

CCS長期ロードマップ検討会の振り返りと 今後のCCS事業の進め方について（討議）

令和4年9月2日

資源エネルギー庁

資源・燃料部 石油・天然ガス課

はじめに：本日ご議論いただきたいこと／今後の進め方

- 2030年のCCS事業化に向け、コスト低減や適地開発、事業環境整備といった様々な課題について、本年1月からCCS長期ロードマップ検討会（以下「検討会」という。）を開催し、集中的に議論を行ってきた。
- こうした議論を踏まえ、本年5月にCCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめを公表。政府として、2050年にカーボンニュートラルを実現するため、2030年までに企業がCCS事業を開始するために必要となる事業環境整備を進めることをコミットした上で、政府支援の在り方の検討を含む具体的アクションを明示した。
- 9月には、検討会の下に「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」（CCS事業推進WG）を立ち上げ、政府支援の在り方等の各種課題について更なる検討を集中的に行い、年内までにロードマップの最終とりまとめを行う予定。
- 本日は、2030年の事業化を目指す先進的CCS事業モデルの基本的考え方についてご意見をいただき、次回以降のWGで議論すべき論点の深掘りを行っていくに当たっての視座をいただきたい。

1. CCS長期ロードマップ検討会における議論

2. 先進的CCS事業の3つの視点（討議）

3. 今後のスケジュール

CCS長期ロードマップ検討会における議論の振り返り

第1回 2022年1月28日

- ・CCSの事業化に向けた今後の論点整理
- ・2050年CNのシナリオ分析

第2回 2月24日

- ・CCS付き火力等のコスト分析
- ・業界団体、企業から、CCSプロジェクトの構想、課題等をヒアリング

第3回 3月30日

- ・事業環境整備（法制度、インセンティブ）に向けた諸課題の検討

第4回 4月20日

- ・CCS長期ロードマップ骨子の検討

第5回 5月11日

- ・CCS長期ロードマップの中間とりまとめ



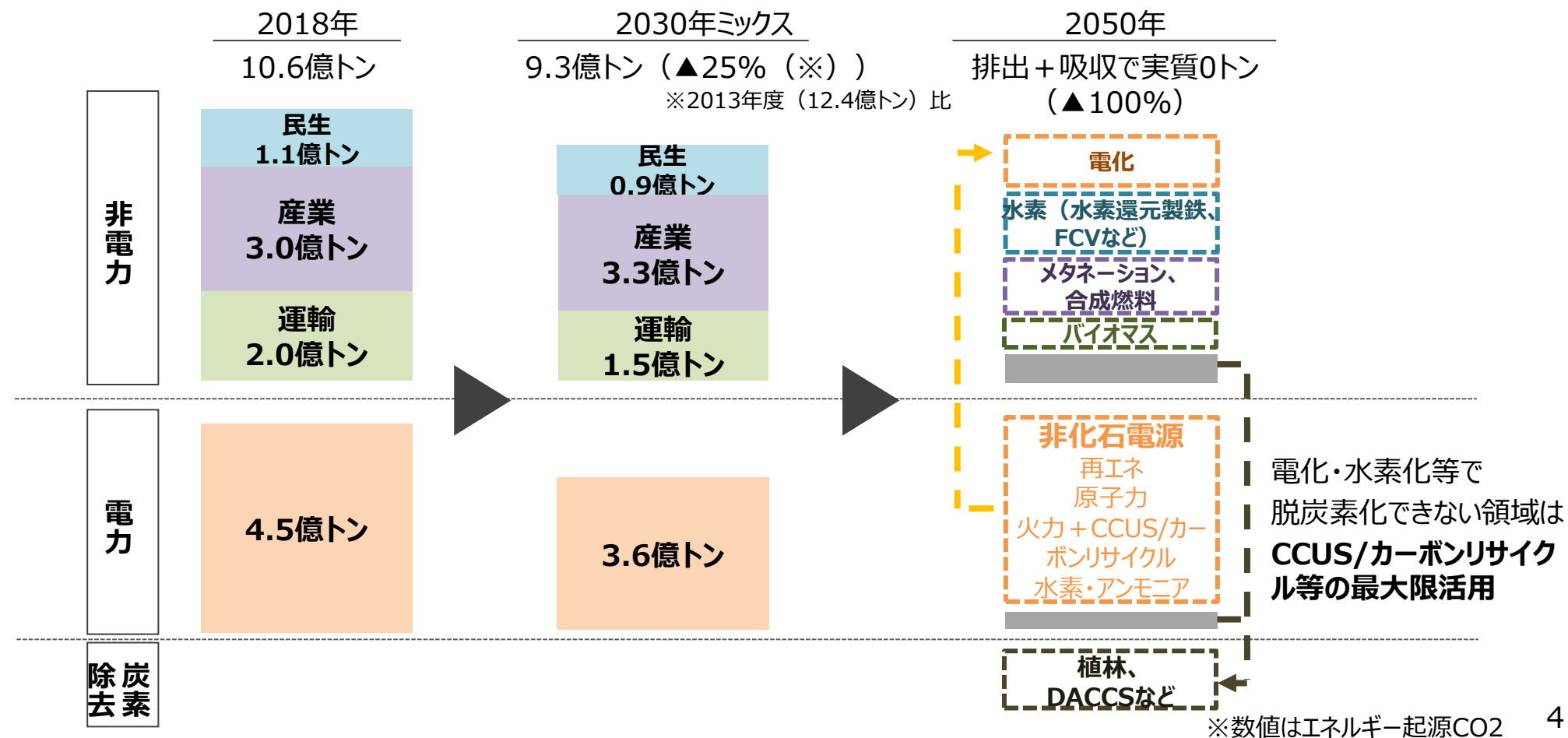
クリーンエネルギー戦略に反映

2022年中

- ・CCS長期ロードマップの最終とりまとめ

2050年カーボンニュートラルに向けたCCUSの位置づけ

- CCS（二酸化炭素の回収と貯蔵）は、2050年にカーボンニュートラルを達成する国家目標の実現にあたり、必要不可欠な事業として、各種の戦略に規定されている。
- 電力分野では火力の脱炭素化、一般産業分野においても、CCUSの活用が必要不可欠となっている。
- CCS長期ロードマップ検討会においては、CCS事業を民間企業の力により、事業化する方向を位置づけた。



「第6次エネルギー基本計画」(令和3年10月閣議決定)におけるCCSの位置付け

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

(3) 電力部門に求められる取組

③水素・アンモニア・CCS・カーボンリサイクルにおける対応

CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) については、技術的確立・コスト低減、適地開発や事業化に向けた環境整備を、長期のロードマップを策定し関係者と共有した上で進めていく。CCSの技術的確立・コスト低減に向け、分離回収技術の研究開発・実証を行うとともに、貯留技術や、モニタリングの精緻化・自動化、掘削・貯留・モニタリングのコスト低減等の研究開発を推進する。また、低コストかつ効率的で柔軟性のあるCCSの社会実装に向けて、液化CO₂船舶輸送の実証試験に取り組むとともに、CO₂排出源と再利用・貯留の集積地とのネットワーク最適化（ハブ＆クラスター）のための官民共同でのモデル拠点構築を進めていく。

また、CCSの社会実装に不可欠な適地の開発については、国内のCO₂貯留適地の選定のため、経済性や社会的受容性を考慮しつつ、貯留層のポテンシャル評価等の調査を引き続き推進する。また、海外のCCS事業の動向等を踏まえた上で、国内のCCSの事業化に向けた環境整備等の検討を進める。

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

(7) 火力発電の今後の在り方

(中略)

また、CCUS／カーボンリサイクルについては、2030年に向けて、技術的課題の克服・低コスト化を図ることが不可欠であり、CCSの商用化を前提に2030年までに導入することを検討するために必要な適地の開発、技術開発、輸送実証、事業環境整備、できるだけ早期のCCS Ready導入に向けた検討に取り組むなどCCUS／カーボンリサイクルの事業化に向けた環境整備を推進する。これらの取組を通じて、安定供給に必要な設備を維持しつつ、火力発電由来のCO₂排出量を着実に削減する。

- 2050年カーボンニュートラル、2030年度温室効果ガス排出量46%削減という二つの野心的な目標に向け、グリーン成長戦略、エネルギー基本計画、地球温暖化対策計画、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略を策定し、今後の進むべき方向性を示してきた。
- グリーンエネルギー戦略においては、成長が期待される産業ごとの具体的な道筋、需要サイドのエネルギー転換、グリーンエネルギー中心の経済・社会、産業構造の転換、地域・くらしの脱炭素化に向けた政策対応などについて整理。
- また、今回のロシアによるウクライナ侵略や電力需給ひっ迫も踏まえ、今後進めるエネルギー安全保障の確保と、それを前提とした脱炭素化に向けた対応も整理する。

第1章 エネルギー安全保障の確保

ウクライナ危機・電力の需給ひっ迫を踏まえた対応

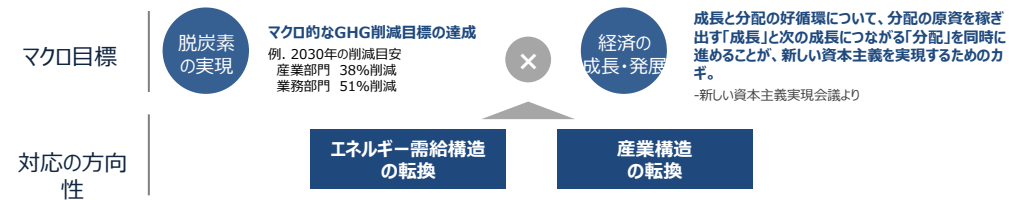
- ロシアによるウクライナ侵略を受け、G7各国はロシアへの制裁強化に向け共同歩調。ロシアからの石炭・石油輸入のフェーズアウトや禁止を含む、ロシア産エネルギーへの依存状態から脱却することをコミット
- 3月22日、東京電力・東北電力管内において、初めて需給ひっ迫警報を発令。事案の検証と供給力確保、電力ネットワーク整備等の課題への対応が急務
- 短期的な脱ロシアのトランジション、中長期的な脱炭素のトランジションに向け、「再エネ、原子力などエネルギー安保及び脱炭素効果の高い電源の最大限の活用」など、エネルギー安定供給確保に万全を期し、その上で脱炭素の取組を加速

