

CCS 長期ロードマップ検討会
最終とりまとめ

令和5年3月

目次

はじめに	3
1. CCS 長期ロードマップの検討経緯	4
2. CCS 事業化に向けた世界の動向	9
3. 本取りまとめの位置づけ	11
CCS 長期ロードマップ	12
1. 基本理念	13
2. 目標	13
3. 具体的アクション	16
(1) CCS 事業への政府支援	16
(2) CCS コストの低減に向けた取組	24
(3) CCS 事業に対する国民理解の増進	24
(4) 海外 CCS 事業の推進	25
(5) CCS 事業法（仮称）の整備に向けた検討	28
(6) 「CCS 行動計画」の策定・見直し	29

はじめに

パリ協定の成立後、各国はカーボンニュートラル宣言を行ってきているが、「カーボンニュートラル」を実現するためには、削減しきれないCO₂を地中に貯留する CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) は必要不可欠な技術 であるとの認識が、ここ数年、各国において急速に広がりつつある。まさに、「CCSなくして、カーボンニュートラルなし」 と言っても過言ではない。

CCSは、エネルギーの安定供給に加えてCO₂の排出削減が困難な産業にとって「最後の砦」であり、産業立地を大きく左右するものであり、我が国でもこれまで培ってきた研究開発や、長岡や苫小牧における実証の成果を踏まえて、「事業化」の段階に進む必要がある。

今回お示しする「CCS長期ロードマップ」の内容として、2050年において、二酸化炭素の貯留量の目安を1.2億トン～2.4億トンとし、30年までを「ビジネスモデル構築期」、50年までを「本格展開期」とし、これに向けて「事業化」に向けた支援策や法制について、今回提言するものである。

CCSについては、中長期的なアプローチが欠かせない。今後2050年に向けた「CCS実行計画」の策定を行うべきである。今後、政府部内において、政策の具体化に向けて更なる検討を行うべきである。

令和5年3月10日

CCS長期ロードマップ検討会
CCS事業コスト・実施スキーム検討ワーキンググループ
CCS事業・国内法検討ワーキンググループ

1. CCS 長期ロードマップの検討経緯

これまでの日本における CCS（二酸化炭素の回収・貯留）の検討については、北海道苫小牧市における国内唯一の大規模 CCS 実証試験、液化 CO₂ 輸送技術の研究開発・実証などの研究開発や実証事業等を通じて行われてきており、着実に CCS 技術の蓄積は進められてきた<参考 1・2・3>。

また、気候変動問題が人類共通の喫緊の課題として認識され、先進国を中心として 2050 年までに自国における温室効果ガスの排出をネットでゼロにする方針を示す中、日本でも、2020 年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル」を目指すことを宣言するとともに、2021 年 4 月には、2030 年度の新たな温室効果ガス排出削減目標として、2013 年度から 46%削減することを目指し、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けるとの方針を示した。

そうした中、2021 年 10 月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、2050 年カーボンニュートラル目標や 2030 年 46%削減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として、CCS は CCU とともに最大限活用する必要があると位置づけられており、再生可能エネルギー、原子力、水素・アンモニアとともに、我が国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となっている<参考 4>。

こうした考え方のもと、エネルギー基本計画においては、CCS について、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に係る長期のロードマップを策定することとされた<参考 5>。

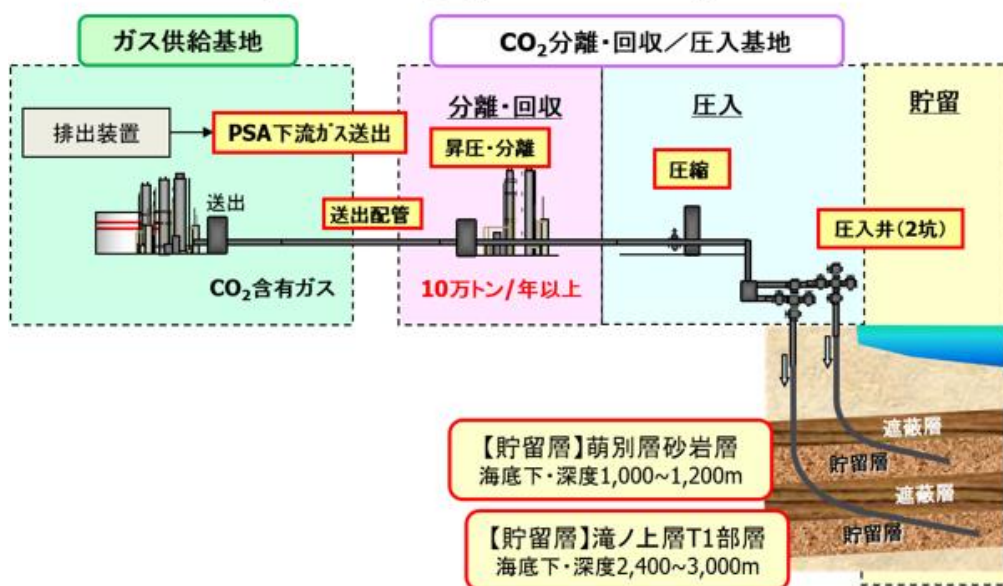
長期ロードマップの策定に向けた検討は、2022 年 1 月から CCS 長期ロードマップ検討会を開催し、同年 9 月からは CCS 事業の国内法整備に向けた各種課題について「CCS 事業・国内法検討ワーキンググループ」を立ち上げ、また、CCS バリューチェーン全体での現状コストと将来コスト目標、政府支援の在り方等については「CCS 事業コスト・実施スキーム検討ワーキンググループ」を立ち上げ、それぞれのワーキンググループにて集中的な議論を行ってきた<参考 6>。

＜参考 1＞大規模 CCS 実証試験

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 の圧入を開始した。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 万トンを達成した。

