

平成 2 9 年度  
「二酸化炭素削減技術実証試験事業」  
海洋環境調査に対する

入札可能性調査

業務仕様書

平成 2 9 年 2 月

日本 C C S 調査株式会社



## 1. 適用

本仕様書は、日本CCS調査株式会社（以下「当社」という）が経済産業省より平成29年度「二酸化炭素削減技術実証試験事業」を受託した場合、当該事業における海洋環境調査（以下、「本業務」という）に適用する。

## 2. 目的

本業務の目的は、経済産業省が実施する特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の苫小牧地点実証事業において、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（以下、「海洋汚染防止法」という）に基づき提出した特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可申請書類の別紙-2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」（以下、「監視計画」という）に記載した海域の状況に関する事項のうち、海水の化学的性状、海洋生物及び生態系並びに海洋の利用の状況、その他特定二酸化炭素ガスの状況及び海域の状況を把握するために必要な項目の現地調査を実施し、廃棄海域における海洋環境への影響が事前の予測・評価の範囲に収まっていることを確認するとともに、経済産業省が環境省に提出する監視結果報告書の作成を支援することである。

## 3. 業務内容

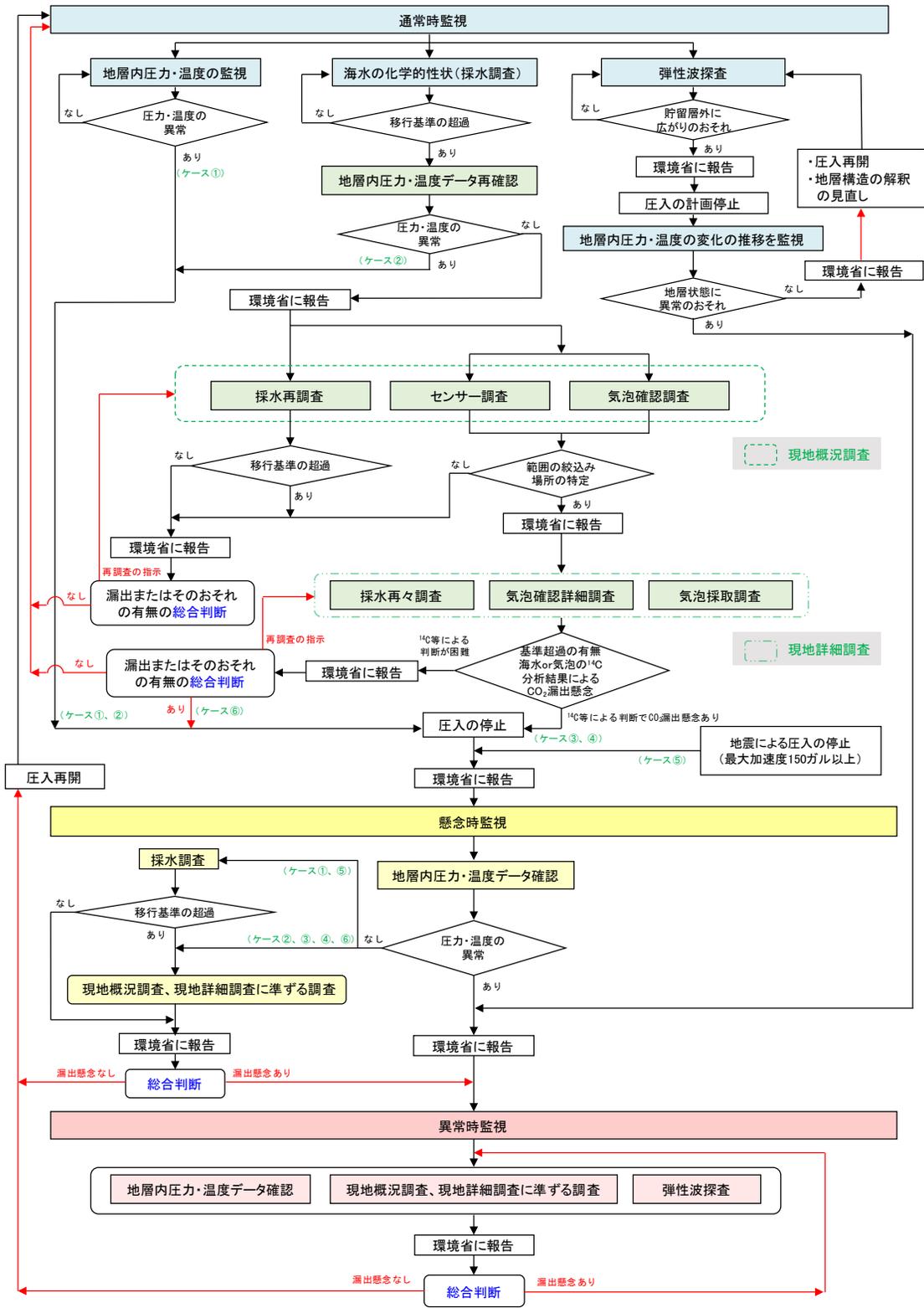
下記3. 1～3. 5の業務のうち、（1）**通常時監視**が平成29年度に計画的に実施する業務である。（2）**確認調査**、（3）**懸念時監視**および（4）**異常時監視**は、必要が生じた場合、直ちに実施する業務である。したがって、（2）～（4）の業務が発生した場合の費用については、別途清算するものとする。なお、（2）～（4）の業務が発生した場合、調査の実施までの所要時間（見込日数）を実施計画に記載すること。

