）が担当し、クロスカッティングの視点で書かれている。元々の主旨は「回収方法によって CO₂ Stream の組成が変わるので TR をまとめる」だったと理解している。

C：貯留や EOR、CCU など求められる CO₂ 純度はそれぞれで違う。パイプライン輸送における限度を全体へ示すことは必要と考える。8 月の WG2 会合で不純物について言及した方が良いと考える。

－ CO₂ 純度について

C：CO₂ 純度は 95%以上が必要と記載されている。ゼオライトなら 95~98%が可能になっているのでその数値が来ていると考えられる。アミン吸収法なら純度 99%が可能となる。

C：95%や 90%が問題ではなく、この数値はプロジェクトが決めている部分と考える。この数値は参考値の位置付けであり、パイプラインとしてはこれ以上厳しくする必要はないと考える。

C：CO₂ 純度に明確な数値があるが Annex はインフォーマティブな文章なので規定ではない。

C：CO₂ 純度には様々な議論があり、共通認識が出来ていないと考える。

C：WG7 会議の中で、WG2（輸送）とのリエゾンを議論していた。船舶輸送では CO₂ を液化する必要があるので、高純度が必要となる。CO₂ を液化する時純度 99%以上必要となる。

③ 今後の対応について

- － 次回 WG2 会合への対応について、日本からは対面参加を 1 名、オンライン参加を 2

名予定する。

- 次回のパイプラインタスクチームの会合については、別途調整する。

3.2.2.3.2 第 22 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）

(1) 日程：2022 年 7 月 28 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 J ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- ISO27913 改訂に関して、WG2 エキスパート検討結果の情報共有
- 今後の進め方に関して

(5) 主な報告・決議

- 第 13 回 WG2 会合（8 月 8-10 日 Berlin）に向けた検討結果について委員より説明を行った。
- 今後の対応について議論し、次の内容が決まる。
 - ・ ISO27913 改訂において日本の意見をまとめる。各委員の専門に合わせてまとめ、WG2 会合に対応する。
 - ・ 第 13 回 WG2 会合参加者について、委員 1 名が可能であれば対面参加する。委員 2 名がオンライン参加する。
 - ・ 次回の輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）は Berlin 会合後で 8 月下旬または 9 月頃に開催する。

(6) 主な議論内容

① 日本の WG2 エキスパートの検討結果について、資料を使って説明したのち、議論を行った。（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

- 不純物成分影響（腐食）の水分量に関して

Q：参考文献を確認したが、不純物の水分量制限が 50ppm にされているが厳しすぎると考える。何か理由があるのか。

A：条件によるが、 -10°C 20Bar の CO_2 の場合、100ppm を超えてくると自由水が発生する。パイプラインを通す場所も地中や海底になると低温になりやすく、海底だと 5°C 近くになる。Gorgon の事例では、シャットダウン時に圧力が低下してしまい自由水が発生して腐食が起きた。自由水が発生するとすぐ腐食が始まってしまうため、安全サイドに考える必要があり、この点が 50ppm に設定されてい

る理由の一つと思われる。また、プラントの中で稼働しているパイプラインについて CO₂ 腐食（炭酸ガス腐食と同じで、CO₂ が水に溶けたことで炭酸となり、酸性を維持しようとして腐食が発生する。）対策で薬剤（ポリエチレングレコール）を使用すると 50ppm 以下まで簡単に取り除けることがある。50ppm という数値は、「何があっても腐食させない」ために設定されていると考えられる。

C：プラント側からすると 50ppm が常識的な値なのかもしれない。

C：アミン吸収法を使うと 99.9%の純度で CO₂ が取れるため、あまり難しくとらえていないのかもしれない。むしろ、今後の技術として膜分離法や物理吸着法のことを考える必要がある。

C：過去に議論があったかが大事であり、初めて議論するのであれば、日本の立場（意見）をまとめる必要がある。

－ CO₂ 排出側の議論について

Q：CO₂ パイプラインについて排出側の電力会社や鉄鋼会社、セメント会社などは議論に参加しているのか。

A：排出側は参加していない。

C：排出側からすると、CO₂ は既に排出したものであり、排出側に輸送に必要な CO₂ スペックを求めるのは難しい。どうやって CO₂ を貯留地に運搬するのかを考えている段階であり、エンジニアリング会社にお問い合わせするしかないと考える。

Q：CO₂ は産業廃棄物として扱われている。排出側にとってコスト面はどうか。

A：パイプライン輸送では炭素鋼配管を使うと水の制限があるが、高価なステンレス鋼配管の場合は制限されない。使用する想定年数や、環境、距離、サイズ、立地、使用条件等で、パイプラインと船舶のどちらがコスト面で最適なのか決まる。

C：CO₂ を運んで埋めることが高コストになるとプラントは「払えない」となるのではないか。

C：指標を出すときに排出源の想定を記載することはした方が良いかもしれない。

－ ガスの対象範囲について

Q：随伴ガス（石油採掘する時に発生するガス）を含めないことやコンバッションガス（燃焼ガス）が対象であることがスコープで記載されているのか。

A：スコープに随伴ガスに関する記載はない。EOR で発生する随伴ガスは CO₂ が 40%、H₂S が 60%程度のガスであり、含めると齟齬が発生する。

C：CO₂ の組成については色々なドキュメントで議論され記載されている。

－ バースト試験について

Q：バースト試験を国内で実施した場合、1 回あたり費用はいくらか。

A：短いパイプラインの試験で 1000 万円ぐらいになると想定される。

－ 国内の高圧ガス配管の圧力上限について

Q：試験で使用されている CO₂ パイプラインの圧力は 100Bar 以上があるが、日本は国内法で天然ガスの高圧ガス配管は 60Bar 以上に出来ない。CO₂ パイプラインも同じではないか。

A：国内法によりガス配管の圧力上限があるのならば、METI が策定中の CO₂ 関連の法令に、「CO₂ 高圧ガス配管のガス圧上限」について言及した方が良いかもしれない。なぜ日本で 100Bar、200Bar が出来ないのか検討する必要がある。

② 今後の進め方に関して

- 次回 WG2 会合について
 - ・ 委員 1 名は対面で参加予定。委員 2 名はオンラインで参加する。
 - ・ 各専門の委員が日本の検討結果についてまとめ、次回 WG2 会合に備える。

3.2.2.3.3 第 23 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2022 年 8 月 26 日

(2) 場 所：AP 新橋 K ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- TR 目次ベース検討結果について
- 第 2 回 WG7 会合の対応について

(5) 主な報告・決議

- TR 目次ベース検討について議論し、日本の検討結果がまとまる。WG7 会合にて TR 目次の内容を確認する。
- 9 月 1 日開催の第 2 回 WG7 会合の対応について、アジェンダと参加者の確認をした。日本から 4 名のエキスパートが参加する。

(6) 詳細な議論内容

- ① TR 目次ベース検討結果の議論を実施した。主な議論内容は次のとおり。(Q：質問、A：回答、C：コメント)。
- 4 章 Classification and IMO について
 - C：IGC コード 17 章『特別な要件』の CO₂に関連する 17.21、17.22 に記載されている内容を 8 つの項目にして Level4 に記載している。4 章 (Tri-party) cooperation / 3rd party access について

- C : 利害関係者を記載する項目に当てはまる場所が他に無いためこの項目に記載していたが、この項目の内容が正確にわからない。日本の検討結果では記載せず、WG7 会合でこの項目の意味を確認する対応としたい。
- 4 章 Inland waterways regulatory framework について
C : 欧州域内であれば、国境線となっている河川は EU 法が適用される。
C : 内陸水路だけでなく、各国の地域性などを網羅できる Domestic Law あるいは Local rule を提案する。
 - 5 章 Ship design, CO₂ carriage condition について
Q : なぜ CO₂ condition に carriage が追加されているのか。CO₂ condition で良いのではないか。特別な意図があるのか WG7 会合にて確認していただきたい。
A : 次回 WG7 会合で確認する。
 - 5 章 level3 見出しの Ship design について
Q : この項目について design ではなく、もっと落とした表現の general にした方が良いのではないか。WG7 会合にて提案していただきたい。
A : Level4 見出しの部分は削除して、general を提案する。
 - 5 章 CO₂ neutral prop について
C : この項目の意味がよく分からないので WG7 会合で確認していただきたい。
 - 6 章の構成位置について
Q : 6 章の CO₂ 特性については 5 章より前に記載した方が、章の構成上読みやすいのではないか。
A : 章の移動は提案しない。
 - 6 章 Flexibility and mixing of CO₂ streams from different project sources について
Q : 違う性状の CO₂ がミキシングされることでトラブルが発生するリスクがあると聞いている。業界としてルールがあるわけではなく、TR の段階では記載する必要がないかもしれないが、トラブルの責任の在りかについて追加しても良いのではないか。
A : 小項目について Responsibility for mixing を Changes in properties of CO₂ due to mixing の下に記載して提案する。
C : この部分は『ミキシングによる三重点の移動』など留意しないといけないことを記載するのが良いと考える。
 - 6 章 Impact of material selection について
C : Impact of ではなく Impact on ではないのか。会合で確認してほしい。
 - 7 章 Cargo conditioning について
C : CO₂ のコンディショニングではなく CO₂ カーゴのコンディショニングであることを確認してほしい。
 - 7 章港の loading や offloading について

- C：陸上の関わるインターフェースがこの目次で出てくる。この部分を多く書くと、陸上設備に踏み込んだ内容になるし、書かないとなるとローディングアームが少し記載されるのみとなる。
- 7章 Ship to onshore, Ship to offshore について

Q：7章 Ship Operations の真ん中に記載するよりは、5章の Offshore injection facility にまとめた方が良い。

A：提案のとおり、日本の意見に反映する。
 - 7章 Loading arm 関係について

Q：7章オペレーション関係に Loading arm design がきている。ローディングアームについて design 関係を5章に、Operation 関係（ERS）を Emergency shutdown に統合した方が良いのではないか。

A：提案のとおり、日本の意見に反映する。
 - 9章 HAZID、HAZOP について

Q：複数の委員がこの章に関して案を出しているが、専門の委員が検討した部分だけ提案した方が良いのではないか。

A：専門の委員が提案した内容を日本の意見に採用する。
 - 船舶輸送の Q&V について

Q：LNG は熱量で取引されているが、CO₂ は熱量が関係ないので量だけ計測が可能ではないか。

A：ロンドン条約議定書での CO₂ とは『圧倒的に CO₂』であれば良いとなっている。しかし海外のとある情報では、輸出する CO₂ のなかに廃残処理として不純物を混ぜて出荷してしまいたいとの考えを持っている箇所もあるらしい。

C：船舶輸送の Q&V はオペレーション上必要となる範囲での記載であり、廃残処理に関わる部分は別の陸上の Q&V で議論される部分ではないか。

3.2.2.3.4 第24回輸送WG会合（パイプライン輸送タスクチーム）

- (1) 日程：2022年10月6日
- (2) 場所：航空会館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
 - 第13回WG2会合結果の報告について
 - CD コンサルテーションの対応と今後の予定について

(5) 主な報告・決議

- 第 13 回 WG2 会合の議論結果を情報共有。
 - ・ 事務局が会議全体の大まかな報告をする。
 - ・ 会合に参加した委員が、主に技術的な内容（Annex-A、Annex-D, フローアシュアランス関連）の議論結果を紹介する。
- CD コンサルテーションと今後の予定を確認。
 - ・ 第 14 回 WG2 会合までのスケジュールについて確認する。次回 WG2 会合は委員 1 名が対面参加、委員 2 名がオンライン参加を予定している。
 - ・ 10 月 26 日まで国内で CD コメントを募集する。その後コメントを精査し、必要に応じて輸送 WG 会合を開催する。ただし、対面会議が不要なレベルの場合は会議を開かずメールベースとする。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、第 13 回 WG2 会合の情報共有を実施した。主な議論内容は次のとおり。

(1) 事務局から第 13 回 WG2 会合全般について報告

- 会合全般の報告
 - ・ 21 名（ゲスト 5 名）が会合に参加した。参加は米国・英国・ドイツ・豪州・ノルウェー・日本の 6 ヶ国。
 - ・ 主な内容は、3 日間かけて ISO27913 の改訂を議論した。都度ゲストを交えて、主に 6 章 Annex-A、D、F が重点的に議論された。
 - ・ 『ドイツの CCS・CCU に対する見解』、『ガスグリッドの脱炭素化のための EMPIR 計測と、炭素の回収、利用、貯留のための EPM 計測のサポート』のプレゼンが実施された。
 - ・ 時間の都合で一部コメントが議論できていなかったが CD コンサルテーションのコメントに含めて、次回 WG2 会合で議論する。
 - ・ 全会一致で Recommendation 05/06 が承認される。
【Recommendation 05/2022】残りのホームワークが完了し、コンビーナによってドラフト統合された後、CD コンサルテーション用にドキュメントを提出することに同意する。
【Recommendation 06/2022】対面参加者の夕食会とゲストの貢献に感謝する。
- 今後のスケジュール
 - ・ 9 月 9 日以降にコンビーナより CD コンサルテーション用の CD が配信される。
 - ・ 第 14 回会合は 12 月 7-9 日に米国 Texas 州（Dallas）で 3 日間を予定している。主な目的は CD コンサルテーションのコメントが議論される予定。
 - ・ 第 15 回会合は 2023 年 8 月 15-17 日の 3 日間で、DIS で受け取ったコメントについて議論する。会議の主催をしていただける国を募集中。

② 委員から主に Annex-A、Annex-D の議論結果紹介

- Annex-A Composition of CO₂ streams について

- ・ 関連する 6.7.2 章の CO₂ stream 組成の基本的な考え方についての記載で、関係機関でアグリーすることについて、米国が shall ではなく should ではないかと議論になっていたが、この会合では shall のまま特に議論は無かった。
- ・ CO₂ ストリームの不純物について、前回 WG では不純物成分の例として Table A.1 のみ記載であったが、Gas phase と Dense phase のそれぞれについての成分例が出され、Table A.1 と A.2 の 2 つが記載された。違いとしては、Gas phase の水分不純物のリミットは 50ppm だが、Dense phase では 630ppm となっている。これは、Dense phase では圧力が上がると可溶度が高くなるからである。ただ、個々の成分の上限値に対して細かな議論はされていない。
- ・ Annex-A の『不純物成分の上限値を緩和することは不確実性が増す』の記述に対し、「一部の CO₂ 不純物に関する設計では、不純物の許容設計が大きい場合があり、不純物制限は条件によって安全性が証明されている場合や、対策（緩和策）が十分にできている場合は制限を緩和してはどうか？」とコメントした。安全のための規格であり経済性のための規格ではないと反対もあったが、米国から考え方を理解すると助け舟をいただいたりして、「不純物制限を緩和する場合は安全性を検証しなければならない」となった。

- Annex-D fracture arrest について

- ・ 不安定延性破壊に関して、特に CO₂ バースト試験を複数回やられている英国の方から、背景やバースト試験の内容や亀裂が進むか止まるかについて紹介のプレゼンがあって、この分野に詳しい方が少なかったこともあり、細かい内容まで質疑が多くされていた。
- ・ 亀裂を止めるのに吸収エネルギーが必要になることが話題となったタイミングで、ドイツの方から『シャルピーエネルギーが 150J 超えるとパイプが製造できない』と意見があったので、『バースト時の不安定延性破壊停止のための最小吸収エネルギーは、通常材料なら 200J は問題なく出せる。さらに高い要求に対しては 300J 程度も可能。』とコメントした。おそらく、エネルギーが高くなるとシャルピーの試験装置が容量の高い試験機が必要となることが背景にあると考えられる。
- ・ Annex-D のホームワークとしては、米国が Exxon Mobil 社などから持ってきた「fracture arrest の評価式を適用するにあたって、DNV ではさまざまな制限が出されている事に対してのコメント」に議論がされていなかった。次回会合でコメントの議論が必要になると考えられる。

- Annex-A,D の報告に対する質疑応答について（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

- Q：Annex-A において Gas phase と Dense phase で水のスペックを異なる定義をしている。Gas phase の 50ppm は様々な文献で見られる値で納得できる数値だ

が、Dense phase は、パイプラインにおいて脱圧オペレーションで低圧にならざる負えないタイミングがあり、630ppm で設計した場合の脱圧オペレーション時にどのように水をマネージするのが気になる。何か関連する議論があったのか。

A：質問しようと準備していたがタイミングを逃していた。今回の会合では議論は無かった。次の会合で確認する。

C：CO₂ スペックはどこかのプロジェクトからそのままの数値を持ってきたと思う。コンビーナが勝手に書き換えているわけではなく、出典を書くことになっていた。note に『出典を確認するように』とコメントするのが良いと考える。

C：ゆっくりと脱圧するなら 630ppm でもオペレーションによるカバーで自由水が発生せず大丈夫な場合もある。

Q：まだ技術的な内容の議論が必要な状況だが、12月のWG2会合で議論は間に合うのか。

A：12月のWG2会合で技術的な内容を議論する機会はある。後ほどスケジュールで示すが、現状はNWIPスケジュールより半年早く進んでいる。

C：シャルピーの議論があったが、シャルピー値が100Jより高い時にはrunning fractureのアセスメントはいらないとなっている。そうするとドイツの専門家からシャルピーエネルギーが150Jを超えるとパイプが製造できないと議論になった理由が分からない。

C：gas phase だったら fracture control はいらないが dense phase では必要となる。ドイツから『シャルピーが高いとパイプラインを製造できない』と発言があったが、過去に数値の制限はない方が良いのではないかと議論があって、具体的なシャルピーの数値は記載されていない。

③ 委員からフローアシュアランス関連の議論結果紹介

－ 6.9 章 Flow assurance について

- ・ 単相流・多相流のCO₂フローアシュアランスや、非定常オペレーション、パイプライン全体のデザイン、CO₂温度やCO₂パイプラインの不純物が議論されている。特に大きな加筆や修正はなく、細かな修正があった。
- ・ 議論があったのは 6.9.3 章で、脱圧オペレーションにおけるフローアシュアランスで検討すべきことや注意点が重点的に議論された。脱圧するとCO₂が蒸発する過程で温度が冷えていくのだが、パイプラインが壊れないようにどのように設計するのか、どのようにオペレーションするのかなどが議論となった。

－ 9 章 operation について

- ・ パイプラインの上流下流でトラブルがあった時のシャットインやパイプライン脱圧オペレーション時の注意点を議論した。

－ Annex-F Phase behavior of CO₂ streams について

- ・ CO₂ の相図について解説が追加されている。熱力学や不純物の影響が詳しく解説されている。不純物を含めた相挙動を表現するのに、状態方程式を使うのだが、どの状態方程式が好ましいのかの議論が展開されていた。
- フローアシュアランス関連の報告に対する質疑応答について（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

Q：TR27925（フローアシュアランス）の内容はこの ISO27913 に反映されているのか。

A：TR27925 から構成や考えるべき項目を持ってきている。

Q：Annex-F の不純物について、H₂ の影響が大きいと思うのだが、もっと良い図には出来ないか。

A：不純物がもっと現実的なグラフの方が良いかもしれない。しかし、TR は作成したグラフではなく、文献から引用したグラフを使用するため、文献がない場合は変更が難しい。

④ 事務局から CD コンサルテーションと今後のスケジュールを確認

- CD コンサルテーションについて
 - ・ 従来は CD 投票、DIS 投票、FDIS 投票という各承認ステップを踏んでいたが、ISO のルール変更によって、CD 投票段階での承認ステップはなしとなり、レビューコメント募集のみを行う CD コンサルテーションとなった。
 - ・ ISO27913 のコンサルテーションは 9 月 20 日～11 月 14 日の 8 週間のプロセスで開始されている。
- ISO27913 改訂のスケジュールについて
 - ・ 国際のスケジュールは WG2 コンビーナの NWIP で示されたスケジュールと比較しながら状況を説明した。当初の予定に比較し、進捗状況がかなり前倒しになっている。ただし、今回 WG2 内における WG2 コンサルテーションのステップを経ず CD コンサルテーションへ進んでいる点は、WG2 内の合意なくして TC レベルへドラフトを提案したことになり、今後問題となる可能性あり。コンビーナ、セクレタリともにルールを知っていない可能性がある。
- 直近の予定について
 - ・ 今後のスケジュールは、10 月 26 日まで CD コメントを募集して、その後コメントを精査する。コメント精査で、必要に応じて 11 月 7 日 PM に輸送 WG 会合を開催し、その後国内審議委員会の審議を経て 11 月 14 日までに日本としてのコメントを提出する。
 - ・ 第 14 回 WG2 会合に委員 1 名が可能であれば対面参加を、委員 2 名はオンラインで参加を予定している。

3.2.2.3.5

第 25 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）

(1) 日程：2022 年 11 月 7 日

(2) 場所：航空会館 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

－ CD コンサルテーションのコメントについて

(5) 主な報告・決議

－ 日本の CD コメントについて

- ・ 提案箇所から CD コメントを説明し、内容を議論した。
- ・ 会議後、コメント様式の **Proposed change** について、空欄を事務局で入力し、コメント提案箇所に確認を依頼する。

－ 今後のスケジュールについて

- ・ NWIP のスケジュールと比較して、6 ヶ月早く CD プロセスが開始されており、WD コンサルテーションがスキップされている。
- ・ 日本の CD コメントが国内審議委員会のメール審議で承認されたら、期日（11 月 14 日）までに投票をする。
- ・ 次回輸送 WG の日程を 11 月 24 日に仮決めする。各国の CD コメントに対する日本の対応を議論する。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、CD コンサルテーションの日本のコメントやスケジュールを議論した。主な議論内容は次のとおり。

① CD コメントについて提案箇所が説明し、全体で議論した。

－ 材料専門の委員からの提案コメントの説明。

- ・ シャルピー試験について、最新版 ISO3183:2019 では要件が消えているため、Annex-G の API SPEC 5L を参照するべきである。
- ・ 図 2 は Y 軸の目盛りが欠落している。
- ・ Annex-A 本文にある Sulphide-Induced Stress Corrosion Cracking は一般的に使用されていないので、NACE MR0175/ISO15156-1 と同じ Sulphide Stress Corrosion Cracking または Sulphide Stress Cracking に置き換える方が良い。あわせて、SICC は SSCC または、SSC に置き換えるべきである。
- ・ Annex-D フラクチャーコントロールについて、DNV の評価方法では限界がある

ので、ISO27913 でも考慮すべきである。また、制限外の条件について、将来の技術進化のために「制限外の条件は安全性を実証する必要がある」とするべきである。

- ・ 図 D1 について、破線が DNV 評価図より安全側に変更されている。このことを本文に記載するべきである。
- ・ Annex-D はインフォーマティブな文書である。管厚について具体的な数値が無いのは米国が反対した経緯がある。恐らく、米国には多くの CO₂ パイプラインがあるが満たしていないものが多いからと思われる。
- ・ Annex-D の内容（フラクチャーアレスト）は、DNV では Annex ではなく本文で扱っており、重要なポイントである。
- フローアシュアランス関連専門の委員からの提案コメントの説明
 - ・ 9.2 章が Pipeline commissioning の中に、9.2.3 章～9.2.5 章があるのだが、これは Commission に限った内容ではないため、章構成を修正する必要がある。
 - ・ シャットダウン時に発生する水による腐食について、オフショアで 50ppmV、オンショアで 630ppmV としているが、630ppmV の根拠が不明瞭である。630 を使うのであればフローアシュアランスをして問題ないことを確認するべき。この部分は英国のエキスパートとも情報を共有する。
- その他の専門の委員からの提案コメントの説明
 - ・ Annex-F の図 F1 について、三重点と固相の記載があるが、熔融線より低温側は固相になることが分からない図となっている。より適切な図に変更するべきである。
 - ・ ガスの既存のコード（ASNE B31.8）を参照に追記するべきである。
 - ・ 時々記載されている impure CO₂ は定義が記載されていない。CO₂-Stream 単体で定義するなど、記載を修正して分かりやすくした方が良い。
 - ・ 内部ライニングが記載されているのだが推奨しない。高密度相のみに指定するなど修正が必要。
 - ・ 気相 CO₂Stream を輸送する時、パイプライン材料のシャルピーの値 100J を閾値に指定した背景を確認したい。同様に、圧力 3.5MPa について閾値を指定した背景を確認したい。
 - ・ Annex-C の Paragraph-2 について、バブリング防止のための圧力と温度の設計マージンが記載されているが、最新ドラフトは理解しにくい記載となっている。理解しやすい記載に変更を提案する。
- ② 今後のスケジュールについて
 - 日本の CD コメントについて
 - ・ 委員から提案いただいた CD コメントは、一部 Proposed Change に空白が散見している。会議後急ぎ事務局にてコメントを入力し、委員の皆さまに確認いただく。

- ・ 国内審議委員会のメール審議でコメントが提出された場合は、該当コメント提案箇所と相談して対応する。メール審議で承認が得られたら CD コメントを提出する。
- CD コンサルテーション後について
 - ・ CD コンサルテーション後に各国の CD コメントが配信される。内容を確認し、日本の意見を決めておく必要がある。
 - ・ 第 14 回 WG2 会合は 12 月 7-9 日の 3 日間米国・Texas 州・Plano で開催される。各国 CD コメントの議論が予定されている。対面参加者は委員 1 名と RITE 事務局が 1 名参加する。オンラインでは委員 2 名が参加する。

3.2.2.3.6 第 26 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2022 年 11 月 22 日

(2) 場所：航空会館 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

- 最新状況の共有と WG7 会合に向けた対応について

(5) 主な報告・決議

- TR 開発の最新状況共有
 - ・ 次回 WG7 会合の概要（アジェンダ他）や最新の各章編集メンバーを情報共有した。
 - ・ 5 章と 7 章について、編集チーム参加者より進捗状況を共有した。また、現状の懸念点を議論した。
- WG7 会合に向けた日本の対応について
 - ・ WG7 会合に日本からは対面が 3 名、リモートで 2 名が参加する。
 - ・ 国内の体制強化として、新たに 5 章と 7 章は船舶のエキスパートとして海運会社の委員 1 名に参加いただく。検量に関わる部分に委員 1 名に参加いただく。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、TR 開発状況や次回 WG7 会合に向けた対応を議論した。主な議論内容は次のとおり。

- ① TR 開発状況について事務局と委員が説明し、全体で議論した。
 - 次回 WG7 会合と各章編集メンバーについて事務局より説明した。

- ・ 次回 WG7 会合（Oslo）で、各章の編集リーダーが 15 分の報告をし、その後全体で議論をする。
- ・ 会合にはコンビーナ、セクレタリ、フランス（1 名）、英国（3 名）、デンマーク（1 名）、日本（3 名）、ノルウェー（4 名）が対面参加を予定。リモート参加者の詳細は不明。
- ・ 元々は対面方式のみの会合を予定されていたが、日本からハイブリット形式の開催を依頼した。ノルウェーから難色を示されたがハイブリット開催となった。
- ・ 各章のドラフト編集メンバーは 2～4 名で構成されている。9 章、10 章はリーダーが決まっておらず、日本にリーダーの打診があったが断っている。日本から参加しているのは 5 章と 7 章のみである。
- ・ 5 章と 7 章以外は日本のメンバーがいらないため最新状況が分からない。
- ・ 日本の目次検討結果が各章でどのように扱われているか分からない。
- 5 章と 7 章について委員より説明した。
 - ・ 5 章船体設計と 7 章運用が対になっていたはずだが、5 章の船体設計の方が除外されてきてコンセプトに特化している形になっている。基本的な文章はリーダーではなくノルウェーのエキスパートが書いている。
 - ・ 十分なコンセンサスがないままに文書ができており、スピード重視で動いている。
 - ・ 7 章は小項目ごとに主筆が原稿を書き、コメントが入るやり方になっている。私は最後の方の **Safety and shut down systems** を執筆している。
 - ・ 文章の量が多く、各章 20 ページに抑えたいと言われて いる。20 ページほどにまとめる話は、ドラフト全体での話なのか不明である。
 - ・ 既に 5 章はオンライン会議 2 回、7 章もオンライン会議 2 回、開催している。
- 5 章の編集会議について、委員より説明し、全体で議論した。（Q：質問、A：回答、C：コメント）。
 - ・ 日本からの提案を含めた大きな目次が全くなっている。検量について、日本は 7 章に検量の実施方法を書いて、それに使うハードウェアを 5 章に書こうとしていた。ところが、5 章にその項目がすっかりなくなっていた。7.3 章に **Cargo Measurement** という項目ができ、計量のコンセプトが書かれている。定量化について書くのであれば、5 章にハードウェアのことが書けない場合は 7.3 章を広げてさらっと書くのも方法が可能と考える。
 - ・ 計量に必要なものとして、タンクの中の L-CO₂を図るレベル計、温度計、タンクテーブルがある。それと L-CO₂の液密度の値が必要だということが書いてあるが、タンクの中の液の上にある CO₂（ガス）について記載がないため、その取扱いが気になる。

Q：7 章で計量を書くなら、10 章をどのように扱うのか気になっている。

A：10 章はリーダー不在のため議論がスタートしていない。

- C：船舶 Q&V については、計量が何のために必要かという点と、回収した CO₂ が、どのくらい輸送され圧入されたかを算定するものである。そのため Q&V が何をしたいのか明確にすることが必要となる。測り方を少し記載するだけでは使えないドキュメントになってしまう。
- C：船舶のみで Measurement で書ける部分はタンクレベル（体積）しかない。密度などは陸上設備で測定するしかない。
- TR に記載する範囲（スコープ）について全体で議論した。（Q：質問、A：回答、C：コメント）。
- C：ノルウェーが、TR に記載する範囲はマニホールフランジまでで、外は書かないということを強硬に主張している。責任の範囲の話であれば正しいが、テクニカルなつながりの話では変わってくる。
- C：フランジから内側だけであれば、IMO で済む。液化 CO₂ を安全にハンドリングして、輸送量を評価できるように書く場合、フランジだけでは出来ない。
- Q：マニホールドが 18 インチという記述があるが、18 は一般的ではない。幅を持たせるべきではないか。
- A：流速を下げるために直径を大きくしていると推測。ローディングアームが重くなる懸念がある。それに合わせてレデューサーを何種類も用意すると記述がある。
- C：マニホールドの口径は一般的に 16 の次は 20 であり、20 インチも特殊でほとんど一般的ではない。（中国では 21 インチのところがある。）
- C：マニホールドの直径を決めるより、安全上は流速を何メートル毎秒以下にしないとか、そういう方が望ましいのではないか。
- C：7.1.1 Loading Operations に流速が 2500m³/h と書かれているので適切なマニホールドの口径は 12 になる。しかし、アームの本数にもよるのでその限りではない。
- C：OCIMF のマニホールドのガイドラインでは、マニュアルのサイズが 12 と 16 と 20 の 3 種類規定されている。船のサイズなどによってカテゴリー分けされる必要がある。
- C：TR であるので、他での実施や、選択の仕方などを書くのがいいのではないか。温度・圧力条件なども、低温低圧だけでなく中温中圧、高温高圧などのいろいろなタイプがあるにも関わらず、急に絞った書き方になっている。
- ② 今後の対応について
- 次回 WG7 会合の対応を全体で確認した。
 - ・ 日本からは 3 名が対面で参加する。オンラインでは、1 名が参加する。
 - ・ WG7 会合にて再度船舶に関わる陸上設備の記述を提案する。
 - 現状のままでは 5 章と 7 章以外は情報が収集できないため、国内の体制強化についてコンセンサスを取った。

- ・ 5 章と 7 章は海運会社の委員に WG2 エキスパートとして編集会議に参加いただく。
- ・ 検量に関わる章に検量専門の委員に WG2 エキスパートとして参加いただく。
- ・ 各委員に専門の部分の協力に同意いただく。

3.2.2.3.7 第 27 回輸送 WG 会合（パイプライン輸送タスクチーム）

(1) 日程：2022 年 11 月 24 日

(2) 場所：航空会館 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

- － 各国 CD コメントに対する日本の対応について

(5) 主な報告・決議

- － CD コンサルテーションの結果を情報共有し、議論を行った。
 - ・ 事務局が CD コンサルテーションの結果を説明した。
 - ・ 材料専門の委員が全体コメントの詳細について紹介した。
 - ・ フローアシュアランス専門の委員がフローアシュアランス関連の詳細について紹介した。
- － 第 14 回 WG2 会合と今後の予定を確認した。
 - ・ 第 14 回 WG2 会合について確認する。次回 WG2 会合は委員 1 名が対面、委員 2 名がオンライン参加する。各国 CD コメントに対する日本の対応について、新たに意見がある場合は、対面参加の委員と情報共有する。
 - ・ 次回の輸送 WG 会合は、WG2 会合後に緊急性があれば年内、時間的に余裕があれば来年に開催する。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、CD コンサルテーションの結果の情報共有を実施した。主な議論内容は次のとおり。

① CD コンサルテーションの結果を説明した。

- － 事務局より全般的な内容の報告をした。
 - ・ 23 か国が参加し 10 か国が CD コメントを提出している。米国が投票したつもりがうまくいっておらず、後日事務局に提出した経緯がある。2 回投票の失敗をすると、ステイタスを降格されるため、日本からもアドバイスをを行った。

- ・ CD コンサルテーションとは議論するためのコメントを募集するもので、CD として承認されたという意味ではない。
- ・ 資料 5 を共有し、コメント概要を説明した。全体的には US を除き 323 あり、テクニカルコメントは 5,6,7 章およびアネックス A,D,F について多く見受けられた。
- 委員より各国 CD コメントについて分析・報告した。(Q: 質問、A: 回答、C: コメント)。
- ・ 1 章はスコープに” Integrity” の追加の提案が豪州からあった。
- ・ 2 章は ISO13623 の追加についてコメントがあった。
- C: ISO13623 はあまり詳しいことは書いていないので深く気にする必要はない。
- ・ 3 章は用語について広くコメントがあった。特に、「3.8 章のゲージ圧を SI 単位系に修正すべき」、「3.10 章の dense phase の定義を明確にするべき、ISO27917 を参考にしてはどうか」「3.15 章の free water は常に少量の CO₂ を含むことを記載すべき」などのコメントが見られた。
- ・ 4 章は、4.3 章が metric unit を SI unit に直すべきとのコメントが出ている。
- C: 5.3.1 章の GERG-2008 は限界があるので議論を正確にしてほしい。また、新しい EOS が出ているので採用してほしい
- ・ 6 章は、特に 6.7.2 章の CO₂ stream specification についてのコメントが多くあった。
- C: 6.7.2 章で、ノルウェーから「純度 95%以上でも 2 相状態 (dense phase) になることがあり、流体密度が変わることで流量に誤差が生じる。また、固相が発生するリスクを記載する必要がある」のコメントがあった。
- C: 6.9.9 章は保温材についてで、いくつかコメントが出ている。
- Q: 6.10.5 章のノルウェーのコメントで騒音に関する記載があるが、ISO の範疇なのか分からない。
- A: CO₂ 特有で騒音が出る話ではない、ISO には合わない。
- ・ 7 章は、「7.1 章の TR27921 参照のみではなく、不純物の影響を記載」など多くコメントがある。
- ・ 9.2.3~9.2.5 章は 9.2 試運転とは違い独立した内容のため、章構成の修正をコメントした。
- ・ Annex-A は、スペックに関するコメントが複数出ている。また、「N₂ や H₂ で二相領域が広がる」、「glycol の許容量」などにコメントが出ている。
- C: 脱湿する時のテグに関するコメントだと考えている。CO₂ パイプラインのスペックで glycol を定めるのはよく分からない
- ・ Annex-B は、「空気より重いこと」と「海底でリークした時、海水へ溶解し影響がある」などのコメントがあった。
- ・ Annex-C は、「排気塔から粒子によるエロージョンリスクがある」とコメントがあ

った。

- ・ Annex-D は、「適用範囲を表示」、「必要なシャルピー値は安全率を考慮した最大管厚で評価する」などコメントがあった。
- ・ Annex-F は、「図 F3 のリファレンス」、「粘性は体積特性ではなく輸送特性である」、「EoS に BIPs は使用しているか？BIPs の影響を議論する必要がある」などのコメントが出ている。

② WG2 会議の対応について

- － 米国が参加するかどうか確認しておくべきである。
- － 各国 CD コメントに対する日本の対応について、会議以降にコメントがあれば委員に共有する。

③ 委員から WG2 の会議会場となる会合開催地について情報共有

- － 会合開催地は EOR の会社である。前年くらいから CO₂ 輸送やアンモニアプラントで発生した CO₂ を貯留するプロジェクトを開始しているようだ。カーボンネガティブオイル（CCS で CO₂ をマイナスにする）のプロジェクトを開始している。
- － これまで米国は実績のある EOR に IS が問題になるのをさけるために、TC265 では消極的な対応であったが、今回会議のホストを担っており、積極的に活動に参加し始めた。このことは推奨すべきことであり、方針に変更があったと思われる。

