

CCS長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ概要

令和5年9月

資源エネルギー庁

資源・燃料部 燃料環境適合利用推進課

CCS政策室

1. これまでの検討経緯

2. CCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめ

CCS長期ロードマップ検討会の開催状況

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

第6回 2023年1月26日

- ・CCS長期ロードマップの最終とりまとめ

CCS事業・国内法検討WG

第1回 9月1日
・法整備の主な論点の整理

第2回 10月7日
・法的枠組みに関する基本的考え方、二酸化炭素の法的性質の整理
・業界団体によるCCUSに関する緊急提言等

第3回 11月8日
・貯留事業権、貯留事業に係る保安、貯留事業者の賠償責任の検討

第4回 12月2日
・貯留事業財団、分離回収・輸送事業、二酸化炭素の輸出、二酸化炭素の取引の検討

CCS事業コスト・実施スキーム検討WG

第1回 9月2日
・今後のCCS事業の進め方の検討

第2回 10月3日
・RITEからCCSコスト試算をヒアリング

第3回 10月31日
・業界団体、企業からCCS事業への支援策に関する主な提言をヒアリング

第4回 11月22日
・国民理解の増進に向けた取組方針、海外CCS事業の推進、政府支援の在り方の検討

→ 2023年3月 CCS長期ロードマップ最終とりまとめ公表

1. これまでの検討経緯

2. CCS長期ロードマップ^o検討会最終とりまとめ

CCS長期ロードマップ^o検討会 最終とりまとめ 説明資料

令和5年3月

CCUS（CO2の利用と地中貯留）に関する世界的な政策転換

- 削減しきれないCO2を地中に埋める「CCS」は、カーボンニュートラルの実現に不可欠。昨年、世界的に、懐疑論から政策導入へ転換。貯留地を巡る「大競争時代」の到来。
- CCSは、エネルギーの安定供給に加え、排出削減が困難な産業にとって不可欠の技術であり、産業立地を大きく左右。日本の経済成長、雇用へのキャップとなりうる。経済性の確保と、安定的な参入と投資が必要。
- 国家的課題として、戦略的かつ計画的な政策支援の整備が必要。

米国

- ・昨年成立したインフレ削減法（IRA）により、税額控除（45Q）の規模が、CO2貯留量1トンあたり85ドルに拡充。
世界最大の支援。「空前のCCSブーム」とも。
国際世論にも大きく影響。

アジア

- ・調査会社GCCSI※によれば、世界最大の排出国である中国は、CCSの推進に転換。
国内開発だけでなく、他国との関係構築を推進。※2050年に年間貯留量20億tを目標（GCCSI調べ）
- ・ASEAN加盟国は、カーボンニュートラルを宣言しCCSに関する支援を模索。

※GCCSI：豪州政府が支援するCCSに特化した調査会社

欧州

- ・産油国である北海沿岸国（英国、ノルウェー、オランダ、ベルギー）が中心。CO2輸出合意も締結。
※英国は2030年までに年間貯留量1,000万tを目標
- ・一方で、昨年末、CCUSに否定的なドイツが容認に転じ、国内政策の整備に着手。国際世論への影響は必至。

豪州

- ・日本企業が多くのCCSプロジェクトに参画。

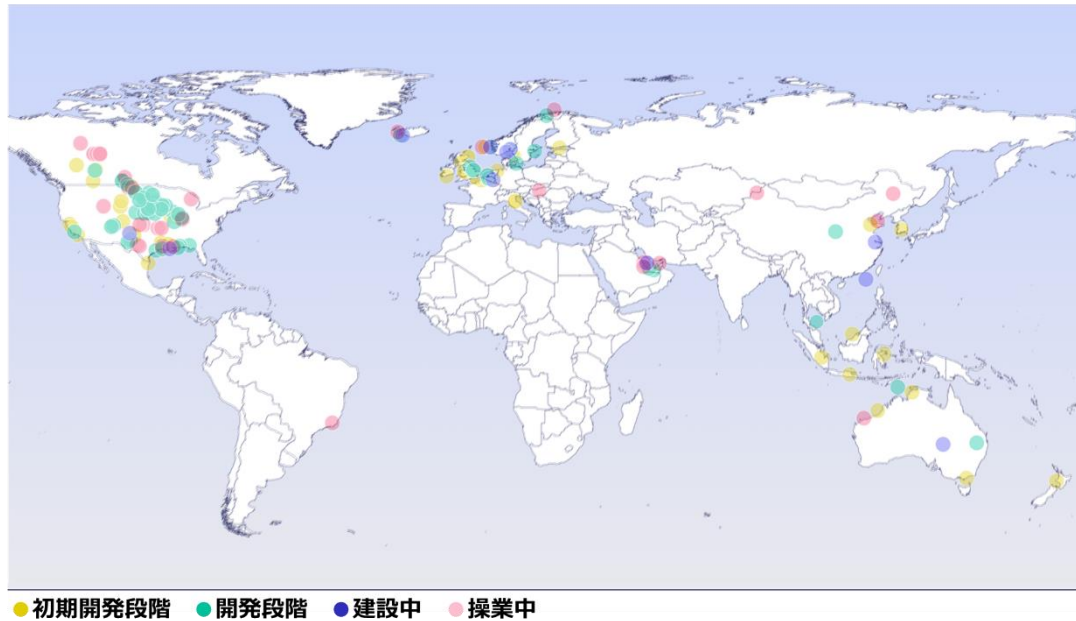
中東

- ・サウジアラビアやUAEは、国営石油会社を通じて、大型CCSハブの構築、CCSの投資、合従連衡を推進。

世界のCCSプロジェクトの動向

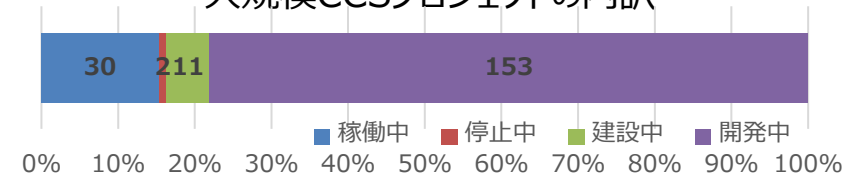
- グローバルCCSインスティテュートによれば、世界で196件の大規模CCSプロジェクトがあり、うち61件は2022年に新たに発表されたプロジェクト。
- 現在、稼働中のプロジェクトはEORが7割（30件中21件）となっているが、開発中（検討中を含む。）プロジェクトの貯留先候補は帯水層又は枯渇油ガス田が約7割（108か所中75か所）となっている（EORは1割強（14か所））。

世界のCCSプロジェクトの動向

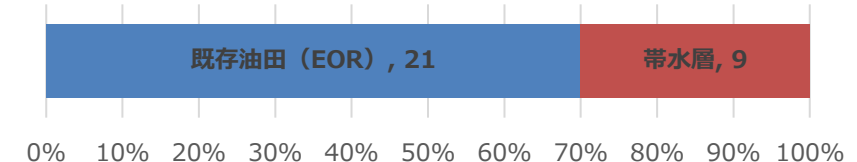


(出典) GCCSI

大規模CCSプロジェクトの内訳



稼働中PJにおける貯留先の内訳



開発中PJにおける貯留先候補の内訳



※開発中PJ153件の貯留先候補には重複があるため、貯留先候補は108か所。

CCS長期ロードマップ°

【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、エネルギーの安定供給確保やカーボンニュートラル達成に寄与することを目的とする。

【目標】

2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO2貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し（コスト低減、国民理解、海外CCS推進、CCS事業法整備）、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。