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）を組み合わせるモニタリングを実施している。

苫小牧CCS実証試験の全体像



PSA（Pressure Swing Adsorption、圧力スイング吸着）：

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。

＜参考 2＞液化 CO2 船舶輸送事業

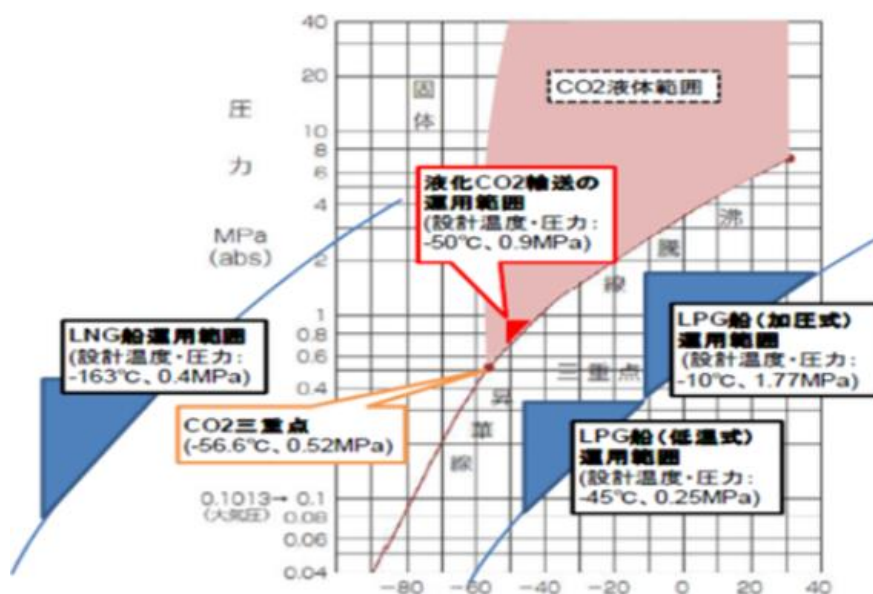
日本において CCS を社会実装させる上で、排出源から貯留適地まで大容量の CO2 を船舶で長距離輸送することも必要であると見込まれる。

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となっている。

この課題の解決のため、2021 年度から本事業の準備を開始している。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・低压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・低压の液化CO2とすることが望ましいが、下図の▼部分に示すような低温・低压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。



<参考 3>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	固体吸収材による省エネ型 CO2分離回収技術実証
- 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	- 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 - 液体吸収材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



CO2回収実証プラント
(稼働開始：2020年10月)



建設するプラントのイメージ

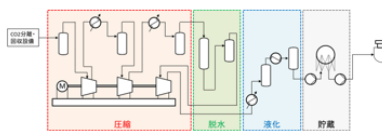
②輸送・貯留

■ 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

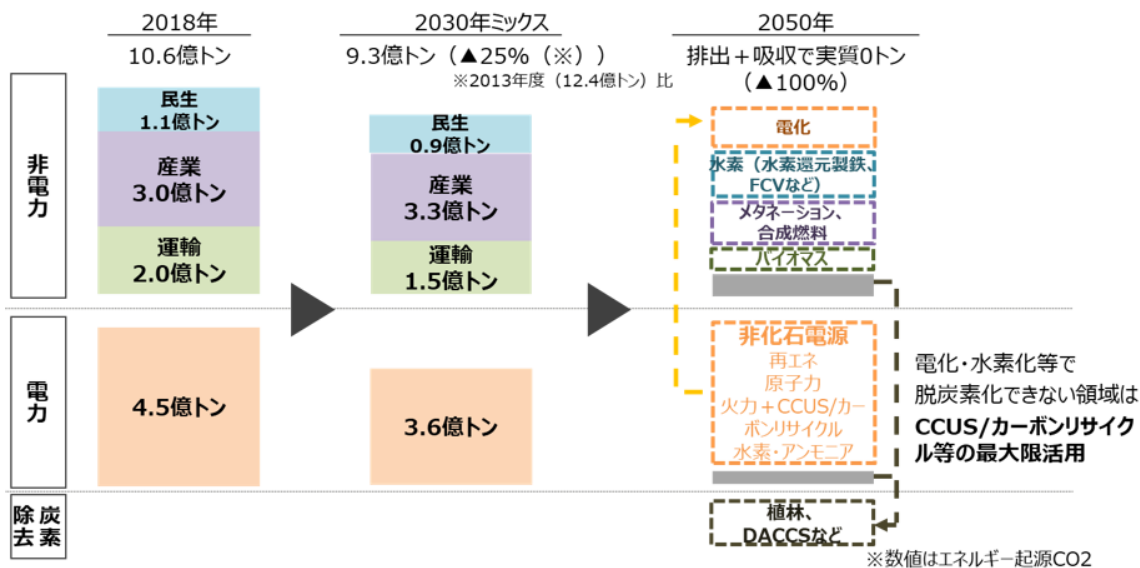


洋上圧入のイメージ図



CO2圧縮・液化設備のフロー図

<参考 4>2050 年カーボンニュートラルに向けた CCUS の位置づけ



<参考 5> 「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、<u>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。</u> 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、<u>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。</u> また、<u>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。</u> 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) <u>火力発電の今後の在り方</u> (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、<u>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。</u> 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。	
--	--

<参考 6> 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	<table> <tr> <th>CCS事業・国内法検討WG</th><th>CCS事業コスト・実施スキーム検討WG</th></tr> <tr> <td> 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 </td><td> 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 </td></tr> </table>	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
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				