また、3. 9（1）**調査方法の検証並びに調査方法の高度化に関わる検討業務**のうち、**環境省からの指示による追加調査**は、必要が生じた場合、直ちに実施する業務であり、費用については別途清算するものとする。**調査方法の見直し**については、立案までとし、検証のための試験の実施については、別途協議とする。

3. 9（2）**自然変動の動向把握に関する調査業務**は、調査計画の立案・実施であり、実施計画に提案内容を記載するものとする。

通常時・懸念時・異常時監視の移行の流れを、図1に示す。

平成29年度の海洋環境調査の実施項目を、表1に示す。



注：→ と赤字は環境省による判断を経ての移行を示す。

図1 通常時・懸念時・異常時監視の移行の流れ

表 1 平成 29 年度の海洋環境調査の実施項目

|                        | (1) 通常時監視 | (2) 確認調査          | (3) 懸念時監視         | (4) 異常時監視         |
|------------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3. 1<br>海水の化学的性状       | 4 回 (四季)  | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 |
| 3. 2<br>海洋生物の状況        | 4 回 (四季)  | —                 | —                 | 必要が生じた場合<br>直ちに   |
| 3. 3<br>気泡発生の有無と<br>状況 | 4 回 (四季)  | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 |
| 3. 4<br>生態系の状況         | —         | —                 | —                 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 |
| 3. 5<br>海洋の利用の状況       | —         | —                 | —                 | 必要が生じた場合<br>直ちに実施 |

### 3. 1 海水の化学的性状

#### (1) 通常時監視

図 2 および表 2 に示す 12 測点で、①採水による水質分析、②多項目水質センサーによる鉛直観測等、③採泥による底質分析を行う。

調査は、年 4 回実施する。実施時期は、春季 (5~6 月)、夏季 (8~9 月)、秋季 (11~12 月)、冬季 (2~3 月) の予定とし、具体的な実施日については地元漁協との調整により決定する。