エネルギー政策の今後の方向性

資源燃料	・化石燃料のロシア依存度低減 ・燃料供給体制の強化 ・レアメタルの安定供給体制強化 ・メタンハイドレートの商用化に向けた技術開発や、国内海洋における資源確保
電力の安定供給	・リスクを踏まえた供給力の確保 ・電源確保のための市場整備等 ・需給ひっ迫時の実効性ある需要対策
省エネ・燃料転換	・省エネ投資促進 ・ヒートポンプなど熱利用の高効率・脱炭素化 ・住宅・建築物の省エネ規制の強化 ・電動車・インフラの導入促進
原子力	・再稼働の推進等 ・バックエンド対策 ・研究開発、産業基盤の強化
再エネ	・再エネの最大限導入に向けた取組 ・地域間連系線の増強 ・デジタル化による系統運用の高度化 ・蓄電池・DRの推進
水素・アンモニア	・大規模サプライチェーンの構築 ・既存燃料とのコスト差・インフラ整備を踏まえた支援
港湾	・カーボンニュートラルコンビナート・ポートの構築推進
CCUS	・2030年までのCCS事業化に向けた事業環境整備（国内法整備、政府支援策等） ・カーボンリサイクルの技術開発や実用化の推進

第2章 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

- 脱炭素の実現と同時に、日本経済の成長・発展を実現していく必要。現在のエネルギー需給構造を転換することに加え、産業構造も大幅に転換していくことが重要



第1節 エネルギーを起点とした産業のGX

- 2050年カーボンニュートラルに向けては、国内外のビジネス環境（国内のインフラ制約、設備投資、国内外の規制等）、国内外各産業の市場規模を踏まえて、脱炭素手段の需給バランスや競争関係・補完関係の変化を見極めることが重要
- グリーンエネルギー分野における国際的な大競争を勝ち抜けるよう、水素・アンモニアなどの成長が期待される分野において、投資の予見可能性を確保し、大規模な投資を引き出す

水素・アンモニア

- 早急なサプライチェーン構築、導入拡大、商用化に向け、既存燃料との製造・輸送・貯蔵に要するコスト差を踏まえた支援措置と貯蔵用タンク・パイプライン等の共有インフラ整備を合わせて進めるための詳細検討を行う
- 水素・アンモニアの新合成技術や、水素の発電分野における実証、運輸部門におけるインフラ整備、アンモニア高混焼・専焼バーナー等の技術開発・実証等を進める

洋上風力

- 洋上風力産業ビジョンの策定による投資の呼び込みや、プロジェクトの案件形成を加速化により、国内需要を創出・育成する
- アジア市場を中心とした海外市場を獲得するため、国際連携や国際標準化を推進

蓄電池

- 液系LiB電池の生産能力を強化し、2030年に我が国企業全体でグローバル市場において600GWhの製造能力確保することを目標に、海外市場でのプレゼンスを再度拡大。2030年頃までに、全固体電池を本格実用化し、我が国が技術リーダーの地位を維持・確保
- 国内市場では、2030年までに、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWhの確立を目標に、蓄電池の製造能力拡大や、定置用蓄電システムの普及に向けた基盤整備を進める

(参考) 日本における2030年の脱炭素関連投資の見込み

クリーンエネルギー戦略 中間整理
(2022年5月19日)

- 主要な分野における脱炭素に関連する投資額を、それぞれ一定の仮定のもとで積み上げた場合、2050年CNに向けた投資額として、2030年において単年で約17兆円が最低限必要となる。

合計		10年間で約150兆円	
年間 約17兆円		投資の例	
		投資額	
電源脱炭素化 ／燃料転換	年間 約5兆円	✓ 再エネ（FIT制度/FIP制度等による導入）	約2.0兆円
		✓ 水素・アンモニア（水素・アンモニアインフラ整備のための投資）	約0.3兆円
		✓ 蓄電池の製造（車載用・定置用）	約0.6兆円
製造工程の 脱炭素化等	年間 約2兆円	✓ 製造工程の省エネ・脱炭素化（次世代製造プロセス技術、CN発電等設備等）	約1.4兆円
		✓ 産業用ヒートポンプ、コージェネレーション設備等の導入	約0.5兆円
エンドユース	年間 約4兆円	✓ 省エネ性能の高い住宅・建築物の導入	約1.8兆円
		✓ 次世代自動車の導入	約1.8兆円
インフラ整備	年間 約4兆円	✓ 系統増強費用（マスタープラン）	約0.5兆円
		✓ 電動車用インフラ整備（充電ステーション、水素ステーション）	約0.2兆円
		✓ デジタル社会への対応（半導体製造拠点、データセンターの整備）	約3.5兆円
研究開発等	年間 約2兆円	✓ カーボンリサイクル（CO2分離回収、合成メタン、合成燃料、SAF等）	約0.5兆円
		✓ カーボンニュートラルに資する製造工程の開発（水素還元製鉄等）	約0.1兆円
		✓ 原子力（革新炉等の研究開発）	約0.1兆円
		✓ 先進的なCCS事業の実施	約0.6兆円

新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画（成長戦略）

（令和4年6月7日 閣議決定）におけるCCSの位置付け

（１）GXへの投資

①新たな政策イニシアティブ

国際公約達成と、我が国の産業競争力強化・経済成長の同時実現に向けて、今後10年間に官民協調で150兆円規模のグリーン・トランスフォーメーション（GX）投資を実現する（現状比で3倍増以上が必要との国際機関の試算もある）。その実現のためには、民間企業が今後10年超を見通して、脱炭素に向けて野心的な投資を前倒しで大胆に行うことが必須となる。このため、政府は、規制・市場設計・政府支援・金融枠組み・インフラ整備等を包括的に「GX投資のための10年ロードマップ」として示す。そのロードマップには、企業投資のための予見可能性を大きく高め、多くのプレイヤー間の市場取引を最大限活用することを可能とする、新たな5つの政策イニシアティブを盛り込む。

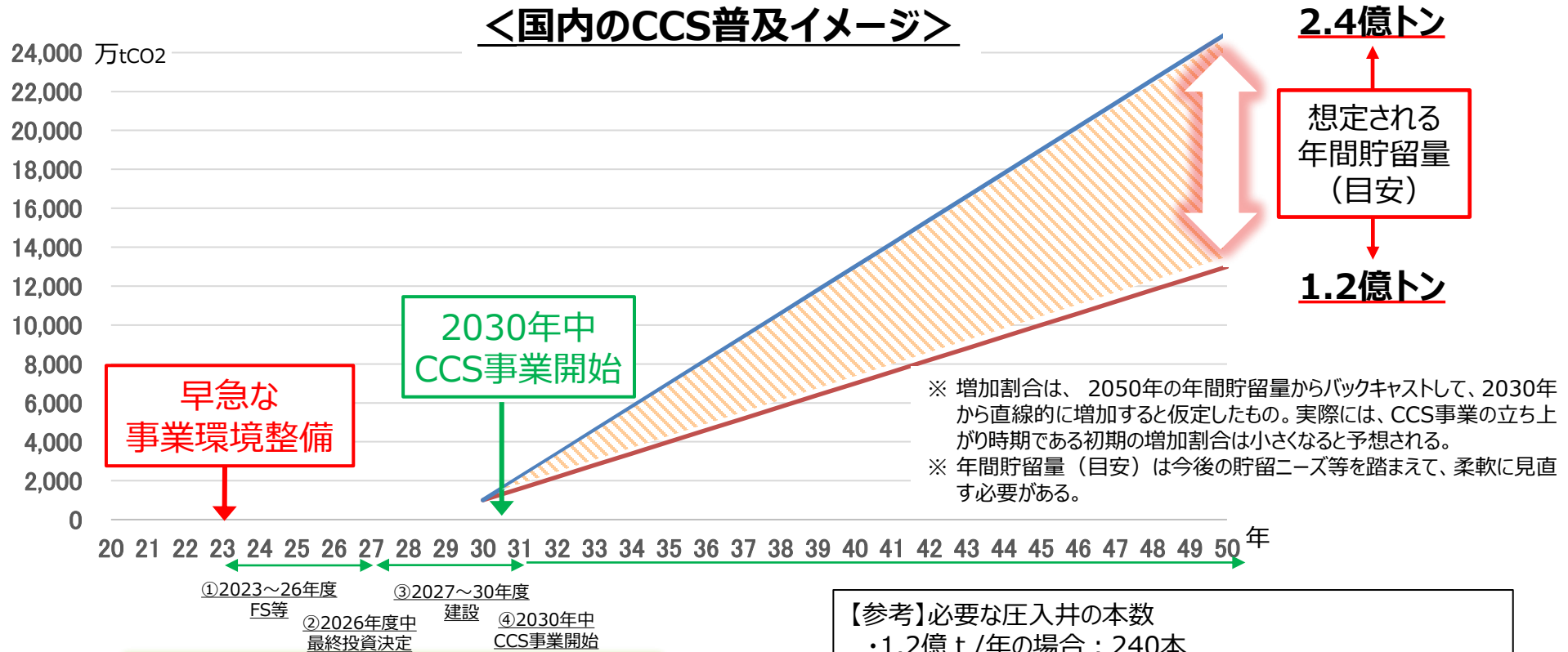
②具体的な取組例

（CCS）

2030年までの事業開始に向けて、CCSを運営する事業者が負う法的責任の明確化や事業実施に必要な支援措置を含めたロードマップを本年内に取りまとめ、法整備を含め事業化の検討を加速させる。

2050年のCCSの想定年間貯留量の目安

- IEA試算から推計すると、我が国のCCSの想定年間貯留量は、2050年時点で年間約1.2～2.4億tが目安。2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間で、毎年12本～24本ずつ圧入井を増やす必要。
- 事業者としては、2030年中にCCS事業を開始するためには、2023年度からFS等を開始し、2026年度までに最終投資判断する必要。



