世界と日本のＣＣＳの概況

福岡核問題研究会 2022 年 8 月例会資料
2022 年 8 月 6 日
中西正之

1.初めに

ＣＣＳは、(Carbon dioxide Capture and Storage：二酸化炭素の回収・貯留)を意味しており、その主な機能は、二酸化炭素の回収と二酸化炭素の貯留に分かれています。

そして、二酸化炭素の回収技術は、石油、天然ガス、石炭からの水素製造時、発生したガスからの水素とＣＯ２との分離技術が広く使用されてきました。

また天然ガスの採掘時、メタンガスと同時に採掘されるＣＯ２をメタンガスから分離する技術が広く使用されてきました。

そして、石炭や、天然ガス、バイオマスを燃料とする火力発電所の燃焼排ガスからのＣＯ２と窒素との分離技術もすでに開発が進んできており、いま世界ではＣＯ２の回収技術はすでに実用化技術と考えられています。

一方、二酸化炭素の貯留方法については、EOR や EGR の方法と、地中貯留の二つの方法があります。

EORやEGR（EOR：Enhanced Oil Recovery、EGR：Enhanced Gas Recovery、石油や天然ガスの採掘促進）の方法は、あまり経費の掛からない方法なので、すでに世界各地でかなりの設備が稼働されている実用化された技術です。

しかし、ＣＯ２の地中貯留の方法は、ＣＯ２の圧入井の試掘に巨額の費用がかかり、ＣＯ２の圧入にもかなりな経費が掛かるために、ＣＯ２の大気中への排出に対し炭素税がゼロに近い国では、経済メリットがほとんどなく、これまで世界中でもＣＯ２の地中貯留設備の長期運転実績が少なく、そのために日本では多くの人からはこれまでＣＯ２の地中貯留設備は未完成の技術と考えられてきたようです。

しかし、よく調べると、そうではないようです。

一方、大気中のＣＯ２の急激な増加による地球温暖化と異常気象の発生の問題は、世界的にも、日本でもかなり早い時期から一部の人たちから重要な問題と主張されてきました。

そして、日本政府においても、日本の民間企業でも、ＣＯ２の大気中への放出には一定の注意は払われてきました。

しかし、日本ではＣＯ２の急激な増加による地球温暖化と異常気象の発生の問題は、原発推進のための大義名分のために悪用されているのではないかとの

意見もかなり有り、特に2011年3月に発生した福島第一原発のメルトダウン事故の発生により、原発の巨大な危険性が急激に認識されるようになり、その後も大きな影響が続いたように思われます。

しかし、特にヨーロッパを中心として、大気中のＣＯ２の急激な増加による地球温暖化と異常気象の発生の問題が世界の重要な課題と認識されるようになり、最近では日本でも同じ認識が急激に進んできたようです。

そして、第５次エネルギー基本計画では、日本の2050年ＣＯ２大気放出量削減目標が８０％と策定され、第６次エネルギー基本計画では、日本の2050年ＣＯ２大気放出量削減目標がカーボンニュートラルと策定されました。

そして、本当に日本の2050年ＣＯ２大気放出量削減目標がカーボンニュートラルを達成するためには、日本でもＣＣＳの大規模採用が重要と考えられるようになったと推定されます。

ただ、日本では2050年のＣＯ２大気放出量大量削減のために、燃料アンモニアや水素の大量輸入がかなり早くから計画されるようになっており、それらには再生可能エネルギー電力により製造されるグリーンアンモニアとグリーン水素、および化石燃料からＣＣＳを使用して製造されるブルーアンモニア及びブルー水素の大量輸入計画が検討されてきました。

また、日本企業が海外の鉱区借用による天然ガス採掘時に発生する大量の分離ＣＯ２のＣＣＳ処理も検討されてきました。

そのために、これまでは日本国内では、かなり海外でのＣＣＳの大量採用が検討されてきたと思われます。

しかし最近、2050年カーボンニュートラルを達成するために、大量輸入する燃料アンモニアや水素だけに頼るのは、無理があると思われるようになり、日本国内でのＣＣＳの大規模採用計画が急激に進んできたようです。

ただ、日本国内でのＣＣＳの大規模採用は、不十分な知識で日本国内の国民議論が進むと、かえってＣＣＳの日本国内での大規模採用が挫折する恐れもあると考えられたのか、専門家のみの審議を行い詳細については、一部は非公開にした方がよいと考えられているように思われます。

そのためか、マスコミでも日本国内におけるＣＣＳの大規模採用計画はあまり報道されていないようで、日本国内ではＣＣＳについてはあまり知られていないように思われます。

ただ、ＣＣＳ長期ロードマップ検討会は、動画や議事録は公開されてはいないが、配布資料の公開と、かなり詳細な議事要旨の公開があり、日本におけるＣＣＳの大規模採用計画がまとめられているので、この検討会を中心にこの報告書を作成しました。

２．第１回 CCS 長期ロードマップ検討会＞

2022 年 1 月 28 日に第 1 回 CCS 長期ロードマップ検討会が開催されています。

第 1 回 CCS 長期ロードマップ検討会（METI/経済産業省）

資料２ CCS 長期ロードマップ検討会委員名簿（30 名）を見ると、日本のエネルギー関係の専門家が多数を占めており、専門家で構成する専門委員会のようです。

議事要旨の冒頭の経済産業省挨拶で「CCSの検討は、これまで経済産業省の中では、産業技術環境局の方で担当していたが、昨年の9月から資源エネルギー庁の方で、担当することになった。一昨年の2050年CN宣言以降、CCSは我が国のエネルギー政策を成り立たせる上で、不可欠なオプションになったためだと考えている。」と説明されているように、現在日本の２０５０年カーボンニュートラルの実現のためには、ＣＣＳは急速に最重要項目の一つになったことがよく分かります。

また、配布資料の中に、(公財)地球環境産業技術研究機構（RITE）の資料がありますが、(公財)地球環境産業技術研究機構（RITE）の資料は、第６次エネルギー基本計画の中のカーボンニュートラルを実行するシナリオの中核になっています。

「資料５　2050 年カーボンニュートラルの シナリオ分析」

001_05_00.pdf（meti.go.jp）

そして、(RITE) はこれまでＣＣＳに非常に熱心に取り組んできたので、注目すべき資料と思われます。

◎ 資料４ CCS の事業化に向けた今後の論点整理

資料 4　CCS の事業化に向けた今後の論点整理 （資源エネルギー庁）（PDF 形式：4,033KB）

この資料は、 資源エネルギー庁　石油・天然ガス課により、作成されています。

この資料が、資源エネルギー庁のこれからの日本のＣＣＳの基本方針を示しているようです。

この資料で、日本と世界のＣＣＳの概況が体系的にかなり説明されています。

４ページに、「CCUSに係るこれまでの取組」が説明されています。

CCUSとは、「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、分離・貯留したCO2を利用しようというものです。