3.2.2.3.8 第 28 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 1 月 23 日

(2) 場所：航空会館 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

- － 第 14 回 WG2 会合の報告
- － 今後のスケジュール

(5) 主な報告・決議

- － 第 14 回 WG2 会合結果の情報共有
 - ・ 事務局から WG2 会合の全般を報告した。
 - ・ 会合参加者から CD コメント検討結果について報告した。
- － 今後の予定
 - ・ 今後のスケジュールについて WG2 の MoM が配信されたら確認する。
 - ・ CD コメント検討結果が反映された最新ドラフトが配信されたら、国内委員が内

容を確認する。必要に応じて輸送 WG を開催する。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、第 14 回 WG2 会合の結果と今後のスケジュールを情報共有した。主な報告内容は次のとおり。

① 事務局より第 14 回 WG2 会合全般の報告をした。

- 3 日間の会議の内容を説明した。
- 参加者は、対面では米国 6 名、豪州 1 名、ドイツ 2 名、日本 2 名が参加した。オンラインでは、ドイツ、ノルウェー、デンマーク、オランダ、英国、日本が参加した。
- 日本のコメントは 25/29 で Accepted となった。Not Accepted となったコメントの理由や、第 27 回輸送 WG で話題になったコメントの結果をピックアップし参考に添付している。
- スケジュールについて WG2 会合で聞いた内容を報告した。NWIP より 6 ヶ月早く進行している件は、WG2 コンビーナからスケジュールのスライドが示され、2023 年 3 月 DIS、バッファertimeを経て NWIP のスケジュールに戻し、2024 年 5 月に FDIS、2024 年 10 月に出版予定。
- 事務局作成のスケジュール表は 2023 年 3 月 DIS プロセススタートだが、会合参加者より会合で DIS が 3 月スタートという話は無かったと指摘あり。事務局が報告した DIS が半年早まっているスケジュールは一時撤回となる。
- CD コメント検討結果を反映した最新ドラフトと第 14 回 WG2 会合の MOM がまだ配信されていない。事務局より WG2 コンビーナに確認する。

② 委員より CD コメントの議論結果の報告をした。

- ISO TC67 との連携状況について
 - ・ TC265/WG2 コンビーナが 6 月 19 日、9 月 22 日、10 月 27 日の TC67/SC2/WG13 の会合に参加
 - ・ TC67 は ISO13623 (Pipeline transportation systems) に Annex G (Requirements for the transportation of fluids containing carbon dioxide) の追加作業中であり、CO₂を弱毒性かつ窒息性ガスと定義する案を検討している。
 - ・ 北米最大の CO₂ パイプラインを運営している企業では CO₂ は毒性ガスとして扱っていないとのコメントあり
 - ・ CO₂の毒性に関して多くの議論あるが、“高濃度の場合に窒息性がある” また “毒性を示す可能性がある can act as a toxicant” との表現で合意できた。Annex A にも反映する予定。
- 前回 WG 以降の CD 作業状況について
 - ・ 今年 9 月の Berlin 会合以降に、文章修正、Annex F 修正、Reference 修正の作業を行ってきた。

- ・ コンビナーナから議論でのコメントもコンパクトにし早くまとめるよう努力して欲しいとの要請があった。
 - ・ 事前に CD コメントに対してコンビナーナとサブリーダーは分担して対応案を用意していた。
- － CD コメント（387 件）への対応について
- ・ 主な CD コメントに対する議論結果を紹介した。
 - ・ CD のエディティングを並行してコメントの議論をしている。
 - ・ 不安定性破壊について、FigD1 の破線が不明確なので、IPCC での最新論文をもとに修正した。
 - ・ （ノルウェーコメント）Free Water には CO₂ と不純物が含まれているので、アクエスフェーズという表現にすることに決められた。
- ③ 報告に対する質疑応答をした（Q：質問、A：回答、C：コメント）。
- Q：初めてパイプラインの議論に米国が参加して議論された。彼らにとってのこの文書の位置づけは？
- A：彼らは彼らで安全にやっているので、細かく決める必要はないという意見だった。「英国人と米国人の違いだ」と言っていた。
- Q：ISO は基本的には欧州の規格であろう。日本でパイプラインするとしたら、規格はあるのか？CCS パイプラインは法律があるのか？
- A：現在、経産省でとりまとめがあり、鉱山法・コンビナート法などどの法令を使うか議論がされている。苫小牧は高压ガス保安法内でしている。
- C：CO₂ パイプラインを場合の法律はない、検討したこともないのではないかと。技術基準を作るのが先、設計ができないのでぜひ欲しい。昔天然ガスエンジニアリング協会かどこかに頼んで素案を作ってもらって通産省にもちこんで何とか作り上げたと思う。国の審議会みたいな場所ではないか。
- C：パイプラインでいえば、ISO がおおもとになりそうと理解する。
- C：必ずしも JIS を作らなければならないということはない。
- Q：パイプラインの距離が短くても、日本では耐震にしないといけない。Denbury 社は海底パイプラインもっているのか？
- A：もっていないと思われる。
- C：Denbury 社は海底パイプラインのバースト試験をやっている。
- ④ 今後の対応について情報共有した
- － CD コメント検討結果が反映されたドラフトが配信されたら、国内委員が内容を確認する。必要に応じて輸送 WG を開催し日本の意見をまとめる。
- － 資料 1 について事務局が作成したスケジュールは 2023 年 3 月 DIS プロセススタートだが、会合参加者より会合で DIS が 3 月スタートという話は無かったと指摘あり。正し スケジュールを把握するため、WG2 コンビナーナに確認する。

3.2.2.3.9

第 29 回輸送 WG 会合（船舶輸送タスクチーム）

(1) 日程：2023 年 2 月 24 日

(2) 場所：航空会館 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

- 国際会合結果の報告
- TR 開発最新状況の報告
- 今後の対応について

(5) 主な報告・決議

- TR 開発の最新状況共有
 - ・ 前回の船舶輸送会合以降に開催された WG7 会合の実績を報告し情報共有した。
 - ・ 各章の編集チームに在籍している委員からドラフトの紹介を頂いた。日本のエキスパートが不在の章は事務局から内容を紹介した。
- 今後の対応について。
 - ・ 次回の第 6 回 WG7 会合では東京に会議室を準備して日本のエキスパートはまともに参加する。
 - ・ Pre-DTR に向けた国内スケジュールを確認する。
 - ・ 最新の各章編集チーム一覧に日本の船舶専門家の記名がされていないため、事務局にて対応する。

(6) 主な議論内容

配布資料に基づき、事務局より第 3~5 回の WG7 会合結果を報告した。主な質疑応答は次のとおり。

① 第 3~5 回 WG7 会合の結果について

- 国際会合全般の報告
 - ・ 第 3~5 回会合はいずれも TR の指針状況について各章ごとに報告・議論をしている。
 - ・ コンビーナによると TR は全部で 20 ページを想定している。
 - ・ 現在のスケジュールは NWIP のスケジュールと変更なく、Pre-DTR が 2023 年 3 月 13 日、DTR が 2023 年 7 月 13 日、出版が 2024 年 2 月 13 日の予定。
 - ・ 第 3 回 WG7 会合にて日本の委員が 9 章リーダーに選ばれる。

- ・ WG コンサルテーションは次回会合までに国際エキスパートの誰かが必要だと判断した場合に実施される予定。
- ・ 次回会合は 3 月 3 日（金）17:00~19:00（日本時間）にオンライン形式で開催される。日本のエキスパートは東京に会議室を準備してまとまって参加する。
- 4 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 4.3 と 4.7 は同じ内容が記載されている。経緯は不明。
 - ・ 日本が提案していたローカルルールは記載になかった。
 - ・ 本文には単位に **bar** が使用されているが **MPa** の誤りではないのか？
 - **TR** で使用される圧力単位は **bar** で統一すると議論されている。
 - ・ 内容が全体的に欧州に偏っている。
- 5 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 元々、船の機械設計をメインに記載する予定だったが、現在は **Shipping concept** がメインのとなっている。
 - ・ 全体を通して、船舶に詳しくない人でも内容が分かるように集約しようとしている。
 - ・ カーゴタンクについて重視しているようだ。5.2 は船に乗せるタンク、5.5 はタンクだけで自立しているので、船はタンクとは別の存在として自立できるので、他の輸送船と同じである、というところで薄い記述になっている。
 - **IMO** と被らないようにという意図ではないか。
- 6 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 船舶特有の三重点について書くべきであるが、あまり記載がない。
 - ・ 近頃は様々なドキュメントで純度や特性について議論している。
 - ・ 「船舶はパイプライン輸送の補助的な役割」と書かれているが、この記載はパイプライン輸送の補助的な輸送と捉えられてしまうので良くない。
- 7 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 依然はかなり長い文章となっていたのでかなり集約されている。
 - ・ この **TR** のメインとなる部分だが、内容が薄い状態である。船舶がわからない人にも分かるように専門的な内容を省く動きがあり、悪く表現をすれば骨抜きになっている。
 - 元々は専門家たちが大量輸送を考えると役に立つドキュメントだったはずではないか。
- 9 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 5,6,7 章の安全にかかわる記載が 9 章に移動される。
 - ・ **HSE** という限りは大量に漏れた場合は環境に対する影響についても記載も必要。
- 10 章最新ドラフトの紹介と議論
 - ・ 船舶輸送におけるロスに記載しないのか？

- 以前は記載があったが無くなっている。CO₂ は利益を出すために生産しているのではないので測る必要はないという動きと考える。
- ・ 前尺、後尺とは何か。
 - 船舶に積荷を積む前と後を意味する。
- ・ 資料 2-7 の冒頭に legal framework on ETS とあるが意味が不明である
 - 船が出す CO₂ を入れるとか ETS があるとするならばそういうことを記載すべきということではないか。
- その他について
 - ・ 各章最新ドラフトで黄色に着色された部分是用語として各章がピックアップしている単語である。
 - ・ 1~3 章は日本人が参加しておらず情報がない。どのような動きとなっているか。
 - スコープについては PL が一人で執筆されており、メンバーに情報が回っていない。
 - 1~3 章は情報を回すとアナウンスがあったが、まだ回覧されていない。

② 今後の対応について

- 第 6 回 WG7 会合について
 - ・ 次回会合は 3 月 3 日（金）17:00~19:00（日本時間）に開催される見込み。会議のレジストは 3 月 1 日まで。
 - ・ 日本は東京に会議室を準備して 1 箇所に集合して会議に参加する。
 - ・ 本会合の後、ドラフトが Pre-DTR 投票にかけられる見込み。
 - ・ WG コンサルテーションは 3 月 3 日 WG7 会合までにコンビーナに必要だと提案があった場合に実施される予定。
- Pre-DTR 投票について
 - ・ 8 週間のプロセスで実施される。
 - ・ 技術的なコメントが出来る最後のチャンス。
 - ・ 最新ドラフトが配信されたら船舶輸送タスクチーム委員で内容を確認 いただき、コメントを募集する。日本のコメントをまとめ、国内審議員会へメール審議にかける。

3.2.2.3.10 輸送関連打ち合わせ

3.2.2.3.10.1 関連企業・団体との打ち合わせ（5/27）

(1) 日程：2022 年 5 月 27 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 C ルーム および オンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 議題

- TR 開発最新状況の共有
- 6 月 15 日開催の WG7 会合について

(5) 主な報告・決議

- 最新状況と TR 開発の動向について
 - ・ 第 20 回輸送 WG 会合以降の最新情報を共有
- 6 月 15 日開催の WG7 会合について
 - ・ 現在の目次案から日本の対処方針を決めるのではなく、15 日の WG7 会合でスケジュールを確認して日本の対応方針を決める。
 - ・ 日本は 1 箇所にとどまって WG7 会合に参加し、すぐに相談できるようにする。

(6) 主な議論内容

- ① 資料より事務局から説明を行い、議論を実施した（Q：質問、A：回答、C：コメント）。
 - 最新状況と TR 開発の動向について
 - Q：5 ヶ国以上が参加しないと TR 開発が始まらないのではないかと。
 - A：TR 開発には「最低 5 か国以上」の条件が無いのかもしれない。
 - Q：フランスの石油関連企業に対して声掛けがされているか確認した方が良いのではないかと。
 - A：フランスが TC265 の総会にレジストレーションされていない。フランスの体制が変わり引継ぎが出来ておらず、トタルに対して声掛けが出来ているかも知れない。
 - C：ノルウェーとのやりとりの中で、コンビーナ等を決める会議で発言が多かったドイツと米国が全く無関心で、半年で 1 から TR を作成するのは非常に厳しい。ドラフトがあってチェック・追加する程度なら良いが。我を張ったところが主体として行動せず、分担している中で、共同提案にならなかったのに、日本をあてにされても筋が通っていない。
 - Q：WG7 コンビーナは活動しているのか。
 - A：コンビーナと直接話をしたことがない。どれだけリーダーシップを取れるのかわからない。
 - C：韓国や中国の造船会社が関心示して参加すると想定していたら参加してきていない。
 - C：ノルウェーが PL を譲らず、他は口出しをするなという態度だったので、コーディネートはしっかりしてほしい。
 - C：日本に作ってもらおう雰囲気が出ているように感じる。要のノウハウは出せない。

Northern Light の検討をした人たちがいるはずで、中国に CO₂ 運搬船を作らせる時に詳しくスペックを指定していると思うので、「Northern Light の情報を世界に適用させよう」という動きと思っていたが、「足りない部分のノウハウを出させよう」という動きなら、話がまとまらない。

C：国際メンバーを確認すると船舶の知見を持つメンバーが日本しかない。どこまでできるのか疑問がある。ノルウェーがドラフトを挙げてこない限り半年で技術的な議論を完了するのは無理だと思う。

C：ノルウェーと会話するかぎり、技術的に細かい部分まで分かっているのかなと疑問に思うことがあり、日本に作業してもらおうとしているところが見える。技術的にマニアックな部分があり、情報取りに感じる。

C：日本の方針を完全に決めるには情報が少ないので、様子を見るしかないのではないか。

C：時間がかかって困るのはノルウェーだけではないか。少数しかエキスパートが参加していない国が、「代表者のみで参加しており、バックアップが充実している」なら問題ないが。

C：一般的に ISO28460 はあまり使用されてなく、SIGTTO 等がよく利用されている。

Q：韓国は TC265 に大量に登録しているが全然活動していない。戦略的に不参加なのか、または、知らないで不参加なのか。

A：知らないで不参加だと思われる。

Q：心配していたよりもっと舵取りがきつい体制になっている。Shell に CC を入れず裏で確認を取った方がいいのではないか。

A：確認してみます。

Q：TR 開発は時期尚早なのかもしれない、経験を積んで作成するもので、実証試験より先に決めてしまうのはどうなのか。

A：TR 開発は内容が自由であり、「規定する」わけではないので、出来具合は別として、まとめることに意味がある。

－ 6 月 15 日開催の WG7 会合について

C：現在の目次案から日本の対処方針を決めるのではなく、15 日の WG7 会合でスケジュールを確認して日本の対応方針を決めるしかない。

Q：日本は 1 箇所にとまって WG7 会合に参加し、すぐに相談できるようにしたらどうか。

A：会場を準備する。

3.2.2.3.10.2 関連企業との打ち合わせ（7/1）

(1) 日程：2022 年 7 月 1 日

(2) 場所：関連企業ビル

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 議題

- 第 1 回 WG7 会合結果の報告
- 次回会合までの TR 開発について

(5) 主な報告・決議

- 第 1 回 WG7 会合結果の報告
 - ・ WG7 会合の議事録をベースに第 1 回会合の結果を報告した。
- 次回会合までの TR 開発について
 - ・ WG7 コンビナから次回会合までのワーキングとして次の作業が示されたことを報告した。
 - ・ ノルウェーが準備したオンラインサイトから、9 月 1 日までに、登録されたドキュメントを使ってサブクローズをブ ークダウンして何を担当するか直接記入する。全体に関するコメントはチャット機能でコンビナに連絡する。

(6) 主な議論内容

⑤ 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）。

C：弊社が開発している多くの技術が、将来 ISO によって使えなくなることを警戒している。「自分たちの技術が合理的な説明で問題ないことを示せる」ように関わっていきたいと考えている。TR 開発の段階で何かを盛り込みたいなどは無く、自分たちの情報を外に公開したくない。

Q：執筆から TR 開発に参加いただけないか。

A：我々としては TR の段階では ビューのみで関わりたい。（TR 開発において）日本に NEDO の実証試験以前の実績はなく、語れるものが無いので公開情報をまとめるだけになる。主査にメインで活動していただき、我々がコメントするのが良いのではないか。日本が書ける部分はほとんどない考える。4 章は多くの人が検討しているが、まとめている人が対応するのが良いのではないか。5 章は明らかにプロジェクトが多いのは欧州であり、欧州が主体で書く方が良い。日本は苦小牧しか事例がなく執筆できる状況ではない。6 章以降のオペレーションや性状は明らかに欧州が先行している。日本は当たり障りのない 4 章を担当するのが良いのではないか。NEDO プロジェクトの人なら書けると思われる。

3.2.2.3.10.3

関連団体との打ち合わせ（7/22）

(1) 日程：2022 年 7 月 22 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

－ TR 船舶輸送のドラフト開発に関する技術指導

(5) 主な報告・決議

- － 船舶輸送主査から、TR 目次見出しから予想される記載内容と日本での対応可否を技術指導頂く。
- － 第 2 回 WG7 会合（2022 年 9 月 1 日）に向けて次の準備を進める。
 - ・ 主査および RITE から各委員に日本の対応を説明し、技術的な内容も踏まえ意見を頂く。
 - ・ WG7 関係者に「ISO TR265WG7 Table of content-w subchapters_20220714」エクセルを配信し、level3,4 について記入を依頼する。
 - ・ 陸上設備に関する記載を TR に入れるため、「陸と船舶のインターフェース」を追加する。NP 投票で合意された見出し level1 や 2 を変更するのではなく、まずは 3 および 4 の記載を増やすことで対応する。

(6) 主な議論内容

- ① まず、資料により事務局から説明を行い、その後、先生から技術指導をいただいた。
- － TR 開発最新状況の情報共有と質疑応答（Q：質問、A：回答、C：コメント）
 - Q：第 1 回会合の参加メンバーはどのような内容か。
 - A：ノルウェー、フランス、英国、日本が参加している。
 - Q：先日の打ち合わせで、各エキスパートは TR 開発にどのような反応をしているか。
 - A：あるエキスパートは TR の段階では ビューのみ関わりたいと答えている。6 章以降は明らかに欧州が先行しているため、日本が書くより欧州が担当する方が良いとして た。別のエキスパートからは、白紙から TR を書くのは厳しいが、5 章の「Offshore storage and injection / direct injection」などは協力できるかもしれないとのことだった。
 - C：TR 開発に参加しているなら、何かしら担当する方が良い。
 - Q：現在の船舶に特化したスコープとなると、既にある IMO と被っており、陸上設

備に関しては各国仕様となってしまう。英国は陸上設備に関する記載をあきらめているのか。

A：あきらめていないと思われる。日本としても陸上設備に関する記載の必要性を発信する。

－ 今後の進め方に関して（Q：質問、A：回答、C：コメント）

C：次回 WG7 会合に向けて、コンビーナより目次ベースで内容検討・提案することが要請されている。陸と船舶のインターフェースを書き込みた が、まずは NP 投票で合意された見出し level1,2 を変更するのではなく、日本の WG7 委員に level3,4 を記入してもらい対応できる部分を考えるのはどうか。

3.2.2.3.10.4 関連団体との打ち合わせ（8/5）

(1) 日程：2022 年 8 月 5 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

- － 『ISO 活動の概略』と『船舶輸送 TR 開発の状況』の説明
- － TR27929 開発に関して、第 2 回 WG7 会合に向けた TR 目次の検討

(5) 主な報告・決議

- － 船舶輸送 TR 開発の現状を説明し情報共有した。
- － 第 2 回 WG7 会合の宿題として、各エキスパートに目次ベースによる内容検討が依頼されており、日本は一つの意見としてまとめてノルウェーに提出することを説明した。船舶輸送タスクチームの委員に検討を依頼し、日本の検討案として集約し、次回輸送 WG にて議論する。

(6) 主な議論内容

① TR27929 開発に関して、TR 目次検討の資料を使って議論を行った。（Q：質問、A：回答、C：コメント）

－ IMO との関係について

Q：TR27929 開発は ISO を目標に作成されているが、IMO 関係の条約との整合性やラップを避けることは考慮されているのか。IMO には IGC コードがあり、その中で CO₂ の安全輸送について取り扱っているが、重複するような ISO があっても良いのか。それとも IGC コードに記載が無い部分を ISO でカバーするのか。

- A：TRとは技術報告書であり、CO₂を輸送する時の注意点など様々な知見を収集するものである。CO₂特有で共通して順守すべきことがあればISOでカバーする。水素の船舶輸送においてもタンクや荷役がISOになっており、CO₂においても同じ流れがあるのだと考える。TRの段階で規制が記載されることは無い。
- － TR スコープの範囲について
- Q：船舶輸送 TR の記載する範囲は陸上タンクから CO₂を受け取った後から、圧入施設のアンローディングを開始する前までを想定しているのか。
- A：アンローディングまでとすべきと考えている。5章にデザイン、7章にオペレーションがあり、液化 CO₂の受入や払出についても記載する必要があると考えている。
- C：パイプライン輸送と船舶輸送の大きな違いは CO₂を液化してタンクで貯める点で、輸送船が来たら液化した CO₂の受け渡し作業があることである。CO₂は低温かつ加圧状態でないと液体状態が保てないため、この点が LNG、LPG と違う。アンローディングにおいても陸上タンクと船舶タンクの圧力温度を均衡させる必要があり、液体を出したら気体を戻すようなシステムを組む必要がある。そのため、温度が上がったらボイルオフが発生するリスクなどは記載する必要がある。ローディングアーム等陸上設備を含めないのであれば、船舶部分は IMO で十分カバーできる。
- Q：CO₂ 船舶輸送に直接関係がないものは記載する必要はないのか。例えば、部品マテリアルなど。
- A：CO₂が漏れたときに低温にさらされる部分について、注意点など記載がいるかもしれない。
- Q：乗組員の資質や資格に関する記載も含めるのか。
- A：資格が必要になる場合は記載する。記載するとしたら HSE（Health, Safety & Environment Management System）の部分になると考える。
- － TR 目次の検討について
- Q：TR 目次検討はどのような方法で実施するのか。また、日本はどのような対応をするのか。
- A：コンビーナはエキスパートが自由に編集できる専用のオンラインサイトに目次のエクセルを設置しており、次回会合まで各 WG7 エキスパートが自由に記入できるようになっている。日本は国内でまとめて対応しようと考えている。
- Q：目次検討について、提案者が執筆しなければならないのか。
- A：提案者が必ず執筆するわけではない。
- Q：締切や今後の予定は？
- A：国内の目次検討の締切ののち、輸送 WG（船舶輸送タスクチーム）会合を開催して日本の意見をまとめ、9月1日の第2回 WG7 会合で議論する。

C：TR 開発はノルウェーが主導するものと考えていたが、みんなで作成する流れとなっている。ノルウェーは Northern Light で受入基地や船舶を作っており知見を持っているので、たたき台を作成し、みんなで議論する方が進めやすいと考えていた。

Q：Northern Light について、いつ頃デリバリーになる予定か。

A：2024 年の中頃だったと思う。

Q：どこで造船所しているのか。

A：中国の造船会社で造船している。ただし、設計は中国ではなくノルウェー。

Q：CO₂ 船舶輸送は競争分野であり、あまり各国はやりたがらないのではないか。

A：現在の WG7 エキスパートのメンバーも中国韓国は造船関係がいない。国益的なことを考えているのかもしれない。

3.2.2.3.10.5 関連団体との打ち合わせ（9/30）

(1) 日程：2022 年 9 月 30 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

－ 船舶輸送 TR 開発の Q&V 関連状況の説明と情報交換

(5) 主な報告・決議

- － 船舶 Q&V の専門家と Q&V 専門家の 2 名で船舶輸送 TR 開発の Q&V に関する情報交換をした。Q&V 専門家から Q&V の大まかな概要を、船舶 Q&V 専門家から LNG 船舶輸送の Q&V について説明いただいた。
- － 船舶輸送 TR 開発の 10 章参加に向けて、WG7 エキスパート追加登録をする。

(6) 主な議論内容

① イントロダクションとして、事務局から船舶輸送 TR 開発の現状を説明した。

- － 船舶輸送 TR 開発の過去経緯について
 - ・ 第 2 回 WG7 会合までの経緯を説明する。
 - ・ 過去の Q&V 経緯を説明。現在は各 WG に Q&V を加える対応となっている。
- － TR 開発の各章メンバーについて
 - ・ 第 2 回 WG7 会合にて、各章のメンバー決めがあり、ある程度のリーダーとメンバーが決まっている。

- ・ 6 章 9 章 10 章はリーダー未定。日本に打診があったが断っている。
 - ・ 日本には 4 名の WG7 エキスパートが登録されているが積極的に参加いただけているのは一部のみで、船舶関係の積極的な参加はない状況で、新たにリクルートをしている。
 - ・ 10 章で Q&V を扱うが、船輸送の検量と CCS としての Q&V とのずれがないかを確認したい。
 - ・ 各章参加状況は、5 章と 7 章にメンバーとして参加するのみとなっている。
 - TR 開発状況について
 - ・ 各章ごとのチームで TR 開発作業がスタートしている。11 月の WG7 会合で議論を予定しているが、実現できるか分からない。
 - ・ TC265 内での Q&V について、背景や TR に含まれている意味などを、WG7 コンビナが理解しているかも不明である。
- ② Q&V について専門家から説明をいただいた。
- Q&V について
 - ・ 全体では CO₂ をどれだけキャプチャーし、貯留に行くまでにどれだけロスしたかを算出する。また、CCS をクレジット化する時に、オペレーションでエネルギーが使われるので、それによる排出を差し引きして実際の CO₂ 削減量を算出する。
 - ・ WG4 で作った Q&V の TR ではいろいろな計算方法を例として記載している。
 - ・ 米国の意見で、ロスだけを測定し他のエミッションを測定せず貯留量のみを測るという考えがある。
 - 船舶における Q&V
 - ・ 船舶輸送では、バウンダリを明確にして、そこに入った時と出ていく時に測り、ロスがどのくらい発生したかを算出して定量化するということになる。
 - ・ バッファストージはバウンダリに含めるか議論があるが、IPCC では含まれるため、バウンダリに含まれると思われる。
 - ・ TR なので、「こういう測定がある」や「測定をする時はこういうことに注意する」をまとめる程度になるのではない。
 - ・ IPCC には定量化の測り方が Tier1~3 まである。Tier3 が一番正確に測定する手法で、船舶では Tier3 で測定するようになっている。しかし、2006 年に出版されたガイドラインのため、状況が変わっている可能性がある。
 - ・ 論文にもしっかり測定すると記載されている。CO₂ のロスは金銭に直結するので測定する認識をしている。SINTEF の関係の人が参加すればいいのではない。
- ③ LNG 船輸送の際の検量について専門家より説明いただいた。
- LNG の Q&V
 - ・ 液化ガス燃料の計量に関する国際標準化で SC のコミッティマネジャーをしていた背景があり、同様にできると考えていたが、CO₂ は違うようだ。

- ・ 液化ガスは陸上タンクで量を測定しない。陸上タンクでは常に、ローディングとアンローディングをしているため、測定が出来ないという人が多い。また、大容量の流量計がないため、測れる場所としては「積み地側でストロージタンクから船に積み込むときに流量計で測る」、または、「揚げるときに流量計で測る」になる。
- ・ 液化ガスで利用できる大容量の流量計はまだ出来ていない。1 時間に 1000m³ の流量計ならあるが、実際に使用するには 10 倍の能力が必要になる。
- ・ 現在の LNG の測り方は、積み込み前の積載量と積み込み後の積載量の差し引きで算出している。7 章であれば「Static measurement on ship」、5 章であれば「Cargo measurement systems」を小項目に提案したのは船のタンクで測るイメージがあったからで、10 章で「船のタンクで測定すること」を記載するなら、10 章にまとめてしまっても良い。
- ・ いままで、船舶の専門家がいらない状況で「バウンダリで流量を測定する」としていたので、流量計がない以上、別の方法を TR に記載する必要がある。大事な議論のポイントとなる。
- ・ 測れる場所は 6 つ考えられるが、それぞれの長所と短所を TR に書くことは出来る。
- ・ もしも 1 日 15 万 m³ 程度の流量が測れる流量計があれば、電力会社など排出地に取り付ければ、自動で測定できる。オランダが流量計開発に熱心に取り組んでいる。
- ・ 貯留の Q&V では、エミッションは含めないとしている。スコープでもロスのみ記載となっており、細かい内容は記載しないことになる。
- ・ WG3 貯留でも 10 章の Q&V が含まれた WD が来週に出てくが、EOR で記載された内容がそのまま来ると思われる。

3.2.2.3.10.6 関連団体との打ち合わせ（10/21）

(1) 日程：2022 年 10 月 21 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

－ 船舶 TR の Q&V 関連について

(5) 主な報告・決議

- 専門家から資料「船舶 CO₂ 輸送 Q&V 会合」を使って船舶輸送 TR 開発の Q&V 関連について説明をいただく。
- 今回の打ち合わせで使用した資料は参加者へ共有する。

(6) 主な議論内容

① Q&V について専門家から説明をいただいた。

- ISO27914 改訂ドラフトの Q&V について
 - ・ Principles の中に「ロスの定量化」や「mass で定式化」がまとめられている。
 - ・ 測定はグループ内で意見が分かれている。(測定場所、CO₂ ストリームの状態、補正、不確実性)
 - ・ ロスの定量化は定義が定まらないと決まらない。
 - ・ まだ決定ではないが、Verification と Validation の定義変更については、NOTE に最新の定義の参照先を示すように進めている。ISO17029 の 2019 年版に Verification と Validation の基本的な考え方が示されている。
- 船舶輸送の Q&V に関する文献について
 - ・ 「ZEP(2020)A Trans-European CO₂ Transportation Infrastructure for CCUS : Opportunities & Challenges」には、輸送の現状と挑戦についてまとめられている。Accurate mass flow metering がクリティカルであるとされており、欧州では CCS クラスタが考えられていて様々な由来の CO₂ が考えられるので、正確な定量化が大切と考えられているようである。
 - ・ 「CSLF 2021 Tech roadmap」にも前述と同じようなロードマップがある。ZEP のレポートをベースにされたもので、Accurate mass flow metering がクリティカルであるとしている。また、標準的な測り方がないため、ISO が重要であることが書かれている。
 - ・ 「Knowledge Sharing Report 4: Overall Supply Chain Optimization(2021)」には、船舶タンクに送る前と後でフローを流量計で測ることが記載されている。
 - ・ 「CO₂ ship transport: Benefits for early movers and aspects to consider, CCUS Network(2021)」には、欧州が求める測定として、コリオリメーターが記載されている。超音波測定についても検討されている。基本的にはオリフィスメーターが使用されているが、他の測定方法について広く記載されている。
 - ・ 「Where do we stand on flow metering for CO₂ handling and storage? North Sea Flow Measurement Workshop(2022)」は「CO₂をどのように計量するか」を図で例示するなどして記載されており、とても参考になる。
 - ・ EU は測定精度を求めており±2.5%の精度がいるとしている。また、『企業固有の要件または将来の国内規制が強力になる可能性がある』としている。
 - ・ 前回の打ち合わせ(2022年9月30日)では「LNGの陸上タンクは常に注入と排

出をしているのでレベルで計測が出来ない。船舶のタンクでしか測れない。」としていた。しかし、この文献では、ローディング前のリザーブタンクやオフローディング後のタンクで測定が考えられている。船舶タンクとリザーブタンクについては、レベルで測定するとしている。各箇所の測定結果からリークの有無や量を計測するとしている。

- ・ マスバランス方程式と不確実性モデルは、ケース 1「回収～船舶オフローディング」、ケース 2「船舶オフローディング～注入」、ケース 3「回収～注入の間の輸送チェーン全体」で分けられる。船舶輸送ではケース 1 の回収部分を除いた範囲になる。
 - ・ NEDO 事業関連の文献では、2021 年 3 月に ビューしたものがあり、「Northern Lights Project Concept report 2019」「Northern Lights FEED Project」での計量の考えがまとめられている。また、大量輸送に向けた出荷基地構成機器の技術情報収集・試設計に技術課題検討が記載されている。
- － その他
- ・ 船舶 Q&V は、まだまだ検討中の分野である。（特に測定機器の精度など）
 - ・ TR 開発 10 章のメンバーがなかなか決まっていなかったが、ノルウェーの人なら Q&V を書くことが出来ると思われる。

② 説明に対する質疑応答（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

Q：「Where do we stand on flow metering for CO₂ handling and storage? North Sea Flow Measurement Workshop(2022)」の各ケースのマスバランスの表は、どう読めばよいのか。

A：流量について記載されている。詳しい内容は文章を確認しないと分からない。

Q：「Flow metering station」と「Fiscal metering station」の違いは何か。

A：Fiscal meter は売買で測るメータではないか。

Q：今まで TC265 で Q&V は議論されてきたが、この内容は以前から議論があったのか。

A：議論されずに進んでいた。

Q：運搬時のエネルギーは Q&V に含むようになっているのか？

A：含めないようになっている。

3.2.2.3.10.7 関連団体との打ち合わせ（10/28）

(1) 日程：2022 年 10 月 28 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

- 船舶 TR の Q&V 関連について

(5) 主な報告・決議

- Q&V の検討状況に関して
 - ・ 現在の TR 開発進捗状況の確認と情報共有をした。
- 今後の進め方について
 - ・ 国際の動きを見ながら、どう対応していったら良いか考える必要がある。10 章のとりまとめは、新しい内容になるので大変かもしれない。10 章にメンバー登録するにあたっては、作業負荷がかかりすぎないように対応する必要があると思われる。

(6) 主な議論内容

- ① Q&V の新規導入について意見交換を行ない、今後の国際への協力をどうすすめるか議論した。
 - これまでの経緯
 - ・ 現在 WG7 においては、TR 章別編集チームに参加する意思のあるメンバー、および、リーダーを募集している。
 - ・ 対面会議の日程が 11 月 30 日、12 月 1 日に決まったことから、会合へ向けて準備の整った章別に議論が開始されつつある。
 - ・ 日本からは、5 章と 7 章についてメンバーとして登録しているので、進捗状況がつかめている。
 - Q&V の検討状況に関して
 - ・ TR においては、10 章に Q&V の章が設けられている。英国の専門家がメンバーとして 1 名だけ登録されているが、リーダーは不在状態。
 - ・ TC265 においては、WG3（貯留）で貯留分野における Q&V 導入が検討されている。
 - ・ これまでの旧 WG4（Q&V）における CCS 全体の Q&V 導入の議論で、船舶輸送に関して詳細に議論されたことはなかった。
 - 「船舶 CO₂ 輸送 Q&V 会合」の資料に関して
 - ・ Q&V 専門家が、CO₂ 船舶輸送に関する文献を紹介する。
 - 「ZEP(2020)A Trans-European CO₂ Transportation Infrastructure for CCUS : Opportunities & Challenges」
 - 「CSLF 2021 Tech roadmap」
 - 「Knowledge Sharing Report 4: Overall Supply Chain Optimization(2021)」
 - 「CO₂ ship transport: Benefits for early movers and aspects to consider, CCUS

Network(2021)」

- ・ 「Where do we stand on flow metering for CO₂ handling and storage? North Sea Flow Measurement Workshop(2022)」
- ・ North Sea Flow Measurement Workshop の資料において、CO₂回収源から貯留地点の間を船舶輸送で結んだ系の説明において、CO₂をどのように計量するか図を示して説明している。
- 現在の TR の記載に関して
 - ・ CO₂の検量に関して、5章において Cargo measurement system、7章において Quality measurement の章がある。これらが液化ガス輸送を参考にした液化 CO₂の検量に関する部分である。
 - ・ 10章の Q&V に関しては新しい部分である。10章を中心にして、5章と7章を整理していったら良いかと思われる。

3.2.2.3.10.8 関連団体との打ち合わせ（12/23）

(1) 日程：2022年12月23日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 議題

- 船舶輸送 TR 開発の Q&V 関連状況確認と今後の進め方検討

(5) 主な報告・決議

- 船舶輸送 TR 開発の Q&V に関して、今後の進め方について議論した。
- 現在の WG7 の中では船の専門家が多いため、バウンダリが船に限定される懸念がある。NWIP やスコープ、5章にもインターフェースについても含むという記載もあるので、編集に携わりながら CCS バリューチェーンの中での船舶輸送という認識で出来るだけバッファータンクなど陸上設備も含める対応を進める。
- プロジェクトリーダーに日本の Q&V エキスパートが7章または10章に参加したい旨と、上記懸念事項をメールする。英国の協力を得ながら進める。

