



---

# 環境と調和した CCS 事業のあり方に関する検討会 とりまとめ参考資料

---

環境省

令和4年12月16日

環境と調和した CCS 事業のあり方に関する検討会

---

# **1. 海域で行われる貯留について**

---

---

## **(1) ロンドン条約と96年議定書の概要**

---

## ロンドン条約と96年議定書

### 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 (以下「ロンドン条約」という。)

- 1975年8月発効、日本は1980年10月に締結。現在の加盟国・地域数は90
- **海洋環境保護**を目的とした条約
- 陸上発生 of 廃棄物その他のものの海洋投棄を規制・管理する枠組み

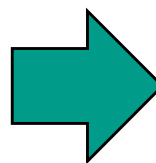
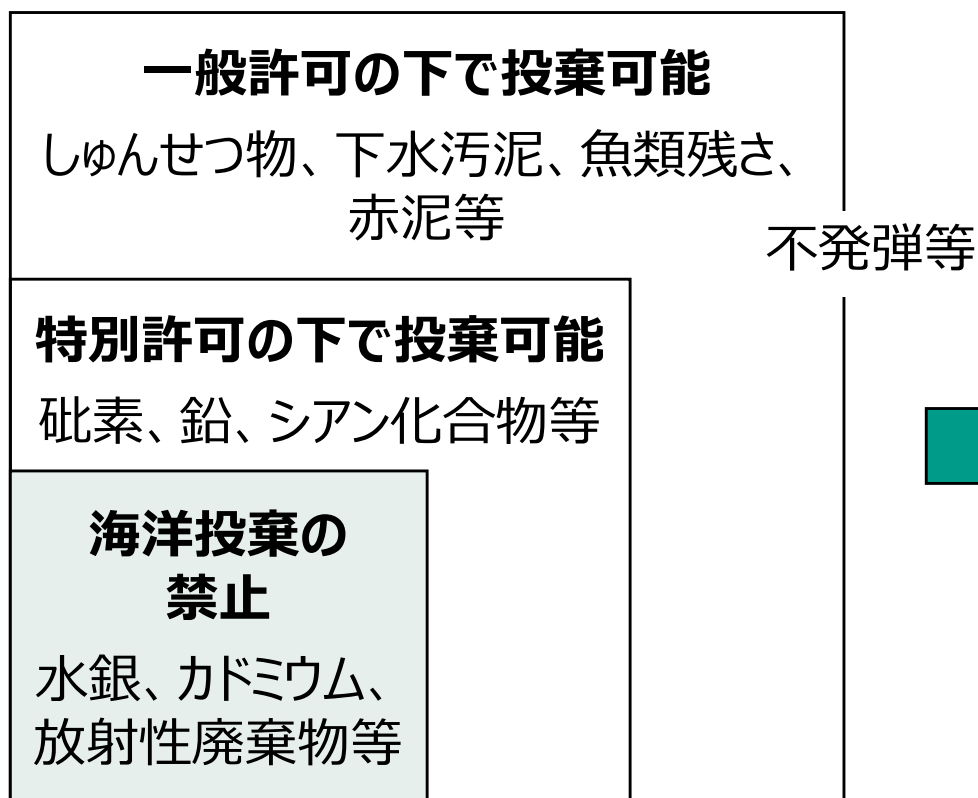
### 1972年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約の 1996年の議定書 (以下「96年議定書」という。)

- 2006年3月発効、日本は2007年10月に締結。現在の加盟国・地域数は54
- 附属書Iで **「海洋投棄を検討できる8品目」**を限定列挙
- 附属書IIで海洋投棄の許可制度のための**環境影響評価や監視計画等**の内容を規定
- 2009年改正で海底下貯留のための**CO2輸出を解禁** (未発効)

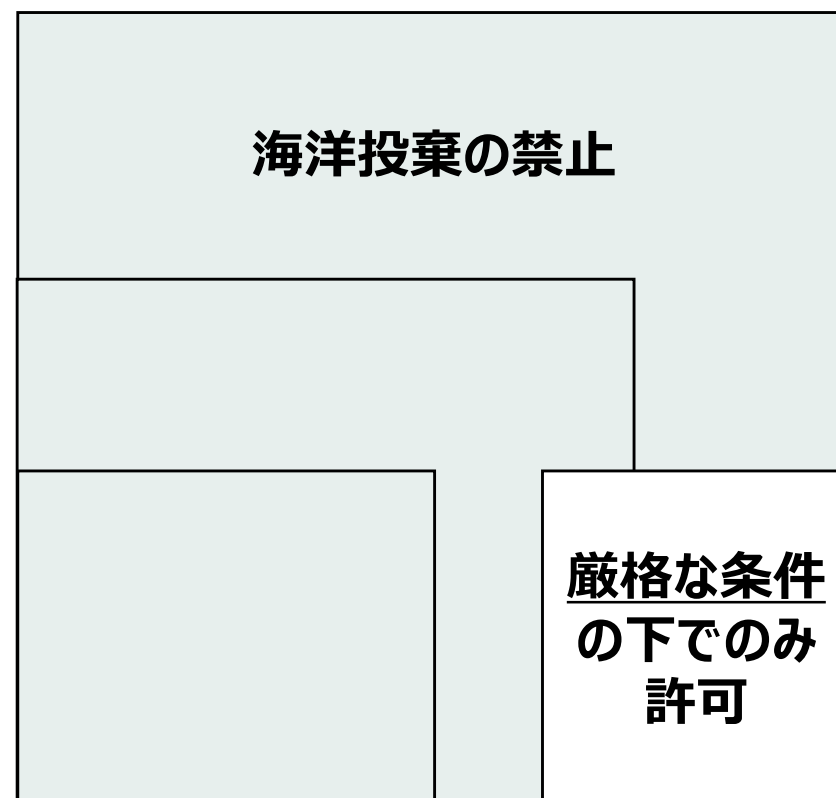
- ロンドン条約・96年議定書ともに当局による許可発給制度を整備し、許可に基づいて海洋投入処分すること等を義務付け
- ロンドン条約・96年議定書の国内担保法が**海洋汚染等防止法** (海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律)

海洋投棄できないものを掲げるブラックリスト方式から、  
海洋投棄を検討できるものを掲げるリバースリスト方式へ

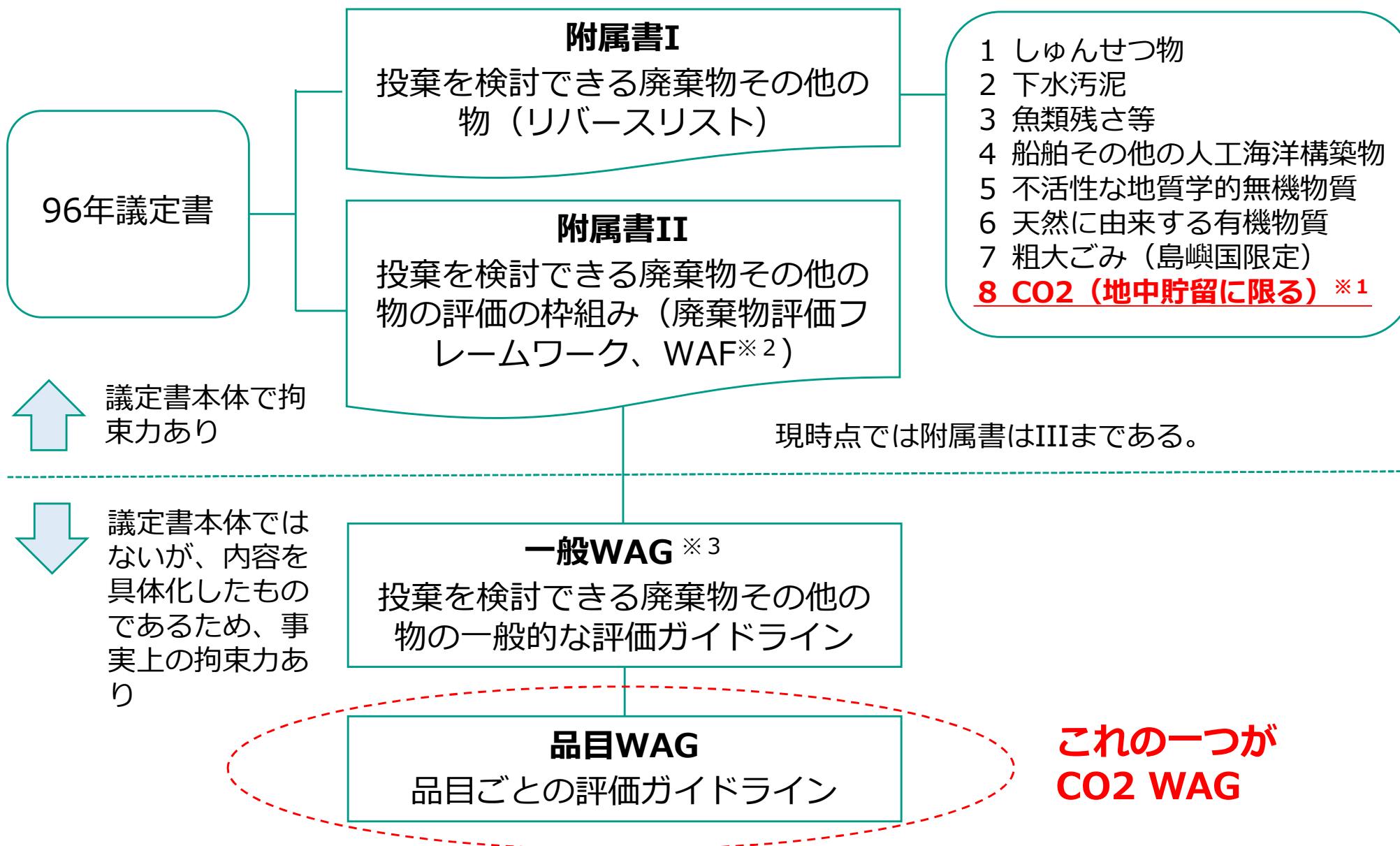
## ロンドン条約



## 96年議定書



# 96年議定書の構造

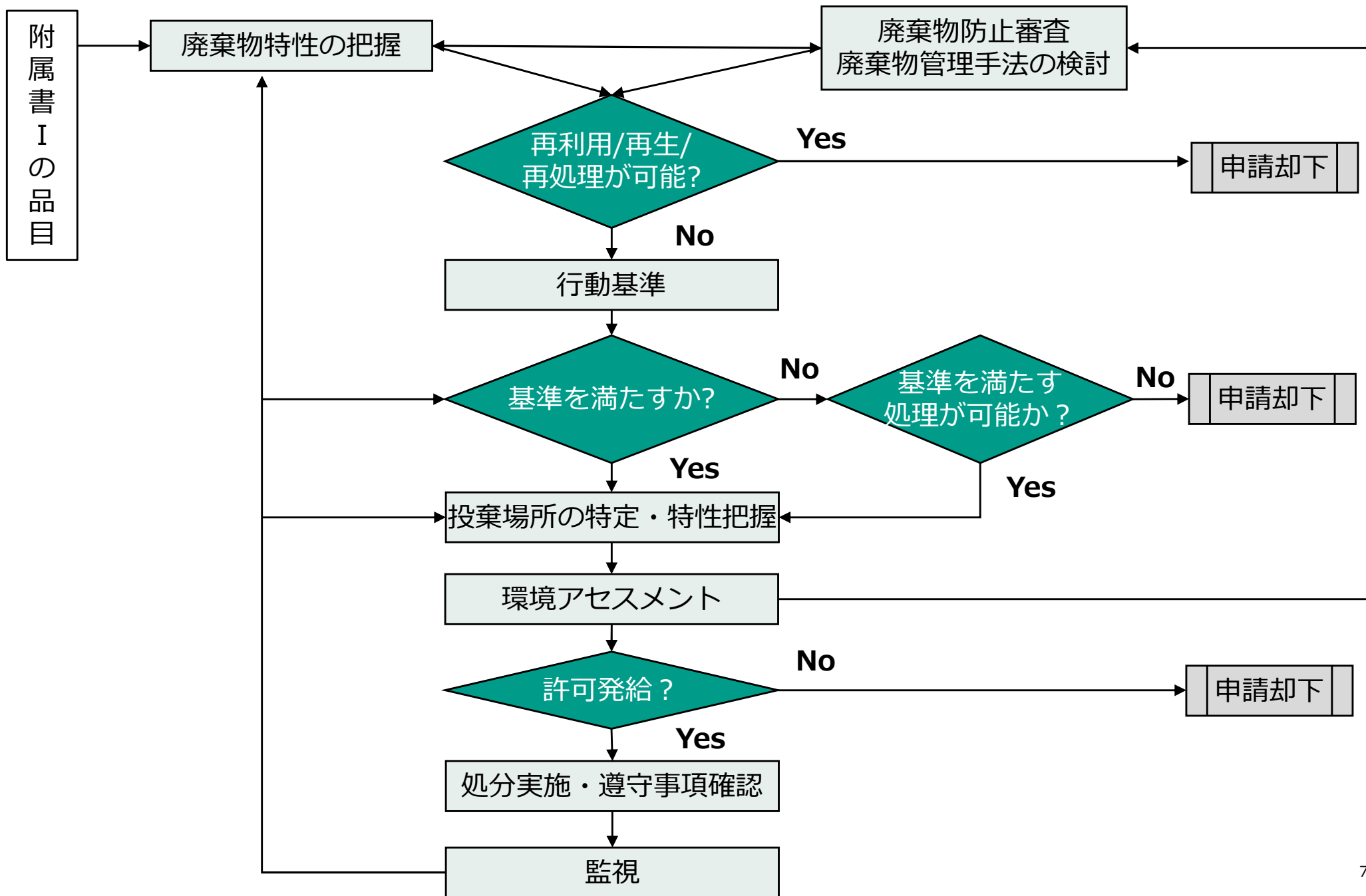


※<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>は2006年11月の改正により附属書Iに掲載

※<sup>3</sup> Specific Waste Assessment Guideline

※<sup>2</sup> Generic Waste Assessment Framework

# 附属書IIでの廃棄物評価・許可体系の概要



## 一般WAG

- 附属書IIの内容を拡充した、詳細解説版
- 主な記載事項は、投棄場所を選択する際の考慮事項、潜在的影響を評価する際の指針、監視する際の指針、許可発給の条件

## 品目WAG

- 一般WAGをベースに、附属書Iに記載された8品目それぞれについて、特記事項を付加、あるいは不要事項を削除
- 附属書IIの実務用ガイダンス
- **CO2海底下地層処分のガイダンスがCO2WAG**

## 緊急避難以外の96年議定書適用除外

### 96年議定書 第1条（定義）4.3項

海底鉱物資源の探査、開発及びこれらに関連する沖合における加工から直接に生じ、又はそれらと関連を有する廃棄物その他の物の処分及び貯蔵は、この議定書の適用を受けない。

- EOR、EGRでのCO<sub>2</sub>注入は適用外（海底鉱物資源の開発）。
- 海洋油ガス田の随伴ガスからCO<sub>2</sub>を分離し、そのまま埋め戻す行為は適用外。

---

## **（２） 96年議定書における海底下CCSの ガイダンス**

---

# CO2WAG（2012）での主な記載事項（1）



| 章 | 項目名            | 主な内容                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 序              | <ul style="list-style-type: none"> <li>CO2流とその隔離で動く物質の<b>海洋環境中へ漏洩リスク</b>、<b>全ての時間軸における主に局所的及び地域的なリスク</b>が対象</li> <li><b>国境を跨ぐ海底下地層</b>の場合、圧入が行われる締約国が責任を負うことと全ての国の同意<br/>など</li> </ul> |
| 2 | 廃棄物防止評価        | <ul style="list-style-type: none"> <li>（処分量最小化）海底下CCSの代替案を検討するため、CO2流の<b>量及び形態と関連する危険性及び発生源</b>を評価、<b>廃棄物の発生防止戦略（発生源での発生防止）の考え方が重要</b><br/>など</li> </ul>                               |
| 3 | 廃棄物管理手法の検討     | <ul style="list-style-type: none"> <li>①必要な場合には付随的な<b>関連物質の抑制又は除去方法</b>を検討、②<b>代替処分</b>または他の隔離方法（例：陸地下貯留）との<b>危険性の比較評価</b>で実際の利用可能性を検討<br/>など</li> </ul>                               |
| 4 | 化学的及び物理的特質     | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CO2流の特性評価</b>（起源、量、物理的及び化学的な特質、毒性、持続性、生体内蓄積の可能性など、評価が不十分な場合は投棄不可）<br/>など</li> </ul>                                                          |
| 5 | 行動基準表          | <ul style="list-style-type: none"> <li>付随的関連物質の許容濃度を用いた<b>処分の受容性を評価するためのスクリーニング手段</b></li> <li>CO2流は<b>極めて高い割合（overwhelmingly）でCO2から構成</b>されているべき（must）<br/>など</li> </ul>              |
| 6 | 処分場所の選択及び特性の評価 | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>海底下地層を適切に選択することは最も重要</b>。選定に必要な情報には、①水域・海底の物理・化学・生物学的な特性、②検討海域の快適性、価値及び他の利用、③投棄に係る成分の拡散性、④経済的な及び運用上の実行可能性を含むこと<br/>など</li> </ul>             |

# CO2WAG（2012）での主な記載事項（2）



| 章         | 項目名       | 主な内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6<br>(続き) | 海底下地層の特性  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>重要な検討事項</b>は、①水深、圧入及び貯留深度、②地層の貯留容量、圧入性、及び透水性、③地層の長期貯留の完全性、④周辺の地質構造、⑤<b>経年的な潜在的移動・漏洩の経路、及び海洋環境への漏洩による潜在的影響</b>、⑥圧入したCO2流の地層との潜在的相互作用、及び、有害物質の潜在的移動を含む関連設備及び周辺の地質に対する影響、⑦監視の可能性、⑧緩和及び改善の可能性、⑨経済的及び運用上の実行可能性</li> <li>● 国境を跨ぐ地層の場合、関連締約国、その他の国等との十分な情報共有（should）</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p> |
|           | 検討対象海域の特性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>快適性、価値及びその他の海洋利用に関する情報を提供すること（should）</b></li> <li>● 次の<b>重要な快適性、生物学的特徴及び海の使用に考慮</b>することが必要（may）；①保護海域又は脆弱な生態系(例：珊瑚礁)、②漁場及び養殖海域、③産卵、成育、加入水域、④回遊経路、⑤季節的及び重要な生息場、⑥航路、⑦軍事演習地域、⑧鉱業、海底ケーブル、淡水化及びエネルギー転換所を含む海底の工業的使用</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>                                                |
|           | 潜在的暴露の評価  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● CO2流処分の適否を決定する場合の重要な考慮事項は、<b>発生しうる海底下地層からの漏洩により、悪影響を引き起こす可能性のある物質への生物暴露の増加の程度</b></li> <li>● <b>海底下地層からの潜在的移動又は漏洩経路例示</b>（圧入坑井、廃坑、海底露頭、キャップロック中の透過性の割れ目や浸透性の部分、等）</li> <li>● <b>潜在的な漏洩経路を経由した移動可能性及び流動速度の特定、及び、漏洩の可能性を評価するためにシミュレーションを実施</b></li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>                     |