日本では、これまで一定の規模の範囲内ではありましたが、長期的にＣＣＳの実用化に向けて、たくさんの取り組みが行われ、また別の取り組みの始まりが実行されてきました。

８ページに「液化CO2船舶輸送実証事業について」が説明されています。液化CO2船舶輸送実証事業がすでに開始されています。
１１ページに、「CO2貯留適地調査事業」が説明されています。すでに長期間にわたって、日本国内の海域でのCO2貯留適地調査が行われていることが説明されています。
１２ページから２３ページに「海外のCCSプロジェクト動向」が説明されています。
　ＣＣＳの実際のプロジェクトの取り組みは、日本よりもアメリカ、カナダ、ヨーロッパ、オーストラリアなどの方がかなり先行しているようです。
１９ページに「各国の最近の動向：①米国・メキシコ湾におけるCCSハブ構想」が示されています。
　アメリカでは、ＣＣＳの鉱区の法整備がかなり進んでいるようで、石油メジャーなどが、すでに鉱区の落札を行い、大規模なＣＣＳ計画の進行が始まっているようです。
２１ページに「各国の最近の動向：③ノルウェー・Longship プロジェクト」が示されています。ＣＣＳのハブ構想が進み始めているようです。
２６ページに「【CCS】Gorgon Carbon Dioxide Injection（豪州）」が示されています。
オーストラリアは、石炭や天然ガスなどの化石燃料の大量の輸出国で、化石燃料の継続輸出のためにも、ＣＣＳには非常に熱心な国のようです。
そして、それらの国策の中で、石油メジャーのChevron社を中心とするコンソーシアムによる豪州・西オーストラリア州Barrow島における世界最大級のLNGプロジェクトでのCO2圧入プロジェクトが取り組まれてきたようです。
ただ、このGorgon Carbon Dioxide Injectionは、非常に難易度の高いＣＣＳプロジェクトであったようで、途中で大きな躓きを起こしています。
　そして、この「大きな躓き」が日本でも盛んに宣伝されており、ＣＣＳは未完の技術と多くの人に受け止められたようです。

　２８ページから３６ページに、「４.CCSの事業化に向けた今後の論点整理」が示されています。
　この資料の２９ページに、「2050 年の CCS の想定年間貯留量の目安」が説明されています。
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
　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。
・2030 年中に CCS 事業を開始するためには、事業者として、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。・・・
【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
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
と説明されています。
この「2050 年の CCS の想定年間貯留量の目安」は、資源エネルギー庁が、日本の２０５０年カーボンニュートラルの実現のために、どうしても必要な計画と考え、今までの日本の控えめのＣＣＳの取り組みから、海外の先進国のＣＣＳの取り組み並みに、大規模目標を提示したものと思われ、注目すべき目標と思われます。

３．第 2 回 CCS 長期ロードマップ検討会
2022 年 2 月 24 日に「第 2 回 CCS 長期ロードマップ検討会」が開催されています。
https://www.meti.go.jp/.../ene.../ccs_choki_roadmap/002.html
一般財団法人電力中央研究所から「資料３　水素・アンモニア発電コスト および CCS 付き火力発電コスト試算」の資料が提出されています。
　この資料の３１ページに、「発電コスト試算結果①」が示されています。
資料では、CCS なしの液化天然ガス発電は発電原価が 8.6 円/kWh、CCS なしの石炭発電は発電原価が 8.7 円/kWh と示されています。
　今の日本では、炭素税はほんの僅かだけですから、ＣＣＳの併設の無い液化天然ガス発電や石炭発電は、発電原価は安価な電力であることを示していると思われます。
　しかし、日本もやがて世界のＯＥＣ加盟国並みに、多額の炭素税を徴収するように成れば、ＣＣＳは液化天然ガスとＣＣＳの組み合わせにおいて、現実的な選択技になってくるように思われます。
　次に、日本国内の１５団体のＣＣＳに関する簡単な配布資料が掲載されています。
今日本国内の多くの団体で、ＣＣＳの真剣な取り組みが行われていることが分かりました。
　第 2 回 CCS 長期ロードマップ検討会議事要旨が公開されています。

液化CO2船舶輸送実証事業について

- 液化CO2船舶輸送技術を確立するため、排出源と貯留適地までの長距離輸送の実証事業を行う。**具体的には、舞鶴から苫小牧への約1000kmの長距離輸送航路をはじめとした、輸送実証を2024年から開始**し、世界初の成果を目指す。

船舶による輸送実証

○国内複数の拠点を想定して、遠距離の排出源から分離回収、輸送を行うCCSハブ＆クラスター構想の重要技術
○1000t級の液化CO2/LPG兼用輸送船により輸送

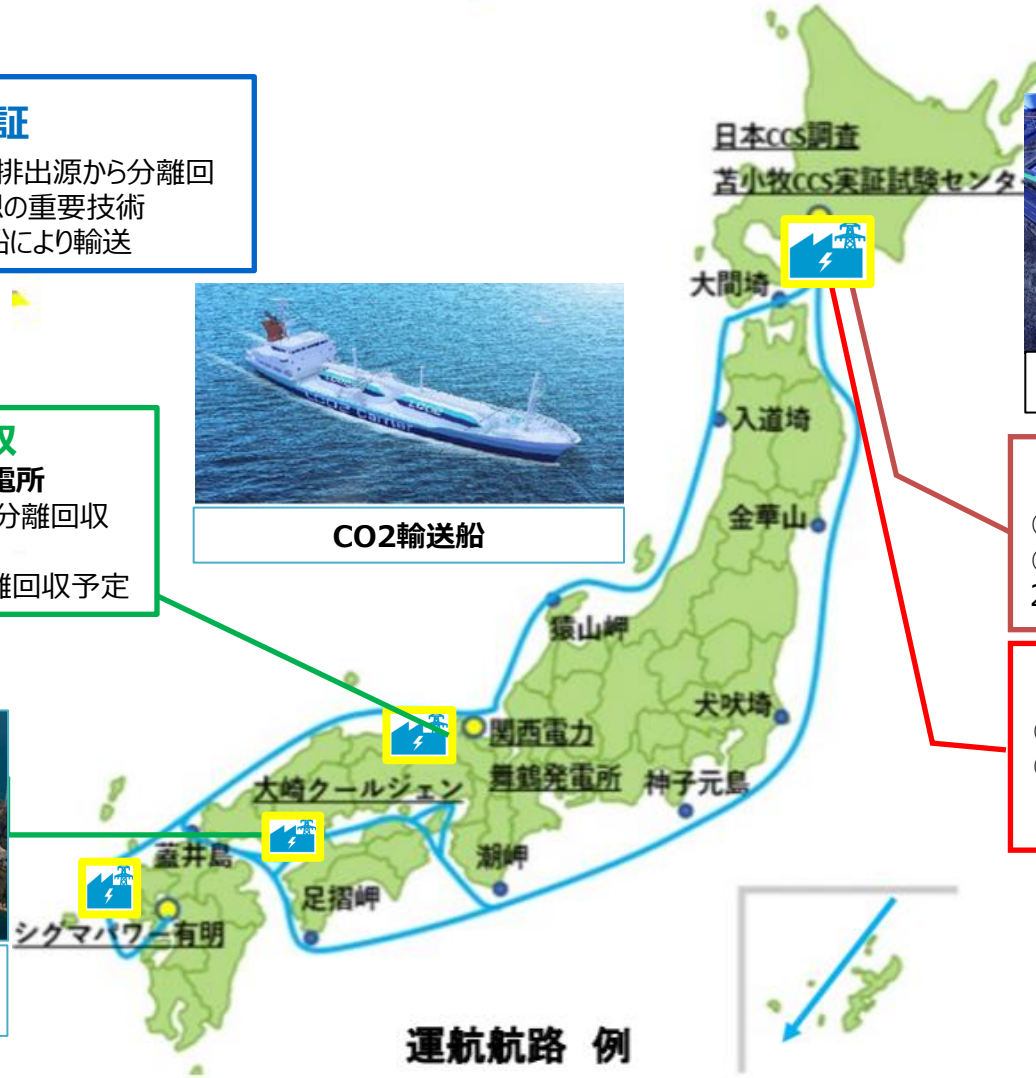
CO2輸送船

分離回収
石炭火力発電所
○固体吸収材による分離回収（1万t規模／年）
○2023年度から分離回収予定

分離回収
IGCC
○物理吸収法による分離回収(10万t規模/年)