2030年中にCCS事業を開始するためには、
① 2023年度からFS等を開始し、
② 2026年度までに最終投資判断する必要。

【参考】必要な圧入井の本数

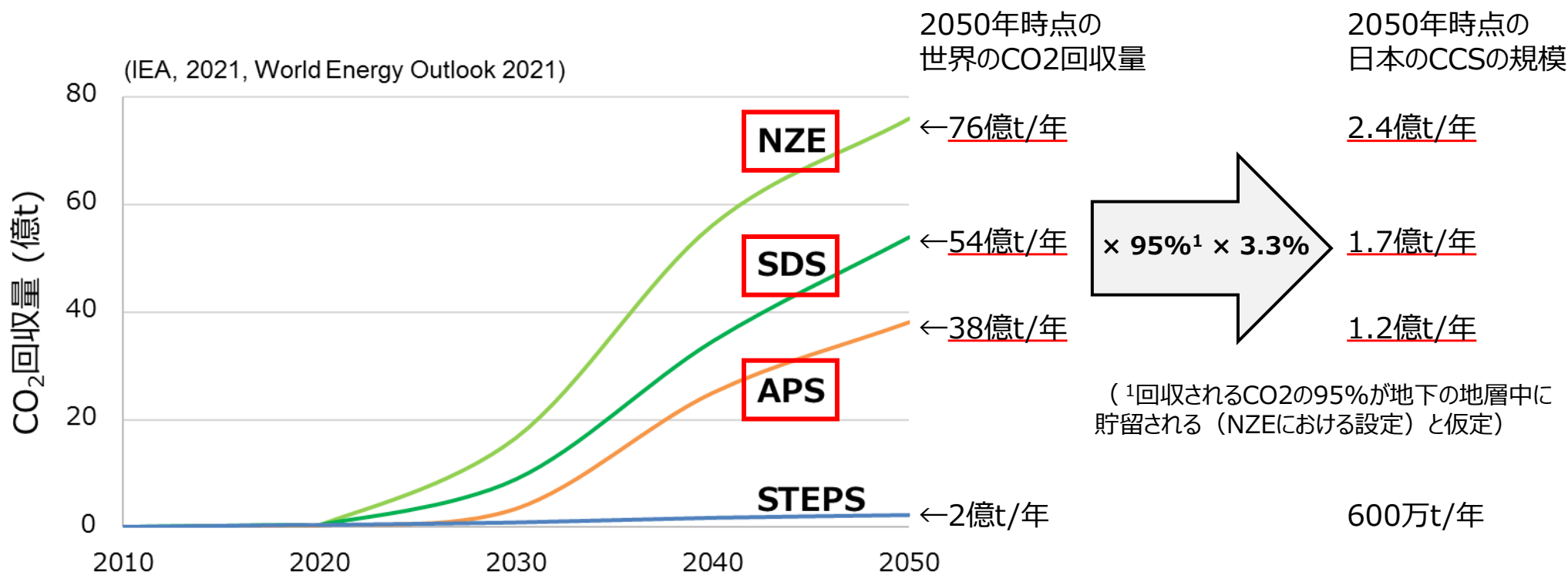
- ・1.2億 t / 年の場合：240本
- ・2.4億 t / 年の場合：480本 の圧入井が必要。

※ 圧入井1本あたりの貯留可能量：50万t/年

※ 試掘費用：陸域 約50億円/本、海域 約80億円/本

(参考) IEA試算から推定される日本のCCSの想定年間貯留量の目安

- IEA試算においては、シナリオ毎に年間約36～72億tのCCSが必要。この試算に、日本のCO₂排出量割合（3.3%）をかけると、年間約1.2～2.4億tのCCSが必要と推計。



NZE (Net Zero Emissions by 2050): 世界のCO₂排出量を2050年までにネット・ゼロにする軌道に乗せるためのシナリオ
SDS (Sustainable Development Scenario): 先進国は2050年、中国は2060年、その他の国は2070年までにネット・ゼロを達成するためのシナリオ
APS (Announced Pledges Scenario): NDCや長期ネットゼロ目標等の各国の気候約束をベースとするシナリオ
STEPS (Stated Policy Scenario): 分野別に目標を達成し得るかを精緻に評価した、各国の取組をベースとするシナリオ

WEO2021で取り上げられた3つのシナリオ（APS, SDS, NZE）に基づけば、日本のCCSの規模は、2050年時点で国内外あわせて年間1.2億～2.4億tが目安

CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ

【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、社会コストを最小限にしつつ、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展やエネルギーの安定供給確保に寄与することを目的とする。

【骨子】

2050年時点の年間CO2貯留量の目安を年間1.2億トン～2.4億トンと想定し、「2030年までのCCS事業開始」に向けた事業環境整備を政府としてコミット。次項の具体的アクションを随時実施する。

また、CCS長期ロードマップ検討会のもとに、「CCS事業・国内法検討WG」と「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」を新たに立ち上げ、これら課題について更なる検討を集中的に行い、年内までにCCS長期ロードマップの最終とりまとめを行う。

◆WGの検討内容

- ✓ CCS事業・国内法検討WG：CCS事業の国内法整備に向けた各種課題の検討
- ✓ CCS事業コスト・実施スキーム検討WG：CCSバリューチェーン全体での現状コストと将来コスト目標、政府支援の在り方等の検討

CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ

【具体的アクション】

①CCS事業実施のための国内法整備に向けた検討

- ⇒ 2022年内にCCS事業に関する法整備に向けた論点を整理する（論点の例：「CO2圧入貯留権」の創設、事業者責任の限定（国への責任移管）等）。その上で、2030年までのCCS事業開始に向け、早期にCCS事業に関する法整備を行う。

②CCSコストの低減に向けた取組

- ⇒ 研究開発や実証等を引き続き実施し、分離・回収、輸送・貯留というCCSバリューチェーン全体でコストを低減する。官民で将来目指すべきコスト目標を議論、設定し、これら取組に反映する。

③CCS事業への政府支援の在り方の検討

- ⇒ 事業者と連携し、国が積極的にCCSの適地調査を実施するとともに、既存のデータを含め、国が保有する評価データを開示する。
- ⇒ 先進的なCCS事業について、欧米などCCS先進国で措置しているような分離・回収、輸送・貯留というCCSバリューチェーン全体の建設段階及び操業段階を全面的に支援する補助制度も参考にしつつ、我が国政府による政府支援の在り方を検討する。なお、同事業は事業者が主導する。
- ⇒ 今後、商業化の段階等を踏まえ、米国等における支援措置も参考にしつつ、更なる政府支援の在り方も柔軟に検討する。

※ 欧州でも導入されているカーボンプライシング制度については、様々な要因を考慮する必要があるため、今回のCCS事業化に向けた議論の前提としない。

④CCS事業に対する国民理解の増進

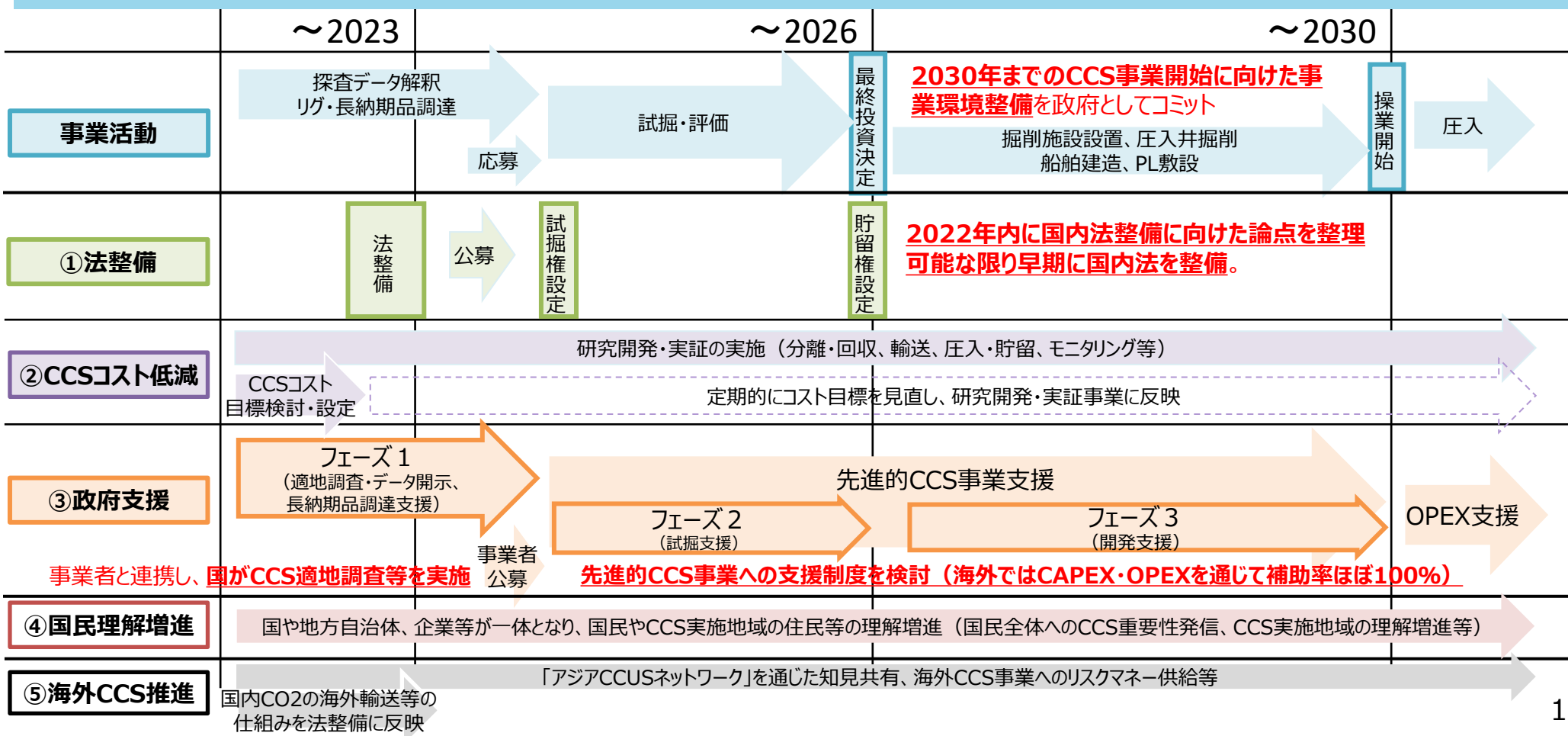
- ⇒ 2050年カーボンニュートラルという野心的な目標の実現を目指し、あらゆる可能性を排除せず、使える技術は全て使うとの発想に立ち、国や地方自治体、企業等が一体となり、2050年CNに向けたCCSの必要性を国民へ発信し、CCUS実施による自治体への経済波及効果等を示しつつ、国民やCCS実施地域の住民等の理解増進を図る。

⑤海外CCS事業の推進

- ⇒ 化石燃料に依存するアジア等新興国のCNに向け、「アジアCCUSネットワーク」を通じた知見共有、海外CCS事業へのリスクマネー供給、JCMにおけるCCSクレジットのルールメイキング等により支援する。
- ⇒ 国内で発生したCO2を海外に輸送・貯留するための仕組みを今後整備するCCS国内法に盛り込む。

CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ

- 2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境整備を政府目標として明確に掲げる。
- その達成に向けて、
 - ① 2022年内にCCS国内法整備の論点を整理し、可能な限り早期にCCSに関する国内法を整備する。
 - ② CCSバリューチェーンそれぞれの将来のコスト目標を設定し、研究開発や実証等により、コスト低減を図る。
 - ③ 事業者と連携し、国が積極的にCCSの適地調査を実施する（既存データの開示を含む）。先進的なCCS事業について、欧米などCCS先進国で措置している手厚い補助制度（CAPEX・OPEXを通じた補助率がほぼ100%）等の支援制度を参考にし、政府支援の在り方を検討する。商業化の段階等を踏まえ、米国等における支援措置も参考にしつつ、更なる政府支援の在り方を柔軟に検討する。
 - ④ 国や地方自治体、企業等が一体となり、国民やCCS実施地域の住民等の理解増進を図る。
 - ⑤ 「アジアCCUSネットワーク」を通じた知見共有、海外CCS事業へのリスクマネー供給等を通じて、海外CCSを推進する。



