

貯留事業の制度検討について

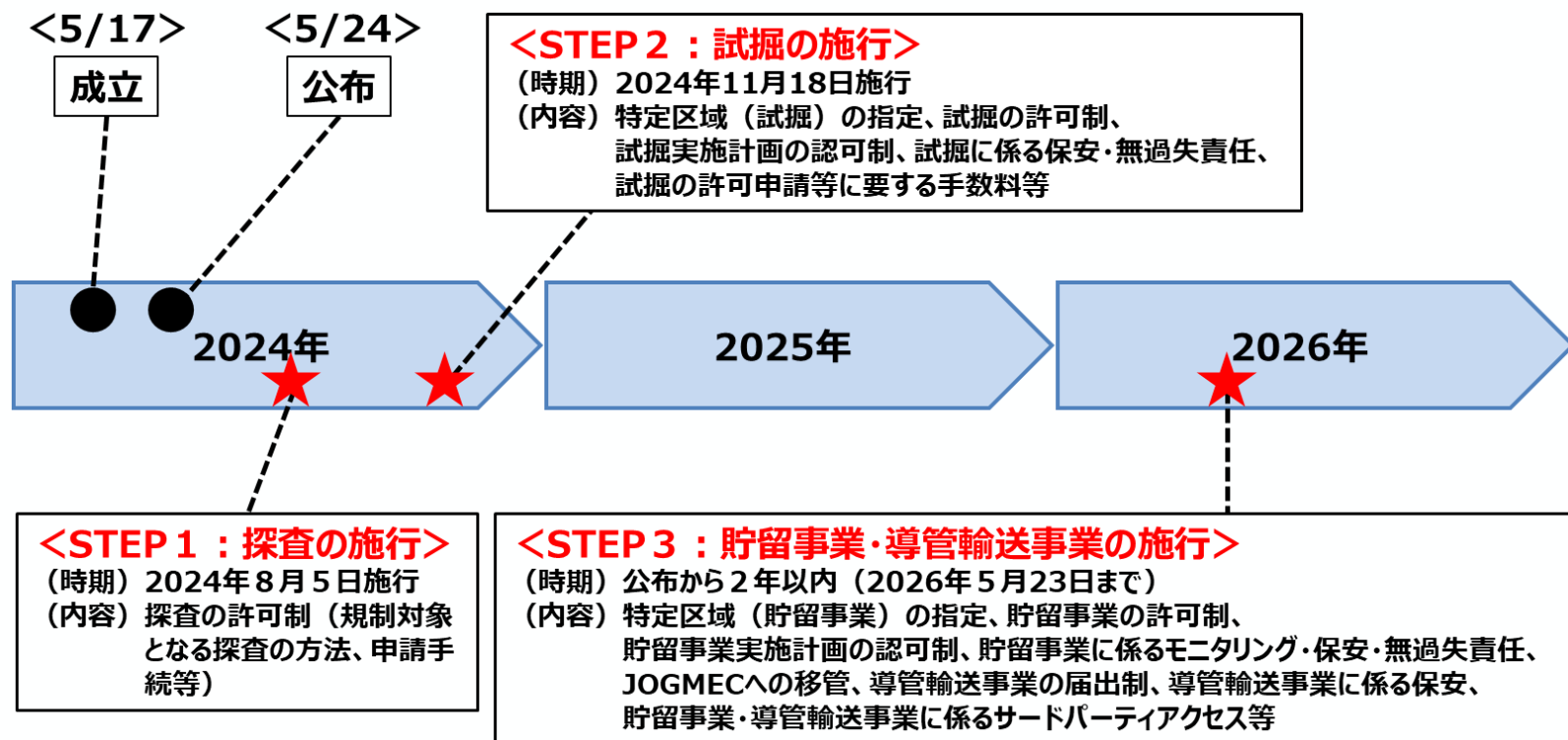
令和 7 年 9 月

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

環境省 水・大気環境局 海洋環境課

CCS事業法について

- CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）は、電化や水素等を活用した非化石転換では脱炭素化が難しい分野が、脱炭素化を実現するための有効な手段。我が国では、2030年代初頭からのCCS事業開始に向けた事業環境の整備を進めているところ。
- **2024年5月**には、**貯留事業の許可制度等**を定めた「**二酸化炭素の貯留事業に関する法律（CCS事業法）**」が成立した。
- CCS事業法は、**CCS事業の事業化フロー（探査・試掘・貯留事業）**に沿って**多段階的に施行**することとしており、2024年11月までに**探査・試掘に係る規制の詳細を政省令にて規定した**ところ。
- 残る**貯留事業・導管輸送事業に係る規制の詳細**について、**CCS事業特有の観点から議論が必要**。



(参考) 二酸化炭素の貯留事業に関する法律【CCS事業法】の概要

背景・法律の概要

- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野におけるGXを実現することが課題。こうした分野における**化石燃料・原料の利用後の脱炭素化を進める手段**として、CO₂を回収して地下に貯留する**CCS** (Carbon dioxide Capture and Storage) の導入が不可欠。
- ✓ 我が国としては、**2030年までに民間事業者がCCS事業を開始するための事業環境を整備**することとしており（GX推進戦略 2023年7月閣議決定）、公共の安全を維持し、海洋環境の保全を図りつつ、その事業環境を整備するために必要な**貯留事業等の許可制度等を整備**する。

1. 試掘・貯留事業の許可制度の創設、貯留事業に係る事業規制・保安規制の整備

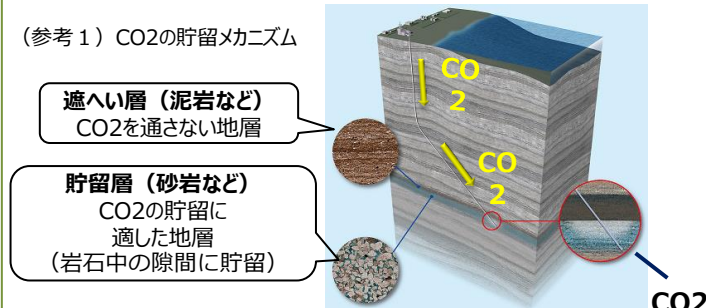
(1) 試掘・貯留事業の許可制度の創設

- ・経済産業大臣は、貯留層が存在する可能性がある区域を「**特定区域**」として**指定**※した上で、特定区域において**試掘やCO₂の貯留事業を行う者を募集**し、これらを**最も適切に行うことができる者と認められる者**に対して、**許可**※を与える。
※ 海域における特定区域の指定及び貯留事業の許可に当たっては環境大臣に協議し、その同意を得ることとする。
- ・上記の許可を受けた者に、**試掘権**（貯留層に該当するかどうかを確認するために地層を掘削する権利）や**貯留権**（貯留層にCO₂を貯留する権利）を**設定**する。CO₂の安定的な貯留を確保するための、**試掘権・貯留権は「みなし物権」とする**。
- ・**鉱業法に基づく採掘権者は**、上記の**特定区域以外の区域（鉱区）**でも、経済産業大臣の許可を受けて、**試掘や貯留事業を行うことを可能とする**。