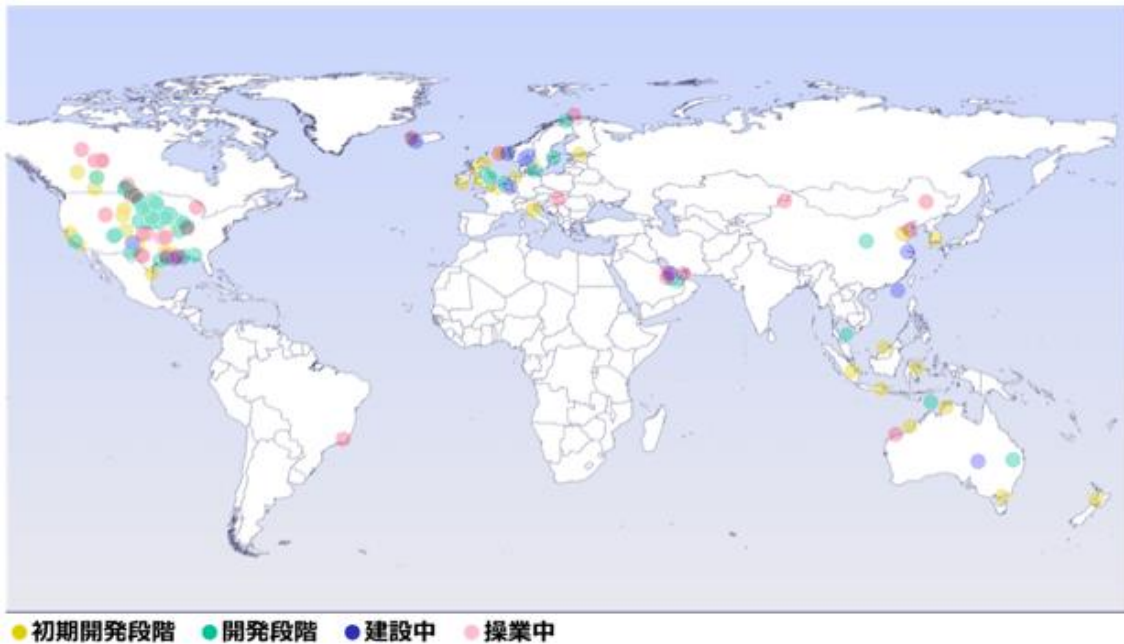
2. CCS 事業化に向けた世界の動向

昨年から、CCS を取り巻く世界的な情勢は、懷疑論から政策導入へ転換している。米国では超党派でのインフラ投資法に加え、2022 年 8 月には 10 年間で約 50 兆円程度の国による CCS を含む対策（インフレ削減法）を定め、「空前の CCS ブーム」とも言われ、国際世論に大きな影響を与えている。中国では、グローバル CCS インスティテュートによれば、2050 年に年間貯留量 20 億 t を目標とし、国内開発だけでなく他国との関係構築を推進するなど、CCS の推進に転換している。ドイツは CCUS に否定的であったが、昨年末、CCUS を容認する動きに転じ、国内政策の整備に着手した。そのほかの国でも CCS 政策導入に向けた動きが起きており、CO2 貯留地を巡る「大競争時代」が到来している。

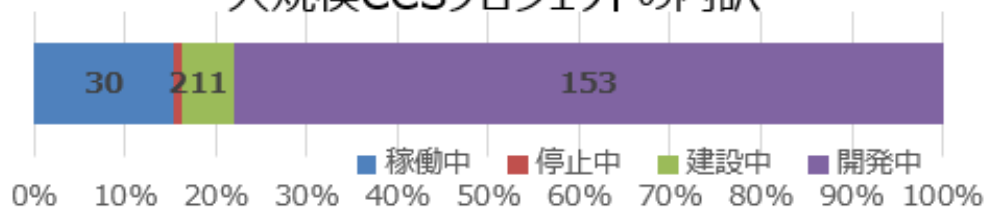
グローバル CCS インスティテュートによれば、2022 年中に世界で新たな CCS プロジェクトが 61 件増加し、現在、CCS プロジェクトは 196 件となっている。

また、これまでは EOR 主体のプロジェクトが多数であったが、現在開発中（検討中を含む。）のプロジェクトは、EOR を伴わず、帯水層へ貯留するものが多数進んでいる。さらに、オーストラリアのほか、インドネシア、マレーシア、東ティモール等のアジア圏の国も CCS プロジェクトの開発に着手している<参考 7>。

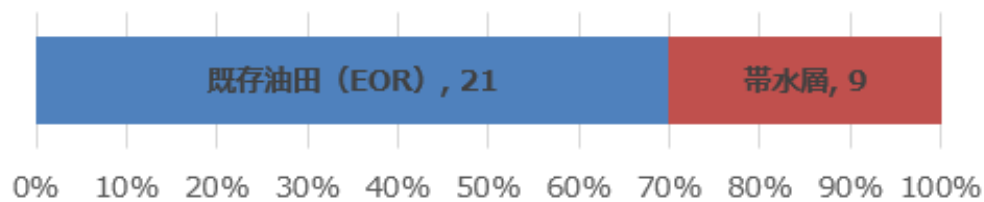
＜参考 7＞世界の CCS プロジェクトの動向



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。
(出典) GCCSI

3. 本取りまとめの位置づけ

これまでの経緯、世界の動向及び両ワーキンググループの議論を踏まえ、本検討会における議論の結果を「CCS 長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ」とする。

なお、国内法整備に向けた検討については本検討会及びワーキンググループにおいて法制度の在り方や概念整理を中心に議論を行ったが、法制度化に向けた論点は多く、今後更なる検討が必要となる。また、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も、より詳細な検討を行い「CCS 行動計画」を策定する必要がある。

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。

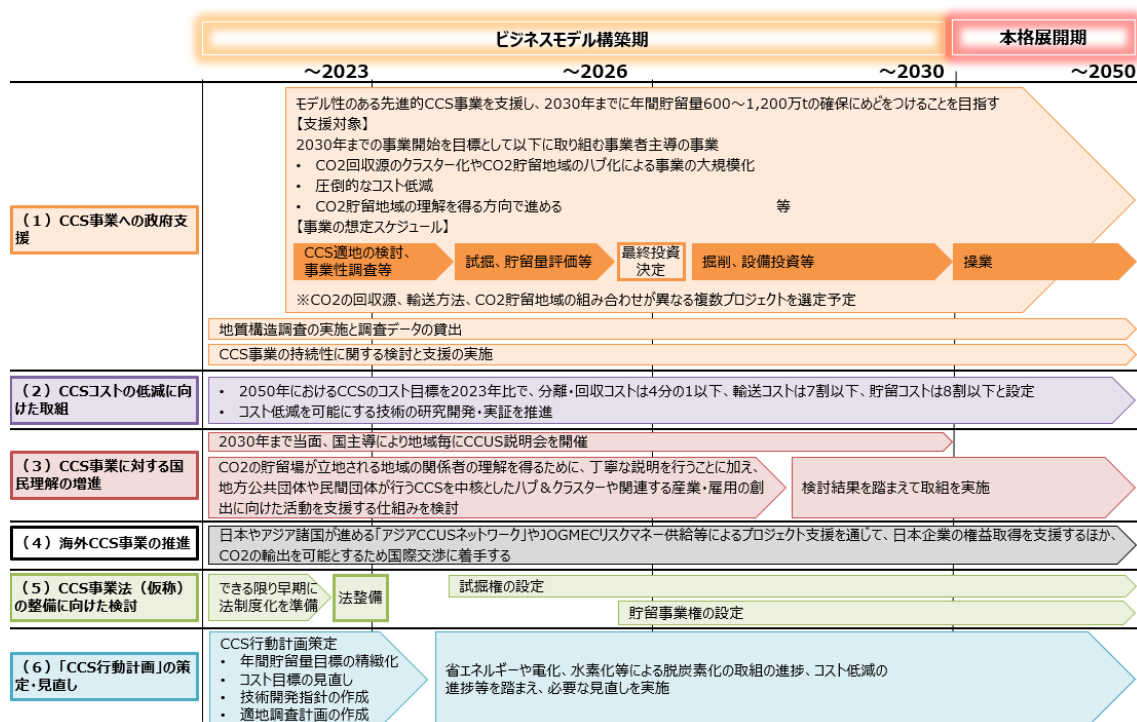
【目標】

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（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