安定的なエネルギー需給構造の確立を図るための エネルギーの使用の合理化等に関する法律等^(※)の一部を改正する法律案の概要

※エネルギーの使用の合理化等に関する法律、エネルギー供給構造高度化法（高度化法）、JOGMEC法、鉱業法、電気事業法

背景

- ✓ 第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）を踏まえ、「**2050年カーボンニュートラル**」や**2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向け、日本のエネルギー需給構造の転換を後押しすると同時に、安定的なエネルギー供給を確保するための制度整備が必要。**

法律の概要

- ✓ **省エネの対象範囲の見直しや非化石エネルギーへの転換促進、脱炭素燃料や技術への支援強化、電源休廃止時の事前届出制の導入や蓄電池の発電事業への位置付け**等の措置を講ずることで、①需要構造の転換、②供給構造の転換、③安定的なエネルギー供給の確保を同時に進める。

（１）需要構造の転換（エネルギーの使用の合理化等に関する法律）

- ① **非化石エネルギーを含むエネルギー全体の使用の合理化**
 - ・ 非化石エネルギーの普及拡大により、供給側の非化石化が進展。これを踏まえ、**エネルギー使用の合理化（エネルギー消費原単位の改善）の対象に、非化石エネルギーを追加**。化石エネルギーに留まらず、エネルギー全体の使用を合理化
- ② **非化石エネルギーへの転換の促進**
 - ・ 工場等で使用するエネルギーについて、**化石エネルギーから非化石エネルギーへの転換（非化石エネルギーの使用割合の向上）を求める**
 - ・ 一定規模以上の事業者に対して、**非化石エネルギーへの転換に関する中長期的な計画の作成を求める**
- ③ **ディマンドリスポンス等の電気の需要の最適化**
 - ・ 再エネ出力制御時への需要シフトや、需給逼迫時の需要減少を促すため、「**電気需要平準化**」を「**電気需要最適化**」に見直し
 - ・ 電気事業者に対し、**電気需要最適化に資するための措置に関する計画（電気需要最適化を促す電気料金の整備等に関する計画）の作成等を求める**

（２）供給構造の転換（高度化法、JOGMEC法、鉱業法）

- ① **再生可能エネルギーの導入促進**
 - ・ JOGMECの業務に、**洋上風力発電のための地質構造調査等**を追加
 - ・ JOGMECの出資業務の対象に、**海外の大規模地熱発電等の探査事業（経済産業大臣の認可が必要）を追加**
- ② **水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利用促進**
 - ・ 位置づけが不明瞭であった**水素・アンモニアを高度化法上の非化石エネルギー源として位置付け**、それら脱炭素燃料の利用を促進（高度化法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**水素・アンモニア等の製造・液化等や貯蔵等**を追加
- ③ **CCS[※]の利用促進**
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務等の対象に**CCS事業及びそのための地層探査**を追加
 - ・ **火力発電所でもCCSを備えたもの（CCS付き火力）は高度化法上に位置付け**、その利用を促進（高度化法）
- ④ **レアアース・レアメタル等の権益確保**
 - ・ **レアアースを鉱業法上の鉱業権の付与対象に追加**し、経済産業大臣の許可がなければ採掘等できないこととする（鉱業法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**国内におけるレアメタル等の選鉱・製錬**を追加

※Carbon dioxide Capture and Storage(二酸化炭素を回収・貯蔵すること)

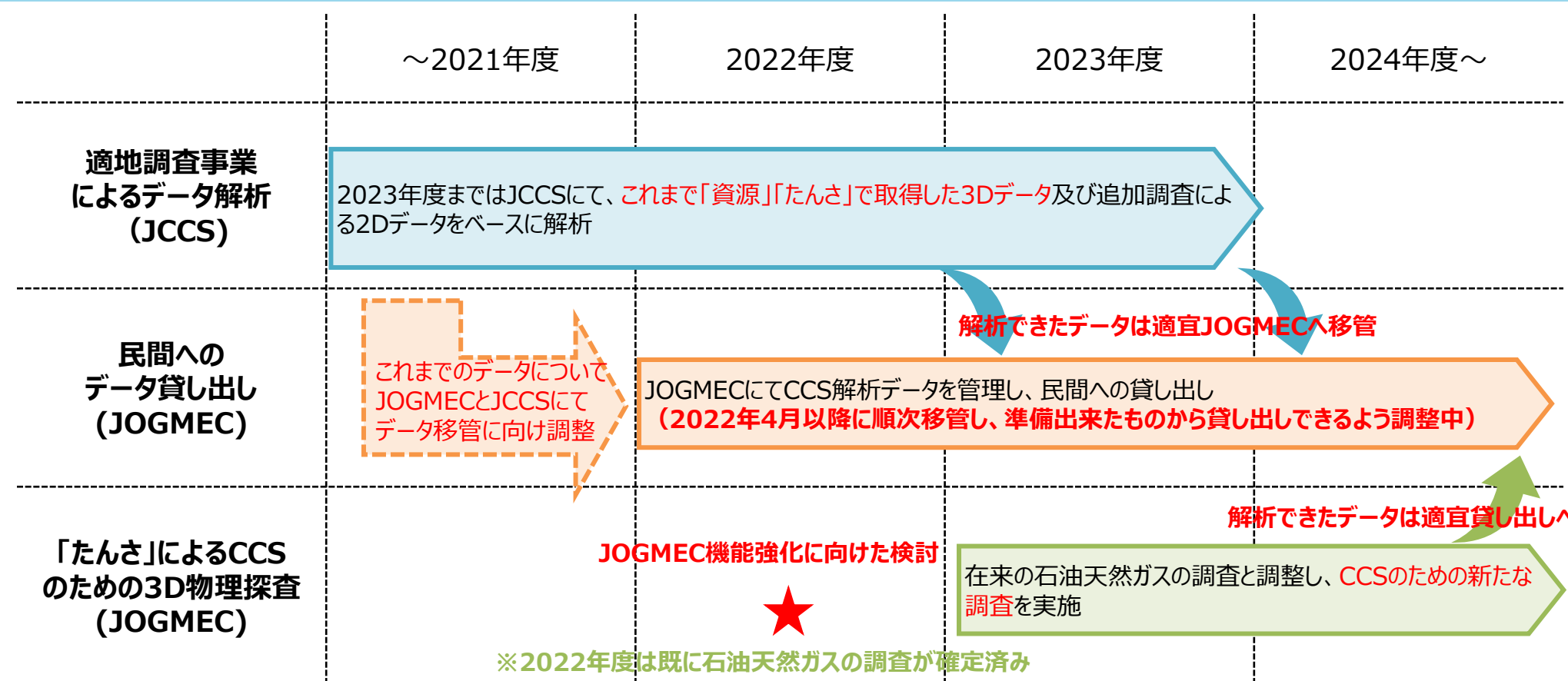
（３）安定的なエネルギー供給の確保（電気事業法）

- ① **必要な供給力（電源）の確保**
 - ・ 発電所の休廃止が増加し、安定供給へのリスクが顕在化している状況を踏まえ、発電所の休廃止について事前に把握・管理し、必要な供給力確保策を講ずる時間を確保するため、**発電所の休廃止について、「事後届出制」を「事前届出制」に改める**
 - ・ 脱炭素化社会での電力の安定供給の実現に向けて、**経済産業大臣と広域的運営推進機関（広域機関）が連携し、国全体の供給力を管理する体制を強化**
- ② **電力システムの柔軟性向上**
 - ・ 脱炭素化された供給力・調整力として導入が期待される「**大型蓄電池**」を電気事業法上の「**発電事業**」に位置付け、系統への接続環境を整備

※上記のほか、JOGMECによる事業者に対する情報提供や石油精製プロセスの脱炭素化などの措置を講ずる。

適地調査事業のデータ貸し出し及び「たんさ」による物理探査

- CCSの事業化に向けて、適地調査にてJCCSが解析したデータを早急に民間へ貸し出す仕組みを整備する必要があることから、データをJOGMECへ順次移管。2022年5月10日から、一部データの利用が可能となった。今後、準備ができたものから、利用可能となるデータを拡大。
- これまでの「資源」や「たんさ」を活用した適地調査は、石油・天然ガス開発を目的としたものだが、CCSのための調査がJOGMECの業務に追加され、最速で2023年度以降、石油・天然ガス開発を目的とする調査に加えて、CCSを目的とした調査を追加的に実施予定。



第1回CCS長期ロードマップ検討会(2022年1月28日実施)の主なポイントと委員からの御意見

○ 「国内CCSを着実に実施しながら、海外のCCS適地確保を狙う」ことを大前提としつつ、下記論点の議論を実施。

① 国内CCSの想定年間貯留量（目安）としてどの水準が妥当か。

（委員からの御意見）

- 想定年間貯留量（目安）については、1億～数億トンの幅を持たせることが妥当
- 国内でのCCSが難しければ、海外への持ち出しやCCUも含めながら、広い選択肢でアプローチしていくべき

② 2,400億トンあると推定される国内CCSポテンシャルの精緻化・特定に向けて、どのような事業者の取組、政策的支援が必要か。

（委員からの御意見）

- CCSバリューチェーンの中で、貯留適地調査の不確実性が高いため、基礎物理探査や試掘への支援が必要

③ CCSサプライチェーンコストの最小化を図るため、どのような事業者（CO2排出事業者（発電事業者や産業界）、CO2処理事業者（上流企業や商社等））の取組、政策的支援・全体制度設計が必要か。

（委員からの御意見）

- CCSサプライチェーンのコスト低減に向け、排出源と貯留地点を効率的につなぐハブ＆クラスターモデルが良い
- カーボンプライシングがない現状では、排出事業者としてCCSをするインセンティブがなく、コストを負担できない
- CCSを進めるためのカーボンプライシング創設、というのは本末転倒。カーボンプライシングに関しては様々な影響要因があると考えられ、もっと包括的な議論が必要

④ 事業環境整備に必要となる課題にはどのようなものが考えられるか。

（委員からの御意見）

- 2030年までに操業を開始するには、早急な法整備が必要。そうでなければ、国内でCCSを実施できない
- 貯留サイト閉鎖後の国への責任移管や制度整備が必要
- CCS事業化にあたっての、経済的インセンティブも検討すべき