(2) 貯留事業者に対する規制

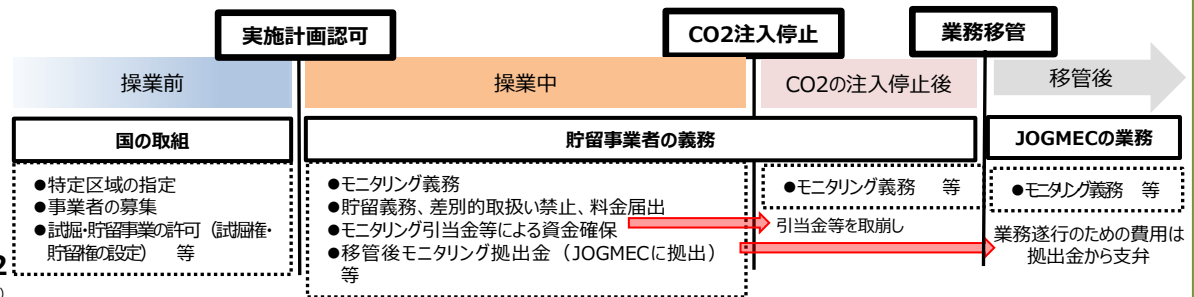
- ・**試掘や貯留事業の具体的な「実施計画」**は、**経済産業大臣（※）の認可制**とする。
※ 海域における貯留事業の場合は、経済産業大臣及び環境大臣
- ・貯蔵したCO₂の漏えいの有無等を確認するため、**貯留層の温度・圧力等のモニタリング義務**を課す。
- ・**CO₂の注入停止後に行うモニタリング業務等に必要な資金**を確保するため、**引当金の積立て等**を義務付ける。
- ・貯留した**CO₂の挙動が安定**しているなどの要件を満たす場合には、**モニタリング等の貯留事業場の管理業務をJOGMEC（独法エネルギー・金属鉱物資源機構）に移管**することを可能とする。また、**移管後のJOGMECの業務に必要な資金**を確保するため、貯留事業者に対して**拠出金の納付**を義務付ける。
- ・正当な理由なく、**CO₂排出者からの貯留依頼を拒むこと**や、**特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと**等を禁止するとともに、**料金等の届出義務**を課す。
- ・**技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。
- ・試掘や貯留事業に起因する**賠償責任**は、被害者救済の観点から、**事業者の故意・過失によらない賠償責任（無過失責任）**とする。

(参考1) CO₂の貯留メカニズム



(出典) 日本CCS調査(株) 資料(資源エネルギー庁にて一部加工)

(参考2) 貯留事業に関するフロー



2. CO₂の導管輸送事業に係る事業規制・保安規制の整備

(1) 導管輸送事業の届出制度の創設

- ・CO₂を貯留層に貯留することを目的として、**CO₂を導管で輸送する者は、経済産業大臣に届け出なければならないものとする**。

(2) 導管輸送事業者に対する規制

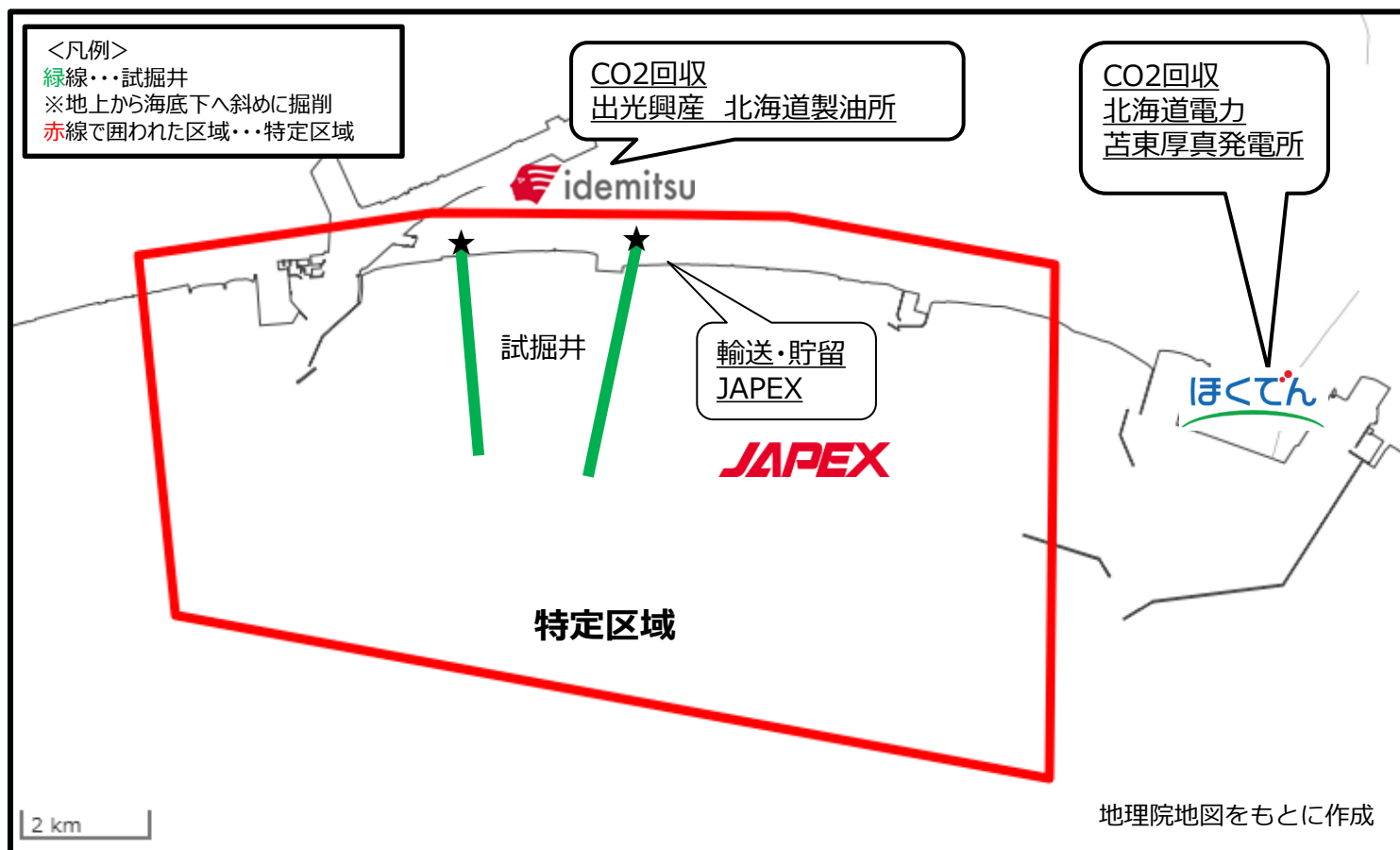
- ・正当な理由なく、**CO₂排出者からの輸送依頼を拒むこと**や、**特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと**等を禁止するとともに、**料金等の届出義務**を課す。
- ・**技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。