調査結果は、各季の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

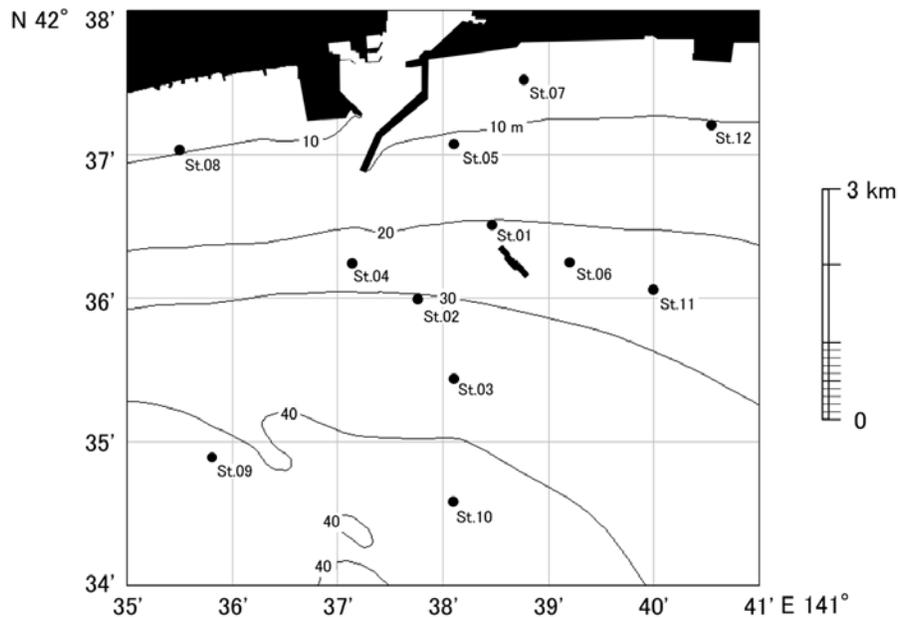


図 2 調査海域と調査測点位置 (St. 01~12)

表 2 調査測点の緯度経度

| 調査測点   | 緯度             | 経度              |
|--------|----------------|-----------------|
| St. 01 | 北緯 42° 36' 30" | 東経 141° 38' 28" |
| St. 02 | 北緯 42° 35' 59" | 東経 141° 37' 46" |
| St. 03 | 北緯 42° 35' 26" | 東経 141° 38' 07" |
| St. 04 | 北緯 42° 36' 14" | 東経 141° 37' 07" |
| St. 05 | 北緯 42° 37' 04" | 東経 141° 38' 07" |
| St. 06 | 北緯 42° 36' 15" | 東経 141° 39' 13" |
| St. 07 | 北緯 42° 37' 31" | 東経 141° 38' 47" |
| St. 08 | 北緯 42° 37' 02" | 東経 141° 35' 31" |
| St. 09 | 北緯 42° 34' 53" | 東経 141° 35' 49" |
| St. 10 | 北緯 42° 34' 34" | 東経 141° 38' 06" |
| St. 11 | 北緯 42° 36' 03" | 東経 141° 40' 00" |
| St. 12 | 北緯 42° 37' 12" | 東経 141° 40' 33" |

注：世界測地系 WGS84

St. 01、St. 02、St. 03、St. 04、St. 06、St. 09、St. 10 および St. 11 の 8 測点の底層（海底面上 2m）の調査結果が、図 3 に示す監視段階の移行基準を超えた場合、（2）確認調査を直ちに行う。