1. 基本理念

・2050年カーボンニュートラルの実現に向け、省エネルギーや電化、水素化等による脱炭素化を最大限進めてもCO₂の排出が避けられない分野を中心としてCCSを最大限活用する。また、計画的かつ合理的に実施し、社会コストを最小限とすることで、脱炭素化と経済成長やエネルギーの安定供給を両立することを目指す。

・このことを踏まえ、「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の達成に寄与することを目的とする」ことをCCS長期ロードマップの基本理念とする。

2. 目標

・日本における2050年時点のCCSの想定年間貯留量は、IEAによる世界の脱炭素シナリオとCO₂回収量の試算、日本のCO₂排出量の割合から推計すると、年間約1.2～2.4億tが目安となる<参考8>。この目安を参考とすると、2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間の毎年、CCSプロジェクトを立ち上げて約600～1,200万tずつ年間貯留量を増やしていく必要があり、CCSの導入時期を先送ることで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<参考9>。

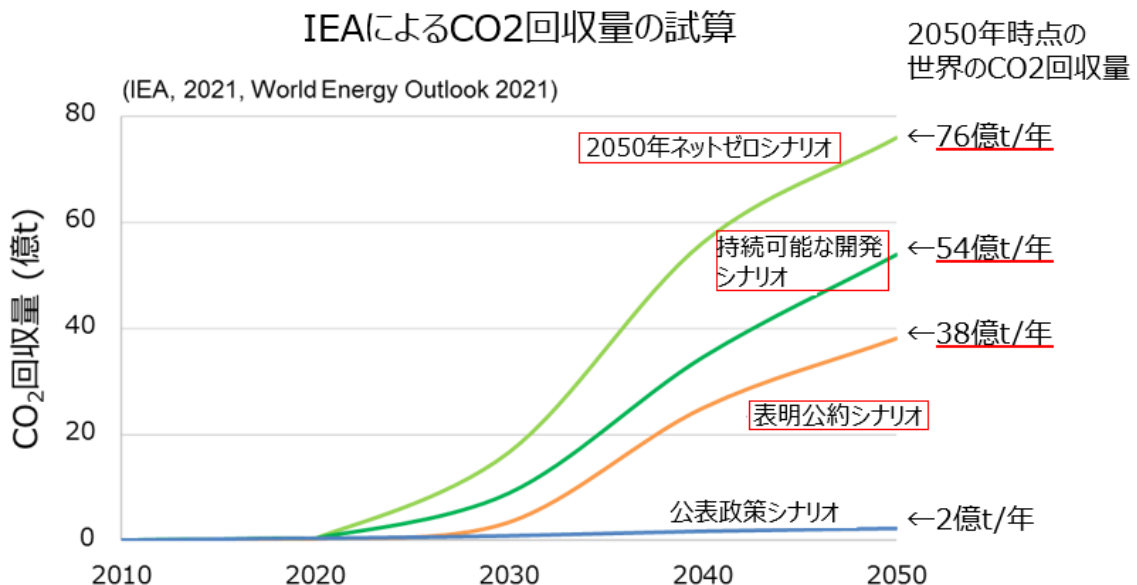
・このため、2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO₂貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し（コスト低減、国民理解、海外CCS推進、法整備）、2030年以降に本格的にCCS事業を展開することをCCS長期ロードマップの目標とする。

<参考 8>2050 年時点の CCS の想定年間貯留量約 1.2～2.4 億 t の推計

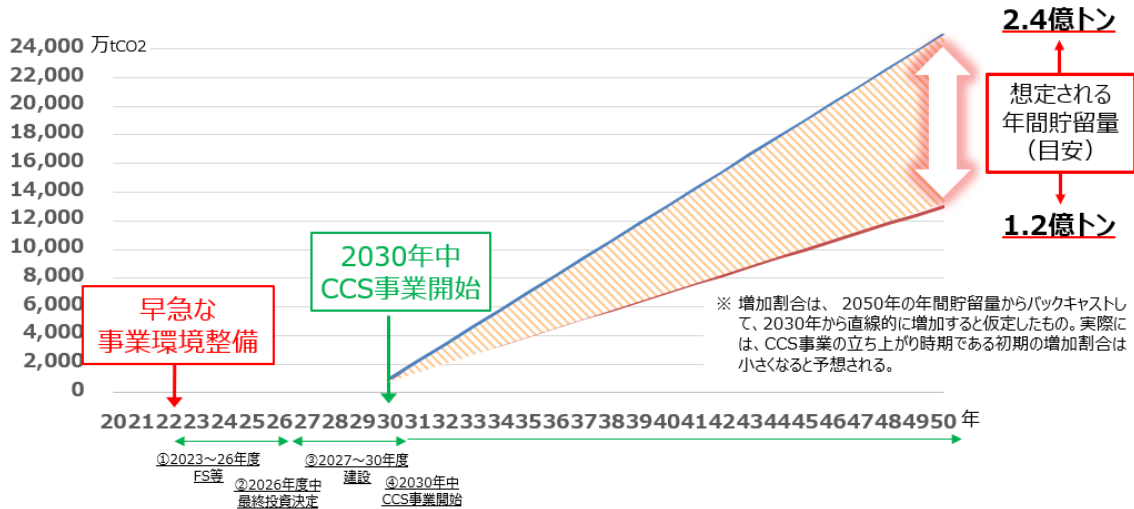
「World Energy Outlook (2021, IEA)」によると、世界の脱炭素シナリオ別の CO₂ 回収量の試算結果は次のとおり。

- ・ 2050 年ネットゼロシナリオ (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
⇒ 76 億 t / 年
- ・ 持続可能な開発シナリオ (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
⇒ 54 億 t / 年
- ・ 表明公約シナリオ (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
⇒ 38 億 t / 年
- ・ 公表政策シナリオ (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
⇒ 2 億 t / 年