カーボンリサイクル研究開発拠点

大崎クールジェン（IGCC）



苫小牧CCS実証試験

貯留・モニタリング＞

○CCS実証試験を実施中
○2016年度に圧入を開始し、2019年11月に30万t圧入を達成

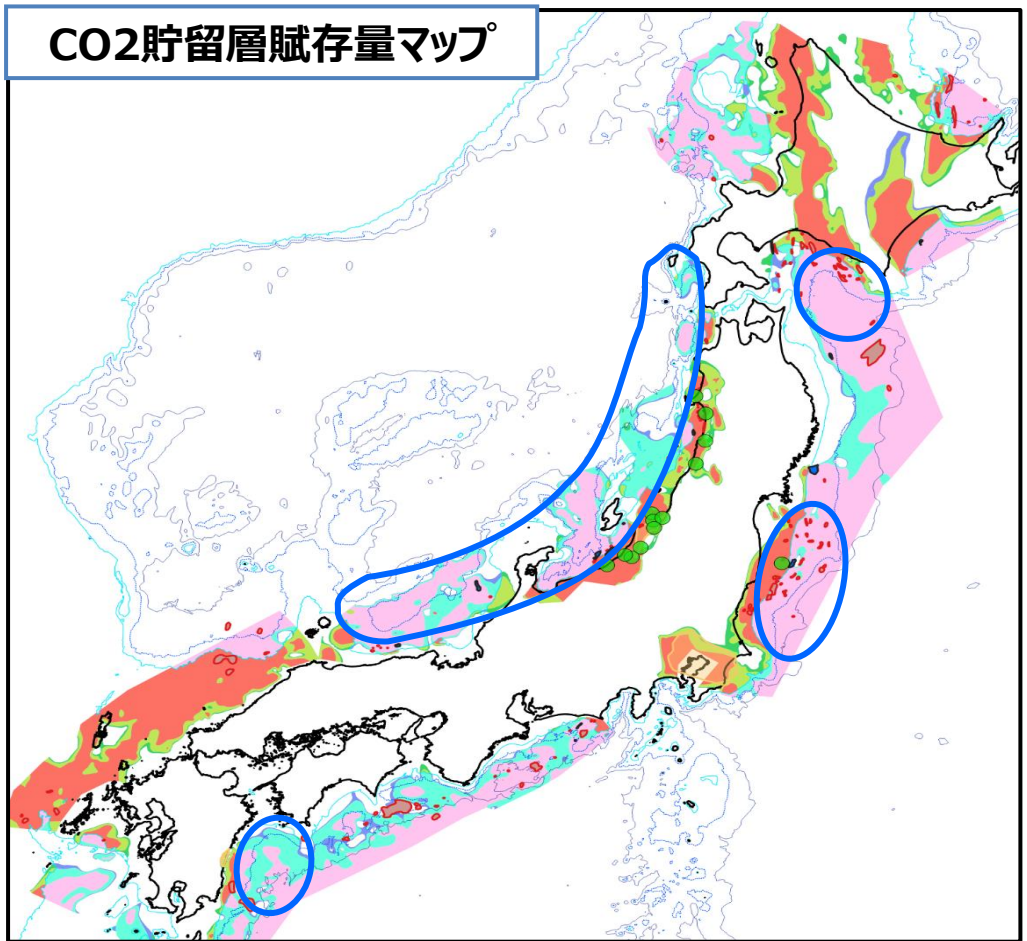
苫小牧　CCS／CR拠点

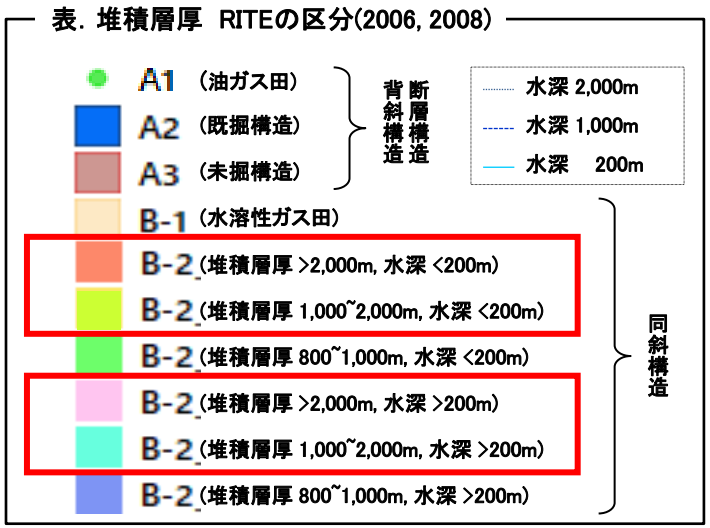
○苫小牧CCS実証の設備を有効活用
○遠距離の排出源からCO2を回収し、カーボンリサイクルの取組を実施し、工業都市の苫小牧市で利活用

CO2貯留適地調査事業

- 過去のRITE及びNEDO・AISTによる調査から、国内には、**約2,400億トンのCO2貯留ポテンシャルがあると推定**されていたが、基礎データに基づく推定であり、貯留適地の特定に至っていなかった。
- **CCSの事業化をする上で、貯留適地の特定は不可欠**であるため、2014年から、3D弾性波探査などの調査を実施中。これまでの調査により、**R４年1月末までに、10地点で約160億トンの貯留可能量を推定**。
- 貯留適地と見込まれるエリア（下表、赤枠に示す堆積層厚1000m以上）のうち、未だ調査できていない地点について、引き続き調査を実施。

CO2貯留層賦存量マップ



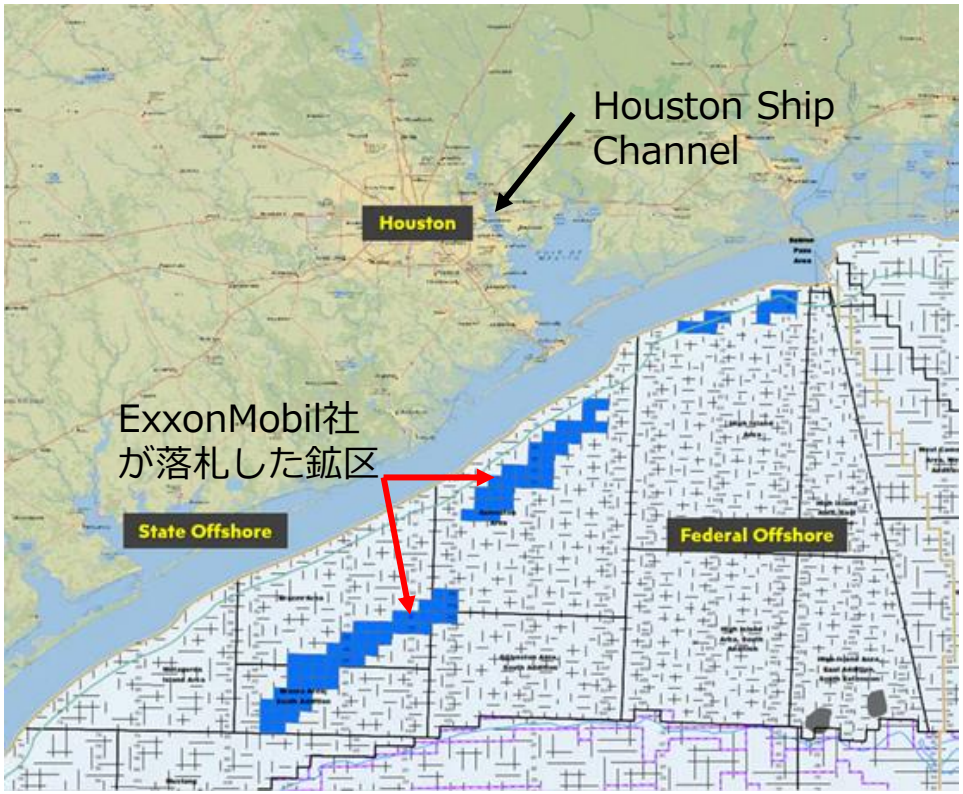


RITE(2006, 2008)を基にJCCSにて編集

3D/2D精査データを用いた地質解析エリア
(楕円内の一部で実施。楕円の大きさに意味なし)