【具体的アクション】

- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

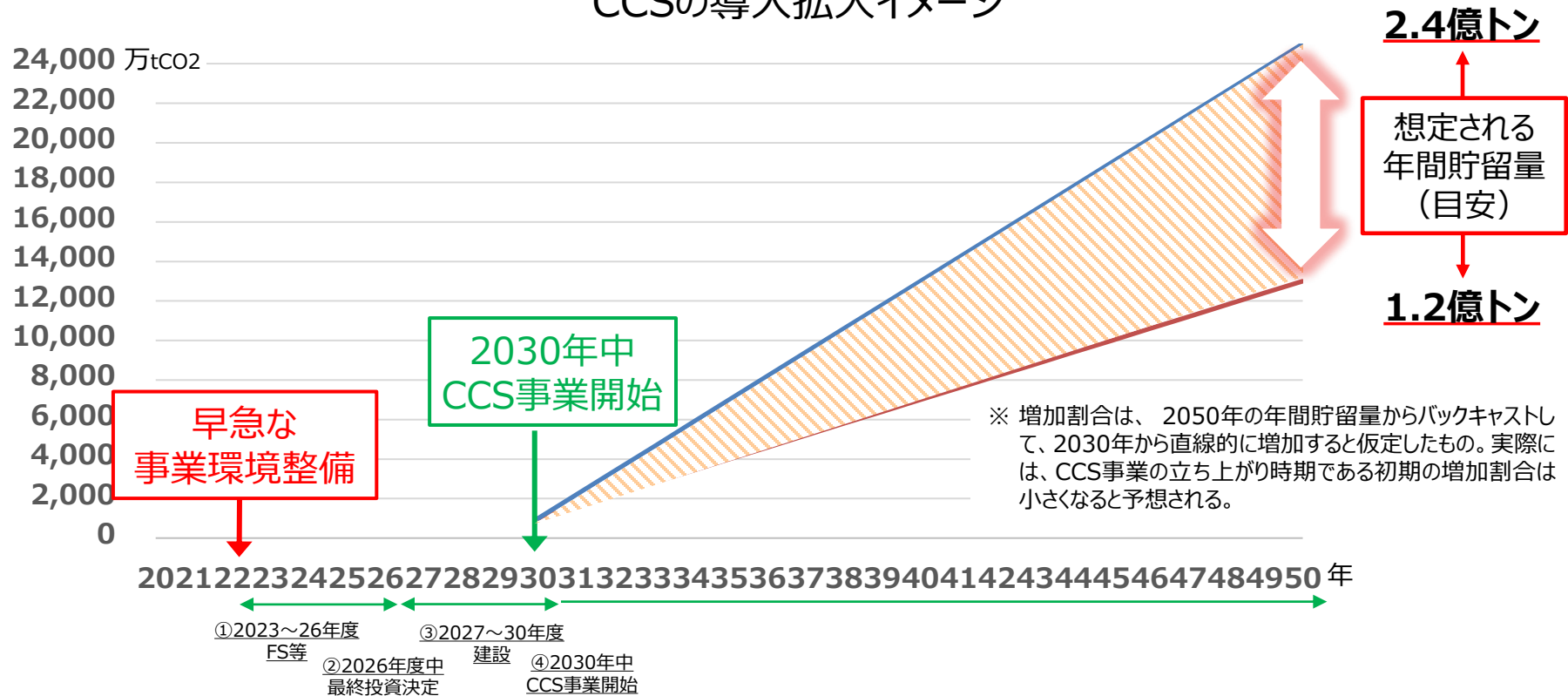
CCS長期ロードマップ（続き）



2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境整備の必要性

- IEAの試算から推計すると、2050年時点のCCSの想定年間貯留量は年間約1.2～2.4億tが目安（現在の排出量の約1～2割）。2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間の毎年、約600～1,200万tずつ年間貯留量を増やす必要。
- 2030年CCS導入の先送りは2050年カーボンニュートラルの実現に必要な年間貯留量の確保が困難となる懸念がある。

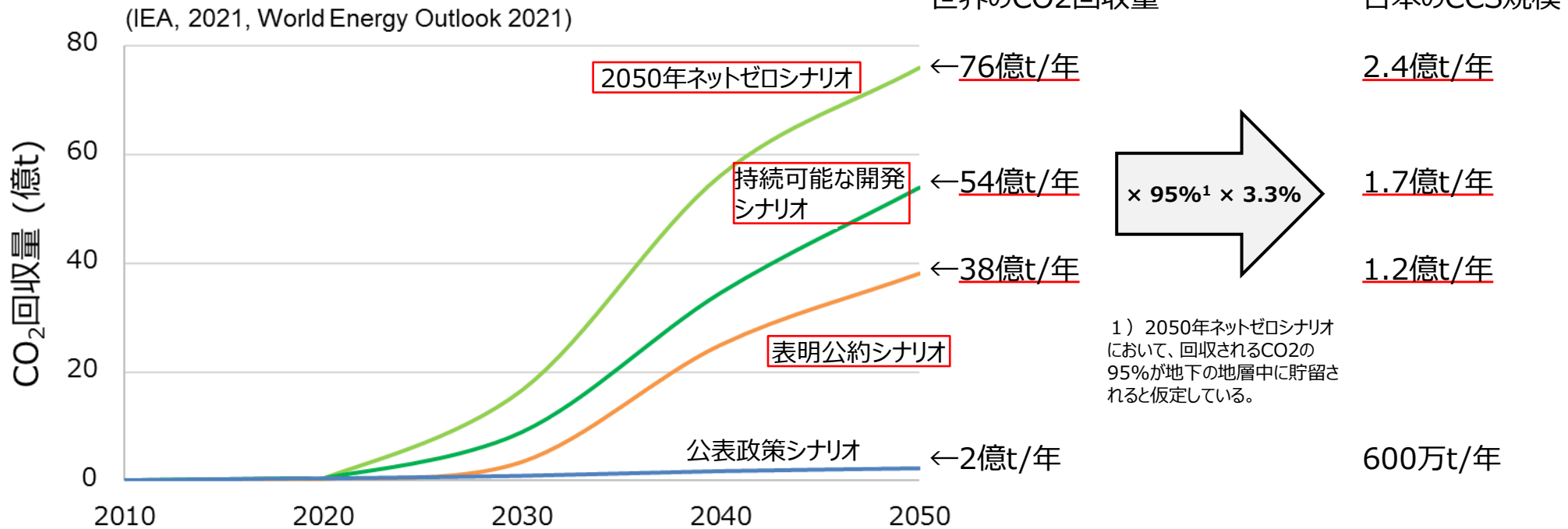
CCSの導入拡大イメージ



2050年時点のCCSの想定年間貯留量約1.2～2.4億tの推計

- IEAは、設定したシナリオに応じて世界全体で2050年時点では年間約36～72億tのCCSが必要と試算。日本のCO2排出量割合3.3%を乗じて、日本は年間約1.2～2.4億tのCCSが必要と推計。

IEAによるCO2回収量の試算



2050年ネットゼロシナリオ [NZE (Net Zero Emissions by 2050)]:

持続可能な開発シナリオ [SDS (Sustainable Development Scenario)]:

表明公約シナリオ [APS (Announced Pledges Scenario)]:

公表政策シナリオ [STEPS (Stated Policy Scenario)]:

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

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

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

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

（１）CCS事業への政府支援

モデル性のある先進的CCS事業の支援

- 将来のCCS事業の普及・拡大に向けて横展開可能なビジネスモデルを確立するため、2030年までの事業開始を目標とし事業者主導による「先進的CCS事業」を選定し、国により集中的に支援。
- 具体的には、CO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域の組み合わせが異なる3～5プロジェクトから支援を開始し、多様なCCS事業モデルの確立を目指すとともに、2030年までに年間貯留量600～1,200万tの確保にめどを付けることを目指す。
※CCSへの参入を計画する事業者の目標等に基づき設定。英国でも、2030年までに年間貯留量1,000万トンを目標としている。
- モデル性としては、CO2回収源のクラスター化やCO2貯留地域のハブ化による事業の大規模化と圧倒的なコスト低減に取り組む事業とする。

想定されるCO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域のパターン

CO2の回収源	輸送方法	CO2貯留地域
火力発電所 製鉄所 化学工場 セメント工場 製紙工場 水素製造工場 等	パイプライン 船舶	陸域の地下 海底下（沿岸地域） 海底下（沖合）

国による地質構造調査と調査データの貸出し

- 国はこれまで石油・天然ガス開発を目的とした地質構造調査を実施してきたが、2022年にJOGMECのCCS業務が追加されたことを受け、**2023年度からはCCSを目的とした地質構造調査も実施予定。今後、CCS適地調査の計画を検討。**
- **調査データの民間事業者等への貸し出しは、JOGMECが実施する。**

＜「たんさ」を用いた基礎物理探査（三次元物理探査）＞
地下の状態を空間的・立体的に把握できる高精度な探査。



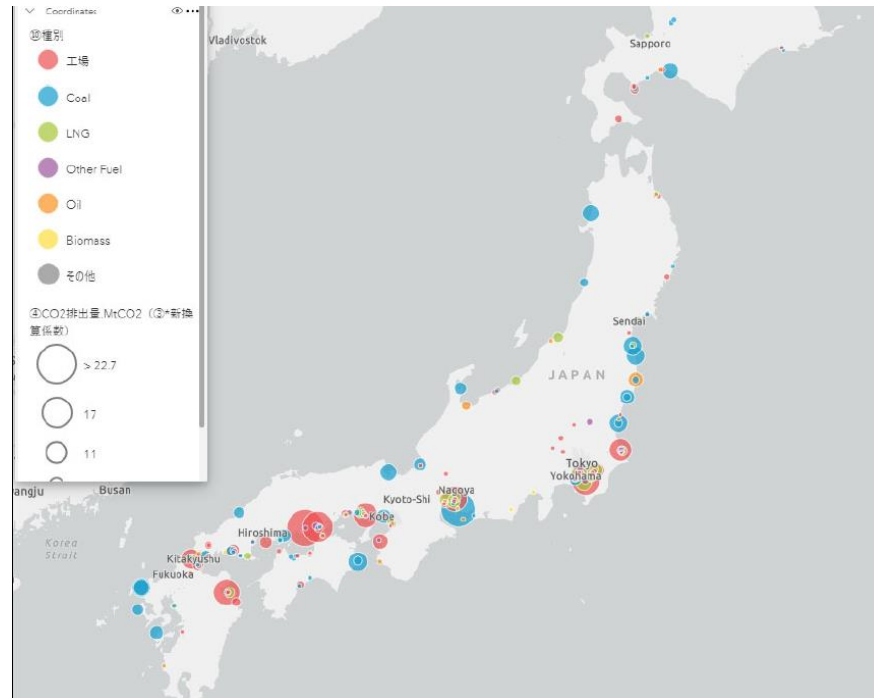
（三次元物理探査船「たんさ」）

- ◆ 令和元～10年度の調査目標：約5.0万 km^3 （年間調査目標：約5千 km^3 ）
- ◆ 令和3年度は、約5.3千 km^3 調査済み
- ※今後、浅海域のCCS調査については小型船の傭船による調査も検討

CCS適地の開発／地質構造調査の課題への対応①

- これまでの国の調査において、CO₂の貯留に適した地層（貯留層）を11地点で計160億トン分と推定。これらの貯留層について、当面は民間事業者による経済性等の分析・評価が行われ、試掘等の開発行為につながることを期待される。
 - しかし、CO₂排出源との距離が近く輸送コストの低減を期待できる沿岸地域のデータは乏しく、当該沿岸地域での民間事業者による開発行為は困難な状況。
- ⇒ 沿岸地域の地質構造調査についても検討を進める。

【50万トン以上の排出源マップ（出典：RITE）】



CCS適地の開発／地質構造調査の課題への対応②

- 民間事業者がCCS適地を検討する際に、断層リスクの評価が重要な要素の一つ。
- 国際エネルギー機関の認識や過去の実証プロジェクトにおいては、地震との関係性は認められていないものの、地質構造調査における断層によるリスクの評価方法の開発についても検討を急ぐ。

国際エネルギー機関の認識
(International Energy Agency)
「CO₂の地下貯留が大規模地震
やCO₂漏洩を引き起こす断層
の再活動を引き起こすことは
ありそうもない」

“CO₂ storage is unlikely to
trigger large earthquakes
or reactivate faults through
which CO₂ could leak.”