このうち 2050 年ネットゼロを前提とする 3 つのシナリオで必要となる CO₂ 回収量は 38～76 億 t / 年であり、「Net Zero by 2050 (2021, IEA)」では回収される CO₂ の 95% が地層中に貯留される想定であることから推計すると、必要な CCS の量は約 36～72 億 t となる。これに日本の CO₂ 排出量の割合 3.3% (IEA データの過去 5 年間の平均値) を乗じると、日本における 2050 年時点の CCS の想定年間貯留量は年間約 1.2～2.4 億 t と推計できる。



<参考 9> 国内の CCS 普及イメージ



仮に 2030 年から CCS 事業を開始（操業開始）する場合、CO₂ 圧入井 1 本当たりの貯留可能量を年間 50 万トンとした場合でも、2050 年までの 20 年間で、毎年 12 本～24 本ずつの圧入井を増やしていく必要が生じることとなる。

※必要な圧入井の本数（圧入井 1 本当たりの貯留可能量を 50 万 t/年で計算）

- ・ 1.2 億 t/年の場合：240 本
- ・ 2.4 億 t/年の場合：480 本

3. 具体的アクション

CCS 長期ロードマップの目標を達成するため、次の具体的アクションを随時実施する。

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

（１）CCS 事業への政府支援

① 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する。

具体的には、C02 の回収源、輸送方法、C02 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 の確保に目途を付けることを目指す（年間貯留量の目標は CCS への参入を計画する事業者の目標等に基づき設定するもの。英国でも、2030 年までに年間貯留量 1,000 万 t を目標としている。）＜参考 10＞。

モデル性としては、C02 回収源のクラスター化や C02 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。

なお、事業の選定に当たっては、事業の早期実現性、拡張性、経済性に加えて、C02 貯留地域の理解を得る方向で事業が進められているか、将来の CCS 事業の発展に寄与するかを重点的に確認する。

＜参考 10＞想定される C02 の回収源、輸送方法、C02 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）

② CCS 適地の開発促進／地質構造調査

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する予定である。今後、CCS 適地調査の計画を検討するとともに、調査データの民間事業者等への貸し出しを JOGMEC が実施する。

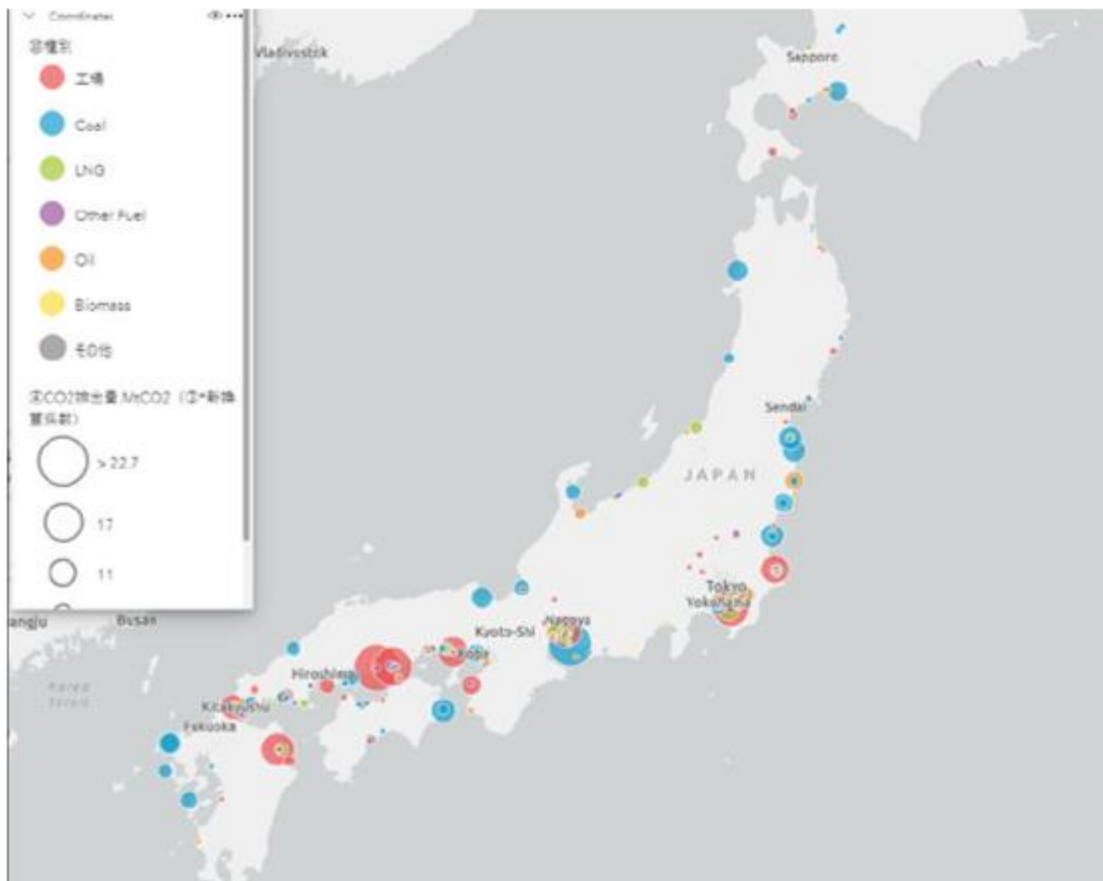
C02 の貯留に適した地層の所在を推定するのに活用可能な地質構造のデータは、これまで主に石油・天然ガス探鉱の促進を目的に取得されてきたものが利用されており、これまでの調査において、11 地点で計 160 億トンの貯留層があると推定した。当面は、これらの貯留層について民間事業者による経済性等の分析・評価が行われ、試掘等の開発行為につながることを期待される。一方で、石油・天然ガス探鉱の促進を目的に取得されてきたデータは沿岸地域のデータが乏しく、C02 排出源との距離が近く輸送コストの低減を期待できる沿岸地域において、C02 の貯留に適した地層の所在の推定や民間事業者による開発行為をすることは困難な状況となっている<参考 11>。

このため、既存データのある地域での C02 の貯留に適した地層の所在の推定を更に進めつつ、今後は、沿岸地域の地質構造調査についても検討を進める。

また、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となる。国際エネルギー機関（IEA）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<参考 12>。