# CO2WAG（2012）での主な記載事項（3）



| 章 | 項目名                  | 主な内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | 潜在的影響の検討<br>潜在的影響の評価 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● CO2流の貯留過程からの漏洩リスクが対象、主たる影響はCO2とpH変化によるもの</li> <li>● <b>感受性が高い生態系や生息場（産卵地など）、商業的資源等に注意</b>（should）</li> <li>● 影響評価は包括的で、<b>基本的な潜在的影響の評価は処分場所選択過程で実施</b>（should）</li> </ul> <p>など</p>                                                                                                                                                                                                                            |
|   | リスク評価                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生物群集等に対するCO2流の漏洩リスクを評価、漏洩の際に抑制又は緩和できる可能性も考慮</li> <li>● 生物学的影響及び生息場の改変、並びに物理的及び化学的变化についても重要視</li> <li>● 監視に繋がるように十分にリスクを説明又は定量化すべき、<b>圧入中及び短期間だけでなく長期間のリスクを考慮する</b>ことは監視計画策定において重要</li> </ul> <p>など</p>                                                                                                                                                                                                         |
|   | 影響仮説                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 予測される結果に関する簡潔な説明であり、処分可否決定、環境監視要件を定める基礎。主要な要素として、CO2流の特性評価、提案されたサイトの状態、防止及び/又は緩和措置、<b>潜在的な漏洩率及び暴露の経路</b>、海洋環境等に対する潜在的影響、予測される影響の性質や時空間的規模</li> <li>● 影響仮説を検証するために監視計画は策定</li> </ul> <p>など</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| 8 | 監視及びリスク管理            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 監視で許可条件が満たされていること、許可過程での<b>仮定が正しく十分であったことを確認</b></li> <li>● 以下を含む<b>圧入段階のCO2流監視を実施</b>（should）；①圧入速度、②圧入圧及び地層圧、③機能的完全性、④CO2流の特質及び組成</li> <li>● 監視計画で以下の点が明確にされることが不可欠（must）；①影響仮説から導き出されうる<b>検証可能な仮説</b>、②仮説検証に<b>必要な測定</b>（種類、場所、頻度、要求精度）、③<b>データ管理及び解釈</b></li> <li>● CO2流移動及び潜在的漏洩を<b>可能な限り広域で検出できるモデルと、直接及び間接的監視ツールを利用する監視計画の設計</b>が必要。CO2流の潜在的移動又は漏洩の長期的監視は、<b>予測モデルの効果的な実証を可能にするような時間軸</b>で行う</li> </ul> |

# CO2WAG（2012）での主な記載事項（4）



| 章         | 項目名           | 主な内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8<br>(続き) | 監視及びリスク管理（続き） | <ul style="list-style-type: none"> <li>● CO2流移動及び潜在的漏洩を<b>可能な限り広域で検出できるモデルと、直接及び間接的監視ツール</b>を利用する監視計画の設計が必要。長期的監視は、<b>予測モデルの実証可能な時間軸</b>で行う</li> <li>● CO2が貯留層から<b>移動していない確信が増すにつれ、監視の頻度を少なくすることができる</b></li> <li>● 監視計画は<b>事業の様々な段階に応じた監視技術、計測、及び時間枠の要求を反映</b>。漏洩のような<b>緊急事態時には、追加的な監視が必要</b></li> <li>● 監視計画は<b>サイトの完全性（密閉性）を裏付け</b>、かつ人の<b>健康および海洋環境の保護に貢献</b>すべき（should）。監視には、性能監視、周辺地層監視、海底及びその上層水塊監視、海洋生物群集監視を含む（may）</li> <li>● 監視の進展に連れて、<b>新たな、及びより効率の良い監視技術と活動を考慮</b>（should）</li> <li>● 漏洩可能性が疑われる場合や、サイトが生物学的感受性の高い地点近傍の場合には、<b>海底及び海洋生物群集の監視</b>を含む（may）</li> <li>● 以下の判断に反映するため、<b>監視結果は定期的に評価</b>（should）；①計画変更、②必要な場合、影響緩和又は修復措置計画に含まれる対策の実施、③事業の変更やサイト閉鎖、④リスク評価の更新、⑤許可の変更や取り消し、⑥海底下CCS許可申請が評価される基礎の変更<br/>など</li> </ul> |
|           | 影響緩和または修復措置計画 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 漏洩への早急かつ効果的対応のため、<b>影響緩和又は修復措置計画の整備</b>（should）、影響緩和又は修復措置計画には、CO2流の<b>長期的な移動及び漏洩による潜在的影響も考慮</b></li> <li>● 漏洩が顕著なリスクを海洋環境に及ぼし、<b>いかなる影響緩和又は修復措置によっても漏洩を制御できない場合には、圧入を中止するか、修正するべき</b><br/>など</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 章 | 項目名      | 主な内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 | 許可及び許可条件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 全ての<b>影響評価が完了して監視の要件が決定された場合にのみ許可決定</b></li> <li>● 許可には次の事項を特定するデータ及び情報を含める；①許可の目的、②CO2流に含まれる全ての物質の種類、量及び発生源、③圧入施設及び海底下地層の位置、④CO2流の輸送方法、⑤以下を含むリスク管理計画；（i）操業中及び長期の両方の監視及び報告の要件、（ii）影響緩和又は修復措置計画、（iii）<b>閉鎖後の監視の説明及び影響緩和又は修復措置を含むサイト閉鎖計画</b></li> <li>● 海底下CCSを選択する場合には、<b>あらかじめ許可を受けなければならない（must）</b></li> <li>● 規制当局は、経済的、社会的、政治的事情及び技術力を考慮に入れて、<b>海洋環境、人の健康、及びその他の適法な海洋利用に及ぼす潜在的な影響の可能性を最小化するような手順を適用</b>することに常に努めなければならない（should）</li> <li>● CO2流の組成の変化、監視の結果等を考慮して<b>許可は定期的に再検討</b>（should be reviewed）</li> <li>● 許可及びその他の補足<b>文書は長期間にわたり保存及び保管</b>されるべき（should）</li> </ul> |

---

## **(3) 海洋汚染等防止法における 海底下CCSの規定**

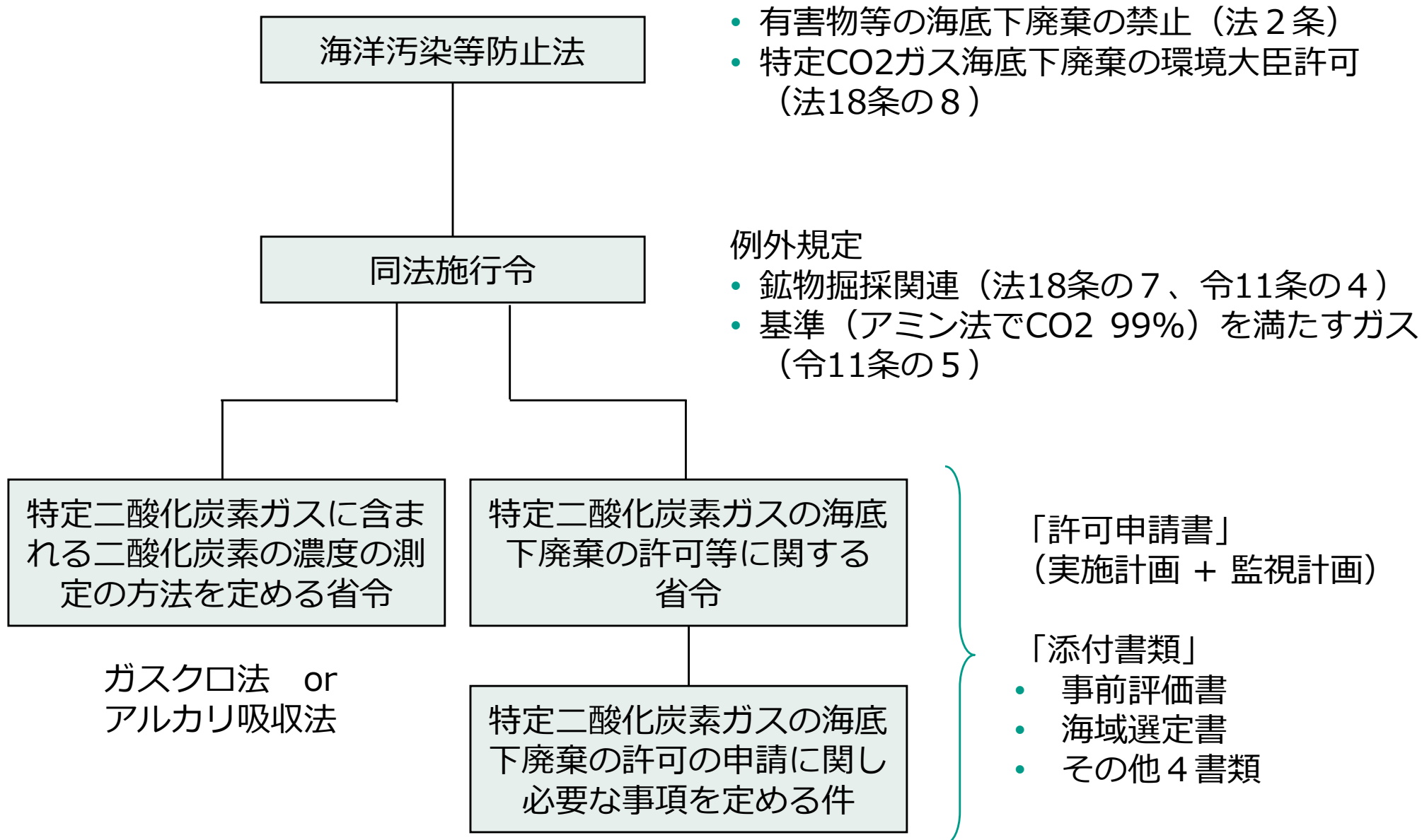
---

## 海洋汚染等防止法 第1条（目的）

（目的）

第一条 この法律は、船舶、海洋施設及び航空機から海洋に油、有害液体物質等及び廃棄物を排出すること、船舶から海洋に有害水バラストを排出すること、海底の下に油、有害液体物質等及び廃棄物を廃棄すること、船舶から大気中に排出ガスを放出すること並びに船舶及び海洋施設において油、有害液体物質等及び廃棄物を焼却することを規制し、廃油の適正な処理を確保するとともに、排出された油、有害液体物質等、廃棄物その他の物の防除並びに海上火災の発生及び拡大の防止並びに海上火災等に伴う船舶交通の危険の防止のための措置を講ずることにより、海洋汚染等及び海上災害を防止し、あわせて海洋汚染等及び海上災害の防止に関する国際約束の適確な実施を確保し、もつて海洋環境の保全等並びに人の生命及び身体並びに財産の保護に資することを目的とする。

# 海洋汚染等防止法による海底下CCS管理制度の構造



# CO2の海底下廃棄の許可制度の概要（1）

## 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（昭和四十五年法律第百三十六号）

### 1. 廃棄物の海底下廃棄の原則禁止

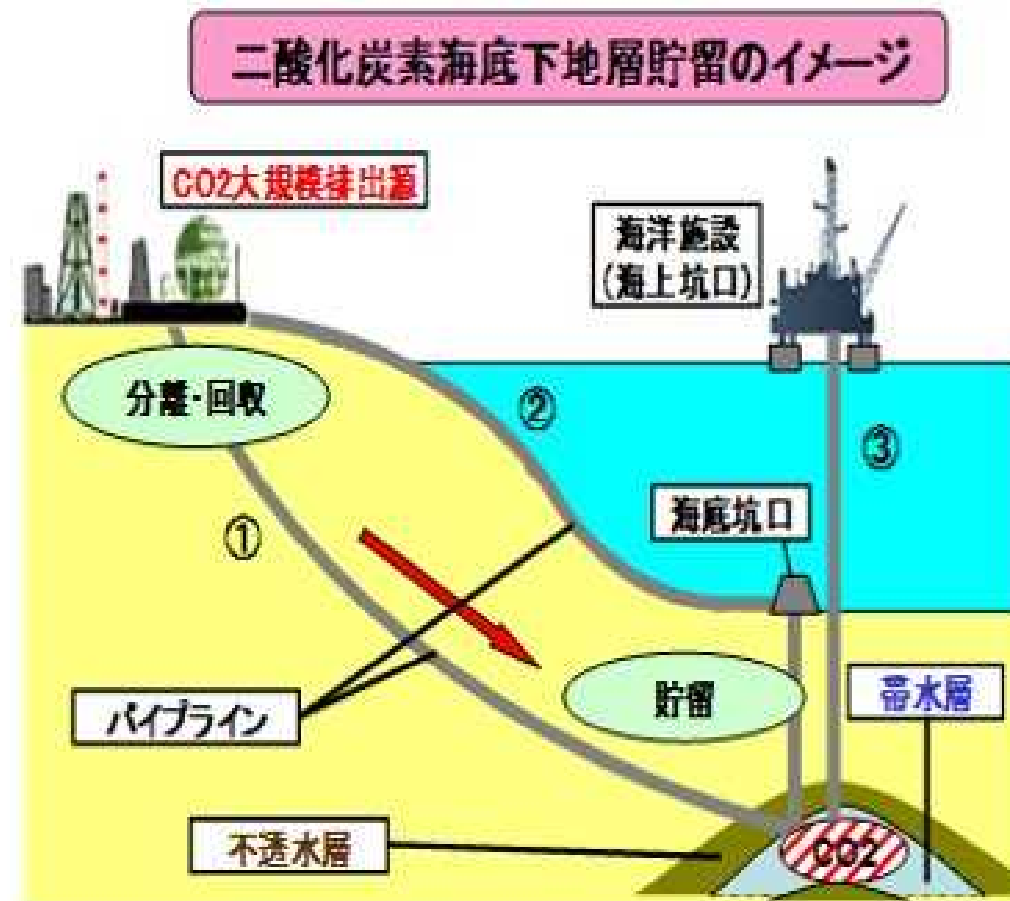
廃棄物を海底の下に廃棄することを、環境大臣の許可を受けた場合を除き、禁止する。

### 2. CO2の海底下廃棄に係る許可制度

（1）CO2を海底の下に廃棄しようとする者（陸域から廃棄しようとする者を含む。）は、**環境大臣の許可**を受けなければならない。

（2）環境大臣の許可を受けようとする者は、**環境影響を評価**しなければならない。

（3）許可を受けてCO2を海底の下に廃棄する者は、海洋環境の保全に障害を及ぼさないよう廃棄し、また、**海洋環境を監視**しなければならない。



## CO2の海底下廃棄の許可制度の概要（2）



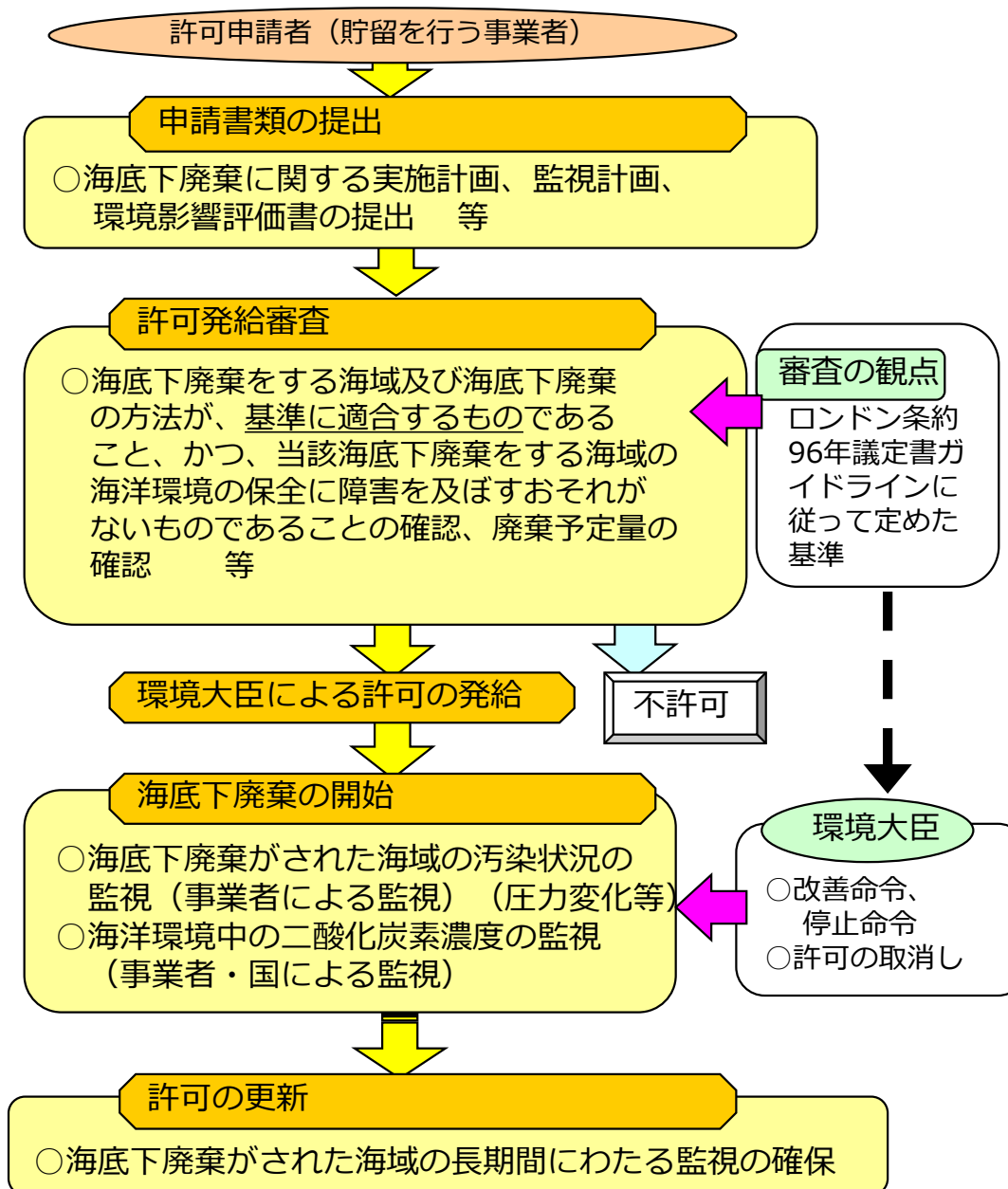
### ○ 海洋汚染防止法の主な内容

1. 油、有害液体物質等及び廃棄物の海底下廃棄の禁止（第18条の7）
  - 何人も、環境大臣の許可を受けてする特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄等の例外を除き、油、有害液体物質等又は廃棄物の**海底下廃棄をしてはならない**。
2. 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可
  - 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をしようとする者は、**環境大臣の許可**を得なければならない。（第18条の8第1項）
  - 環境大臣は、「海底下廃棄をする海域及び海底下廃棄の方法が、当該海底下廃棄をする海域の**海洋環境の保全に障害を及ぼすおそれがないものであること**」、「**海底下廃棄以外に適切な処分の方法がないものであること**」等の条件に適合していると認めるときでなければ、当該特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄を許可してはならない。（第18条の9）
  - 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に係る許可を受けた者は、当該海底下廃棄をした海域の汚染状況の**監視を行い**、その結果を**環境大臣に報告**しなければならない。（第18条の12）