各国の最近の動向：①米国・メキシコ湾におけるCCSハブ構想

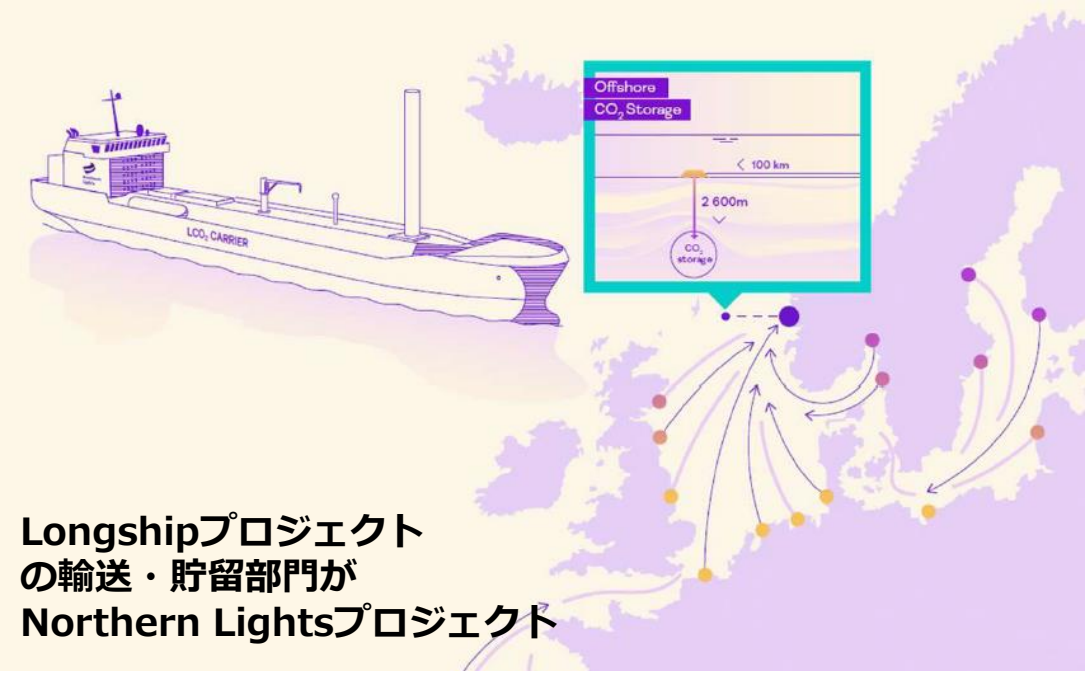
- **プロジェクト概要：**
  - 米ExxonMobil社による石油化学、製造、発電設備事業で排出されるCO_2を回収し、**メキシコ湾海底下の地層中に貯留するCCSハブ構想**
- **CO_2圧入量（想定）：**5000万トン/年（～2030年）、1億トン/年（～2040年）
- **プロジェクト規模（想定）：1000億米ドル**
- **スケジュール：**
  - 2021年4月：米ExxonMobil社は、CCSハブ構想を発表
  - 2021年9月：Houston Ship ChannelにCO_2排出施設を所有する10社（Calpine, Chevron, Dow, Ineos, Linde, LyondellBasell, Marathon Petroleum, NRG Energy, Phillips 66, Valero）が構想に関心を表明
  - 2021年11月：米ExxonMobil社は、浅海域94鉱区を落札（CO_2貯留に利用するために取得したものと考えられている）



（Offshore Magazine: https://www.offshore-mag.com/regional-reports/us-gulf-of-mexico/article/14215064/hernandez-analytica-future-lease-sales-may-include-more-offshore-carbon-capture-bids）

各国の最近の動向：③ノルウェー・Longshipプロジェクト

- **プロジェクト概要：**
  - セメント工場、廃棄物燃焼施設から回収されたCO_2を船舶輸送し、陸上ターミナルに中間貯蔵した後、パイプラインで北海海底下の地層中に貯留
  - 完成すれば、**世界初のcross-borderのCO_2輸送・貯留インフラネットワーク**
- **CO_2圧入量：**150万トン/年→500万トン/年
- **プロジェクト規模：**251億クローネ（約28億米ドル）
  - 政府が168億クローネ（全体の約2/3）を補助
- **スケジュール：**
  - 2020年12月：議会がプロジェクト支援を承認。プロジェクト実施が事実上決定。
  - ～2024年半ば：フェーズ1（**中圧・中温CO_2輸送船：中国の大連造船が受注**）
  - その後：フェーズ２（**低圧・低温CO_2輸送船**）



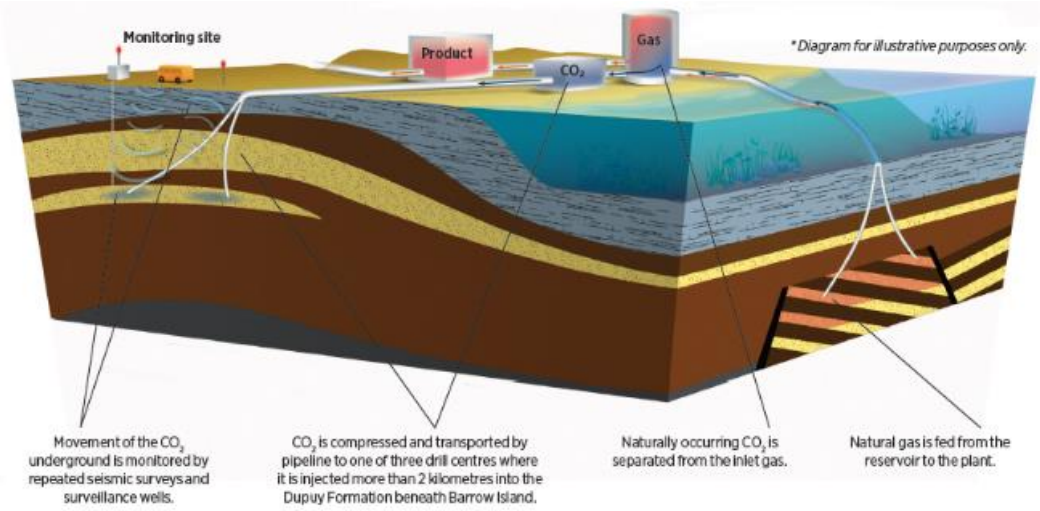
Longshipプロジェクトの輸送・貯留部門がNorthern Lightsプロジェクト

(https://jp.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/sites/3/2021/10/2-2_NorthernLights_Ragni-R%C3%B8rtveit.pdf)

【CCS】Gorgon Carbon Dioxide Injection（豪州）

- Chevron社を中心とするコンソーシアムによる豪州・西オーストラリア州Barrow島における世界最大級のLNGプロジェクトでのCO_2圧入プロジェクト。大阪ガス、東京ガス、中部電力も出資。日揮がEPCに参画。
- 新規開発のGorgon、Janszの両海底下ガス田からの産出天然ガスの処理の一環として、340～400万トン/年のCO_2を分離。CO_2回収法はアミン法。
- 分離されたCO_2は、Barrow島直下の約2,300m深の深部塩水層に圧入・貯留される。圧入井9本のほか、地層圧の制御を目的とした地層水の汲み上げ用坑井4本、汲み上げ水の他の地層への圧入用坑井2本などを有する。
- CO_2地中貯留の実施は西オーストラリア州政府との合意による。地中貯留の法的枠組みは、Gorgonプロジェクトの実施に向けて州政府により2003年に制定されたBarrow Island Act 2003。詳細な環境影響評価を実施した最初のCCSプロジェクト。CO_2の圧縮・輸送・貯留に係る設計・建設等のコストは20億豪ドル超。**連邦政府から6千万豪ドルの出資を受けた**。