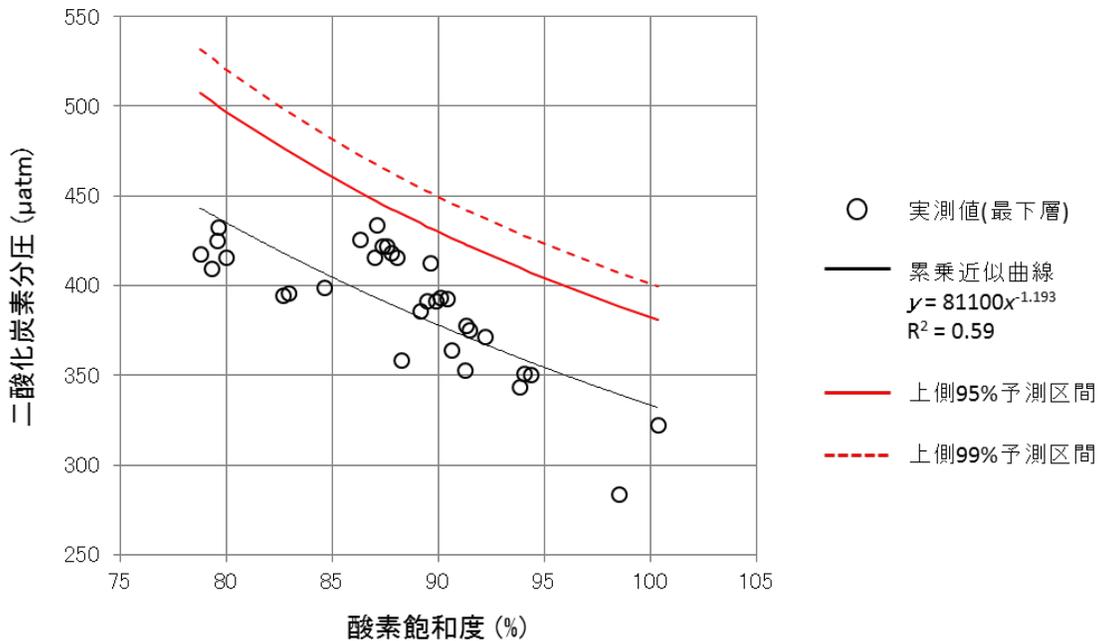


図 3 底層（海底面上 2m）の酸素飽和度と二酸化炭素分圧との関係による監視段階の移行基準  
 準  
 （累乗近似による上側 95%予測区間）

### ① 採水による水質分析

バンドーン型採水器や北原式採水器などを使用して採水し、水温、塩分、水素イオン濃度（pH）、溶存酸素（DO）、全炭酸、アルカリ度および硫化物イオン濃度を分析する。水質の分析方法を、表3に示す。

採水層は、表層（海面下0.5m）、上層（海面下5m）、下層（海底面上5m）および底層（海底面上2m）とする。

分析するまでに水質が変化しないよう留意する。また、得られたデータより二酸化炭素分圧（ $p\text{CO}_2$ ）を計算する。

採水による水質分析の結果から、上述した海水の化学的性状調査による監視段階の移行基準の判定を行うため、採水の実施から水質分析の結果が判明するまでの所要時間（見込日数）を実施計画に記載すること。また、二酸化炭素分圧（ $p\text{CO}_2$ ）の測定精度も実施計画に記載すること。

表3 水質分析方法

| 項目               | 分析法  | 参考文献   |
|------------------|--|--|
| 水温               | 温度計による計測（現地測定）   | —  |
| 塩分               | 海洋観測指針 5.3.4.2   | 海洋観測指針（気象庁：1999）   |
| pH               | ガラス電極センサーによる計測（現地測定）   | 海洋観測指針（気象庁：1999）   |
| DO               | ウインクラ法 海洋観測指針 5.4  | 海洋観測指針（気象庁：1999）   |
| 全炭酸              | リン酸添加，電量滴定法<br>・参照物質（Reference material for oceanic CO <sub>2</sub> measurements）による分析精度管理 | Dickson AG, Sabine CL and Christian JR (eds.) (2007). Guide to best practices for ocean CO <sub>2</sub> measurements. PICES Special Publication 3, 191 pp.   |
| アルカリ度            | 改良グランプロット法<br>・参照物質（Reference material for oceanic CO <sub>2</sub> measurements）による分析精度管理  | Dickson AG and Goyet C (1994). DOE Handbook of methods for the analysis of the various parameters of the carbon dioxide system in sea water; version 2, ORNL/CDIAC-74, Dep. Of Energy, Washington, D.C.                  |
| 硫化物イオン濃度         | ガスクロマトグラフによる GC-FPD 法  | 環境省告示第9号別表第2第3（昭和47年）  |
| pCO <sub>2</sub> | 全炭酸とアルカリ度から CO2SYS による炭酸平衡の関係式により算出  | Lewis E, Wallace DWR (1998). Program developed for CO <sub>2</sub> system calculations, ORNL/CDIAC-105. Oak Ridge: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy. |