### ○ 海洋汚染防止法施行令の主な内容

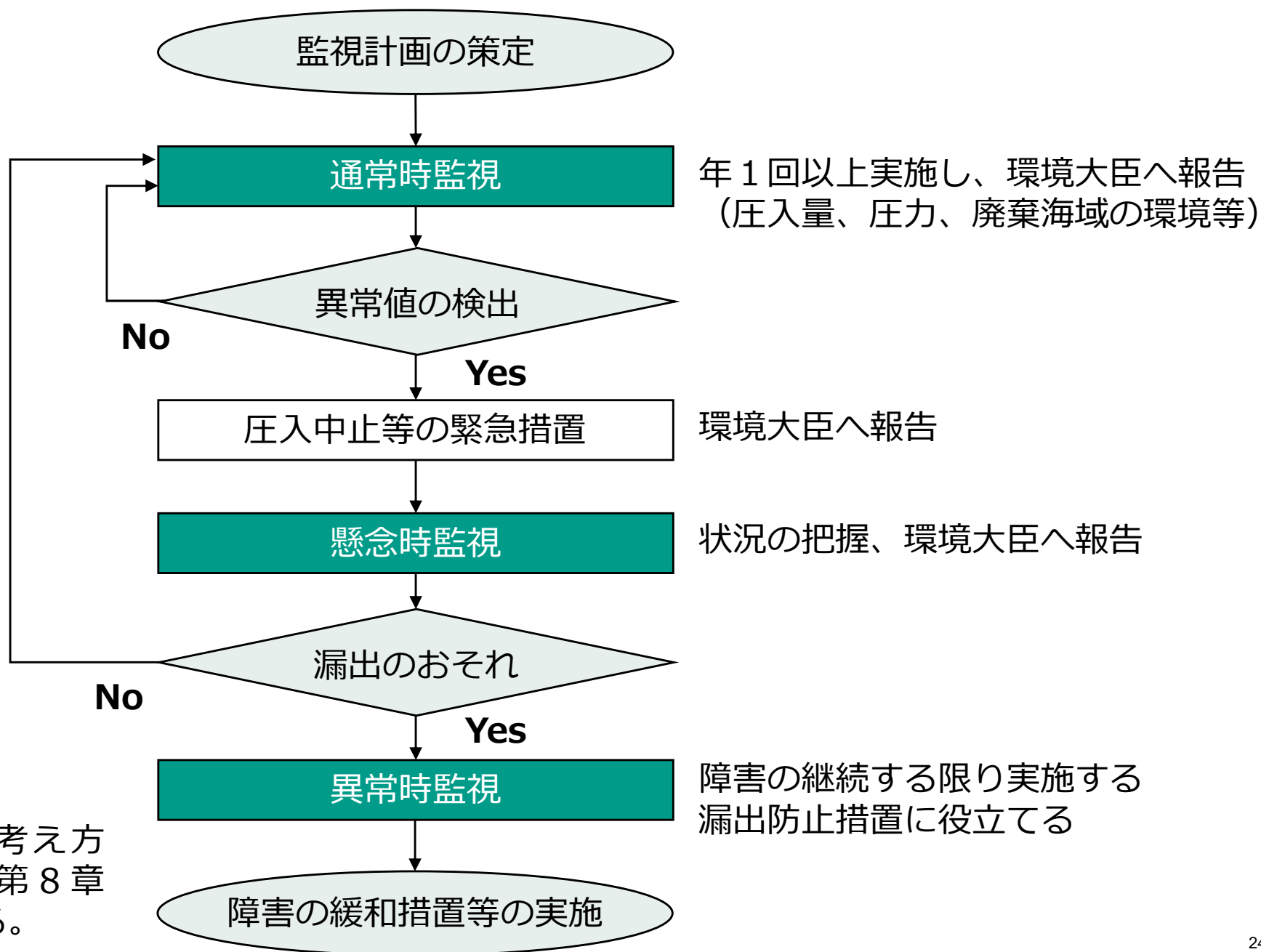
1. 海底下廃棄をすることのできるガスの基準（第11条の5）
  - **アミン類と二酸化炭素との化学反応を利用して二酸化炭素を他の物質から分離する方法**により集められたものであること。
  - 当該ガスに含まれる**二酸化炭素の濃度が99%以上**（当該ガスが石油の精製に使用する水素の製造のために前号に規定する方法が用いられたことにより集められたものである場合には、98%以上）であること。
  - 二酸化炭素以外の**廃棄物等が加えられていないこと**。

# 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に係る許可制度の流れ（概要）について



| 書類名                                                                                                                                                                                                                             | 根拠                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>許可申請書</b><br>(実施計画及び監視計画により構成される)                                                                                                                                                                                            | 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄<br>の許可等に関する省令 第 1 条   |
| <b>添付書類等</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 海底下廃棄事前評価書</li> <li>2. 海域選定書</li> <li>3. 海底下廃棄以外に適切な処分方法がないことを説明する書類</li> <li>4. 経理的基礎を有することを説明する書類</li> <li>5. 技術的能力を有することを説明する書類</li> <li>6. 全体計画の概要を記載した書面</li> </ol> | 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄<br>の許可等に関する省令 第 4、5 条 |

| 許可申請書に記載する事項 |                                                    | CO2WAG（2012）<br>での該当箇所 |
|--------------|----------------------------------------------------|------------------------|
| 実施計画         | 海底下廃棄実施期間。許可は最長 5 年ごとに更新                           | （9.4で許可の定期的再検討）        |
|              | 特定CO2ガスの特性                                         | 第 4 章                  |
|              | 特定CO2ガスの数量及び既に廃棄された特定CO2ガスの推定量                     | 第 2 章                  |
|              | 海底下廃棄する位置及び範囲                                      | 第 6 章                  |
|              | 特定CO2ガスの海底下廃棄の方法                                   | 第 7 章                  |
| 監視計画         | 特定CO2ガスの海底下廃棄に起因する海洋環境の保全上の障害が生じた場合の拡大または発生防止の措置計画 | 第 8 章（8.11）            |
|              | 通常時監視                                              | 第 8 章                  |
|              | 懸念時監視（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が発生した場合）            | 第 8 章（8.6、8.7）         |
|              | 異常時監視（海洋環境の保全上の障害が生じ、又は生じるおそれが生じた場合）               | 第 8 章（8.6、8.7）         |



※基本的な考え方はCO2WAG第8章に沿っている。

| 海底下廃棄事前評価書に記載する事項                                                   | CO2WAG（2012）<br>での該当箇所                 |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 特定CO2ガスの <b>特性</b>                                                  | 2.1、4.1、4.2、<br>7.11.1など               |
| 特定CO2ガスの <b>漏出を仮定した場合の漏出の位置、範囲、漏出量</b> 及びその <b>予測方法</b>             | 6.2.5、6.8、6.9、7.2、<br>7.8、7.11.5、8.5など |
| 潜在的 <b>環境影響調査項目</b>                                                 | 6.7、7.11.6など                           |
| 各調査項目の <b>現況</b> 及びその把握の方法                                          | —                                      |
| 特定CO2ガスの <b>漏出を仮定した場合に予測される各調査項目の変化の程度及びその変化の及ぶ範囲</b> 並びにその予測方法     | 7.8                                    |
| 特定CO2ガスの海洋への <b>漏出を仮定した場合に予測される海洋環境影響の分析</b> 及びこれに基づく <b>事前評価結果</b> | 7.2、7.7、7.11など                         |
| その他参考となる事項                                                          | —                                      |

| 海域選定書に記載する事項                                                    | CO2WAG（2012）での該当箇所              |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>地層の特徴</b>                                                    | 第 6 章全般                         |
| 海底下廃棄をされた特定CO2ガスの <b>潜在的な移動及び漏出の経路の推定結果</b>                     | 6.2.5、6.9、6.10、7.7、7.8.1、7.11.5 |
| 海底下廃棄をされた特定CO2ガスの <b>地層内での空間的な広がり</b> 及び特定CO2ガスの <b>推定廃棄可能量</b> | 6.2.5、6.2.6、6.4、6.9.6、6.10、8.5  |
| 海底下廃棄をする海域の <b>海洋環境の特徴</b>                                      | 6.1、6.7                         |

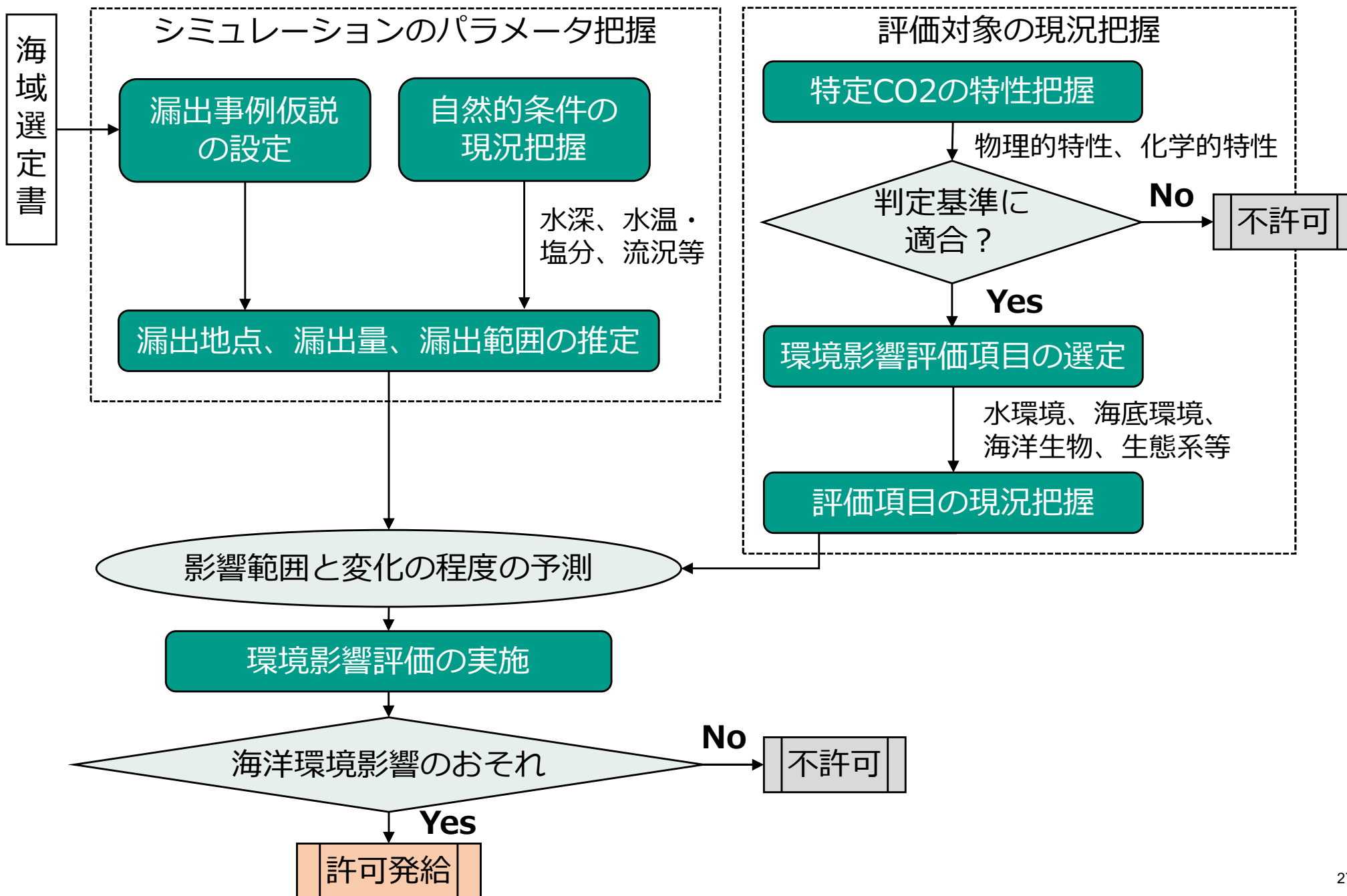
## 海底下廃棄をする海域に関する基準

（特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可等に関する省令 第 2 条）

1. 自然現象による地層の著しい変動の記録がない海域
2. 地層の著しい変動が生ずるおそれが少ないと見込まれる海域
3. 海洋環境の保全上の障害を防止する地質構造を有する海域
4. 監視及び汚染状況の監視をすることができる海域
5. 海洋環境の保全上の必要な措置を講ずることができる海域
6. 保護を図る必要があるものの所在に関する知見が得られている海域

※本基準はCO2WAG第 6 章に沿っている。

# 環境影響評価等と許認可の手順



---

## **（４）現行制度の運用について**

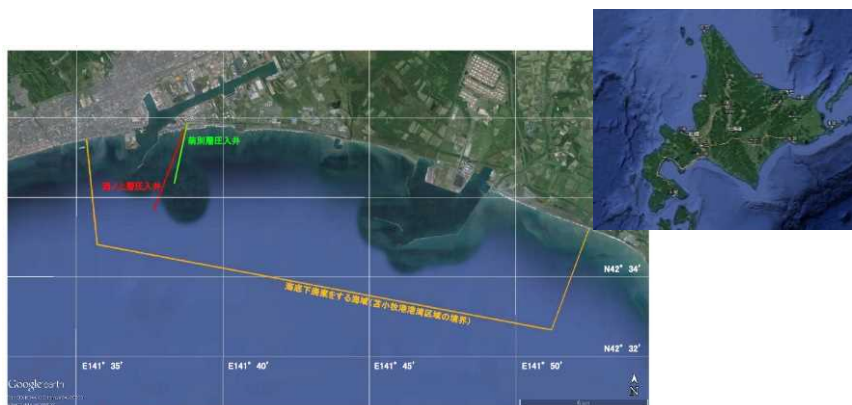
---

# 特定二酸化炭素海底下廃棄に係る国内事業概要

- 海洋汚染等防止法に基づき、苫小牧CCS実証事業を許可。
- 事業者調査に加えて、環境省が独自に調査を実施し、環境保全を確認。

## 【事業の概要】

- 申請者：経済産業省
- 海底下廃棄実施期間  
2016年4月1日から2021年3月31日まで
- 海底下廃棄をしようとする特定二酸化炭素ガスの数量  
累計CO2圧入量 30万tを達成
- 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をする海域の位置及び範囲  
北海道苫小牧港港湾区域内



第4-1-1図 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をする海域の位置および範囲

## 【環境省独自の海洋調査概要】

事業開始以降、事業者調査に加え環境省独自の調査を行い、海洋環境保全の支障のおそれがないことを確認。

- 調査海域：苫小牧海域 約10km×8kmの範囲
- 四季（春夏秋冬）調査

### ①海水の化学的性状調査

- ・9測点において採水分析調査を実施。

### ②底質調査

- ・海水の化学的性状調査を実施した9測点に加え、圧入井終端位置周辺の3測点において調査を実施。

### ③海洋生態系把握調査

- ・ウバガイ（ホッキ貝）生息調査測点や水中カメラによる底生生物調査を、12測点において実施。

※事業実施前の2011～2015年の5年間も海洋調査を実施。

---

## **(5) 海域における貯留に係る論点について**

---

## CCS事業の期間について

- 一般的にCCS事業は10年以上の長期間に渡る事業が想定されている。

|                |      | Northern Lights※1、2           | Quest※3                                         |
|----------------|------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 国              |      | ノルウェー                         | カナダ                                             |
| 事業者            |      | Equinor                       | Shell Canada Energy                             |
| 貯留場所           |      | 沖合100km、海底下<br>2,600mの貯留層（北海） | 地下2,000mのBasal<br>Cambrian Sands貯留層<br>（アルバータ州） |
| CO2貯留量<br>（計画） | 年間   | 250万トン（Phase 1）               | 108万トン                                          |
|                | 操業期間 | 25年（Phase 1）                  | 25年                                             |

※1 EL001 Northern Lights - Receiving and permanent storage of CO2. Plan for development, installation and operation Part II - Impact Assessment. October 2019. (<https://norlights.com/wp-content/uploads/2021/03/RE-PM673-00011-02-Impact-Assessment.pdf>)

※2 Northern Lightsパンフレット ([https://norlights.com/wp-content/uploads/2021/08/Northern-Lights\\_brochure-June-2021-1-1.pdf](https://norlights.com/wp-content/uploads/2021/08/Northern-Lights_brochure-June-2021-1-1.pdf))

※3 Quest CCS Project Measurement, Monitoring and Verification Plan. 2011.