第2回CCS長期ロードマップ検討会(2022年2月24日実施)の主なポイントと委員からの御意見

○ 電力中央研究所と業界団体及び企業からのプレゼンを実施。

① 電力中央研究所から、CCS付き火力発電等の発電コストに関する試算結果のプレゼン

- ・ CCS付き火力発電が、水素・アンモニア発電よりも発電コストが最も安く、国内CCSの開発推進が重要

※一定の条件での試算であり今後の技術進展等により変わり得る可能性があることに留意

- ・ 一方で、国内でのCCS貯留量が限られる可能性があり、並行して下記を実施すべきと言うこと

① 水素やアンモニアのサプライチェーン構築による価格低減

② 海外のCCS適地も確保する必要があること 等

② 業界団体及び企業（CO2排出事業者及びCO2処理事業者）から、CCS活用に関する考え方や導入に向けた課題、政府に対する要望等についてプレゼン

- ・ 2050年カーボンニュートラルを目指す上では、多くの産業分野にとって、CCSは必須の技術であること
- ・ 事業化を見据えた国内CCSプロジェクトとして、複数の排出源からのCO2を集約してCCSするハブ&クラスターや海外でのCO2貯留権益確保のためのアジアや豪州でのCCSプロジェクト参画の具体的な構想が必要
- ・ CCS導入に当たっては、コスト低減や多額の設備投資、早期の事業環境整備が必要といった課題があること
- ・ CCS対応によるコスト増が、製品等の価格上昇に影響し、国際競争力が低下する懸念があること
- ・ 政府に対しては、企業がCCS実施に取り組む際、補助金等での欧米並みの支援や、2030年に日本でCCSを事業化するためには早期にCCSの法整備を措置する必要があること（多くの事業者からは2023年度中の法制定の必要性が指摘）、CCSのコスト負担の官民での役割分担を要望

（委員からの御意見）

- 試掘や人材を海外に頼るのは安全保障上のリスク、国内でできるような対応も検討するべき
- CCSの立地が、今後の産業立地の変化にも関連する可能性もあり、そういった視野を持つ必要もあること
- learn by doingで海外の状況も見ながら、国主導で進めていくのもいいのではないか、CCUでの利用もできるような産業集積を検討することも必要

第3回CCS長期ロードマップ検討会(2022年3月30日実施)の主なポイントと委員からの御意見

- 日本エヌ・ユー・エス（株）、日本CCS調査（株）、西村あさひ法律事務所からのプレゼンを実施。
 - ① 日本エヌ・ユー・エス（株）から、二国間CO2輸送と海底CCSに関する国際的枠組と国内法についてプレゼン
 - ・ ロンドン条約1996年議定書と海洋汚染防止法での海底下CCSの規制、海底下CCS規制の国内担保法成立までの経緯と現行法令の概要
 - ② 日本CCS調査（株）から、EUや豪州、米国などの主要国のCCS法規制についてプレゼン
 - ・ CCSプロジェクトを実施している米国、カナダ、ノルウェー、豪州や、ハブ＆クラスタープロジェクトを計画しているイギリスにおけるCCS法制度
 - ③ 西村あさひ法律事務所（紺野弁護士）から、国内でCCSを推進するための法制度の在り方についてプレゼン
 - ・ CCS事業における地下利用権、貯留行為の責任、貯留サイト閉鎖後の長期的責任の移管、CO2越境移動の法的論点
 - ④ RITEから、CCS普及に向けた各国政府の支援制度についてプレゼン
 - ・ ノルウェー、カナダ、米国、豪州、英国などのCCS事業への支援制度

（委員からの御意見）

- 海域・陸域一体となった法整備が望ましく、リーズナブルでシンプルなものを可及的速やかに整備する必要
- 民間事業者としては、CCSに関わる責任（安全確保のための保安責任、他社に対する損害賠償など民事責任、CO2漏洩などの気候変動対応責任）の範囲や責任期間・移転などに関心が大きいこと
- 国内から海外へのCO2輸送に関する制度整備が必要
- CAPEX支援として、先行するモデル事業には補助金支援が有効、事業化以降の支援も検討が必要
- OPEX支援として、クレジット付与等だけでは十分ではなく、税制など他の支援策との組み合わせが必要
- カーボンプライシングの導入は前提として考えるべきではなく、それを待たずに支援策を検討すべき

第4回CCS長期ロードマップ検討会(2022年4月20日実施)の主なポイントと委員からの御意見

- 事務局から、①基本理念、②骨子、③具体的アクションから構成される「CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ（案）」を説明。

(委員からの御意見)

- 政府支援の在り方に、「CCSを進めるためのカーボンプライシング創設、というのは本末転倒。カーボンプライシングに関しては様々な影響要因があると考えられ、もっと包括的な議論が必要」という趣旨の記載を追記すべき
- ロードマップの線表の事業活動のスケジュールがタイトすぎる印象。より現実的なものに修正すべき
- CO2排出事業者が、分離・回収事業者と同一であるとは限らないので、そのようなケース・バリューチェーンがあることも配慮すべき
- CO2をすべて埋めるという発想ではなく、CO2を資源と見なして利用するというUtilizationの検討も必要
- CCSのビジネスモデルについて、CO2排出事業者がCO2輸送・貯留事業者に処理費用を支払うというモデルだけでなく、例えば、CO2排出事業者が、CO2を販売して収入を得るというモデルもあり得るし、様々なモデルがあり得る。そうした観点から、資料を工夫すべき

1. CCS長期ロードマップ検討会における議論

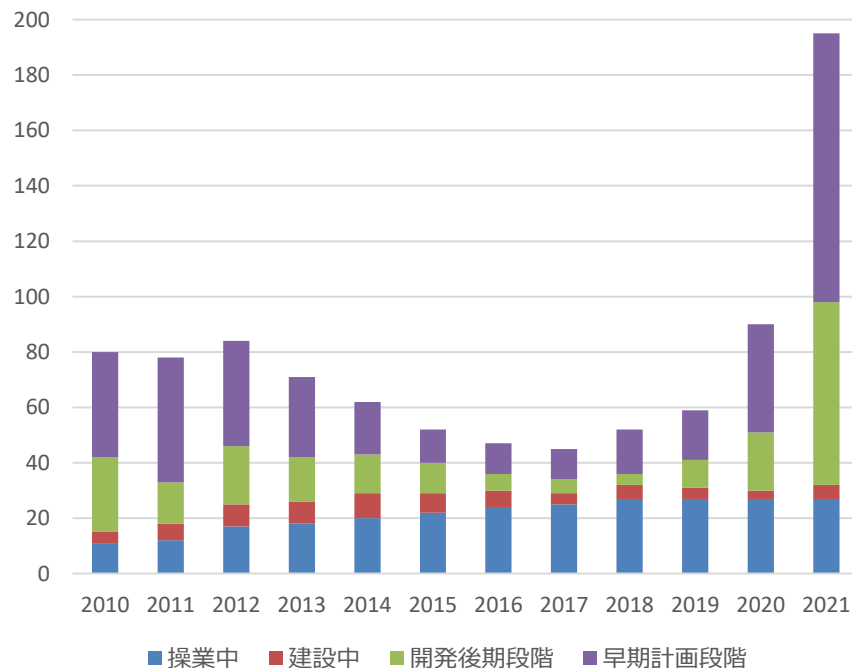
2. 先進的CCS事業の3つの視点（討議）

3. 今後のスケジュール

(0) 世界のCCSプロジェクト数の推移、プロジェクト失敗の原因

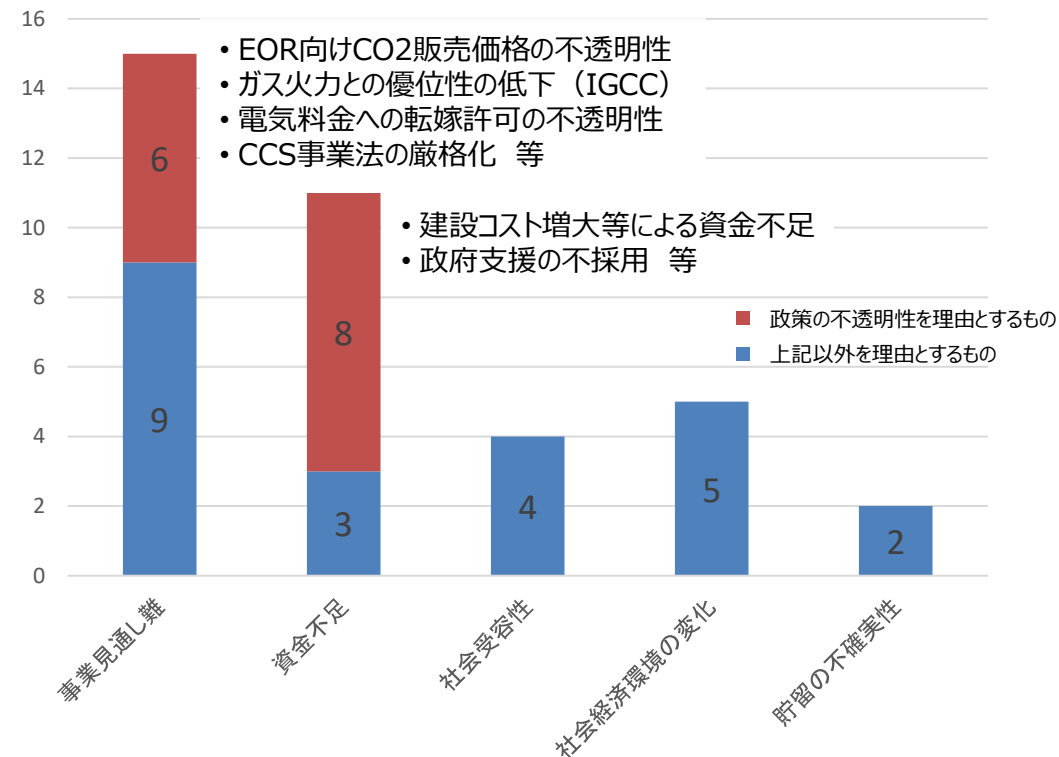
- 世界のCCSプロジェクト数は、2012年から2017年にかけて新規プロジェクトの撤退が相次ぎ半減（84件→45件）し、その後、増加に転じている。
- 過去のプロジェクト失敗原因に着目すると、政策の不透明性を理由とする事業見通し難、資金不足が多く、とりわけ政策面での一貫性が重要な課題となっているといえるのではないか。
- 加えて、将来の脱炭素化に向けた産業構造の変化もCCSプロジェクトのリスクと捉え、CCS需要を常に確認していく必要があるのではないか。

世界のCCSプロジェクト数の推移



(IEAの公開データを基にRITEが作成)

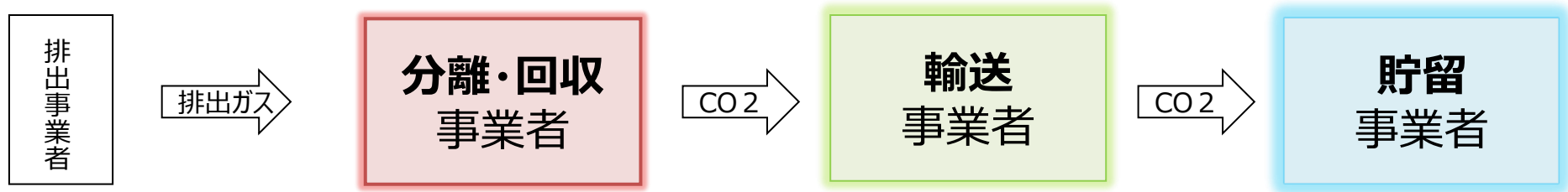
CCSプロジェクトの失敗理由



(失敗理由を公表している32プロジェクトの情報からRITEが作成)