## ② 多項目水質センサーによる鉛直観測等

多項目水質センサーなどの同時測定が可能な測定器を使用して、水温、塩分、DO および pH の鉛直観測を 0.5m ピッチで行い、温度躍層や密度躍層の有無も併せて確認する。

また、多項目水質センサー調査時に、各測点から潮上に 50m 程度離れた位置において流況（流速・流向）観測を実施する。採水作業および多項目水質センサーによる鉛直観測の調査作業を実施している間、表層（海表面下 2m）と底層（海底直上 2m）の 2 層に電磁流向流速計等を取り付けた係留系を設置し、観測を行う。

## ③ 採泥による底質分析

スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採泥を行い、以下の現地測定および持ち帰っての分析を行う。

- ・ 採取した底質は、船上にて速やかに泥色の観察を行い、pH、酸化還元電位（ORP）を現地で測定する。
- ・ 底質分析項目は、全有機炭素、無機炭素、硫化物、粒度組成、含水率および空隙率とする。底質の分析方法を、表 4 に示す。

表 4 底質分析方法

| 項目     | 分析法                              | 参考文献                            |
|--------|----------------------------------|---------------------------------|
| pH     | ガラス電極センサーによる計測（現地測定）             | —                               |
| ORP    | ガラス電極センサーによる計測（現地測定）             | —                               |
| 全有機体炭素 | 塩酸による前処理後、<br>全有機炭素を CHN 元素分析で測定 | 底質調査方法（H24.8） II 4.10           |
| 無機炭素   | 全炭素量（TC）－全有機炭素量（TOC）             | 底質調査方法（H24.8） II 4.10           |
| 硫化物    | 亜鉛アンミン溶液で現地固定後、よう素<br>滴定法        | 底質調査方法（H24.8） II 4.6            |
| 粒度組成   | ふるい法および沈降法                       | JIS A 1204                      |
| 含水率    | 110±5℃の炉乾燥による方法                  | 日本規格協会（2009）<br>JIS A 1203:2009 |
| 空隙率    | 含水率と容積から算出                       | —                               |

## （2） 確認調査

確認調査は、（1）通常時監視の結果で監視段階の移行基準の超過を確認後、1 週間程度の期間内に実施する。

確認調査は、現地概況調査と現地詳細調査に区分し、現地概況調査では、採水再調査、センサー調査および気泡確認調査を実施する。現地詳細調査では、採水再々調査、気泡確認詳細調

査を実施し、必要に応じて気泡採取調査を実施する。

なお、移行基準の超過が複数の調査測点で観測された場合、現地概況調査が広範囲にわたる可能性がある。このようなケースでは、現地概況調査の調査範囲設定に、海底下の地質情報やシミュレーションによる漏出懸念点の存在範囲の推定を、必要に応じて検討し活用する場合もある。

## ① 現地概況調査

### a) 採水再調査

移行基準を超えた調査測点と移行基準を超えなかった調査測点から選択する対照点において、通常時監視における調査項目のうち、**採水による水質分析と多項目センサーによる鉛直観測等**を行う。本調査での採水においては、表層、上層および下層については1回の採水とするが、底層については当該測点における現場濃度について信頼性の高い観測値を得るため5回以上の採水を行い、分析結果の平均値について、移行基準の超過の有無を確認する。