<参考 11>国内における CO2 の排出源の所在（2022 年）

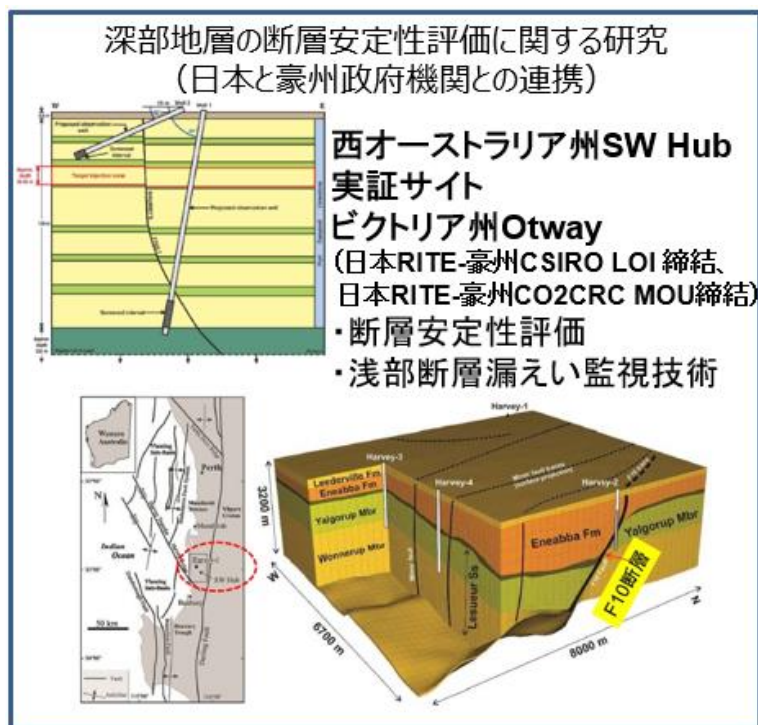
【50万トン以上の排出源マップ（出典：RITE）】



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

(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



(出典) 地球環境産業技術研究機構 (RITE) による

③ CCS 事業の持続性に関する検討

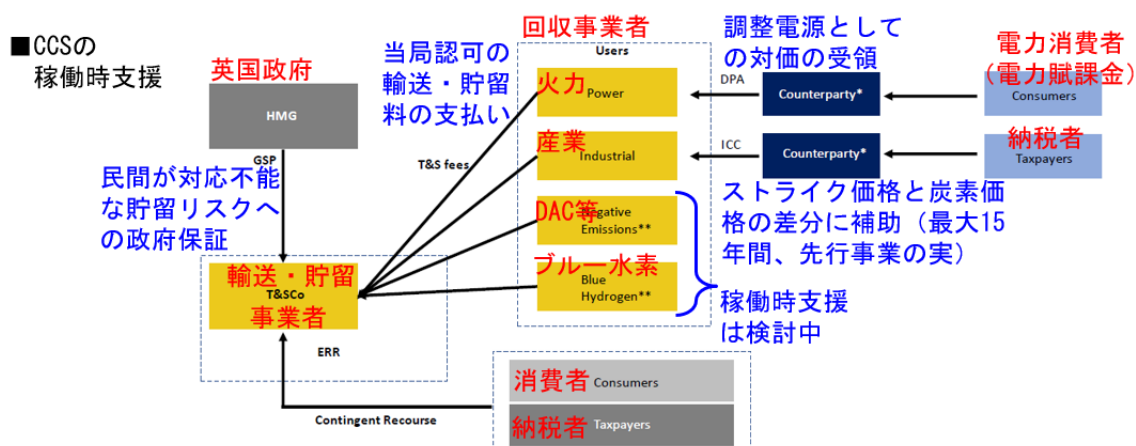
当面は、CCS 事業の開始に向けた CAPEX 支援を行うものの、2030 年から開始することになる稼働時支援については、先行する英国等の支援にかかる最新の知見を参考にしつつ、CCS の事業モデルを検討し、継続的に政府支援の在り方を検討し、見直しを実施する<参考 13>。

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 14・15>。

<参考 13>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。また、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が想定されている。さらに、輸送・貯留事業者に対し、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 14＞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在り方については、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 15＞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、天ガス鉱、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、石鉱連、石連、天ガス鉱）
- 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、石鉱連、天ガス鉱）
- 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）

➤ **新規探鉱への支援**

- 石油開発事業における探鉱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、石鉱連、天ガス鉱）
- 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（天ガス鉱）

（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）
- 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、石鉱連、天ガス鉱）
- 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、石鉱連、天ガス鉱、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、石鉱連、天ガス鉱)
- 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、石鉱連、天ガス鉱)
- 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統一・共通化によるプロジェクト推進の為に早期環境作り、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、石鉱連)

(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)(天ガス鉱)
- 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、石鉱連)

（２）CCS コストの低減に向けた取組

RITE が一定の条件下で行った CCS コスト及びその低減見込みの試算を踏まえ、2050 年における CCS のコスト目標を 2023 年比で、分離・回収コストは 4 分の 1 以下、輸送コストは 7 割以下、貯留コストは 8 割以下とする（CCS 全体で約 6 割以下となる見込み）。また、2030 年時点での目標は、分離・回収はコストを 2023 年比で約半減とし、輸送及び貯留についてはコスト削減を目指す事業の開始とする[＜参考 16＞](#)。