※海洋汚染防止法におけるCO₂の海底下廃棄に係る許可制度は、本法律に一元化した上で、海洋環境の保全の観点から必要な対応について環境大臣が共管する。

(参考) 北海道苫小牧市沖における試掘に向けた特定区域指定

- 苫小牧市沖では、近隣の発電所と製油所からのCO2年間約200万トン[※]を地中貯留する事業が計画されており、本年2月に特定区域の第一号として指定。
- 当該区域での試掘許可申請を受け付けた結果、石油資源開発（JAPEX）による試掘計画について、地域の意見を聞くべく知事協議・公衆縦覧を実施。

<苫小牧地域での計画概要>



CCS事業制度検討ワーキンググループ/海底下CCS制度専門委員会

- CCS事業法の完全施行に向けては、安全かつ安定的にCO₂を貯留するために必要な事項である、(1)モニタリング・漏えい防止措置、(2)閉鎖措置・事業廃止、(3)資金確保措置、(4)約款の約定等に関する詳細設計の検討を進め、政省令やガイドライン等において、その具体的内容を明らかにする必要がある。
- これらの検討を進めるため、カーボンマネジメント小委員会の下に、地下構造等の専門家から構成される「CCS事業制度検討ワーキンググループ」を新たに設置。
- また、中央環境審議会水環境・土壌農薬部会の下に設置されている「海底下CCS制度専門委員会」においては、これまで海底下CCSにおける海洋環境の保全のあり方等について議論してきたところ。
- その上で、海域の貯留事業は経産省と環境省との共管事項であることから、環境省の検討会である「海底下CCS制度専門委員会」と合同で、詳細な議論を行うこととする。

＜主な論点＞

(1)モニタリング・漏えい防止措置

- － 事業実施中のCO₂安定貯留に向けた必要な措置はどうあるべきか。

- ① CO₂の安定貯蔵が見込まれること
- ② 安定貯蔵を確保するための方法
- ③ モニタリング
- ④ 海域において貯蔵するCO₂基準
- ⑤ 漏えい防止措置
- ⑥ CO₂漏出時影響評価

(2)閉鎖措置・事業廃止

- － JOGMECへの移管に向けた必要な措置はどうあるべきか。

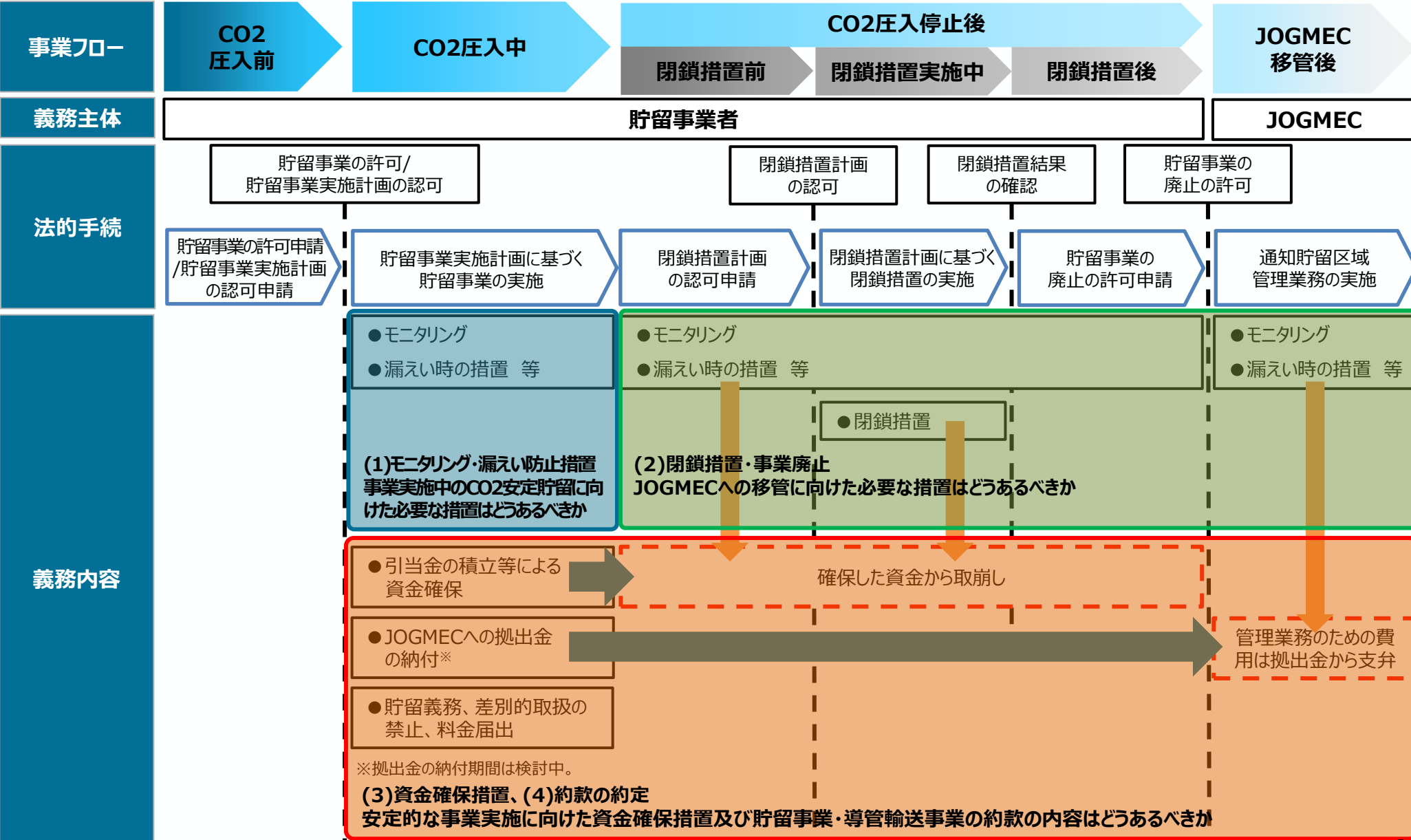
- ⑦ 閉鎖措置
- ⑧ 閉鎖措置実施計画の認可・閉鎖措置の確認
- ⑨ 移管期間・廃止の許可
- ⑩ JOGMECが行うモニタリング（管理）

(3)資金確保措置 (4)約款の約定

- － 安定的な事業実施に向けた資金確保措置及び貯留事業・導管輸送事業の約款の内容はどうあるべきか。

- ⑪ 引当金の積立等による資金確保の方法
- ⑫ 拠出金の算定式・拠出タイミング・拠出金に係るJOGMECへの届出
- ⑬ 特定貯留事業約款
- ⑭ 特定導管輸送事業約款
- ⑮ その他

CCS事業法の貯留事業の制度概要（議論の範囲）



本日は議論いただく論点

貯留事業の許可について

- (1) CO₂の安定貯蔵が見込まれること

貯留事業実施計画の認可について

- (2) 安定貯蔵を確保するための方法
- (3) モニタリング
- (4) 海域において貯蔵するCO₂基準
- (5) 漏えい防止措置
- (6) CO₂漏出時影響評価

貯留事業の許可について

- 貯留事業を行おうとする者は、経産大臣への許可申請が必要となる。
- 申請を受けた経産大臣は、許可基準に適合しているか否かを審査し、有識者からの助言や、関係知事協議や利害関係人からの意見募集を経て、貯留事業の許可・不許可の判断を行う。