(6) 主な議論内容

- イントロダクションとして、事務局から船舶輸送 TR 開発の現状を説明した。
 - ・ 第3回 WG7 の会合およびの開発状況の概要を説明した。
 - ・ 最新のメンバーリストを紹介した。各章についてリーダーがアサインされた。

- バウンダリについて
 - ・ 現在の WG7 の中では船だけを対象としており、日本からも陸上設備とのインターフェースも含めるように提案したが、受け入れられるかどうか不明である。
 - ・ 他の WG でも船舶用の陸上設備インターフェースは担当しないため、抜けてしまう。
 - ・ バッファータンクを含む団体もある。
 - ・ 5.4 章で提案したので、コメントには追加してくれている。
 - ・ 本来は CCS バリューチェーンのなかで輸送が担当すべき。
 - ・ 輸送 WG 主査も船だけならば IGC コードでカバーできるとの意見だった。

- NWIP およびドラフトのスコープについて
 - ・ 現在の WG7 は船の専門家が多く、船との区切りは船のサイドという認識である。
 - ・ TR は TC265 ではコメントのタイミングが少なく、テクニカルなコメントが出来る機会が少ない。
 - ・ 現在の開発方法は、ノルウェーが準備した専用サイトで各自編集していき、マージする労力を少なくしている。そうなるといつの間にかできてしまっていて、9 章 10 章は何も書いていなくても、出来上がってしまう。
 - ・ これまで TC265 ではコメント後の対応に対して反対することはない。
 - ・ 2 回目の投票というのはしていないので、WG 内の議論の中でどれだけ日本が主張していけるかにかかって いるが、メンバーの雰囲気では難しい感じに受け取った。
 - ・ 英国が 10 章のリーダーなので様子を見る方針にする。
 - ・ WG7 の会合でバウンダリの図を見せて、説明したドキュメントを後日メールで送付している。
 - ・ 6.4 を見ると計量するところまで書いてあるので、どちらにでも取れるのではないかな。
 - ・ 7 章で英国が船で測る方法だけ書いている。

- Q&V について
 - ・ CCS 業界ではエミッション（排出）、という言葉を使いたくないので、リーケージを使う。地下移動の場合はロスという。この定義を船でも理解して使わなければいけない。
 - ・ メタンの規制が厳しくなっているので、CO₂ と同じ扱いになるだろう。
 - ・ 輸送元のバッファータンクで計量し、輸送先のバッファータンクで計量すると減ったものをロスとするしかない。
 - ・ 10 章がなければ 7 章の船の計量だけになる。7 章では測り方だけ書くようにして、

タンクでも測れると記載しておいたかどうか。

- ・ TR 全体で 20 ページにまとめる方針で、他のドキュメントを参照する方針のようだ。コンビーナが全体を短縮する方向になっている。
- ・ まだ 10 章に何も書かれていないので、7 章に参加して議論するのはどうか。
- ・ 英国はリーダーシップがあるので、ダイレクトにコンタクトしてみる。プロジェクトリーダーに懸念事項があるので、7 章か 10 章のどちらがいいか、と英国にも連絡してみる。
- ・ タンクの中で液化ガスの場合は気体も計量しているが、CO₂ はどうするのか。天然ガスではタンクの中でガスと液の入れ替えで差し引きして計量する。

3.2.2.4 貯留ワーキンググループ (Q&V・CCI ワーキンググループとの合同活動を含む)

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ている。

3.2.2.4.1 第 40 回貯留 WG・第 34 回 Q&V・CCIWG 合同会合

(1) 日時：2022 年 4 月 18 日

(2) 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター14 階 14 E ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

① 貯留分野の Q&V 導入に関する NWIP 投票の対応方針

－ [報告事項] ISO27914 への Q&V 導入を主目的とした改訂について、事務局より以下を報告した。

- ・ NP (N398 文書) 投票の概要、スコープおよび Annex に記載された 10 章 Q&V

の構成（章立て）の紹介。

- ・ 国内 WG の投票対応にあたって、国内における Q&V 学習会および合同会合での主な議論の紹介。
- ・ 投票行動案として、①NWIP 投票および②投票後の議論の継続、につき事務局案を提案。
 - 承認（Approval）とともに ISO 事務局へ 2017 年の FDIS 時の残課題の存在を課題提起すること。
 - 日本にて ISO27914 に関するエラー・不整合・新規提案をとりまとめること。
- [結論] NWIP への日本の投票行動として、以下を貯留 WG として国内審議委員会に諮ることとした。
 - ・ NWIP の投票では、コメントを付けずに承認（Approve）とする。
 - ・ また設問にてエキスパートの推薦が求められている点においては日本から 1 名以上を推薦する。

② ISO27914 における Q&V 以外の要改訂事項の検討

- Q&V 以外の改訂項目に関し、詳細な議論は投票後とする前提で、現時点で考えられる項目の例として、事務局案を報告した。
 - a. エラーの修正（例）
 - ・ 明らかなエラーの修正として「validation とすべき箇所が verification とされている」例。
 - ・ 表現の明確化が必要な箇所、あるいは逆に表現に幅を持たせる必要がある箇所の例。
 - b. ISO27914 文書内の整合性をとる必要（例）
 - ・ 新たに 10 章 Q&V を追加することに伴い、文書内の整合性のため調整が必要となる部分の例。
 - ・ Q&V 導入に関わらず、現行の ISO27914 文書内で不整合が見られる例。
 - c. 新規提案（例）
 - ・ ISO27914 が発行された 2017 年以降の ISO 文書への参照あるいは引用。
 - ・ 日本での CCS 成果(苫小牧の実例)の反映や、日本での CCS 推進に対する懸念となる事項。
 - d. [結論] Q&V 以外の要改訂事項の検討は、Q&V の導入活動が終了し次第、新たに提案していく。

(5) 主な議論内容

① 貯留分野の Q&V 導入に関する NWIP 投票の対応方針

- Q&V 導入

議長：本日は貯留と Q&V の WG 合同で、ISO27914 改訂への投票対応が議題であ

る。

Q：Q&V 導入のための ISO27914 改訂を 2 年で行う予定とのことだが、急ぐ理由は何か。また日本としても同意か。

A：第 15 回 TC265 総会で本件が話題になった際には、北米（米国・カナダ）、豪州、ノルウェーが急いでいると聞いていた。

また、WG6 で得た情報だが米国で CCUS が脚光を浴びており、45Q による税控除を受けるため貯留の定量化を至急制定する必要が出てきたようだ。

国内の状況としても、JOGMEC が CCS ガイドラインを提案している背景に、定量化の手法を早く明確化したいという意図があると聞いている。

C：2 月 17 日の Q&V 学習会の部分で「ベースラインは」という表現があるが、これは CO₂ Stored を計算するためのベースラインで、一般的なベースラインとは違う用法であるので、表記する際には注意すること。

A：事務局の表記が不足していたので、「CO₂ Stored 計算に関するベースライン」と訂正したい。

Q：Emission について合意を得るのは難しいとあるが、どういう意味か。

A：2 月 17 日の会合での議論では、Emission について本来どうあるべきかという議論に加えて、北米グループの主張が背景としてあるため、合意を得るのが難しいとの見方であった。

Q：Fugitive Emission とは、loss のみか、あるいは emission を含むか。
(ISO27916 では loss のみとしていた)。

A：IPCC では fugitive emission という用語を使っているが、他の文書でのこの用語の扱われ方や IPCC との関係性が明確ではない。一般的には fugitive emission には loss のみを含むと考えて良いだろう。

－ Validation, verification

Q：事務局が ISO27914 で Verification と Validation が間違っていて使われていると主張する根拠は何か。

A：ISO27914 の Terms and definition をもとに両者の使われ方を比較したもの。

C：数値を示すには verification が必要で、将来の予測は validation が対応する。すべて verification にまとめるべき。

Q：10 章のなかで、ヒストリーマッチングを行うことと verification / validation を行うことが併記されているが、どのようなイメージか。

A：貯留コンプレックスからの loss はシミュレーションで計算するほかに、そのシミュレーションに必要な項目を満たしているか、指定どおり定期的に計測・計算されているか(frequency)を verification によって確認して、計算結果を流量計・圧力計の測定をもとに時系列的に確認し、想定された範囲内にあること、指定したスペックに合うことを validation により確認するもの。

Q：ヒストリーマッチングの機能は。

A：石油業界での経験で言えば、マテリアバランスでの想定に対し 10%程度の乖離が出る場合でもなければヒストリーマッチングで検知できない。測定誤差があることも考慮すると、ほぼ 100%検知できないと言って良いと思う。貯留コンプレックス・EOR コンプレックスからの漏洩を定量化する手法は、世の中に存在しない。測定できるような大きな（2割～3割）漏洩が発生するようなところでは、そもそも貯留事業を行わないし行うべきでない。むしろ De minimis で取り扱うことが現実的で、例えば 0.1%程度の漏洩を想定しておくことは考えられる。

Q：ヒストリーマッチングの意義とは。

A：事業終了時や Abandonment の段階で Authority が申請を受けるために必要となる。それが定量化という意味で有効かどうかは別問題となりそうだ。

Q：Verification と validation の違いは。

A：現時点でのモデルと数値が合致することが verification で、将来、予測が合うことが validation である。

A：数値計算（numerical model）の世界では目的に対してそのモデルが使えるかどうか validation、それを構成する支配方程式や較正の正しさを示すことが verification。ここではラボラトリー・テストをもとにモデルの検証をしているので verification of the model predictions という表現は適切だと考える。（原子力の V&V の定義と同じ用法である）。

議長：詳細は今後の議論とする。

－ クレジットに関して

Q：Q&V はクレジットに大きく関係してくる気がする。それとの関連は？

A：逆にクレジットの話が出てこないことから、賛成しても良いと考える。つまりストレージパフォーマンスの確認のみが目的で、それがクレジット・アカウンティングにつながるかは別の問題とする。

A：ISO27916 でもクレジットには触れていない。将来のクレジットに備えた数字を準備するという側面はある。例えば米国財務局が 45Q に採用しているが、こちらが預かり知ることではない。

A：IPCC の国別インベントリとの関係について。IPCC ガイドラインは国の排出量をカウントするもの。圧入に係るエネルギー消費に伴う CO₂ は対象外であって、計上するとダブルカウントになってしまう。IPCC インベントリ上、ダブルカウントを避けるという意味から、そのプロジェクトでどれだけの CO₂ が隔離されたかだけが重要。

一方で、算出の用途にプロジェクトベースでの排出削減量の把握が含まれるならば、IPCC のインベントリ計算とは違ってきても構わない。IPCC を金科玉条の

ように扱わず、目的に応じた形で IS の検討も進めていただきたい。

－ 新規提案

Q：事務局が新規提案に入れている苫小牧でのベースライン更新は、海洋環境調査だけを指しているのか。

A：具体的な事例としては苫小牧の海洋環境調査の実績を挙げて提案させていただきたいが、議論が広がれば、陸上モニタリングのベースラインも対象としたい。

C：圧入操作中・圧入終了後の Seismicity の継続観測データによるベースライン更新も意義があると思っている。

C：エラーと不整合の修正に比べて新規提案はハードルが高い。圧入期間のモニタリングに関しても、9.2.3 に”adapted”という表現があり、苫小牧のベースラインの更新はこれに相当する素晴らしさされているともいえるので、修正しなければならないという性質のものではない。

②投票行動案について、以下の質疑あり。(Q：質問、A：回答、C：コメント)

－ 投票に添付するコメント案について

Q：(事務局からの、2017 年 FDIS 投票時の残課題の存在を課題として提起したいと案について) この残課題の存在は皆が知っていることなのだろうか。

A：FDIS 投票時に出されたテクニカルコメントは、対象のドラフトを修正するのではなく、次のリビジョンの際に残課題として対応するように決められているもの。

C：フランスのコメントについては賛成できない。

A：日本のコメントは、当時提出されたものの、FDIS 投票そのものに出されたわけではないので、ISO 事務局に正式に記録として残っていない可能性がある。(国内のリストとしては残してある)。

A：記録上の残課題がフランスのコメントだけであるならば、これを提起する必要はない。投票は賛成のみでコメントなしとして良い。

－ エキスパート推薦について

Q：エキスパートとして、国内の WG3 エキスパートを全員列举するのか。

A：5 カ国以上からの参加が求められるが、各国は最低限 1 名を推薦すれば良いので、まずは 1 名（以上）を推薦し、後日追加することも考えられる。既に 1 名ピックアップされており、今後、希望する専門の方が居られれば追加していく。

議長：貯留 WG・Q&V CCI WG・CO₂-EOR WG のなかから事務局で早急に名前を挙げて対応のこと。

－ 投票時の新規提案の扱いについて

事務局：今回の NWIP に新規提案を入れないのであれば、次の改訂のタイミングは Q&V 導入版が発行される 2 年後となるが、それで良いか確認したい。案(2)とし

て Q&V 完了まで待つ案、また別途 PWI で新規提案を(1) 今次の投票のコメントに課題提起として出す案（ただし Q&V 導入とは別扱い）、(3) 国内でもう少し検討を進めてから出す案、が考えられる。

C：別の PWI 提案としても今回の投票コメントに入れ込むことは賛成できない。

議長：今回の投票時には新規提案は含めず、Q&V、明確なエラーの修正、不整合の対応を行うということとする。

C：コメントを入れるとしても、2 年後に Total Update を新たな PWI として実施すると理解のうえで賛成するといった投票コメントは可能。

事務局：今回の投票はコメントなしで良いと理解したが、今後の改訂に向けてどのように意思表示していくか。複数のプロジェクトを並行して実施するのは難しいとして、精神的に検討を進めていくことを表明していきたい。

Q：国内の準備が必要だが、どうするか。

A：JOGMEC が変えたいところがあるというのであれば、提案していただければよい。それを次につなぐことができる。

C：マンパワーの問題がある。2024 年中頃に提案するならば作業開始は 2023 年の中頃が妥当だろう。

3.2.2.4.2 第 41 回貯留 WG 会合

(1) 日時：2022 年 7 月 11 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 11 階 C/D ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27914 の改訂に関する経緯と現況
 - ・ 2021 年 6 月の TC 総会以降の NWIP 投票までの経緯、および投票後の進捗（WG3 会合および編集グループ会合）を事務局より報告。
- Q&V 以外の改訂項目に関する検討項目案
 - ・ 事務局より、ISO27914 全体について要改訂項目のレビューを依頼した。（後日、同内容を貯留 WG 委員各位にメール送信することとする）
 - ・ 各委員はレビューをコメントシートに記入し 7 月 25 or 26 日に事務局へ送信し、事務局にてとりまとめて委員へフィードバックし意見を求める。最終化したコメントシートを 7 月 29 日までに編集グループへ送信する。

(5) 主な議論内容

① ISO27914 全体の改訂の可能性について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

－ スコープの拡大理由

Q：そもそも2年間でQ&Vの導入のみ行うことを目的に進めていたものを、スコープの拡大により3年に変更するかどうか議論されるのであれば、2年間と定めた理由を見ておく必要があるのではないか。

A：世界にまだ定量化の標準がなく、各国で対応がバラバラなので、通常の標準開発にかかる3年よりも早くしたいということから期間を短く設定することとした。
なお2年と定めたのは、制度上3年に次ぐ期間が2年であったため。

－ 意見の集約

Q：ユーザーや市場に近いJOGMEC/石油会社の視点から意見をもとめたい。

A：日本では計画段階のものはあっても実施中の事業がなく、アイデアを出すのは難しい。

C：ISO27914の出版バージョンをレビューしてもらうこと。

－ 現時点でのコメント（2委員より）

C：貯留/EORコンプレックスの定義は、ISO27914よりもISO27916の枠組みが緩やかであるので、そちらに合わせることを提案。

C：地震活動に関し、曖昧さ回避のため” (current) tectonic seismicity” と” induced seismicity” を区別し、現在の文言は” (current) tectonic seismicity” のみに統一すること。また” induced seismicity” は既存/近傍坑井において測定されたエビデンスに基づくものと定義すること、同様に Geomechanical modeling は実施が望ましいとしても直接的に既存/近傍坑井において測定された induced seismicity による証明が必要であること、を明記することを提案。

C：ISO27914:2017はCO₂地中貯留を普及させるため、事業終了時に残されたリスクが受容可能なレベルになるように事業を進めるための指針であった。

C：CCSの事例も増え、知見も蓄積されてきた現時点では、事業の最適化への指針が要求されている。

C：誘発地震の発生事例の報告をもとに、seismicityの評価可能性を見直すこと。

C：Seismicityに関し、耐震性確保についての記載をサイトスクリーニング(5.2)からインフラストラクチャー(7.1)へ移すことが可能。

② Q&Vに関する改訂作業について

事務局からの説明に対して、以下の質疑あり。（Q：質問、A：回答、C：コメント）

Q：Q&Vへのコメントも同時に出すことで良いか。これらはリンクしている。

A：今回、コメントシートには全体の改訂項目が主となるが、Q&V導入に関する編

集作業は既にスタートしているので、出していただいたコメントは、その編集作業へのフィードバックとすることができる。

3.2.2.4.3 第 42 回貯留 WG 会合

(1) 日時：2022 年 8 月 4 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 11 階 C/D ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27914 の改訂に関する意見の集約状況と内容の確認
 - ・ 第 41 回貯留 WG（7/11 開催）におけるレビュー依頼より、国内から 39 件の意見が寄せられた。
 - ・ コメントの内容を協議し、一部を修正したうえで 8 月 5 日（金）の期限に合わせてプロジェクトリーダーへ送付することとした。

(5) 主な議論内容

① NWIP のスコープ拡大の必要性を示す事項について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

- リスクマネジメント
 - C：現行の ISO27914 の 6 章リスクマネジメントは、チェックリストの導入などを通じて具体的なものとすることで、より使いやすいものにすることができる。
- モデリングおよびシミュレーションの位置づけ
 - C：現行の ISO27914 ではモデリング等に依拠して判断を行うような表現が多々見られるが、実データに基づく判断が必要である旨を明記すべき。
- 坑井の設計
 - C：米国など陸上の圧入井では飲用水保護を目的としてセメントをサーフェスまでセッティングすることが主流になっているが、日本で特に海域貯留の場合には作業上のリスクが危惧されるなど、セメント計画に注意が必要となる。
- モニタリング計画等、立案時の考え方
 - C：規格開発に関わるメンバーに規制当局側の人が多い場合、特に費用対効果を軽視する傾向があるので、費用面についての課題提起は重要である。
 - C：同様に、適用する技術も「最新の」技術よりも「利用可能な最良の」技術とすべきである。

② 日本国内での重要事項について（特に、油ガス田などの既存情報の少ない日本の環境に

おける課題となる事項)

- サイトスクリーニング・特性評価等における要件

C: プロジェクトの進度に応じ利用可能な情報が異なる点を念頭におくべき。

- 坑井の設計

C: 米国など陸上の圧入井では飲用水保護を目的としてセメントを地表面付近までセ
ットすることが主流になっているが、日本で特に海域貯留の場合には作業上のリ
スクが危惧されるなど、セメント計画において注意が必要となる。

- ③ 日本国内での意見すり合わせが必要な事項(地震に関する主張を、国内で一本化して国
際 WG に臨む、など)

- Seismicity の記述に関する、国際 WG へのアプローチの進め方

C: 過去の国際 WG に、日本での自然地震 (tectonic seismicity) を問題視して、日
本での CCS に否定的な規格開発メンバーがいた。これは科学的な見地というよ
りも思い込みに近かったが、日本として着地点を見つけるまでには大変な苦労が
あった。

C: 今回の改訂において、現在の知見に基づき natural seismicity, tectonic activity,
induced seismicity などの用語を整理する必要がある。

- ④ 定義・スコープの変更や修正に関わる事項

- 圧力緩和井について

Q: 圧力緩和井については、まだ国際的にも事例が少なく、今次改訂に盛り込むのは
時期が早いのではないか。

A: 現在は世界で一例(Gorgon)のみである。将来は日本のプロジェクトで圧力緩和井
が必要となることが予想されるので、そのタイミングで改訂したい。

C: 圧力緩和井を介した漏洩の可能性は、進行中の Q&V の検討作業のなかで課題提
起していく。

- 貯留可能量 (storage capacity) について

C: SPE-SRMS に関しては、まだ評価手法の定まっていない内容であるので、言及し
ない。

C: Storage capacity の内容は ISO27914 に記載されているものの定義 (Terms and
definition) にないため、定義づけを求めていく。

3.2.2.4.4 第 43 回貯留 WG 会合

(1) 日時: 2022 年 11 月 2 日

(2) 場所: 航空会館ビジネスフォーラム 2 階 201 ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27914 の全面改訂に関する検討状況の確認および方針の検討
 - ・ 第 42 回貯留 WG (8/4 開催) におけるコメントシートの検討および国際 WG3 へのフィードバック以降、WG3 会合(9/8)にて全面改訂に向けたコンセンサスが確認され CIB 投票が開始された。
 - ・ 第 42 回貯留 WG にてコメントシートには反映せず別途対応することが決められた事項についても、その後の対応状況を確認した。
 - ・ CIB 投票にかけられた Resolution 案を議論し、賛成することを国内審議委員会に諮ることとした。
- ISO27914 への Q&V 導入に関わる編集グループの進捗状況の確認
 - ・ NWIP(NP)承認以降の編集グループ会合のスケジュール、最新の章立て案、および各章における主な議論のポイントを確認した。
- ISO27917 (ボキャブラリ) の定期見直しに関する情報共有
 - ・ ISO27917 の定期見直しの要否が投票にかけられること、ならびに ISO27917 の内容が ISO27914 や ISO/TR27923 の内容に関わるものであることの情報共有。
 - ・ 今後も ISO27917 の見直しに関わるスケジュール等を共有し、貯留 WG でも関連する事項についての議論を行うことを確認した。

(5) 主な議論内容

① 編集グループにおける議論の各事項について

事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q: 質問、A: 回答、C: コメント)。

- Q&V 編集グループ全体の進捗について
 - C: プロジェクトリーダーの考え方として、背景で ISO27914 の全面改訂への動きは始まっているなかで、Q&V のパートはワーディングの 70~80%を完了した半完成状態とし、全面改訂の時点で更新する考えでいる。
 - C: CCS の監督官庁側の参加者が非常に微細な条件を持ち出す傾向がみられるので、実務側としてパフォーマンス・ベースなどの実際に安全を担保する方向で議論を進めている。
- Validation および Verification について
 - Q: Verification は決められたプロシージャを守っているかどうか、Validation は計算した数値が正しいか、をそれぞれ意味していると理解しているが正しいか。
 - A: Verification はヒストリカルに見て正しいか、Validation は将来的にみてそのモデルが適用できるか、またフォワードルッキングで正しいと言える方法なのかということになると思う。

- C：ご説明いただいたように **verification** をルックバック、**validation** をルックフォワードと定義付けて更新していく流れにあると思う。一方で 3 章の **validation / verification** は既存の ISO27914 の延長上にあるので、まだ平仄はとれていない。また ISO27917 も ISO27914 を参照した経緯から、**validation/verification** の定義は今も「決められたプロシーダを守って るか／計算・予測が正しいか」になっているので、今後これらが並行して更新されるなかで齟齬が出ないように注意していかなければならない。
- － 貯留量の計算式
- C：貯留量の計算式は、ISO27916 に準じている。 $m_{\text{loss produced}}$ という帯水層貯留ではなじみのない項目が追加されたが、圧力緩和井（**pressure relief well**）およびブークスルーのケースを想定している。
- Q： $m_{\text{loss leakage}}$ が **storage formation** からの漏洩を示すものとなっているが **storage complex** ではない理由は。
- A：ISO27914 の記載に **storage formation** となっていることが理由。
- C：ISO27914 の定義としては **storage complex** となっていると思われる。議論は **storage formation** という記載に関して行われており、いずれ定義に戻って整理されると思うので、注意していきたい。
- C：現時点では地下の漏洩（**leakage**）の測定・定量化の目途が立たないなかで策定しているので、 $m_{\text{loss leakage}}$ の取り扱いは、例えば 0.01% などの定率を与えるなどしかないかも知れない。
- － 測定に関する課題
- C：監督官庁側の参加者から、例えば年間 100 万トンなど量の多い圧入の場合にはマスフロー・メーターを付けるような条件が提示された。連続的に測定することが目的であればマスフロー・メーターである必要はなく、厳しすぎるルールは事業を実施できなくするおそれがある。例えば各国の規制にすでにあるガス計量規則をベースとすればよいはずで、こういった詳細なリクエストは押し戻しているところ。こういった議論が焦点となっている。
- C：今後は測定に関する技術情報を Annex に記載していくと思われるが、ガス組成に関し、回収分野が安定操業しているあいだは組成の変動は小さい一方で、非定常状態になった場合に組成の振れ幅が大きくなると思われるので、それに対応するように測定頻度を上げていくといったことも考えられる。例えば苫小牧ではどのようにされていたか、情報が得られるとありがたい。
- Q：坑口装置を含む坑井（チュービング・パッカー）からの漏洩は、計算式のどの項目でカバーされるか。
- A： $m_{\text{loss surface}}$ に含められる。
- Q： m_{stored} と圧入量の具体的な関係は

A：本来クレジットは圧入量ではなく貯留量に対して発生するものであるが、
m_{loss produced}は圧入時点で不明なため、時間が経過して将来ロスが判明した時点で差し引かれ、クレジットがその分減少するということになる。ブールスルーも同様に扱われる。

Q：Fiscal meter の運用について、供給・受領側の双方で商業的に合意する形にはなるが、通常はメインの Fiscal meter とバックアップという組み合わせ。メインの Fiscal meter を取引量に採用し、メンテナンスの頻度も高い。バックアップはメンテナンス頻度も少ない。これらの値をどう扱うかは契約上の取り決めに過ぎないのではないか。

A：商取引上、そのようになると理解。一方で国際規格ではバックアップをどう設置するかまで踏み込めない。

C：また、回収分野、輸送分野、貯留分野と CO₂ が事業者間を移動するたびに Fiscal meter がそれぞれの間に存在すると理解。

－ ドキュメンテーションの考え方

C：全体的にはシンプルにする方向。今の時点では Q&V のドキュメンテーションという形で独立して案文を作成しているが、今後全体の改訂が進めば、各章にバラバラに記載されているドキュメンテーションを統一していくことも考えられる。

② ISO27914 全体の改訂について

－ 対面会議の動向

Q：WG3 会合で対面会議の必要性が議論される予定だが、他の WG での対面会議の動向は。

A：現時点で決まっているところでは WG1 と WG7、また WG2 のパイプラインに関する議論。

－ WG3 会合(11/30)対応

C：Resolution 案のうち、2023-11-01 という日付は 36 か月のスケジュールで設定したものが修正されずに残っている可能性がある。24 か月の加速スケジュールで進める事に異議はないものの、現実的には達成は非常に難しい。CD 投票を 2023 年 4 月ということも、ほぼ不可能ではあるものの、急ぎ進める方向でサポートしたい。

C：エキスパート推薦を非常に早く実施すべき旨を、投票時のコメントとしていただきたい。それにより日本からもエキスパートを新たに早急に登録することが可能になり、日本国内の作業も進めやすくなる。

③ ISO27917（ボキャブラリ）の定期見直し

－ 今次見直しに関わる WG5 体制

Q : WG5 のコンビーナは。

A : 現在コンビーナ不在となっている。昨年 6 月の TC 総会の時点ですでにコンビーナが辞めていた。

C : WG5 が母体となるべきところ、コンビーナ不在など、体制がはっきりしていない様子でありうまく進まないように思われる。この状況下では、見直しは行わないほうが良い可能性すらあり得る。

C : 手続き上は、TC265 が規格のメンテナンスに責任を持つので、ワーキンググループ不在でも見直しの判断は可能だということと理解している。

C : まだ今後 6 か月のあいだに判断していけば良いので、TC セクレタリに対応方針を確認する機会があるだろう。いまは ISO27914 の改訂と同時に進む可能性があるのも、十分に注意しておくという情報提供にとどめたい。

C : ISO27917 は、TC265 のワーキンググループ 1~6 のすべてが参照しているという性格から、すぐに廃止に向かうとは考えにくい。見直しをしたうえで Confirm / Revise などの対応で良いように思える。

C : 次回の貯留 WG で議論し、対応を考えることとしたい。

3.2.2.4.5 第 44 回貯留 WG 会合

(1) 日時 : 2023 年 3 月 24 日

(2) 場所 : TKP 新橋カンファレンスセンター 14 階 ホール 14G およびオンライン

(3) 出席 : 関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27914 の全面改訂に関するオスロ対面会合での議論内容共有

- ・ 2023 年より各章の編集作業に対応すべくテクニカルパネル(TP)が設置され、検討を進めている。
- ・ 3/8~3/10 にノルウェー・オスロにて対面会合を開催し、改訂作業全体に関わる課題や、各 TP の個別の課題と検討状況を確認し、議論を行った。
- ・ 今後、4 月末までに各章のドラフトを作成し、5 月には WG3 内で共有し 4 週間のビュー(WG consultation)を行う。(長期スケジュールも示されたが、後述の WG3 会合にてさらなる議論が必要)。

- ISO27914 の改訂方針

- ・ WG consultation の位置づけが不明瞭であるため、TC 総会における議題として提案するなどの働きかけを行うこと。
- ・ TP の活動が活発であるが、参加者への負荷が非常に大きくなっていることから、

WG3 全体で TP の頻度など運営方法への配慮・考慮を促すこと。

- 第 14 回 WG3 会合の議論内容報告と今後の方針検討
 - ・ オスロ対面会合において新たに提案された Field Development Plan (FDP) に関し、日本から地上施設に関するエキスパートを出す。ただしあらかじめ FDP を担当する TP がプロジェクトリーダーやコンビーナにより協議され決定されることが条件となる。
 - ・ 今後も ISO27914 の改訂に関する動きをフォローするとともに TC 総会への対策を含めて 4 月以降に 1 回以上の貯留 WG を開催し議論を行うことを確認した。

(5) 主な議論内容

① オスロ対面会合での議論内容の共有について

事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q: 質問、A: 回答、C: コメント)。

- 改訂作業全体にわたる課題や提案内容について
 - C: ビューコメントへの対応を中心とし、さらに新規提案を盛り込むことを可能とし、さらに案文は Performance-based とすることが基本方針として合意された。
 - C: 全体に簡略化する方向性であり、CCS の技術面以外の内容や規範的な部分は削除されるか Annex に移動されるなど整理される方向。

② 第 14 回 WG3 会合の議論内容報告と今後の方針について

事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q: 質問、A: 回答、C: コメント)。

- FDP の作成について
 - C: WG3 会合で TP7 Well のスコープ拡大の議論に際し、日本のエキスパート(地上施設)に参加いただけるか打診して返答するとしている。
 - C: 一方で、TP5, TP7, TP8 のどのパネルが担当するかが決まっていないため、プロジェクトリーダーがコンビーナや TP リーダーと議論することを要請した。これは日本のエキスパートが参加するにあたっての前提(どの TP に参加するかを知ったうえでエキスパートに参加を要請する)となる。
 - C: FDP を作成するには、4 月末の締切までの 1 か月の期間は非常に短く現実的ではない。スケジュールの見直しが必要であることをプロジェクトリーダーも認識するようになってきている。
- 今後の TP 対応
 - C: TP の会議が活発に行われている。参加している個人への負荷が大きい。議論も活発であるが結論に結びつかないものもあるので、現在の週 1 回やそれ以上となっている頻度を 2 週間に 1 回とすることなど運営の工夫を要請したい。
 - C: 文章の作成そのものには 20~30 名の参加は必要ないだろう。コアの 3 名程度で文書を作成し、ほかの 20~30 名は ビューに参加する形でも良い。

3.2.2.4.6 貯留関連打ち合わせ

3.2.2.4.6.1 関連団体との打ち合わせ（4/1）

(1) 日時：2022 年 4 月 1 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

- 貯留に関する ISO27914 改訂 NWIP 対応の検討
 - ・ ISO27914 への Q&V 導入に係る NWIP 投票が 1 月 26 日より開始されており、ISO システムトラブルがあったことから期限は 4 月 29 日。
 - ・ 日本としての投票行動を貯留 WG 内で議論するにあたり、Q&V および要改訂事項への考え方を整理する必要がある。
 - ・ 日本としての投票行動を貯留 WG 内で議論し、国内審議委員会に諮る。

(5) 主な議論内容

① 貯留に関する ISO27914 改訂 NWIP 対応の検討について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

- Q&V 以外に ISO27914 を改訂すべき課題について
 - C：苫小牧の実績などを反映して改訂する必要がある。
 - C：サイスミシティについても、オクラホマでの水圧入による誘発地震の知見が得られているので、これを反映すべき。サイスミシティに関する条件を解除すること、併せてジオメカニクスをしっかりと検討することを求める形でも良い。日本の地層は若く脆性破壊を起こさないで誘発地震の恐れがないということも理解が得られるはずであり、サイスミシティの部分は書き換えを主張することが可能だろう。もちろんカリフォルニアのように（地盤が固く）地震が多いところをどうするかが問われるかも知れず、そういったリスクはある。
- Q&V 導入を含む改訂の進め方および投票行動について
 - C：Q&V の導入に緊急性があることは理解するが、Q&V を導入すると対応できなくなる国が出てくるかも知れない。ISO27914 の普及にプラスに働かないようであれば、NWIP に反対することもできる。
 - C：一方で、日本の場合は法律ができていないために ISO27914 に準拠できない状況にあるが、ISO が先行する形になってもよいだろう。

C : Q&V の導入には、日本としては OK しつつ、(1) ISO27914 を 2017 年に発行した時点での積み残し課題となっていたものがあることを指摘すること、(2) 2017 年の ISO27914 発行後の 5 年間に ISO 事業で増えた知見を反映すべきではないか、主張すること。

3.2.2.4.6.2 関連企業・団体との打ち合わせ (5/9)

(1) 日時 : 2022 年 5 月 9 日

(2) 場所 : RITE 東京事務所

(3) 出席 : 関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27914 への Q&V 導入に係る NWIP に対する投票状況の確認および方針の検討
 - ・ NWIP に対する投票が 4 月 29 日に締め切られ、日本も賛成票を投票している。
 - ・ 一方で、賛成票のなかでもノルウェーのように ISO27914 全体の改訂を要望するコメントもあった。
 - ・ NWIP が承認されれば今後 2 年間程度 Q&V 導入に関する議論が進む一方で、貯留 WG 内でその他の事項に関する議論が停滞することが危惧されることから、ISO27914 改訂の考え方を整理すること、また適合性評価に関し今後検討を進める必要がある。

(5) 主な議論内容

① 今後想定される、Q&V 以外の要改訂事項の抽出と検討作業について

事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q : 質問、A : 回答、C : コメント)。

- 要改訂事項の検討提案について

C : 要改訂事項の検討提案のタイミングとしては、Q&V 導入の検討がある程度進み、検討作業がある程度落ち着いたタイミング (FDIS 投票期間など) にあわせて新規提案を行えるように準備を進めること。

② ISO27914 の JIS 化や適合性評価の実施に資する活動について

事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q : 質問、A : 回答、C : コメント)。

C : ISO27914 の JIS 化が長期的な課題となってきた。JOGMEC が CCS ガイドラインを策定するなどしており、国内企業の活動や国内の案件を念頭に、何等かの課題を感じているグループがあれば意見を汲み上げていく。

C : 昨年度、適合性評価に関し海外の先行事例の調査や課題の抽出などを実施しており、日本の地域特性を考慮した適合性評価に資する検討を継続のこと。

3.2.2.4.6.3 関連団体との打ち合わせ（6/3）

(1) 日時：2022 年 6 月 3 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 打ち合わせ内容と主な議論内容

- 今年度の貯留分野の ISO 標準化の進め方に関して、貯留分野の専門家の意見を確認
 - ・ ISO27914 発行後 5 年たち、定期見直しの時期にきているが、WG3 としては市場からの緊急要望を受けて地下貯留の Q&V に絞って改訂をできるだけ短い期間で実施する方向になっている。
 - ・ テーマを絞って短期間で実施する方向は良いと思われるのでその決定に反対する必要はないと思われる。開発は 2 年程度と見込まれている。今年中には WD が出てくることになっている。
 - ・ Q&V 以外の ISO27914 の見直しに関しては、上記 Q&V の議論がある程度固まった段階で議論を開始できるように、別途準備を進めていくべきである。検討するリソースの問題があると指摘されているので、なんらかの対策が必要。
 - ・ 海域における貯留に関しては、ISO27914 には十分記載されていない。当初日本主導で進めようと言われていたが、実態がともなっていない。
 - ・ そろそろ国内においても CCS の実装が議論されており、国内標準化の議論を始めていくタイミングである。
 - ・ ファイバーを使ったモニタリング技術に関して、海外でも興味を持っているところが出てきている。TR としてまとめていくことも一つの案である。

3.2.2.4.6.4 関連団体との打ち合わせ（7/4）

(1) 日時：2022 年 7 月 4 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 打ち合わせ内容