(<https://open.alberta.ca/dataset/46ddba1a-7b86-4d7c-b8b6-8fe33a60fada/resource/00910deb-ff9a-4b11-8282-bce28bc2e2f2/download/measurementmonitoringandverificationplan.pdf>)

## 現行の許可の見直し・更新制度の考え方

- 現行の海洋汚染等防止法においては、特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の実施前に海底下廃棄の環境大臣許可が必要。
- ロンドン議定書附属書Ⅱにおいて、「許可は、監視結果及び監視計画の目的を考慮し、定期的に見直されるべき」とされていることを踏まえ、有期限の許可制度となっている。

【参考①】海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（昭和45年法律第135号）（抄）  
（許可の基準等）

第十条の八（略）

2 環境大臣は、第十条の六第一項の許可をする場合において、その許可の有効期間を定めるものとする。

※ 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可期間は、第18条の12において第10条の8（船舶からの廃棄物海洋投入処分の許可期間）を準用。

【参考②】1972年の廃棄物その他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（ロンドン議定書）（抄）  
附属書Ⅱ

許可及び許可の条件

18 許可は、監視の結果及び監視計画の目的を考慮して定期的に再検討されるべきである。監視の結果の検討、現場での計画を継続し、変更し、又は終了させる必要があるか否かを示し、また、許可の継続、変更又は取消しについての情報に基づく意思決定に貢献する。これは人の健康及び海洋環境を保護するための重要な情報還元の仕組みを提供する。

【参考③】海底下地層へ処分する二酸化炭素流の評価のための特定ガイドライン（改訂版）（CO2-WAG）（抄）

9.4 許可は、二酸化炭素流の組成の変化、監視の結果及び監視計画の目的を考慮して定期的に再検討されるべきである。監視の結果及び更新されたりリスク評価の検討は、現地での計画を継続し、変更し、又は終了させる必要があるか否かを示し、また、許可の継続、変更又は取消しについての情報に基づく意思決定に貢献する。これは人の健康及び海洋環境及びその他の海洋の利用を保護するための重要な情報還元の仕組みを提供する。

【参考④】「地球温暖化対策としての二酸化炭素海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止の在り方について」（平成19年2月中央環境審議会地球環境部会 二酸化炭素海底下地層貯留に関する専門委員会）（抄）

(10) 許可制度

②許可の見直し・更新制度

WAF は、「許可は、監視結果及び監視計画の目的を考慮し、定期的に見直されるべき」としており、定期的な許可更新制度が求められる。二酸化炭素海底下地層貯留に当たっては、平成19年4月から施行される海洋汚染防止法に基づく廃棄物海洋投入処分の許可体系と同様に、実施計画（適切な貯留場所の選択を含む）、環境影響の事前評価、監視計画等に基づく「有期限の許可」を環境大臣が発給し、監視結果等に基づいて許可更新を行う仕組みとすることが適切である。

- 現行の許可期間（５年間）は、「地球温暖化対策としての二酸化炭素海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止の在り方について」（平成１９年２月 中央環境審議会地球環境部会二酸化炭素海底下地層貯留に関する専門委員会）を踏まえて設定されているもの。

【参考①】特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の申請に関し必要な事項を定める件（平成19年環境省告示第83号）（抄）

### 第２ 許可申請書の記載に当たっての留意事項

#### ２ 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に関する実施計画に係る事項の記載に当たっての留意事項

##### （１）海底下廃棄実施期間

**海底下廃棄実施期間**（特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可等に関する省令（平成19年環境省令第23号。以下「海底下廃棄許可省令」という。）第１条第２項第１号に規定する海底下廃棄実施期間をいう。以下同じ。）**は、５年を超えない範囲内で、**海底下廃棄許可省令第５条第５号の海域においてされた、又はされる予定の海底下廃棄の全体計画（以下「全体計画」という。）等を踏まえて設定し、**記載するものとする。**

また、海底下廃棄実施期間に特定二酸化炭素ガスの圧入をする場合にはその予定の期間を併せて記載するものとする。

【参考②】「地球温暖化対策としての二酸化炭素海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止の在り方について」（平成１９年２月中央環境審議会地球環境部会 二酸化炭素海底下地層貯留に関する専門委員会）（抄）

### （10）許可制度

#### ② 許可の有効期間

二酸化炭素海底下地層貯留における二酸化炭素流の圧入期間は、一般に10年以上の長期間になると想定されており、圧入終了後も相当期間の監視が必要になると想定される。**許可の有効期間については、廃棄物及び水底土砂に係る許可制度も踏まえ、また、最新の科学的知見を踏まえたシミュレーションを実施することも含め実態を適切に把握するためにも、最長５年程度とすることとし、**許可を定期的に更新していくことにより、長期間の監視を担保する仕組みとすることが適切である。

なお、**今後、民間企業によって二酸化炭素海底下地層貯留が本格的に実施される段階においては、別途、許可事業者が破産等により監視等を継続できなくなる場合の対応について、検討していく必要**がある。

- 許可発給に当たっては、特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に係る申請者の能力に関する基準として、海底下廃棄実施計画及び海底下廃棄監視計画を適確に実施するに足りる経理的基礎及び技術的能力があることについても審査。
- 苫小牧事業においては、許可期間となる今後5年間の予算確保の方針や経済産業省、NEDOの財務状況等を基に審査。

【参考①】海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（昭和45年法律第136号）

(許可の基準)

第十八条の九 環境大臣は、前条第一項の許可の申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

一.二 (略)

三 申請者の能力が特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に関する実施計画及び汚染状況の監視に関する計画に従って特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄及び汚染状況の監視を的確に、かつ、継続して行うに足りるものとして環境省令で定める基準に適合するものであること。

【参考②】特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可等に関する省令（平成19年環境省令第23号）

(特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄に係る申請者の能力に関する基準)

第三条 **法第十八条の九第三号**（法第十八条の十二において読み替えて準用する法第十条の十第三項において準用する場合並びに法第十八条の十三第二項及び第十八条の十四第三項において読み替えて準用する場合を含む。）**の申請者の能力に関し環境省令で定める基準は、海底下廃棄実施計画及び海底下廃棄監視計画を適確に実施するに足りる経理的基礎及び技術的能力があることとする。**

【参考③】申請者が、海底下廃棄実施計画及び海底下廃棄監視計画を適確に実施するに足りる経理的基礎を有することを説明する書類（抜粋）

1. 申請者が、海底下廃棄実施計画及び海底下廃棄監視計画を適確に実施するに足りる経理的基礎を有することを説明する書類

本計画に係る特定二酸化炭素ガスの海底下底棄については、国（経済産業省）の直轄事業として実施し、平成30年度以降は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という）の交付金に移行し、NEDOを通して事業者にあずかる形で当該事業を実施するものである。当該事業は平成28年度から令和2年度までの5年間に引き続き、令和3年度から令和7年度までの5年間に予定しており、本計画の実施に必要な予算は各年度において着実に国（経済産業省）が予算要求し、確保する予定である。方が、十分な予算を確保できず、本計画を変更せざるを得ない場合は、海洋汚染防止法の定めに従い、適切に対応する。また、各年度の予算決定状況については、環境省に報告する。

令和2年度予算については、本実証試験事業に必要な額として、CCS研究開発事業と合わせて62億円が閣議決定(令和2年3月27日)されている。第1-1図に、令和2年度予算に係るPR資料を示す。



第 1-1 図 令和 2 年度 CCUS 研究開発・実証関連事業の PR 資料

なお、CO<sub>2</sub>圧入の実施に向け、平成24年度から平成27年度まではCO<sub>2</sub>の分離・回収・圧入設備および圧入井の整備等の設計・調査・建設を行い、平成28年度から平成31年度まではCO<sub>2</sub>圧入を行っており、千草の確保・執行状況については、第1-1表のとおりである。

# 諸外国の法制度における圧入に関する許可の有効期間及び各計画の見直しの頻度

|               | EU                                                                                                 | ノルウェー（海域）                                                                                                                     | 豪州（海域）                                                                                                          | 米国（陸域）                                                                                                       | カナダ（アルバータ州）（陸域）                                                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圧入に関する許可の有効期間 | 許可の発行から5年後、それ以降は10年毎に再審査                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>開発許可は、付与の際決定</li> <li>CO2の圧入及び貯留のための許可は、付与の5年後、その後は少なくとも10年後に取り消しの必要性について評価</li> </ul> | GHG圧入許可は、無期限。ただし連続して5年間圧入が行われない場合は失効                                                                            | 6等級坑井（CO2地層隔離用坑井）の許可は、規定なし                                                                                   | 炭素隔離リリースは15年間                                                                                                        |
| 各計画の見直しの頻度    | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視計画は5年に1回</li> <li>サイト閉鎖計画については、最終閉鎖後計画として承認を取得</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視計画は5年に1回</li> <li>サイト閉鎖計画については、最終閉鎖後計画として承認を取得</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>サイト計画（監視、閉鎖計画を含む）は5年に1回</li> <li>サイト閉鎖計画は圧入終了予定日の少なくとも5年前に見直し</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視計画、是正措置計画は5年に1回</li> <li>圧入終了後サイト管理及びサイト閉鎖計画は、圧入終了直後に見直し</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視・測定・検証計画（MMV計画）及び閉鎖計画は3年間、及び炭素隔離リリースの更新日まで有効。失効する90日前までに新しい計画を提出</li> </ul> |

注：重大な漏洩や異常、遵守違反等が確認された場合、また最新の科学的知見等に基づき必要であると判断した場合の許可の再審査、更新、取り消しについては除く。

# 監視計画の内容について

- 現行の海洋汚染等防止法における監視計画の監視項目、時期・頻度は以下のとおり。

| 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<br>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<br>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<br>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）<br>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変化の概要 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・1年に1回以上</li> <li>・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</li> <li>・圧入終了後は不要</li> </ul>                                                                                                                                            |
|       | ②海域の状況<br>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                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・1年に1回以上</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>                                                                                                                   |
|       | イ 海水の化学的な性状                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・当該期間が1年未満の場合、当該期間に1回</li> <li>・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</li> </ul> |
|       | ウ 海洋生物及び生態系並びに海洋の利用の状況                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海底下廃棄実施期間において1回以上</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| 懸念時監視 | 特定二酸化炭素ガスに起因する <b>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</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 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 <b>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</b><br>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。                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |

# 苫小牧CCS実証試験でのモニタリング状況について（１）

## 初回許可時の監視計画（CO2圧入時）

## 現行許可における監視計画（CO2圧入無）

### ①【廃棄した特定二酸化炭素ガスの状況】

- ・ 特定二酸化炭素ガスの数量 : 実施する 1回／年
- ・ 圧入圧力・速度、温度 : 実施する 1回／年
- ・ 二酸化炭素の濃度、有害物質濃度 : 実施する 1回／年

- ・ 特定二酸化炭素ガスの数量 : **実施しない**
- ・ 圧入圧力・速度、温度 : **実施しない**
- ・ 二酸化炭素の濃度、有害物質濃度 : **実施しない**

### ②【海域の状況】

#### ア 地層内圧力、地層内温度の変化等

- ・ 地層内の圧力、温度 : 実施する 1回／年

- ・ 地層内の圧力、温度 : 実施する 1回／年

#### ア. 地層及び地質の状況、特定二酸化炭素ガスの位置及び範囲等

- ・ 弾性波探査 : 実施する 1回／年

- ・ 弾性波探査 : 許可期間中 **2回／5年**

# 苫小牧CCS実証試験でのモニタリング状況について（２）

## 初回許可時の監視計画（CO2圧入時）

## 現行許可における監視計画（CO2圧入無）

### ② イ.【海水の化学的性状】

- ・ 測点：12測点
- ・ 移行基準：DO飽和度とpCO<sub>2</sub>の累乗近似による曲線関係から得られた95%予測区間
- ・ 水質調査(多項目水質センサ)：実施する 4回／年
- ・ 水質調査(採水、基準超過判定)：実施する 4回／年
- ・ 底質調査(採泥)：実施する 4回／年
- ・ クロロフィルa、栄養塩類：実地、報告なし
- ・ 気泡発生の有無と状況調査：目視による海面観測

- ・ 測点：**8測点**
- ・ 移行基準：現行のまま(基準線の更新なし)
- ・ 水質調査(多項目水質センサ)：実施する 4回／年
- ・ 水質調査(採水、基準超過判定)：実施する 4回／年
- ・ 底質調査(採泥)：許可期間中 **1回／5年（自主調査）**
- ・ クロロフィルa、栄養塩類：実施、報告する
- ・ 気泡発生の有無と状況調査：目視による海面観測及び水中カメラ

### ② ウ.【海洋生物及び生態系並びに海洋の利用の状況】

- ・ 測点：12測点
- ・ メイオベントス：実施する 4回／年
- ・ マクロベントス：実施する 4回／年
- ・ メガベントス(ROV調査)：実施する 4回／年
- ・ 動物プランクトン：実施（報告なし）
- ・ 植物プランクトン：実施（報告なし）
- ・ ウバガイ調査：毎月実施（報告なし）

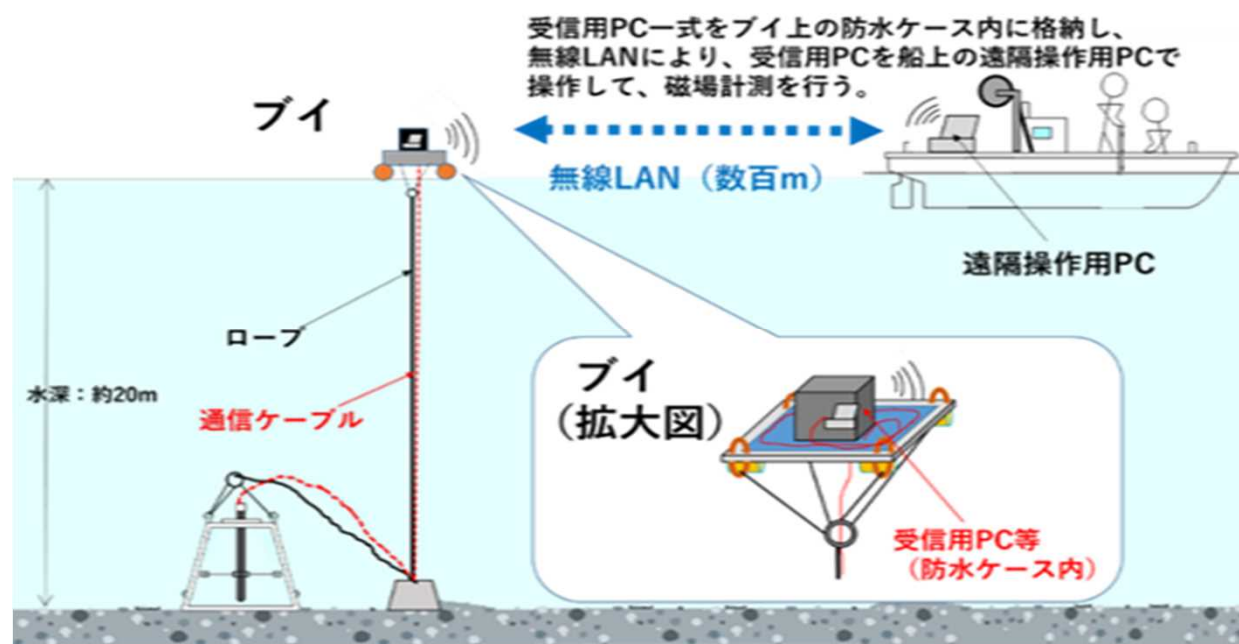
- ・ 測点：**8測点**
- ・ メイオベントス：許可期間中 **1回／5年（自主調査）**
- ・ マクロベントス：許可期間中 **1回／5年（自主調査）**
- ・ メガベントス(ROV調査)：**実施しない**
- ・ 動物プランクトン：**実施、報告する**
- ・ 植物プランクトン：**実施、報告する**
- ・ ウバガイ調査：**1回／年** 報告する

# 環境省のモニタリング技術検討について

## ○海底下CCS事業に係るモニタリングの在り方の検討

現在、海底下貯留CO<sub>2</sub>の監視方法はエアガン等を用いて、人工的に弾性波（地震波）を発生させ、地中での弾伝播状況を測定・解析することにより地質構造を推定する弾性波探査によって行われているが、エアガンの大音響による海洋生物への悪影響が懸念されており、環境負荷が少ない新たな海底下CO<sub>2</sub>の監視技術が求められる。

また海外事例等における貯留されたCO<sub>2</sub>のモニタリングに関して、最新の知見の収集整理を行い、CO<sub>2</sub>の海底下貯留状態を把握するモニタリング手法の最適化、低コスト化と高度化に向けた技術開発を実施するため、電磁探査システムに係る海洋観測方法において検討や実用化に向けた実海域試験を行い、評価方法の確立を図るとともに、結果を国民に公表する。



○電磁探査システムイメージ図

- WAGは、締約国が国内でLPを実施する際に支援を行う、ということを目的として作成されており、各文書は締約国会議において採択（adopt）されている。
- したがって、LP本文ではないが、事実上の法的拘束力はあるという位置づけ。

### ✓ 1997年のLC19のレポートのANNEX2にて以下のような記載。

“The Guidelines for the Assessment of Wastes or Other Matter that May be Considered for Dumping are intended for use by national authorities responsible for regulating dumping of wastes and embody a mechanism to guide national authorities in evaluating applications for dumping of wastes in a manner consistent with the provisions of the London Convention 1972 or the 1996 Protocol thereto.”

### ✓ CO2WAGについては、LC34/15で採択された文書であることが、会議レポートの5.1の2に記載。

5.1 Based on the report of the Working Group and the discussions in plenary, the Meeting of Contracting Parties:

- .1 approved the report of the Working Group in general (LC 34/WP.5);
- .2 adopted the 2012 CO2 Sequestration Guidelines, as set out in annex 8 to this report;

- CO2WAGにおいては、「海洋生物群集の監視」について規定がある一方、EU-CCS指令においては、指令本体に記載はなく、ガイダンスに生態系調査の記載がある。
- これは、CO2WAGにおいては、海洋生物群集の監視が「含むことができる（may）」としていることによるものと考えられる。
- ただし、EU-CCS指令では、CO2-WAGの当該規定を受けて、「飲用水を含む周辺環境、住民、周辺の生物圏の利用者に対する重大な悪影響の検知」などを目的として、「『適切な場合には』周辺環境についての監視を事業者に行わせる」とし、必要に応じて海洋生物を含むモニタリングを求めている。