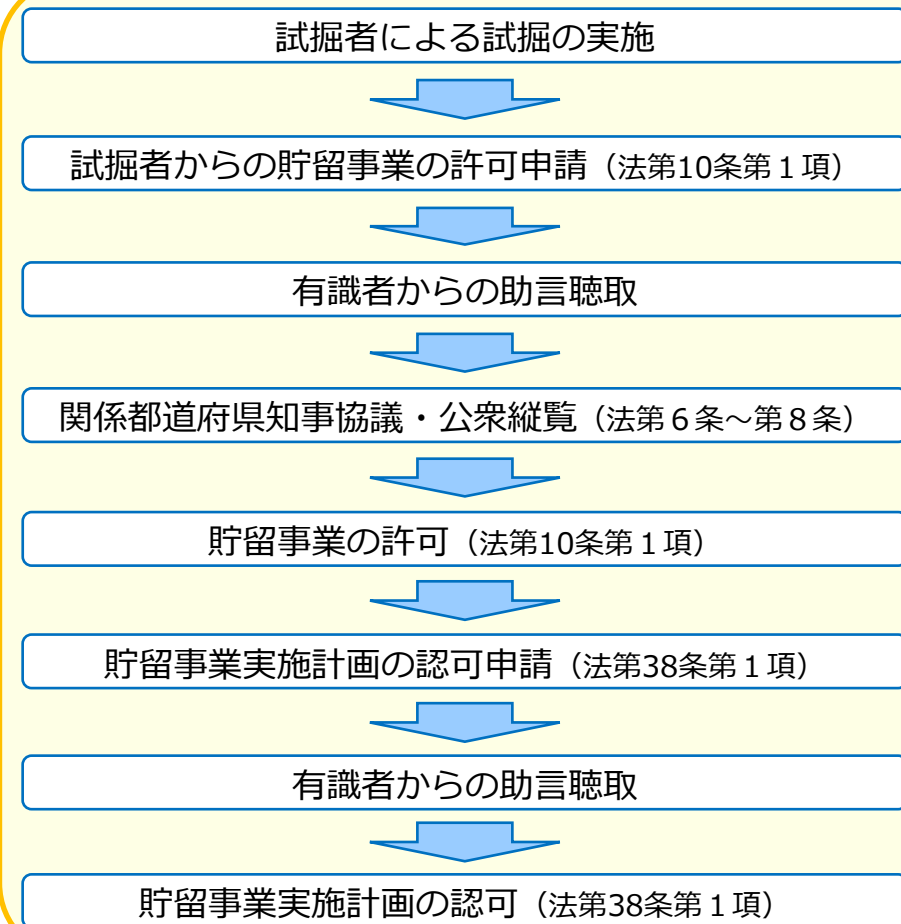
＜許可基準＞

- ① 経理的基礎、技術的能力※¹及び十分な社会的信用を有すること
- ② 欠格事由に該当しないこと
- ③ なお試掘を要するものでないこと
- ④ **二酸化炭素の安定貯蔵が見込まれること**※¹
- ⑤ 他人が行う貯留事業・試掘の実施を著しく妨害しないこと
- ⑥ 他人が行う鉱業の実施を著しく妨害しないこと
- ⑦ 農業、漁業その他の産業の利益を損じ、公共の福祉に反するものでないこと
- ⑧ 内外の社会的経済的事情に照らして著しく不適切であり、公共の利益の増進に支障を及ぼすおそれがないこと

※¹ 基準への適合について、海域の場合には、環境大臣の協議・同意が必要。

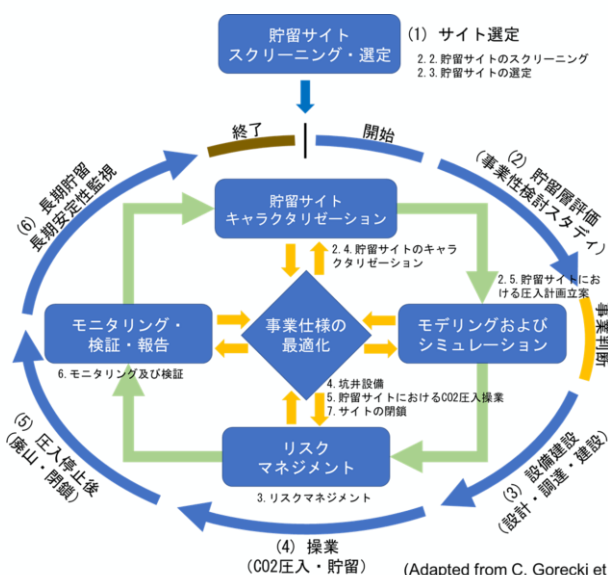
※² 試掘を経ずに貯留事業の実施に向けた特定区域を指定した場合は、事業者の申請を受け付け、有識者からの助言聴取を踏まえ、最も適切に貯留事業を行うことができる者を選定した上で、フロー図の知事協議・公衆縦覧以降のプロセスを経る。また、鉱業法の石油又は可燃性天然ガスに係る探掘権者は、鉱区において、貯留事業の許可申請を行うことができ（法第12条第1項）、フロー図と同様の手続を経る。

＜貯留事業の実施に向けた手続フロー※²＞



(1) CO2の安定貯蔵が見込まれること

- 貯留事業の許可基準のうち、「その申請に係る貯留区域内の貯留層において、二酸化炭素の安定的な貯蔵が行われることが見込まれること」とは、**想定する遮蔽層・貯留層の地質情報に照らし、安定的にCO2が貯留されるかを審査するもの。**
- **ISO27914（2017・CO2地中貯留の国際規格）**では、適切な貯留サイトの選定と貯留計画の策定に向けた手順（①**サイトスクリーニング・選定**、②**サイト特性評価（キャラクタリゼーション）**、③**モデリング・シミュレーション**、④**リスクマネジメント**）を示している。
 - ※ ISO27914ではこれらに続く手順としてモニタリングを掲げている。モニタリングについてはCCS事業法においては貯留事業実施計画の認可段階で審査するため、「（3）モニタリング」にて議論する。
- 貯留事業の許可に当たっては、国際規格として各国の事例でも参考にされていることを踏まえ、**ISO27914を参考に、適切な貯留区域が決定され、貯留容量、圧入性、封じ込め能力、リスクマネジメント**の観点から、安定的にCO2が貯留されることを求めている。
- ※ ISO27914は改訂が議論されており、発行され次第、必要に応じて対応する事項について見直しを行う。



<ISO27914の考え方（概要）>

項目	内容
① サイトスクリーニング・選定	広域にわたる地震活動や断層の調査結果を踏まえ適切なエリアに絞り込んだ上で、当該エリアの地下情報を踏まえ貯留容量、圧入性、封じ込め能力等の観点で適切なサイトを選定する。
② サイト特性評価（キャラクタリゼーション）	サイトの遮蔽層・貯留層の岩石物性やCO2圧入性の分析・解釈を行う。
③ モデリング・シミュレーション	地質モデルの構築、CO2流動シミュレーション、ジオメカシミュレーションを行い、貯留エリアに適した圧入計画を検討する。
④ リスクマネジメント	リスクアセスメント（リスクの特定・分析・評価）を行い、そのリスクをどう管理するかについて、あらかじめ計画する。