- 国際標準化を目指す技術テーマの抽出
- ISO27914 全体見直しの動向

- 認証制度の確立

(5) 主な議論内容

- 国際標準化を目指す技術テーマの抽出
 - ・ 光ファイバーを利用したモニタリングやマイクロバブル技術が候補として考えられる。
 - ・ 候補の一部については **WG3** コンビーナに打診し、良好な反応を得ている。
 - ・ 当初は **TR** の開発から進めることが望ましい。
- **ISO27914** 全体見直しの動向
 - ・ 国際的には、**WG3** の **Q&V** 編集グループにおいて **ISO27914** 全体を対象とする改訂の議論がされているが、それ以外の関係者には周知されていないので、次回の貯留 **WG** 会合において **ISO27914** の見直しが必要な項目について検討を開始してもらう必要がある。
- 認証制度の確立
 - ・ **CCS** 事業の認証に関する仕組みづくりが必要であり、まずは仕組みを考えるスキームオーナー制度の導入を目指すべきであると考えられる。

3.2.2.4.6.5 関連企業との打ち合わせ（7/19）

(1) 日時：2022 年 7 月 19 日

(2) 場所：関連企業 会議室

(3) 出席：関連企業、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- **ISO27914** 改訂のスコープに関し、現行の国内貯留 **WG** のなかで特に掘削技術に知見のある委員と、短期間ではあるが 7 章を中心に引き続き内容の検討を進めていただく。
 - ・ 事務局より、第 7 章 **Well infrastructure** のなかで、**ISO27914** の他の章に統合、編入可能な項目の案を報告
 - ・ **ISO27914** 全体について要改訂項目のレビューを依頼した。（ただし、日程が限られることから、**Well** 関連・**Operation** 関連の項目を中心にレビューをお願いするもの）。
 - ・ **TR27923** において、6 章に **Well** 関連の情報がまとめられていることから、本 **TR** における知見を **ISO27914** に取り込むことも検討に含める。

(5) 主な議論内容

① ISO27914 第 7 章 Well infrastructure について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

－ TR27923 からの知見の取り込みについて

Q：今回、TR27923 を特に取り上げた理由は。

A：ISO27914 が 2017 年に発行されて以降、いくつかの章で不足があるのではないかと懸念から、ISO27914 を補完する技術資料として TR27923 が開発されてきたという経緯がある。日本国内では JOGMEC が CCS ガイドラインを作成するなどの活動も始まっており、その意見も取り込みたいと思っている。

－ 検討対象について

C：ISO27914 の第 7 章 Well infrastructure と 8 章 CO₂ storage site injection operations のレビューを開始した。これらの内容についてのレビューで協力したい。

3.2.2.4.6.6 関連企業・団体との打ち合わせ（9/16）

(1) 日時：2022 年 9 月 16 日

(2) 場所：RITE 東京事務所およびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- － 9 月 8 日に開催された WG3 会合において ISO27914 の全面改訂に関し議論された内容の報告、および今後の対応について方針の検討
 - ・ NP のスコープを拡大すべく改訂 NP 案を CIB 投票にかけることについてのコンセンサスが得られた。
 - ・ リーダーシップが懸念であったが、Q&V 導入の編集グループの現プロジェクトリーダーが引き続きリーダーを務める意向であることが確認された。
- － ISO27914 の改訂 NWIP における開発スケジュールについて
 - ・ 24 ヶ月で開発することを提案、2022 年 11 月から開始し 2024 年 11 月に発行の計画。

(5) 主な議論内容

① ISO27914 の全面改訂に関し WG3(9 月 8 日)にて行われた議論について

－ 事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

C：反対意見が 5 票あったが、その理由は NP を改訂する必要があるのではないかと

の手続き論であり、ISO27914 の全面改訂自体への本質的な反対ではないことに注意。

Q: 改訂の方向は。

A: ISO31000 が大きく簡素化され Performance Based になっているので、同様に簡素化されと考える。

Q: ISO31000 に関連したリスクマネジメントを担当いただける方はおられるか。

A: 協力可能と伺っている方があるので、当たってみたい。

- 改訂 NWIP における開発スケジュールについて事務局からの報告について、以下の質疑あり (Q: 質問、A: 回答、C: コメント)。

C: 24 ヶ月で提案するが、実際には半年から 1 年の遅れが予想される。

Q: 人材の追加については議論されたか。

A: 問題提起は行ったが、まだ具体的には議論されていない。人材を追加し、サブグループを設けて対応することになるように思われる。

Q: 今後の国内対応のスケジュールは。

A: 改訂 NWIP 案が CIB 投票に向けて共有されるので、そのタイミングで国内の WG で議論を開始したい。

C: 改訂 NWIP の提案内容は基本的に日本の考え方と整合的で、大きな議論にはならないだろう。

3.2.2.4.6.7 関連団体との打ち合わせ (10/14)

(1) 日時: 2022 年 10 月 14 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

- ISO27914 の改訂に関する現状と今後の見通しについて

C: ISO27914 は、Q&V の導入から全体改訂の方向になってきている。これはかねてより日本国内で提案されてきた流れに沿っていると考えられる。全面改訂では、Q&V を含む 1 つのプロジェクトとして、現行のプロジェクトリーダーが全体のプロジェクトについてもリーダーをつとめて、進めていく見込み。

C: 全体改訂に向けてメンバーの追加募集も予定している。その後の運営の話はまだ出てきていない。

C: Q&V の編集グループは小規模になると思われる。

- 適合性評価に関する本年度の検討作業の方針について
 - ・ 昨年までは取り掛かりとして、TR27923 の内容を反映した形での ISO27914 見直しが可能かどうか、などの比較的細かい検討を行っていた。この検討は ISO27914 の全面改訂に結びついたと考えられるが、全面改訂が開始したところから、今後はどれだけのリソースをもって臨まなければならないかを考える必要がある。

(5) 主な議論内容

① 適合性評価に関する本年度の検討作業の方針について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

C：適合性評価・認証に関する考え方についての共通認識を持つ必要がある。

C：まずは、認証とは何かという説明の可能なロードマップを作成し、中でマイルストーン（サイト選定の段階、事業開始段階の、それぞれの段階に応じた認証を明記したもの）をマッピングできる。それからどのように認証を進めるかという体制づくりも必要。

② 適合性評価の国際システム：マネジメントシステムの適合性評価機関・適合性評価の対象が満たす条件について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

C：回収分野は製品の認証に分類される。いまのところはそれを認証する機関は存在しない。

C：自己適合宣言という枠組みもある（ISO/IEC 17050）。これは認定機関を介さない。スキームオーナーになるとしても認証スキームを作る必要がある。

3.2.2.4.6.8 関連団体との打ち合わせ（12/7）

(1) 日時：2022 年 12 月 7 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

- 適合性評価手法に関する調査について
 - ・ 適合性評価の実施にあたり、サービス仕様書の重要性は昨年度の検討でも確認されたところであるが、より具体的な詳細仕様書の作成が必要であり、これは対応の期間とマンパワーをかけて行うことが望ましい。
 - ・ ISO27914 の全面改訂に向けて検討されている内容と、適合性評価の仕様検討には本質的に類似があるので、これらの作業間で情報を共有しつつ進めること。

(5) 主な議論内容

① 適合性評価に関する検討作業の内容について

－ 適合性評価のスキーム作りの進め方について

事務局からの報告について、以下の質疑あり（Q：質問、A：回答、C：コメント）。

C：今後、サービス仕様書の詳細版を検討していく必要がある。

3.2.2.4.6.9 関連団体との打ち合わせ（12/27）

(1) 日時：2022 年 12 月 27 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

－ 適合性評価機関の必要性、評価スキームの策定、認証機関の在り方について

C：METI のロードマップに沿って事業が実現できるよう、急ぎ認証スキーム作りを進めていく必要がある。

(5) 主な議論内容

－ 適合性評価機関の必要性、評価スキームの策定、認証機関の在り方について

C：まずはスキームをどう作るか。

C：スキームについては、作ること自体も大変であるし、また詳細仕様書も継続的にアップデートしていく必要もあるだろう。

3.2.2.4.6.10 関連団体との打ち合わせ（1/6）

(1) 日時：2023 年 1 月 6 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

－ 適合性評価に関する評価チームの組成についての考え方

- ・ 適合性評価の実施にあたり、詳細仕様書に基づく評価を行うとともに、評価チームの組成が重要である。

- ・ 適合性評価は、CCS プロジェクトの各事業段階において、それぞれの段階に適した評価チームの組成を実現するよう編成を行う必要がある。
- ・ 特に、ISO 規格と適合性評価の整合性をとる人材を確保しておくことが望ましい。具体的には RITE あるいは RITE での実務経験者から人材を得ることになると考えられる。

(5) 主な議論内容

－ 適合性評価スキームと組織化について

C：適合性評価チームの組成のイメージとしては、今の貯留 WG の委員・メンバーに責任を持たせた形に近いだろう。有識者を集めるということになると思う。特に技術者だけでなく、ISO 規格や法律面に詳しい人材が必要だ。

C：一方でその窓口になる組織が RITE 内に必要になると予想する。またプロジェクトの内容は現場ごとに違うので、ISO 規格に照らして判断ができる人が必要だ。現場のことが分かり、またプロジェクトの実施にどの程度の検討、例えばどのようなシミュレーションがどの程度の内容で実施されていれば良いとするか、を言える人材である。

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、分野ごとに開発を進めるということに昨年度合意した。それに伴い貯留分野で ISO27914 の改訂に Q&V を追加する検討が開始されている。昨年度に引き続き協力して対応するため、貯留 WG と合同でワーキンググループを開催し議論した。またパイプライン輸送分野および CO₂ 船舶輸送分野でも、開発中の文書に Q&V を含める検討が開始されたことに伴い、輸送ワーキンググループ委員と Q&V・CCIWG 委員の間で打ち合わせを実施し、輸送分野での Q&V 検討を支援した。合同で行った会合については、重複となるため対象の WG 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、リスクマネジメントに関する TS27924 開発に関して、コンビーナならびにプロジェクトリーダーの交代が行われ、プロジェクトの推進がうまく行えない／検討内容も固まらない等の課題が解決されず、2022 年 6 月 CIB の結果、正式にキャンセルされた。WG5 の所管で開発された ISO27917(Vocabulary)について、出版から 5 年が経過したため、2022 年 10 月に定期見直しプロセス（投票期間 2022/10/15～2023/3/4）が開始された。ISO27917 の引用・使用状況について調査を実施したうえで、定期見直しを判断するための設問対して会合を開催して回答を準備・提出した。定期見直し投票の結果は、Confirm（継続）9 か国、Revise/Amend（改訂・追補）が 6 か国であった。その後、幹事国から Confirm の提案が Form21 にて発信された。今後 6 か月以内に TC として最終判断が行われることになる。

3.2.2.5.1

第 35 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

(1) 日時：2023 年 2 月 16 日

(2) 場所：AP 虎ノ門 B ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- ISO27917 の定期見直しに関する投票案について
 - ・ ボキャブラリを整理しておく作業は必要であり、リバイスする方針は、合意された。
 - ・ 各設問への回答は、本日の議論を考慮して事務局が整理し直し、再度 Q&V・CCIWG に共有してから確定する。
- TC265 における Q&V に関する進捗状況について
 - ・ WG3（貯留）の ISO27914、WG7（CO₂ 船舶輸送）の TR27929、WG2（パイプライン輸送）の ISO27913 の改訂について報告、今後の検討課題について議論した。

(5) 主な議論内容

① ISO27917 定期見直しについて

ISO27917 が発行から 5 年経って定期見直しにかかっており、3 月 4 日が投票締切となるため、本日の審議を経て国内審議委員会に諮って投票したい。事務局より、投票案および用語の引用・使用状況調査について報告を行った。

- 全体に対して
 - ・ JIS 化の際、用語の統一がないとぶれてしまう。
 - ・ 2013 年から他の WG の文書と同時進行で作っていたので、TC265 全体として統一されていないところもある。
 - ・ 改訂が必要だという理由には、リスクマネジメントの内容が多く含まれていることがある。このソースは ISO31000 であるが、その ISO31000 が 2018 年の改訂で大幅に簡略化されている。ISO27914 の改訂では、この内容が反映される見込み。
- 設問への回答について
 - ・ 6 つの設問について、個別に検討した。事務局で整理し直して再度 Q&V・CCIWG に共有する。

② TC265 における Q&V に関する進捗状況共有

－ WG3（貯留）の ISO27914 について

Q&V・CCIWG 委員より、ISO27914 改訂の経緯と状況、また Q&V ドキュメントの内容について報告された。

- ・ 全体改訂となって作業は広がったが期間は延ばさないということで大変だと感じた。
- ・ リーダーが前向きに進めるという姿勢。途中で延ばす可能性もある。

－ WG7（CO₂ 船舶輸送）の TR27929 について

Q&V・CCIWG 委員より WG7 での TR27929 の開発状況が報告された。

- ・ バッファータンクなどは誰が見るのか。
- ・ （事務局）日本から、バッファータンクやローディングアームなどを入れるべきだと主張してきた。CCS のバリューチェーンのなかで議論すべきだと考えるが、主な執筆者が、船に固執している。ノルウェーの規格協会は、インターフェースを考える WG を提案したいとのこと。本 TR のスコープについては、NWIP にもマニホールドと書いてある。
- ・ 結局は原則論だけが書かれている。もう少し実用的な、将来使えるようなものにしてもらえると良い。

－ WG2（パイプライン輸送）の ISO27913 の改訂について

事務局より ISO27913 の改訂作業について報告した。

- ・ この内容では Q&V に使えないのでは。
- ・ （事務局）DIS 投票に対して、Q&V の視点が欠けているというコメントを出す。WG2 事務局は過去の経緯を知らないようだ。
- ・ 受け渡しも含めて考えること。また部品としてもブースタステーションなど欠けているものがある。コメントすると作業が遅れる可能性もあるが、全体を見てコメントするべき。
- ・ （事務局）全体の予定は、半年ほど前倒しになっている。DIS で OK ならば、あとは少しの修正で出版される予定だ。
- ・ いまの時点で Network code の部分などを書きこむと良いようにも思うが、もう投票に進んでしまうのか。
- ・ （事務局）投票に進んでしまうだろうと思う。
- ・ 何らかの形でコメント、具体的な提案をしなければならないという状況と理解した。
- ・ 実際に使う人の意見を反映したい。

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（6/27）

(1) 日時：2022 年 6 月 27 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：関連団体、RITE

(4) 主な議論内容

第 16 回 TC 総会の会議結果について最新情報を共有した。

－ WG3 の今後の予定について

WG3 のコンビーナは Q&V に集中して短期 2 年間で IS の見直しを目指す方針であったが、NWIP の投票時にノルウェーから全体見直しを実施すべきとのコメントが提出され、取り扱いに関して WG3 内で議論されている。

- ・ NWIP の投票では提案がなかったものの、英国から ISO27914 は問題があり英国では使うことをやめているので、修正してほしいと要求が出されている。
- ・ このような状況にあり、さらに WG3 コンビーナがコンビーナ再任はできないとのこと、今年末で退任となる。
- ・ WG3 の今後の進み方は議論すべき点が多い。

－ WG5 の今後の予定について

リスクマネジメントの TS 開発がキャンセルになったので、フローアシュアランスの TR が発行された後の WG5 の進め方が未定である。コンビーナも退任したことで今後が不透明な状況。ISO27917 に関しては、今年の秋に定期見直しの期限がくるが、今回の総会においては議論されなかった。

－ Q&V に関する今後の見直しについて

TC265 では各分野別に Q&V を導入する方向で進んでいる。

- ・ 船舶輸送については英国の民間企業、ノルウェーの民間企業と RITE で話し合う中でノルウェー提案により目次に Q&V が入っている。
- ・ パイプライン輸送 ISO27913 の改訂の議論においては Q&V は含まれていない。ドイツのコンビーナが意識しておらず、含めるように進言する人がいないためである。
- ・ 回収については Q&V という形では議論ができていない。WG1 の産業分野の回収の性能評価の中には、燃料使用のエミッション（外部購入電力や自家発電による電力）は考慮しない方向で検討されている。回収分野における Q&V の考え方も確

定していく必要あり。

- ・ JOGMEC が作成した CCS ガイドラインに CO₂ の定量化を入れている。TC265 の流れとは違う方法での定量化になっている。国内審議団体として企業の混乱を避けるためにも連携は必要である

3.2.2.5.2.2 Q&V・CCIWG 主査との打ち合わせ（12/15）

(1) 日時：2022 年 12 月 15 日

(2) 場所：RITE 東京事務所

(3) 出席：Q&V・CCIWG 主査、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- 2022/10/15～2023/03/04 まで実施される ISO27917 の定期見直し投票に関して、事務局提案は Revise として準備を進める。
- 2022/11/25～2022/12/28 まで実施される新規アドホックグループの設立に関する投票にいて、現状と事務局提案を説明し、今後の進め方について打ち合わせた。

(5) 主な議論内容

- ISO27917 定期見直しについて
 - ・ 開発経緯として、各 WG に用語を提出してもらい開始したがドラフト段階での用語を集めたため、用語として掲載したものの使用されていないものがあることは理解できる。
 - ・ ISO27917 出版前と後が分かるように、出版年表なども資料として添付し整理し直す。
 - ・ WG5 のコンビーナが不在となっているなど運営面での不安定さはあるが、定期見直しは TC の責任で行うことであるため、今回の検討には勘案する必要はない。
 - ・ ISO27917 に対する投票は、Revise を事務局案とする。
 - ・ 他の分野で発行済文書に記載されている用語をまとめなおしたいが、本来であれば WG が提案してくることであり、残念だ。
- 新規アドホックグループの設立について
 - ・ この投票は、CCU の提案が TC265 のスコープに適合させることができるのかを議論する場を作るかどうかの投票で、前回総会の議論を考えると、アドホックグループは設立される可能性が高い。最終 NWIP で反対することもできるため、アドホックグループ設立には賛成しておき、その中でしっかり意見を聞き判断する。
 - ・ 本件の韓国提案は JISC で検討中の日韓中 3 か国間の規格会議にも提案されてお

り、それに対応して対応する学会が JIS 作成、TC78/SC8 が PWI 作成する等、動き始めている。周りの情報を見ながら進める。

- ・ CCU 自体を批判する気はないが、TC265 であるならば、CCU の何に焦点をあて、どんな意味づけで何のためにするのかをはっきりさせる必要がある。TC265 は CO₂ を大気中に出さない目的があり、そこに効果があるならば TC265 内でできる可能性もある。

3.2.2.6 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）については、2021 年 3 月から、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 章の執筆を担当した。

Pre-DTR 投票（2021/11/18～2022/1/13）において提出された各国のコメントに WG5 が対応してドラフトの編集が行われ、TC 事務局に提出された。その後、コミッティマネージャーや ISO 事務局の編集者とプロジェクトリーダーとの間でエディトリアルな調整が長く続くという国際の状況があった。

その間、国内アドホックグループへは、国際からの情報、ドラフトの細かな修正状況を共有し都度検討を行っていたが、DTR 投票の開始を待っている状況が長く続いていた。3 月 22 日に投票が開始されたため、5 月の投票締切に向けてドラフトのビューを行う。

3.2.2.7 CO₂-EOR ワーキンググループ

3.2.2.7.1 第 18 回 CO₂-EOR WG 会合

(1) 日時：2023 年 2 月 2 日

(2) 場所：航空会館ビジネスフォーラム 2 階 201 ルームおよびオンライン

(3) 出席：関連企業、関連団体、RITE

(4) 報告・確認・決定事項

- TR27926 に関するコメントの集約状況と内容の確認
 - ・ TR27926 に関し、委員から事前に 50 件あまりのコメントが寄せられた。
 - ・ コメントの内容を協議し、一部を修正したうえで 2 月 10 日の投票期限までに投票と併せてコメントを送付することとした。
 - ・ TR27926 以降の WG 活動について、次回以降の CO₂-EOR WG において検討を進める。
- WG コンサルテーション投票への対応
 - ・ CO₂-EOR WG 主査（WG6 エキスパート）に投票ならびにコメント送付を依頼、

各 WG6 エキスパートも投票を行う予定

- ・ 一部のコメントは提出しないものの、その中にも WD 最終化までの過程で議論を注視していくべきものがある。
- ISO27917 (ボキャブラリ) 規格の定期見直し
 - ・ ISO27916 の定義のうち、他の規格と共通項となるべきものを抽出し、フィードバックを行う。

(5) 主な議論内容

- TR27926 改訂内容について

TR27926 に対するコメントの位置付け

- ・ C: (事務局) 事務局のまとめ資料に誤りがある。通常はコメントシートを配布してコメントを求めるのは、TC にて投票に上げられる際の作業で、2 回の投票のうち第 1 回で技術的コメント、第 2 回でエディトリアルなコメントを集約する。今回は WG コンサルテーションで、事前に WG 内で十分に検討が行われているかどうかを Yes/No で確認する位置付け。
- ・ C: 上記を踏まえつつ、『しかしながら一方ではほとんどの WG6 メンバーにとって今回は初めてドラフトを見ることになるので、テクニカルコメントを入れることにした』旨を、投票時に明記しておくべき。

シナリオ#3 について

- ・ Q: 6 章においてシナリオ#3 について書かれている内容は、単純に CO2-EOR を開始するということとの違いが読み取れないのではないか。
- ・ A: シナリオ#3 は今後の油ガス田での CCS を考えるうえで主流になると考えられるため、シナリオ#3 は維持していきたい。加えて、8 章に示した Case Study#3 はシナリオ#3 のサブセットに過ぎない (シナリオ#3 のカバーする範囲は広く網羅できない) が、CO2 ブレークスルーの問題を提起するため重要なものとして入れている。
- ・ A: (事務局) シナリオ#3 は維持しつつ、記載の内容は注視していきたい。

CO2 が鉱区境界を越えた場合の取り扱い

- ・ C: この点は、ちょうど ISO27914 の改訂においても大きな議論となっているところ。例えば、地下の CO2 が貯留/EOR コンプレックスに留まっても、あるタイミングで隣接鉱区に移動している場合、例えば隣接鉱区で油を生産していたということもある。これを漏洩と呼ぶのかどうか議論されている。この議論は注視していきたい。

モニタリング計画

- ・ C: コスト効果を考慮して計画を立案することを加えたい。
- ・ A: コストを持ち出すことはセンシティブな問題で、コメントには「最適化」の文

脈に紛れ込ませつつ、反応を見ていきたい。

－ **TR27926** プロジェクトリーダーの投票対応について

TR27926 は完成に近づいているが、最終化に至るまでのプロジェクトリーダーの投票が行われている。日本の投票対応について議論をおこなった。

- ・ **C** : プロジェクトリーダーは、**TR27926** 開発のこれまでの活動に携わり、今後もリードしていただける人物でなければならない。

－ **ISO27917** (ボキャブラリ) 規格の定期見直しについて

ISO 規格 27917 の 5 年毎の改訂の可否を判断する必要がある。3 月 4 日の投票締切に向けて **ISO27917** の改訂についての考え方を議論したい。

改訂の体制について

- ・ **C** : **WG5** が責任をもって改訂を行える体制を整えることが重要である。

規格改訂の方向性について

- ・ **C** : **ISO27917** は **TC265** において共通の用語であるべきものを取りまとめた
- ・ **C** : **ISO27916** からであれば、**Leakage** や **Operational Loss** などは、共通の用語となつてほしい。一方で、**EOR complex** や **Native CO2** は **ISO27916** 独自に定義することで良いと思われる。

3.2.3 国際活動

3.2.3.1 **WG1** (回収)

ISO/WD 27927 および **ISO/WD 27928** のドラフト編集および進捗について、**WG1** 会合を計 7 回 (第 31 回～第 38 回) 開催した。(いずれもオンライン開催)

ISO/WD 27927 は中国の提案であり、**TC265** 投票(**CIB**)で **PWI** として承認(**PWI27927**)後、**WG1** (回収) が設置したタスクグループで提案内容の議論を進めた結果 (※注記 1)、**NWIP** 投票 (投票期間 : 2022/2/10～5/6) において、**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) として承認された開発項目である。

ISO/WD 27928 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。第 15 回 **ISO/TC265** 総会で **PWI** として承認 (**PWI27928**) されたのち、**WG1** (回収) に設置したタスクグループで提案内容の議論を進めた結果 (※注記 1)、**NWIP** 投票 (投票期間 : 2022/2/10～5/6) において、**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)として承認された開発項目である。

(※注記 1) 第 30 回 WG1 会合ののち、PWI 27927 および PWI 27928 のそれぞれの議論結果ならびに PWI 検討の完了報告を、WG1 (回収) メンバーならびに TC265 事務局 (Committee Manager) へ通知

3.2.3.1.1 第 31 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 6 月 9 日

(2) 出席国：中国、ノルウェー、米国、サウジアラビア、フランス、インド、ドイツ、日本

(3) 議題

- NP27927 および NP27928 の CIB 投票結果
- ISO 27927 開発に関してプロジェクトリーダーから説明
- ISO 27928 開発に関してプロジェクトリーダーから説明

(4) 主な内容・決議

- NP27927 および NP27928 の CIB 投票は 5 月に開票され、承認された。
- ISO 27927 プロジェクトリーダー (中国) が、投票結果と投票時のコメント、各国から推薦されて いるプロジェクトメンバーについて説明した。さらに、進め方として、ドラフト文書作成と改訂のためにプロジェクトメンバーと月次会合を開催し、8 月 25 日の WG1 会合で進捗報告を行うことを説明した。
これに対してサウジアラビア委員から、ドラフト文書作成にあたって、開発の主目的とスコープを議論し定義すべきであり、これによって、最小限の規格化要件についてコンセンサスを得ることができるとの意見があった。
プロジェクトリーダーは、スコープは NP 投票時の NWIP に記載しているが、次回の会議で確認して議論する予定とした。
- ISO 27928 プロジェクトリーダー (ノルウェー) が、投票結果と投票時のコメント、各国から推薦されているプロジェクトメンバーについて説明した。さらに、開発計画と進め方に関しては、NWIP の Annex A を用いてシード文書を作成、6 月にプロジェクトメンバーに配布して、このドラフト文書に対するメンバーからのコメントについて 8 月 25 日の WG1 会合で議論することを説明した。
- 決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27927 開発に関して、各国から推薦されているプロジェクトメンバーはドラフト文書作成へ参画が要請された。NP 投票時のコメントを議論するため月次会合を開催する。
 - ・ 決議 2：ISO 27928 開発に関しては、NWIP の Annex A を用 いてシード文書を作

成して 6 月にプロジェクトメンバーに配布し、このドラフト文書に対するコメントを集約する。

- ・ 決議 3：二つのプロジェクトに対して、8 月 25 日に WG1 会合を開催する。

3.2.3.1.2 第 32 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 8 月 25 日

(2) 出席国：ブラジル、中国、フランス、インド、ノルウェー、サウジアラビア、英国、米国、日本

(3) 議題

- ISO 27927 開発の進捗報告
- ISO 27928 開発の進捗報告

(4) 主な内容・決議

- ISO 27927 プロジェクトリーダー（中国）が、WD を起草し、9 月初旬にプロジェクトメンバーに配布することを説明した。

コンビーナが、重要な利害関係団体からのメンバーとしての参加について尋ねた。プロジェクトリーダーは、数名のプロジェクトメンバー（米国やノルウェー）において当該団体関係者の情報ルートを有しているため、追加参加が見込まれるとした。

- ISO 27928 プロジェクトリーダー（ノルウェー）から、シード文書に対するコメントが複数メンバーから届いているが、夏季休暇期間であるため、コメントの集約が遅れていることが説明された。

シード文書に関して、適用する産業分野や技術領域、KPI 算出式の適合性、対象技術（吸収技術と吸着技術）の記載の混乱などの質問があり、議論した。

- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27927 プロジェクトリーダーからの以下の報告を共有した。(1)月次会合についてプロジェクトメンバーに連絡したが夏季休暇のため実施しなかったこと、(2)WD 原案の起草を進めており 9 月初旬にプロジェクトメンバーに配布すること、(3)WD 第 1 版を 11 月 3 日にプロジェクトメンバーに配布する計画であること。
 - ・ 決議 2：ISO 27928 に関して次の結論とした。(1)適用する産業分野や技術領域について現時点では特定しないこと、(2)事務局は、シード文書に対するコメントを集約し、プロジェクトメンバーに配布すること、(3)プロジェクトリーダーは、集約・配布されたコメントに対して、見解案とともに、同意／不同意、議論の必要性

を示し、プロジェクトメンバーに配布すること。

- ・ 決議 3: 二つのプロジェクトに対して、9 月 29 日に WG1 会合を開催予定とする。

3.2.3.1.3 第 33 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 9 月 29 日

(2) 出席国：カナダ、中国、フランス、ドイツ、ノルウェー、サウジアラビア、米国、日本

(3) 議題

- ISO 27928 ドラフト議論
- ISO 27927 開発の進捗報告

(4) 主な内容・決議

- WG1 会合メンバーから、ISO 27928 の基本原則について WG1（回収）の理解を明確にするため、これまでの議論で合意されている内容のうち、ドラフトの図で示されているスコープ、バウンダリおよび注釈（Keys）について、それぞれの確認と修正議論を行った。
- ISO 27928 プロジェクトリーダー（ノルウェー）から、シード文書に対して集約されたコメント（127 件）について、それぞれの見解案とともに、同意／不同意、議論の必要性を分類した内容を説明した。そのうち 5 件の見解案について議論した。
- ISO 27927 プロジェクトリーダー（中国）が、WD 原案の起草が遅れており、プロジェクトメンバーへの配布が 10 月中旬になることを説明した。また、重要な利害関係団体からの参加について、ノルウェーの TCM（Technology Centre Mongstad）からの参加が見込まれることを報告した。
- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27928 に関して次の結論とした。(1)確認した基本原則（のちに N 文書として配信）について WG1 会合出席者の理解を得たが、必要に応じて参照するものの現時点でドラフトには反映しない、(2)シード文書に対して集約されたコメント（127 件）のうち 5 件について見解を議論した結果を WG1（回収）で共有する。
 - ・ 決議 2：ISO 27927 の WD 原案を 2 週間後にプロジェクトメンバーへ配布する。
 - ・ 決議 3：ISO 27828 の議論のため、WG1 会合を 10 月 13 日および 27 日に開催予定とする。

3.2.3.1.4 第 34 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 10 月 13 日

(2) 出席国：中国、ノルウェー、サウジアラビア、米国、日本

(3) 議題

- ISO 27928 WD ドラフト議論
- ISO 27927 WD ドラフト作成進捗報告

(4) 主な内容・決議

- ISO 27928 WD ドラフト議論に関し、シード文書に対して集約されたコメント（127件）のうち、前回第33回 WG1 会合での議論を踏まえた見解に更新したコメントシートを WG1（回収）で共有し、コメント番号 6 から 74 について議論した。なお、コメント番号 58 から 75 は、シード文書 4.2 章から 5.2 章の基本原則に関するものであることから、一括して議論することで WG1 会合の合意を得た。プロジェクトリーダーは 10 月下旬までに見解案を検討、配布することとした。
- ISO 27927 プロジェクトリーダーが、10 月上旬にプロジェクトメンバーへ WD 原案を配布し、10 月下旬までメンバーと電子メールやオンライン会議を通じて文書構成や内容編集を行うことを説明した。プロジェクトメンバー会合を次週 2 回に分けて開催する予定であり、会合結果を踏まえた WD ドラフトを、11 月初旬に WG1（回収）に配布することとした。
- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27928 に関して次の結論とした。(1)シード文書に対して集約されたコメント（127 件）のうち、コメント番号 6 から 74 について議論した。(2)プロジェクトリーダーが、コメント番号 58 から 75 について、10 月 21 日までに見解案を配布することとした。コメント番号 76 以降については、次回 WG1 会合で議論する。(3)シード文書の図 2 は図 1 に改称する。
 - ・ 決議 2：ISO 27927 に関しては、WD 原案についてプロジェクトメンバーへ配布後、プロジェクトメンバー会合で議論する。
 - ・ 決議 3：WG1 会合を予定どおり 10 月 27 日に開催する。

3.2.3.1.5 第 35 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 10 月 27 日

(2) 出席国：米国、ノルウェー、サウジアラビア、中国、日本

(3) 議題

- ISO 27928 WD ドラフト議論

- ISO 27927 WD ドラフト作成進捗報告

(4) 主な内容・決議

- ISO 27928 WD ドラフト議論に関し、シード文書に対して集約されたコメント（127件）のうち、前回第34回 WG1 会合での議論を踏まえた見解に更新したコメントシートを WG1（回収）で共有し、コメント番号 58 から 127 について議論した。
- WG1（回収）に対して、今回の議論結果であるコメント見解ならびに新たな追加コメントを求めることとし、期間は 2 週間とする。その後、プロジェクトリーダーは見解案に基づきシード文書を改訂する。
- ISO 27927 プロジェクトリーダーが、10 月 11 日にプロジェクトメンバーへ WD 原案を配布後、10 月 20 日にプロジェクトメンバー会合を行ったことを報告した。11 月 3 日に WD ドラフト（WD1）として WG1（回収）へ配布し、コメントを募集し（期間は 4 週間）、集約したコメントに対する会合を 12 月初旬に開催するとした。
- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27928 に関して次の結論とした。(1)シード文書に対して集約されたコメント（127 件）のうち、図 1 おとび表 1,2 の改訂とともに、コメント番号 58 から 127 について議論した。(2)WG1（回収）事務局が、WG1（回収）に対して、今回の議論結果であるコメント見解ならびに新たなコメントを募集する。(3)プロジェクトリーダーは見解に基づきシード文書を改訂して WD とする。
 - ・ 決議 2：ISO 27927 に関しては、11 月 3 日に WD ドラフト（WD1）を WG1（回収）へ配布、コメントを募集、WG1（回収）は 4 週間以内にコメントを提出する。次回 WG1 会合で集約したコメントについて議論する。
 - ・ 決議 3：WG1 会合を 12 月 8 日に開催する。

3.2.3.1.6 第 36 回 WG1 会合

(1) 日程：2022 年 12 月 8 日

(2) 出席国：ブラジル、中国、デンマーク、フランス、ドイツ、ノルウェー、サウジアラビア、英国、米国、日本

(3) 議題

- ISO 27928 WD ドラフト議論
- ISO 27927 WD ドラフト議論

(4) 主な内容・決議

- ISO 27928 WD ドラフト議論に関し、シード文書に対して集約されたコメント（127

件) に対する議論の結論となるコメント見解に基づき、プロジェクトリーダーがシード文書を **WD** として改訂して、コメント表とともに **WG1** (回収) に事前配布した。一部のコメント見解についてプロジェクトリーダーが説明するとともに、英国とフランスからのコメント (コメント見解に対する追加の意見ならびに新たなコメント) について一部議論した (未議論のコメントは保留)。

- **ISO 27928 WD** ドラフトの図 1 が、**WG1** 会合で合意された内容を反映していないことから、会合後、**WD1.1** として **WG1** (回収) に配布した。
- コンビーナの提案により、コメント見解に基づく **WD** 改訂のみではなく、章単位もしくは全体を通した **WD** 内容の確認と改訂のため、編集テクニカルパネル (**TP**) の設置を提案し、プロジェクトリーダーも同意した。4 章、5 章-6 章-9 章、その他の章の順に対応することとし、**WG1** (回収) からそれぞれの責任者と担当を募り、各章に割り当てた。
- **ISO 27927** プロジェクトリーダーが、プロジェクトメンバーへ配布された **WD** ドラフト (**WD1**) に対するコメントを紹介、議論した。また、2023 年 1 月末までコメント募集するとした。
- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1 : **ISO 27928** に関して次の結論とした。(1)プロジェクトリーダーが、シード文書を改訂した **WD** の根拠となるコメント見解について簡単に説明し、英国とフランスからのコメント (既コメント見解に対する意見ならびに追加コメント) に対する見解、(2)12 月末まで追加コメントの募集、(3)プロジェクトリーダーは、今後のコメントの対応について検討、(4)**TP** における **WD** 編集に関して以下の作業手順を決定した。なお、事務局から編集ベースとする **WD** 等関連文書を配布する。
 - a. 12 月末まで **TP** メンバー募集、追加する。
 - b. 内容の構成上、4 章、5 章-6 章-9 章、その他の章の順に対応する。
 - c. 4 章 (Defining the system boundary) について、2023 年 1 月 15 日までに対応する。
 - ・ 決議 2 : **ISO 27927** に関しては、プロジェクトメンバーへ配布された **WD** ドラフト (**WD1**) に対するコメントについて紹介、議論した。コメント募集は 2023 年 1 月末までとする。集約したコメントは、**WG1** (回収) で共有し、次回の **WG1** 会合で議論する。
 - ・ 決議 3 : 次回の **WG1** 会合は、**ISO 27928** について 1 月中旬を予定するが、**ISO 27927** の進捗も踏まえて調整する。