# EU指令における海洋生物モニタリングについて

|      | ロンドン議定書                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 日本（海域）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EU（海域・陸域）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 英国（陸域・海域）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ノルウェー（陸域・海域）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 豪州（沖合）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 監視項目 | <p>(CO2WAG 8.2)<br/>監視項目には以下を含むものとする <b>(should)</b>。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>圧入速度</li> <li>圧入圧及び地層圧</li> <li>機能的完全性</li> <li>CO2流の特質及び組成</li> </ul> <p>(CO2WAG 8.7)<br/><b>CO2流の海底下地層への隔離の監視は以下を含むことができる (may)。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>性能監視</li> <li>周辺地層の監視</li> <li>海底及びその上層水塊の監視</li> <li><b>(底生及び水柱の) 海洋生物群集の監視</b></li> </ul> | <p><b>※通常時監視について</b><br/>(告示第2-3-(3))</p> <p>①特定CO2ガスの状況に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄実施期間に廃棄した特定CO2ガスの数量</li> <li>廃棄海域において廃棄をされていると推定される特定CO2ガスの数量</li> <li>特定CO2ガスに含有される物質ごとの割合／濃度</li> <li>特定CO2ガスの圧入圧力・速度、圧入時の温度等の圧入条件の経時的変化の概要</li> </ul> <p>②海域の状況に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>特定CO2ガスの圧入等による地層内圧力・温度の変化等の地層・地質の状況、特定CO2ガスの位置・範囲等</li> <li>海水の化学的性状</li> <li><b>海洋生物・生態系の状況</b></li> <li>海洋の利用の状況</li> </ul> | <p>(EU-CCS Directive 第13条の1)<br/>加盟国は以下を目的として、圧入施設の監視や、貯留コンプレックス（可能な場合にはCO2ブルームを含める）の監視、<b>適切な場合には周辺環境についての監視を事業者に行わせるものとする (shall)。</b></p> <p>(a) 貯留サイトにおけるCO2及び地層水の実際の挙動とモデルに基づく挙動との比較</p> <p>(b) 重大な異常の検知</p> <p>(c) CO2流の移動の検知</p> <p>(d) CO2漏洩の検知</p> <p>(e) <b>特に飲用水を含む周辺環境、住民、周辺の生物圏の利用者に対する重大な悪影響の検知</b></p> <p>(f) 第16条に基づいて実施した是正措置の有効性の評価</p> <p>(g) 貯留されたCO2が完全に且つ恒久的に封じ込められるかどうかの評価を含む、貯留コンプレックスの安全性及び頑強性の短期間及び長期間にわたる評価の更新</p> <p>(EU-CCS Directive Annex II 1.1、一部抜粋)<br/>監視するパラメータには、監視の目的を満たすものを選定する。ただし、監視計画には必ず以下の項目の連続的又は断続的な監視が含まれていなければならない <b>(shall)</b>。</p> <p>(e) 圧入設備付近のCO2の放出</p> <p>(f) 圧入坑口でのCO2の流量</p> <p>(g) 圧入坑口でのCO2の圧力と温度（質量流量を求めるため）</p> <p>(h) 圧入CO2流の化学分析</p> <p>(i) 貯留層の温度と圧力（CO2相の挙動と状態を求めるため）</p> <p><b>※海洋における監視項目</b><br/>EU-CCS指令のガイダンスのセクション3.3.1 Figure 6 (p.98) において、沖合の海洋環境の監視に適した <b>(suitable)</b> 方法・技術として、以下がとりまとめられている。</p> <p>【漏洩検出】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO2の拡散状況と濃度の監視</li> <li>水のサンプリングと地球科学分析</li> <li>高解像度の地球物理学</li> <li>地震</li> </ul> <p>【漏洩の定量化】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フラックスガスの測定</li> </ul> <p>【HSEモニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO2濃度</li> <li>水のサンプリング／分析</li> <li><b>生態系調査</b></li> </ul> <p>また、同ガイダンスのセクション3.4.6 (p.114) において、海底下地層への貯留の場合、監視は、海洋環境におけるCCSの管理のための特定の条件に適合させるもの <b>(should)</b> としている。</p> | <p>(The Storage of Carbon Dioxide(Licensing etc.) Regulations 2010, Schedule 2, 2)</p> <p>(1) 事業者は、<b>パラグラフ(3)の目的のために、貯留コンプレックス及び圧入施設の監視計画を実施しなければならない (must)。</b></p> <p>(2) そのような監視には、（可能な場合には）CO2ブルームの監視、及び<b>（適切な場合には）周辺環境の監視を含めなければならない (must)。</b></p> <p>(3) 目的は、次のとおりである。</p> <p>(a) 貯留サイトにおけるCO2（及び天然起源の地層水）の実際の挙動とモデルに基づく挙動との比較</p> <p>(b) 重大な異常の検知</p> <p>(c) CO2流の移動の検知</p> <p>(d) CO2漏洩の検知</p> <p>(e) <b>特に飲用水、住民及び周辺生物圏の利用者等の周辺環境への重大な悪影響の検知</b></p> <p>(f) 実施した是正措置の有効性の評価</p> <p>(g) （貯留されたCO2が完全に且つ恒久的に封じ込められるかどうかの評価を含む、）貯留コンプレックスの安全性及び頑強性の短期間及び長期間にわたる評価の更新</p> | <p>(Pollution Regulations Chapter35 Section 35-9)</p> <p>事業者は、圧入施設、可能な場合はCO2拡散を含む貯留コンプレックス、及び関連する場合は、<b>周辺環境の監視を行わなければならない (must)。</b>この目的は、次のとおりである。</p> <p>a. 地層水及びCO2の実際の挙動とモデルに基づく挙動との比較</p> <p>b. 重大な異常の検知</p> <p>c. CO2流の移動の検知</p> <p>d. 貯留コンプレックスからのCO2漏洩及び水柱又は大気へのCO2の排出の検知</p> <p>e. <b>周辺環境、特に飲用水、住民、周辺の生物圏の利用者に対する重大な悪影響の検知</b></p> <p>f. Section 25-12に基づいて実施した是正措置の有効性の評価</p> <p>g. 貯留されたCO2が完全に且つ恒久的に封じ込められるかどうかの評価を含む、貯留コンプレックスの安全性及び頑強性の短期間及び長期間にわたる評価の更新</p> <p>(Pollution Regulations Chapter 35. Annex II 1.1、一部抜粋)<br/>監視するパラメータには、監視の目的を満たすものを選定する。ただし、監視計画には必ず以下の項目の継続的又は定期的な監視が含まれていなければならない <b>(must)。</b></p> <p>e. 圧入設備付近のCO2の放出</p> <p>f. 圧入坑口でのCO2の流量</p> <p>g. 圧入坑口でのCO2の圧力と温度（質量流量を求めるため）</p> <p>h. 圧入CO2流の化学分析</p> <p>i. 貯留層の温度と圧力（CO2相の挙動と状態を求めるため）</p> | <p>Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage (Greenhouse Gas Injection and Storage) Regulations 2011において監視要件を規定している。具体的な監視項目は指定していないが、以下の監視を行うことを求めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>貯留層に貯留したGHG物質の挙動の監視に関する情報（Part 7）</li> <li>輸送と圧入に伴うGHG物質の漏洩の監視に関する情報（Part 8）</li> <li>坑井からのGHG物質の漏洩の監視に関する情報（Part 9）</li> </ul> |

- 海水中の二酸化炭素濃度の測定については、「地球温暖化対策としての二酸化炭素海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止の在り方について（平成19年2月中央環境審議会答申）」やCO<sub>2</sub>-WAGを踏まえて設定。

【参考①】地球温暖化対策としての二酸化炭素海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止の在り方について（平成19年2月中央環境審議会答申）

## ① 監視制度の基本的な考え方

二酸化炭素海底下地層貯留においては、貯留層から二酸化炭素の漏洩がないことを監視するとともに、海洋環境の変化の程度を監視することが必要である。また、海洋環境の変化の程度を監視するためにはバックグラウンドの海洋環境の把握が必要であり、具体的には、貯留地点付近における貯留前の海洋環境や、貯留地点周辺海域の海洋環境の監視も必要である。我が国における二酸化炭素海底下地層貯留の監視制度の検討に当たっては、当面想定される実証実験等の事業を念頭に置いた監視に関する、適切な手法、期間、実施主体等について検討する必要がある。なお、これらの検討に当たっては、WAF及び今後作成されるCO<sub>2</sub>-WAGを踏まえる必要がある。海底下地層に貯留された二酸化炭素は、今後、温室効果ガス国内インベントリ上、排出されなかった量としてカウントすることになる可能性がある。このような場合には、圧入終了後の監視の期間、頻度を含む国内における監視制度の検討に際し、COP及びCOP/MOP等における国際条約に基づく監視制度との整合を図る必要がある。

## ③ 監視の手法

監視に当たっては、以下の監視対象項目ごとに、科学技術の進展、監視の実施に伴う環境への影響等を考慮し、適切な手法を選択することが適切である。

- (ア) 二酸化炭素流の圧入圧力、貯留層内の圧力
- (イ) 貯留した地層内における二酸化炭素の挙動
- (ウ) 海水中の二酸化炭素濃度及びpH等
- (エ) 海洋生物への影響

なお、監視対象項目の選定に当たっては、二酸化炭素の漏洩に伴って漏洩する可能性のある物質についても考慮する必要がある。

## 【参考②】海底下地層への二酸化炭素流の評価のための特定ガイドライン（CO<sub>2</sub>-WAG）

監視計画は、隔離場所の完全性（密閉性）を裏付け、かつ人の健康及び海洋環境の保護に貢献するべきである。監視計画は海洋環境の監視による影響を最小化するように策定されるべきでもある。二酸化炭素流の海底下地層への隔離の監視は以下を含むであろう：

- 1 圧入された二酸化炭素流が、想定された海底下地層内にどれだけ適切にたまっているかを相互に関連付ける性能監視。
- 2 意図された海底下地層内及び外への二酸化炭素流及び、必要に応じて、二酸化炭素流の処分により動かされた物質の移動を検知及び測定するための、周辺地層の監視
- 3 二酸化炭素流又は二酸化炭素流の処分の結果動かされた物質の海洋環境への漏洩を検知するための、海底及びその上層水塊の監視。ここでは、海底下地層を分断する廃坑井及び断層、又は圧入中及びその後のキャップロックの安全性に対する全ての変化（断層、亀裂、地震活動）に対して特に留意すべきである。
- 4 漏洩している二酸化炭素流及び動かされた物質が海洋生物に及ぼす影響を検知するための、（底生及び水柱の）海洋生物群集の監視。

# 諸外国の法制度における監視項目とその頻度

|      | EU、ノルウェー                                                                                                                                                                                                                                                                              | 豪州（海域）                                                                                                                                              | 米国（陸域）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | カナダ（アルバータ州）<br>（陸域）                                                                                                                                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 監視項目 | <p>圧入施設の監視、貯留コンプレックスの監視、適切な場合には周辺環境について監視を行う。ただし、以下の項目を含むものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 設備付近のCO<sub>2</sub>の放出</li> <li>b. 圧入坑口でのCO<sub>2</sub>の流量圧入</li> <li>c. 圧入坑口でのCO<sub>2</sub>の圧力と温度</li> <li>d. 圧入CO<sub>2</sub>流の化学分析</li> <li>e. 貯留層の温度と圧力</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 貯留したGHG物質の挙動の監視に関する情報</li> <li>b. 輸送と圧入に伴うGHG物質の漏洩の監視に関する情報</li> <li>c. 坑井からのGHG物質の漏洩の監視に関する情報</li> </ul> | <p>以下に加え、貯留サイトの性質を踏まえて設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. CO<sub>2</sub>プルームの物理的・科学的特性</li> <li>b. 圧入圧力、速度、流量</li> <li>c. 坑井の材料の腐食</li> <li>d. 地下水源の水質と遮蔽層上の地層の地球化学的变化</li> <li>e. 坑井の健全性試験</li> <li>f. 圧力解析（フォールオフ試験）</li> <li>g. CO<sub>2</sub>プルームの存在の検知（EPA長官が必要と判断した場合）</li> <li>h. 大気及び土壌中ガス</li> <li>i. 監視レビュー区域のモデリングの改善に必要な情報</li> <li>j. その他</li> </ul> | <p>（圧入前・圧入中・閉鎖期間の監視項目が、MMVの原則文書に記載）</p> <p>圧入中については、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 法令（規則、基準、指令）、申請、承認にへの遵守状況</li> <li>b. トリガーイベントの監視</li> </ul> <p>この他すべてのフェーズで、リスク評価で特定された脅威を監視し、漏出が確認された場合は、適切な緩和・修復措置を実施</p> |
| 監視頻度 | <p>ベースライン、操業中、閉鎖後の各段階について、監視計画で指定する。</p>                                                                                                                                                                                                                                              | <p>重大な事象をタイムリーに検知し、必要な緩和・修復措置が実施できること、予測から逸脱していることを検知できる設計とする。</p>                                                                                  | <p>a. 十分な頻度、b. 継続的、c. 四半期ごと、d. 定期的、e. 最低1年に1回、f. EPA長官による要求を除き、最低5年に1回。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>規定なし</p>                                                                                                                                                                                                                     |

# 諸外国の法制度における貯留サイト閉鎖及び責任移管の要件（１）

|                           | EU、ノルウェー                                                                                                                                                                                                                  | 豪州                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圧入終了に向けた主な要件              | 事業者による閉鎖後計画の見直し、最終閉鎖後計画についての管轄当局からの承認の取得<br>※ノルウェーにおいては、この他、開発許可の失効／放棄前、又は施設の使用が終了する原則 2 年前までに、圧入停止計画の提出と石油・エネルギー省による「廃棄決定」の取得が必要                                                                                         | 承認されたサイト閉鎖計画について、圧入終了予定日の少なくとも 5 年前に見直しを行い、少なくとも12か月前までに、管轄の連邦大臣に提出                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 圧入終了直前・直後の要件              | —                                                                                                                                                                                                                         | 圧入終了日から30日以内に、管轄の連邦大臣にサイト閉鎖証明書を申請。管轄の連邦大臣は、申請後 5 年以内に、サイト閉鎖証明書の発行の可否について決定                                                                                                                                                                                                                                            |
| 圧入終了後管理段階の主な要件            | <ul style="list-style-type: none"> <li>要件に従うサイトの閉鎖後、責任が管轄当局に移管されるまで、閉鎖後計画書に従う義務（監視、報告、是正措置、排出権放棄、予防・救済措置）の実施</li> <li>貯留サイトの密閉及び圧入施設の撤去</li> <li>管轄当局による責任移管の承認の取得（事業者は責任解除要件を満たした報告書を提出、管轄当局は、これに基づき承認の可否を判断）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>閉鎖証明書発行後の監視は連邦政府が実施</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 事業者の圧入終了後責任の解除要件（責任移管の要件） | 以下の条件を満たした場合、国への責任移管ができる。<br>a. 貯留されたCO2が完全かつ恒久的に封じ込められる<br>b. 閉鎖後、管轄当局が定めた期間が経過している（原則20年以上）<br>c. 財務的要件を満たしている、及び<br>d. サイトが閉鎖され、圧入設備が撤去されている                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>閉鎖証明書発行後最低15年経過し、所管大臣によって、以下が認められた後、連邦政府に移管               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 圧入CO2の挙動が予測通りである</li> <li>b. 圧入CO2が貯留層に危険を及ぼさない</li> <li>c. 圧入CO2が環境に甚大な影響を及ぼさない</li> <li>d. 圧入CO2が人体に甚大な影響を及ぼさない</li> <li>e. 圧入停止日以降、圧入活動が実施されていない</li> </ul> </li> </ul> |

## 諸外国の法制度における貯留サイト閉鎖及び責任移管の要件（２）



|                           | 米国                                                                                                                                                                                                                                          | カナダ（アルバータ州）                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圧入終了に向けた主な要件              | <ul style="list-style-type: none"> <li>許可申請の一部として提出したサイト閉鎖計画の維持、遵守、適宜修正と再提出</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>閉鎖計画の定期的な更新</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| 圧入終了直前・直後の要件              | —                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業者の申請に基づく、大臣による閉鎖証明書の発行（閉鎖証明書の発行には最短10年を要するとされる※）</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| 圧入終了後管理段階の主な要件            | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業者は、原則、50年間サイトを監視。ただし、CO2プルームが安定したこと等が認められれば、これに限らない（10年になった事例がある※）</li> <li>事業者は、サイト閉鎖の少なくとも120日前までにEPA長官に通知</li> <li>EPA長官によるサイト閉鎖の承認後、事業者はサイト閉鎖報告を90日以内に提出</li> </ul>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 事業者の圧入終了後責任の解除要件（責任移管の要件） | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視実施後、CO2プルーム及び圧力前面が安定し、地下飲料水源に危険がないこと、及び追加の監視が不要であることを証明し、EPAより監視終了の承認を取得</li> <li>監視終了承認を持って、「貯留サイトの閉鎖」</li> <li>監視終了後は、事業者は地下飲料水源に関する財政的責任のみを負う</li> <li>責任移管はなし（ただし、州レベルでは責任移管の規定あり※）</li> </ul> | <p>大臣が、以下が満たされていることを確認し、閉鎖証明書を発行した場合（「貯留サイトの閉鎖」）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>坑井と施設の監視、規制に従った閉鎖活動</li> <li>すべての坑井と施設の放棄</li> <li>環境保護強化法に基づく回復要件遵守</li> <li>関連規則に定めた閉鎖期間の超過</li> <li>圧入されたCO2が安定し、かつ予測可能な方法で挙動しており、将来、貯留施設からの漏出リスクがない</li> </ul> |

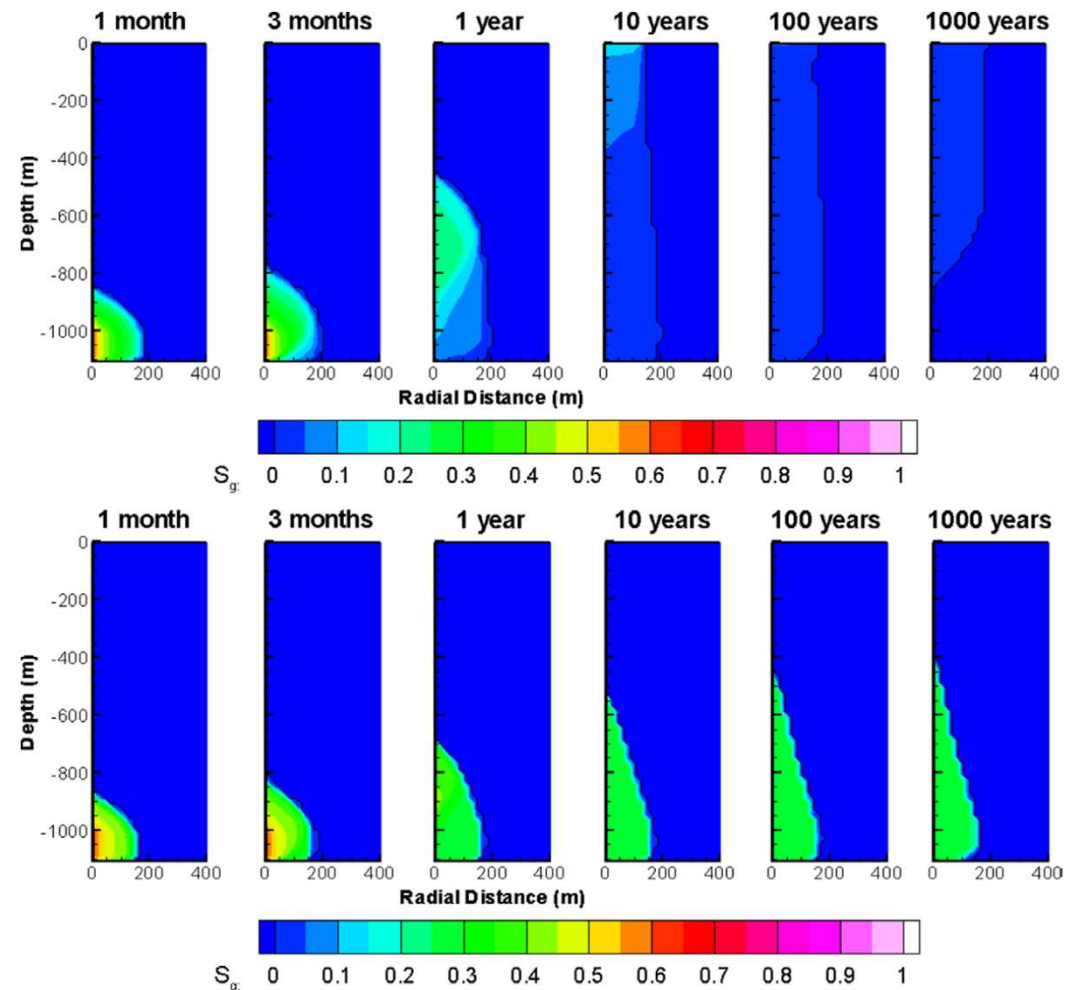
## (参考) 米国において、圧入終了後の監視期間を50年と規定した背景



### 米国において、圧入終了後の監視期間を50年と規定した背景※1

- モデルを用いたシミュレーションでは、CO<sub>2</sub>プルームの安定には、圧入終了後10～100年の期間を要する結果が得られた。
- EPAにより、上記の結果を含む多数の研究論文がレビューされた結果、CO<sub>2</sub>プルームと圧力前面の安定に十分な時間は30年とされている一方、地下で圧力が均一化するには、30年を超える可能性もあると判断された。

### 50年が既定の期間として妥当な中間点にあると判断



残留ガス飽和度 (Residual Gas Saturation :  $S_{gr}$ ) を0に設定した場合 (上図) と、0.25に設定した場合 (下図) の非ヒステリシスモデルを用いたCO<sub>2</sub>プルームのシミュレーション結果 (Doughty 2007 ※1)  
50年間と定めた根拠の一つとして引用されている※2

※1 Doughty, C. (2007). Modeling geologic storage of carbon dioxide: Comparison of non-hysteretic and hysteretic characteristic curves. Energy Conversion and Management 48; 1768–1781.