CO₂ Storage Resources
and their Development
An IEA CCUS Handbook

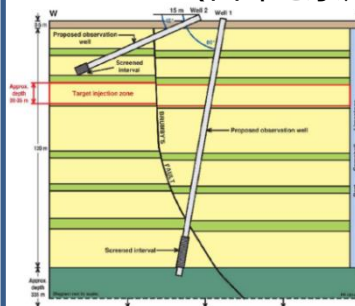
(出典) (IEA (2022), CO₂ Storage
Resources and their Development)

北海道胆振東部地震とCCS実証

- ・2018年9月6日に地震が発生
(マグニチュード6.7)。
- ・苫小牧CCS実証試験センターは
震度5弱、地上設備に異常なし。
- ・震源は深度37km、CO₂貯留層は
深度1～3kmの地点。
また、水平距離で約30km離れ
震源と貯留層の連続性はなし。
- ・事実関係や貯留層の温度・圧力の
観測結果等からCO₂の漏えいを示唆
するデータは確認されていない等から、
①今回の地震が苫小牧でのCO₂圧入
と関係して発生したとは考えられない、
②今回の地震によるCO₂貯留層の異
常はなくCO₂の漏えいは認められない、
とした。

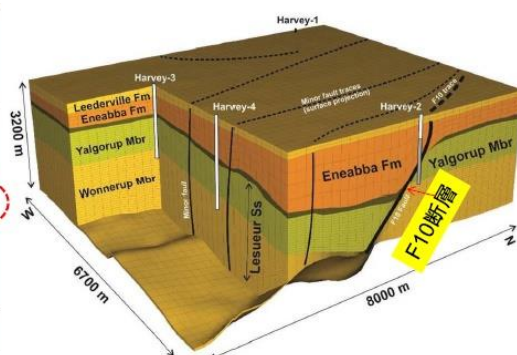
(出典) 北海道胆振東部地震のCO₂貯留層への影響等
に関する検討報告書(平成30年11月)第二版を要約

深部地層の断層安定性評価に関する研究 (日本と豪州政府機関との連携)



西オーストラリア州SW Hub 実証サイト ビクトリア州Otway

- (日本RITE-豪州CSIRO LOI 締結、
日本RITE-豪州CO₂CRC MOU締結)
- ・断層安定性評価
- ・浅部断層漏えい監視技術



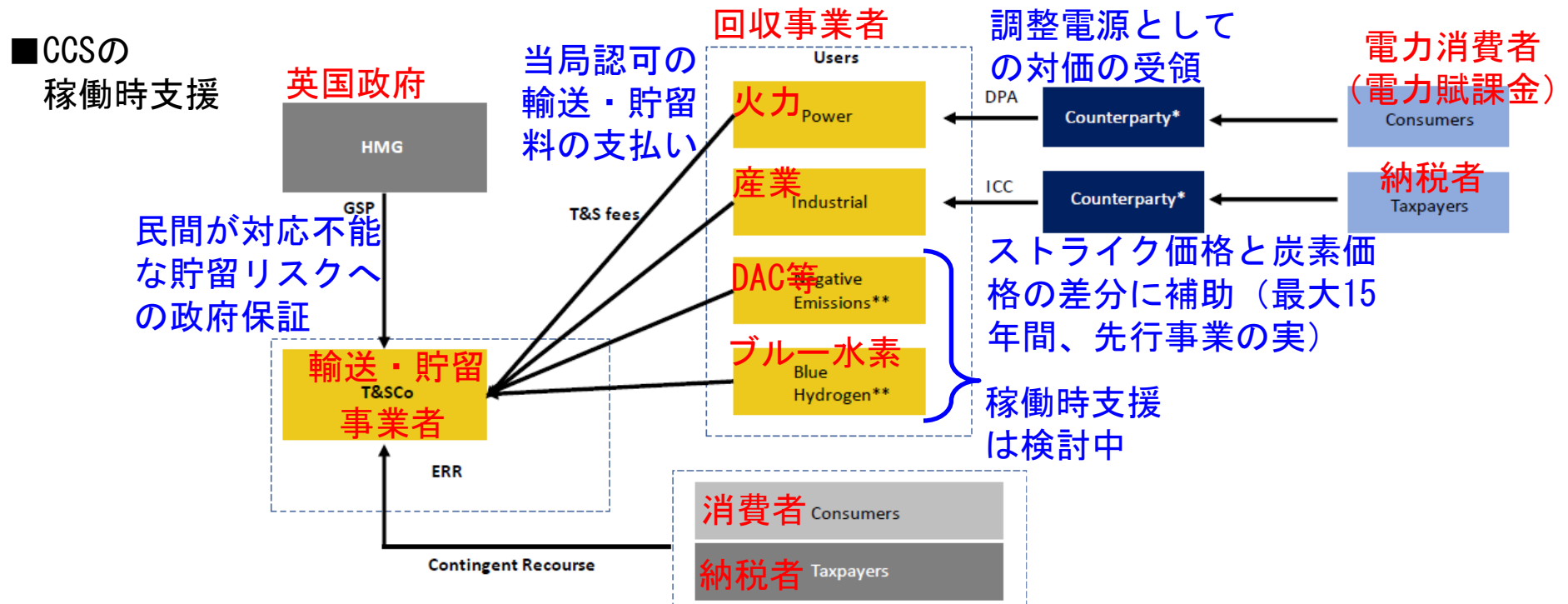
(出典) 地球環境産業技術研究機構 (RITE) による

CCS事業の持続性に関する検討

- 当面は、CCS事業の開始に向けたCAPEX支援を行うものの、2030年から開始することになる稼働時支援については、先行する英国等の支援にかかる最新の知見を参考にしつつ、CCSの事業モデルを検討し、継続的に政府支援の在り方を検討し、見直しを実施する。
- また、コスト低減の状況、事業環境の整備の状況を踏まえつつ、「先進的CCS事業」後のCCS事業についてCCSの持続性の確保の観点からシームレスな支援策となるよう検討を行う。
- さらに、CCUS事業の実施段階ごとに必要となる支援策について、産業界のニーズなども踏まえて検討する。

(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を想定。
- 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) 産業界ニーズなどを踏まえたCCUS事業に対する支援策の検討

- CCS事業コスト・実施スキーム検討WGで示した方針をまとめると次のとおり。

①CCUS事業に対する支援策の基本的な考え方

- CCS事業を支援するに当たってはCCUによる経済波及効果を狙うことでより効果的な成果が得られることに留意し、民間企業の創意工夫や効率化に向けた努力を促し、社会コストを抑制することを基本とする。

②技術開発・実証調査段階の支援策

- 大幅なコスト低減を可能にする技術、特に、CO2分離回収や低コストかつ大規模の輸送を可能とする液化CO2輸送船の技術の開発・実証は、引き続き国の事業として実施する。
- CO2の貯留に関する技術開発については、高度かつ低コストとなる操業・モニタリング技術となりうるもの（光ファイバーによる計測技術、圧入技術等）の開発と実装の検討を進めるほか、地域の理解を得るために必要となる安全性に関する技術については、海外との連携を含めて、引き続き国の事業として進める。
- 国内CCS適地の地質構造調査（CCSに係る基本的な地質構造）については、引き続き国の事業として実施する。適地の候補については、これまでCCSの地質ポテンシャルが確認されている地域だけでなく、①企業による貯留場の開発が行われる可能性がある地域、また、②CO2の貯留ポテンシャルがあることを前提に、CO2排出が多い地域の近傍等を念頭に進める。
- 民間企業による海外地質構造調査や貯留事業の可能性調査（FS）は、引き続き国及びJOGMECにより支援する。
- 海洋掘削リグの調達の内訳については、企業側のニーズを踏まえて、引き続き検討する。
- 今後CCSが事業化することを見据え、国内の陸域におけるCCS適地の探査事業に対するリスクマネー供給、その他の財政面での支援について、CCS事業法の整備と併せて検討する。