3.2.3.1.7

第 37 回 **WG1** 会合

(1) 日程 : 2023 年 1 月 26 日

(2) 出席国：中国、デンマーク、フランス、ドイツ、インド、ノルウェー、サウジアラビア、日本

(3) 議題

- ISO 27928 WD ドラフト議論
- ISO 27927 WD ドラフト議論

(4) 主な内容・決議

- ISO 27928 WD ドラフト議論に関し、1 月 15 日までに実施する予定であった 4 章の編集テクニカルパネル（TP）議論は実施できなかった。
- 第 36 回 WG1 会合で取り上げた英国とフランスからのコメント（コメント見解に対する意見ならびに追加コメント）について未議論のコメントおよび 12 月に提出された新たな日本コメントについて、いずれの WG1 エキスパート（計 3 名）も出席してないため議論は行わなかったが、プロジェクトリーダーは日本コメントについて 1 週間以内にこれに対する見解案を提案した。
- ISO 27927 プロジェクトリーダーが、本日までに集約したコメントに対する見解案を説明した。
- WD ドラフト（WD1）の改訂に対して、TP の編成を提案し、WG1（回収）に TP メンバーを募集した。
- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1：ISO 27928 に関して次の結論とした。(1)プロジェクトリーダーは、第 36 回 WG1 会合で取り上げた英国とフランスからのコメント（コメント見解に対する意見ならびに追加コメント）、12 月に提出された新たな日本コメントならびに見解に至っていないコメント（以上、**remaining comments and new comments**）について対案を示した（N638 文書）。日本コメントについては 2 月 1 日までに見解案を示し、事務局は、これについてプロジェクトメンバーに 2 月 15 日までにレビューを要請する、(2)プロジェクトリーダーは、4 章の TP 検討を完了する、(3)事務局は、各 TP メンバーに作業要請する、(4)更新した N638 文書に基づき WD を改訂する。
 - ・ 決議 2：ISO 27927 に関して次のとおりとした。(1)本日までに集約したコメントに対する見解案を説明、(2)WD ドラフト（WD1）に対するコメント募集期限は 2023 年 1 月末、(3)WD ドラフト（WD1）の改訂に対して、TP の編成を提案、(4)事務局は、WG1（回収）に TP メンバー募集を行う。
 - ・ 決議 3：次回 WG1 会合は、各プロジェクトの進捗により適切な時期に開催することにし、追って事務局から通知する。

3.2.3.1.8

第 38 回 WG1 会合

(1) 日程：2023 年 3 月 23 日

(2) 出席国：中国、デンマーク、フランス、ドイツ、インド、ノルウェー、サウジアラビア、米国、日本

(3) 議題

- ISO 27927 WD ドラフト議論
- ISO 27928 WD ドラフト議論
- その他連絡事項

(4) 主な内容・決議

- ISO 27927 に関し、WD1 に対して集約されたコメント（計 49 件：ノルウェー、フランス、日本、サウジアラビア、デンマーク）において、プロジェクトリーダーが、それぞれの「Comment」および「Proposed Comment」への意見や対案を紹介した。
- 日本からのコメントに関して、本 ISO のスコープは R&D 段階から商業プラントまでをカバーするのかどうかを議論した。商業プラントステージにおける吸収液に関する技術や情報提供者（ライセンサー）とその利用者（プラントユーザー、オペレーター、ライセンシーなど）については対象とすべきでないとの意見があり、議論の結果、商業ステージに係る記述は、informative なガイドラインとする方向となった。
- 日本の TP メンバーが、ISO 27927 が対象とする開発ステージや利害関係者について、既関連規格（ISO27929-1 等）との比較、検討した資料について提案、説明した。
- 集約されたコメント表に関し、「Comment」および「Proposed Comment」への“プロジェクトリーダーによる意見や対案”は、それぞれコメント表において区別して整理の上、WG1 で共有し、理解や議論を促進する必要がある。
- ISO 27928 に関し、プロジェクトリーダーが TP の進捗について報告した。4 章はレビュー編集が完了し、それをベースに 5 章、6 章、9 章が検討対象となっているが、6 章のみ進行している。
- 6 章担当 TP リーダーが、レビューと議論の結果について報告した。6 章は主に KPI のベースとなるユーティリティ（電気エネルギー、熱エネルギー、化学品など消費材）に関するものである。TP メンバーから熱エネルギーについて、冷却水に関する電気エネルギーのみが対象で、熱エネルギー消費量が不明瞭、定義の明確化が重要であるとの指摘があったことから、該 TP メンバーが熱エネルギーに関する記述を草案する。
- その他連絡事項として、6 月にリジャイナ（カナダ）で開催される TC265 総会にあわせて、WG1 対面会合を開催する（6 月 5 日、6 日）。

- 会合決議は以下のとおり。
 - ・ 決議 1: ISO 27927 に関して次のとおりとした。(1)集約されたコメント表に関し、「Proposed Comment」へのプロジェクトリーダーによる対案は、それぞれ区別して整理の上、WG1 で共有する、(2)日本の TP メンバーが、ISO 27927 が対象とする開発ステージや利害関係者について提案説明した資料を WG1 で共有する、(3)引き続き、TP メンバーを募集する。
 - ・ 決議 2 : ISO 27928 に関して次のとおりとした。(1)6 章担当 TP 議論の内容を受け、TP メンバーが熱エネルギー消費に関する記載を草案する。(2)プロジェクトリーダーが、5 章および 9 章担当 TP リーダーにコンタクトして検討を促す。
 - ・ 決議 3 : 次回 WG1 会合は、各プロジェクトの進捗も考慮しつつ、4 月 27 日（暫定）とする。追って事務局から通知する。

3.2.3.2 WG2（輸送）

2022 年度は ISO27913 改訂に伴い、WG2（輸送）会合が計 4 回（第 11 回～第 14 回）開催された。

新規開発規格がない状態で活動が停止していたため、2020 年 3 月 31 日に WG2 は休止となっていた。しかし、第 15 回 TC265 総会（オンライン）において、ISO27913 の定期見直し（5 年毎）が来たことで、関連する最新情報を取り込んでアップデートすべきと旧 WG2 の前コンビーナおよび当時の国際エキスパートらから提案があり、その後も改訂すべきポイントを洗い出すなど準備が進められた。

2022 年 2 月には、ISO27913 の改訂および WG2 を再設置すること／WG2 コンビーナを選任することに関して投票が行われ、結果は賛成多数で、承認の条件を満たした。

2022 年 4 月には WG2 が再設置され、ISO27913 改訂に関する活動が 30 か月のプロセスで開始され、第 11 回 WG2 会合が開催される。各章で執筆チームを作成し、サブリーダーを配置して、章ごとにドキュメント開発がされる。その後、第 12・13 回 WG2 会合では各章の進捗確認と議論が実施される。

3.2.3.2.1 第 11 回 WG2 会合

(1) 日程：2022 年 4 月 14 日

(2) 出席国：ドイツ、英国、豪州、日本

(3) 議題

- ISO27913 の改訂に伴う、内容・体制・工程について
- 第 16 回 TC265 に向けた WG2 の報告について

(4) 主な内容・決議

- 各章の編集チームとリーダーを決める。各章リーダーは履歴付きドラフトをコンビーナに送り、統合する。
- ISO27913 改訂のスケジュールを確認する。
- TC 総会での WG2 ポートの承認について
 - ・ 現行 ISO27913 の 7.3.5 Minimum wall thickness against ductile fracture について Annex D に記載される式は DNV-RP-F104 Recommended Practice 「CO₂ パイプラインの設計と運用、2021 年 2 月、第 5.6.5 章」によると、必ずしも「a sufficiently conservative minimum wall thickness」が確保されないと示されている。本件に関し、ISO27913 に NOTE を追加することを TC265 に依頼する
(NOTE 内容)
DNV-RP-F104 Recommended Practice 「CO₂ パイプラインの設計と運用」、2021 年 2 月、第 5.6.5 章によると、方程式 (MBTCM) に従った設計は必ずしも「a sufficiently conservative minimum wall thickness」が確保されないことがわかっている。この場合、現在の知識によれば、亀裂伝播挙動を検証するために、広範な追加の評価方法と対策が必要となる。
 - ・ TC67 について CO₂ パイプライン輸送まで対象範囲を広げる動きがある。TC67 との区分けを明確にすることを TC265 事務局に推奨する。

3.2.3.2.2 第 12 回 WG2 会合

(1) 日程：2022 年 6 月 28 日－6 月 29 日

(2) 出席国：英国、米国、豪州、オランダ、ドイツ、ノルウェー、日本

(3) 議題

- 最新状況の共有
- WD 修正箇所の確認・議論
- CCS 施設での腐食事故の紹介

(4) 主な内容・決議

- WG2 コンビーナおよびサブリーダーから最新ドラフトの主な改訂ポイントが説明された。その後、各章の WD 修正箇所を議論。
 - ・ 2 章 (Normative reference) : API SPEC 5L, Line Pipe を追加検討。
 - ・ 5 章 (Properties of CO₂, CO₂ stream ...) : Fig.1 の状態図を新たな Annex へ移動。
 - ・ 6 章 (Flow assurance) 日本メンバーの意見も加え事前に多くの修正箇所が提案されており、時間をかけて議論し詳細を確認。

- ・ 7 章 (Materials and pipeline design) は、事前送付した日本側意見もある程度反映されており、本文は大きな議論なく進行。
- ・ Annex A (Composition of CO₂ streams) は ISO TR 27925 (Flow assurance)、TR 27921 (CO₂ stream composition) を参照して大幅に変更し、Table1 に不純物成分の影響を上限の参考値を明記。
- CCS 施設での腐食事故の紹介
 - ・ 豪州の Gorgon & Jansz ガス田での LNG 開発で CCS 施設を併設。当初 H₂O<50ppm としていたが、CAPEX, OPEX 削減のため脱水素装置を取り外し水分量増加。
 - ・ CO₂ 輸送するラインは操業条件 (100-150bar, 20-50℃) では 2000ppm H₂O でも Dense phase だが、試運転時に低圧となり露点下回り水が発生。その結果 10mm/yr 以上の腐食速度で急激な腐食が発生した。

3.2.3.2.3 第 13 回 WG2 会合

(1) 日程：2022 年 8 月 8 日－8 月 10 日

(2) 出席国：英国、米国、豪州、オランダ、ドイツ、ノルウェー、日本

(3) 議題

- ISO27913 改訂について、WD 全体を議論。

(4) 主な内容・決議

- 三日間で WD 全体を議論した。6 章、Annex-A、D、F が重点的に議論される。
 - ・ 6 章：CO₂ stream specification の不純物による飽和圧力への影響と CO₂ ストリーム放出時の記載が修正。フローアシュアランスに関する内容を議論。特に減圧（脱圧）時の熱力学に関する議論（解説、Annex F）、および低温リスクに関する議論（6.9.3）、低温リスクを回避するための推奨オペレーション手法（9.2.5）に関する議論・加筆修正がなされてきた。
 - ・ Annex-A：CO₂ ストリームの不純物規定を確認。前回 WG では不純物成分の例として Table A.1 のみであったが、Gas phase と Dense phase のそれぞれについての成分例が出され、Table A.1 と A.2 の 2 つが示された。H₂O の limit は Gas phase は max.50ppm だが、Dense phase では 630ppm に変更（高圧で溶解度上昇）
 - ・ Annex-D：高密度相 CO₂ の実破壊伝搬試験における減圧応力レベルについてプレゼン資料が提示され、試験結果や Annex D 設計式について議論された。
 - ・ Annex-F：新規 Annex『CO₂ stream の状態のふるまい』について議論。

- 残りのホームワーク（欠陥がある画像の更新や、記載修正、採番の取り直しなど）が片付いたら、コンビーナより 9 月 9 日以降に CD 用ドキュメントが配信される。
- 次回第 14 回 WG2 会合は 12 月 7-9 日に米テキサス州ダラスにてハイブリット形式で開催される。
- 今回で合で議論できなかった米国コメントは CD コンサルテーションのコメントで記載してもらい、次回で合で議論する。

3.2.3.2.4 第 14 回 WG2 会合

(1) 日程：2022 年 12 月 7 日-12 月 9 日

(2) 場所：プレイノ、米国

(3) 出席国：英国、米国、豪州、オランダ、ドイツ、ノルウェー、デンマーク、日本

(4) 議題

- アジェンダ・出席者・改訂スケジュールの確認、TC67 との連携状況
- CD コンサルテーションのコメント議論

(5) 主な内容・決議

- 改訂スケジュール今後の予定
 - ・ CD コンサルテーションを NWIP スケジュールより 6 ヶ月早く開始してしまった件は、DIS 後にバッファertimeを設けることで NWIP スケジュールに戻す。
 - ・ 第 15 回 WG2 会合は 2023 年 10 月 4~6 日にロンドン（BSI）で開催する。
- ISO TC67 （Oil and gas industries incl. low carbon energy）連携状況
 - ・ Convenor が 6 月 19 日, 9 月 22 日, 10 月 27 日の TC67/SC2/WG13 の会合に参加
 - ・ ISO13623（Pipeline transportation systems）に Annex G （Requirements for the transportation of fluids containing carbon dioxide）の追加作業中であり、CO₂を弱毒性かつ窒息性ガスと定義する案を検討中
 - ・ 北米最大の CO₂ パイプラインを運営している民間企業から CO₂ は毒性ガスとして扱っていないとのコメントあり
 - ・ CO₂ の毒性に関して多くの議論あるが、“高濃度の場合に窒息性がある” また “毒性を示す可能性がある can act as a toxicant” との表現なら合意でき、Annex A にも反映する予定
- CD コンサルテーションで各国から出た CD コメント（365 件）について、すべて確認して議論した。日本のコメントは 29 件中 25 件が Accept となった。
 - ・ CO₂ の毒性に関して多くの議論あるが、Denbury 社では毒性ガスとしては扱って

いない。ただし、「高濃度になると窒息性ガス (asphyxiant) となる」、「毒性を示す可能性がある (can act as a toxicant)」ことでは合意でき、Annex A の訂正に反映する。

- ・ IPC2022 の論文を参考に Figure D1 を訂正する。
- ・ “dense phase” の定義に関して多くの修正コメントがあり、WG でも議論になった。学術的には臨界点を越えた液相および超臨界相が正しいが、業界では dense phase が一般的であり実用面を考慮して WG2 では dense phase として “super critical phase” は使用しないことに決定。Sub-WG を作り 3.10 dense phase の定義および Annex F、Figure F2 (CO₂ 状態図) の修正を検討する。また、状態図の “saturation curve” は “bubble point curve” に統一する。
- ・ “free water” は広く使われている単語だが CO₂ ガスとの区別を明瞭にするため “aqueous phase” に統一する。
- ・ BTCM と DNV ベースの評価法に関して議論する。コンビーナが assessment needed の境界を決めた根拠データ (下図) を示し理解を得る。た

3.2.3.3 WG3 (貯留)

2021 年 6 月の第 15 回 TC 総会において、WG3 において CO₂ 貯留の Q&V を ISO27914 定期見直しの一環として取り組むことが決議されたことから、WG3 コンビーナを中心に NWIP の検討を開始した。当初は短期間で改訂 ISO27914 を発行してほしいとの要請に応じて、Q&V に焦点を絞って進めることがコンビーナの意向として示された一方で、他にも技術的に改訂すべき点があることを日本側から強く主張した。2022 年 1 月 26 日より 4 月 29 日まで NWIP 投票を実施し、NWIP は承認されている。しかしながら、NWIP に基づき作業を開始した編集グループにおいて Q&V に限定することへの反対意見が強く、2022 年 7 月 1 日から 8 月 5 日まで、ISO27914 全体についてのコメントを募集し、改訂の必要な点が承認済 NWIP のスコープ内で対応可能かどうかを検討した。その結果、NWIP のスコープを修正して ISO27914 全体の改訂を追求すること、また 24 か月を修正することが 2022 年 9 月 8 日の第 12 回 WG3 会合で合意されることとなった。2022 年 11 月 30 日に開催された第 13 回 WG3 会合では各章の編集を担当するテクニカルパネルの設置が合意されている。2022 年 5 月から 12 月にかけて計 16 回の編集グループ会議が隔週の頻度でオンライン開催された。その後テクニカルパネルが設置された 2023 年 1 月以降、全体会合を月 1 回の頻度で継続するとともに、テクニカルパネルが個々に週 1 回あるいは隔週程度のオンライン会議を開催、さらに 2023 年 3 月 8 日から 10 日にかけてノルウェー・オスロにおいて対面会合を開催し、編集作業を進めた。同対面会合には日本から 4 名の委員が国際エキスパートとして参加している。2023 年 3 月 23 日 (日本時間) に開催された第 14 回 WG3 会合においてオスロ会合の議論の結果が報告、共有された。現在、オスロ会合の結果および第 14 回 WG3 会合の議論に基づき ISO27914 改訂に関する各種コメントへの

対応を最終化しているところである。

3.2.3.3.1 第 11 回 WG3 会合

(1) 日程：2022 年 6 月 16 日（オンライン）

(2) 出席国：米国、英国、豪州、カナダ、ノルウェー、フランス、サウジアラビア、ブラジル、日本

(3) 議題

- ISO27914 改訂についての承認済 NWIP についての議論
 - ・ 作業計画・スケジュール
 - ・ 投票時コメントについての ビュー
 - ・ 編集グループの設立とメンバー
 - ・ Q&V 導入に関する概要

(4) 主な内容・決議

- ISO27914 改訂作業のスキームのうち、2021 年 6 月 TC 総会の Resolution#16 に示された「Errors and inconsistencies を含める」旨の解釈について議論した結果、実際に改訂を必要とする error や inconsistency がどのようなものかを把握するために、次回の編集グループ会議でコメントシートのテンプレートを提案して集約することとした。
- 当面は Committee Draft 完成ターゲット（11 月）は変えず、コメントシートに集約された課題を検討し、さらに期間が必要かどうかを議論する。
- 編集グループでの検討を進めつつ WG3 会合を再度開催する必要があるが、TC265 総会を控えていることもあり、次回の WG3 会合は 1 か月以内をターゲットとして開催することとした。

3.2.3.3.2 第 12 回 WG3 会合

(1) 日程：2022 年 9 月 8 日（オンライン）

(2) 出席国：米国、英国、豪州、カナダ、中国、デンマーク、ノルウェー、フランス、サウジアラビア、オランダ、ドイツ、日本

(3) 課題

- ISO27914 の全体に関し検討した「4 週間 ビュー」の結果の確認
- NWIP の改訂について

(4) 主な内容・決議

- 修正 NP 案をコミッティに提出することについて、WG3 会合参加者内でコンセンサスを確認した。参加者全員に賛否のコメントを求めた後に、投票を行った。投票時点で会議を中座したものもあり、正確な集計ではないが約 30 名中、5 名が反対、そのほかは賛成（あるいは棄権）であった。この 5 名のうち複数から、現時点では反対であるが、今後タイミングに応じて提出することには賛成できるとのコメントあり。状況としては、修正 NP 案の提出にコンセンサスが得られた。
- 現行の NP のスケジュールは 24 ヶ月であるが、今後スコープ拡大の場合には 36 ヶ月とする案と、加速ケース（24 ヶ月）案がある。参加者の大多数が 24 ヶ月を提案することに賛成した。

3.2.3.3

第 13 回 WG3 会合

(1) 日程：2022 年 11 月 30 日（オンライン）

(2) 出席国：米国、英国、カナダ、中国、デンマーク、ノルウェー、フランス、ドイツ、ブラジル、日本

(3) 課題

- 改訂された NWIP の確認
- テクニカルパネルの設置について

(4) 主な内容・決議

- 7～8 月に実施した 4-weeks review では十分に意見を収集・反映できなかったとの意見を踏まえ、プロジェクトリーダーから WG3 に要請を出し、コメントの再募集をかける。ただし 24 ヶ月という短期間でプロジェクトを進めているため、途中でレビュー期間を設けるなどのスケジュールに影響の出る活動は行わずに追加コメントを収集することとする。
- テクニカルパネル（複数）を設置するため、パネルのリーダーおよびメンバーを募集する旨の案内をプロジェクトリーダーより出す。またテクニカルパネルだけではなく、全体の文章の調整や、CD 投票への対応など編集に責任を持つ Editorial パネルも必要だと思われるので、あわせて募集する。
- 対面会議に関する質問票をメンバーに送付したが、開催地域について既にオファーが出ていることを反映した具体的な場所を示した質問に変更して改めて送付する。開催時期については、2 月から 3 月前半の早いタイミングでの開催を希望する意見が多かった。

3.2.3.3.4 第 14 回 WG3 会合

(1) 日程：2023 年 3 月 23 日（オンライン）

(2) 出席国：米国、英国、豪州、カナダ、デンマーク、日本

(3) 課題

- ノルウェー・オスロでの対面会合での編集の進捗と課題について
- ISO27914 改訂プロジェクトのスケジュールについて

(4) 主な内容・決議

- ノルウェー・オスロでの対面会合(3/8～3/10)の議事メモを確認し、ハイレベルでの振り返りを実施した。今後 TP ごとにコメント対応と文章化を進める。
- オスロ会合後、プロジェクトリーダーが WG3 内での議論(WG3 consultation)を規格改訂の各ステップで実施した場合のスケジュールを提案し、今後検討していくこととした。全体で 3 回の WG consultation を挟むことになるため、5 か月程度の延長となり、出版が 2024 年の 10 月末になる可能性がある。

3.2.3.3.5 第 01 回編集会議 ～第 18 回編集会議

3.2.3.3.5.1 ISO27914 改訂第 01 回編集会議

(1) 日時：2022 年 5 月 25 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、ノルウェー、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- WG3 ISO27914 への Q&V 導入 について、Key content となる課題を話し合う。
- 今後の作業スケジュールを話し合う。
- 次回の会合（2 週間後の同時時間帯）において ISO27914 改訂のアウトラインを話し合うこととした。
- 旧 WG4 の資料（DIS 等）を事前にメンバーに配布することとした。

3.2.3.3.5.2 ISO27914 改訂第 02 回編集会議

(1) 日時：2022 年 5 月 25 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- WG3 ISO27914 への Q&V 導入 について、Outline について話し合い、プロジェクトリーダーがややクリーンアップして 6 月 16 日 WG3 会合に諮ることとした。
- 各種資料 (ISO27916, DIS27920 等) をメンバーに配布することとした。

3.2.3.3.5.3 ISO27914 改訂第 03 回編集会議

(1) 日時：2022 年 6 月 28 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、ノルウェー、英国、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- WG3 ISO27914 の全体に亘って改訂を加える可能性を念頭に、レビューを行うことを提案。プロジェクトリーダーから、『直接的に yes/no の投票を行うのではなく、今後 4 週間かけてノルウェーのコメントに対する答え、すなわち NWIP のスコープ変更が必要かどうか、ISO27914 全体を ビューしてみる』ことが提案された。ノルウェー代表を含む参加者全員の同意を得た。
- ISO における、NWIP スコープ変更に係る手続きを確認。会議の内容をプロジェクトリーダーと事務局でとりまとめて参加者に通知し、そのうえで ISO27914 全体についてのレビュー（4 週間）を開始する。回答されたレビュー内容をプロジェクトリーダーがコンパイルして、WG3 会合に報告し、DG に対する指示を仰ぐ。コンパイルに要する期間の想定は難しいが、WG3 会合の告知にも期間（4 週間）を要することから、WG3 開催日程を早めに決めて進める。
- ビュー（4 週間）の実施について、参加者全員からのコメントを得た。これより実施する 4 週間のレビューでは、各人がコメントシートに記入しプロジェクトリーダーに提出するが、『どのような課題があるか』のみを記入することとし、対案（案文）を記載する必要はない。あくまでも『提出された課題を解決するために NWIP の改訂が必要かどうか』を WG3 が判断できることを目的とする。ただし、要改訂項目・課題を集約する機会は、当面この 1 回限りと考えて進めることとした。

3.2.3.3.5.4 ISO27914 改訂第 04 回編集会議

(1) 日時：2022 年 7 月 5 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- WG3 ISO27914 への Q&V 導入 に関し、10 章 (Form 4 - Annex A) の章立て案について検討。
- この Q&V の導入案を、ISO 全体の改訂項目の検討とは別に、進めていくこと。
- 執筆候補を確認した。

3.2.3.3.5.5 ISO27914 改訂第 05 回編集会議

(1) 日時：2022 年 7 月 19 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- CO₂ 量（レート・ボリューム等）の直接測定には不確実性を伴うとの認識が確認された。測定の規格化にあたっては要件とされるべきものを明確化し、それを達成するための手段（手法や機器）とは区別する。
- サブタイトル 10.b, 10.c, 10.d に対し執筆担当者を決定。今後、執筆担当者グループで連絡を取り合い、案文を進める。
- 次回（8 月 2 日）も引き続き 10 章の章立てを検討し、残るサブタイトル(10.e)の執筆候補を決めることとした。

3.2.3.3.5.6 ISO27914 改訂第 06 回編集会議

(1) 日時：2022 年 8 月 2 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、英国、サウジアラビア、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者候補の募集一特に、残るサブタイトル(10.e)の執筆候補を決定。
- Validation・Verification の定義を確認。10.e 項にあった Validation という言葉は削除。10.e.iv～vi 節は、操業上の運営方法に過ぎないので 8 章の 8.2.3.3. Pre-injection flow modelling の直後の位置などに移動することとした。

3.2.3.3.5.7 ISO27914 改訂第 07 回編集会議

(1) 日時：2022 年 8 月 16 日

(2) 出席国：カナダ、米国、ドイツ、日本、豪州、英国、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論。
- WG3 会合 (9 月 8 日) に向けてのプロジェクトリーダーからの報告。WG3 会合 (9 月 8 日) の結果によっては編集グループの体制に影響があり得るが、当面は 9 月 15 日の 1st draft を目標に進めることとした。

3.2.3.3.5.8

ISO27914 改訂第 08 回編集会議

(1) 日時：2022 年 8 月 30 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、英国、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論。
- WG3 会合 (9 月 8 日) で提示予定の Form4 について議論。

3.2.3.3.5.9

ISO27914 改訂第 09 回編集会議

(1) 日時：2022 年 9 月 13 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- WG3 会合 (9 月 8 日) での結果 (概要報告：改訂 NP の提出にコンセンサスが得られた点、開発トラックとして 24 ヶ月を提案することとした点。NP の改訂により時計がリセットされ 2022 年 11 月から 2024 年 11 月までが開発期間となる。)
- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論。

3.2.3.3.5.10

ISO27914 改訂第 10 回編集会議

(1) 日時：2022 年 9 月 27 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、ドイツ、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論)
- ISO27914 全体の改訂に向けての手続き確認状況、対面会合の設定について。

3.2.3.3.5.11 ISO27914 改訂第 11 回編集会議

(1) 日時：2022 年 10 月 11 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、ドイツ、豪州、ノルウェー、英国、サウジアラビア、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論。
- 編集グループ会議の会合時間帯について、ISO27914 全体の改訂に向けての手続き状況について。

3.2.3.3.5.12 ISO27914 改訂第 12 回編集会議

(1) 日時：2022 年 10 月 25 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、英国、サウジアラビア

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告、情報交換および懸念点の議論。特に **Principle** の定義している要素や **Measurement** (測定) に関して、執筆グループ内の議論と合わせて、メンバーからのフィードバックを継続することとした。

3.2.3.3.5.13 ISO27914 改訂第 13 回編集会議

(1) 日時：2022 年 11 月 9 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、ノルウェー

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告。特に、前回 (第 12 回編集グループ会議) からの続きとして、10.4 の

Documentation の項について議論し、執筆担当にフィードバックした。

3.2.3.3.5.14 ISO27914 改訂第 14 回編集会議

(1) 日時：2022 年 11 月 22 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、サウジアラビア、英国

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告。前回 (第 13 回編集グループ会議) からの続きとして、10.5 の [Validation and] Verification ... の項について議論し、執筆担当にフィードバック。何を verify・validate するかの考え方の柱として次回の会合にてロス測定手法(10.3)を議論し、その後改めて 10.5 の議論に戻ることにした。

3.2.3.3.5.15 ISO27914 改訂第 15 回編集会議

(1) 日時：2022 年 12 月 7 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、豪州、ノルウェー、英国

(3) 議題・主な意見・決定事項

- Q&V 導入に関する 10 章 (Form 4 - Annex A) のサブタイトルごとに執筆担当者からの状況報告。前回 (第 14 回編集グループ会議) は、10.5 の [Validation and] Verification ... の項について議論したが、まずはロス測定手法(10.3) (以下、メソドロジー) の議論が先決となったことから、ロスの定義や測定の限界の考え方を中心に検討を行った。議論の内容を受けて執筆担当グループにて再度検討を行う予定。

3.2.3.3.5.16 ISO27914 改訂第 16 回編集会議

(1) 日時：2022 年 12 月 20 日

(2) 出席国：カナダ、米国、デンマーク、日本、ノルウェー、サウジアラビア、英国

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 10 章のアウトラインに沿って、前回 (第 15 回編集グループ会議) に引き続き、メソドロジーの議論を行った。ただし前回の議論の内容を受けて執筆担当グループにて検討中であり、次回より更新されたドラフトについて議論を行う予定。今回は、メソドロジーにおいて個別技術の詳細に踏み込まない(あるいは限定的とする)ことに合意、

その旨を執筆担当グループに持ち帰る。またモニタリングに関する Q&V 編集グループの検討スコープについて議論。

- 2. テクニカルパネル (TP) の立ち上げとコメント対応について議論し、既存のコメントシート (4 週間 ビュー) には改訂案 (alternatives / proposed change) が記述されていないものも多いことから、どのように改訂を進めていくかを議論した。現在、夏休みでコメントを出せなかったグループを中心に新規コメントを集めるタイミング (1 月 15 日迄) でもあり、まず改訂案を並行して依頼し、その後は各 TP が中心となってフォローアップしていくこととした。

3.2.3.3.5.17 ISO27914 改訂第 17 回編集会議

(1) 日時：2023 年 1 月 17 日

(2) 出席国：カナダ、米国、デンマーク、日本、ドイツ、オランダ、英国、ノルウェー、サウジアラビア、豪州、フランス

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 2023 年より ISO27914 全体に対する TP での活動を開始。各 TP におけるワークフローを確認 (スケジュール確認を含む)。本年 10 月 31 日を DIS submission のターゲットとする日程をベースに、作業の流れを確認した。これまで隔週で開催していた編集会議は、月に 1 回の全体会合 (full-group meeting) とし、そのほかの週に各 TP のリーダー主導でそれぞれの会議を設定していく。
- ビューコメントシートの確認 (追加コメント等)
- 各 TP について、リーダーを選出 (自薦に基づく)。TP ごとにリーダーが責任を持ってタイムラインとアジェンダを決めていくこと。
- 全体での調整を目的とする会合の設定について (以後、月 1 回の頻度とすること)
- 対面会合について、まず開催場所の特定を優先 (Washington DC・Calgary) し、その後に日程を確定していくこととした。

3.2.3.3.5.18 ISO27914 改訂第 18 回編集会議

(1) 日時：2023 年 2 月 15 日

(2) 出席国：カナダ、米国、デンマーク、日本、オランダ、英国、ノルウェー、豪州

(3) 議題・主な意見・決定事項

- 各 TP のリーダーから状況報告を行い、懸念の点について議論した。課題のいくつかは TP 内あるいは編集グループ全体で解決可能だが、スコープを超えるものは TC265

総会（レジヤイナ）で議論する必要があるものも出てくると思われる。

- 3/8-10 のオスロでの対面会合についてアジェンダを確認。2 日間で参加者全体が章に沿って議論を行い、3 日目に TP に分かれて課題解決を行う予定。

3.2.3.3.5.19 ISO27914 改訂第 19 回編集会議

(1) 日時：2023 年 3 月 8 日～10 日

(2) 出席国：カナダ、米国、デンマーク、日本、オランダ、英国、ノルウェー、豪州（対面会合、一部はオンライン会議にて参加）

(3) 議題・主な意見・決定事項

- ノルウェー・オスロにて対面会合として開催。
- 各章担当の TP において検討中のコメント対応に関する重要な課題を編集グループ全体で共有し議論を行った。
 - ・ ドラフト作成後に WG3 内の意見を集約するための ビュー期間を設ける必要性が認識された。このためスケジュールに 2 か月程度の猶予を見る必要があるが、2023 年内に DIS 投票に付される見込みである。
 - ・ 今後も、2022 年に収集されたコメントへの対応に注力する。一方で従来の ISO27914 で規範的にすぎるとされる内容の詳細部分については、付属書(Annex)を設けて移動、整理することが提案された。
 - ・ 個々の章について、略以下のように議論を進めた。
 - スcopeや定義の章では、対象範囲から除外されてきた玄武岩などの取り扱いが議論され、除外を解除することが提案された。また封じ込めの定義において貯留層流体の移動を含めるかどうか議論された。
 - マネジメントシステムの章では、ごく一般的なマネジメントシステムの記載は簡略化する一方で、変更管理（Management of Change）を加えていくことが提案された。
 - サイトスクリーニングやサイト選定の章では、サイトとして不適当とする要素から自然地震の存在を除外することが提案された。また漏洩の検出限界について、リスクマネジメントの章と同様に整理していく。
 - リスクマネジメントの章では、マネジメントシステムの章と同様に一般論の記載を簡略化、また現行 ISO27914 の発行後に ISO31000 が大きく変更されたことを受け、内容を整理していくことが提案された。
 - 坑井施設の章では、海域貯留や複数の排出源からの CO₂ 供給があるなど、CCS チェーンが多様化していることを念頭に、輸送部門と貯留部門とのバウンダリの再整理が必要であることが認識された。

- モニタリングの章では、詳細に記述された多くの測定項目がどの程度まで必須なのかを整理し、付属書に移動すべきものは移動することとした。
- 閉鎖の章では、事業段階での「閉鎖期間 (Closure)」という用語の取り扱いが国や地域によって異なることを鑑み、ISO27914 での定義を明確化するため、これを「圧入後期間 (Post Injection Period)」で置き換え、また「圧入後期間」の終了時点を「プロジェクト終結 (Termination)」と定義することが提案された。
- ・ これらの議論を 3 月 22 日に予定の WG3 会合に報告する。その後、各 TP にてドラフトを最終化し、6 月の TC 総会後にコンパイルし確定したドラフトを WG3 内のレビューにかける方向とした。

3.2.3.3.6 ISO27914 改訂編集会議に係るテクニカルパネル会議

ISO27914 の改訂編集作業を効率的に進めるため、テクニカルパネル (TP) が設置され、各章の編集を分担して担当することになった。日本からのエキスパートが参加している TP について、以下に概要を報告する。

3.2.3.3.6.1 TP6 2023 年 2 月 7 日会合

(1) 日時：2023 年 2 月 7 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

2 月 2 日に TP リーダーが配布したコメント集にしたがって、6 章リスクの対応を協議した。

- 今後の対応に関係する問題として、次の事実が明らかになった。
 - ・ Chapter 6 には、ISO 31000 Risk Management (2018) や ISO 26000 Social Responsibility と重複する記述がある。
 - ・ 他の ISO が扱う内容は詳しく取り上げず、引用先を示す方向で編集し直すことを確認した。
 - ・ ISO 31000 の改訂にも参画している TP メンバーから、31000 の文書の半分以上が変わる事実が示された。そのため、31000 と重複する記述については個別の議論で解決することにした。
- リスクコミュニケーションについては、4.マネジメントの中のステークホルダーコミュニケーションに移動させるのがよからうと議論があった

3.2.3.3.6.2 TP6 2023年2月14日会合

(1) 日時：2023年2月14日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、英国、ノルウェー

(3) 議題・主な意見・決定事項

TP リーダーが準備した未配布のコメント集にしたがって、6. Risk 6.4 および 6.5 の記述の扱いについて議論した。冗長であるとの指摘があり、実際のリスクマネジメント役に立つよう記述を改める方向が合意された。

3.2.3.3.6.3 TP6 2023年2月21日会合

(1) 日時：2023年2月21日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、ノルウェー

(3) 議題・主な意見・決定事項

TP リーダーが準備したコメント集に従って、6. Risk 6.6 の記述の扱いを議論し、対応を決定した。次回会合はオスロ会合前の最後の TP になるので、用語の定義など方向性を示す議論をすることを同意した。

3.2.3.3.6.4 TP6 2023年2月28日会合

(1) 日時：2023年2月28日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本、英国、ノルウェー

(3) 議題・主な意見・決定事項

TP リーダーが準備したコメント集に従って、6. Risk 6.7 の記述の扱いを議論した。

- ISO 31000 (2018)が、リスクマネジメント用語をほとんど削除し、記述内容が性能基準的に変更されたことへの対応に関連する議論に時間を使った。ノルウェーと日本のエキスパートの意見のとおり、元からのリスクマネジメント手法に従った用語と手法を残してまとめることが合意された。
- 本日の議論の結果として、コメント集に TP6 からのコメントを 2 点追加した。