(1) CCS事業への参入促進【第1の観点】

- CCSは、CO₂の分離・回収、輸送、貯留のプロセスで構成され、プロセス毎に様々な事業者の参入が期待されている。どのようなインセンティブ、リスクの透明化や軽減措置で効率的にCCS事業を進めることができるか。
- CCSの具体的なニーズをどのように把握すべきか。CCSバリューチェーンを構成するために、異業種間の連携をどのように進めていくべきか。



役割	排出事業者の依頼を受けて排出ガスからCO ₂ を分離・回収する者	分離・回収事業者の依頼を受けてCO ₂ を輸送する者	分離・回収事業者の依頼を受けてCO ₂ を貯留する者
求められる機能	- CO₂分離施設の設計、設置、保守 - ガスの取扱い	- パイプライン、船舶又はローリー等の運用 - ガスの取扱い	- 地質評価 - 掘削 - ガスの取扱い
事業者の例	- エンジニアリング会社 - その他分離技術を有する者	- 導管事業者 - 船舶運航事業者 - 運送事業者	石油天然ガス開発事業者等

(参考) CCS事業に対する他国政府の支援事例

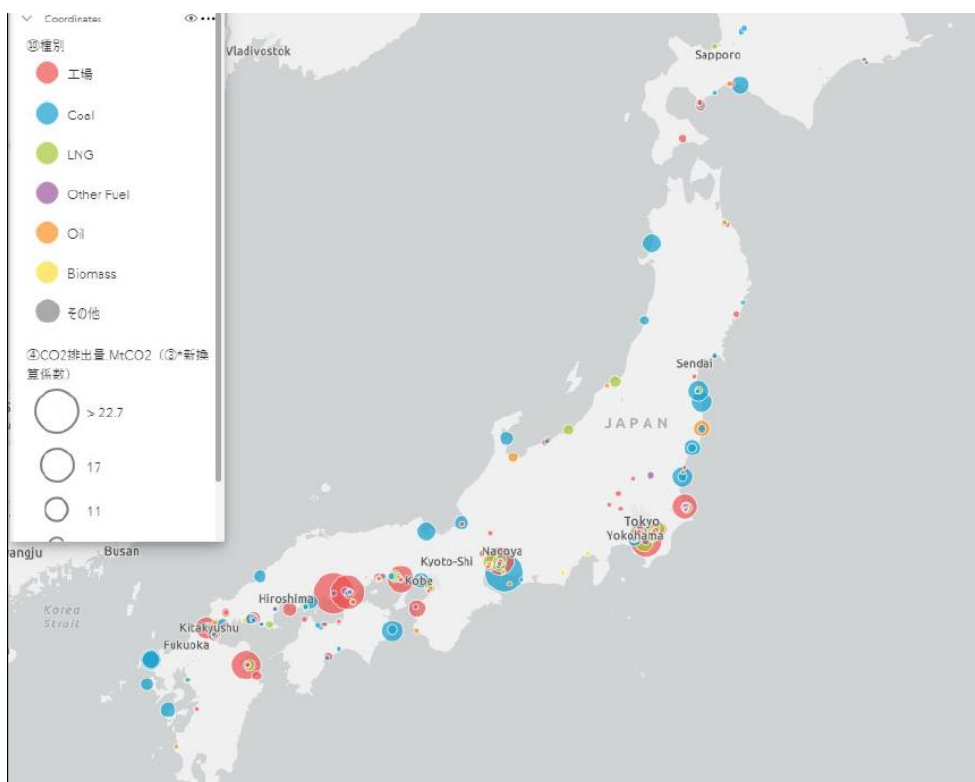
- 欧米などCCS先進国では、CCS事業に対する政府支援を措置（CAPEX・OPEXを通じた事業全体での補助率はほぼ100%）。
- CCS事業に対する支援を行うすべての国において、CAPEX支援とOPEXを含む稼働時支援を実施。CAPEX支援として、ほぼ全ての国において直接補助金を通じた支援を実施するとともに、稼働時支援として、各国における既存制度と親和性の高い支援スキームを措置。

スキーム		ルウェー	カナダ・ アルバータ州	米国	豪州	英国	オランダ	
CCS事業の規制法		石油・ガス関連事業法をベースにCCS事業を規制制（米国の陸域は飲料水源保護法）						
支援対象となる貯留サイト		海域・帯水層	陸域・帯水層/ 枯渇ガス田	海域/ 陸域・帯水層/ 枯渇油田	陸域・帯水層/ 枯渇ガス田	海域・帯水層/ 枯渇ガス田	海域・ 枯渇ガス田	
支援全体※の補助率（支援期間） ※①CAPEX支援、②稼働時支援、③資金調達支援		87%+α (10年)	100% (10年)	－ (12年)	100%強 (25年)	100%+α (15年)	100%+α (15年)	
①CAPEX 支援	直接補助金	○	○	○ (検討中)	○	○	○ (欧州委員会)	
	投資減税			○	全ての国でプロジェクト初期段階でのCAPEX支援を実施			
②稼働時 支援	OPEX 支援	○+ 輸送・貯留 料無料	○	全ての国で稼働時での支援を実施 (各国の既存制度と親和性の高い支援スキームを選択)				
	CO ₂ 削減 支援	CO ₂ 貯留税額控除		○				
		排出クレジット免除	{ ○ または			○	○	○
		排出クレジット付与			○			
	炭素税免除	○	○					
	収益 支援	固定価格買取				○	○	
③資金調達 支援	公的出資							
	低金利融資			○ (検討中)				
	債務保証			○				

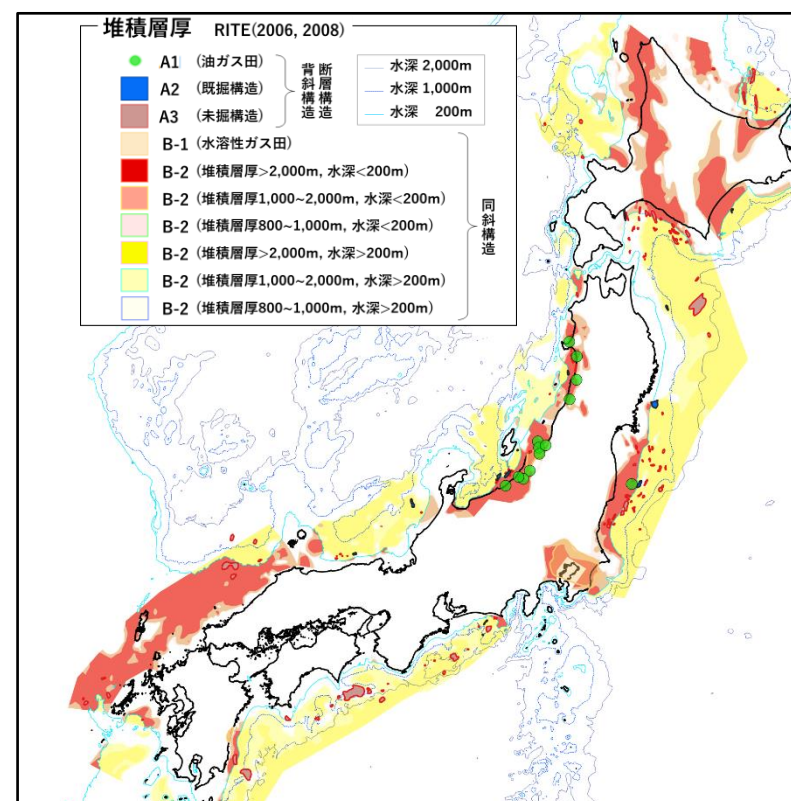
(2) CCUSハブ＆クラスターの創出と輸送網の整備①【第2の観点】

- 排出事業者は、集中する関東、中部、近畿、瀬戸内海や九州が多く、一方で、貯留事業に適した地域は、北海道、関東地方、北陸、山陰地方、九州北部に多い。
- カーボンリサイクルを進め、社会全体での排出量を減らし、地下での貯留を減らすインセンティブを構築する必要はないか。また、どのような輸送インフラや輸送事業を確立していくべきか。

【50万トン以上の排出源マップ（出典：RITE）】



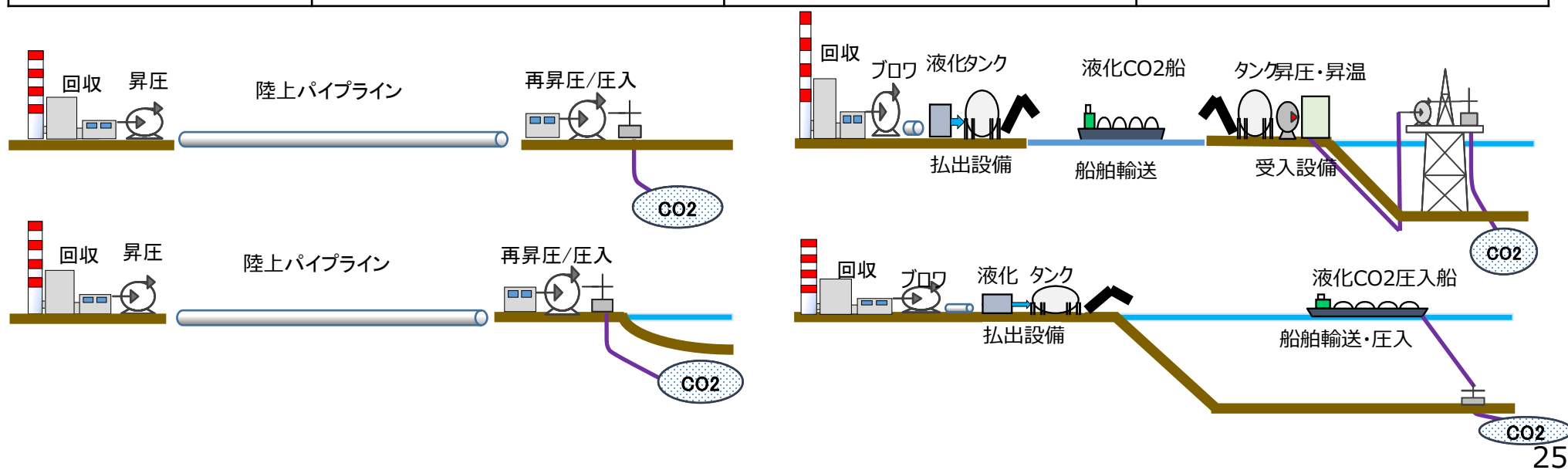
【CO2貯留層賦存量マップ（出典：RITE、編集：JCCS）】



(2) CCUSハブ＆クラスターの創出と輸送網の整備②【第2の観点】

- 輸送方法や貯留方法には複数の選択肢があり、排出源と貯留適地の距離や貯留適地の場所に合わせた最適な輸送・貯留拠点が設置されるため、これを踏まえた支援を行うべきではないか
(一般的に、200kmを超えると船舶、それ以下ではパイプライン輸送が効率的と言われている。)