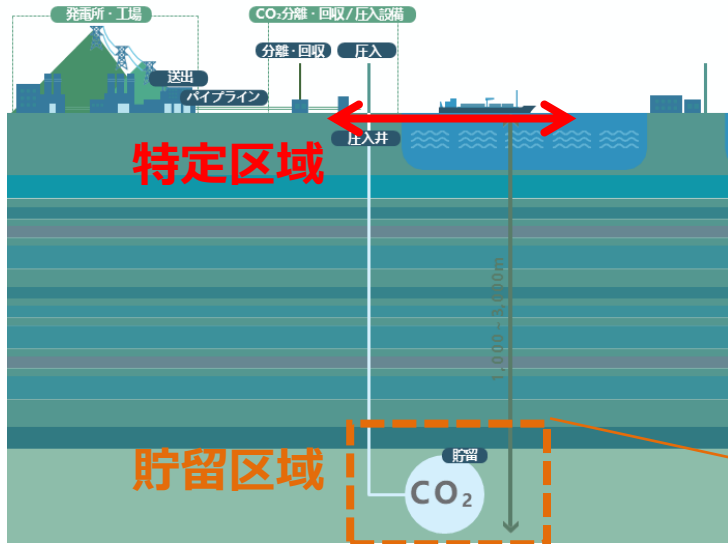
貯留事業実施計画の認可について

- CCS事業法では、許可を受けた貯留事業者は、貯留事業実施計画を作成し、主務大臣（経産大臣・環境大臣）の認可を受けた同計画に従い、貯留事業を行わなければならないとされている。
※ 陸域の場合は経産大臣のみ。
- 貯留事業実施計画には、モニタリング計画、漏えい防止措置、保安措置等を記載し、これらの事項について適切であるか等を主務大臣が審査することとしている。

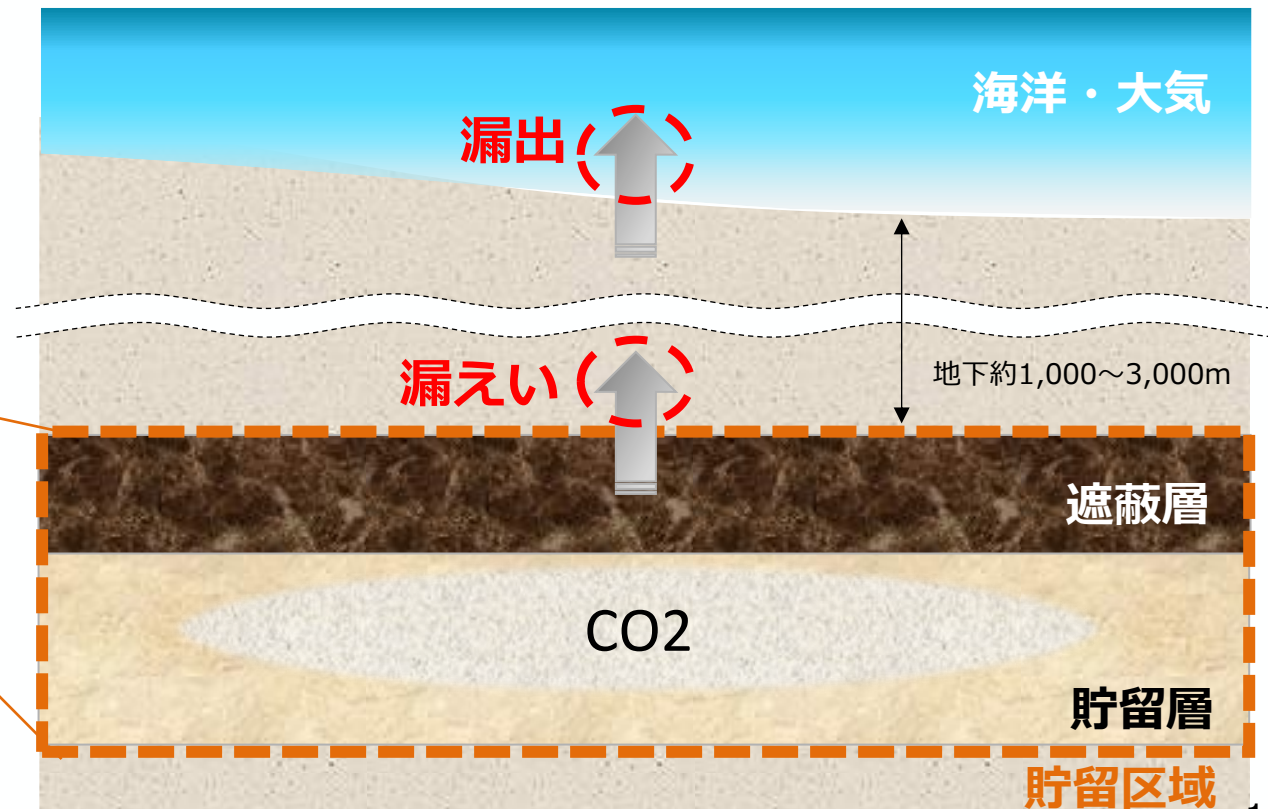
項目	内容
貯留事業実施計画への記載事項	✓ 許可貯留区域 ✓ 二酸化炭素の貯蔵の方法に関する事項 ✓ 貯留事業場における保安を確保するための措置に関する事項 ✓ 貯蔵する二酸化炭素の漏えいを防止するための措置に関する事項 ✓ 貯蔵する二酸化炭素の貯蔵の状況の監視に関する事項 ✓ 貯蔵する二酸化炭素の特性に関する事項 ✓ 貯留事業の安定的な遂行を確保するための措置に関する事項その他の主務省令で定める事項
貯留事業実施計画の認可基準	✓ 二酸化炭素の貯蔵の方法がその安定的な貯蔵を確保する観点から適切であること。 ✓ 貯留事業場における保安を確保するための措置が、公共の安全の維持及び災害の発生の防止の観点から適切であること。 ✓ 貯蔵する二酸化炭素の漏えいを防止するための措置が適切であること。 ✓ 貯蔵する二酸化炭素の貯蔵の状況の監視が適切に行われることが見込まれること。 ✓ 二酸化炭素の貯蔵が海域の貯留層において行われる場合にあっては、以下に掲げる基準に適合すること。 - 貯蔵する二酸化炭素が政令で定める基準に適合するものであること。 - 海域の貯留層における二酸化炭素の貯蔵以外に適切な処分の方法がないこと。 ✓ その他貯留事業が安定的に遂行されることが見込まれること。

CCS事業法における漏えいのおそれ・漏えい・漏出について

- CCS事業法における「漏えいのおそれ」・「漏えい」・「漏出」は以下の整理とする。
 - 漏えいのおそれ：貯留したCO₂が貯留区域から漏れ出ていることが確認されていないものの、正常時挙動からの乖離等を受けて懸念時モニタリングを実施した結果、漏れ出る可能性が疑われる状態。
 - 漏えい：貯留したCO₂が貯留区域から漏れ出ること。
 - 漏出：貯留したCO₂が地中から海洋や大気中へ漏れ出ること。