※2 Part II Environmental Protection Agency. 40 CFR Parts 144 and 146 Federal Requirements Under the Underground Injection Control (UIC) Program for Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Geologic Sequestration (GS) Wells; Proposed Rule.

## (参考) 各国の各段階における事業者の主な義務等のまとめ

|                  | EU                                                                                                   | ノルウェー                                                                                                | 豪州                                                                                                   | 米国                                                                                                  | カナダ<br>(アルバータ州)                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圧入準備段階           | 探査許可、貯留許可の取得等                                                                                        | 調査許可、探査許可、開発許可、CO2の圧入・貯留許可の取得等                                                                       | GHG探査許可、GHG圧入許可の取得等                                                                                  | 6等級坑井の許可の取得等                                                                                        | 評価許可、CO2圧入リースの取得、各MMV計画の承認の取得等                                                                       |
| 操業段階             | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視とその結果の報告、必要な場合の是正措置の実施等</li> <li>監視計画、閉鎖計画等の見直し等</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視とその結果の報告、必要な場合の是正措置の実施等</li> <li>監視計画、閉鎖計画等の見直し等</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視とその結果の報告、必要な場合の是正措置の実施等</li> <li>サイト計画、閉鎖計画の見直し等</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視とその結果の報告、必要な場合の是正措置の実施等</li> <li>監視計画、是正計画の見直し等</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視とその結果の報告、必要な場合の是正措置の実施等</li> <li>MMV計画、閉鎖計画の見直し等</li> </ul> |
| 圧入終了後管理段階        | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視、報告、是正措置、排出権放棄の実施等</li> <li>責任移管の承認の取得</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>監視、報告、是正措置、排出権放棄の実施等</li> <li>責任移管の承認の取得</li> </ul>           | サイト閉鎖証明書の取得（監視は連邦政府が実施）                                                                              | 原則50年間のサイトの監視（ただし、CO2ブルームが安定したこと等が認められれば、これに限らない。10年になった事例あり※）、サイト閉鎖の承認の取得等                         | 監視、閉鎖活動の実施、閉鎖証明書の取得等                                                                                 |
| 圧入終了後から責任移管までの年数 | 原則、最低20年（ただし、CO2の封じ込めが認められれば、この限りではない）                                                               | 原則、最低20年（ただし、CO2の封じ込めが認められれば、この限りではない）                                                               | 原則、最低15年                                                                                             | 責任移管なし（州レベルでは責任移管の規定あり※）                                                                            | サイト閉鎖証明書の発行には最短10年を要するとされる※                                                                          |

※ JOGMEC. 2022年5月. CCS事業実施のための推奨作業指針（CCSガイドライン）

## 海洋汚染等防止法における指定海域の指定制度について

- 特定二酸化炭素ガスが海底下廃棄された海域を指定するとともに、当該海域において海底及びその下の形質の変更をしようとする者は着手の30日前までに、形質変更の内容等の環境大臣への届出が必要。
- 環境大臣は、形質変更の施工方法が基準に適合しないと認めるときは、30日以内に限り、計画の変更を命ずることが可能。

【参考】海洋汚染等防止法における指定海域の指定制度の概要

(指定海域の指定等)

- 環境大臣は、**特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄がされた海域**であつて、海底及びその下の掘削その他の海底及びその下の**形質の変更が行われることにより**当該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ずるおそれがあるもの**として政令で定めるものを**指定海域**として指定。

(指定海域台帳)

- 環境大臣は、指定海域台帳を調製し、保管。

(海底及びその下の形質の変更の届出及び計画変更命令)

- **指定海域内において海底及びその下の形質の変更をしようとする者**は、形質の変更に**着手する日の30日前までに、形質の変更の種類、場所、施行方法及び着手予定日等を環境大臣に届出**。ただし、次のいずれかの行為はこの限りでない。
  - ① 許可に係る海底下廃棄に必要な行為
  - ② 改善命令に基づく改善措置として行う行為
  - ③ 通常管理行為、軽易な行為
  - ④ 指定海域が指定された際既に着手していた行為
  - ⑤ 非常災害のために必要な応急措置として行う行為
- 指定の際に既に形質の変更に着手している者は、その指定の日から起算して14日以内に、環境大臣に届出。
- 非常災害のための応急措置として形質の変更をした者は、形質の変更をした日から起算して14日以内に、環境大臣に届出。
- 環境大臣は、**形質の変更の施行方法が基準に適合しないと認めるときは、届出を受理した日から30日以内**に限り、その届出をした者に対し、**形質の変更の施行方法に関する計画の変更を命ずることが可能**。

---

## 2. 陸域で行われる貯留について

---

---

## **（１）陸域CCSの環境影響について**

---

### ● 二酸化炭素回収・貯留に関するIPCC特別報告書に以下の記載。

#### ■ 地下水への影響

貯留層から地表へとCO<sub>2</sub>が移動する際に生じる、溶存CO<sub>2</sub>濃度の上昇は、地下水の化学性状を変化させ、浅層地下水の飲用利用、工業・農業用水利用へ影響する可能性がある。溶存CO<sub>2</sub>は、炭酸を形成し、溶液のpHを変化させることで間接的に影響を与える。それは（有害）金属、硫酸塩や塩化物の溶出などで、水に、異臭や色、味を与える可能性がある。最悪の場合には、汚染が危険なレベルに達して、飲料又は灌漑用の地下水として利用できなくなってしまう場合もある。

Wang and Jaffé (2004) の研究では、化学移動モデルを使用して、地中深度100mからCO<sub>2</sub>が放出された場合に、鉱物化した鉛（方鉛鉱）を高濃度に含有する浅い帯水層へ与える影響を検討している。この研究では、緩衝能力の小さい地層中では、逸出したCO<sub>2</sub>が、鉛を再溶化して溶存態に変化させ、CO<sub>2</sub>源から半径数百メートルの範囲で健康に危険を及ぼすことを発見した。この事例は、金属元素溶出によるリスクの極端なケースと考えられる。なぜなら天然の地層ではCO<sub>2</sub>を媒介しての溶出現象に対してこれほど影響されやすい鉱物組成を持つことはめったにないからであり、貯留サイト選定の明確な要件の一つに、鉱物堆積物など、他の潜在的資源を損なうことを避けることが挙げられているからである

CO<sub>2</sub>又は他の流体を地中深部に注入すれば、孔隙流体圧力に変化をもたらすことは避けられない。地盤工学応力場に対しても、注入された流体に占められる体積をかなり超えた範囲に伝播して変化を起こす。注入されたCO<sub>2</sub>によって深部地層から置換された塩水は、亀裂又は不良坑井を通じて浅い帯水層へ移行ないし漏洩する可能性をもち、塩分濃度の上昇させることで、より浅層の飲料水用の地下水帯を汚染する可能性がある。最悪の場合、地下水又は地中浅部へ塩水が浸入し、野生生物の生息場所に影響を及ぼし、土地の農業利用を制限又は除外し、地表水を汚染する。

誘発地震の場合と同様に、様々な流体を地中注入した経験は、塩水が置換されることで地下水汚染が生じる可能性を評価する際の根拠となる。5.5節や図5.22で示したとおり、現行の各サイトで実施されている流体の深部池中圧入率は、大規模発電所においてCO<sub>2</sub>貯留が実施された場合のCO<sub>2</sub>の注入率に、ほぼ匹敵する規模である。注入井によって置換される塩水によって引き起こされる地下水汚染の例は稀で、そのため大規模CO<sub>2</sub>貯留活動から生じる汚染も稀であると予想される。既に多くの圧入経験がある流体とCO<sub>2</sub>とは密度差があるが、この結論が揺らぐことはない。なぜなら、塩水の置換は、主として注入されたCO<sub>2</sub>の圧力との水頭差による過程であり、浮力によるものではないからである。

### ■ 植生への影響

地表で長期にわたってCO<sub>2</sub>濃度上昇が起こった地域では、植生の欠如という特徴が見られる。植生へ新たなCO<sub>2</sub>放出が起こると、顕著な枯死の原因となる。通常の土壌ガスは一般に約0.2-4%のCO<sub>2</sub>を含むのに対し、植生へ相当な影響が生じている地域での事例では、土壌ガス成分の約20-95%がCO<sub>2</sub>であった。CO<sub>2</sub>濃度約5%で植生に対し危険なレベルとなり、CO<sub>2</sub>濃度が20%に近づくと、植物に致命的なレベルとなる。CO<sub>2</sub>は、酸素濃度の低下もあいまって「根の酸素欠乏症」による植物の死の原因となる（Leone et al., 1977; Flower et al., 1981）。

（中略）

現行のCO<sub>2</sub>貯留プロジェクトが地表に影響を及ぼしている形跡はない。同様に、上記のような植生への影響は、**EOR事業でも確認されていない**。しかし、稼働中のEORプロジェクトについては地表への影響を発見するための系統的な研究自体が存在していないことも事実である。

### ■ ガス不純物の影響

ある状況下では、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>及びその他の微量ガスは、CO<sub>2</sub>とともに貯留され（Bryant and Lake, 2005; Knauss et al., 2005）、これはリスクのレベルに影響する。例えば、H<sub>2</sub>SはCO<sub>2</sub>より相当毒性があり、H<sub>2</sub>Sを含む坑井の暴噴は、CO<sub>2</sub>のみを含む貯留サイトの坑井暴噴より高いリスクを伴う。同様に、地下水へのSO<sub>2</sub>溶解はCO<sub>2</sub>溶解よりもずっと強い酸性を作り出す。したがってこの場合、地下水及び土壌中での金属元素の再溶化作用が強くなり、有害レベルの微量金属濃度に曝されるリスクが大きくなる。これらの追加的な成分が、CO<sub>2</sub>貯留関連リスクにどのように影響するのかを、系統的、包括的に評価した研究は存在しないが、Weyburnプロジェクト（すなわち最も慎重にモニターされ、またリスク評価にかなりの労力をかけたCO<sub>2</sub>注入計画の一つ）で、注入されたガスが約2%のH<sub>2</sub>Sを含有していることは注目に値する（Wilson and Monea, 2005）。現在までのリスク評価研究では、そのほとんどがCO<sub>2</sub>のみが貯留されることを仮定している。そのため、現時点では、ガス不純物に関連するリスク評価については不十分な情報しかない。

---

## **(2) 陸域のCCSに関する諸外国の規制**

---

---

## 事例 1 : 米国

---

- 米国のCCSは、環境保護庁（EPA : Environmental Protection Agency）が所管する安全飲料水法（SDWA : Safe Drinking Water Act）に基づき、Underground Injection Control（UIC）プログラムによって規制
- UICプログラムでは、地下に圧入する物質の種類や目的に応じて坑井を6種類に分類 ⇒ CO2貯留用の坑井は、6等級坑井

## UICプログラムにおける坑井

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 1等級坑井 | 産業廃棄物・一般廃棄物処分用坑井                     |
| 2等級坑井 | 石油および天然ガス関連の液体注入用坑井                  |
| 3等級坑井 | ソリューションマイニング（鉱物を溶解し抽出）用の液体を注入するための坑井 |
| 4等級坑井 | 有害性物質および放射性物質注入用坑井（現在EPAのもと使用禁止）     |
| 5等級坑井 | 地下飲料水源内またはその上部に無害な液体を注入するための坑井       |
| 6等級坑井 | 二酸化炭素地層隔離用坑井                         |

## 許可申請の要件

- UICプログラムに基づく「6 等級坑井の許可申請」が必要
- 許可申請に必要な情報は、いくつかの情報（原則 5 年毎）を除き、探査や掘削、圧入、閉鎖等のフェーズ毎に更新・再評価を行い、EPA長官に報告

| 許可申請に必要な要件             | 更新、再評価の頻度 |
|------------------------|-----------|
| ① 貯留プロジェクトの基本情報        | フェーズ毎     |
| ② 貯留サイトの特性評価情報         | フェーズ毎     |
| ③ レビュー区域および是正措置計画案     | 原則 5 年毎   |
| ④ 財務的責任の証明             | フェーズ毎     |
| ⑤ 坑井の構成情報              | フェーズ毎     |
| ⑥ 操業前の試験プログラム案         | フェーズ毎     |
| ⑦ 操業データ案               | フェーズ毎     |
| ⑧ 試験および監視計画案           | 原則 5 年毎   |
| ⑨ 坑井閉鎖計画案              | 原則 5 年毎   |
| ⑩ 圧入終了後サイト管理およびサイト閉鎖計画 | 原則 5 年毎   |
| ⑪ 緊急時および修復対応計画案        | 原則 5 年毎   |
| ⑫ EPA長官が要求するその他の情報     | フェーズ毎     |

## 貯留サイトの最低基準

- ① 予想されるCO<sub>2</sub>流の総量を受け入れるのに十分な容量、厚さ、孔隙率、浸透率のある貯留層が存在していること
- ② 遮蔽層において地層構造上の問題がなく、圧入したCO<sub>2</sub>流および地層流体を封じ込めることが可能であること
- ③ 圧入したCO<sub>2</sub>流が遮蔽層によって移動せず、地下飲料水源に影響を及ぼさないことの証明ができること（EPA長官が必要と判断した場合）

事業者は、貯留サイト・レビュー区域の適合性を評価するための実証が必要

| 実証項目                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|
| ① 貯留サイト内における岩相の変化                                                            |
| ② 貯留層および遮蔽層の地質構造                                                             |
| ③ CO <sub>2</sub> 流が坑井の材料や貯留層内の鉱物に与える影響                                      |
| ④ 貯留層におけるCO <sub>2</sub> 流の貯留容量                                              |
| ⑤ 遮蔽層の健全性                                                                    |
| ⑥ 二次的な封じ込め（ただし、遮蔽層が十分な強度を持たないか、CO <sub>2</sub> 流が漏洩する可能性のある亀裂または断層が存在する場合のみ） |

- 6等級坑井の許可申請時には、CO<sub>2</sub>流の詳細な情報が必要
- 事業計画およびその修正を審査する際に考慮すべき項目に、以下のようなCO<sub>2</sub>流の特性が含まれている
  - CO<sub>2</sub>流中の不純物の可能性
  - CO<sub>2</sub>の排出源が坑井の運用期間中に変更される可能性
  - CO<sub>2</sub>が排出源と同一サイト内で圧入されるのか、あるいはパイプライン輸送により他の場所で圧入されるのか（後者の場合には汚染や水との混合が生じる可能性があるため）

- プロジェクトが許可内容に従って操業していることや、地下飲料水源に危険が生じていないことの確認のために、監視の実施が必要

| 監視計画に含めるべき情報                          |
|---------------------------------------|
| ① CO2流の物理的・化学的特性                      |
| ② 圧入圧力、圧入レート、流量                       |
| ③ 坑井の材料の腐食モニタリング                      |
| ④ 地下水源のモニタリングと遮蔽層上の地層の地球化学的变化         |
| ⑤ 坑井の健全性試験                            |
| ⑥ 圧力解析（フォールオフ試験）                      |
| ⑦ CO2プルームの存在の検知                       |
| ⑧ 地表の大気および土壌中ガスのモニタリング（長官が必要と判断した場合）  |
| ⑨ レビュー区域のモデリングの改善に必要な情報（長官が必要と判断した場合） |
| ⑩ その他長官が必要だと判断した情報                    |

⇒ 上記に加えて、貯留サイト毎の固有の性質を考慮した項目の設定が必要

---

## 事例 2 : アルバータ州 (カナダ)

---

- アルバータ州（カナダ）のCCSは、炭素回収貯留改正法（2010年）（The Carbon Capture and Storage Statutes Amendment Act, 2010）によって規制
- 同法に基づき、事業者は、探掘のための評価井の掘削および貯留のためのCO2圧入実施に向けて、モニタリング、測定、および検証計画（monitoring, measurement and verification plan）（以下、MMV計画）を提出し、MMV計画に対する承認を取得
- 同計画のもと、事業者は滞在的リスクを定量的に評価し、その管理を計画

### 主な滞在的リスク

- ① 断層、（既知/未知の）坑井、その他の弱点ゾーン（カルスト地形など）の存在
- ② 誘発地震の発生
- ③ 地域の地下水の流れ、圧力、および化学レジームの変動
- ④ ローカルおよび地域規模での貯留層の他の利用者（その他のCCS、石油・ガス、鉱物、廃棄処分、地熱、貯留関連の事業者を含む）に対するCO2プルームまたは圧力前線の影響
- ⑤ 非塩性地下水への影響
- ⑥ CO2の漏洩が発生した場合の公衆への影響

事業者はMMV計画の下、具体的に以下の項目を実施

- 潜在的な環境への影響を特定するとともに、CO<sub>2</sub>の隔離性能を評価し、貯留施設の長期的な安全性およびセキュリティを示すエビデンスを提示
- 浅層の地下水モニタリングプログラムを規制当局と協力して開発：非塩水帯水層のベースラインデータの取得、帯水層の水質低下の防止、責任移転時の州政府へのリスク軽減、公衆および環境への安全確保のため
- 隣接する塩水系地下水システムや、他の貯留層利用者への影響を監視
- 誘発地震の危険性の評価、モニタリング、および緩和策を実施