③開発・建設段階の支援策

- 民間主導で行うことを想定し、海外における事業実施例を踏まえつつ、開発・建設に必要なCAPEXは国が支援する。
- 国内の陸域におけるプロジェクトで民間資金を活用して行う場合のJOGMEC等によるリスクマネー支援について、CCS事業法の整備と併せて検討する。
- 輸送システムについても、インセンティブや金融支援などについて検討を進める。

④操業段階の支援策

- 民間主導で行うことを想定し、海外における事業実施例を踏まえつつ、操業に必要な費用は国が支援する。支援の方法は、財政資金やクレジットの活用等の方法も組み合わせた手法として検討する。

⑤事業終了段階の支援策

- 貯留事業終了後の廃坑・モニタリング費用を確保するため、必要な費用を予め積み立てる制度について、CCS事業法の整備と併せて検討する。

⑥その他

- 国内CCS立地を円滑にするため、CCUSのコスト削減にも資するハブ・アンド・クラスターを推進する。また、CCU/カーボンリサイクルを推進し、地域における雇用創出も目指す。さらに、自治体を支援する枠組みについて、CCS事業法の整備と併せて検討する。
- CO₂の輸出が可能となるように、アジアCCUSネットワークの活用を含めて、投資の受け入れやCO₂輸入に関心を有する国との交渉を進める。JCMについては具体的なプロジェクトを通じてクレジット化についても進める。
- CO₂削減効果の帰属の検討を進めるとともに、クレジット制度についても、国際的なボランタリークレジット制度の国内利用の促進や、国内でもCCUSで利用できるクレジット制度（米国加州LCFSなど）について、より検討を進める。
- これら支援策について、カーボンニュートラル関連政策の状況を踏まえ、適時見直しを行う。

(参考) CCS事業への支援策に関する主な提言 (第3回 CCS事業コスト・実施スキーム検討WGより)

(技術開発・実証・調査段階)

➤ 研究開発・実証、適地等調査

- CCS普及に向けては、大幅なコスト低減を可能にする技術の開発が重要。継続的な技術開発の促進をお願いしたい。特に、CCSコストの多くを占めるCO₂分離回収や液化CO₂船向け部材開発等の先進研究への積極的な支援。(JCCS、電源開発、商船三井、石連、天ガス鋳、日化協、セメント協会)
- CCS普及、商用化のためには、大規模CCSを想定した輸送技術の確立が求められ、輸送コスト低減のための実証事業への支援。(JCCS)
- 浅海域や陸上等、「たんさ」号にて実施が困難な地点における適地調査を国が行うこと、加えて、民間が行う3D探査や試掘等に対する支援。また、貯留地点と貯留可能量の確保及び地下情報の精緻化。(JCCS、電源開発、INPEX、三井物産、石鋳連、石連、天ガス鋳)
- 民間企業が行うスタディ(F/S～FEED)への支援(伊藤忠商事)

➤ JOGMEC等による探査事業への支援

- 改正 JOGMEC 法で支援の対象となる国内 CCS は海域における CCS 事業のみ。陸上の枯渇ガス田を利用した CCS 事業も支援の対象とされるべき。(INPEX、JAPEX、石鋳連、天ガス鋳)
- 事業実態を踏まえた出資・債務保証の支援要件の設定。(石連)

➤ 新規探鋳への支援

- 石油開発事業における探鋳活動促進のための減耗控除のような制度のCCS事業への適用。(INPEX、JAPEX、JX、石鋳連、天ガス鋳)
- 掘削要員を含むリグ確保に必要な費用の支援、事業展開のインセンティブ(天ガス鋳)

(開発・建設段階)

➤ CAPEX支援

- CAPEXの資金調達支援は、事業者のFinancial Exposureの低減にはなるが、事業の経済性を向上させるものにはならないため、海外事例（多くが100%補助）を参考にしたCAPEX全額支援。（JCCS、電源開発、INPEX、JAPEX、JX、三菱商事、伊藤忠商事、商船三井、石鋤連、石連、天ガス鋤、日本製紙連合、日化協、電事連）
- 海外のCCS事業が公的負担で実施されていることは、我が国も参考とすべき。（鉄連）
- 輸送網の整備において「参入促進」・「持続可能性」を確保する支援策の検討（川崎汽船）

➤ JOGMEC等の開発事業への支援

- 改正 JOGMEC 法で支援の対象となる国内 CCS は海域における CCS 事業のみ。陸上の枯渇ガス田を利用した CCS 事業も支援の対象とされるべき。（INPEX、JAPEX、石鋤連、天ガス鋤）
- 事業実態を踏まえた出資・債務保証の支援要件の設定。（石連）
- 国内での液化CO2船建造が難しい場合、海外で建造する場合でも利用可能な制度金融の検討。（商船三井）
- CCS事業に対する、低金利融資、債務保証の適用（伊藤忠商事、日本製紙連合）

(操業・事業終了段階)

➤ OPEX支援

- 諸外国の先進事例も参考にしつつ、CAPEX への直接補助の検討だけでなく OPEX も含めた実質全額相当の支援を検討するなど、大胆な政府支援策の策定。（JCCS、電源開発、INPEX、JAPEX、JX、三菱商事、伊藤忠商事、商船三井、石鉱連、石連、天ガス鉱、日本製紙連合、日化協、電事連）
- 海外のCCS事業が公的負担で実施されていることは、我が国も参考とすべき。（鉄連）

➤ 事業収益向上に向けた支援

- 米国の45Q制度を参考にした、税額控除の導入。（INPEX、JAPEX、石鉱連、天ガス鉱、日本製紙連合）
- 排出クレジット免除または炭素クレジット付与（日本製紙連合）
- CCSプロジェクトを通じて排出権が創出される場合、その排出権が日本でも利用可能なものになるような仕組み作り（JCM、パリ協定6条第2項）、及びその支援。（三菱商事、商船三井）
- CO2削減価値の帰属や価値転嫁（生産時にカーボンネガティブに貢献した場合のプレミアムや認定システムの検討等）の仕組みづくりの加速化。（ガス協会、日化協）
- LongshipやQuest等の先進事例を参考にした、事業者が投資リターンを得られる支援制度の策定。（伊藤忠商事）

➤ ハブ＆クラスター

- CO2貯留地へのアクセスが悪い工場もあるのが現実。貯留地の選定、ハブ＆クラスターも含めた輸送網の整備の検討においては、内陸部についても考慮してほしい。（セメント協会）

➤ 廃坑・モニタリングに係る支援

- 事業収入がないモニタリングフェーズの100%の直接補助及び廃坑費及び廃坑後のモニタリングに係る引当金制度や廃坑準備同様の税額控除の設立。（伊藤忠商事、INPEX、JAPEX、JX、天ガス鉱）

(理解促進・社会受容性向上・地域振興)

- CCSの国民理解増進に向けた取組を行うとともに、地元支援のため、CCSの実施地方自治体への支援制度（立地対策への交付金等）の創出。（電源開発、INPEX、JAPEX、JX、伊藤忠商事、商船三井、石連、石鋳連、天ガス鋳、電事連、日化協）

(法制・ルール整備等)

- CCS 事業のコスト・事業モデルの予見性を高めるため、CCS 事業法を早期に整備すべき。（JCCS、電源開発、INPEX、JAPEX、JX、石連、石鋳連、天ガス鋳）
- CCS に関連する規制は同事業法に基づくもので、二重規制を排除し、一元化されるべき。（JCCS、INPEX、JAPEX、JX、石連、石鋳連、天ガス鋳）
- モニタリングの義務を最小限必要な範囲とし、モニタリングに係るコストの極小化をはかっていただきたい。（三井物産、JCCS、JX、石連、電事連）
- 事業促進にあたって、リスクに見合った合理的な規制とし、参入の障害とならないことが必要。また、企業間の自由な取引を阻害しない法整備が必要（電事連）

(海外CCS事業への支援)

- 海外CCS事業に関する、CO₂輸送を中心とする関係各国とのルールの統一・共通化によるプロジェクト推進の為の早期環境作り、ロンドン議定書への対応が必要。（電源開発、三菱商事、三井物産）
- 海外CCS事業推進に対する各種支援（適地・事業性調査や、分離・回収、並びに輸送・貯留に対するコスト支援等）（三菱商事、三井物産、商船三井、石鋳連）

(その他)

- リサイクルカーボン燃料の原料であるCO₂の安定調達（ガス協会）
- CCS等ポータルサイト運営（ワンストップ対応を目指す）（天ガス鋳）
- 長期ロードマップ検討会終了後も、CCSに関心を持つ企業と政府が継続して情報共有できるプラットフォームの設置。（石連、石鋳連）

（２）CCSコストの低減に向けた取組

CCSのコスト目標とコスト低減に向けた取組

- RITEが一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算を踏まえ、CCSのコスト目標を以下のとおり設定する。
 - ①分離・回収：2030年に約半減、2050年に4分の1以下
 - ②輸送：2030年にコスト削減目指す事業の開始、2050年に7割以下
 - ③貯留：2030年にコスト削減目指す事業の開始、2050年に8割以下
- ※ CCS全体で約 6 割以下となる見込み。
- 目標達成に向けた技術開発指針を作成し、大幅なコスト低減を可能にする技術の開発・実証を進める。