コスト目標に向け、引き続き、コスト低減を可能にする技術の研究開発・実証を推進する。

[＜参考 16＞](#)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）

（出典）第3回 CCS事業コスト・実施スキーム検討ワーキンググループ(2022年10月31日)資料より引用

（３）CCS 事業に対する国民理解の増進

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・雇用の創出のに向けた支援する仕組みを検討する。

(4) 海外 CCS 事業の推進

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アルの活用は有力な選択肢の一つとなる＜参考 17＞。

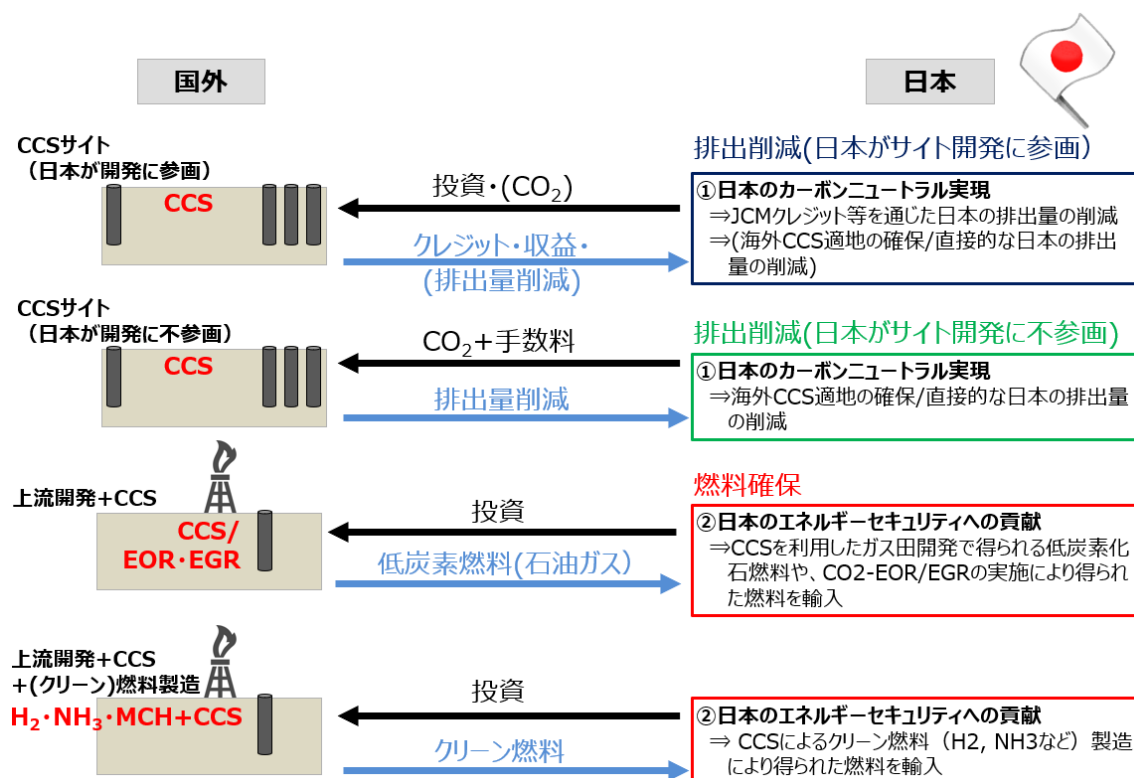
また、国内外で CCS プロジェクトの立ち上がりが不十分である現状では貯留先の国内外での比率は決められず、あらゆる選択を追求する。

このような背景から、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。

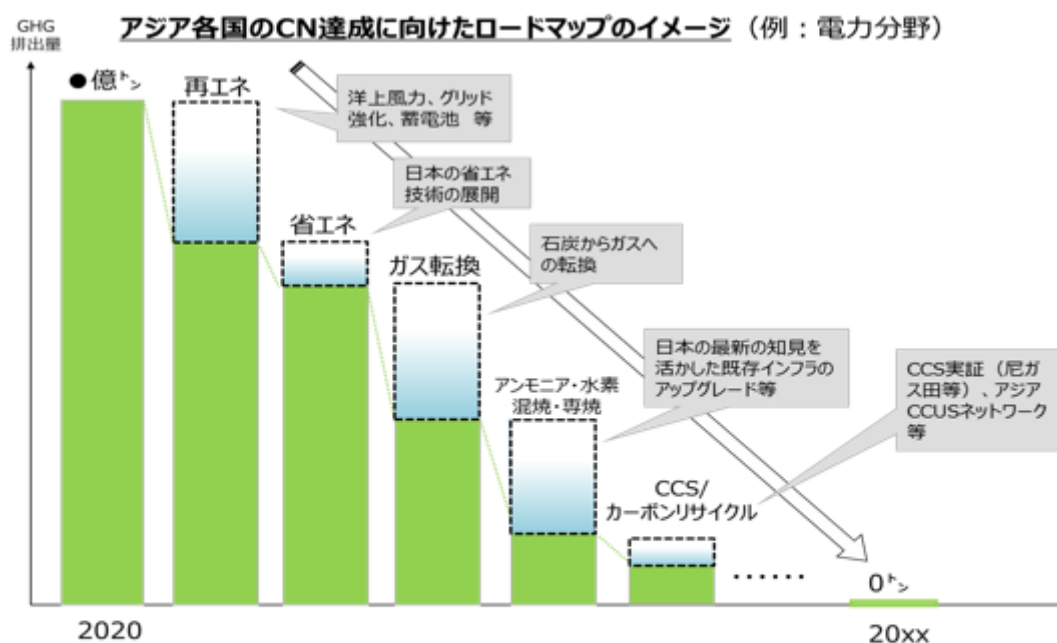
また、日本が主導するアジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ (AETI) に基づく「アジア CCUS ネットワーク」や JOGMEC によるリスクマネー供給等によるプロジェクト支援を通じて、日本企業の権益取得を支援する＜参考 18・19・20＞。