- MMV計画に従い事業を運用し、計画を最新の状態に維持
  - MMV計画は、承認日から 3年経過した日または（事業サイトの）リースが更新された日のいずれか早い日に失効
  - 事業者は、有効期限の90日前までに新計画を提出し、承認を取得
- 以下に関する情報・データの収集
  - ① 貯留施設内のCO<sub>2</sub>流と影響を受けた流体の適合性
  - ② 貯留施設内のCO<sub>2</sub>流と影響を受けた流体の地質学的圧入の保証
  - ③ 他の貯留層利用者に重大な悪影響及ぼさないことを示すエビデンス
  - ④ CO<sub>2</sub>圧入が健康、環境、その他資源に悪影響を及ぼさないエビデンス
  - ⑤ 貯留されたCO<sub>2</sub>量
  - ⑥ キャパシティの見積もりと適合性の検証
- CO<sub>2</sub>圧入に対するリスクをモニタリングし、圧入の喪失（CO<sub>2</sub>の漏洩）が確認された場合は、適切な緩和策および/または修復活動を実施

---

## 3. 分離・回収及び輸送について

---

- 海洋汚染等防止法における許可の対象は海底下廃棄の行為。
- ただし、海底下廃棄をしようとする特定二酸化炭素ガスの特性や海底下廃棄の方法の把握等のため、ガス等の発生源及び回収方法や二酸化炭素ガスの回収、輸送に用いる設備や機材等についても確認している。

### 【参考】

○特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の申請に関し必要な事項を定める件（平成19年環境省告示第83号）

### 第2－2

#### （2）海底下廃棄をしようとする特定二酸化炭素ガスの特性

海底下廃棄をしようとする特定二酸化炭素ガスの特性に関し、次に掲げる事項を分かりやすく記載するものとする

- ・ガス等の発生源及び当該ガス等からの特定二酸化炭素ガスの回収（二酸化炭素を他の物質から分離し、これを集める方法によるものをいう。以下同じ。）の方法
- ・当該特定二酸化炭素ガスに含有される物質ごとの当該特定二酸化炭素ガス中に占める割合又は濃度

### 第2－2

#### （5）特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の方法

1）2）の場合以外の場合 法第18条の9第1号及び海底下廃棄許可省令第2条の規定に従って採用する特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の方法について、次に掲げる事項が明確になるよう、図面を用いるなど適宜の方法により分かりやすく記載するものとする。

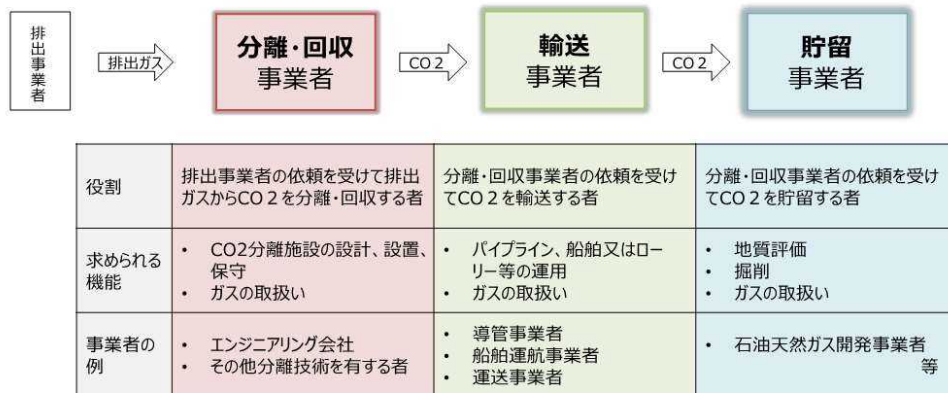
- ・ガス等の発生源（（2）のガス等の発生源をいう。以下同じ。）から海底下廃棄をする位置までにおいて特定二酸化炭素ガスの回収及び輸送並びに圧入等に用いる設備及び機材等
- ・特定二酸化炭素ガスの圧入圧力及び速度並びに圧入時の温度等の圧入条件に関する詳細
- ・特定二酸化炭素ガスの圧入等による地層内圧力及び温度の変化等の見通し
- ・特定二酸化炭素ガスの圧入井の維持管理の方法の概要（圧入井の機能の改善のために化学物質を使用する予定がある場合にはその種類、量、使用の頻度等を含む。）
- ・特定二酸化炭素ガスの圧入井を封鎖する場合には、当該封鎖の方法
- ・他の法令の遵守状況

# 今後の分離・回収及び輸送について

- CCSは、CO<sub>2</sub>の分離・回収、輸送、貯留で構成される。
- 今後プロセスごとに様々な事業者の参入が見込まれる。

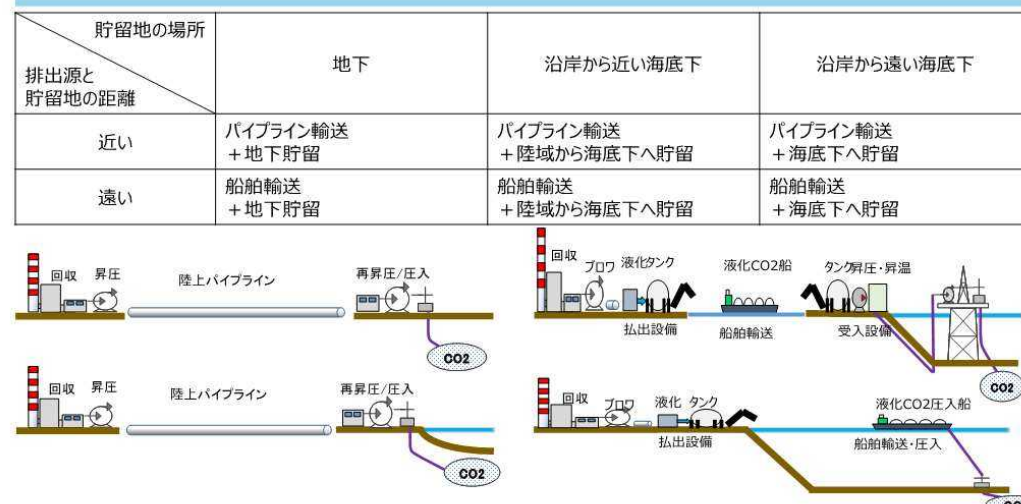
## (1) CCS事業への参入促進【第1の観点】

- CCSは、CO<sub>2</sub>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。



## (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。）。



出典：資源エネルギー庁 第1回 CCS事業コスト・実施スキーム検討ワーキンググループ

## 各国のCCS法制及びロンドン議定書対応ヒアリング結果について①

- 第44回ロンドン条約／第17回ロンドン議定書の締約国会合（以下、「会合」）において、CCSに関する議論が行われた。
- 会合に参加した5か国（英国、米国、豪州、スウェーデン、デンマーク）の各国代表団に対して、又オンラインでデンマークに対して、下記を項目とするCCS法制及びロンドン議定書の対応状況についてヒアリングを実施した。ノルウェーはオンライン参加だったため、別途オンラインでのヒアリングを行った。
  - 陸域と海域の法制度と各国における環境省の役割
  - CO2分離回収から輸送に至る規制
  - 陸域の環境影響評価（EIA）について

## ■ 陸域と海域の法制度と各国における環境省の役割

- 基となる法制度によって、陸と海の法規制は異なる国もある。
- CCSに関する環境省とエネルギー省の役割についても、各国における現行法制からの経緯等により様々である。

| 国      | 法制度                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 米国     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域はSafe Drinking Water Actの下でのUIC (Underground Injection Control) プログラムで環境保護庁 (EPA) で規制。</li> <li>● 海域については海洋エネルギー管理局 (BOEM) と安全・環境執行局 (BSEE) が検討中。</li> </ul> |
| 豪州     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域は各州の州法による規制。</li> <li>● 海域は沖合の油ガス開発を所管する国家海域石油ライセンス管理機構 (NOPTA) と国家海域石油安全環境管理機構 (NOPSEMA) が油ガス関連法によって許可。気候変動環境エネルギー水省は、アセスに関与する方針であるが、詳細は検討中。</li> </ul>     |
| 英国     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域は回収施設を含み環境庁等又は地域の環境部局 (ウェールズ) が計画等を認可。</li> <li>● 海域は石油ガス法制度から発展。North Sea Transition Authority (NSTA) が許可。</li> </ul>                                       |
| スウェーデン | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域、海域ともに、環境省が環境法による規制を構築。運用はエネルギー庁が実施。</li> </ul>                                                                                                              |
| デンマーク  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸域、海域ともに、気候変動・エネルギー省において同じ法制により対応。</li> <li>● 環境省は、海洋環境保全法の廃棄物からCO2を除いた改正とアセスの協議で関与。</li> </ul>                                                                |
| ノルウェー  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 海域 (大陸棚) のみを対象としており、陸域の規制はない。</li> <li>● 石油・エネルギー省が探査・開発のライセンスを出し、気候・環境省がPollution Regulationに基づく貯留許可を出す。</li> </ul>                                           |

### ■ CO2分離回収から輸送に至る規制について

- EU指令では、CO2の輸送は明示的に廃棄物の輸送法制から除外されている。
- 英国はCO2に特化した輸送を含むCCUSのビジネスモデルを支援する規定を検討している。
- その他の国においては、通常のガス等に関する法令のみでCO2の輸送に特化した法令や環境法令による関与はみられない。

### ■ 陸域の環境影響評価（EIA）について

- 今回ヒアリングした国については、一般的なEIAの枠組みを用いて通常の開発行為の範囲で対象となれば対応しているようである。

- CO2は、現行法制において事業者は排出の削減等のための措置を講ずるよう努めるものとされており、みだりに放出してはならないものとは位置づけられていない。
- 廃棄物処理法の廃棄物の定義に気体は含まれていないところ、廃棄物処理法の目的を踏まえると、地球温暖化の防止等を目的とするCCS事業において取り扱われる通常気体であるCO2が液状になったものも、廃棄物処理法における廃棄物として取り扱われるものではない。

### ○地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号） （事業者の責務）

第五条 事業者は、その事業活動に関し、温室効果ガスの排出の量の削減等のための措置（他の者の温室効果ガスの排出の量の削減等に寄与するための措置を含む。）を講ずるよう努めるとともに、国及び地方公共団体が実施する温室効果ガスの排出の量の削減等のための施策に協力しなければならない。

### 【参考】

#### ○廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号） （定義）

第二条 この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のもの（放射性物質及びこれによつて汚染された物を除く。）をいう。

#### （投棄禁止）

第十六条 何人も、みだりに廃棄物を捨ててはならない。

#### ○フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（平成13年法律第64号） （フロン類の放出の禁止）

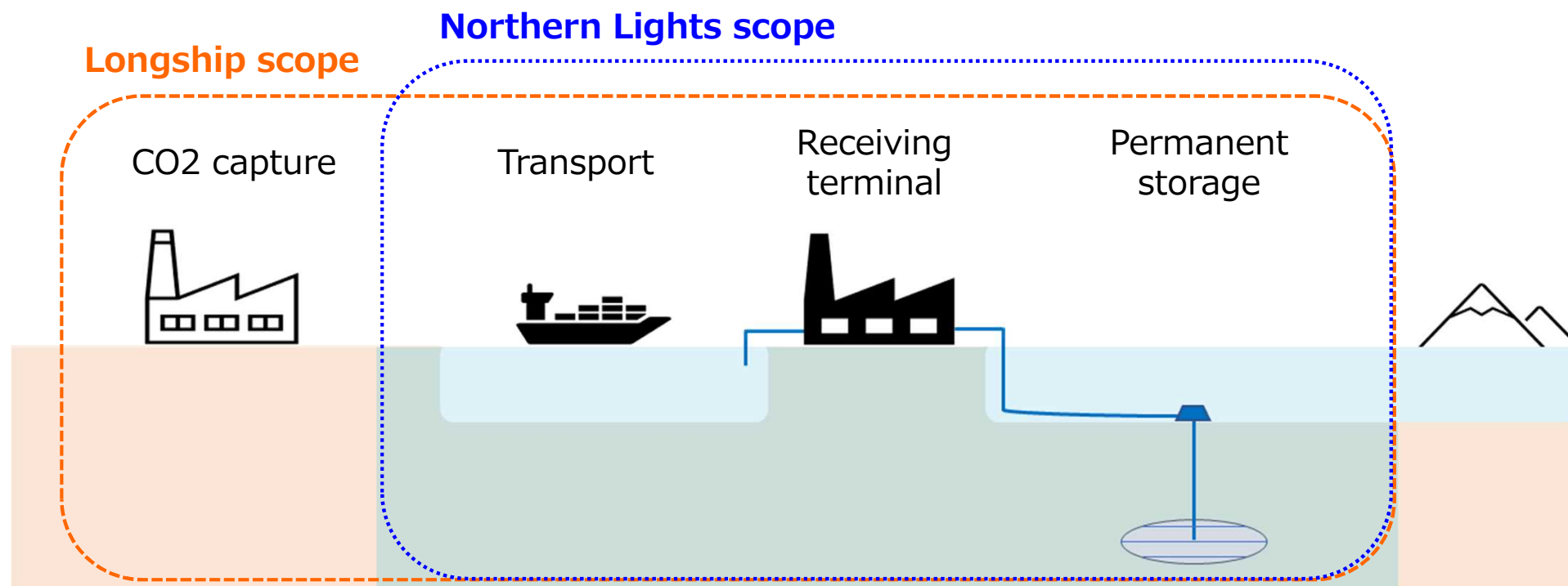
第八十六条 何人も、みだりに特定製品に冷媒として充填されているフロン類を大気中に放出してはならない。

# Northern Lightsプロジェクトの概要



Northern Lightsプロジェクトは、ノルウェーで進められているLongshipプロジェクトのうち、**輸送・貯留を行うプロジェクト**のこと

- セメント工場、廃棄物焼却施設で回収されたCO2を、Øygardenにある中間貯蔵施設まで船で輸送
- パイプラインにて75km離れた北海の海底（トロール油ガス田の南部、塩水帯水層）に貯留



# ノルウェーにおけるCCSの影響評価に係る主な法的要件

| 法令                                              | 影響評価に係る規定の概要                                                                                                                                                                                                           | Northern Lights<br>プロジェクトへの適用 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| CO2 Storage Regulations※ <sup>1</sup>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSの海底貯留層の調査・探査・開発に関する規則。</li> <li>海域でのCCSには、プロジェクトの開発段階に応じて、調査・探査・開発の各ライセンスが必要。</li> <li>開発ライセンスを取得した事業者は、開発の詳細及び<b>影響評価</b>を含めた、海底貯留層の開発・操業計画を石油・エネルギー省に提出し、承認を得る。</li> </ul> | 貯留層、圧入井を含むプロジェクト全体            |
| Planning and Building Act (PBA) ※ <sup>2</sup>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>建築活動を規制するための法律。</li> <li>地域及び地方自治体の各マスター計画、環境・社会に著しい影響を及ぼす可能性のあるゾーニング計画については、計画が<b>環境・社会に与える影響の評価</b>を、開発計画に含める。</li> </ul>                                                     | 陸上施設、パイプライン                   |
| Regulations on Impact Assessments※ <sup>3</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>PBA等に基づく規則。</li> <li>CO2貯留施設は常に影響評価が必要。</li> <li>影響を受ける可能性のある要素を説明し、<b>環境・社会への影響について評価</b>。</li> </ul>                                                                          |                               |

この他、Cultural Heritage Act、Nature Diversity Act等の法令が適用される場合がある。

※<sup>1</sup> <https://www.npd.no/en/regulations/regulations/exploitation-of-subsea-reservoirs-on-the-continental-shelf-for-storage-of-and-transportation-of-co/>

※<sup>2</sup> <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/planning-building-act/id570450/>

※<sup>3</sup> <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/regulations-on-impact-assessments/id2573435/>

## (参考) Northern Lightsプロジェクトに関連する主要な許可等の概要 (1)



| 申請／許可                                            | 法的枠組み                                                   | 責任ある当局                |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| 影響評価 (IA) を含む、開発・操業計画 (PDO) 及び設置・操業計画 (PIO)      | 大陸棚におけるCO2貯留のための海底貯留層の開発及び大陸棚におけるCO2の輸送に関する規則 (CO2貯留規則) | 石油・エネルギー省             |
| 掘削の許可                                            | 管理規則                                                    | 石油安全局                 |
| 認可されたゾーニング計画                                     | 計画・建築法                                                  | Øygarden自治体及びFedje自治体 |
| 海洋での岩石堆積と岸壁施設の設置                                 | 港湾法                                                     | ベルゲン港及びノルウェー沿岸管理局     |
| 内水面の水路におけるパイプラインの敷設                              | 港湾法                                                     | ノルウェー沿岸管理局            |
| 陸上施設の設置に伴う陸上及び海上での建設作業に対する排出許可 (埋立地の掘削、浚渫、廃棄を含む) | 公害防止法                                                   | Vestland県知事           |
| パイプラインの使用許可                                      | 管理規則                                                    | 石油安全局                 |
| 有害物質取扱施設の建設許可                                    | 有害物質取扱規則                                                | ノルウェー国民保護総局           |
| 陸上施設の操業開始の許可                                     | 危険物取扱規則書及び管理規則書                                         | ノルウェー国民保護総局／石油安全局     |
| 海底施設の使用許可                                        | 管理規則                                                    | 石油安全局                 |

## (参考) Northern Lightsプロジェクトに関連する主要な許可等の概要 (2)



| 申請／許可                                 | 法的枠組み                   | 責任ある当局             |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 電気通信用周波数の使用許可                         | 電子通信法                   | ノルウェー通信局           |
| 掘削のための排出許可                            | 公害防止法                   | ノルウェー環境庁           |
| 操業のための排出許可申請                          | 公害防止法                   | ノルウェー環境庁           |
| カーボンオフセットの申請                          | 温室効果ガス排出権取引法            | ノルウェー環境庁           |
| CO2圧入・貯留の許可                           | CO2貯留規則                 | 石油・エネルギー省、労働・社会問題省 |
| CO2の永久貯蔵の許可                           | 汚染規制                    | ノルウェー環境庁           |
| 有害物質に関する報告書                           | 有害物質の取り扱いに関する規制         | ノルウェー国民保護総局        |
| 有害物質取扱いの同意書                           | 有害物質取扱規則                | ノルウェー国民保護総局        |
| 停止計画 (IAを含む)                          | CO2貯留規則                 | 石油・エネルギー省          |
| Hjeltefjordenにある英国海軍の訓練区域での海上操業に関する通知 | 計画及び建築法、ゾーニング計画 (指示書付き) | ノルウェー国軍            |
| 海岸線付近での海上作業のお知らせ                      |                         | Fedje海上交通ステーション    |
| 陸上施設内に高電圧施設を建設・運営するための建設許可証           | エネルギー法                  | ノルウェー水資源・エネルギー総局   |