サイト	：	豪州、西オーストラリア州
事業主体	：	Chevron、ExxonMobil、Shell、大阪ガス、東京ガス、中部電力
パートナー	：	KBR社・日揮（EPC）
コスト	：	CO_2輸送・貯留関連の設計・建設： A$20億超
資金調達	：	連邦政府：A$6,000万（低排出技術実証基金）
排出源	：	天然ガス処理
回収	：	燃焼前回収（BASF社のa-MDEA）340～400万トン/年
貯留	：	陸域深部塩水層
状況	：	圧入開始は2019年

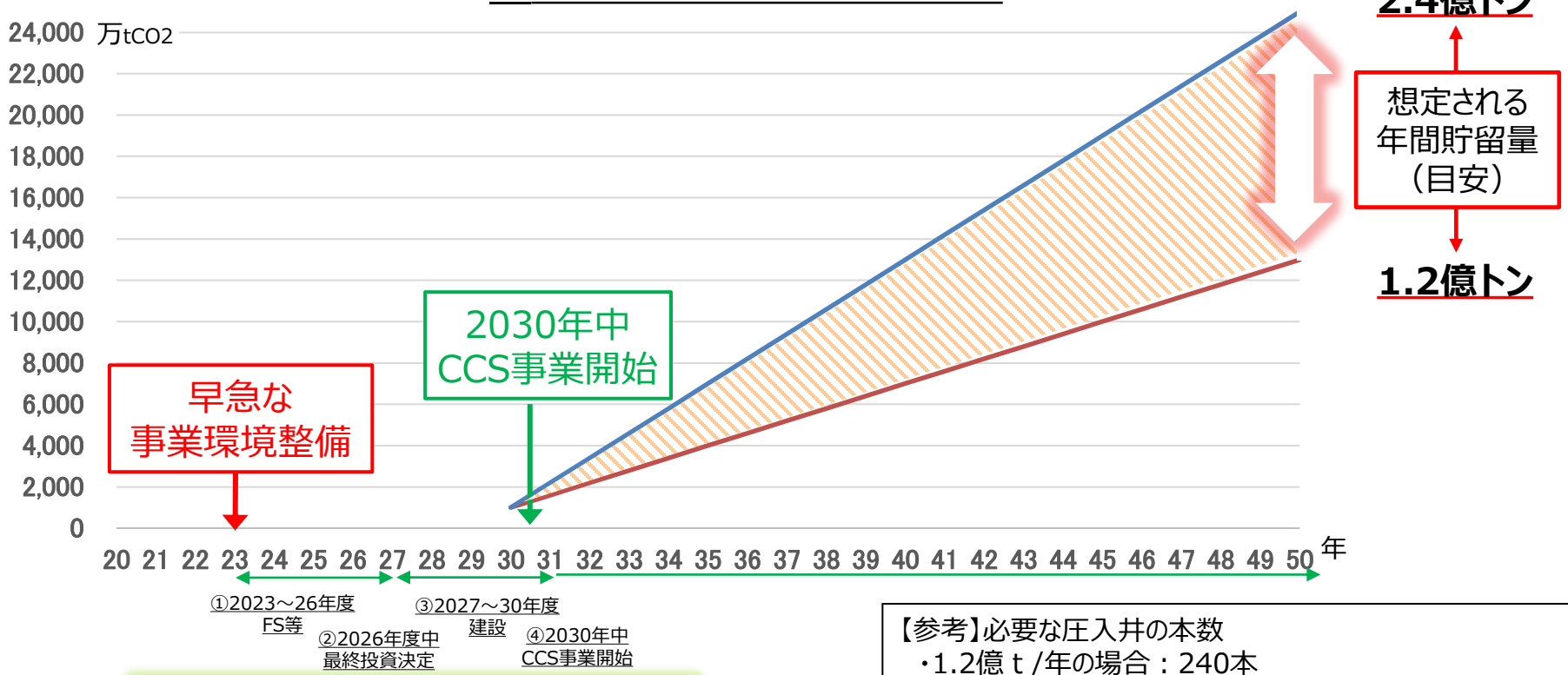


2050年のCCSの想定年間貯留量の目安

- 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**。
- 2030年中にCCS事業を開始するためには、事業者として、**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。

⇒ CCS事業の予見可能性を高めるため、**早急な事業環境整備が必要**。

＜国内のCCS普及イメージ＞



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

002_gijiyoshi.pdf (meti.go.jp)
「2.関係団体・企業からのプレゼン」
については、かなり詳しく説明されています。
　関係団体・企業では、１４団体が簡単な資料の提出を行い、その説明が行われていますが、議事要旨にかなり説明が記録されています。
　(10)電源開発（株）からは、GENSIS松島計画の事が簡単に説明されています。
　電源開発株式会社（J-Power）の長崎県西海市の松島石炭火力発電所には、石炭焚き大型火力発電設備が２基稼働しており、その中の２号機を石炭ガス化発電設備に改造する計画のようです。
　この発電設備は、日本近海でのＣＣＳ吹き込み処理と連動させやすいので、今注目されているようです。
　多くの団体から『世界的な2050年カーボンニュートラルに向けて、日本ではＣＣＳは極めて重要な課題と思われ、各団体とも真剣に取り組んでいる。
　しかし、日本国内では、国内企業が排出する大量のＣＯ２の処理費については、経済的費用の財源がほとんど無い状態である。そして、この環境下で日本企業が大規模なＣＣＳに取り組むことは、膨大な経費負担を行うことになり、今はＣＣＳの大規模採用条件が無い。
　ＣＣＳの採用に対する大規模経済援助等のなんらかの条件が無ければ、今のままでは、国内企業は大規模ＣＣＳには取り組めないので、緊急に制度の整備を行ってほしい。』との意見がありました。
　今回の審議で、委員からは苫小牧でのＣＣＳの実証実験結果はあるが、日本国内には巨大なＣＣＳ可能のポテンシャルが有ることが分かってきても、今後日本国内でＣＣＳの実操業が2050年までに進んでいくのかの見通しが有るのかの意見がたくさん提起されているようです。
　それから、海外でＣＣＳ可能地域をＣＣＳの鉱区と考え、鉱区を設定し、入札を行う事が始まっているようです。
　そして、委員の中からは、海外でのＣＣＳの処理も重要との意見があるようです。
　また日本でも、ＣＣＳの鉱区の設定も検討すべきだとの意見があったようです。
　2023 年度中には、法整備を行わないと、日本国内のＣＣＳの取り組みが海外に比べて遅れてしまい、日本国内の団体が極めて苦しい立場になることが説明されています。
　また、日本国内のＣＣＳは、単独の企業や単独の団体が取り組めるような簡単なものでは無く、国が主導して国内で体制を整備しないと、とても 2050 年カー

ボンニュートラルに役に立つようなことにはならないことが、多くの団体から説明されています。
　そのあと、各委員の発言が記録されています。
各委員の発言も、各団体の発言と同じような意見が多いようです。
　また、国内でのＣＣＳの実行は、今の日本国民にはほとんど理解されていないと思われ、これから系統的な十分な説明を行っていかないと、国の多額の予算措置も含めて前には進んでいかないのではないかとの発言もあるようです。
　「日本の団体の海外での取り組みはかなり進んだものもあるようだが、日本国内の取り組みが大変遅れており、ＣＣＳは海外に依存するだけではなく、日本国内でも大掛かりな実行が必要。」との意見が多いようです。