＜概念図＞



遮蔽層：CO₂を通さない地層（泥岩など）
貯留層：CO₂の貯留に適した地層（砂岩など）
貯留区域：貯留層を含む地下の一定範囲における立体的な区域で、貯留事業の用に供するもの

(2) 安定貯蔵を確保するための方法

- CCS事業法では、貯留事業実施計画において、CO2の安定貯蔵を確保するための方法を記載しなければならないとされている。
- この点、海防法では、特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の方法として、海洋環境の保全の観点から、圧入井の管理方法、圧入条件、封鎖の方法、地質評価、操業計画等を明らかにしているが、CCS事業法では、海洋環境の保全に加え、貯留区域からのCO2の漏えいを発生させないという事業の健全性の観点から、安定貯蔵を確保するための方法として、地質評価に関する事項と操業計画に関する事項をそれぞれ以下のように明らかにすることとしてはどうか。
- 具体的には、地質評価に関する事項では、貯留事業の許可段階と同様に、ISO27914に沿って、サイト特性評価（キャラクタリゼーション）、モデリング・シミュレーション、リスクマネジメントのほか、モニタリングに関する事項を示し、操業計画に関する事項では、坑井の掘削・改修計画、CO2の圧入計画、閉鎖措置の概要等を示すこととしてはどうか。
※ 閉鎖措置の内容については、次回以降で議論予定。
- その際、貯留事業の許可段階で確認した貯留区域の貯留容量、圧入性、封じ込め能力に照らし、適切なリスクマネジメントが講じられた上で、坑井の掘削・CO2の圧入方法等が適切な計画となっているかという観点で審査してはどうか。

	項目	内容
安定貯蔵を確保するための方法	地質評価に関する事項	・サイト特性評価（キャラクタリゼーション） ・モデリング・シミュレーション ・リスクマネジメント ・モニタリング※ ※「（3）モニタリング」で議論する内容と同様
	操業計画に関する事項	・坑井の掘削・改修計画（坑井の位置・掘削方法等） ・CO2の圧入計画（圧入設備・圧入レート・期間・方法等） ・閉鎖措置の概要 等

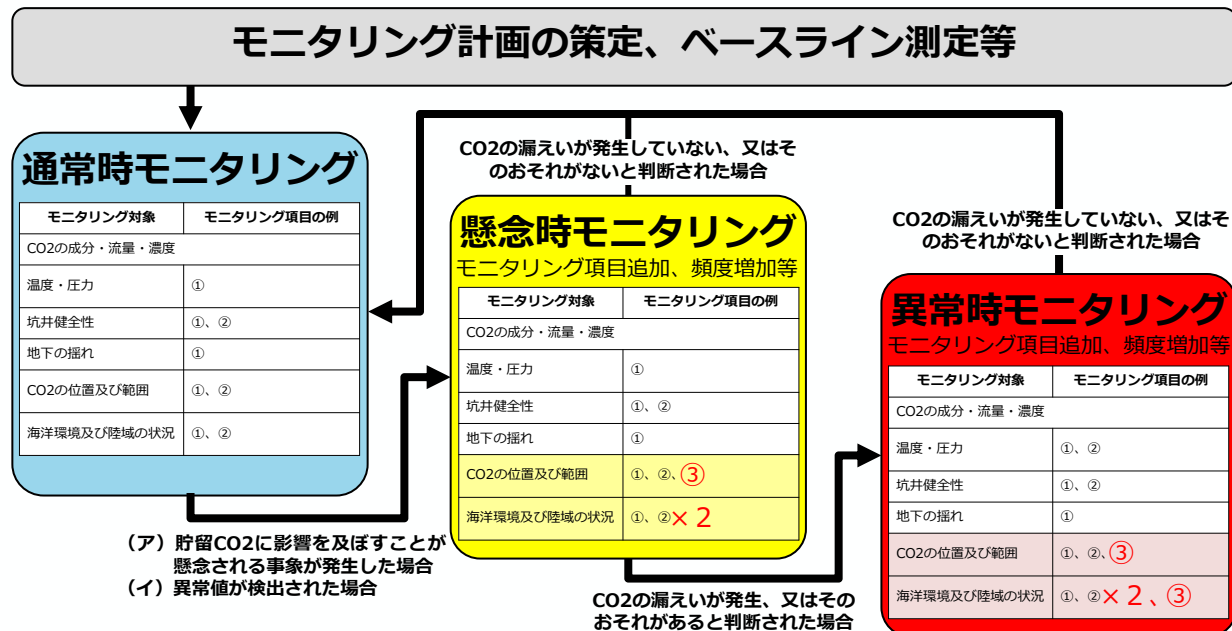
(3) モニタリング (①モニタリング区分)

- CCS事業法では、貯留事業者に対して、**貯留層の温度・圧力等のモニタリング義務**を課した上で、貯留事業実施計画において**モニタリング計画を定める**こととしている。この際、必要な記載事項は省令等で明らかにすることとしている。
- 貯留区域における地質構造や貯留計画等に照らし、モニタリングの内容は個別に異なるものになるため、モニタリングの基本的な考え方（①**モニタリング区分**、②**モニタリング対象**、③**事業段階**）に従って、適切なモニタリング計画を策定する必要がある。
- モニタリング区分について、海防法では、CO2の漏えいリスクに段階的に対応するべく、貯留事業の状況を通常時・懸念時・異常時に区分していることから、海防法と同様に、**通常時・懸念時・異常時に区分すること**としてはどうか。

<モニタリング区分のフロー>

① (ア) **貯留CO2に影響を及ぼすことが懸念される特別な事象が発生した場合**、
(イ) 通常時モニタリングによって貯留区域からのCO2の漏えいのおそれが生じていることを示唆する**正常時挙動からの乖離が検出された場合**には、まず、状況を的確に把握するための「**懸念時モニタリング**」を実施。

② 懸念時モニタリングの結果、貯留区域からの**CO2の漏えいが発生、又はそのおそれがあると判断された場合**、応急の措置を実施する観点から、詳細な「**異常時モニタリング**」を実施。



※ ①②③はモニタリング項目の例を示しており、懸念時・異常時に移行した場合にこれらの項目の追加や頻度の増加（「×2」はその例示。）を検討する。

(3) モニタリング (②モニタリング対象について)

- モニタリング対象について、海防法では、告示・指針において「監視項目」として16頁のとおり定められているところ。
- CCS事業法では、海洋環境の保全を目的とした海防法のモニタリング対象に加え、事業の健全な発達や公共の安全の確保の観点から、CO2の漏えい等を防止するために、**坑井健全性や地下の揺れもモニタリング対象とすること**としてはどうか。また、これらのモニタリング対象については、**通常時・懸念時・異常時それぞれの区分においてモニタリングすること**としてはどうか。また、各対象に係るモニタリング項目・方法・頻度については、早期に、かつ、的確に状況を把握できるよう、**通常時・懸念時・異常時それぞれの区分に応じて貯留事業者において計画するもの**としてはどうか。
- その上で、**各対象に係るモニタリングの目的に照らして、モニタリングの項目・方法・頻度が十分であるか等を審査すること**としてはどうか。
- モニタリング状況を踏まえたCO2の漏えい又はそのおそれの評価については、**自然現象による変動が大きい等の理由により、特定のモニタリング項目の結果のみをもとに評価することが適当でない場合もある**ことから、**複数のモニタリング項目の結果を組み合わせ、事業者が総合的に評価**できることとしてはどうか。
- 貯留事業の進展によりデータの蓄積やシミュレーションモデルの更新、モニタリングの技術開発等が進み、地下構造や貯留CO2の挙動をより精緻に把握できるようになった場合には、**モニタリングの対象・項目・方法・頻度について**、主務大臣の認可を受けた上で、**事業の途中段階で合理化することも認める**こととしてはどうか。