## (参考) 受入・貯留可能なCO2の基準

- CO2の供給業者は、この基準を満たすことを説明した文書を作成
- 基準を満たしていない場合、リスク評価を実施
- 持ち込まれたCO2は、受取側の施設で検査

| 成分                             | 濃度限界値、ppm (mol) |
|--------------------------------|-----------------|
| 水 (H <sub>2</sub> O)           | ≤ 30            |
| 酸素 (O <sub>2</sub> )           | ≤ 10            |
| 硫黄酸化物 (SO <sub>x</sub> )       | ≤ 10            |
| 窒素酸化物／二酸化窒素 (NO <sub>x</sub> ) | ≤ 10            |
| 硫化水素 (H <sub>2</sub> S)        | ≤ 9             |
| 一酸化炭素 (CO)                     | ≤ 100           |
| アミン                            | ≤ 10            |
| アンモニア (NH <sub>3</sub> )       | ≤ 10            |
| 水素 (H <sub>2</sub> )           | ≤ 50            |
| ホルムアルデヒド                       | ≤ 20            |
| アセトアルデヒド                       | ≤ 20            |
| 水銀 (Hg)                        | ≤ 0.03          |
| カドミウム (Cd) 、タリウム (Tl)          | (合計) ≤ 0.03     |

---

## 4. CCS目的のCO<sub>2</sub>の輸出について

---

## プロジェクト等の動向

### ヨーロッパ

- 英国のCory社（廃棄物事業から排出されるCO2を回収）とノルウェーのNorthern Lights（北海で貯留）の間に、CO2輸送・貯留の機会を模索するMOUが締結（2022年5月）※1
- オランダのYara社（アンモニア・肥料工場のCO2を回収）とNorthern Lights（北海で貯留）の間に、CO2輸送・貯留の契約が締結（2022年8月）※2
- ノルウェーのEquinor社とドイツのWintershall Dea社の間に、CCSバリューチェーンの開発を目的とした「NOR-GE CCSプロジェクト」が締結（2022年8月）※3。ドイツのCO2回収拠点とノルウェーの貯留施設（北海）を結ぶパイプラインの建設が計画中

### アジア、オセアニア

- 日本のJERA等の3社が豪州のサントス社が計画する、豪州北部の沖合ガス田に貯留するCCSプロジェクトに参画（2022年6月）※4。日本で排出されたCO2を海上輸送して、貯留することも検討中
- 韓国のエネルギー会社6社とマレーシアペトロナスの間に、「シェパードCCSプロジェクト」開発共同協力に対する業務協約が締結（2022年8月）※5。韓国国内で発生したCO2を回収し、国内ハブに集めた後、マレーシアの海域に貯留予定

※1 <https://www.corygroup.co.uk/media/news-insights/cory-and-northern-lights-announce-pioneering-international-carbon-partnership/>

※2 <https://norlights.com/news/major-milestone-for-decarbonising-europe%ef%bf%bc/>

※3 <https://esgjournaljapan.com/world-news/20653>

※4 <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Environment/Climate-Change/JERA-Tokyo-Gas-INPEX-to-join-carbon-capture-project-in-Australia> 78

※5 <https://news.yahoo.co.jp/articles/27a55c4a5a5d2685404bcf396c55fd64175979c1>

## ロンドン条約及び96年議定書 第6条改正について（１）

- 2009年のロンドン議定書締約国会議で、海底下地層への処分目的のCO<sub>2</sub>の例外的輸出を可能とするための議定書第6条の改正案について採択された。
- 2019年の締約国会議において、第6条改正の暫定的適用を可能とする決議が採択。

【参考①】 ロンドン議定書締約国会議（LC第31回／LP第4回）：（2009年）  
海底下地層への処分目的のCO<sub>2</sub>の例外的輸出を可能とするための議定書第6条の改正案について、採択された。  
※本改正は議定書本体の改正のため、発効には締約国の3分の2の受諾を要する。

【参考②】 ロンドン議定書締約国会議（LC第41回／LP第14回）：（2019年）  
LP第6条改正の暫定的適用を可能とする決議が採択。  
LP第6条改正の暫定的適用に関する宣言（declaration）をIMO事務局に寄託したLP締約国は、海域でのCCSのためのCO<sub>2</sub>輸出が可能となった。

## ロンドン条約及び96年議定書 第6条改正について（２）

- 96年議定書第 6 条改正に係る現状は以下のとおり。（2022年11月末現在）

### LP第 6 条改正に係る現状（2022年11月末現在）

- ・ LP加盟国：54か国・地域
- ・ LP 6 条改正受諾国：10か国（ノルウェー（2011年7月）、英国（2011年11月）、オランダ（2014年11月）、イラン（2016年11月）、フィンランド（2017年10月）、エストニア（2019年2月）、スウェーデン（2020年7月）、デンマーク（2022年）、韓国（2022年4月）、ベルギー（2022年9月））
- ・ LP 6 条暫定的適用宣言国：7 か国（オランダ（2020年）、ノルウェー（2020年）、デンマーク（2022年）韓国（2022年4月）、英国（2022年9月）、ベルギー（2022年9月）、スウェーデン（2022年10月））

### 二国間での動向

- ・ デンマークとベルギーの間で、CCSを目的としたCO2の輸出に関するMOUが締結（2022年9月）※1
- ・ ノルウェーとオランダの間で、MOUの締結に向けた作業が進行中（ヒアリング）。なお、両国の間では、CCS分野における協力を目的としたMOUが締結済み（2021年9月）※2
- ・ スウェーデンとノルウェーの間で、MOU締結に向けて作業中（LP締約国会合での発言）

※1 <https://en.kefm.dk/Media/638000596525014193/Bilateral%20arrangement%20DK-BE.pdf>

※2 [https://www.regjeringen.no/contentassets/4d3db439c11748c3be985a5b357eedf6/final\\_memorandum-of-understanding\\_ccs\\_nl-and-no.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/4d3db439c11748c3be985a5b357eedf6/final_memorandum-of-understanding_ccs_nl-and-no.pdf)

# ロンドン条約及び96年議定書 第6条改正について（3）

| ARTICLE 6<br>EXPORT OF WASTES OR OTHER MATTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 第6条<br>廃棄物その他の物の輸出<br>【仮訳】                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Contracting Parties shall not allow the export of wastes or other matter to other countries for dumping or incineration at sea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 締約国は、投棄又は海洋における焼却のために廃棄物その他の物を他の国に輸出することを許可してはならない。                                                              |
| 2 Notwithstanding paragraph 1, the export of carbon dioxide streams for disposal in accordance with annex 1 may occur, provided that an agreement or arrangement has been entered into by the countries concerned. Such an agreement or arrangement shall include:                                                                                                                                                                  | 2 1の規定にかかわらず、関係国間における協定又は取り決めがあることを条件に、附属書1に基づく処分目的の二酸化炭素流の輸出をすることができる。そのような協定又は取り決めは、以下を含まなければならない。               |
| 2.1 confirmation and allocation of permitting responsibilities between the exporting and receiving countries, consistent with the provisions of this Protocol and other applicable international law; and                                                                                                                                                                                                                           | 2.1 輸出国及び受入国間における、ロンドン議定書及び他の適切な国際法の定めに沿った許認可権限の確認及び分担。並びに                                                         |
| 2.2 in the case of export to non-Contracting parties, provisions at a minimum equivalent to those contained in this Protocol, including those relating to the issuance of permits and permit conditions for complying with the provisions of annex 2, to ensure that the agreement or arrangement does not derogate from the obligations of Contracting Parties under this Protocol to protect and preserve the marine environment. | 2.2 非締約国への輸出の場合は、そのような協定又は取り決めが、海洋環境の保護及び保全を目的としたロンドン議定書の締約国の義務を損なわぬことを確保するために、附属書2が示す許可の発給及び許可条件に関する定めと同等の最低限の定め。 |
| A Contracting Party entering into such an agreement or arrangement shall notify it to the Organization."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | このような協定又は取り決めをした締約国は、そのことを機関に通報しなければならない。                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ※協定（法的拘束力のある合意）、取り決め（MOU等を含む法的拘束力のない合意）                                                                            |

追加部分

## (参考) CO2輸出に係る第6条第2項の実装に関するガイダンスについて



- CO2輸出に係る第6条第2項の実装に関するガイダンス※は、将来改正が発効する締約国に対して、その実施を支援することを意図して作成された指針。
- 概要は以下のとおり。

※ 「Guidance on the implementation of article 6.2 on the export of carbon dioxide streams for disposal in sub seabed geological formations for the purpose of sequestration」

### 【CO2輸出に係る第6条第2項の実装に関するガイダンス 概要】

#### 1. 位置づけ

・この指針は、**将来この改正が発効する締約国に対して、その実施を支援することを意図**。CO2-WAGにおける評価との関連性を強調。

#### 2. 主な内容

- ・第6条改正に規定する「協定」(agreement)とは、法的拘束力のある合意を指し、国家間では、例えば、覚書又は条約の形をとることができる。国家間の「取決め」(arrangement)とは、覚書(MoU: memorandum of understanding)のような拘束力のないものを指す。
- ・協定や取決めにおいて、**輸出されるガスが、CCSのためのCO2回収工程から生じるCO2流であること**(圧倒的なCO2、廃棄物その他のものを処分する目的で加えていないこと)について確認する必要。
- ・輸出国と受入国の間(複数もあり得る)で、許認可権限・責任に関する分担を行い、協定又は取決めに反映させる必要。
- ・非締約国への輸出については、協定又は取決めは、議定書に基づく締約国の海洋環境の保護・保全の義務から逸脱しないよう、最低限、議定書に含まれる規定(附属書2の規定を遵守するための許可発給および許可要件に関するものを含む)と同等とする必要。
- ・国際法上、第6.2.2.2条に基づく義務は、すべてロンドン議定書の締約国のみに課される。
- ・**輸出するCO2の品質については輸出国が確認の上、受入国に情報を共有し、受入国でも確認**(継続的にモニタリング)することを協定又は取決めに規定することが望ましい。
- ・**受入国は、貯蔵サイトを選定及び評価し、特性評価を輸出国と共有しやすい立場にあること**。また非締約国へ輸出の場合、締約国は、非締約国によるサイト評価が十分に厳格であることを保証するために、CO2-WAGの内容が協定又は取り決めに反映されていることを保証すること。

#### 3. その他

- ・第6条改正が一定期間実施された後に本指針の見直しを想定していること

## (参考) 諸外国におけるCCS目的のCO2輸出に向けた議論の状況



- 第44回ロンドン条約／第17回ロンドン議定書の締約国会合において、CCSに関する議論が行われ、同会合に参加したスウェーデン及びデンマークに対して、CCS法制及びロンドン議定書の対応状況についてヒアリングを実施（デンマークはオンライン）。ノルウェーは同会合には、オンライン参加だったため、別途オンラインでのヒアリングを実施。
- この際に、CCS目的のCO2輸出に向けた議論の状況についてもヒアリング。

| 国      | ヒアリング結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ノルウェー  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 多くの国と二か国間のCO2輸出入について対話しているが、いくつかの国とは議論が進んでいる。ベルギー、オランダ、スウェーデンとは二国間の合意内容について議論している。今年中に合意するのは難しいので、おそらく来年になるだろう。</li><li>・ LP第6条改正については、CO2流の濃度や許可要件など、国内法に反映している。</li></ul>                                                                                           |
| スウェーデン | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 輸出した場合の、漏洩時を含む責任やカウントの移転については、二国間の合意内容の範囲であり、現在議論中である。</li></ul>                                                                                                                                                                                                      |
| デンマーク  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ Marine Environmental ActによってLPを国内担保しており、基本的に投棄や輸出入を禁止していたが、CCSへの対応やCO2の輸出入のために法改正を行い、CO2は廃棄物の対象外とした。</li><li>・ 現状では、排出源があまりないので、CO2の輸入のみを考えている。ベルギーからCO2を受け入れて、実証試験を2023年か2024年まで、フルスケールを2025年までに実施することを考えている。</li><li>・ CO2輸出による責任の分担はLPのガイダンスに従うことになるだろう。</li></ul> |

---

## 5. 温室効果ガスインベントリにおける CCSの扱いについて

---

## 温室効果ガスインベントリの概要

- 温室効果ガスインベントリは一国が1年間に排出・吸収する温室効果ガスの量を取りまとめたデータのことであり、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第4条及び第12条に基づき、附属書I締約国（いわゆる先進国）は、毎年自国の温室効果ガスインベントリを作成し、4月15日までに条約事務局へ提出する必要がある。
- 2015年から条約事務局へ提出しているインベントリの構成及び内容は、COP19で採択された改訂UNFCCCインベントリ報告ガイドラインで規定されており、具体的には、排出・吸収量の算定対象、算定方法、報告方法等が示されている。ただし、遅くとも2024年提出の温室効果ガスインベントリから、パリ協定下の透明性枠組みのためにCOP24で採択されたMPGs(Modalities, Procedures, and Guidelines)に従って提出することになる。
- 排出・吸収量の算定はIPCCが作成したガイドラインに基づいて行うことが求められている。IPCCガイドラインには、算定対象とすべき排出・吸収源の概要や標準的な算定方法等が掲載されており、各国はガイドラインを参照しつつ、自国における各排出・吸収源からの排出・吸収量のデータ可能性等を踏まえ、算定方法を設定している。
- 日本国においても、毎年温室効果ガス排出量算定方法検討会を開催し、算定方法の見直し、排出係数の改訂等、インベントリの精度向上に努めており、見直しがされた計算は1990年まで遡り再計算を行っている。

## 1. 現行の温室効果ガスインベントリにおけるCCSの扱い

- 温室効果ガスインベントリの2006年IPCCガイドラインにおいては、Vol.2のEnergyのセクターにおいて、**第5章としてCCSの算定に関する方法論が定められている。**
- 具体的には、CCSによる回収量のほかに、CO<sub>2</sub>輸送（パイプライン輸送、船舶輸送等）時、CO<sub>2</sub>輸送の中間貯蔵施設、CO<sub>2</sub>圧入・貯留時の漏えい量の算定も求められている。
- 2022年4月提出の日本国温室効果ガスインベントリ報告書においては、日本国でこれまで実施してきたCCS実証事業5件（頸城、甲川、長岡、夕張、苫小牧）の回収量を計上している。
- これらを実施するにあたり発生した輸送時等の漏えい量（排出量）は、苫小牧以外の4件は基本的には漏えいが発生せず、漏えいしたとしても微量であることから「NE」と報告している。苫小牧の事例においては、高い機密性が確認されていることから「NA」と現時点では報告されている。

## 現行の温室効果ガスインベントリにおける今後の課題

### 2. 現行の温室効果ガスインベントリにおける今後の課題

#### ● CCS事業の過程で発生する漏えい量の算定方法の検討

- ・ 現行のインベントリにおいては、CCS事業の過程で発生する漏えいについては各過程（輸送、圧入、貯留）において基本的には起こらず、漏えいしたとしても微量であるという整理がされているため、算定方法が定められていない。
- ・ 今後、事業化が進み、CCS事業によるCO<sub>2</sub>取扱量が増えることにより漏えい量を適切に把握する手法の検討が必要となる。

#### ● 国境をまたぐCCS事業におけるCO<sub>2</sub>排出・回収量の取扱

- ・ 現行のインベントリガイドラインでは、複数国が関係するCCS事業においては二重計上をしないという原則の下で下記のように記載されている。

(a) A国でCO<sub>2</sub>を回収、B国に輸出し、圧入・貯留をする場合は、A国で回収量、A国中での輸送・一時貯留時の漏えい量、輸出量をカウントし、B国では輸入量とB国中での輸送・一時貯留時の漏えい量、圧入および地中貯留サイトからの漏えい量を報告する。

(b) A国で圧入・貯留をしたが、地中移動しB国で漏えいした場合は、漏えい量はA国から報告する。

(c) 貯留サイトそのものが国境をまたいでおり、複数国がサイトを使用していた場合は、貯留を行っている国が排出量を報告する必要がある。関係国は各国が合意された排出量の割り当て割合を報告するように取り決めを作成する必要がある。

- ・ 上記ガイドラインの記述に従い、適切に排出量・回収量の算定を行い、排出量及び回収量の二重計上が発生しないよう、関係国との調整が必要となる。

---

## 6. 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度（SHK制度）におけるCCSの扱いについて

---

# SHK制度の概要

- SHK制度は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」（温対法）に基づき、温室効果ガスを一定量以上排出する事業者は、自らの排出量の算定と国への報告を義務付け、報告された情報を国が公表する制度。
- 排出者自らが排出量を算定することによる自主的取組のための基盤の確立と、情報の公表・可視化による国民・事業者全般の自主的取組の促進・気運の醸成、を制度の目的とする。

## SHK制度の算定・報告から公表までの流れ

①対象となる事業者（特定排出者）は、自らの前年度の排出量を算定し、自らが行う事業を所管する大臣に報告

②事業所管大臣は、報告された情報を環境大臣・経済産業大臣に通知

③環境大臣・経済産業大臣は、通知された排出量とその関連情報を公表

### 特定排出者

一定量以上の温室効果ガスを排出する事業者（公的部門を含む）  
 ※温室効果ガスを一定量以上排出する事業所（特定事業所）を持つ場合は、当該事業所の排出量も算定・報告

算定

報告

事業所管大臣

通知

環境大臣  
経済産業大臣

公表

事業者、投資家、  
金融機関、  
自治体、国民等

※ 排出量の増減理由など、排出量に関連する情報も任意で報告可能。

※ 特定排出者は、自身の排出量が公表されることで自身の権利利益が害される恐れがあると思料する場合は、権利利益の保護を請求することが可能。

※ 報告義務違反、虚偽の報告に対しては罰則。

# 現行のSHK制度におけるCCSの扱いと今後の方針

## 1. 現行のSHK制度におけるCCSの扱い

- SHK制度については、算定マニュアルにおいて以下のとおり規定している。すなわち、**自らが排出する温室効果ガスを回収した場合は、回収後の取引状況や用途を問わず、その回収分は排出量から控除可能**としている。

### ＜算定マニュアル抜粋＞

政省令で定める排出活動により排出される温室効果ガスを回収するなどして大気放出しない場合であって、当該回収量を計測することが可能な場合は、本マニュアルに記載の算定方法及び単位発熱量・排出係数を用いて算定した温室効果ガス排出量から、当該回収量を控除した量を排出量として報告することができます。この場合も、排出量を報告する際に、回収量を控除した旨を説明することが必要となります。

- したがって、CCSのためにCO<sub>2</sub>を回収した場合、上記規定に照らして、その回収分は当該CO<sub>2</sub>の排出活動を行った事業者の排出量から控除することができる。一方で、**現行のSHK制度はCCSを想定しておらず、上記規定はCCSに関する直接的な規定ではない上、また、CO<sub>2</sub>の漏えい量については算定対象としていない。**

## 2. 今後の方針

今後、SHK制度におけるCCSの扱いを同制度の算定方法検討会※で議論していく予定。

※「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会」

<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/study>