４．第３回 CCS 長期ロードマップ検討会
　2022 年 3 月 30 日に、第３回 CCS 長期ロードマップ検討会が開催されています。
第 3 回 CCS 長期ロードマップ検討会（METI/経済産業省）
　今回の検討会の配布資料は、ＣＣＳ処理についての、国内外の法整備問題が取り上げられています。

- 資料 3　海底下 CCS に関する国際的な枠組みと国内法（PDF 形式：6,144KB）
- 資料 4　　主要国の CCS 法規則（PDF 形式：1,957KB）
- 資料 5　CCS の推進に関する法制度の在り方に関する検討（PDF 形式：685KB）
- 資料 6　CCS 普及に向けた規制とインセンティブ（PDF 形式：3,137KB）

　ＣＣＳは、初めは広大な国土を持つ国において、陸地部で行われ始めたようです。
　しかし、海底下の方が、万一ＣＣＳ処理部からのＣＯ２の漏洩があった場合には、安全性が高いと考えられるようになったようです。
　ところが、ロンドン条約（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）で、海底下地層への CO2 貯留も禁止されると考えられたようです。
　しかしその後、ＣＣＳの大気中での巨大なＣＯ２削減効果が、地球温暖化対策のためにはどうしても必要と考えられるようになり、96 年議定書（LP）
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の 1996 年の議定書の附属書１ 投棄することを検討することが できる廃棄物その他の物 （通称；リバースリスト)」の追加項目の、2006 年 11 月の改正として、「.8

CO2（地中貯留に限る）と策定され、海底下地層への CO2 貯留が合法化されたようです。
　そこで、世界各国でＣＣＳの海底下地層への貯留実証試験や商用施設の設置が始まったようです。日本でも苫小牧でＣＣＳの海底下地層への貯留実証試験がおこなわれてきました。
　そして、世界各国で、ＣＣＳの海底下地層への貯留の法整備がすすめられてきました。
　それらについて、今回の検討会は調査報告が行われています。
これから、日本でも大規模ＣＣＳについての、法整備が始まるようです。

　第３回 CCS 長期ロードマップ検討会の議事要旨が公開されています。
003_gijiyoshi.pdf (meti.go.jp)
　審議は
議題：
① 海底下 CCS に関する国際的な枠組みと国内法
② 主要国の CCS 法規制
③ CCS の推進に関する法制度の在り方に関する検討
④ CCS 普及に向けた規制とインセンティブの海外事例
質疑応答・自由討議
① 海底下 CCS に関する国際的な枠組みと国内法
② 主要国の CCS 法規制
③ CCS の推進に関する法制度の在り方に関する検討
について行われています。
　ヨーロッパやアメリカでは、ＣＣＳの関係法規はかなり制定が進んでいるようです。
　日本では、まだＣＣＳの関係法規は殆ど無いようですが、これからの１年間程度の期間で、関係法規の策定を行うことが、極めて重要だという事が、確認されています。

５．第 4 回 CCS 長期ロードマップ検討会
　2022 年 4 月 20 日に「第 4 回　CCS 長期ロードマップ検討会」が開催されています。
第 4 回 CCS 長期ロードマップ検討会（METI/経済産業省）
　2022 年 4 月 4 日に気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、緩和策に関する最新の報告書「第 6 次評価報告書第 3 作業部会報告書」(AR6/WG3) を公開しています。そして、2050 年カーボンニュートラルを実現するためには、世界的に

大規模なＣＣＳの採用が必要であり、それが実現しない場合には 2050 年カーボンニュートラルの実現は不可能に近いと思われると報告されていると思われます。

これらの報告に準拠するように、日本政府の専門審議会でも日本におけるＣＣＳの大規模採用の具体化が急ピッチで進行しているようです。

今回、第 4 回　CCS 長期ロードマップ検討会で、「CCS 長期ロードマップ　中間とりまとめ骨子（案）について」が提出され、審議が行われていますが、日本でも海外の先進国並みの 2050 年カーボンニュートラル対策が進んできたようです。

2022 年 4 月 20 日に開催された「第 4 回　CCS 長期ロードマップ検討会」の議事要旨が公開されています。

004_gijiyoshi.pdf (meti.go.jp)

この第 4 回 CCS 長期ロードマップ検討会では、

議題：

① CCS 長期ロードマップ中間とりまとめ骨子（案）について

となっています。

資料 3　CCS 長期ロードマップ骨子（案）について（PDF 形式：3,964KB）

この資料の 6 ページの「CCS 長期ロードマップ中間とりまとめ（案）」の【骨子】の部分で『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。』と説明されており、今日本国内で急激に浮上してきた『2050 年時点の年間 CO2 貯留量の目安を年間 1.2 億㌧～2.4 億㌧と想定し、「2030 年までの CCS 事業開始」を政府としてコミット。』について、これらの二つの WG（ワーキンググループ）を新たに立ち上げ、より詳細な検討が行われることが示されています。

この二つのWG（ワーキンググループ）について、多くの委員より、大きく期待する意見が表明されています。

この審議会の配布資料において、「2050年時点の年間CO2貯留量の目安を年間1.2億㌧～2.4億㌧と想定」と、それを実現するための「2030年までのCCS事業開始」についての、提案が行われています。

しかし、委員からは、現在の日本国内では、炭素税などＣＯ２の大量排出に対する費用負担がきわめて少額なので、民間企業がＣＣＳの取り組みを積極的に行っても、ＣＣＳ設備の建設費や運転費を賄う財源がなく、利益などの捻出の余地が全くない。

また、ＣＣＳに対して、国民的な理解が極めて不足していると思われる。

従って、「2030年までのCCS事業開始」を行う民間企業には、政府からの大量の資金援助が必要と思われるとの意見が多いようです。
　事務局もそのことは良く分かっているようです。

６．第５回 CCS 長期ロードマップ検討会＞
　2022 年 5 月 11 日に「第５回　CCS 長期ロードマップ検討会」が開催されています。
第 5 回 CCS 長期ロードマップ検討会（METI/経済産業省）
第５回 CCS 長期ロードマップ審議会では、ＣＣＳ長期ロードマップ検討会 中間とりまとめ （案）が配布されています。
資料 3　CCS 長期ロードマップ中間とりまとめ (案) (概要) (PDF 形式:7,659KB)
資料 4　CCS 長期ロードマップ中間とりまとめ（案）（PDF 形式：5,185KB）
「資料３　ＣＣＳ長期ロードマップ検討会 中間とりまとめ （案)」
では、審議会の前日に公開されたばかりのプレスリリースの情報
『日本企業も、国内外において上流開発を伴わない「単独ＣＣＳ事業」への取組が活発化している。また、２０２２年５月１０日には、ＥＮＥＯＳホールディングス(株)と電源開発(株)が国内におけるＣＣＳ事業化に向け、共同で取り組むことを発表するなど、ＣＣＳバリューチェーン全体でＣＣＳ事業化に向けた協業も進んできている（＜参考３＞。』も掲載されており、日本国内における民間企業のＣＣＳの取り組みも急速に開始されていることがよく分かります。
　これまで、一般的にはＣＣＳは未完成の技術で、世界的にも 2050 年カーボンニュートラルに向けては、未知の領域の新技術と紹介されることが多く、日本国内での実装については半信半疑の状態だったように思われます。
　しかし、世界的には、ＣＣＳの大規模採用が出来なければ、2050 年カーボンニュートラルの実行は不可能に近いと考えられるようになってきたようですし、この審議会でもそのような考えで審議が進められているようです。
　日本と世界の 2050 年カーボンニュートラルの実行にとって、極めて重要な審議結果と思われます。