RITEが一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算結果

円/tCO ₂	足元	2030年	2050年 足元コストからの低減率
分離回収①	4,000	2,000円台 (2,000)	1,000円以下 (1,000)
輸送② (PL20km)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	1,600 (300万tCO ₂ /年)
輸送③ (船舶1,100km)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	6,000 (300万tCO ₂ /年)
貯留(陸上)④	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
貯留(海上)⑤ ※着底	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
合計			
PL+陸上：①+②+④	12,800	10,800	8,000 (38%低減)
PL+海上：①+②+⑤	13,500	11,500	8,000 (41%低減)
船舶+陸上：①+③+④	19,500	17,500	12,400 (36%低減)
船舶+海上：①+③+⑤	20,200	18,200	12,400 (39%低減)

（３）CCS事業に対する国民理解の増進

CCS事業に対する国民理解の増進に向けた取組

- 日本におけるCCSの長期安定的な利用を実現するため、CCSは、国民、特にCO2の貯留場が立地される地域の理解を前提に進める。
- このため、2030年まで当面、国主導により地域毎にCCUS説明会を開催し、CCSの意義や負担、CCSの安全性、CCUSの立地による地域への投資効果、雇用創出効果、消費増進効果等についての国民の理解を得るとともに、CCSに対する懸念を払拭する。
- また、CO2の貯留場が立地される地域においては、当該地域の地方公共団体、民間団体、住民等の関係者の理解を得るため、丁寧な説明を行うことに加え、地方公共団体や民間団体が行う、CCSを中核としたハブ＆クラスターや関連する産業・雇用の創出に向けた活動を支援する仕組みを検討する。

（４）海外CCS事業の推進

海外CCS事業の推進に向けた取組

- 貯留先となる相手国の事情に配慮する必要があるが、有望な海外の貯留ポテンシャルの活用は有力な選択肢の一つ。
※国内／海外で、プロジェクトの立ち上がりが不十分であり、内外比率は決められず、あらゆる選択を追求。
- 日本からのCO2輸出を前提とした具体的な交渉を複数国と開始し、先方から支援要請があれば検討する。
- 日本が主導するアジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）に基づく「アジアCCUSネットワーク」やJOGMECによるリスクマネー供給等によるプロジェクト支援を通じて、日本企業の権益取得を支援する。
- 二国間クレジット制度（JCM）におけるCCSを含むプロジェクトの組成促進やCCS由来の国際的なクレジット制度の立ち上げを支援することで、クレジット制度を通じた排出量取引を実現する。

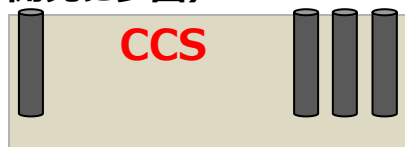
(参考) 具体的な海外CCS事業のスキーム例と推進の目的



国外

日本

CCSサイト
(日本が開発に参画)



投資・(CO₂)

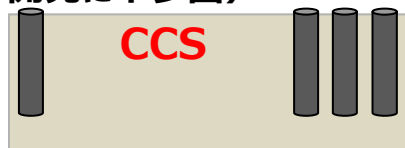
クレジット・収益・
(排出量削減)

排出削減(日本がサイト開発に参画)

①日本のカーボンニュートラル実現

⇒JCMクレジット等を通じた日本の排出量の削減
⇒(海外CCS適地の確保/直接的な日本の排出量の削減)

CCSサイト
(日本が開発に不参画)



CO₂+手数料

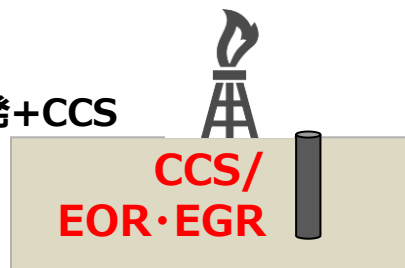
排出量削減

排出削減(日本がサイト開発に不参画)

①日本のカーボンニュートラル実現

⇒海外CCS適地の確保/直接的な日本の排出量の削減

上流開発+CCS



投資

低炭素燃料(石油ガス)

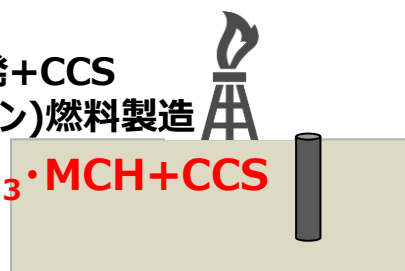
燃料確保

②日本のエネルギーセキュリティへの貢献

⇒CCSを利用したガス田開発で得られる低炭素化石燃料や、CO₂-EOR/EGRの実施により得られた燃料を輸入

上流開発+CCS
+(クリーン)燃料製造

H₂・NH₃・MCH+CCS



投資

クリーン燃料

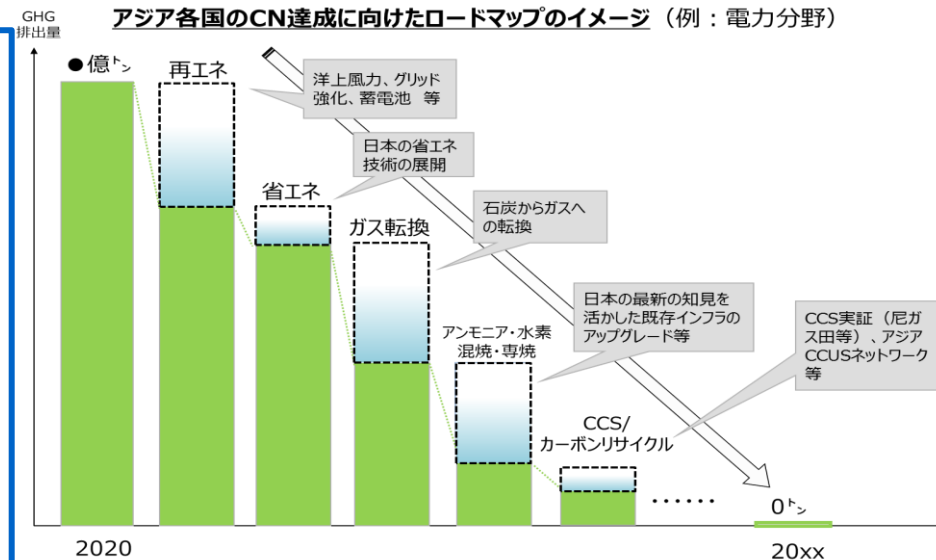
②日本のエネルギーセキュリティへの貢献

⇒ CCSによるクリーン燃料 (H₂, NH₃など) 製造により得られた燃料を輸入

(参考) アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブによる支援

- 可能な限り早期に世界全体でカーボンニュートラルを実現するためには、アジアにおいて、各国の事情を考慮し、あらゆるエネルギー源・技術を活用した、多様かつ現実的なエネルギー・トランジションの加速化が不可欠。
- その際、①国毎に多様な道筋があること、②イノベーションの促進、③各国の積極的なエンゲージメントを考慮すべき。
- 日本は、包括的な支援策である「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」に基づき、ロードマップ策定支援、100億ドルのファイナンス支援、イノベーション支援、人材育成などを提供していく。2021年11月のCOP26において、岸田総理大臣からもAETIを通じてアジアの取組を支援していく旨表明。
- アジアのエネルギーセキュリティ確保とエネルギー・トランジションの両立を図るため、エネルギー供給余力の大きい中東とアジアをつなぐ水素・アンモニアなどのサプライチェーンをアジア大で形成するための取組を進める。

1. エネルギー・トランジションのロードマップ策定支援
2. アジア版トランジションファイナンスの考え方の提示・普及
3. 再エネ・省エネ、LNG、CCUS等のプロジェクトへの100億ドルファイナンス支援（JBIC、NEXI、JOGMEC）
4. グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証支援
 - （分野例）洋上風力発電、燃料アンモニア、水素等
5. 脱炭素技術に関する人材育成・知見共有・ルール策定
 - アジア諸国の1,000人を対象とした脱炭素技術に関する人材育成
 - エネルギー・トランジションに関するワークショップやセミナーの開催
 - 「**アジアCCUSネットワーク**」による知見共有や事業環境整備