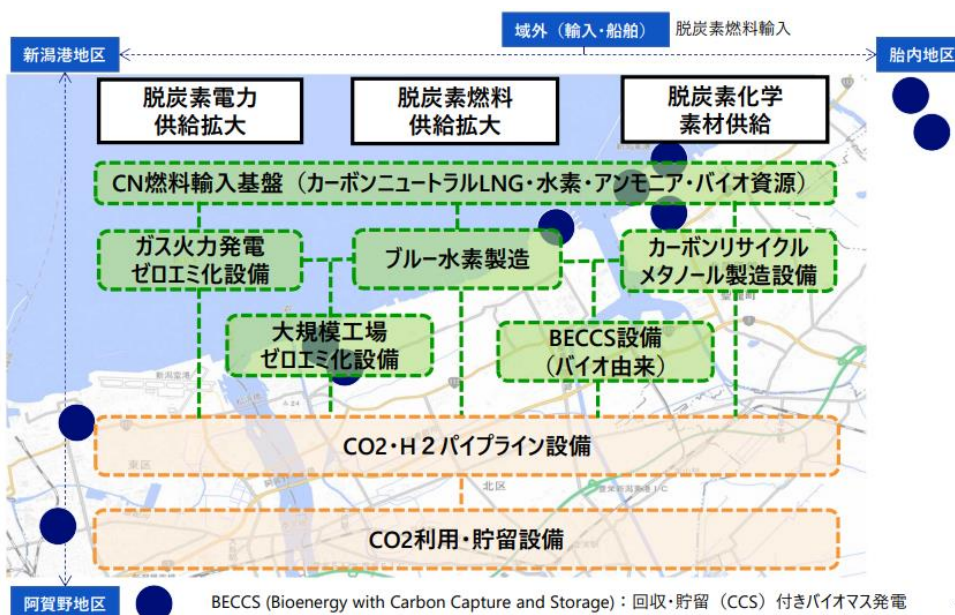
排出源と 貯留地の距離 貯留地の場所	地下	沿岸から近い海底下	沿岸から遠い海底下
近い	パイプライン輸送 + 地下貯留	パイプライン輸送 + 陸域から海底下へ貯留	パイプライン輸送 + 海底下へ貯留
遠い	船舶輸送 + 地下貯留	船舶輸送 + 陸域から海底下へ貯留	船舶輸送 + 海底下へ貯留



（２）CCUSハブ＆クラスターの創出と輸送網の整備③【第2の観点】

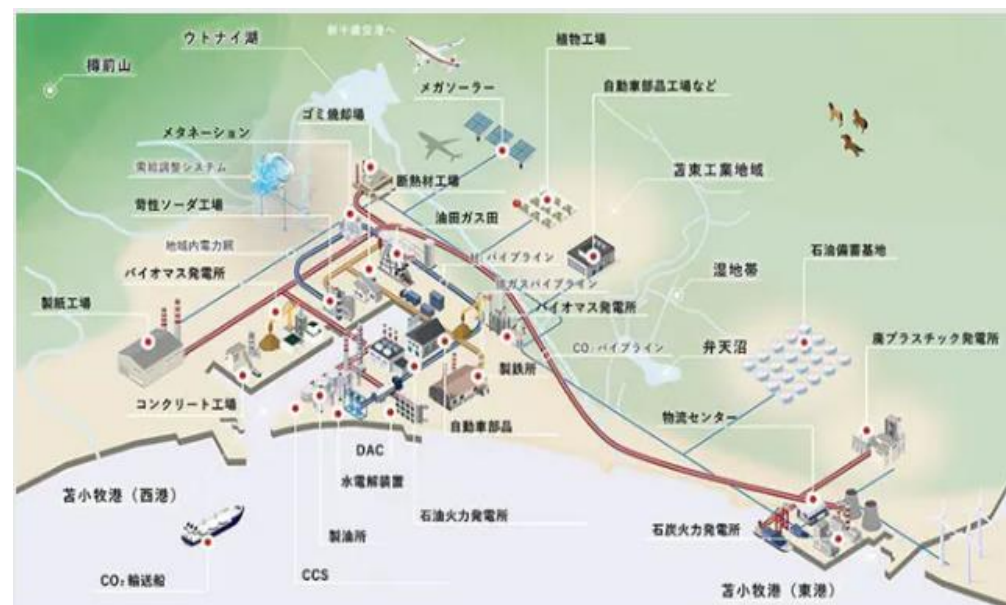
- 個社が排出源となるCCS事業だけではなく、地域にいる多くの排出源をカバーしたり、炭素源を有効活用することで社会としての排出を縮減するカーボンリサイクル事業（CCU事業）と統合できるCCS事業を「CCUSハブ＆クラスター」として、積極的に支援するべきではないか。
- このような地域政策を誘導する枠組みが必要ではないか。

【新潟港エリアにおけるCCUSハブ＆クラスター拠点整備方針】



(出典：新潟県庁ホームページ)

【CCUSバリューチェーンを形成する苫小牧モデル】



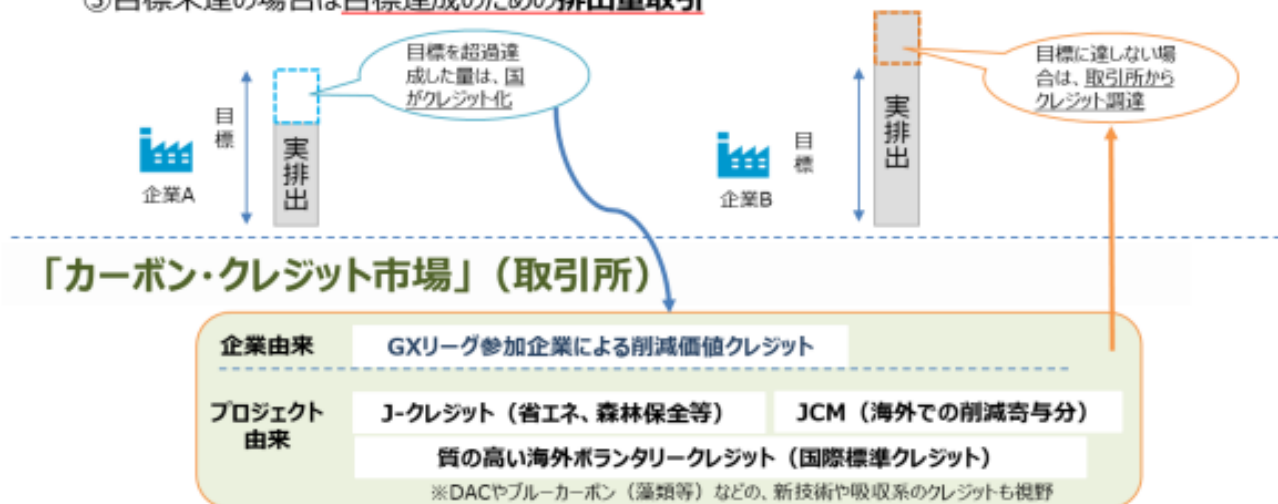
(出典：NEDO(苫小牧における産業間連携を活用したカーボンリサイクル拠点実現可能性調)

(3) CCS事業の持続可能性の確保【第3の観点】

- CCS事業の持続可能性を確保するためには、中長期的に、国費だけによらない形で、負担や支援の枠組みを整備していく必要があるのではないか。
- この観点から、J-クレジット、JCMやボランタリー・クレジット制度などの運用について、最新のプラクティスを共有すべきではないか（CCS事業はクレジットを提供する仕組みでもある。）。
- これに加えて、社会的な負担や支援の枠組みについても、調査を進めるべきではないか。

「GXリーグ」(企業が自主的に参加)

- ◆ 参加企業は、目標・計画の策定と、市場を通じた排出量取引を行う。
 - ① 2050CNと整合的な2030年目標と計画を策定し、資本市場へ開示（プレッジ&レビュー）
 - ② 実践（毎年、進捗状況を取りまとめ公表）
 - ③ 目標未達の場合は目標達成のための排出量取引



- ◆ 国際的なクレジット取引の標準化の動きとも連動し、国際的なクレジット市場を整備。
- ◆ 取引所は、取引価格を公示（炭素価格としてのシグナルの発信）。
- ◆ GXリーグ非加盟企業は、プロジェクト由来クレジットについて、売買が可能。

※ カーボン・クレジット市場で取り扱うクレジットについては、今後の市場設計に係る議論の中で確定する。

(参考) CO2排出量削減の手法としてのカーボンオフセット

石油・天然ガス小委員会資料より抜粋
(2021年2月19日)

- GHG排出を回避・削減あるいは吸収するプロジェクトを通じてクレジットが発生。同クレジットは、GHG排出量報告時の報告値の縮減や民間カーボンオフセット等に活用。
- カーボンオフセットとは、ある場所でのGHG排出量を相殺するため、事業者自身が他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施、又は他者からそれに相当する分のクレジット等の購入により(GHG排出を回避・削減あるいは吸収するプロジェクトを財政的に支援すること)で埋め合わせる手法。

<主なカーボンクレジット制度>

国家間制度

CDM



先進国が発展途上国でのプロジェクトを支援し、達成した排出量削減分を両国で分配することができる制度

グローバルが対象

JCM



日本が発展途上国でのプロジェクトを支援し、達成した排出量削減分を両国で分配することができる制度

日本とパートナー国間

一国内の制度

J-Credit



カーボンオフセットプロジェクトによる、GHGの排出削減・吸収量を「クレジット」として国が認証する制度

日本国内の制度

非化石証書



非化石電源（再エネ、原子力等）に由来する電気の「非化石価値」を証書化し、市場での取引を可能とした制度

日本国内の制度

民間ベース

Gold standard



Gold Standard
for the Global Goals

WWFが立ち上げたオフセットクレジットの取引制度

グローバルが対象

VCS



Verified Carbon
Standard

オフセットプロジェクトから発生するクレジットについて、品質を保証するための基準

グローバルが対象

(参考) CCS事業へのボランタリー・カーボン・クレジット取引の活用について

- CCSプロジェクト等の脱炭素化技術の付加価値化の手段の1つとして、民間認証機関が企業のGHG排出削減活動に対して発行するボランタリー・カーボン・クレジットの活用に対する関心が高まっているが、**CCS事業で同クレジットを活用するためのGHG削減の方法論は未確立**。こうした中、産業界が主導する複数の国際的な枠組みにおいて、上記方法論の検討が進行中。
- **ボランタリー・クレジット市場におけるCCSのクレジット対象化に向けた国際的な環境整備、国内制度におけるボランタリー・クレジットの位置づけの明確化等が課題**。