　2022 年 5 月 11 日に開催された「第５回　CCS 長期ロードマップ検討会」の議事要旨が公開されています。
005_gijiyoshi.pdf (meti.go.jp)
この議事要旨では、日本が世界の先進国並みに、ある程度の大きな炭素税を採用するように成れば、日本で大量のＣＣＳの採用の推進は容易になると思われるが、日本の炭素税を採用についての論議は、この審議会では行わず、現状の

ままで、CCS長期ロードマップの策定を行うと説明されています。
　そして、ＣＯ２の地中貯留設備の採用は、海外での設備に期待するのではなく、日本国内で大量設置することを前提としています。
　それを行う場合は、日本国内に大量のＣＯ２の地中貯留設備が必要と説明されています。
　ただ、今の日本では、日本国内に石油や天然ガスの井戸が極めて少なく、海底に井戸を掘るリグ船もシンガポールから呼び寄せるような状態のようです。
　また、海底下の地質構造を立体的に調べる観測船も日本では「たんさ」のみで、地中貯留井戸の探索は大変な困難があるようです。
そして、「試掘費用：陸域約50億円/本、海域約80億円/本」と説明されており、日本国内での初期のＣＯ２の地中貯留設備の設置には、かなりな補助金が必要なようです。

７．オーストラリアにおける洋上二酸化炭素地下貯留に向けた公開鉱区への共同応札について＞
　2022 年 3 月 16 日付で、ＪＸ石油開発株式会社のホームページに、「オーストラリアにおける洋上二酸化炭素地下貯留に向けた公開鉱区への共同応札について」のプレスリリースが掲載されています。
オーストラリアにおける洋上二酸化炭素地下貯留に向けた公開鉱区への共同応札について ｜ 2022 年 ｜ ＪＸ石油開発（jx-group.co.jp）
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
　当社（社長：細井 裕嗣）は、deepC Store Limited（会長：Jack Sato、以下、「ディープシー・ストア」といいます。）との間で、オーストラリアにおける洋上二酸化炭素地下貯留（CCS＜注１＞）のための公開鉱区（豪州公開鉱区）への共同応札に合意し、覚書を締結しました。本鉱区は、オーストラリア沖合に位置しており、オーストラリアおよび日本を始めとするアジア太平洋地域のさまざまな産業施設から発生する二酸化炭素（CO_2）を回収・液化後、船舶で輸送し、洋上浮体式ハブ設備から地下に圧入・長期貯留する CCS 事業の貯留候補地の一つと見込んでおります。・・・
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
　日本国内には、石油や天然ガスの資源が非常に少なく、国内での石油や天然ガスの生産量は限られてきました。
　しかし、海外ではイラン、オーストラリアやインドネシア等石油や天然ガスの豊富な資源を持つ国があり、自国の企業だけでは、それらの資源の採掘を行いきれないので、海外の企業に有償で、長期間石油や天然ガスの鉱区を貸し与えることが行われてきました。

そして、日本の国内企業も、海外での石油や天然ガスの鉱区を長期間借用し、石油や天然ガスの大量生産を行い、日本国内に持ち込んでいます。

このプレスリリースを見ると、CCS 事業でも、オーストラリア沖合で同じような事業が始まっているようです。

日本国内では、苫小牧沖で、CCS の実証実験が行われ、良好な結果を得ているようです。

しかし、日本国内では、ＣＣＳの試掘井戸の設置はまだ殆どおこなわれてはいなく、３Ｄ弾性波探索などの調査結果によるＣＯ２貯留ポテンシャルの推定値なので、日本国内で CCS に適する領域がどれだけあるかは、まだ明確ではないようです。

そして、CCS に適する領域が豊富に存在すると推定されている、オーストラリア沖では、ＪＸ石油開発株式会社がＣＣＳ鉱区を長期間借り上げるプロジェクトが始まっているようです。

８．エネルギー供給のカーボンニュートラルに向けた共同取り組みについて

2022 年 5 月 10 日付で、「Ｊパワー」のホームページに電源開発株式会社とＥＮＥＯＳホールディングス株式会社の共同による「エネルギー供給のカーボンニュートラルに向けた共同取り組みについて」のプレスリリースが掲載されています。

エネルギー供給のカーボンニュートラルに向けた共同取り組みについて ｜ ニュースリリース ｜ J-POWER 電源開発株式会社（jpower.co.jp）

『電源開発株式会社（代表取締役社長 社長執行役員：渡部　肇史、以下「Ｊパワー」）とＥＮＥＯＳホールディングス株式会社（代表取締役社長 社長執行役員：齊藤　猛、以下「ＥＮＥＯＳ」）は、エネルギー供給のカーボンニュートラル化を目指し、国内 CCS の事業化調査に両社の技術や知見等を活かして共同で取り組むこととしましたので、お知らせいたします。

両社は、化石燃料の利用に伴う CO_2 排出量削減を図るべく、国内での大規模な CCS の事業化調査に共同で取り組みます。加えて両社は、カーボンニュートラルに積極的に取り組むさまざまな事業者とも連携し、2030 年に向け国内で初めての本格的な CCS を実装化することで、エネルギーの安定供給を果たしつつ、わが国の温室効果ガス排出削減目標の達成への貢献を目指します。・・・』

「Ｊパワー」（電源開発株式会社）は、日本の新型発電設備の開発を専門に行ってきた国策会社と思われ、ＣＣＳ処理を併設する石炭ガス化発電設備の開発を長期に渡って行ってきました。

ＥＮＥＯＳホールディングスは、国内の石油会社が合併により巨大化してきた石油会社です。

そして、ＥＮＥＯＳは化石燃料を中核とするエネルギー会社なので、化石燃料のＣＯ２削減は、社運を賭けた大事業と思われる事と、石油採掘技術を長年手掛けてきたことから、ＣＣＳの開発技術の高い水準を所有していると思われます。
この二社が、早い時期に日本国内でＣＣＳ事業に取り組みを始めたことは、日本でも早い時期にＣＣＳの実用化が始まると推測されます。

９．GENSIS 松島計画

2022 年 5 月 6 日 付の朝日新聞電子版に、「(資本主義ＮＥＸＴ　グリーン成長の虚実：４）脱炭素、雇用は改善するか　石炭火力の島、設備更新に逆風」の記事が掲載されています。
（資本主義ＮＥＸＴ　グリーン成長の虚実：４）脱炭素、雇用は改善するか　石炭火力の島、設備更新に逆風：朝日新聞デジタル（asahi.com）
この記事では、GENSIS 松島計画には大きな疑問があるように報道されているように思われます。

しかし、「Ｊパワー」（電源開発株式会社）の松島火力発電所の現在置かれている環境については、詳しく報道されています。

ただ、GENSIS 松島計画については、説明がないようです。
GENSIS 松島計画については、「Ｊパワー」により説明が行われています。
GENESIS 松島計画　計画段階環境配慮書のあらまし（jpower.co.jp）

「Ｊパワー」（電源開発株式会社）は、日本において巨大水力発電ダムの開発をはじめとして、国策による日本の大型発電設備の開発を専門に行ってきた国策会社と思われます。

そして、石炭ガス化発電とその発生するＣＯ２のＣＣＳ処理について、長年にわたって開発を進めてきました。

その開発の延長として、GENSIS 松島計画が進行しているようです。
もともと、「Ｊパワー」は、「石炭ガス化発電とその発生するＣＯ２のＣＣＳ処理」については、ＣＯ２を船舶輸送で、国内外のＣＣＳ鉱区に搬送し、地中埋め込み処理を計画していました。

いま、日本国内でＣＣＳのＣＯ２埋め込み実用設備を一番先に建設するのは、日本海側の西部方面が有望と考えられているようですから、松島火力発電所は地の利も恵まれていると思われます。