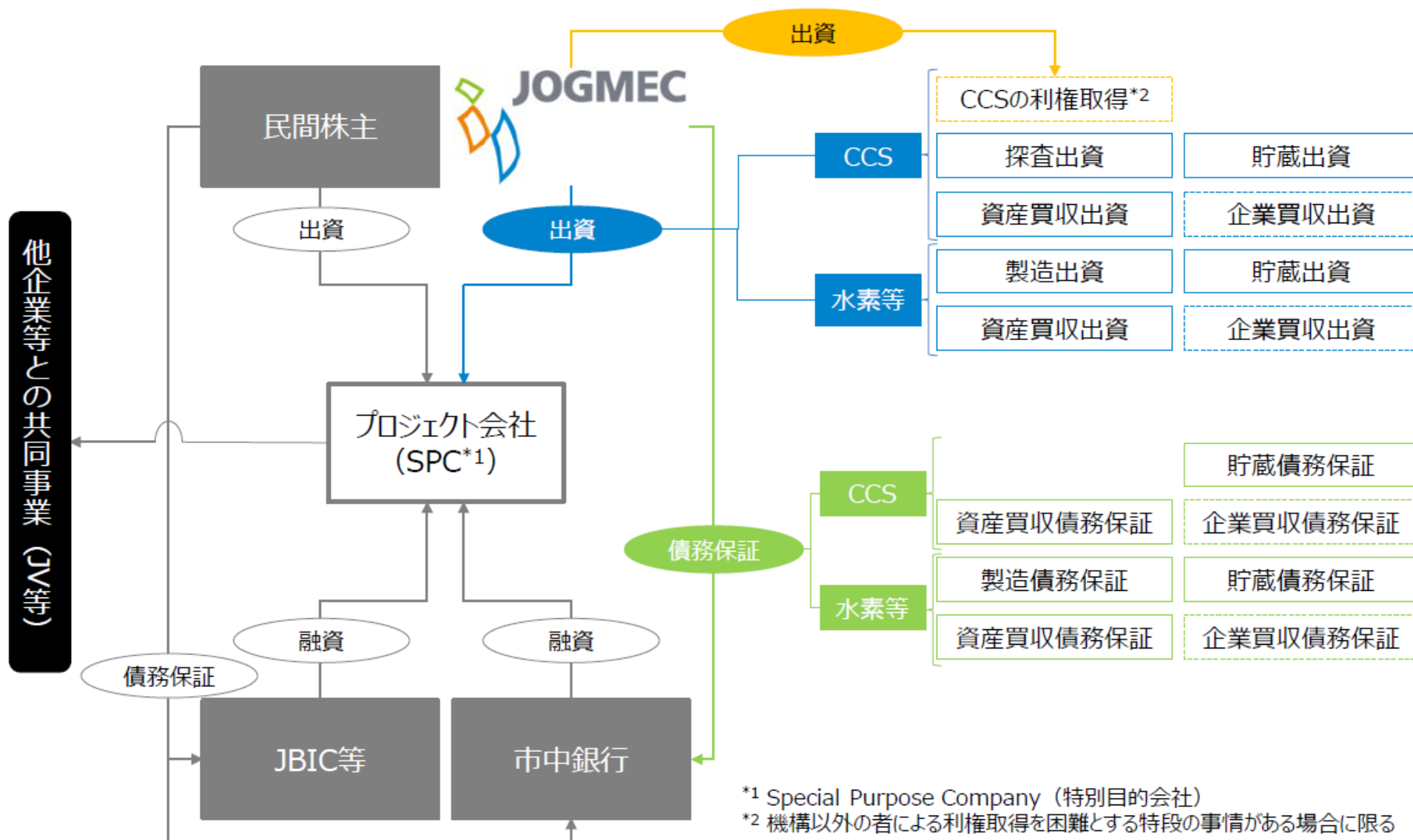


【コスト最小化モデル】

- アジアのカーボンニュートラル達成には、コストの安い低炭素技術から順に導入されていく前提で、各国のロードマップを策定する。

(参考) JOGMECリスクマネー供給による支援

リスクマネー供給のスキーム例と関係支援ツール

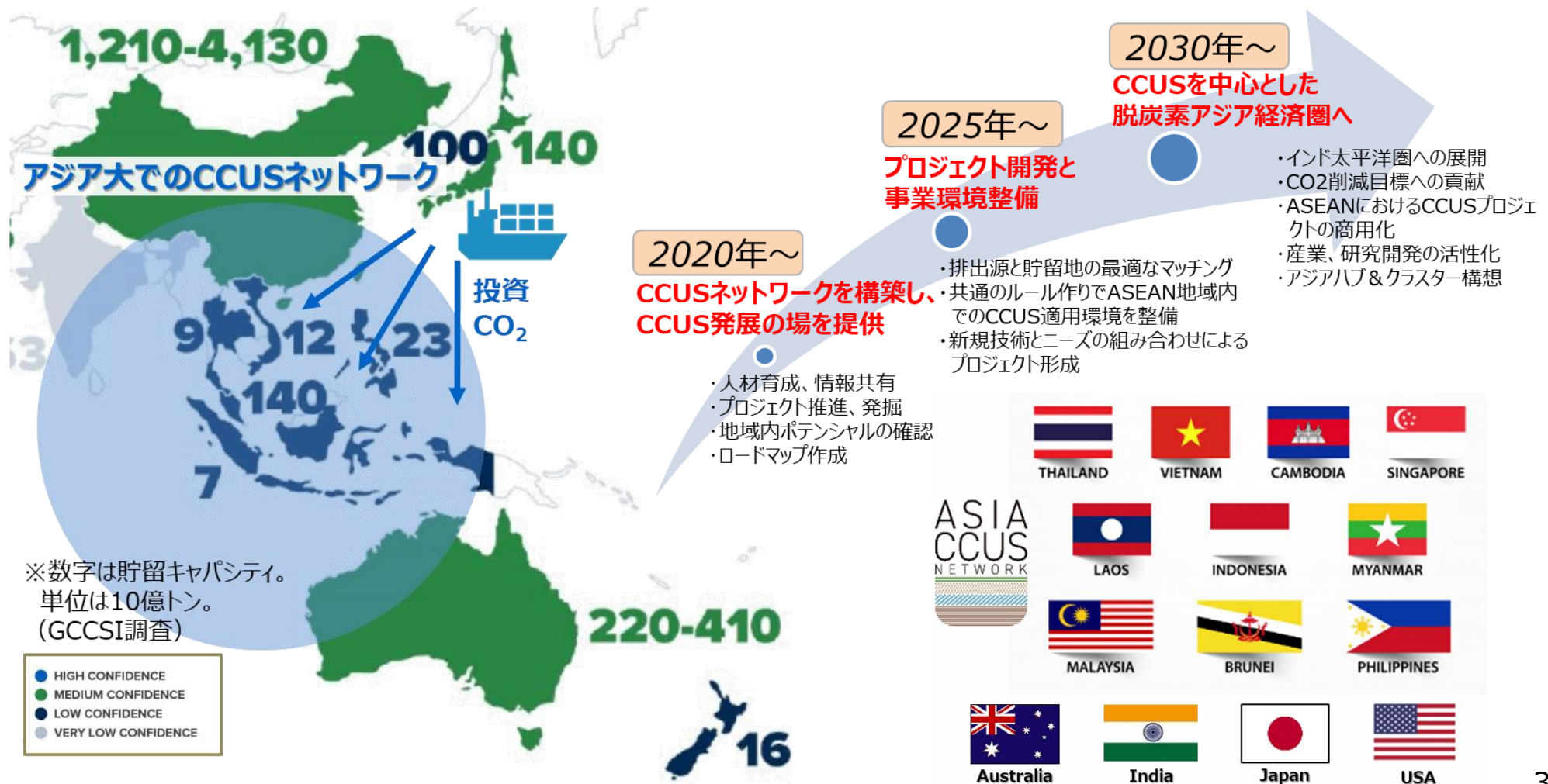


*1 Special Purpose Company (特別目的会社)

*2 機構以外の者による利権取得を困難とする特段の事情がある場合に限る

(参考) アジア大でのCCUSネットワークの構築

- 2021年6月、AETIの一環として国際的な産学官プラットフォームである「アジアCCUSネットワーク（ACN）」を設立。大規模なCO2貯留ポテンシャルが期待されるアジア全域でのCCUS活用に向けた知見の共有や事業環境整備を目指す。



(参考) CCS由来の国際的なクレジット制度の立ち上げ

- JOGMECによるリスクマネー供給等を通じたCCUS等の脱炭素化事業の支援をしつつ、二国間クレジット制度（JCM）におけるCCS由来のクレジットに関するガイドライン等の策定やボランタリー・クレジット市場におけるCCSの対象化等を進め、日本企業による海外でのCCUS事業の付加価値を高める。

海外CCS事業の推進に向けた国内外の取組

場所 主体	日本国内での取組	海外での取組
国際機関		【国連】 CDM 【条約】 航空(ICA0) 海運(IMO)
行政	【課税・排出上限設定・賦課金等による負担】 化石燃料課税 温対税 FIT賦課金 【補助金・減税等による財政的支援】 省エネ補助金、グリーンイノベ基金、研究開発減税等 【環境価値取引（クレジット取引）】 （全業種）Jクレジット制度 （電力）非化石証書	【二国間】 JCM ＜我が国企業による海外でのCCS由来クレジット創出＞ ◆ 二国間クレジット制度（JCM）におけるCCSプロジェクトの形成を通じてCCS由来のクレジットに関するガイドライン、方法論やモニタリングルール等を策定
民間	【個社】 インターナル・カーボンプライシング （電力）グリーン電力証書 【業界単位の自主的取組】 （低炭素社会実行計画）	【国際的な取引市場】 ボランタリー・クレジット ◆ 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

（５）CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討

検討の背景

- これまでCCSの事業化は行われていないが、法制的観点からの理由は次のとおり。

- ① CCS事業に対する法令の適用関係（鉱業法・鉱山保安法等）がはっきりせず、事業者側で準拠すべきルールや国の監督の体制が不明確であった。

※CCS事業と技術的に共通する石油・天然ガスの増産は、鉱業法・鉱山保安法が適用されるが、CCS事業に適用されるかどうか不明確であった。

- ② CO₂の分離・回収、輸送、貯留というCCSのバリューチェーンの中で、ガスの組成を整え、計測し、輸送し、データを提供するルールがなかった。

- ③ 長期の事業の安定性を図るために、第三者からの妨害の排除・予防の仕組みがなかった。

- ④ CCSの整備は、住民理解を得ながら進める必要があるが、保安規制への準拠の状況や損害賠償の仕組みなどがなく、事業者が住民に説明すべき内容が明確ではなかった。