### b) センサー調査

移行基準を超えた調査測点を中心とした1km×1km程度の範囲について、漏出懸念点の存在範囲を絞り込むことを目的とした、船舶でのpHセンサーの曳航による面的な調査を行う。観測は、センサーを海底近傍（海底面上2m）で曳航して行い、観測線の間隔は100m以内とする。なお、観測線は、等深線に可能な限り平行に設ける。また、CTD（水温、塩分および圧力）による測定も同時に行い、観測しようとする水深で適切に曳航できたかどうかを確認する。

### c) 気泡確認調査

移行基準を超えた調査測点を中心とした1km×1km程度の範囲について、海底面からの気泡の発生の有無の確認を目的とした、サイドスキャンソナーによる観測を行う。観測線の間隔は100m以内とする。さらに必要に応じて、海底面下浅深部における気泡だまりの有無の確認を目的とした、サブボトムプロファイラーによる観測も行う。

## ② 現地詳細調査

### a) 採水再々調査

現地概況調査のセンサー調査において、pHの不均一な分布が観測された場合は、観測された分布異常範囲の大きさに合わせて、この範囲内に1点あるいは複数点、また、対照点として分布異常範囲外の沖側1地点を調査測点として設定し、**採水再調査**と同様の手法で、**採水による水質分析と多項目センサーによる鉛直観測等**を行う。

現地概況調査の気泡確認調査において、気泡の発生が観測された場合は、気泡確認地点、

また、対照点として気泡確認地点以外の沖側 500m 以上離れた 1 地点を調査測点として設定し、採水再調査と同様の手法で、採水による水質分析と多項目センサーによる鉛直観測等を行い、移行基準の超過の有無を確認する。

なお、採水再々調査は、第三者機関において、または、第三者機関の協力・指導の下、採水・分析を行う。

また、採水再々調査では、設定した全ての調査測点の底層で、放射性炭素分析（以下、「 $^{14}\text{C}$  分析」と称する）のための採水を実施する。

#### b) 気泡確認詳細調査

現地概況調査のセンサー調査において pH の不均一な分布が観測された場合は、観測された分布異常範囲において、また、気泡確認調査において気泡の発生が観測された場合は、気泡確認地点の周辺において、遠隔操作無人探査機 (Remotely Operated Vehicle; ROV) による水中カメラ撮影を行い、撮影映像から気泡の発生状況を詳細に調査する。

#### c) 気泡採取調査

気泡確認詳細調査により気泡の発生が観測された場合は、可能な限り、気泡を採取し、成分分析を行う。成分分析の結果、 $\text{CO}_2$  濃度が著しく高い場合は、さらに  $^{14}\text{C}$  分析を行う。

採水再調査において移行基準を超過せず、センサー調査において pH の不均一な分布が観測されず、気泡確認調査において気泡の発生が確認されなかった場合、圧入井・観測井における圧力・温度データと全ての現地概況調査の結果を総合判断として、特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていないと環境省により判断された場合には、確認調査を終了し、通常時監視を継続する。

採水再調査において移行基準を超過したものの、センサー調査において pH の不均一な分布が観測されず、気泡確認調査において気泡の発生が確認されなかった場合、圧入井・観測井における圧力・温度データと全ての現地概況調査の結果を総合判断として、特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていないと環境省により判断された場合には、確認調査を終了し、通常時監視を継続する。

センサー調査において漏出懸念点の存在範囲が絞り込まれた場合や気泡確認調査において漏出懸念場所が特定された場合には、漏出のおそれの有無についてより詳細に確認するため、現地詳細調査を行う。

採水再々調査の海水の  $^{14}\text{C}$  分析の結果からは特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていないと判断されるが、気泡確認詳細調査において気泡の発生が観測された場合には、気泡採取調査を実施し、観測された気泡が圧入された  $\text{CO}_2$  を含むものであるか確認を行う。ま