3.2.3.3.6.5 TP10 2023年1月13日会合

(1) 日時：2023年1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

Workflow について確認した。QV ドラフトについての Tentative な確認を行った。

– QV ドラフトについての議論

- ・ これまでの議論より、 $m_{\text{loss\_subsurface}}$ の利用に変更
- ・ Injection well と storage complex からの CO₂ のロス
- ・ Annex に具体的な定量方法を入れるかについては保留
- ・ Methodology については、これまでの作業で完成しなかったため、プロジェクトリーダーによる記述を利用
- ・ 前回議論した方法論についての樹形図は Annex に移動するのがよい

3.2.3.3.6.6

TP10 2023 年 2 月 8 日会合

(1) 日時：2023 年 2 月 8 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

プロジェクトリーダー不在のため会合キャンセル

3.2.3.3.6.7

TP10 2023 年 2 月 17 日会合

(1) 日時：2023 年 2 月 17 日

(2) 出席国：カナダ、米国、日本

(3) 議題・主な意見・決定事項

原則における式のレビューを行った。validation、verifiers などについても記述が必要か確認した。

- ISO27916 の定式化をどう利用するか議論
- Native CO₂（もともと貯留層に存在する CO₂）の取り扱いについて議論
- 圧入井からのロスについて特定が必要

3.2.3.4

WG5 (CCI)

計 1 回の会合が開催され、TR27925（フローアシュアランス）の開発・検討が行われた。

TR27925 に関しては、Pre-DTR 投票（2021/11/18～2022/1/13）で収集したコメントについて、プロジェクトリーダー主導の下、日本を含む各国エキスパートが事前に対応案を検討し、WG5 会合でドラフトへの反映を議論、ISO 事務局に提出する決定をした。TC 事

事務局から ISO 事務局にドラフトが提出された 9 月以降、ISO 事務局の編集者とプロジェクトリーダーとの間でエディトリアルな調整が長く継続したため、チームは DTR 投票の開始を待っている状態が続いていたが、3 月 22 日に DTR 投票が開始された。DTR 投票で提出されるエディトリアルなコメントに対応した後、出版される。

また、TS 27924（リスクマネジメント）については、プロジェクトリーダーの離任が示されたこと、およびプロジェクトの開発期限が差し迫っていることなどから、第 17 回 WG5 でプロジェクトのキャンセルを TC に推奨することに合意した。2022 年 5 月、CIB により正式にプロジェクトがキャンセルされた。

3.2.3.4.1 WG5 テレコン：フローアシュアランス

(1) 日時： 2022 年 5 月 6 日（オンライン）

(2) 出席国：豪州、フランス、ドイツ、ノルウェー、日本

(3) 報告・確認・決議事項

- TR27925 の Pre-DTR 投票で提出されたコメントに対して、個別にレビューを行い、回答を確定し、ドラフトへ反映した。

(4) 主な内容・議論

- 事前に各章の担当者が修正案を記入しており、それを下地にコメントに対する対応を決定した。会議終了後、会議結果が反映されたコメント表とドラフトが配信され、チーム内で ビューを実施することとなった。
- ビューの結果を受けて最終的なドラフトを準備し DTR 投票にかけられる予定。

3.2.3.5 WG6 (CO₂-EOR)

新規 TR27926 について、編集会議（4/12、7/11-12）が開催された。このうち 7 月の会合は対面会合であるが、新型コロナウイルスの感染状況を勘案し日本からの参加は見送っている。編集作業はメールなどを介して進められ、EOR 事業から CCS 事業へ移行するシナリオにおいては 3 つのシナリオ（①CO₂-EOR を継続しつつ、EOR に必要な量を大きく超える CO₂ を圧入するシナリオ、②CO₂-EOR を終結し CO₂ の圧入のみに移行するシナリオ、③油ガス田に新規に CCS を導入し、油ガス田の生産も継続するシナリオ）を検討対象に選定しており、これらのシナリオを対象に、それぞれケーススタディーを想定、移行にともなう技術リスク抽出やリスク対応をとりまとめた。また、ISO27914 で取り扱う内容との比較、モニタリングおよび定量化への影響、環境影響や各国規制との関連等を文章化する。その後、プロジェクトリーダーが逝去するなど困難な環境にあったが、WG ドラフト作成が完了し、2023 年 1 月 16 日から 2 月 10 日まで、WG 内コンサルテーション

投票を実施した。WG コンサルテーション投票において得られたコメントに対する検討を継続中である。また同じく 2023 年 1 月 16 日から 2 月 10 日までの期間に、プロジェクトリーダーの選挙を行い、候補者の上位 2 名の得票数が同数であったが、うち 1 名が辞退を表明したことによりプロジェクトリーダーの選出が終了した。引き続き新プロジェクトリーダーのもとで WG コンサルテーション時のコメント対応などの作業を進めている。

3.2.3.5.1 TR27926 編集会議

(1) 日時： 2022 年 4 月 12 日（オンライン）

(2) 出席国：米国、カナダ、豪州、ノルウェー、日本

(3) 報告・確認・決議事項

- TR27926 EOR to Storage について、最新ドラフト（2022-2-24 バージョン）をもとに、行動方針を議論、新たに Editorial Committee (EC)を設置することとした。

(4) 主な内容・議論

- TR27926 の内容について、技術面とリーガル面がまとめて整理された。一方で、リーガル面は記載未了の部分が多い
- 2022 年内に作業を完了させることを目標に、文章のクリーンアップを優先的に行う。この作業は、対面会合にて実施予定。（注：対面会合は、限定されたメンバーによって 7 月に実施された。）
- 編集グループの一部のメンバーは ISO27914 改訂の編集グループとも重複しており、タイムラインに注意しつつ作業を進めること。

3.2.3.5.2 WG6 コンサルテーション

- 文書番号：ISO/TC265/WG6-N48
- タイトル：ISO 27926 WD – submission for WG consultation
- 概要：ISO/AWI TR 27926 は、CO₂-EOR から帯水層貯留へと移行するなど CO₂貯留量の増大を目指す際に事業者が直面し得る操業上の課題を念頭に、現行の法規制や ISO 標準についてもレビューし、移行へのガイドラインとしての利用あるいは制度策定において参照されるべく情報をとりまとめたものである。今般 WG6 内でコンサルテーションを行 Working Draft を CD 投票へ付すことへの合意について確認する。
- 投票日：2023 年 2 月 10 日
- 投票：賛成
- 結果：賛成多数で可決され、ISO/TR27926 の Working Draft は Committee Draft として TC ベルでのコンサルテーション投票に付される。

投票集計結果は以下のとおり。

- 賛成 (21)
- 反対 (1)
- 棄権 (3)

3.2.3.6 WG7（船舶輸送）

本年度は、TR27929 開発にあたって、計 7 回の国際会合を実施した。6 月に第 1 回 WG7 会合が開催されて、TR の NWIP、投票結果を確認した後、TR 目次ベースで内容の検討を行い、各章でリーダーとメンバーを決めて章ごとにドラフト作成をした。定期的に WG7 会合を開催して、各章の進捗と内容の議論が実施される。WG7 設立時は日本・ノルウェー・英国以外にドイツ・中国がエキスパートを出して参加した。船舶の専門家が少ない状態でスタートしたが、開発が始動すると、フランス・韓国・デンマークと参加国が増え、各国が出すエキスパートの人数も増えていった。

ノルウェーは陸上設備が含まれない船舶に特化した TR を考えている。日本は船舶輸送のために必要となる陸上設備も TR に含めるべきと考えているが、NWIP でのスコープを理由にマニホールドまでの TR となっている。また、傾向として、TR は専門家向けではなく一般でも理解できるように作成されている。

開発の進捗は、NWIP スケジュールと比較して若干後ろにずれている。現在は、Pre-DTR 投票に向けて、技術的な内容の議論が大詰めとなっている。

3.2.3.6.1 第 1 回 WG7 会合

(1) 日程:2022 年 6 月 15 日

(2) 出席国:ノルウェー、英国、フランス、日本

(3) 議題

- CO₂ 船舶輸送の TR 開発キックオフミーティング
(自己紹介、TR 開発に関する投票結果の確認、スケジュールの確認)

(4) 主な内容・決議

- TR27929 開発の NP 投票結果を確認した。
 - ・ P メンバー 22 カ国中 14 カ国が新規 TR 開発に approve した。
 - ・ ノルウェー（コンビーナ、セクター、PL）、ドイツ、フランス、英国、中国、日本がエキスパートを指名。
- コンビーナが説明する形で、目的、スコープ、スケジュールを再確認した。

- ・ SIGTTO および ISO/TC265/WG2 (CO₂ パイプライン輸送システム) との関係および情報交換
- ・ 欧州などの内陸水路を含める必要性
- ・ TR 開発は 24 か月のプロセスで実施される。Pre-DTR が 2023 年 3 月 13 日、DTR が 2023 年 7 月 13 日、出版が 2024 年 2 月 13 日。このスケジュールは楽観的すぎる可能性があり、調整が必要であることが指摘される。
- ・ 特定の分野で数人の専門家を採用する必要があると指摘される。
- コンビーナは専用のオンラインサイトで進行中の作業とドキュメントを共有し、すべての WG メンバーが編集できるようにする。
- 宿題として、エキスパートはサブチャプターを含む具体的な目次を次回会合までに提案する。
- 次回会合は 2022 年 9 月 1 日にオンライン形式で計画される。参加には ISO 会議ポータルからレジストする必要がある。

3.2.3.6.2 第 2 回 WG7 会合

(1) 日程: 2022 年 9 月 1 日

(2) 出席国: ノルウェー、英国、フランス、ドイツ、日本

(3) 議題

- TR 目次ベース検討結果の紹介と議論
- 各章のチームメンバーとリーダー決め
- SIGTTO、TC265/WG2、TC265/WG3 とのリエゾンについて

(4) 主な内容・決議

- TR 目次ベース検討結果について
 - ・ コンビーナが作成した PPT をもとにして議論が行われた。日本からの提案に関しては、会議においては出席者へ共有されず、必要に応じてコンビーナから個別の項目に関して参加者に紹介されて議論された。
 - ・ 目次の各章別に順番に紹介されて議論されたが、特に 5 章と 7 章に関しては内容が大変であるという認識で、詳細は別途ということになった。また 8 章に関しては、その他の章の議論が行われた後で戻って議論すべきという意見が出た。
 - ・ 4 章 Approval of the minutes from the previous meeting
 - Local rule の日本提案のバックグラウンドの説明。EU 領域において、各国の間に河が流れているが、その間を船で輸送する場合、どの国の法律が適用されるのかどうか分からない。それは EU だけの問題ではない。

- ローカルの要求を個別に整理することは難しいが、ギューレシヨンの要求を掘り下げることが必要かもしれない。
- 欧州は様々な国の境界条件に共通する。他のエリアでは事情が違うので複雑で記載することは難しい。ハイレベルのガイダンスが必要。
- 詳細は今後の議論によるが、日本提案は前向きにとらえられたと認識。
- ・ 5章 Description of shipping concepts for CO₂ and design considerations
 - リストを表示しながら 30 分程度意見交換が行われたが決定事項はない。
- ・ 6章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing ship transportation
 - 委員からはコメントはあまり出ていない。
 - パイプライン輸送の ISO27913、CO₂ stream composition の ISO27921 が参考になる。その他フローアシュアランスのドキュメントは 12 月頃に出版予定。
 - 関連して、セクレタリから ISO ポータルのドキュメント参照方法に関して説明あり。
- ・ 7章 Ship Operations
 - リストを表示しながら 15 分程度意見交換が行われたが、決定事項はない。
- ・ 8章 Technical gap assessment
 - 日本含めてコメントは特に提出されていない。
 - 8 章は、現時点で結論つけずに、別な章を進めてから対応する。
- ・ 9章 Health, safety and environment
 - 日本から、HAZID に加えて HAZOP の提案が紹介された。
 - HAZID は設計フェーズ、HAZOP はコンストラクションフェーズで実施される。
- ・ 日本からの提出した目次案に対する提案コメントについては、委員へ共有するように要請し承認された。→N21 として会議終了後配信された。
- 各章のリーダーと参加メンバーについて議論がされた。
 - ・ 今後 1~2 週間参加メンバーを募集する。
 - ・ 名簿は Team のサイトにアップするので各自確認が可能となる。
 - ・ 6・9・10 章以外はリーダーが決まる。会議終了後、セクレタリから 6 章、9 章、10 章のリーダーを日本から出せないかという問い合わせがきている。
- SIGTTO、TC265/WG2、TC265/WG3 とのリエゾン担当について議論された。
 - ・ SIGTTO、WG2 の担当が決まる。WG3 は WG に参加している人へ別途セクレタリから確認し、了承されない場合は別途議論となる。
- 今後のスケジュールについて
 - ・ 次の会議は 2022 年 11 月 14 日の週の 2 日間で、オスロにて対面で実施予定。
 - ・ 各章別に作業を進め、会議の 2 週間前までにはドラフトを提出するように指示あり。

り。

3.2.3.6.3 第3回 WG7 会合

(1) 日程:2022 年 11 月 30 日 ～ 12 月 1 日

(2) 場所:オスロ、ノルウェー

(3) 出席国:ノルウェー、英国、フランス、日本

(4) 議題

- TR 目的の確認、開発日程等の議論
- 各章の紹介と議論
- その他の議論

(5) 主な内容・決議

- TR 目的の確認、開発日程等の議論
 - ・ この TR は教科書ではなく、他のドキュメントに記載されている内容との重複は避ける。
 - ・ CCUS バリューチェーンの関係者に、船舶による CO₂ 輸送に関連した技術、ソリューション、規則に関する情報や、船舶輸送が CCS の他のパーツにどのようにリンクするかに関する情報を提供する。
 - ・ 全体のページ数は少なくする（20 ページ程度とのコメントもあり）予定。
 - ・ NWIP に記載されているスケジュールの確認を行った。
 - Pre-DTR submission – CIB for technical review :2023-03-13
 - DTR submission 2023-07-13
 - Publication 2024-02-13
 - ・ 3 月に提出するドキュメントにおいては、技術的な内容はすべてカバーされている必要あり。その後の開発は、各国から提出された技術コメントに基づく修正が行われ、7 月の DTR が準備されることになる。すなわち、今会合から 3 月までの期間にすべての技術的課題をクリアしてドラフトに記載する必要がある。
 - ・ 6 月にはカナダで総会が予定されているので、そのタイミングで WG7 会合も開催することが可能。現時点で開催するかどうかは未決定。
 - ・ SIGTTO で CO₂ 船舶輸送に関する Safety ガイドラインを開発していて、12 月初旬に次回会合が開催される。
- 各章の紹介と議論
 - ・ 最初に各章のリーダーから、各章のドラフトの概略の紹介が行われた。

- ・ 4 章 Regulatory regime for maritime & inland waterways CO₂ transportation
 - Regulatory regime に関してはジェネラルな記載にする。
 - 国際／国内、海岸／内陸の水路の違いを明確にする。
 - 法規関係者を図式化する。
 - IMO に関して凝縮した内容にする。
 - 不要な記載を削除する（CCSA、ISO 等）。
 - Industry organization に関しては、検査制度の視点から見た役目に関して概略を記載する。
- ・ 5 章 Ship concept
 - 船の設計に影響を与える CO₂ の様相について詳しく記載する。
 - 5 章の名称を Ship transportation of CO₂ 等に変更することを検討する。
 - Liquid CO₂ の輸送に関する議論を行っているため、5.1.4 Solid は 5.1 章ではなく、5 章の直下におくべき。
 - 5.2 Cargo Tank Design のタンクの説明図はコピーライトの問題もあるので、別なものに変更すべき。
 - 5.2.3 タンクの材質に関しては、短く概略を記載する。既存の規則には直接記載されていないもので、8 章に記載されている必要条件をクリアする必要があるものかもしれない。
 - 5.3 Shipping Concept においては、全体のコンセプトを表す図を入れる。5.4 の図はガasket、フランジや物理的な接続に関する図である。
 - 5.4 Interface において on onshore intermediate storage tanks, fiscal metering, vapour return, ESD 等を含める。Venting を避けるかどうか検討が必要。
 - 5.6.1 Manifold は Interface のセクションへ移す。
 - 5.6.3 Cargo Handling & Safety System はどこか別なところへ移す。この章は、積み込みと返しの両方で液化 CO₂ を充填させるための情報を提供する。
- ・ 6 章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing ship transportation
 - 6.2.1 Common impurities に関しては、ここで参照している ISO27913 や TR27921 にもっと詳しい記載がある。
 - 6.2.5 safety limits すべてのリスクに関する記載は、9 章に統合する。
 - 6.3 mixing CO₂ stream に関しては、これまで実績がない。
- ・ 7 章 Ship Operations
 - ブレットをつけて箇条書きにされている部分を他の部分と同じようにテキストで表現する。
 - 読者が理解しやすいように、オペレーションに関してフローダイアグラムを

最初に記載し、その後でテキストで説明する。

- いくつかの記載を 9 章へ移す。内容をコンパクトにする。
- ・ 9 章 HSE
 - 船舶輸送はガスの安全な輸送を考慮すべき。安全はコントロール、マネジメントできる。
 - 6 章、7 章から **Safety** に関する関連事項を移動する。
- ・ 10 章 Q&V
 - 7 章との間でオーバーラップがあるので、**custody transfer** 以外は 10 章へ移動する。
- その他の議論
 - ・ ドラフトの改訂に関しては、編集チームのフォルダ上にアップして作業を進める。このことにより編集チーム内での情報管理ができる。
 - ・ **editorial committee** が設立された。ISO の文書記載のルールにそった文書とする（TR においては、**Shall, Should, May** 等は使えない）。
 - ・ 3 章に関しては、コンビーナが責任者となり、テンプレートは準備する。
 - ・ 各章のリーダーと参加メンバーについて議論がされ、9 章と 10 章のリーダーが決まる。
 - ・ 今後の予定について議論された。
 - 1 月 19 日に次回（第 5 回）WG7 会合をオンラインベースで開催する。2 月の会合は未定。6 月のカナダ総会に併設して WG7 会合を開催することも可能である。
 - 3 月には TC メンバーに対してドラフトを提出してコンサルテーションを行う予定。その後はコンサルテーションで出された技術コメントに対してドラフトの技術内容の改訂が行われる。
 - 7 月の DTR 投票においてはエディトリアルな修正のみが行われる。現時点ではスケジュールを遅らせることは考えないで進めていく。
 - ・ SIGTTO のセクレタリとの間でドキュメントの共有の提案が出たが、WG7 セクレタリ預かりとなった。ISO のルールを考慮すると実現は難しいと思われる。

3.2.3.6.4 第 4 回 WG7 会合

(1) 日程:2023 年 1 月 19 日

(2) 出席国:ノルウェー、英国、フランス、ドイツ、デンマーク、日本

(3) 議題

- 2nd draft 完成までの見積りと各章進捗状況について

- 今後のスケジュールについて

(4) 主な内容・決議

- 今回会議アジェンダと前回会議 MoM は承認される。
- 各章のリーダーは進捗を報告し、状況を共有した。
 - ・ 3 章 Terms and definitions
 - 各章リーダーは関連する用語をピックアップ。3 章で定義する。
 - ISO27917 に記載されている定義の利用を検討する。
 - ・ 4 章 Regulatory regime for maritime and inland waterways CO₂ transportation
 - ページ数が多いため、内容の圧縮が必要である。
 - 古い内容の更新が必要である。
 - 欧州以外の inland waterways regulations を追加する必要がある。
 - ・ 5 章 Description of shipping concepts for CO₂ and design considerations
 - 第 3 回 WG7 会合であったコメントの対応がされた。
 - Material について圧縮が必要である。
 - Ship design について圧縮が必要である。
 - ノルウェーは『設計に対するボイルオフマネジメントの影響』を対処する。
 - multi-gas と conversion は作業が残っている。
 - 必要な圧力/温度領域の定義に関する合意と調整をした。
 - ・ 6 章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing the ship transportation
 - より船舶の内容に特化する必要がある。
 - 10 章との共通ミーティングを計画する。
 - ・ 7 章 Ship Operations
 - 70%ほど完了。
 - ・ 8 章 Technical Gap assessment
 - リファレンスを整理中。
 - TRL 表を削除し、TRL の参照を一般化する。次回会合までに完了予定。
 - ・ 9 章 Health, Safety and Environment
 - 6 章と 7 章から関連する項目を移動する。
 - チームミーティングを準備中。対象となるコンテンツに関する議論を行う必要がある。
 - ・ 10 章 Quantification and Verification of CO₂ Cargo
 - 6 章と整合性を取る必要がある。
- 次回会議は 2 月 8 日に開催することで合意した。
- 2 月第 4 週に取りまとめの会議が計画される。ただし、3 月 1 日に延期の提案があり

日程が未確定。

3.2.3.6.5 第5回 WG7 会合

(1) 日程:2023 年 2 月 8 日

(2) 出席国:ノルウェー、英国、フランス、ドイツ、デンマーク、日本

(3) 議題

- 2nd draft 完成までの見積りと各章進捗状況について
- 今後のスケジュールについて

(4) 主な内容・決議

- 今回会議アジェンダと前回会議 MoM は承認される。
- 2nd draft 完成までの各章進捗状況について、各章のリーダーは進捗を報告し、状況を共有した。
 - ・ 3 章 Terms and definitions
 - 各章リーダーは関連する用語をピックアップ。2 月 13 日までに、本文中で必要と思われる定義を黄色でマーカーし、用語を定義する。
 - ・ 4 章 Regulatory regime for maritime and inland waterways CO₂ transportation
 - ページ数が多いため、内容の圧縮が必要である。図を簡略化する。
 - 内陸水路について各国規制制度の例を増やす。
 - 船舶の設計と運用に影響を与える IMO について調査する。
 - ・ 5 章 Description of shipping concepts for CO₂ and design considerations
 - タンクカテゴリーの図を修正する。
 - 不純物による影響について、6 章と 7 章の内容に一致させる必要がある。
 - 設計圧力での Voyage management は 7 章と一致させる必要がある。
 - ・ 6 章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing the ship transportation
 - 船舶への不純物の影響は例を示し何らかの要約/結論付けが必要。
 - ・ 7 章 Ship Operations
 - 専門家と更なる議論が必要。
 - Voyage management を 5 章と一致させる必要がある。
 - 不純物による影響について、5 章と 6 章の内容に一致させる必要がある。
 - ・ 8 章 Technical Gap assessment
 - 今回の会議では章リーダー不在。

- ・ 9 章 Health, Safety and Environment
 - 6 章と 7 章から関連する項目を移動する。
 - 不純物の毒性について、6 章で様々な不純物の HSE が 6 章で言及されているので、何らかの形でコメントする必要がある。
- ・ 10 章 Quantification and Verification of CO₂ Cargo
 - 文章をより単純化する。90%ほど完成している。
- 次回会議は 3 月 3 日に開催する。
- WG7 はアクティブメンバーが欧州とアジアのため、TC 総会（カナダ）に合わせた対面会合を希望しない。
- WG コンサルテーションを必要と判断する場合はコンビーナに連絡する。

3.2.3.6.6 第 6 回 WG7 会合

(1) 日程:2022 年 3 月 3 日

(2) 出席国:ノルウェー、英国、フランス、デンマーク、日本

(3) 議題

- 2nd draft 完成までの見積りと各章進捗状況について
- 今後のスケジュールについて

(4) 主な内容・決議

- 今回会議アジェンダと前回会議 MoM は承認される。
- 各章のリーダーは進捗を報告し、内容を議論した。
 - ・ 1 章 Scope
 - スコープのカバー範囲が未完成である。
 - WG7 メンバーは最新のスコープとコメントを確認する。スコープは TR に含まれていない部分を含めて記載する必要がある。
 - ・ 3 章 Terms and definitions
 - 各章で必要な用語をピックアップし定義を作成する。何が必要か識別する。
 - ・ 4 章 Regulatory regime for maritime and inland waterways CO₂ transportation
 - リファレンスはより一般的にする。
 - 4.5 はやや要約され、二国間協定を強調し、これに対する責任は政府レベルにあることを強調する。
 - ・ 5 章 Description of shipping concepts for CO₂ and design considerations
 - 5.2.2 について、現在普及している材料は水分や不純物が無ければ腐食に問題ない。腐食耐性（Corrosion resistance）に関する文章を削除する。

- 5.2.3 複合材料についての現在のリファレンスは適切である
- 5.2.4 見出し名 (Design Pressure) を再検討する。5.2.5 と組み合わせ Design Criteria にするなどの提案があった。別途時間を確保して議論となる。
- ・ 6 章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing the ship transportation
 - 6 章の技術的なリスクなど記載は 9 章に移動させる。6.2.2 solid formation を移動させ他は削除する。6 章と 9 章のリーダーはミーティングの機会を設け、詳細を議論する。
- ・ 7 章 Ship Operations
 - コメントを対応・削除し、テキストをきれいにする。スコープの Ship Operation との整合性をとる。
- ・ 8 章 Technical Gap assessment
 - 8.5 Gap は最近追加された項目で議論が多くされる。CO₂ の船舶輸送に対する規格は色々とあるがすべてを網羅できていない。汚染物質（不純物）を含む CO₂ 船舶輸送の CO₂ 輸送や、異なるエミッターからの CO₂ カーゴが混ざった時に国際基準でカバーできるか明確化する必要がある。
 - 8.5 で追加する不純物 spec のテキストを作成し、次の会合で議論する。
- ・ 9 章 Health, Safety and Environment
 - 章のタイトルを変更する。”Health, Safety, Environment and Technical Hazards”が提案される。
 - 6 章の技術的リスクを 9 章で記載する。
 - 不純物の毒性は、様々な物質の HSE がリファレンスされているため、コメントが必要。
- 今後の予定を確認した。次回会合は 3 月 27 日（月）に開催する。Pre-DTR は次回会合以降に開催される見込み。
- 次回会合までに、各章のコメントを削除し、テキストを整理する。3 章で必要な用語を定義する。TC 提出前のタイムラインを確認する。

3.2.3.6.7 第 7 回 WG7 会合

(1) 日程: 2022 年 3 月 27 日

(2) 出席国: ノルウェー、英国、フランス、デンマーク、日本

(3) 議題

- 各章進捗状況と編集委員会の活発化
- 今後の動き

(4) 主な内容・決議

- 今回会議アジェンダと前回会議 MoM は承認される。
 - 各章のリーダーは進捗を報告し、内容を議論し、内容について方針が決まった。
 - ・ 4 章 Regulatory regime for maritime and inland waterways CO₂ transportation
 - “Environmental and cross boarder transportation”で 4.4 と 4.5 を統合する。
 - ・ 5 章 Description of shipping concepts for CO₂ and design considerations
 - 5.2.2 からコロージョンの記載を削除
 - 5.3.4 見出しの修正
 - ・ 6 章 Properties of CO₂, CO₂ streams & mixing of CO₂ streams influencing the ship transportation
 - LCO₂ の固有の現象について 9 章に移動したことを確認する。
 - ・ 9 章 Health, Safety and Environment
 - 緊急リリースの記載について、技術的リスクを含めるのか、詳細をどこまで書くかを議論した。
 - 今後の動きについて議論した。
 - ・ PL より 4 つのステップで進めることが提案される。
 - a. PL/コンビーナが全体をレビューしコメントを整理して Editorial Committee へ送る。
 - b. Editorial Committee が活動開始
 - c. Editorial Committee 後に WG コンサルテーションを実施
 - d. TC へ送る前にミーティングを実施
 - ・ WG コンサルテーションでコンセンサスが得られた場合は、d. のミーティングは実施しない。コンサルテーションにて多くのコメントがあった場合は複数回ミーティングを行う。
 - ・ 次回会合は 4 月末に行う。詳細日程は未定。
 - ・ Editorial Committee の予定決めは現段階では難しい。作業は 1~3 週間かかり 2~3 回ミーティングをすると想定される。コメント内容、メンバーの対応時間、受け取った時の完成度によるが、用語の定義でエキスパートとやり取りが必要になる。TC 総会で WG の対面会合は総会の 1 か月前が締切のため出来ないかもしれない。4 月末までに開催可否を決める必要がある。
 - ・ WG コンサルテーションは義務ではなく WG で実施するかを選択できる。十分なコンセンサスが得られれば、実施しなくても良い。しかし、WG コンサルテーションを実施することで WG 内の理解と賛同が正式に得られることになる。
- Q : WG コンサルテーションはコメント集めではなく Yes/No を問うステップではないか。コメント収集はその前に実施する必要がある、2 ステップで進め

る必要がある。

A：本ミーティングに参加しているメンバーからは既にコメントが出されている。WG コンサルテーションでもオープンに自由にコメントが出来るはずで、2 ステップする必要はないが、なるべく早く最新ドラフトを WG7 メンバーへ回付しコメントを求める。

➤ WG7 メンバーへドラフトを回付し、コメントを募集することが決まる。

3.2.3.6.8 WG7 のコンサルテーション実績

今年度は WG7 で 2 回の WG 規模でのコンサルテーションが実施される。どちらも、第 3 回 WG7 会合（対面形式、オスロ）の日程調整のために実施されている。

(1)Oslo 会議の日程調整の投票

タイトル：Face to face meeting in Oslo in November 2022

- 概要：WG7 会合の日程調整のため、コンサルテーションを行い、開催日を決定する。
- 投票日：2022 年 9 月 26 日
- 投票：エキスパート各自で入力
- 結果：候補日はどれも参加可能な人数が少なく、別の期間で再投票となる。

(2) Oslo 会議の日程調整の再投票

タイトル：Face to face meeting in Oslo in November/ December 2022

- 概要：WG7 会合の日程調整のため、コンサルテーションを行い、開催日を決定する。
- 投票日：2022 年 10 月 19 日
- 投票：エキスパート各自で入力
- 結果：投票の結果、11/30~12/1 に会合開催が決定する。

3.2.3.7 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 回だけ開催された。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 回開催されたため、4 月に第 21 回 CAG 会合が実施された。

(1) 主な議論内容

① 第 21 回 CAG

実施された NWIP の投票結果に関する情報共有と、6 月に開催される TC 総会の議題に関して議論された。

3.2.3.7.1 第 21 回 Chair' s Advisory Group

(1) 日時：2022 年 5 月 16 日

(2) 場所：オンライン

(3) 出席者：議長、コミッティマネジャー（CM）、カナダ、ノルウェー、英国、米国、豪州、日本

(4) 主な報告

- CM から最近実施された一連の NP 投票結果の概要報告が行われた。
- TC67 において EOR を扱う SC が立ち上がる件で、WG6 で扱っている CO₂-EOR とのデマケーションの議論が行われた。リエゾンをたてる案が出された。
- IOGP と TC265 の関連に関して議論された。
- ロシアの参加に関して議論された。扱いは ISO に確認する。
- 総会に関して、ハイブリッド（対面＋リモート）へ戻す議論が行われた。
- ISO 標準の国内標準への適用に関して現状が報告された。
- CCUS に関して意見交換が行われた。

CAG 会合なので、個別の案件に関して結論は出していない。

(5)主な議論内容

- New Work Item Proposals – Results
 - ・ 投票結果の報告
 - ・ リスクの TS の投票だけが結果出ていない

- Review Draft Plenary Agenda (ISO/TC265 N417)

議長：ハイブリッドの可能性

米国：WG ポートをしっかり読んで、事前に質問を用意すること

CM：一人遅れているけど、今日 WG ポートを配信します。追加で各 WG の resolution を下書きして先に提出してください。

- ISO/TC67 new SC on EOR

議長：EOR は広い範囲を指す。熱、ケミカル、CO₂ と 3 種類あるので、CO₂ だけではない。

米国：正式にリエゾンをお互いに立てるべき。TC265 の発行済みのドキュメントと、開発中のドキュメントのタイムラインや課題などを共有する。

CM：TC だけでなく SC にもレジストする必要がある。リエゾンは投票やドキュメントがポストされた場合は CM に連絡してくれれば、265 全体に配信する。

豪州：米国とも連絡したが、TC67 は Chemicals and flooding process を検討しているようだ。豪州の TC67 の会議にも出てみたが CCS に関する EOR とは違った。

議長：オランダ代表は ISO から離れて違う仕事をしているためもうリエゾンではない。

－ Next step

- ・ 議長、豪州、米国と打ち合わせ(パイプラインと EOR のリエゾンの人選について)
- ・ 議長は TC67 と打ち合わせ
- ・ CM：Call for liaison を発信する。
- ・ 豪州：タイミングをみて TC67 の豪州のリエゾンとも話す。

－ IOGP presentation & membership discussion

議長：IOGP からコンタクトがあり連絡し合っている。ここで議論したいことは、IOGP は巨大な組織で専門性があり TC67 にも協力しており TC265 にも有益と思われる。一方で業界は GEC generally embargoed country regulations に準拠する必要がある。TC265 には一般的に禁輸されている国のリストに掲載されている国がある。したがって、問題は、IOGP の知識と専門知識からどのように最善の利益を得て、規制の正しい側にとどまれるかということ。TC 67 では TC からの非常に多くのステップが IOGP で行われ、独自のプロセスをまとめた。全体的には TC67 と IOGP が協力しているのはいいことだと考える。

豪州：IOGP が ISOTC67 に関与する理由は、API と ISO の間の架け橋である。禁輸措置は状況に応じた制裁で米国が特定の制裁リストを持っている。一貫性を確保するために API 内にある優れた知識を共有できるようにするのに、IOGP はそのブリッジを作成しました。禁輸国は IOGP プロセスを通じて処理されない。そのため、ISO および API プロセスの外部で実行され、まとめられる。それを他の TC に広げたい理由は、共同業界仕様を作成したからである。これは、各企業が独自の仕様をライブで作成し、それを標準化することを検討するのではなく、標準化された機器仕様のすべてを考え出すことによって、物事を標準化し、コストを削減しようとするものである。

米国：これは米国の制裁禁輸問題に対する米国の問題である。実際 TC265 の WG 作成の時も問題があったが、米国財務省は標準の開発は禁輸プロセスの外にあると文書化している。後で議長と CM に共有する。でもそれは責任を個人に任せることになるので、注意が

必要である。それにこの遅いタイミングで開発に参加することはどうかと思われる。TC67で経験のある豪州と話してみる。

- New TC Membership

CM：前回の総会から新しく P メンバーとしてブラジルとロシアが参加して、くつかのプロジェクトにも登録している。我々の活動は政治とは関係ないことだけどスポーツイベントですら、影響が出ているので、状況を考えて検討する必要がある。ISO 中央事務局に TC265 のコメントを送り、ISO で TC265 のポジションを検討してもらう。ノルウェーもコメントを送るだろう。

- Future Plenaries

議長：カナダはまだホストすることを維持している。ISO としては申請する場合は対面会議を許可している。今後はどうするか 6 月に議論する。

米国：これまでもハイブリッドだったし、その方向に向かうべきだ。

ノルウェー：技術論だけでなく人として知り合うことが有益であるので、対面を希望する。

- Other Business

- ISO 規格の国内での採択について

議長：TC265 から順調にドキュメントは発行されているが、国内規格として採択されていない。何か問題があれば議論したい。

ノルウェー：ノルウェーでは使っているが、実際に CCS はまだ普及していないので、難しい。

議長：普及する前に先に ISO がセットされる方がいいと個人的には思う。

米国：国内規格に採択する政治関係の権威がないことも問題なので、decision maker にコンタクトしてみるの。

CM：正確にいうと採択されるのも 2 種類ある。国内標準として採択される場合と、45Q のような規制で参照される場合です。CCS の普及を考えたら後者の方が関係ある。

イングビルド：ワークショップを開いてレギュレーターなどを招待して大きな観衆に向かってこれまでの TC265 の成果を発信すべき。P メンバー以外も招待する。実際ノルウェーでも対面のイベントを実施し、盛況であった。

豪州：ギュ ーターとしての経験から、関心があるのは安全性である。TC265 は安全性に関する規格ではないし、採択されるだけがゴールではない。その ISO が業界で認知されている、ということを認知してもらうべきである。フォーラムや会議でアウトリーチするのがいいと思う。

- CCUS について

議長：韓国の代表より CCUS についての NWIP のアイデアを受け取った。以前からこの話があるが議論したい。彼らが目指しているのは、プラント全体の CO₂ 排出量を削減する上で、鉱物の鉱化作用がどれほど効果的かつ効率的であるかを示す基準をまとめることである。

米国：CM と他の TC に関連して話したが、韓国がやりたいなら SC を作ってもいいと思う。でもガードレールを作るようなことになるならば、どうかと思う。妥協案として TR で提案してみてもいい。

CM：SC を作っても我々にはあまり利点はない。SC というのは TC のように自立していて、親 TC は SC の議長を決めたりなどの権限があるだけ。でもスコープについてはウオッチできる。