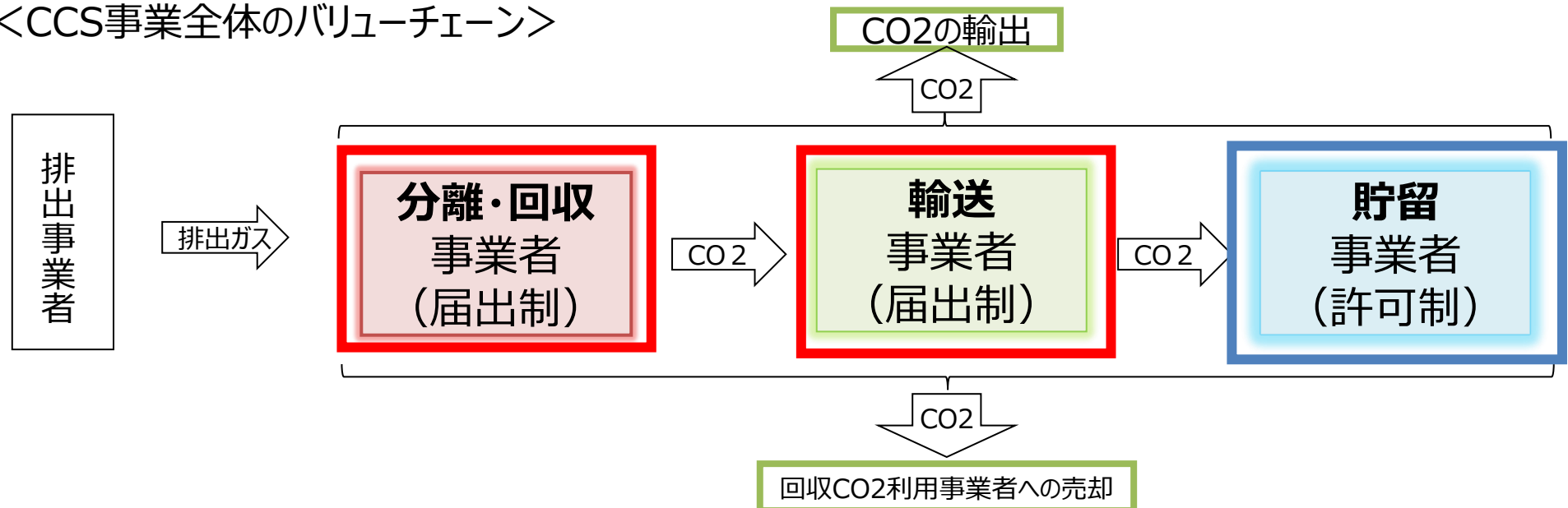
※なお、周辺環境への影響について日本の鉱業法制では、保安の中で議論されている。

- ⑤ 特に、貯留事業者の保安責任やモニタリング責任が不明確であった。また、責任が消滅しなければ事業性が担保できない状況であった。

措置の内容

- ①「CCS事業法」(新法)として、できる限り早期に整備すべき。
- CCSのバリューチェーンを踏まえ、②「分離回収」「輸送」「貯留」を対象とすべき。
- 特に、貯留事業は、石油・天然ガス事業と共通する点が多く、鉱業法制を参考とし、「海陸共通の制度化」、③「貯留事業権」の新設、④保安体制の整備・賠償責任の明確化(無過失責任)、⑤モニタリング責任の有限化等を措置すべき。
- 海外CCSの推進に向けて、CO2の輸出に向けた法的枠組みを措置すべき。
- CCU/カーボンリサイクルの推進のため、回収CO2を売却可能とするよう措置すべき。

<CCS事業全体のバリューチェーン>



（６）「CCS行動計画」の策定・見直し

策定・見直しの方向性

- CCSの年間貯留量目標、コスト目標、技術開発指針や適地調査計画について、より詳細な検討を行った上で、「CCS行動計画」を策定し、適時の見直しをする。

「CCS行動計画」の策定に向けた検討方針

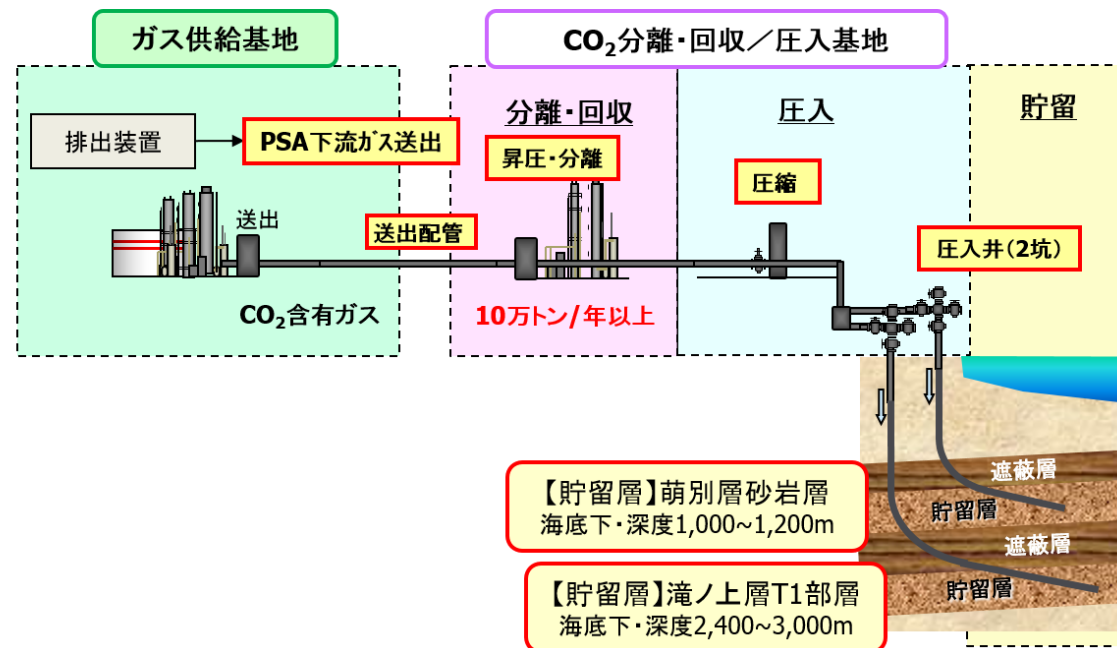
検討項目	検討方針
年間貯留量目標	<u>各産業の意見を積み上げて2050年時点で達成すべき年間貯留量の目標を精緻化</u> し、省エネルギーや電化、水素化等による脱炭素化の取組の進捗を踏まえ、更なる精緻化をしていく。
コスト目標／技術開発指針	CCSコスト目標を必要に応じて見直した上で当該 <u>目標を達成するための技術開発指針を作成</u> し、コスト低減の進捗を踏まえ、精緻化していく。
適地調査計画	既存データのある地域でのCO ₂ の貯留に適した地層の所在の推定を更に進めつつ、 <u>今後は、沿岸地域の地質構造調査についても検討</u> を進める。また、地質構造調査における <u>断層によるリスクの評価方法についても検討</u> を進める。

背景・経緯等

北海道苫小牧市におけるCCS大規模実証試験事業

- 実用規模での実証を目的とした日本初の大規模CCS実証試験。2012年度から2015年度に実証設備を建設し、2016年度からCO₂の圧入を開始。地域社会と緊密に連携を取りつつ、2019年11月に累計圧入量30万トンを達成。
- 現在は、貯留の安全性を担保するため、様々な手法（弾性波探査、微小振動観測など）を組み合わせてモニタリングを実施。

苫小牧CCS実証試験の全体像



PSA（Pressure Swing Adsorption、圧カスイング吸着）：
水素製造装置の生成ガスから高純度水素ガスを得る装置。PSA装置からの下流ガスには高濃度CO₂が含まれる。

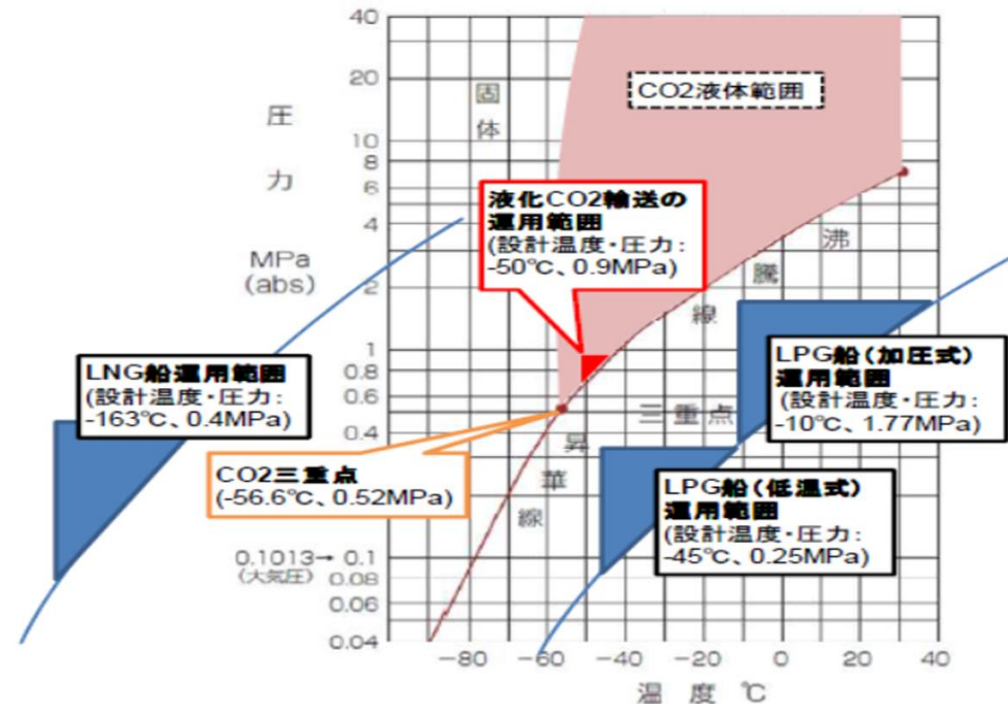
液化CO2船舶輸送事業

- 日本においてCCSを社会実装させる上で、排出源から貯留適地まで大容量のCO2を船舶で長距離輸送することも必要であると見込まれる。
- しかし、現状で大容量の液化CO2を輸送できる船舶輸送技術は確立しておらず、温度圧力の管理やタンクの開発等の技術確立が課題。