主な取組例

CCS+イニシアティブ



- 全てのCCUS事業に適用可能な、包括的な方法論の策定を目的とする民間の枠組。
- CO₂の回収、輸送、貯蔵、利用に係る方法論を2023年までに策定。パリ協定6条、EU-ETS、45Q等の公的制度との整合化も計画。
- 大手E&P会社の仏トタル、米オキシデンタル、ノルウェー・エキノールの他に、三菱商事、JOGMEC、INPEX、JAPEX、日本ガス協会等の日本勢も参画。

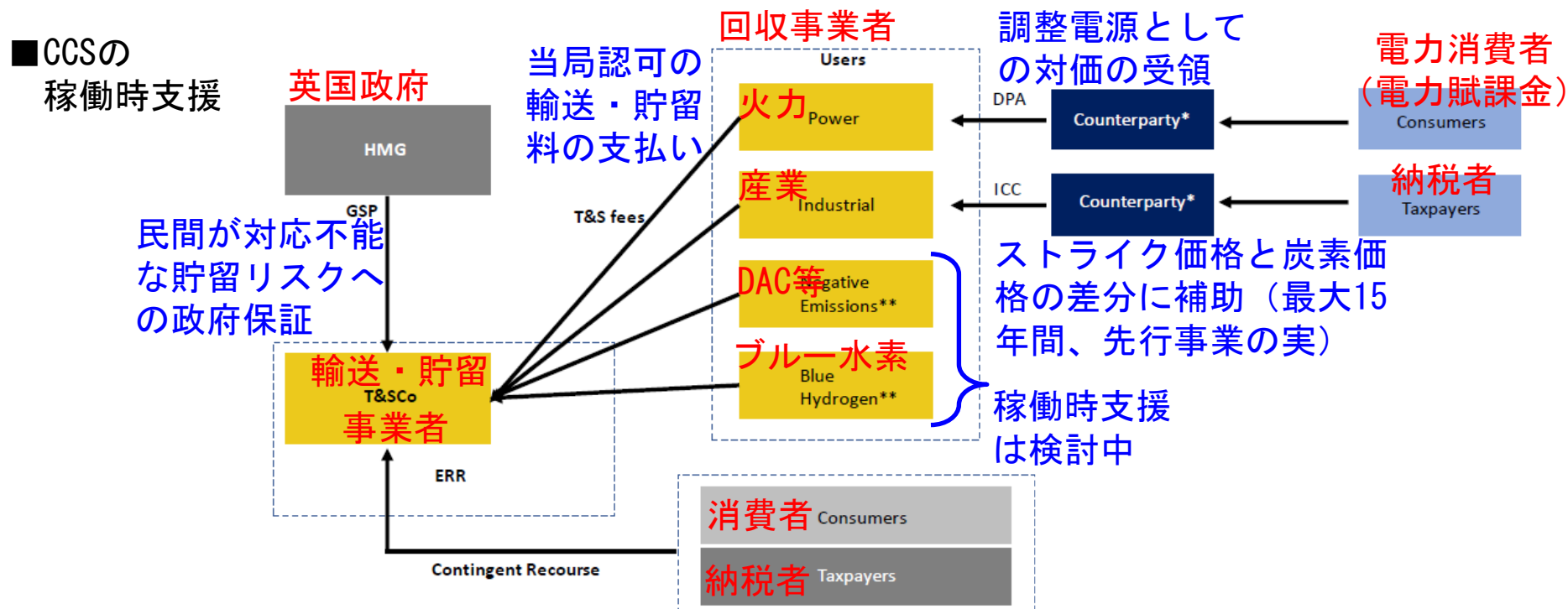
国際排出量取引協会(IETA)



- 排出権取引の国際的な枠組みの作成を目的として1999年に設立されたNPO組織。
- 世界最大のボランタリー・カーボン・クレジットの認証機関であるVCS(Verified Carbon Standard)の認証スキーム開発に関与。
- エネルギーをはじめとする各産業から約200の企業・組織が参画。日本からは三井物産、丸紅、三菱商事、住友商事が参加。
- CCS/CCUS技術の普及に向けたカーボン・クレジット・市場のあり方を検討するためのワークショップを2021～2022年度にかけて開催。

(参考) 英国におけるCCS事業稼働時の支援

- 英国では、CCSの稼働時の支援として、炭素価格と回収コストの価格差を補填する様々な検討が行われている。
- 加えて、回収事業者による輸送・貯留事業者への支払い額は認可制となっている。
- さらに、輸送・貯留事業者に対して、CO2漏洩、座礁資産等の経営上のリスクに対し、政府の支援パッケージ（民間保険会社を代行等）を用意することが検討されている。



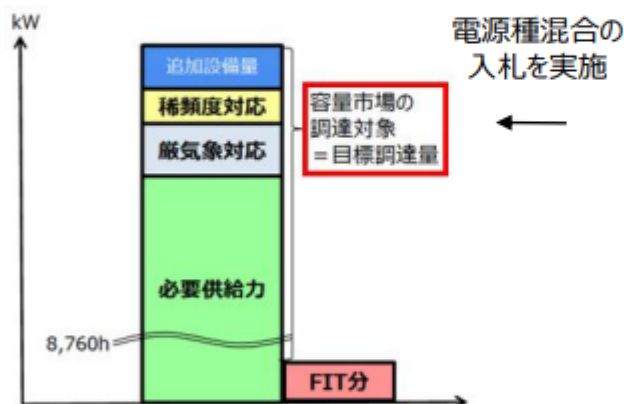
(参考) 長期脱炭素電源投資

第6回2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会
(2022年4月14日) 資料 1

- 英国等の制度を参考に、脱炭素電源への新規投資を対象とした電源種混合の入札を実施し、容量収入を得られる期間を複数年間とすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する制度措置を、2023年度の導入を目的として、検討中。

現行の容量市場

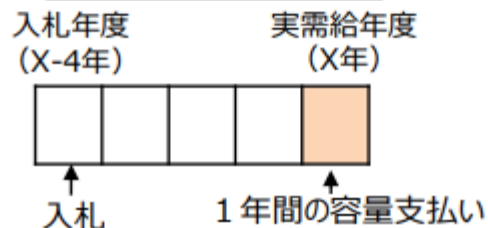
①目標調達量



②対象

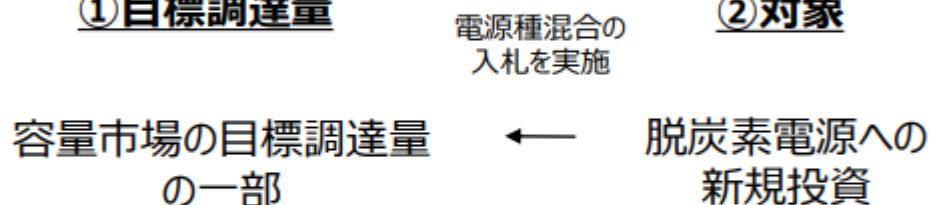
既設
+
新設

③落札案件の収入



新たな制度措置案

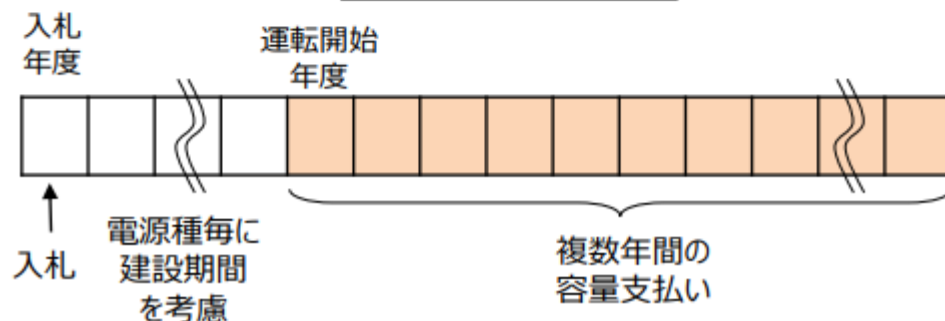
①目標調達量



②対象

脱炭素電源への
新規投資

③落札案件の収入



(参考) 長期脱炭素電源投資の対象の考え方

<①水素・アンモニア等における固定的な性質の費用の扱い>

- 過去の会合では、以下のような御意見を頂いたところ。
 - 水素・アンモニアは、燃料のサプライチェーンが未整備であり、サプライチェーン構築のための投資や、固定的な燃料調達契約が必要なため、こうした費用も含めて予見性を高めていく必要
 - こうした燃料関連の費用は、固定的な性質となるが、本制度措置の中での「固定費」とすべきか、「可変費」とすべきか、整理が必要
 - CCSが具体化した場合にも、同様の問題がある
- 発電所の外で生じるこうした燃料関連の費用は、一般的には燃料費として「可変費」として整理されているところ、水素・アンモニアの燃料調達の課題については、別の審議会（次頁参照）において検討していくこととされている。このため、同審議会の検討状況を必要に応じて本部会でも御報告すると共に、同審議会の検討状況も踏まえつつ、発電所の外で生じるこうした燃料関連の費用の本制度措置における取り扱いを検討していくこととしてはどうか。
- また、水素・アンモニアに限らず、CCS等の他の電源種においても、電源特性に応じて、固定的な性質の費用が発生する場合には、本制度措置における取り扱いなどを検討していくこととしてはどうか。

先進的CCS事業の3つの視点について（まとめ）

- CCS事業の社会への実装を円滑に進めるため、次の3つの観点が必要ではないか。

第一の観点：CCS事業への参入促進

＜①法制度、②コスト、③支援策に関係＞

第二の観点：CCUSハブ＆クラスターの創出と輸送網の整備

＜②コスト、③支援策、④国民理解に関係＞

第三の観点：CCS事業の持続可能性の確保

＜③支援策に関係＞

- また、この3つの観点は、同時並行的に、今後の4つの具体的アクションの議論において、検討を進めていく必要があるのではないか。
- さらに、CCSのリスクに対応するため、支援策や事業の安定性について、政策的な一貫性を確保するとともに、産業構造や技術の変化を踏まえて、CCSに対するニーズを各セクターごとに、モニタリングする必要があるのではないか。

1. CCS長期ロードマップ検討会における議論
2. 先進的CCS事業の3つの視点（討議）
3. 今後のスケジュール

第2回以降のWGでの議論予定の論点

- ◆ 10月3日 第2回WG CCS事業への支援の在り方
 - ◆ 10月31日 第3回WG CCSのコスト目標とコスト低減に向けた取組
 - ◆ 11月22日 第4回WG CCS事業に対する国民理解の増進、海外CCS事業の推進
- ⇒ 12月20日（P） 第6回CCS長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ

※今後の議論の方向性次第で変更の可能性あり。