<モニタリングの対象と項目・方法の例>

<モニタリングの目的>

モニタリング対象	モニタリング項目※1の例	モニタリング方法※1の例	頻度の例※2	
● CO2の成分・流量・濃度 ● 温度・圧力 ● 坑井健全性※3※4 ● 地下の揺れ※3 ● CO2の位置及び範囲 ● 海洋環境及び陸域※3の状況	①～④の目的に照らし、 ● 坑口や坑底等の温度・圧力 ● アニュラス圧力 ● 微小振動 ● 貯留区域内のCO2挙動 ● 貯留区域外へのCO2移動 ● 地下水、水質、海洋生物・生態系 等から適切な項目を選択	①～④の目的に照らし、 ● 坑井に設置した計測機器での温度・圧力計測 ● 坑井に設置した光ファイバーでの振動・温度・ひずみ計測 ● 坑井における物理検層 ● 振動計測 ● 弾性波探査 ● シミュレーション ● 地層水分析 ● 気泡調査 ● 採水・採泥分析 等から適切な方法を選択	項目及び方法に応じて、 ● 連続計測により実施 ● 通常時において定期的に実施 ● 懸念時・異常時の状況に応じて実施 等から適切な頻度を選択	① 圧入したCO2が貯留層内に安定的に貯留されているかを確認する。 ② 圧入したCO2が予測と整合的に挙動しているかを確認する。 ③ 予測から著しい乖離が生じた場合、その原因を把握し、今後発生し得る事象を評価する。 ④ 海洋環境及び陸域への影響の可能性を確認する。

- ※1 モニタリング対象の中で、「モニタリング項目」は実際に計測する項目、「モニタリング方法」は具体的な計測方法を指す。
- ※2 頻度については、モニタリング方法毎に事業者が計画。
- ※3 海防法では要求されていない。
- ※4 貯留区域内に既存坑井がある場合には留意が必要。

(3) モニタリング (③事業段階について)

- 海防法における監視項目は、圧入前・圧入中・圧入停止後の事業段階に応じて異なっていることを踏まえ、CCS事業法においても、事業段階を同様に分けた上で、これらの段階に応じたモニタリング計画を定めることとしてはどうか。
- 具体的には、圧入前段階では、CO2の漏えい等の誤検出を防ぐ観点から自然変動の範囲を予め把握するほか、圧入前の地下情報を取得し、圧入中以降の情報と比較するため、ベースラインモニタリングを行うこととしてはどうか。その上で、圧入中・圧入停止後段階のモニタリングでは、モニタリング区分に応じて計画することとしてはどうか。

※ CCS事業法では、海防法と異なり、圧入停止後における閉鎖措置や事業廃止に関する規定を定めていることから、閉鎖措置実施後のモニタリングについても検討する必要があるが、次回以降で議論予定。

モニタリング対象	圧入前 (初期ベースライン)	圧入中			圧入停止後		
		通常時	懸念時	異常時	通常時	懸念時	異常時
CO2の成分・流量・濃度		○	□	□			
温度・圧力	○	○	□	□	○	□	□
坑井健全性	○	○	□	□	○	□	□
地下の揺れ	○	○	□	□	○	□	□
CO2の位置及び範囲	○	○	□	□	○	□	□
海洋環境及び陸域の状況	○	○	□	□	○	□	□

<凡例>

○：実施

□：懸念時・異常時には、事象に応じてモニタリング項目・方法・頻度を変更することを想定。

モニタリングの項目と時期・頻度（海防法）

特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可の申請に係る指針（改訂版）（2021（令和3）年9月）より作成

分類	監視項目	時期・頻度
通常時監視	① 特定二酸化炭素ガスの状況 ア 海底下廃棄実施期間に海底下に廃棄した特定二酸化炭素ガスの数量 イ 廃棄海域において海底下廃棄されていると推定される特定二酸化炭素ガスの数量 ウ 特定二酸化炭素ガスに含有される各物質の当該ガス中に占める割合又は濃度（判定基準への適合） エ 特定二酸化炭素ガスの圧入圧力及び速度並びに温度等の経時的变化の概要	・ 1年に1回以上 ・ 海底下廃棄実施期間が1年未満の場合、当該期間に1回以上 ・ 圧入終了後は不要
	② 海域の状況 ア 地層内圧力、地層内温度の変化等の地層及び地質の状況並びに特定二酸化炭素ガスの位置及び範囲等	・ 1年に1回以上 ・ 海底下廃棄実施期間が1年未満の場合、当該期間に1回以上 ・ ただし、特定二酸化炭素ガスの位置及び範囲等は、当該期間内に2回程度
	イ 海水の化学的な性状	・ 海底下廃棄実施期間において、廃棄海域の特性、季節的なCO2濃度変化を勘案した適当な時期に 1年に1回以上 ・ 観測の頻度に関しては、海底下廃棄をする海域の特性、時間的な二酸化炭素濃度の変化を勘案し、必要に応じた適切な頻度で実施 ・ 当該期間が1年未満の場合、当該期間に1回 ・ ただし、船舶による一定範囲の面的観測の場合は、他の監視と合わせて一定期間ごとに確認
	ウ 海洋生物及び生態系並びに海洋の利用の状況	・ 海底下廃棄実施期間において1回以上
懸念時監視	特定二酸化炭素ガスに起因する 海洋環境の保全上の障害を生じさせるおそれのある事象の発生後、直ちに実施。	
異常時監視	懸念時監視の結果により特定二酸化炭素ガスに起因する 海洋環境の保全上の障害が生じ、又は生ずるおそれが生じていると判断された場合に直ちに開始。 当該障害が生じ、又は生ずるおそれが生じていると判断される状況が継続する限り実施。	

注）時期・頻度については海底下廃棄の許可申請期間内（最長5年）

(4) 海域において貯蔵するCO2基準

- 海域において貯留する場合、ロンドン議定書では、**極めて高い割合のCO2で構成される場合に海底下CCSを検討できる**とされ、海防法施行令では貯留するCO2について基準（①**分離・回収方法はアミン類を用いた吸収法**、②**CO2濃度は99vol%以上**、③**油等が加えられていない**）が定められている。
- 一方で、近年はアミン類を用いた吸収法以外の分離・回収方法も検討されていることを踏まえ、CCS事業法では、**アミン類を用いた吸収法に限定しない**こととしてはどうか。
- CO2濃度の認可基準については、海防法と同様に、**99vol%以上**とし、**海域に貯留するCO2がこの基準を満たすかについて審査すること**としてはどうか。その上で、**CO2以外の不純物が一定の基準を満たす場合には、海洋環境の保全が図られる範囲内において、濃度基準については緩和することを可能**としてはどうか。
※ 具体的な基準については、今後検討予定。