⇒2021年度から準備開始。2024年度に舞鶴、苫小牧間（約1,000km）の長距離輸送を開始し、2026年度までに低温・低圧帯での安定した運航技術の確立を目指す。

大容量液化CO2船舶輸送の技術課題

大容量のCO2を輸送するためには低温・低圧の液化CO2とすることが望ましいが、右図の▼部分に示すような低温・低圧条件下で船舶にて輸送する際には、運転中の圧力変動による固化（ドライアイス化）リスクがあるため、精密な圧力制御、設備設計を含めた対策の検討が必要となる。



分離回収・輸送・貯留技術の確立に向けた取組（環境省事業）

① 分離回収

■ 運転パターン等、アミン吸収剤を用いた省エネ型CO2分離回収技術の環境影響評価を実施

液体吸収材によるCO2分離回収施設の 長期運転・環境影響評価、拠点化

- ・ 回収CO2の大量輸送・有効利用のモデル・サプライチェーン構築に向けて、大牟田の既サイトを活用
- ・ 実証運転を行い、回収性能（回収量および回収率）の高性能化、運用性の向上等の改善方策を検討し、さらなる大規模施設への適用可能性を評価する
- ・ 実証で得られた成果等を積極的に国内外に発信する



CO2回収実証プラント
(稼働開始：2020年10月)

固体吸収材による省エネ型 CO2分離回収技術実証

- ・ 世界的に注目度が高い試験研究機関及び技術実証が可能な火力発電所を有する米国ワイオミング州で実施する日米協力案件
- ・ 液体吸収法より省エネが見込まれるが固体吸収材による分離回収の環境影響評価試験は世界初の試み
- ・ 環境影響評価を行い、影響がないことが確認できれば、確立した技術として世界に輸出・普及させ、世界全体のCO2削減に貢献することが可能



建設するプラントのイメージ

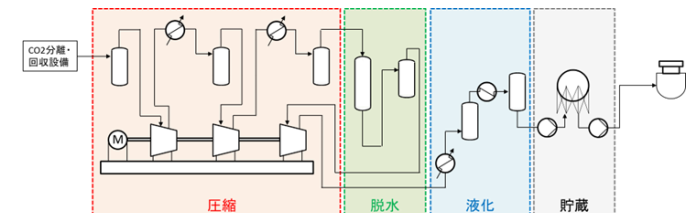
② 輸送・貯留

■ 液化したCO2を船舶によって輸送して洋上で圧入するための一貫したサプライチェーンを構築

- ・ 分離回収したCO2を輸送するため、CO2の圧縮・液化設備、出荷・港湾設備、さらに、輸送システム等の設計・検討等を実施。
- ・ 円滑な導入のための合意形成に向けて、導入計画やリスクマネジメント計画を策定
- ・ 上記の取組を通じてCO2の輸送・貯留等の実現性を検討



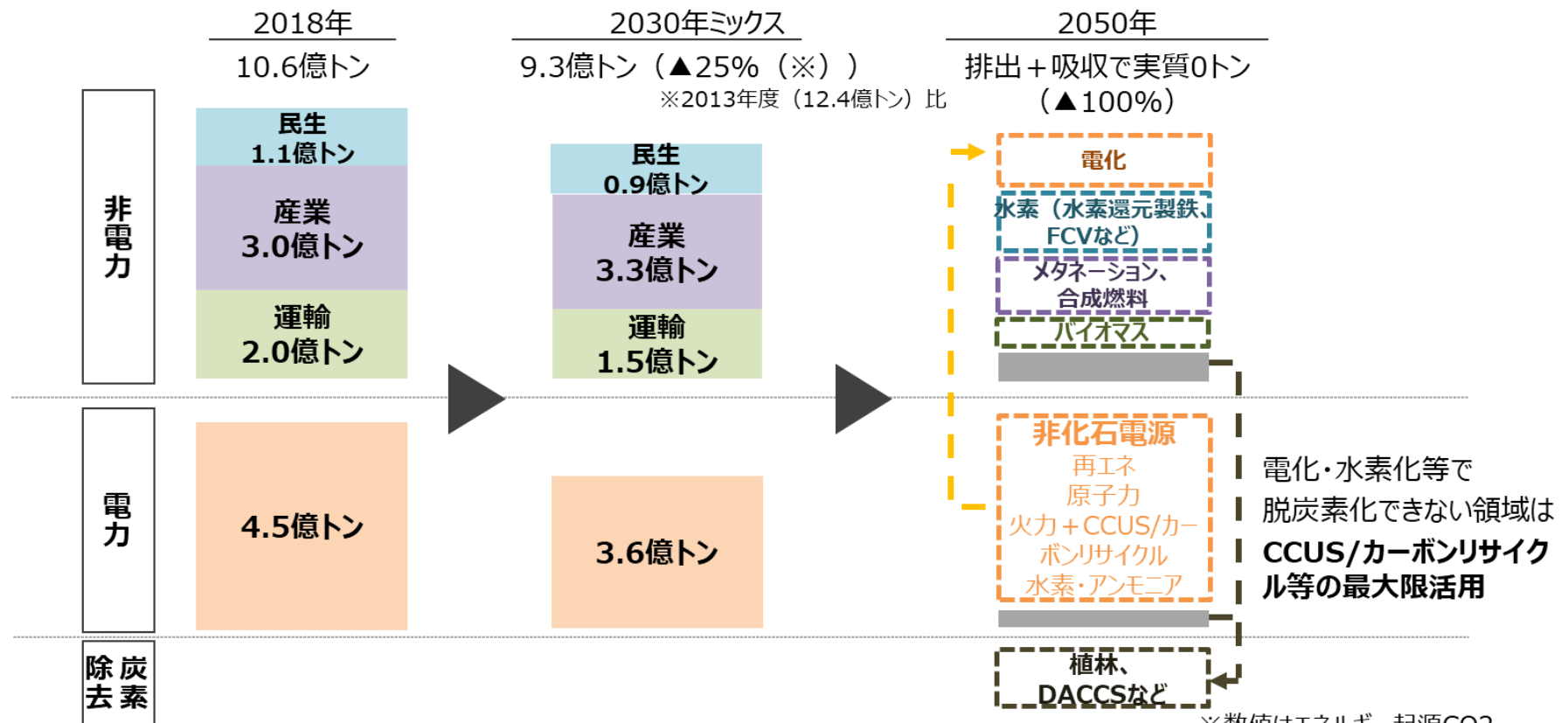
洋上圧入のイメージ図



CO2圧縮・液化設備のフロー図

2050年カーボンニュートラルに向けたCCUSの位置づけ

- 2050年カーボンニュートラル目標の実現に向けて、火力発電所の脱炭素化や、素材産業や石油精製産業といった電化や水素化等で脱炭素化できずCO2の排出が避けられない分野を中心に、CCSはCCUとともに最大限活用する必要がある。
- CCSは、再生可能エネルギー、原子力、水素・アンモニアとともに、日本の脱炭素化と産業政策やエネルギー政策を両立するための「鍵」となる重要なオプションの一つ。



※数値はエネルギー起源CO2

「第6次エネルギー基本計画」におけるCCSの位置付け

● 第6次エネルギー基本計画（令和3年10月22日閣議決定） 抜粋

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。

CCS長期ロードマップ検討会の開催状況

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

第6回 2023年1月26日

- ・CCS長期ロードマップの最終とりまとめ

CCS事業・国内法検討WG	CCS事業コスト・実施スキーム検討WG
第1回 9月1日 ・法整備の主な論点の整理 第2回 10月7日 ・法的枠組みに関する基本的考え方、二酸化炭素の法的性質の整理 ・業界団体によるCCUSに関する緊急提言等 第3回 11月8日 ・貯留事業権、貯留事業に係る保安、貯留事業者の賠償責任の検討 第4回 12月2日 ・貯留事業財団、分離回収・輸送事業、二酸化炭素の輸出、二酸化炭素の取引の検討	第1回 9月2日 ・今後のCCS事業の進め方の検討 第2回 10月3日 ・RITEからCCSコスト試算をヒアリング 第3回 10月31日 ・業界団体、企業からCCS事業への支援策に関する主な提言をヒアリング 第4回 11月22日 ・国民理解の増進に向けた取組方針、海外CCS事業の推進、政府支援の在り方の検討