た、**気泡確認詳細調査**で新たに気泡の発生が確認された地点が**採水再々調査**での採水地点と異なる場合、および気泡の発生状況によっては気泡が採取できない場合には、当該範囲において**採水再々調査**を行う。

確認調査の調査結果は、各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

圧入井・観測井における圧力・温度データ、現地概況調査結果および現地詳細調査結果も踏まえた総合判断で、特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていないと環境省により判断された場合には、確認調査を終了し、通常時監視を継続する。

海水または気泡の<sup>14</sup>C分析の結果により特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていると判断された場合には、懸念時監視に移行する。

### (3) 懸念時監視

懸念時監視の調査は、(2) **確認調査**の結果で監視段階の移行が環境省により判断された後、圧入停止後の圧入井・観測井における圧力・温度データの異常が確認されなかった場合、速やかに実施する。

懸念時監視への移行は、以下のケースに分類される。

ケース①：通常時監視において、圧入井・観測井における圧力・温度データの異常が確認された場合

ケース②：通常時監視における確認調査において、圧入井・観測井における圧力・温度データの異常が確認された場合

ケース③：通常時監視における確認調査において気泡の発生が確認されないまま、海水の<sup>14</sup>C分析により特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていると判断された場合

ケース④：通常時監視における確認調査において気泡の発生が確認され、海水または気泡の<sup>14</sup>C分析により特定二酸化炭素ガスの漏出またはそのおそれが生じていると判断された場合

ケース⑤：地震によりCO<sub>2</sub>分離・回収・圧入設備が緊急停止した場合

ケース⑥：環境省による総合判断により懸念時監視に移行した場合

全てのケースにおいて、まず地層内の圧力および温度の経時的変化のデータ確認を行い、温度・圧力の異常が確認されなかった場合は、以下の調査を行う。

ケース①およびケース⑤の場合には、St. 01、St. 02、St. 03、St. 04、St. 06、St. 09、St. 10 および St. 11 の 8 測点について、通常時監視における調査項目のうち、**採水による水質分析と多項目センサーによる鉛直観測等**を行う（採水調査）。本調査での採水においては、表層、上

層および下層については1回の採水とするが、底層については当該測点における現場濃度について信頼性の高い観測値を得るため5回以上の採水を行い、分析結果の平均値について、移行基準の超過の有無を確認する。移行基準を超過した地点が確認された場合は、**現地概況調査**および**現地詳細調査**に準ずる調査を行う。

ケース②の場合には、通常時監視における確認調査と同様の手法により調査を行う。

ケース③の場合には、通常時監視における**採水再々調査**と同様の手法により調査を行い、移行基準の超過の有無を確認する。なお、通常時監視における確認調査において漏出が懸念された測点と、そこから東西南北方向に100m離れた4地点を、調査測点として設定する。また、通常時監視における**気泡確認調査**と同様の手法による調査も行うが、通常時監視における確認調査の**現地詳細調査**において<sup>14</sup>C分析のための採水を行った地点を中心に1km×1km程度の範囲を調査範囲とする。上記において気泡の発生が確認された場合は、通常時監視における**気泡確認詳細調査**および**気泡採取調査**と同様の手法により調査を行う。

ケース④の場合には、通常時監視における**採水再々調査**と同様の手法により調査を行い、移行基準の超過の有無を確認する。なお、通常時監視における確認調査において漏出が懸念された測点と、そこから東西南北方向に100m離れた4地点を、調査測点として設定する。また、通常時監視における確認調査の**現地詳細調査**において<sup>14</sup>C分析のための採水または気泡採取を行った地点の周辺を調査範囲とし、**気泡確認詳細調査**および**気泡採取調査**と同様の手法により調査を行う。

ケース⑥の場合には、通常時監視における採水調査および**気泡確認調査**、また必要に応じて**センサー調査**と同様の手法による調査を基本とするが、調査内容については環境省の指示に従う。