＜海防法とCCS事業法の貯留CO2基準の比較＞

	海防法	CCS事業法
①分離・回収方法	✓ アミン類との化学反応を利用	✓ 限定しない
②CO2の濃度	✓ 99vol%以上 ※ 石油精製に使用する水素製造のためのアミン吸収法については、98vol%以上	✓ 99vol%以上 ✓ CO2以外の不純物が一定の基準を満たす場合には、99vol%未満も可能
③その他	✓ 二酸化炭素以外の油等が加えられていないこと	✓ 二酸化炭素以外の油等が加えられていないこと

＜（参考）主な分離回収方法＞

分離・回収技術	技術概要
化学吸収法	・ CO2と液体（アミン類等）との 化学反応 を利用して分離・回収する方法。
物理吸収法	・ 圧力差 を利用し、CO2を液体中に溶解させて 分離・回収 する方法。
固体吸収法	・ 固体吸収材によるCO2分離・回収技術 。 ・ 吸収剤を含浸させた多孔質材（低温分離用）や、CO2吸収能のある固体剤（高温分離用）に吸収させる。
膜分離法	・ 分離機能を持つ 薄膜 を利用し、その 透過性・選択性 を利用して混合ガスの中からCO2を分離する方法。
深冷分離法	・ 気体の種類による 沸点の違い を利用し、CO2を分離する方法。

(5) 漏えい防止措置

- CCS事業法では、貯留区域からのCO₂の漏えいが発生し、又は発生するおそれがあるときは、直ちに、漏えい防止のための応急の措置を講じなければならないと定められているところ。
- 応急の措置について、海防法では、海洋環境の保全上の障害が生じ、又は生ずるおそれが生じた場合に備え、その障害の発生や拡大を防止するために講ずる措置をあらかじめ計画していることから、CCS事業法においても、あらかじめ応急の措置に関する計画を定めることとしてはどうか。
- 具体的には、モニタリング区分の通常時・懸念時から異常時に移行させる事象に係る基準について、リスクマネジメントの過程で予め設定し、その基準を超過した場合に、迅速、かつ、適切に応急の措置を行うことで、発生した事象の影響を除去又は緩和することが可能な計画であるか等を審査することとしてはどうか。

(6) CO2漏出時影響評価

- ロンドン議定書のガイドライン（CO2・WAG）では、漏出による潜在的影響の評価を行うべきとしており、海防法では、海底下廃棄の許可を受ける際、海洋環境影響に係る事前評価の実施を求め、省令により海洋漏出を仮定した場合の評価に関する事項を記載しなければならないとしている。
①CO2の特性、②漏出仮定時の漏出の位置・範囲・量・予測方法、③漏出仮定時の影響調査項目、④同項目の現況・把握方法、⑤漏出仮定時の同項目の変化程度・変化範囲・予測方法、⑥漏出仮定時の影響程度の事前評価結果、⑦その他参考事項
- CCS事業法でも、海洋環境の保全及び事業の健全な発達のため、海域陸域双方で、貯留事業実施計画の中で、苫小牧CCS実証の調査項目の事例を参考にしつつ、事前評価（CO2漏出時影響評価）を求めている。
- その際、安全側に立って漏出を仮定した上で、影響が限定された領域に留まり、広範囲に二次的な影響を引き起こさず、当該領域内で生じる変化の程度も軽微と推定されるか、という観点で審査してはどうか。

<苫小牧CCS実証におけるCO2漏出時影響評価の調査項目の事例>

区分		調査項目	把握方法
水環境	水質	水温、塩分、溶存酸素（DO）、水素イオン濃度指数（pH）、全炭酸、アルカリ度、硫化水素、pCO2	現地調査により把握
	流況	流速・流向	既存資料の整理、現地調査により把握
海底環境	底質	水素イオン濃度指数（pH）、酸化還元電位（ORP）、全有機炭素、無機炭素、硫化物、粒度組成	現地調査により把握
海洋生物		浮遊生物、底生生物の生息状況	現地調査により把握
生態系		魚類等遊泳動物、海草及び藻類の生育状況並びにさんご類の生息状況	既存資料の整理により把握
		藻場、干潟、さんご群集その他の脆弱な生態系の状態	既存資料の整理により把握
		重要な生物種の産卵場、生育場その他の海洋生物の生育又は生息にとって重要な海域の状態	既存資料の整理により把握
		熱水生態系その他の特殊な生態系の状態	既存資料の整理により把握
海洋の利用等		海洋レクリエーションの場、海中公園その他の自然環境の保全を目的として設定された区域、漁場及び主要な航路としての利用状況	既存資料の整理により把握
		港湾区域及び港域に関する情報	既存資料の整理により把握
		海底ケーブルの敷設、海底資源の探査又は掘削その他の海底の利用状況	既存資料の整理により把握

(参考) 保安を確保するための措置

- 貯留事業者が講ずべき公共の安全の維持及び災害の発生の防止のために必要な保安措置の内容は、**「CCS事業法第66条第1項」に係る保安措置義務として省令で定める**こととされているが、その義務のうち、「貯留層における二酸化炭素の貯蔵」については、以下の事項を貯留事業者に求める方針。
 - ① **二酸化炭素の注入を適切な方法で行うこと**
 - ② **二酸化炭素の注入時や注入後のモニタリングを適切な方法で行うこと**
 - ③ **緊急時には適切な措置を講ずること**
- 上記の保安措置の適切性を担保するため、以下の観点から、**ISO27914（2017）を踏まえた事業段階毎のリスクマネジメントの実施を貯留事業者に求める**。貯留事業者は、**事業実施前にリスクマネジメントの検討内容を踏まえて貯留事業実施計画等の策定を行う**とともに、**事業実施中は継続してリスクマネジメントに取り組む**。

① 二酸化炭素の適切な注入のための注入計画の策定

公共の安全の維持に支障を及ぼさないよう、**著しい地下の揺れ※の発生、地表や海底面の著しい変形を防止する観点**から、以下の3つに留意した注入計画（注入計画には、坑井数、坑井配置、注入圧力、各坑井からの想定注入レート等が含まれる）を設定するものとする。

- （ア）二酸化炭素の注入によって**遮蔽層に大規模なき裂等を生成させることを防止する観点**
- （イ）二酸化炭素の注入によって**既存の断層等の地層不連続面を著しく滑らせることを防止する観点**
- （ウ）二酸化炭素の注入によって**地層を著しく膨張させることを防止する観点**

※ 地下の揺れ：二酸化炭素の地下への注入によって、岩盤に急激なずれが生じ、その近傍で揺れが生じることをいう。

② モニタリング計画の策定

上記3つの観点について、**事前の予測と整合的であるかを確認するため、坑底の圧力等の必要な事項についてのモニタリング計画を用意する**。

③ 判断基準及び対応手順計画の策定

モニタリングの結果によって**通常挙動からの乖離が見られた際に、二酸化炭素の注入を一時停止するといった対応手順とその判断基準を用意する**。