さらに、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 21＞。

＜参考 17＞海外で行う CCS 事業のスキーム例と推進の目的



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

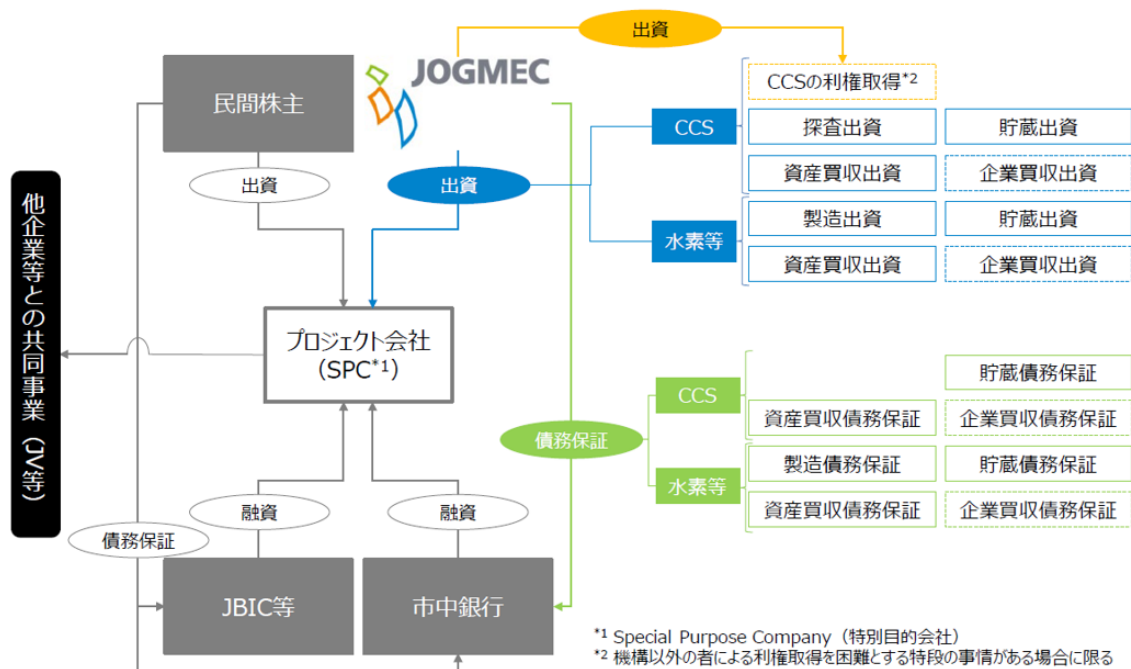


【コスト最小化モデル】

- 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。

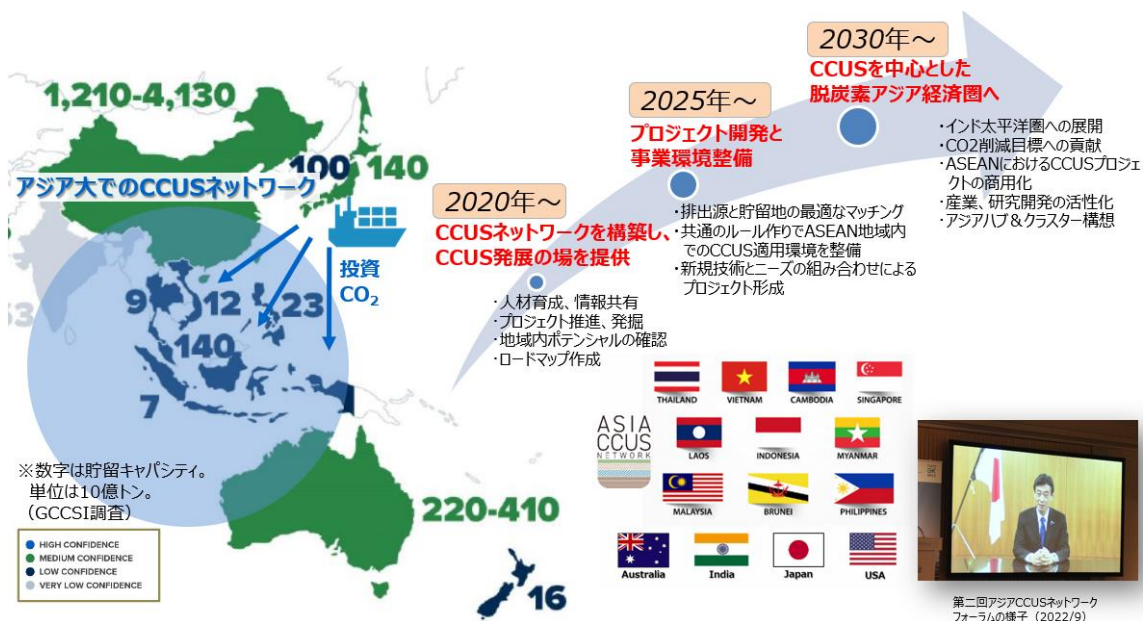
＜参考 19＞JOGMEC によるリスクマネー供給による支援

リスクマネー供給のスキーム例と関係支援ツール



＜参考 20＞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 21＞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		【関連】 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 漏対税 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 【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
民間	【製鉄】 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）	

（５）CCS 事業法（仮称）の整備に向けた検討

CCS 事業に関して法制度による対応が必要となる背景は次のとおりであり、これら法制的観点からの理由もあり、これまで CCS の事業化は行われてこなかった。

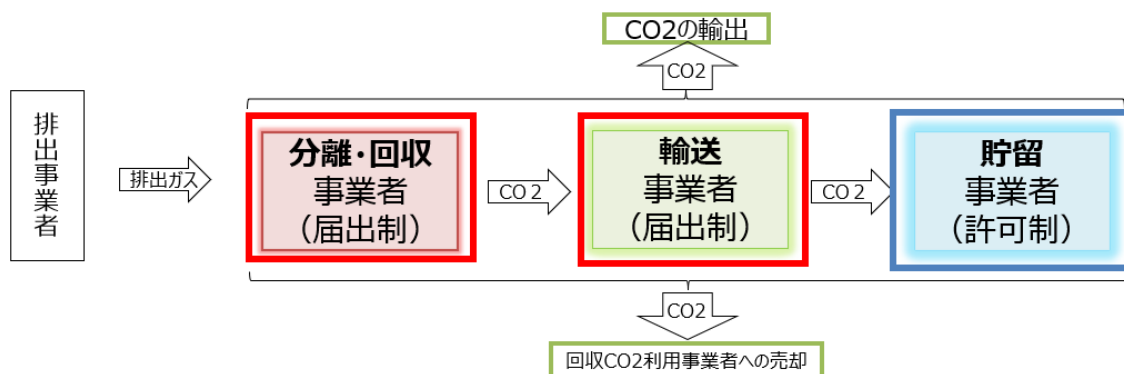
- ① CCS 事業に対する法令の適用関係（鉱業法・鉱山保安法等）がはっきりせず、事業者側で準拠すべきルールや国の監督の体制が不明確であった（CCS 事業と技術的に共通する石油・天然ガスの増産は鉱業法・鉱山保安法が適用されるが、CCS 事業に適用されるか不明確であった。）。
- ② CO₂ の分離・回収、輸送、貯留という CCS のバリューチェーンの中で、ガスの組成を整え、計測し、輸送し、データを提供するルールがなかった。
- ③ 長期の事業の安定性を図るために、第三者からの妨害の排除・予防の仕組みがなかった。
- ④ CCS の整備は、住民理解を得ながら進める必要があるが、保安規制への準拠の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。

このため、新法として CCS 事業法をできる限り早期に整備すべきである。また、CCS バリューチェーンを踏まえ、事業法の範囲は「分離・回収」「輸送」「貯留」を対象とすべきであり、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」、「貯留事業権」の新設、保安体制の整備・賠償責任の明確化（無過失責任）、モニタリング責任の有限化等を措置すべきである<参考 22>。

また、海外 CCS の推進に向けた CO₂ の輸出に向けた法的枠組みを措置するとともに、CCU/カーボンリサイクルの推進のために回収 CO₂ を売却可能とすべきである。

なお、CCS 事業法の検討結果に係る詳細は「別冊」に記載することとする。

<参考 22> 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

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<参考 23>。

<参考 23> 「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を進める</u> 。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を進める</u> 。