日本国内で、ＣＯ２の発生の無い、石炭火力発電所の稼働が近くなってきたように思われます。

１０．カナダ・アルバータ州のガスタービン発電所向け、CO_2回収に関する基本

設計を受注

2022 年 7 月 11 日付で、三菱重工業のホームページに「カナダ・アルバータ州のガスタービン発電所向け、CO_2回収に関する基本設計を受注」のプレスリリースが掲載されています。

三菱重工 ｜ カナダ・アルバータ州のガスタービン発電所向け、CO2 回収に関する基本設計を受注　MHIENG 独自の CO2 回収技術で、温室効果ガス排出削減に向けた課題解決に対応

『三菱重工グループの三菱重工エンジニアリング株式会社（MHIENG、社長：寺沢 賢二、本社：横浜市西区）は、カナダ・アルバータ州の天然ガス焚きガスタービン・コンバインドサイクル（GTCC）発電所向け CO_2回収プラントに関する基本設計（FEED：Front End Engineering Design）を、同国の発電会社であるキャピタル・パワー社（Capital Power Corporation）から受注しました。CO_2回収技術で世界トップシェアを誇る MHIENG の実績とノウハウが高く評価されたものです。

今回 FEED の対象となる CO_2回収プラントは、キャピタル・パワー社がアルバータ州に保有するジェネシー発電所の 1、2 号機向けに設置予定で、MHIENG が関西電力株式会社と共同開発した CO_2回収技術である「Advanced KM CDR Process™」が採用されます。総 CO_2回収量は約 300 万トン／年と大規模なものとなり、回収した CO_2は地下に貯留される予定です。・・・』

カナダなどのＣＯ２の炭素税価格が高額になってきている国では、すでにＣＣＳ設備はＣＯ２大量削減の重要な手段となってきているようです。

１１．（我が国におけるＣＣＳ事業化に向けた制度設計や事業環境整備に関する調査事業）調査報告書

2021 年 3 月付で、公益財団法人 地球環境産業技術研究機構（ＲＩＴＥ）により作成された経済産業省委託事業の「（我が国におけるＣＣＳ事業化に向けた制度設計や事業環境整備に関する調査事業）調査報告書」が公開されています。

「（我が国におけるＣＣＳ事業化に向けた制度設計や事業環境整備に関する調査事業）調査報告書」

Microsoft Word - 20210325_ LýkJQ‰CCS‰m k Q_6¦- ‰m° …tŽ¿û1Jø RITE (meti.go.jp)

この報告書は１１４ページ分あります。

内容は

はじめに 1
第 1 章 海外 CCS プロジェクト事例 5
1.1. 海外 CCS プロジェクト動向 5

1.2. 海外 CCS プロジェクト事例にみる普及障壁 9
1.3. CCS プロジェクト導入障壁の考察 15
1.4. 本章まとめ 16
第 2 章 CCS 制度の枠組み 18
2.1. 米国・英国の CCUS 関連政策 18
2.2. 実施体制事例 34
2.3. CCS 導入のための立法の必要性 44
2.4. CCS 導入に必要な枠組み・事業環境整備（ 案） 47
2.5. 本章まとめ 53
第 3 章 検討会 57
3.1. 検討会概要 57
3.2. 開催状況 57
第 4 章 まとめ 59
4.1. まとめ 59
4.2. 事業環境整備のあり方に関するアンケート結果.....67
（ 別添資料） CCS の経済波及効果と負の影響 89
1.1. CCS 経済波及効果分析のための CCS 導入モデル検討 89
1.2. CCS 導入による経済波及効果と製品コスト等の上昇による負の影響 95
1.3. 別添資料まとめ 113
となっています。

この報告書の第１章と第２章に世界と日本のＣＣＳの概況が系統的にかなり詳しく報告されています。

世界的には、ＣＣＳの初期のころの取り組みは、アメリカやイギリスが熱心だったようです。

特に、アメリカでは化石燃料エネルギーの安定入手と一定のＣＯ２の大気中への排出抑制のため、石炭のガス化発電とそのＣＯ２大量排ガスのＣＣＳ処理に熱心に取り組んでいたようです。

しかし、シェールガスとシェールオイルを安価に採掘できる新技術の開発が急速に進行し、シェールガスとシェールオイルが急速に安価に大量生産されるようになり、原発の新規建設と石炭のガス化発電とそれが排出するＣＯ２大量排ガスのＣＣＳ処理に急ブレーキがかかったようです。

ところが今、ＯＥＣＤの加盟国を中心に、2050 年カーボンニュートラルの基本方針が固まってきたため、別の目的で世界的にＣＣＳ処理設備の建設計画が急激に増加してきた様です。

（ 別添資料） CCS の経済波及効果と負の影響について

日本国内外で、ＣＣＳを採用した場合の、多額の必要経費については、多くの試算が行われているようです。

しかし、日本国内でＣＣＳを採用した場合の経済波及効果の試算については、あまり見当たらないようです。

この報告書では、９１ページから７５万ｋＷの石炭火力発電所にＣＣＳ設備を設置し、国内の４ケ所で海底下の塩水貯水層にＣＯ２を貯留した場合の、新規の経済効果を試算しています。

この場合にＣＣＳの必要経費も試算されていますが、新規に日本国内で新しく発生する新事業の経費と新規の雇用人員数が試算されています。

化石燃料をＣＣＳ処理すれば、日本国内でも海外でも相当巨額な経費が必要ですが、これらの費用はＯＥＣＤの加盟国が炭素税を１万円／トンＣＯ２に引き上げてきているように、気候危機対策には必要な経費と思われます。

ただ、ＣＣＳ処理を海外で行うのではなく、国内で行えば日本国内での経済活動が活発化し、化石燃料関係作業者の大量失業発生から、新しい雇用が生まれることが、この試算からよく分かります。

これまでの、ＣＣＳの海外依存から国内依存への急激な変化には、これらの試算も大きく影響したように推定されます。

１２．まとめ

2018 年 2 月 19 日に第 6 回エネルギー情勢懇談会が開催されています。この専門委員会で、オーストラリア ビクトリア州政府 経済開発・雇用・運輸・資源省次官のリチャード・ボルト氏が「日本のエネルギー安全保障 - ビクトリア州の役割」の報告を行われています。

006_008.pdf (meti.go.jp)

この報告を見て、世界的にＣＣＳが既に脱炭素化の強力な手段となってきていることが初めて分かりました。

この報告は、ゴーゴン LNG プロジェクト（西オーストラリア州）を紹介し、ビクトリア州の CARBONNET プロジェクトの説明が行われていました。

この報告を見て、ＣＣＳが世界の脱炭素化の強力な手段となり始めたことに気が付きました。

その後ゴーゴン LNG プロジェクト（西オーストラリア州）は、トラブルが発生し、順調には進んでいません。

しかし、ゴーゴン LNG プロジェクトの詳細を調べてみると、ゴーゴン LNG プロジェクトは極めて難易度の高いプロジェクトで、ゴーゴン LNG プロジェクトの躓きは、世界のＣＣＳの躓きを示すものでは無いことが分かりました。

ところが、日本国内では、ゴーゴン LNG プロジェクトの躓きが大きく取り上

げられて、報道されており、ＣＣＳは化石燃料の延命を行うためのまやかしの手段という宣伝が多数行われたようです。

しかし、最近の世界と、日本のＣＣＳの取りを調べていると、ＣＣＳの取り組みが予想以上に進んでいることが分かりました。

そして、日本でも経済産業省の資源エネルギー庁主導で、「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」も急激に計画が進行し始めたようです。

これらの動きは、「カーボンニュートラル対策をやっていることを示すポーズだけなのか」、「カーボンニュートラル対策を本気でやっている結果なのか」今見極めることが極めて重要と思われます。