ノルウェー：CCUS は賛成できない。どこまで含めるか判断が難しいし、人数が増えすぎる。

議長：TR の提案は素晴らしいと思う。

－ 豪州の monitoring and verification の TS

豪州では CCS の承認のために必要なので、緊急性があった。ファイナルドラフトがもうできるところで、TC265 にも共有したい。承認されれば \$ 40/Ton の補助がある。

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）

ISO/WD 27928 の編集の方向性や方針について、プロジェクトリーダーと詳細な議論を行った。

(1) 目的：

ISO/WD 27928 の編集タスクグループの作業をサポートすべく、規格開発の方向性や方針基軸である 4 章ならびに 5 章について、プロジェクトリーダーと詳細な議論を行い、各国のコメントに対応しながら本文の編集を行った。また、文書開発の進め方に関して合意を得た。なお、参加予定であった英国ならびにフランスの WG1 エキスパートは都合により欠席となった。

(2) 日程：2023 年 2 月 9 日

(3) 訪問者：WG1 コンビーナ、WG1 事務局（RITE）

(4) 会議場所：

Standard of Norway, オスロ近郊、ノルウェー

(5) 目的

- ISO 27928 では、基本原則を説明した 4 および 5 章が重要なので、テクニカルパネルにおける編集の前に記載を明確にしておく必要がある。
- 2023 年 6 月の TC 総会（カナダ）では、WG1 会合を開催して対面会議で編集を進めることを考えている。
- 開発タイムラインを守る必要があるので、8 月の CD の完成を目指す。

(6) 議論概要：

- WD27928 (WD1.1) は、ISO 27919-1 の定義や式などをベースにしたシード文書に対して、PJ チームならびに WG1 にコメントを募集し、それぞれのコメントに対する resolution のみを文書に反映しているため、本規格の Scope や Boundary など根幹にかかわる記述で齟齬が生じており、一部の定義や式においては錯誤していると思われる記述もみられる。コンビーナとしてプロジェクトリーダーに指摘と助言の中で、WG1 で合意した基本原則について、プロジェクトリーダーの認識を確認した。
- 4 章の記述と本規格開発の基本原則との整合性について議論した。
- 5 章における各式やそれらの定義と本規格開発の基本原則との整合性について議論した。
- プロジェクトリーダーは、議論を踏まえた WD27928 の見直しを行い、2 月末までに改訂案を作成するとした。

3.2.4.1.2 WG3（貯留分野）

ISO27914 の改訂に関する NWIP のスコープについて、昨年度は貯留の Q&V に限定せず、エラーや文書内の不整合の修正を含めるに至ったが、本年度はさらに ISO27914 全体の改訂に向け NWIP のスコープを拡大するように各国代表と連絡を取り合い、調整のういで議論を進めたことにより、NWIP を改訂して ISO27914 全体の改訂を行うこととなった。

3.2.4.1.3 WG7（船舶輸送分野）

英国とノルウェーが TR 開発ポストで調整に時間がかかり、英国が折れる形でノルウェーが全ポストを獲得して以降、事前協議に参加していた英国がエキスパート登録 1 名のみの状態が続き、ドキュメント開発に消極的になっている恐れがあった。このため、英国にコンタクトを取り、オンライン会議で英国の動向を確認した。結果、英国は代表者を 1 名登録しそのバックに複数の専門家を配置する体制であることが判明した。2023 年 3 月時点で英国からは 3 名の液パートが参加している。

WG7 が新設されて以降、6 月の第 1 回 WG7 会合まで、TR 開発で大きな動きがなかった。ノルウェーは会合後に夏休みに入り、その後も 1 ヶ月以上議論が停滞することが見込

まれたため、「TR は 24 か月のプロセスで作成予定であり、技術的な議論をできる時間に限りがある」とノルウェーに対し、開発を加速させるように要請した。その結果、第 1 回 WG7 会合において目次案をベースとした検討要請が各エキスパートに出された。

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 にて 2 つの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支援し、国内打ち合わせ、回収 WG、および WG1、またその他のオンライン会議など、効率よく運営した。また、各国専門家および TC265 事務局との通信連絡、オンライン打ち合わせにて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し N 文書にて配信した。その他にも WG1 内で共有すべき情報については、適宜 N 文書を作成し発信した。具体的な実施内容は以下のとおり。

(2) ISO/AWI27927 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、NWIP 投票から WD 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 57 回回収 WG 開催 2022 年 4 月
- 国内専門家と進め方について打ち合わせ 4 月
 - ・ 57 回回収 WG で取り纏めた投票案のとおり NWIP 投票実施 5 月
 - ・ ISO/AWI27927 が ISO Portal へ正式に登録 5 月
- プロジェクトリーダーと ISO27927 開発の進め方について打ち合わせ 5 月
 - ・ NWIP 投票結果およびエキスパート参加依頼を WG1 へ配信 6 月
- 第 31 回 WG1 を開催 6 月
(会議関連資料：WG1 N579, N580, N581, N583, N584, N585, N586, N587, N588)
- ・ ノミネートされたエキスパートのコンタクト情報の収集を支援 6 月
- 第 32 回 WG1 開催 8 月
(会議関連資料：WG1 N589, N590, N591, N594, N595, N596, N597)
- 第 33 回 WG1 開催 9 月
(会議関連資料：WG1 N592, N593, N598, N599, N602, N603, N604, N605, N606)
- 第 34 回 WG1 開催 10 月
(会議関連資料：WG1 N600, N601, N607, N608, N609, N610, N611, N612)
- ・ PL からシードドキュメントが提出 10 月
- 第 35 回 WG1 開催 10 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 10 月
(会議関連資料：WG1 N613, N614, N615, N616, N617, N620, N621, N622)

- 第 58 回回収 WG 開催 11 月
- 第 36 回 WG1 開催 12 月
 - (会議関連資料 : WG1 N618, N619, N623, N624, N625, N626, N627, N628, N629, N630, N633, N634, N635, N636)
 - ・ PL からこれまでの議論を反映さえせた WD1 が提出 (WG1 N626) 12 月
 - ・ WG1 へ配信およびレビュー依頼 (WG1 N628) 12 月
- 第 37 回 WG1 開催 2023 年 1 月
 - (会議関連資料 : WG1 N631, N632, N637, N638, N639, N640, N641, N642, N643)
 - ・ テクニカルパネルの設置および今後の進め方の検討 1 月
 - ・ テクニカルパネル参加募集および ビュー依頼 1 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 3 月
- 第 59 回回収 WG 開催 3 月
- 第 38 回 WG1 開催 3 月
 - (会議関連資料 : WG1 N644, N645, N646, N647, N648, N649)

(3) ISO/AWI27928 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、NWIP 投票から WD 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 57 回回収 WG 開催 2022 年 4 月
- 国内専門家と進め方について打ち合わせ 4 月
 - ・ 57 回回収 WG で取り纏めた投票案に従い NWIP 投票実施 5 月
 - ・ ISO/AWI27928 が ISO Portal へ正式に登録 5 月
- プロジェクトリーダーと ISO27928 開発の進め方について打ち合わせ 5 月
 - ・ NWIP 投票結果およびエキスパート参加依頼を WG1 へ配信 5 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 6 月
- 関連団体へ文書の内容について打ち合わせ 6 月
- 第 31 回 WG1 を開催 6 月
 - (会議関連資料 : WG1 N579, N580, N581, N583, N584, N585, N586, N587, N588)
 - ・ ノミネートされたエキスパートのコンタクト情報の収集を支援 6 月
 - ・ PL よりシードドキュメント (SD) 提出 6 月
 - ・ SD をノミネートエキスパートへ配信およびコメント募集 6 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 8 月
- 第 32 回 WG1 開催 8 月
 - (会議関連資料 : WG1 N589, N590, N591, N594, N595, N596, N597)
 - ・ SD に対するコメントの統合および配信 (WG1 N598) 9 月

- ・ SD を WG1 エキスパートへ配信およびコメント募集 (WG1 N599) 9 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 9 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 9 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 9 月
- 第 33 回 WG1 開催 9 月
(会議関連資料: WG1 N592, N593, N598, N599, N602, N603, N604, N605, N606)
- ・ 文書の Basic principles を纏め WG1 に配信 10 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 10 月
- 第 34 回 WG1 開催 10 月
(会議関連資料: WG1 N600, N601, N607, N608, N609, N610, N611, N612)
- ・ WG1 でコメントについて議論し、経緯および結果を配信 (WG1 N609, N610, N613)
- 第 35 回 WG1 開催 10 月
(会議関連資料: WG1 N613, N614, N615, N616, N617, N620, N621, N622)
- ・ WG1 でコメントの対応を終了し WD1 の作成 (WG1 N624)
- ・ WG1 へ配信およびレビュー依頼 (WG1 N623, N625)
- 第 58 回回収 WG 開催 11 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 11 月
- ・ WG1 で集約、解決したコメントの レビュー依頼 11 月
- 第 36 回 WG1 開催 12 月
(会議関連資料: WG1 N618, N619, N623, N624, N625, N626, N627, N628, N629, N630, N633, N634, N635, N636)
- ・ 追加コメントの集約など残コメントの検討支援 12 月
- ・ テクニカルパネルの設置および今後の進め方の検討 12 月
- ・ テクニカルパネル参加募集および レビュー依頼 12 月
- 第 37 回 WG1 開催 2023 年 1 月
(会議関連資料: WG1 N631, N632, N637, N638, N639, N640, N641, N642, N643)
- ・ WG1 エキスパートへ集約コメントの レビュー依頼 1 月
- ノルウェーを訪問し PL との編集会議 2 月
- ・ PL との技術的な内容についての議論および文書編集支援 2 月
- ・ テクニカルパネルへ編集業務開始依頼 2 月
- 国内専門家と技術的な内容について打ち合わせ 2 月
- 第 59 回回収 WG 開催 3 月
- 第 38 回 WG1 開催 3 月
(会議関連資料: WG1 N644, N645, N646, N647, N648, N649)

2022 年 3 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、新型コロナウイルスの影響により、ISO 事務局から、対面の ISO 関連での国際会議の開催が禁止となったため、会議における決議ではなく、CIB 投票を行うことで TC265 としての判断を行った。今年度 12 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）。

－ 新規提案関係

WG1「吸収液性能指標と測定方法」に関する検討と投票(1)

WG1「産業分野回収プラント性能評価方法」に関する検討と投票(2)

－ 規格開発関係

WG5「TS27924 キャンセル」に関する検討と投票(3)

WG3「Q&V 導入のための ISO27914 改訂」に関する検討と投票(4)

WG6 TR27926 プロジェクトリーダーに関する検討と投票(8)

WG6 TR27926 プロジェクトリーダーに関する再投票(9)

WG5「ISO27917 定期見直し」に関する検討と投票(11)

WG5「TR27925 DTR 投票」に関する検討と投票(12)

－ 新アドホックグループ設立と新規提案

CCU 商品の CO₂ 定量化と認証に関する AHG 設立に関する検討と投票(5)

－ コンビーナ関係

WG3 コンビーナ選任の検討と投票(6)

WG3 コンビーナ選任の再投票(7)

－ リエゾン関係

IOGP の TC265 リエゾン参加に関する検討と投票(10)

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 1 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

WG2「ISO27913 定期見直し」CD コンサルテーションの検討と投票(13)

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。集約された意見を、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

(1) WG1「吸収液性能指標と測定方法」に関する NP 投票

PWI（予備業務項目）として検討した吸収液に関する新規規格項目が、NP27927 として中国から TC265 に提出された。投票（期間：2022/2/11～5/6）に対して、回収 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、2022 年 5 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG1
- ・ 文書番号：ISO27927
- ・ 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：NP
- ・ 投票日：2022 年 5 月 6 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：「吸収液性能指標と測定方法」に関する新規 ISO 開発は承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

ISO/PWI 27927

ISO/PWI 27927 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage -- Key performance parameters and characterization methods of absorption liquids for post combustion CO₂ capture
Voting period: 2022-02-11 to 2022-05-06

Q1. "1a Do you approve, disapprove or abstain on this NWIP?"

TC265: 21 p-members

Document No.		N421	(Country : With comment)
Voting member		21	
Q 1 agree ?	Yes	11	Australia, Canada, China, France, <u>Japan</u> , Republic of Korea, Luxembourg, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United States
	No	0	—
	Abstain	10	Brazil, Germany, India, Malaysia, Netherlands, Portugal, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom,
Comments submitted from other members		2	<u>Egypt</u> , <u>Sri Lanka</u>
Voting result		Approved	

Q2. "Please also select from one of the following options?"

Voting member		11	
Q 2	WD Stage 20.00	11	Australia, Canada, China, France, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United States
	CD Stage 30.00	0	-
	DIS Stage 40.00	0	-

Q3. "In case of disapproval, do you believe that further study and consultations are needed first among committee members on this proposal as a preliminary work item before this proposal can be formally accepted?"

Voting member		0	
Q 3	Yes	0	-
	No	0	-

Q4. "1b Did you consult with the range of relevant stakeholders identified in the proposal in the development of this voting position and related comments?"

Q 4	Yes	13	Australia, China, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Norway, Russian Federation, South Africa, Spain, United Kingdom, United States
	No	8	Brazil, Canada, India, Luxembourg, Netherlands, Portugal, Saudi Arabia, Sweden

Q5. "2. Standard(s), regulation(s), and other relevant documentation existing in our country, with any remarks concerning their application if necessary and consequences for global relevance, as well as copyright information on these documents, are attached:"

Q 5	Yes	0	-
	No	21	Australia, Brazil, Canada, China, France, Germany, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom, United States

Q6. "3. Do you wish to add any additional comments?"

Q6	Yes	1	<u>Saudi Arabia</u>
	No	20	Australia, Brazil, Canada, China, France, Germany, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom, United States

Q7. "4. We are committed to participating actively in the development of the project, at least by commenting on working drafts (P-members voting "Disapprove" in Qu. 1a may nevertheless nominate experts):"

Q7	Yes	8	<u>Australia, Canada, China, Japan, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United States</u>
	No	13	Brazil, France, Germany, India, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Portugal, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom,

(2) WG1「産業分野回収プラント性能評価方法」に関する NP 投票

PWI（予備業務項目）として検討した産業分野における回収プラント性能評価に関する新規格項目が、NP27928としてノルウェーから TC265に提出された。投票（期間：2022/2/11～5/6）に対して、回収 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、2022 年 5 月に投票を実施した。

- ・ 関連：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：NP
- ・ 投票日：2022 年 5 月 6 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：「産業分野回収プラント性能評価方法」に関する新規 ISO 開発は承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

ISO/PWI 27928

ISO/PWI 27928 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage -- Performance evaluation methods for CO₂ capture plants connected with CO₂ intensive plants
Voting period: 2022-02-11 to 2022-05-06

Q1. "1a Do you approve, disapprove or abstain on this NWIP?"

TC265: 21 p-members

Document No.		N423	(Country : With comment)
Voting member		21	
Q 1 agree ?	Yes	13	Australia, Canada, China, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United Kingdom, United States
	No	0	—
	Abstain	8	Brazil, India, Malaysia, Netherlands, Portugal, South Africa, Spain, Sweden,
Comments submitted from other members		2	<u>Egypt, Sri Lanka</u>
Voting result		Approved	

Q2. "Please also select from one of the following options?"

Voting member		13	
Q 2	WD Stage 20.00	13	Australia, Canada, China, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United Kingdom, United States
	CD Stage 30.00	0	-
	DIS Stage 40.00	0	-

Q3. "In case of disapproval, do you believe that further study and consultations are needed first among committee members on this proposal as a preliminary work item before this proposal can be formally accepted?"

Voting member		0	
Q 3	Yes	0	-
	No	0	-

Q4. "1b Did you consult with the range of relevant stakeholders identified in the proposal in the development of this voting position and related comments?"

Q 4	Yes	15	Australia, China, France, Germany, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom, United States
	No	6	Brazil, Canada, India, Luxembourg, Netherlands, Portugal

Q5. "2. Standard(s), regulation(s), and other relevant documentation existing in our country, with any remarks concerning their application if necessary and consequences for global relevance, as well as copyright information on these documents, are attached:"

Q 5	Yes	0	-
	No	21	Australia, Brazil, Canada, China, France, Germany, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom, United States

Q6. "3. Do you wish to add any additional comments?"

Q6	Yes	2	<u>Germany, Saudi Arabia</u>
	No	19	Australia, Brazil, Canada, China, France, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, South Africa, Spain, Sweden, United Kingdom, United States

Q7. "4. We are committed to participating actively in the development of the project, at least by commenting on working drafts (P-members voting "Disapprove" in Qu. 1a may nevertheless nominate experts):"

Q7	Yes	9	<u>Australia, Canada, China, Japan, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United Kingdom, United States</u>
	No	12	Brazil, France, Germany, India, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Portugal, South Africa, Spain, Sweden,

(3) WG5「TS27924 キャンセル」に関する検討と投票

TS 27924 のキャンセルに関する投票（期間：2022/5/13～6/5）に対して、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、2022 年 6 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG5
- ・ 文書番号：ISO/TC265 N425
- ・ タイトル：cancel ISO_TS27924 Risk Management for Integrated CCS Projects
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2022 年 6 月 5 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：TS 27924（Risk management for integrated CCS projects）の開発が中止となる。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB to cancel ISO_TS27924

N425 - CIB to cancel ISO_TS27924 Risk Management for Integrated CCS Projects

Voting period: 2022-05-13 to 2022-06-10

Q1. "Do you approve of the following Resolution? "ISO/TC265 agrees to cancel ISO/AWI TS27924, as per ISO/TC265 N425?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N429	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1 agree ?	Approve	14	Australia, Canada, China, France, Germany, Ireland, <u>Japan</u> , Republic of Korea, Luxembourg, Netherlands, Norway, Russian Federation, Saudi Arabia, United Kingdom,
	Disapprove	0	—
	Abstain	9	Brazil, Denmark, India, Malaysia, Portugal, Singapore, South Africa, Spain, Sweden
Comments submitted from other members		2	<u>Egypt</u> (Approve), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	United States
Voting result		Approved	

(4) WG3「Q&V 導入のための ISO27914 改訂」に関する検討と投票

貯留に対する Q&V 導入を目的とした ISO27914 の改訂の投票（期間：2022/10/21～11/18）に対して、貯留 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、2022 年 11 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG3
- ・ タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Geological storage
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2022 年 11 月 18 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：ISO27914 は Q&V 導入向けに改訂作業に進むこととなった。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Revise ISO 27914

N444 - CIB Resolution to Revise ISO 27914

Voting period: 2022-10-21 to 2022-11-18

Q1. "Do you approve of the following Resolution?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N448	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1 agree ?	Yes	16	Australia, Canada, China, <u>Denmark</u> , France, Germany, India, <u>Japan</u> , Republic of Korea, <u>Netherlands</u> , <u>Norway</u> , Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, <u>United Kingdom</u> , United States
	No	0	—
	Abstain	7	Brazil, Iceland, Ireland, Malaysia, Portugal, South Africa, Sweden
Comments submitted from other members		2	<u>Egypt</u> (Approve), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	Luxembourg,
Voting result		Approved	

(5) CCU 商品の CO₂ 定量化と認証に関する AHG 設立に関する検討と CIB 投票

韓国から提案されている「CO₂ 回収製品の CO₂ 含有量の定量的分析方法」標準化案件に関して、新規アドホックグループの設立の投票（期間：2022/11/28～2022/12/28）に対し、各 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、2022 年 12 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：TC265
- ・ 文書番号：ISO/TC265 N453
- ・ タイトル：CIB resolution to establish an AHG- A brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2022 年 12 月 28 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果：「CO₂ 回収製品の CO₂ 含有量の定量的分析方法」に関する新規アドホックグループが設置された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB establish AHG

N449_N 449 - CIB resolution to establish an AHG- A brand new market needs of quantitative analysis of the CO₂ content for CO₂ captured product

Voting period: 2022-11-28 to 2022-12-28

Q1. "Do you approve of the following resolution: "ISO/TC 265 resolves to establish an ad hoc group for the proposed new work item and further exploring down this path"."

TC265: 24 p-members

Document No.		N453	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1 agree ?	Yes	11	Denmark, France, Germany, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, United States
	No	1	Norway
	Abstain	12	Australia, Brazil, Canada, China, Iceland, Ireland, Malaysia, Netherlands, Portugal, South Africa, Sweden, United Kingdom
Comments submitted from other members		1	Egypt (Yes),
Voting result		Approved	

Q2. "Do you approve of the following resolution: "ISO/TC 265 agrees to nominate Dr. Juhyuk Moon (Korea Republic) and Dr Andrew Duguid (US) as convenors".?"

Q 2	Yes	11	Canada, Denmark, France, Germany, India, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Russian Federation, Saudi Arabia, United States
	No	1	Norway
	Abstain	12	Australia, Brazil, China, Iceland, Ireland, Malaysia, Netherlands, Portugal, Singapore, South Africa, Sweden, United Kingdom
Comments submitted from other members		1	Egypt (Yes),
Voting result		Approved	

Q3. "Do you wish to nominate an expert to participate in the Ad hoc group"

Q 3	Yes	4	Canada, Germany, Japan, Singapore
	No	20	Australia, Brazil, China, Denmark, France, Iceland, India, Ireland, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Sweden, United Kingdom, United States
Comments submitted from other members		1	Egypt (No),
Voting result		Approved	

(6) WG3 コンビナー選任の検討と投票

WG3 コンビナーの任期満了に伴う新コンビナーの投票（期間：2022/12/06～1/3）に対して、貯留 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 1 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG : WG3
- ・ 文書番号 : ISO/TC265 N452
- ・ タイトル : Resolution to appoint WG 3 convenor
- ・ 種 別 : CIB
- ・ 投票日 : 2023 年 1 月 3 日
- ・ 投 票 : 賛成
- ・ 結 果 : 新たにノルウェーからコンビナー候補が提案されたため、再投票となる。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Appointment of WG3 Convenor

N450 - CIB Resolution to appoint WG 3 convenor

Voting period: 2022-12-06 to 2023-01-03

Q1. "Do you agree with the appointment of Dr.Simon O'Brien as the convenor of WG3 for a three year term (till the end of 2025)?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N452	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1 agree ?	Yes	22	Australia, Brazil, Canada, China, Denmark, France, Germany, Iceland, India, Ireland, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, Sweden, United Kingdom, United States
	No	2	Norway, South Africa
Comments submitted from other members		1	Egypt (Yes),
Voting result		re-vote	

Norway (SN) Comment :

We would like to nominate Ms. Anna Ponten as WG 3 convenor candidate. A CV is submitted through this ballot.

(7) WG3 コンビナー選任の再投票

WG3 コンビナーの任期満了に伴う新コンビナーの再投票(期間:2023/1/16~2/10)に対して、2023 年 2 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG : WG3
- ・ 文書番号 : ISO/TC265 N458
- ・ タイトル : resolution for the appointment of WG 3 Convenor
- ・ 種 別 : CIB
- ・ 投票日 : 2022 年 2 月 10 日
- ・ 投 票 : Dr. Simon O'Brien に投票
- ・ 結 果 : カナダの Simon O'Brien 氏が WG3 コンビナーに選任された。

各国の投票結果は以下のとおり。

(Re-vote)CIB Appointment of WG3 Convenor

N 458 - CIB resolution for the appointment of WG 3 Convenor - Ballot results
(ROV and Comments)

Voting period: 2023-1-16 to 2023-02-10

Q1. "Do you agree with the appointment of Dr.Simon O'Brien or Dr.Anna Ponten as the ISO/TC 265/WG3 Convenor?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N458	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1	Yes, Dr.Simon O'Brien	11	Australia, Canada, China, Germany, Japan, Republic of Korea, Netherlands, Saudi Arabia, Singapore, United Kingdom, United States
	Yes,Dr.Anna Ponten	6	Denmark, France, India, Luxembourg, Norway, Russian Federation,
	Abstain	7	Brazil, Iceland, Ireland, Malaysia, Portugal, South Africa, Sweden
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (Abstain),
Voting result		Dr.Simon O'Brien	

(8) WG6 TR27926 プロジェクトリーダーに関する検討と投票

WG6 にて開発中の ISO/AWI TR27926 はプロジェクトリーダーが不在のため、新たなプロジェクトリーダー選出の投票（期間：2023/1/16～2/10）に対して、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、2023 年 2 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG6
- ・ 文書番号：ISO/TC265 N459
- ・ タイトル：Appointment of Project Leader for ISO-AWI 27926 -
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2023 年 2 月 10 日
- ・ 投 票：Mr. Robert Van Vorhees に投票
- ・ 結 果：Robert Van Vorhees 氏と Murat Kilic 氏が同票となった。しかし、再投票が実施される前に Murat Kilic 氏が辞退したことで、Robert Van Vorhees 氏が新たなプロジェクトリーダーに選任された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB Appointment of project leader for TR27926

N 459 - Appointment of Project Leader for ISO-AWI 27926 - Ballot Results (ROV and Comments)

Voting period: 2023-1-16 to 2023-02-10

Q1. "Out of the following candidates that have expressed interest in taking on the role of project leader for ISO/AWI TR 27926, who do you want to appoint? –Robert Van Vorhees – Murat Kilic –Bo Peng –Shahad Mohaghegh ?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N459	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1	Yes, Robert	5	Australia, Canada, Japan, Norway, United States
	Yes, Murat	5	Denmark, France, Netherlands, Russian Federation, United Kingdom
	Yes, Bo	2	China, Saudi Arabia
	Yes, Shahab	0	
	Abstain	12	Brazil, Germany, Iceland, India, Ireland, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Portugal, Singapore, South Africa, Sweden,
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (Abstain),
Voting result		re-vote	

(9) WG6 TR27926 プロジェクトリーダーに関する再投票

WG6 にて開発中の ISO/AWI TR27926 プロジェクトリーダー再投票 (期間: 2023/2/14~3/13) が実施される。

- ・ 関連 WG : WG6
- ・ 文書番号 : ISO/TC265 N461
- ・ タイトル : CIB Resolution to appoint Project leader for ISO/AWI TR 27926
- ・ 種 別 : CIB
- ・ 投票日 : 2022 年 3 月 13 日
- ・ 投 票 : 投票中止により未投票
- ・ 結 果 : 投票期間中に Murat Kilic 氏が辞退したことで、Robert Van Vorhees 氏が新たな TR27926 プロジェクトリーダーに選任された。また、CIB 投票はキャンセルされた。

投票結果は以下のとおり。

(Re-vote)CIB Appointment of project leader for TR27926

N 461- ISO/TC 265 - Confirmation of Convenor for Working Group 3 and Project Leader for ISO/AWI TR 27926

Voting period: 2023-1-16 to 2023-02-10

Q1. "Out of the following candidates that have expressed interest in taking on the role of project leader for ISO/AWI TR 27926, who do you want to appoint? "

Note : Following the tie between Robert Van Vorhees and Murat Kilic (see N 459), this second CIB is for the committee to decide between these two candidates

TC265: 24 p-members

Document No.		N461	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1	Yes, Robert	-	
	Yes, Murat	-	
	Abstain	-	
Comments submitted from other members		-	
Voting result		stop voting	

(10)IOGP の TC265 リエゾン参加に関する検討と投票

International Association of Oil & Gas Producers (IOGP) が、TC265 のカテゴリーA のリエゾンとして参加することに関して投票（期間：2023/2/6～3/3）に対して、各 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 3 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：TC265
- ・ 文書番号：ISO/TC265 N463
- ・ タイトル：Application to establish a liaison between ISOTC 265 and IOGP
- ・ 種 別：CIB
- ・ 投票日：2023 年 3 月 3 日
- ・ 投 票：賛成
- ・ 結 果:IOGP が TC265 のカテゴリーA リエゾンとして加わることが承認された。

各国の投票結果は以下のとおり。

CIB for IOGP as Category A Liaison with ISO TC265

N 463 - Application to establish a liaison between ISO-TC 265 and IOGP - Ballot Results (ROV and Comments)

Voting period: 2023-02-06 to 2023-03-03

Q1. "Should a liaison be established between International Association of Oil and Gas Producers(IOGP) and ISO/TC 265 'Carbon dioxide capture, transportation, and geological storage'?"

TC265: 25 p-members

Document No.		N463	(Country : With comment)
Voting member		25	
Q 1 agree ?	Yes	19	Australia, Brazil, Canada, China, Denmark, France, India, Ireland, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, United Kingdom, United States
	No	4	Germany, Iceland, South Africa, Sweden,
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt (Yes)</u>
Votes not cast		2	Austria, Luxembourg
Voting result		Approved	

(11)WG5「ISO27917 定期見直し」に関する検討と投票

ISO27917 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：2022/10/15～2023/3/4）が自動的に開始された。Q&V CCI 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 3 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG5
- ・ 文書番号：ISO27917:2017
- ・ タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Vocabulary — Cross cutting terms
- ・ 種 別：SR（Systematic Review）
- ・ 投票日：2023 年 3 月 4 日
- ・ 投 票：改訂
- ・ 結 果：定期見直し投票の結果は、Confirm（継続）9 か国、Revise/Amend（改訂/追補）が 6 か国であった。その後、幹事国から Confirm の提案が Form21 にて発信された。今後 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 27917:2017 Systematic Review

N 464 - Systematic review of ISO 27917 - voting results (ROV and Comments)

Title: Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Vocabulary — Cross cutting terms

Voting period: 2022-10-15 to 2023-03-04

Q1. Recommended action

TC265: 25 p-members, 2 o-members

Document No.		N464	(Country : With comment)
Voting member		27	
Q 1	Withdraw	0	-
	Revise / Amend	6	<u>China, Germany, Japan, Netherlands, Norway, Singapore,</u>
	Confirm	9	Australia, Canada, Egypt, India, Ireland, Republic of Korea, Saudi Arabia, South Africa, United Kingdom,
	Abstain (consensus)	4	Brazil, France, Malaysia, United States
	Abstain (expertise)	8	Austria, Denmark, Iceland, Italy, Luxembourg, Portugal, Russian Federation, Sweden,

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			
Q 2	Yes (→Q3)	10	China, Denmark, Egypt, France, Japan, Republic of Korea, Netherlands, Norway, Singapore, United Kingdom,
	No (→Q4)	17	Australia, Austria, Brazil, Canada, Germany, Iceland, India, Ireland, Italy, Luxembourg, Malaysia, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Sweden, United States

Q3. "Is the national publication identical to the International Standard or was it modified?"

Q 3	Identical	8	China, Denmark, Egypt, France, Republic of Korea, Netherlands, Norway, United Kingdom,
	Modified	2	Japan, Singapore,

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	4	Australia, Canada, Germany, Saudi Arabia,
	No	13	Austria, Brazil, Iceland, India, Ireland, Italy, Luxembourg, Malaysia, Portugal, Russian Federation, South Africa, Sweden, United States

Q5. "Is this International Standard, or its national adoption, referenced in regulations in your country?"

Q 5	Yes	0	-
	No	27	Australia, Austria, Brazil, Canada, China, Denmark, Egypt, France, Germany, Iceland, India, Ireland, Italy, Japan, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Norway, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, Sweden, 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	7	Canada, China, Germany, Japan, Norway, Singapore, United States
	No	20	Australia, Austria, Brazil, Denmark, Egypt, France, Iceland, India, Ireland, Italy, Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Netherlands, Portugal, Russian Federation, Saudi Arabia, South Africa, Sweden, United Kingdom,

(12)WG5「TR27925 DTR 投票」に関する検討と投票

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 月に投票を実施予定。

- ・ 関連 WG：WG5
- ・ 文書番号：TR27925
- ・ 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：2023 年 3 月時点で、検討継続中で投票未実施。

(13)WG2「ISO27913 定期見直し」CD コンサルテーションの検討と投票

ISO27913 の定期見直しで、WG2 から CD コンサルテーション（期間：2022/9/19～11/14）が提出された。輸送 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、2022 年 11 月に投票を実施した。

- ・ 関連 WG：WG2
- ・ 文書番号：ISO27913
- ・ タイトル：Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Pipeline transportation systems
- ・ 種 別：CD
- ・ 投票日：2022 年 11 月 14 日
- ・ 投 票：Yes（CD コメント 29 件）
- ・ 結 果：－

各国の投票結果は以下のとおり。

CD Consultation of ISO 27913

N447 - ISO/CD 27913 - Ballot Results (ROV and Comments)Voting period: 2022-09-19 to 2022-11-14

Q1. "Do you have any comments related to the Committee Draft?"

TC265: 24 p-members

Document No.		N447	(Country : With comment)
Voting member		24	
Q 1 agree ?	Yes	10	<u>Australia, Denmark, Germany, Iceland, Japan, Netherlands, Norway, Saudi Arabia, South Africa, United Kingdom,</u>
	No	4	Republic of Korea, Luxembourg, Malaysia, Russian Federation,
	Abstain	9	Brazil, Canada, China, France, India, Ireland, Portugal, Singapore, Sweden
Comments submitted from other members		1	<u>Egypt</u> (No), <u>Sri Lanka</u> (Abstain)
Votes not cast		1	United States
Voting result		-	

3.2.4.4 ISO/TC265 事務局、ISO 中央事務局との調整

(1) TC265CM との調整

今年度は TC265 のコミッティマネジャー (CM) が新しい人と交代した。対面会合がないので、新しいコミッティマネジャーとの調整はメールベースで行った。なお今年度はドラフトの提出作業がなかったため、ISO 中央事務局との調整作業は発生しなかった。

① WG1 コンビーナの任期満了にともなう対応に関して

- 2022 年 5 月
- 6 月の総会前に CM から 2022 年 12 月で WG1 のコンビーナが任期満了になるが、日本として継続する意思はあるかの確認を受け、継続する意思を表明した。CM からは、6 週間の候補者応募期間を省いて信任投票を開始し、もしその投票期間に別な候補者が現れた場合は投票をやり直すことを予定しているとのコメントを受けた。
- 総会においては、CM からの想定外の提案により、日本からの WG1 コンビーナの再任 (2023 年から 3 年間) が会合決議においてその場で決定された。

② ISO27917 (Vocabulary-Cross cutting terms) の Systematic Review に関して

- 2022 年 9 月
- 出版から 5 年経過した ISO27917 の定期見直しの投票プロセスが正式に開始する前に、WG5 メンバーに対して「継続する」、「改訂する」、「廃棄する」の意見が求められ、日本からは用語の標準は重要な文書であり、CCS の最新状況に合わせて改訂すべきという案を提出した。

③ 2023 年 6 月開催予定の総会に関して

- 2022 年 10 月
- 2023 年 6 月にカナダで開催予定の総会に関して、N441 により概略のスケジュールが示された。5 日間の日程で、各 WG 会合と総会が予定されていたが、総会が最終日の半日だけに設定されていたため、時間が短すぎて重要な案件の審議ができないのではとの指摘を行った。

④ WG3 コンビーナの指名投票に関して

- 2022 年 12 月
- N450 により、WG3 コンビーナの指名に向けて候補者の信任投票が始まった。候補者の CV が明示されていなかったため、CV を公開するように要請。その後投票画面に公開された。

⑤ WG3 コンビーナの指名投票結果に関して

- 2023 年 1 月
- N452 により、投票結果が公開された。カナダの候補に対して賛成多数の中で、ノルウェーから新たな候補者が出され、カナダの候補に対して反対票が出された。これらの結果だけが示されたため、再投票するのかどうかを CM へ確認した。その後二人の候補者に対して再投票が実施された。

⑥ CCU の提案に関する Ad hoc group 設立の投票結果

- 2023 年 1 月
- N453 により、CCU に関連した韓国提案に対して検討する Ad hoc グループを設立するかどうかの投票を実施。専門家を派遣すると表明した国が 4 か国であり、Ad hoc グループ成立条件に 5 か国以上の参加が必要であるかどうかを確認した。CM からは専門家派遣の国の数は条件に入っていないとの回答があり、Ad hoc グループは正式に設立された。

⑦ ISO27917 の SR（定期見直し）の投票結果に関して

- 2023 年 3 月
- N464 により、ISO27917（Vocabulary-Cross cutting terms）の定期見直しの投票結果が通知された。投票結果によって、TC265 における今後の対応が不明なため、CM と調整。CM からは今後 Form21 を発信し、TC265 の方針を決定する旨の回答をもらった。

(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 タリと積極的に連携関係を作っていく必要がある。WG2、WG3、WG7 との調整を以下に示す。再設置が決まって活動が開始したばかりの WG2 や新規に設置された WG7 に対し、それぞれのコンビーナやセク 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 5 月
- 日本からパイプラインの専門家を ISO27913 の改訂作業に参加するようにコンビーナと調整を行った。
- 2022 年 9 月
- N440 で CD コンサルテーションが開始されたが、ライン番号がついていない、ページ番号に不具合、編集コメントが残っている等の問題をコンビーナに連絡し、ドラフ

トが改訂されてコンサルテーションが実施された。

- 2023 年 1 月
- 2022 年 12 月に開催された US 会合において改訂されたドラフトと会議議事録の配信が行われていなかったためコンビーナと調整した。

② WG3

- 2022 年 7 月
- ISO27914 の改訂にあたって、内容を確認するために発行済みの ISO 標準のドラフトが必要である。CM に要請して、改訂目的の使用に限定して無償で配布を受けた。
- 2022 年 8 月
- ISO27914 の全面見直しを実施することになり、国内意見を取りまとめてプロジェクトリーダーへ提出。
- 2023 年 1 月
- 全面見直しのためのテクニカルパネルへの日本の専門家から参加メンバーを取りまとめてプロジェクトリーダーと調整。
- 2023 年 1 月
- 全面改訂の検討を加速するための対面会合が必須ということで、プロジェクトリーダーと改訂日程の調整を行った。先延ばしにすると開発に遅延が生じるので、可能な限り早い時期（2023 年 3 月）での開催にこぎつけた。

③ WG7

- 2023 年 6 月
- 開発期間が始まってから、なかなか具体的に進んでいかなかったのが、最初のドラフトをどうやって開発していく予定なのかコンビーナに問い合わせ実施。メンバーがアクセスできるネットワーク上のフォルダを設置して、そのフォルダ上のファイルを共有して作業を進めていく予定とのコメントをもらう。
- 2023 年 8 月
- ドラフトの目次案がエクセルシートで提供され、それに対して国内意見を取り込んで目次案をブレイクダウンしたものを WG7 へ提案。
- 2023 年 9 月以降

- 各章別に編集チームをつくって作業を進めてきたので、議論の流れを見ながら日本の専門家にも参加してもらうようにコンビーナと調整。

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/WD27928（産業分野回収プラント性能評価方法）の開発・検討のため、各種産業からの CO₂ 回収に関する情報および CO₂ の排出量に関して文献調査を実施した。対象とした文献の概要は以下のとおり。

- Takeshi Kuramochi, et.al., Comparative assessment of CO₂ capture technologies for carbon-intensive industrial processes, *Progress in Energy and Combustion Science*, 38 (2012), 87-112

主要な産業部門（鉄鋼、セメント、石油精製所、石油化学製品）の CO₂ 回収技術について、統一した基準で技術経済的評価と比較を論じている。評価は産業界と学界両方の研究における広範な文献レビューに基づいている。技術の公正な比較を可能にするために設備利用率、エネルギー価格など主要なパラメーターを標準化し、分析は CO₂ 回収技術の適用によるエネルギー、CO₂ 排出量、およびマテリアルフローの変化に焦点を当てている。開発中の多数の回収技術が特定されたが、将来どの技術が支配的になるかを特定するのは時期尚早と結論している。

本文献で取り上げられた主要産業における CO₂ 回収プロセスのモデルを、PWI27928 の scope および boundary を議論に活用した。

- Praveen Bains, et.al., CO₂ capture from the industry sector, *Progress in Energy and Combustion Science*, 63 (2017) 146-172

この文献は、次の視点で論じられている。

壊滅的な地球温暖化を防ぐために、温室効果ガスの排出、特に CO₂ を大幅に削減する必要があることは広く認められている。炭素回収と信頼性の高い貯留（CCS）は、排出量を管理するための 1 つの方法であり、気候変動を緩和するための重要な要素として機能し、現在の化石燃料エネルギーと将来の再生可能エネルギーの間の架け橋として機能している。化石燃料の発電所は定常的な CO₂ の大部分を排出するが、より純粋な CO₂ の流れを排出する多くの産業があり、その結果、分離のコストが削減される。さらに、発電以外の多くの産業は、CCS が唯一の選択肢である可能性がある。分離のための熱力学的最小作業は、さまざまな業界からのさまざまな CO₂ 排出ストリームについて計算され、その後、回収コストの Sherwood 分析が行われた。シャーウッドプ

ロットは、ターゲット物質の濃度と残りの成分から分離するためのコストとの関係を相関させる。ターゲット濃度が増加すると、分離するためのコストはモルベースで減少する。さらに、他に類を見ない CCS テクノロジーを導入するための最も低コストの機会は、中西部とガルフコースト沿いにある。これらの地域には、エタノール生産、アンモニア生産、天然ガス処理など、多くの高純度産業がある。中西部南部とガルフコーストも、潜在的な地質学的隔離サイトと石油増進回収の機会と同じ場所にある。出発点として、これらのサイトは、すべての業界で炭素回収技術のコストを削減し、CCS と気候変動の緩和のための経済的実行可能性を改善するために必要なデモンストラーションと知識を提供する可能性がある。このレビューで検討されたさまざまな業界は、炭素回収の優先順位付けの観点から前進するための最良の道を決定するために、希釈と影響の観点から検討された。最初にエタノール生産からの CO₂ 回収に焦点を当て、次にセメント産業、アンモニア、次に天然ガス処理とエチレンオキシド生産に焦点を当てる可能な実装経路が提示される。

- ISO 14404-1:2013, Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production -- Part 1: Steel plant with blast furnace
この文書では、高炉で鉄鋼を製造するプラントの CO₂ 強度の計算方法を規定している。製鉄所は一般に「統合製鉄所」と呼ばれ、境界の定義、材料とエネルギーの流れの定義、および CO₂ の排出係数が含まれる。境界への直接的なソースインポートに加えて、上流およびクレジットの概念を適用して、プラントの CO₂ 強度を示す。この文書は、鉄鋼生産者がサイトに起因する CO₂ 排出量を確立することをサポートする。
- ISO 14404-2:2013, Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production -- Part 2: Steel plant with electric arc furnace (EAF)
この文書は、EAF を使用して鉄鋼を製造する企業が、鉄鋼生産プロセス全体の鉄鋼生産単位あたりの年間総 CO₂ 排出量と CO₂ 排出係数を評価するために使用できる計算方法を規定している。主に炭素鋼を生産するプラントに適用される。これには、境界の定義、材料とエネルギーの流れの定義、および CO₂ の排出係数が含まれる。境界への直接的なソースインポートに加えて、上流およびクレジットの概念を適用して、プラントの CO₂ 強度を示す。この文書は、鉄鋼生産者がサイトに起因する CO₂ 排出量を確立することをサポートする。
- ISO 14404-3:2017, Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production -- Part 3: Steel plant with electric arc furnace (EAF) and coal-based or gas-based direct reduction iron (DRI) facility
この文書は、電気アーク炉 (EAF) を使用して鉄鋼を製造し、敷地内に海綿鉄 (DRI)

設備を備えている企業に適用できる計算方法を規定している。これは、年間の総 CO₂ 排出量と、鉄鋼生産プロセス全体の鉄鋼生産単位あたりの CO₂ の排出係数を評価するために使用できる。この文書は、主に炭素鋼を生産するプラントに適用される。これには、境界の定義、材料とエネルギーの流れの定義、および CO₂ の排出係数が含まれる。境界への直接ソースインポートに加えて、上流およびクレジットの概念を適用して、プラントの CO₂ 強度を示す。この文書は、鉄鋼生産者がサイトに起因する CO₂ 排出量を確立することをサポートする。

- ISO 14404-4:2020, Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production -- Part 4: Guidance for using the ISO 14404 series

この文書は、境界、CO₂ 排出係数、およびすべてのタイプのプロセスルートで上流排出が考慮される中間製品を定義することにより、すべてのタイプのプロセスルートを持つ製鉄所での CO₂ 強度を計算するためのガイダンスを提供している。特に、ISO14404 シリーズに適用可能なガイダンスを以下にリストされている製鉄所のタイプに提供している。この文書には、CO₂ 排出量の計算を支援するために ISO 14404-1、ISO 14404-2、および ISO14404-3 からのすべての関連する排出源をカバーするユニバーサル計算シートも含まれる。

- ・ ISO 14404-1、ISO 14404-2、ISO 14404-3 とは異なるプロセスルートを持つ製鉄所
- ・ 複数のプロセスルートを持つ製鉄所
- ・ 外部から銑鉄を購入する製鉄所
- ・ 粗鋼の一部または全部を外部から購入する製鉄所およびリローラー

- DNVGL-RP-A203 (2019), Technology Qualification
- DNVGL-RP-J201 (2019), Qualification Procedures for CO₂ capture technology
ISO27919-2 の参考文献 (Bibliography) である。主要産業における CO₂ 回収技術やプロセスのモデルを検討した。

(2) 輸送 WG 関連

① パイプライン輸送に関する文献調査

2021 年 10 月に ISO27913 (パイプライン輸送システム) の定期見直しプロセスが開始された。参考文献としてあげられている下の文献について調査を行った。

- DNVGL-RP-F104 (2019), Design and operation of carbon dioxide pipelines
CO₂ の大規模輸送を目的としたパイプラインの安全で信頼できる設計、建設、および運用に関する指針を提供している文書である。改訂前の ISO27913 は 6 章～8 章部分とこの文書が相互に参照していた。

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輸送 WG 委員より情報提供を受けた下の資料について、今後の輸送分野の諸活動での議論の参考情報、根拠として活用するため文献調査を実施した。

- Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition (2016)

この文書は、LNG 船舶輸送における、ターミナル産業の歴史と安全記録を含めた取り扱い原則が提供されている。2 章の液化ガスの物性・熱力学、3 章の海上輸送における船舶の種類・格納設備（タンク）・IGC コード、4 章貨物用設備の運用（再液化、計装システム）、5 章の港湾設備、6 章の船舶と陸設備のインターフェースは、CO₂ 船舶輸送における原則と共通する部分が多く TR27929 の開発をサポートする。特に、8 章の LNG 船舶輸送における Q&V は質量（密度）が基準であり液体と気体の両方を計測する必要があるなどの基礎的なメジャメントの知識を示し、CO₂ 船舶輸送での TR 開発をサポートする。

その他に調査した文献は下記の通りである。これらに基づいて整理した情報を関係者会合において報告した。

- ZEP (2022) Network Technology Guidance for CO₂ transport by ship
- The Oxford Institute for Energy Studies (2022) Cross-border cooperation on CO₂ transport and sequestration: The case of Germany and Norway
- Santos (2012) CO₂ Transport via Pipeline and Ship, CCOP-EPPM Workshop (Indonesia)
- Munkejord et al. (2016) CO₂ transport: Data and models - A review, Applied Energy 169, 499-523
- Baroudi et al. (2021) A review of large-scale CO₂ shipping and marine emissions management for carbon capture, utilisation and storage, Applied Energy 287, 116510
- ZEP (2020) A Trans-European CO₂ Transportation Infrastructure for CCUS: Opportunities & Challenges
- CSLF (2021) Technology Roadmap 2021
- GCCSI (2011) KNOWLEDGE SHARING REPORT - CO₂ Liquid Logistics Shipping Concept Business Model
- CCUS Project Network (2021) CO₂ ship transport: Benefits for early movers and aspects to consider, 4th Report of the Thematic Working Group on: CO₂ Transport, Storage, and Networks
- Kocbach et al. (2020) Where do we stand on flow metering for CO₂ handling and

(3) 貯留 WG 関連

① ISO27914 改訂に関する文献調査

この度 ISO27914 の定期見直しの議論の中で、CCS のリスクマネジメントに関しても検討項目に挙げられているため、CCS の貯留のリスクを検討する上でも基盤となる規格である ISO31000 について、その解説書にあたる本書を調査した。

- ISO 31000:2018 (JIS Q 31000:2019) リスクマネジメント 解説と適用ガイド (2019)

ISO27914 改訂における Q&V に関する執筆作業において参照した文献は以下の通りである。

- ISO/IEC 17029:2019: Conformity assessment -- General principles and requirements for validation and verification bodies
- ISO 14064-3:2019: Greenhouse gases Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements
- ISO 31000:2018: Risk management
- ISO 27917:2017: Carbon dioxide capture, transportation and geological storage – Vocabulary – Cross cutting terms
- ISO/TR 27915:2017: Carbon dioxide capture, transportation and geological storage– Quantification and verification
- ISO/DIS 27920:2020: Carbon dioxide capture, transportation and geological storage (CCS) – Quantification and Verification
- 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
- Alberta Government (2015) Quantification Protocol for CO₂ Capture and Permanent Storage in Deep Saline Aquifers
- California Air Resources Board (2018) Carbon Capture and Sequestration Protocol under the Low Carbon Fuel Standard
- Australian Government (2021) Carbon Capture and Storage Method 2021 - Simple Method Guide
- JCM での定量化方法論
- JOGMEC (2021) CCS 事業実施のための推奨作業指針 (CCS ガイドライン)
- America Carbon Registry (2021) Methodology for the quantification, monitoring, reporting and verification of greenhouse gas emissions reductions and removals from carbon capture and storage projects

(4) その他

① 国内規格化検討に関する文献調査

これまで ISO/TC265 で開発してきた CCS 関連規格について国内規格化を検討することになったため、JIS 原案作成のための、基本的な規格およびマニュアル全般が収録されており、TC265 の文書を JIS 化するにあたり初めに参考とすべき下の文書について文献調査を実施した。

- JIS ハンドブック 56 標準化 (2023)

② 適合性評価に関する文献調査

現在 CCS 関連の ISO 標準の活用のため、標準への適合性評価の検討を進めている。ISO における適合性評価システムに関する一連の ISO 標準文書およびそれらに関連した JIS 文書は、適合性評価を検討するにあたって内容を確認する必要があるため文献調査を実施した。

- ISO/IEC 17000 (2020), Conformity assessment -- Vocabulary and general principles
- ISO/IEC 17011 (2017), Conformity assessment -- Requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies
- ISO/IEC 17020 (2012), Conformity assessment -- Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection
- ISO/IEC 17021-1 (2015), Conformity assessment -- Requirements for bodies providing audit and certification of management systems -- Part 1: Requirements
- ISO/IEC 17021-2 (2016), Conformity assessment -- Requirements for bodies providing audit and certification of management systems -- Part 2: Competence requirements for auditing and certification of environmental management systems
- ISO/IEC 17021-3 (2017), Conformity assessment -- Requirements for bodies providing audit and certification of management systems -- Part 3: Competence requirements for auditing and certification of quality management systems
- ISO/IEC 17024 (2012), Conformity assessment -- General requirements for bodies operating certification of persons
- ISO/IEC 17025 (2017), General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- ISO/IEC 17043 (2010), Conformity assessment -- General requirements for proficiency testing
- ISO/IEC 17065 (2012), Conformity assessment -- Requirements for bodies certifying products, processes and services
- ISO/IEC 17067 (2013), Conformity assessment -- Fundamentals of product

③ 新規アドホックグループ検討内容に関する文献調査

韓国から TC に提案がありアドホックグループが設置される「炭酸塩定量分析法」に関し、アドホックグループ議論の事前調査として、炭酸カルシウムの分析に係る以下の既発行 ISO について文献調査を実施した。韓国提案にある分析法（TGA 法）に関する記述があれば、あらためて当該規格開発の必要性を検討することになる。いずれの文献も、提案の分析法に関して参考になるものではなかった。

- ISO 5796 (2000), Rubber compounding ingredients - Natural calcium carbonate - Test methods
- ISO 3262-1 (2020), Extenders - Specifications and methods of test - Part 1: Introduction and general test methods

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。貯留分野の規格を対象に、規格への適合性評価に関する検討を実施した。

3.3.2.1 貯留適合性評価

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を得るための調査と整理を実施した。

3.3.2.1.1 調査の概要

国際標準 ISO に適合した形で CCS プロジェクトを実施することは安全かつ効率的なプロジェクトの進行および、社会的受容性の獲得に大きく寄与する。CO₂ 地中貯留に関する国際標準である ISO27914 は 2017 年に発行され、同標準に基づく認証を受けた事例も徐々

に増えてきている。今後 ISO27914 に適合した CCS プロジェクトが数多く実施されることが期待される。

一方で CCS プロジェクトの ISO 適合性を評価するためには、適合性評価手順および評価のための文書を整えておくことが重要である。昨年度、海外において発行された ISO27914 に基づく適合性評価のための文書（DNV-SE-0473）および国内において発行された貯留事業全体を概括する文書（技術事例集）を主な資料として事業の実施段階に応じた適合性評価の手順を整理し課題を抽出した。

本年度は、ISO27914 がその発行から 5 年を経て改訂作業を開始していることを受け、昨年度の調査で整理した要件をプロジェクトへの実利用の面から見直すとともに、適合性評価のなかで要件の達成を確認するために必要となる詳細仕様書の策定に向けた調査を実施した。調査はまず ISO27914 に示された要件を事業の実施段階に応じて整理しなおし、要件の履行可能性を検討した上で、詳細仕様書の策定の基礎とすることを念頭に必要な項目を抽出している。

3.3.2.1.2 ISO27914 における要件の整理

適合評価審査において、ISO27914 での要件である要求（shall）と推奨（should）の区別は節あるいは項、さらにその細目といった様々なレベルで個別に指定が行われている。また節の全体にわたる概念としての要件には要求（shall）が、その下位の項のレベルでの個別の要件については推奨（should）が指定されている場合も多い。そのため、要件をプロジェクト段階に分けて示す場合には、適合性要件のレベルを明確に記載して混乱を防ぐべきと考えられる。

下表に各事業実施段階において要求（shall）あるいは推奨（should）に区分された項目を調査した結果を例示する。総項目数は 713 個あり、そのうち要求項目（shall statement）は 286 個、推奨項目（should statement）は 427 個であった。そのなかには複数の事業実施段階において要求事項あるいは推奨事項とされる項目もある。

表 3.3.2.1.2-1 事業の実施段階に対応する ISO27914 の章・節と要求・推奨区分の例

	サイト選定 Screen and select	特性評価 Qualify site	貯留サイトの 許認可申請 Permit application	設計・建設・ 開発 Design and develop	圧入操業 Operate	サイト閉鎖 Close
適合証明 の種類	サイトの実現性 Site feasibility	サイトの是認 Site endorsement	貯留サイトの適性 Storage site	設計、開発 Site development	サイト操業 Site operation	サイト閉鎖 Site closure
ISO27914 の対応する章、節	5.2,5.3	4.1,4.3,4.6 5.1,5.4 5.5,6,7.3, 7.5-7.6, 7.8,8.2, 9.2-9.4	4.1-4.2,4.5- 4.7, 6.6,6.10,7.1 ,7.5, 8.2-8.5, 9.2,10	7.2-7.5 8.4-8.5	6.3,6.9.1 7.5-7.8 8.4-8.6 9.2.3	10
事業者が提出する 主要なレポート・ データ類	スクリーニング レポート	サイト特性 評価レポート	貯留層開発 計画書	サイト開発 計画書	サイト開発 計画書（操業・ 保守計画書）	サイト閉鎖 レポート
要求事項の例	なし	194 項目 事業者がその活動に関し果たす役割や責任(説明責任を含む)、特性評価の実施、リスク対応計画やモニタリング計画の策定	133 項目 左記特性評価段階に加え組織資源の確保や運用・保守管理を計画、リスクマネジメント計画を策定し実施する等。またサイト閉鎖基準も必要。	68 項目 主に坑井に係る材料選定および設計に関する要求事項、ならびに地下水の保護、また操業における一連の管理手順の策定	54 項目 リスクマネジメント計画に基づく管理および適切な更新と修正、坑井の保全と廃坑、圧入期間のモニタリングの適格性・有効性の徹底	10 項目 サイト閉鎖にあたり、プロジェクトの目的が充足され、また漏洩確率とその影響が指定基準に適合することの実証、閉鎖計画の完成と実行
推奨事項の例	44 項目 サイトのスクリーニングと選定にあたり技術面および法規制面で避けるべき事象、また望ましい評価内容	368 項目 上記の特性評価の実施における各個別の評価項目やモデリング等の詳細	166 項目 上記の内容に係る個別の項目や作業の詳細。	69 項目 上記の内容に係る個別の項目や作業の詳細	80 項目 リスクマネジメントプロセスの見直し(ステークホルダーとの協議を含む)、坑井保全に関する詳細、操業手順に関する詳細	34 項目 上記の内容に係る個別の項目や作業の詳細、および関連活動(6章・9章)の実施

加えて、現行の ISO27914 の項目ごとに妥当性を検討し、妥当性を欠くと考えられる項目について、技術的及び標準への適合性からの視点で実現性を検討し、記載が緩すぎるものや記載が厳しすぎて実現が難しいもの、あるいは標準への適合性を確保することが非現実的な要求事項等課題について検討を行った。

妥当性を欠くと考えられる事項のうち技術項目の一例を下記する。これらの中には、本報告時点で進行中の ISO27914 改訂作業において見直し対象となっているものが多く含まれている。

現行規格において妥当性を欠くと考えられる技術項目の例)

- 5.2 項 サイトのスクリーニング：保護対象地下水との水力学的導通の実証、また保護対象地下水への負の影響が予測できることが望ましい
- 5.5.4.3.1 項 貯留ユニットの化学的反応性：モデリングの結果により e)想定条件および多様な結果における不確かさまたは信頼度レベルに関する情報を提供できることが望ましい
- 5.5.4.3.2 項 一次シールの化学的反応性：拡散モデルにおいて CO₂ 流や CO₂ 流からの溶解成分が一次シールや流体の初期の鉱物学的特性や流量特性に影響を生じるかどうかを実証することが望ましい。また想定条件および不確かさもしくは信頼度レベルを提示することが望ましい。

3.3.2.1.3 適合性評価作業の実施手順

適合性評価には、適合性評価機関（以下、評価機関）のほかに、適合性評価を依頼した発注者（依頼機関）、プロジェクト運営者が関わる。プロジェクト運営者が発注者である場合も多い。

これらが以下のように実施手順に合意し進めることで、公正かつ適正な評価結果を出すことが可能になる。

- ① 発注者から評価機関に適合性評価を依頼
- ② 評価機関と発注者が評価の工程を決定
- ③ 評価機関とプロジェクト運営者がレビューチームメンバーとなる専門家を特定。資格、都合、利益相反を確認
- ④ 評価機関と発注者がレビューチームを構成
- ⑤ 評価機関からプロジェクト運営者にサービス仕様書を提示
- ⑥ プロジェクト運営者が評価機関に評価のための文書を提出
- ⑦ 評価機関が レビューチームに文書を配布
- ⑧ 評価機関と レビューチームが文書を調べて初期評価を実施
- ⑨ 評価機関がプロジェクト運営者と初期評価を共有、同時に レビューチームが明確化、または詳細な情報を要求している事項を提示
- ⑩ 評価機関と レビューチームが不適合の可能性がある事項の提示と暫定的結論を確認するために関係者とワークショップを開催
- ⑪ 評価機関と レビューチームが暫定的評価を実施
- ⑫ 評価機関がプロジェクト運営者と暫定的評価を共有

- ⑬ プロジェクト運営者が情報の誤った解釈に起因すると考えられる評価についてレビュー、コメントを実施
- ⑭ 関係者全員で意見が一致しない、あるいは説明が必要な点についてミーティングの開催
- ⑮ 評価機関が検証報告書を発行する。もし不適合なしであれば適合証明書を発行。

3.3.2.1.4 検証報告書に含められるべき事項

検証報告書には、主に以下のものが含まれる。

- 検証プロセス
- ビューチームの専門性と資格
- 貯留される CO₂ の量と期間を含むプロジェクトの目的
- サービス仕様書の検証作業範囲
- 不適合の結論
 - ・ ISO 27914 の要求事項からの逸脱 (shall ステートメント) は不適合となる。
 - ・ 推奨事項からの逸脱 (should statement) は、実施された代替案がある場合、それが ビューチームによって不十分であると判断された場合にのみ、不適合となる。
- 検証報告書の根拠となる文書（報告書、図面、通信文、プレゼンテーション資料など）の一覧

3.3.2.1.5 適合性評価に関する調査のまとめと今後の課題

本年度は、適合性評価におけるサービス仕様書を補完する文書となる詳細仕様書策定の基礎資料として ISO27914 の要件を事業の実施段階に応じて要求・推奨事項に分類した。また詳細仕様書の提示される時期を、レビューチーム組成後のドキュメント要求のタイミングとした。今後、詳細仕様書の具体的な内容を日本の事情に合わせて整備していく必要がある。

3.3.3 関連規格の開発

前章 3.2 に記載したとおり、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たが、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。今年度はその対策として、貯留や輸送分野に分けて Q&V の導入をめざす取組を行った。

3.3.3.1 Q&V 分野の国際標準開発

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

エクトがこれから開始されてくることが見込まれる。一方、TC265 においては、WG4 で開発していた DIS27920 が投票で否認された後、CCS チェーン全体ではなく、回収・輸送・貯留の分野ごとに Q&V 含める流れになっている。先行して貯留分野で開発が始まったものの、他の分野での Q&V 開発は遅れていたり、隣接する分野との接続ができない規格となりかねない状況になっていたり、Q&V としての記載が不十分であったりと懸念が多い。そこで 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、文献調査等を行い輸送および貯留 WG 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する。

3.3.3.1.1 国際標準開発の概要

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日本を含む各国の動向調査を行った。これらの調査内容を整理し、国際会合の進捗状況とともに関連 WG 等へ情報提供し、国内における議論を支援した。

3.3.3.1.2 貯留分野の Q&V に関して

CCS に関する Q&V 標準化の動向調査として、IPCC 報告書およびインベントリガイドライン、カナダ・アルバータ州での CCS 定量化プロトコル、米国カリフォルニア州 LCFS CCS プロトコル、豪州 Emissions Reduction Fund での CCS 方法論、JCM での定量化案、JOGMEC「CCS ガイドライン」、民間クレジットでの CCS 方法論の情報収集を行い整理し、ドラフト執筆作業において参照または下の会合において報告した。

- 貯留ワーキンググループおよび関係者会合
- ISO 27914 改訂に関する打ち合わせ（2022 年 9 月 16 日）
WG3 での決定事項および進捗状況について報告し今後の方針を検討した。
- 第 43 回貯留 WG 会合（2022 年 11 月 2 日）
ISO 27914 改定における Q&V ドラフティンググループ会合進捗状況について報告し、主な議論のポイントについて確認した。
- Q&V・CCI ワーキンググループ
- 第 35 回 Q&V・CCIWG 会合（2023 年 2 月 16 日）
貯留、パイプライン輸送および CO₂ 船舶輸送に関する国際標準開発における Q&V 進捗状況について報告し、各々開発されているドラフトに関して議論を行った。

3.3.3.1.3 CO₂ 船舶輸送分野の Q&V に関して

CO₂ 船舶輸送に関わる定量化方法については、国内での検討内容、および欧州での CO₂

船舶輸送に伴う CO₂ 定量化方法の情報収集をおこない下の会合において報告した。

- CO₂ 船舶輸送における Q&V に関わる国内関係者会合
- 国内関係者会合（計 4 回）

Pre-DTR 投票（2023 年 3 月）までの Q&V に関するコンテンツの検討として、WG7 で進めている TR27929（Transportation of CO₂ by ship）の TR 開発状況をフォローし、10 章に含まれる予定となっている ”Quantification and Verification of CO₂ Cargo” に関して、船輸送における検量と Q&V の違いを検討し、今後の方針を議論した。

3.3.3.1.4 活動のまとめと今後の課題

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各国の動向調査を行った。調査内容を整理し WG3 におけるドラフト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。

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。CCS の Q&V に関する WG3 および WG7 会合も引き続き開催されると予想され、これら会合には Q&V の専門家が参加するとともに各々のドラフトの作成に協力する必要がある。上記対応を行うため、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、国際対応で必要な国内制度文献の抽出も必要である。

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（2022 年 4 月 19 日）、第 2 回報告会（2022 年 7 月 28 日）、第 3 回報告会（2022 年 10 月 18 日）にオンラインで出席した。
- ② 標準化を進める中で生じた疑問点、わからない点等に関し、都度日本規格協会の担当者へ問い合わせを行い、アドバイスを受けて解決した。

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

(1) ISO 27927 規格文書開発

中国のプロジェクトリーダーによる、IS (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) の開発が 5 月から開始された。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たが、PJ チームメンバーの積極的な関与は少ないなか、提出されたコメントとプロジェクトリーダー側での改訂が行われ、WD 27927 (第 1 版) が WG1 に提示された。この WD に対して、編集を進める編集テクニカルパネル (TP) を設置した。

(2) ISO 27928 規格文書開発

ノルウェーのプロジェクトリーダーによる、IS (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) の開発が 5 月から開始された。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、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、文書の各章および全体の一貫性について確認、編集を進める編集テクニカルパネル (TP) を設置して段階的に作業を進めた。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 TP での編集作業を進めている。

3.4.2 輸送分野

(1) 輸送分野全般

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が出来るように体制を整えた。

(2) ISO27913 (CO₂ パイプライン輸送システム) の見直し

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

ジュール確認がされる。日本からは材料関連とフローアシュアランス関連でチームに参加している。各章チームごとに文書の改訂作業が実施され、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WDコンサルテーションを実施する予定だったが、誤ってCDコンサルテーションが実施される。NWIPスケジュールよりも半年ほど早い実施となったが、このコンサルテーションはそのまま実施される。300以上の各国CDコメントが収集され、12月に第14回WG2会合でCDコメントの対応が議論される。スケジュールが半年早く進んでいるが、DIS投票後にスケジュール的な余裕を持たせている。

(3) TR27929 (CO₂ 船舶輸送システム)の文書開発

6月に最初のWG7会合が開催され、NWIPやスケジュールを再確認した。TRはまずNWIPで示された目次をベースに各エキスパートが内容を検討し、集約することで全体の構成が検討された。日本も船舶輸送タスクチーム会合を実施し日本の意見をまとめ、国際場で提案をした。文書開発はWG7コンビーナが準備した専用のオンラインファイル共有システムを活用してリアルタイムで複数人が編集できる状態で実施された。各章ごとに執筆のチームとリーダーを設置しており、日本からは9章でリーダーを、5章・7章・10章でチーム参加をして開発に関わっている。定期的にWG7会合（第2~7回）が開催されており、各章の進捗状況の報告と議論が実施されている。

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

(1) ISO27914へのQ&Vの導入と、定期見直し

2021年6月の第15回TC265総会において、貯留分野の国際規格であるISO27914にCO₂の定量化と検証(Q&V)を導入することが決定され、2022年1月26日から4月29日の投票を経て編集作業を開始した。しかしながら、本来ならば、ISO27914自体の課題の抽出とその対策、ISO27914の補完の目的で開発されたTR27923から必要部分の反映等を考慮して改訂されるべきであるとの指摘が日本、英国、ノルウェーを中心に主張されたことから、ISO27914全体に関するレビューを実施したうえで、NWIPの範囲を拡大してISO27914の全面改訂に進むことになった。2023年に入ってから、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、継続している。

3.4.4 Q&V とクロスカッティングイシュー分野

(1) TS27924 Risk management for integrated CCS projects

TS 27924（リスクマネジメント）については、プロジェクトリーダーの離任が示されたこと、およびプロジェクトの完了期限が差し迫っていることなどから、第 17 回 WG5 でプロジェクトのキャンセルを TC に推奨することに合意した。2022 年 5 月、CIB により正式にプロジェクトがキャンセルされた。日本から投票時に、より現実的なスコープでリスクマネジメントに関するプロジェクトを再開してはどうかとコメントしたが、アクションがないままとなっている。

(2) TR27925 Flow assurance

TR27925 は WG5 内のフローアシュアランス開発チームにおいて開発が進められ、Pre-DTR 投票が実施（2021/11/18～2022/1/13）された。Pre-DTR 投票において提出された各国のコメントに対応するため、日本のエキスパートを含む編集チームがコメント対応案を検討した修正版のドラフトを元に 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。TC 事務局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。

3 月 22 日に開始された DTR 投票を経て TR27925 は発行される予定である。一連の開発の動きに合わせて国内のフローアシュアランス TR 開発アドホックグループにおいて、国際からの情報、ドラフトの細かな修正状況を共有し検討を行った。

3.4.5 CO₂-EOR 分野

(1) TR27926 Transitioning from EOR to storage

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。日本での新型コロナウイルス対策の状況を鑑み、日本からの対面会合への参加は見送った。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せず、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た。引き続き 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て いる。

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、新たなプロジェクトとして、燃焼後 CO₂ 回収における吸収液性能要素と測定方法に関する ISO27927 および、産業分野全体を視野に入れた産業分野回収プラント性能評価方法に関する ISO27928 の 2 件のプロジェクトが IS を目指して提案 NP 投票が 5 月に承認され 2 件とも 2025 年の発行を目指し開発が開始された。現在 WD のレベルであり、2023 年夏には CD コンサルテーションを目指す。今後はこの 2 つのプロジェクトを平行して推進し、発電分野以外の産業分野の回収技術に関する議論が行われていく。また回収分野の CO₂ の定量化の議論の開始も期待されている。

再設置された WG2 では、2016 年に発行されたパイプライン輸送に関する ISO27913 の定期見直しの作業が行われていく。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く。これまでの検討が当初予定より前倒しで進んできていて、2023 年 8 月予定の DIS が前倒しで実施される可能性がある。実現する場合は、2024 年 10 月の出版目標が同じく前倒しになるかもしれない。

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 に関する標準化の対応と平行してドラフト全体の見直しが実施されていく。コンビーナの任期満了にともなって新コンビーナが選出され、2024 年 10 月出版を目指して開発が進んでいく。各章別に各国から編集メンバーを集めて、章単位で作業を行っていく。

WG5 ではクロスカッティングの課題の一つのテーマであるフローアシュアランスに関する TR27925 について、出版に向けてエディトリアルな確認が行われ、DTR 投票を行って出版される。現時点で WG5 における新テーマの検討は行われていないため、今後の予定は決まっていないが、ボキャブラリに関する ISO27917 の定期見直しの対応が予想される。

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。長らく不在であったプロジェクトリーダーも新たに選出されたので、北米地区の感染症拡大の影響の改善とともに、開発の加速が期待でき、国内からも開発をサポートしていく。

船舶輸送のために新規設置された WG7 において、船舶による CO₂ 輸送に関する標準化の議論が進められる。ノルウェーのコンビーナのリードのもと、最初の取り組みとして液化 CO₂ 船舶輸送に関する関連情報を広く集めた TR27929 の開発を進める。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、現時点では、船舶中心に議論を進めていくことになって

いる。当面は2023年7月のDTR投票を経て2024年2月の出版をめざす。現在は船舶中心の議論になっているが、船舶の輸送に関しては船舶本体に限らず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必要がある。TRの議論が一段落つく段階で、次のステップの標準化テーマ（ISを視野）の洗い出し等を行っていくものと思われる。今後船舶輸送に関しては、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もあり、国際間のCO₂船舶輸送ビジネスを視野に入れながら活発な議論が期待される。また具体的なビジネスをねらって検討を始めている国内企業との情報共有、別途進められている国によるCO₂船舶輸送に関する実証試験との間で十分な情報交換を行っていく必要がある。

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)が設置されて、今後活動が行われていく。

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3.9-1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。

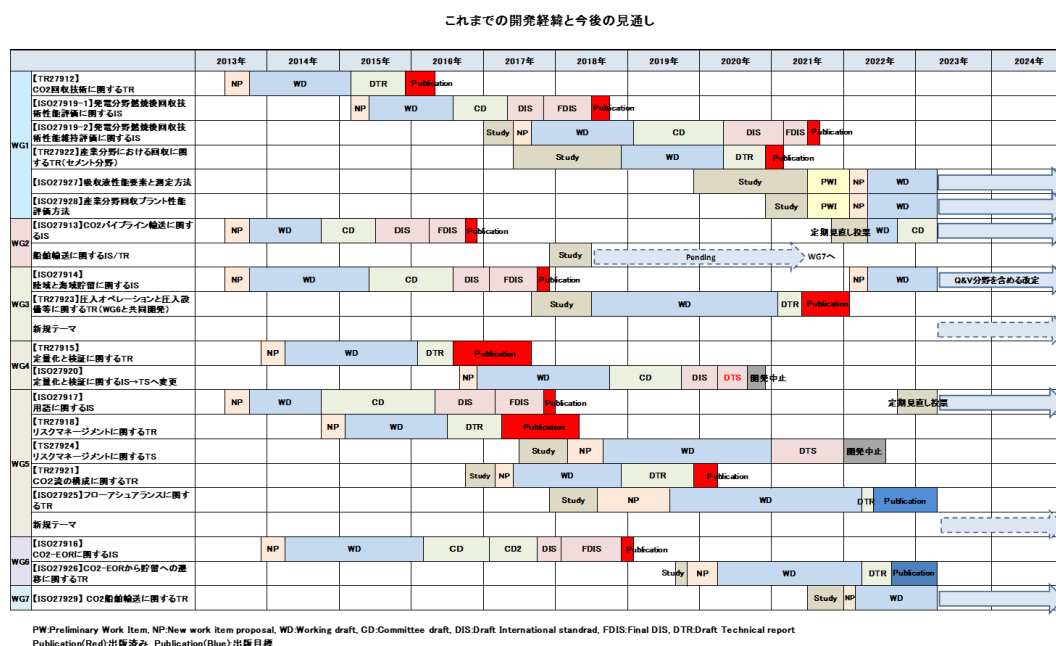


図 3.5-1 これまでの開発経緯と今後の見通し

以上