調査結果は、各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

海水または気泡の<sup>14</sup>C分析の結果、発生している事態が特定二酸化炭素ガスの漏出によるものではないと環境省により判断された場合、または、異常な事象の解消を環境省により確認された場合は、通常時監視に戻る。

発生している事態が特定二酸化炭素ガスの漏出によるものと判断された場合、または、異常な事象の解消が確認できないと判断された場合は、異常時監視に移行する。

#### (4) 異常時監視

異常時監視の調査は、(3) **懸念時監視**の結果で監視段階の移行が環境省により判断された後、速やかに実施する。

異常時監視への移行は、以下のケースに分類される。

ケース①：通常時監視において、弾性波探査を行った結果、異常時監視に移行した場合

ケース②：通常時監視における確認調査において圧入井・観測井における圧力・温度データの異常が確認され、懸念時監視において圧入停止後の圧入井・観測井における圧力・温度データの異常が確認され、異常時監視に移行した場合

ケース③：異常時監視に移行するまでに気泡の発生が確認されないまま、海水の<sup>14</sup>C分析の結果、異常時監視に移行した場合

ケース④：異常時監視に移行するまでに気泡の発生が確認され、海水または気泡の<sup>14</sup>C分析の結果、異常時監視に移行した場合

ケース①の場合には、St. 01、St. 02、St. 03、St. 04、St. 06、St. 09、St. 10 および St. 11 の 8 測点について、通常時監視における調査項目のうち、**採水による水質分析と多項目センサーによる鉛直観測等**を行う（採水調査）。本調査での採水においては、表層、上層および下層については 1 回の採水とするが、底層については当該測点における現場濃度について信頼性の高い観測値を得るため 5 回以上の採水を行い、分析結果の平均値について、移行基準の超過の有無を確認する。移行基準を超過した地点が確認された場合は、**採水再々調査**と同様の手法により調査を行う。**センサー調査、気泡確認調査**についても通常時監視における確認調査と同様の手法により調査を行う。

ケース②の場合には、通常時監視における確認調査と同様の手法により調査を行う。

ケース③の場合には、懸念時監視における採水調査において漏出が懸念された測点と、そこから東西南北方向に 100m 離れた 4 地点を、調査測点として設定し、**採水再々調査**と同様の手法により調査を行う。また、通常時監視における確認調査の**現地詳細調査**で<sup>14</sup>C分析のための採水を行った地点を中心とする 1km×1km 程度の範囲において、**気泡確認調査**と同様の手法により調査を行う。**気泡確認調査**で気泡の発生が確認された場合は、引き続いて**気泡確認詳細調査**および**気泡採取調査**と同様の手法により調査を行う。

ケース④の場合には、懸念時監視における**現地詳細調査**に準ずる調査において漏出が懸念された測点と、そこから東西南北方向に 100m 離れた 4 地点を、調査測点として設定し、**採水再々調査**と同様の手法により調査を行う。また、通常時監視における確認調査の**現地詳細調査**で<sup>14</sup>C分析のための採水または気泡採取を行った地点の周辺において、通常時監視における**気泡確認詳細調査**および**気泡採取調査**と同様の手法により調査を行う。

調査結果は、各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

異常時監視の項目の調査結果を総合的に判断し、漏出またはそのおそれが生じていないことが環境省により判断された場合には、通常時監視に戻る。

漏出またはそのおそれが生じていないことが環境省により判断されない場合には、異常時監

視を継続する。

### 3. 2 海洋生物の状況

#### (1) 通常時監視

海域のベースライン調査を実施した 12 測点（図 1）において、以下の①～④の調査を実施する。

調査は年 4 回実施し、実施時期は、春季（5～6 月）、夏季（8～9 月）、秋季（11～12 月）、冬季（2～3 月）の予定とし、具体的な実施日については地元漁協との調整により決定する。

調査結果は、各季の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

#### ① 植物プランクトン

バンドーン型採水器や北原式採水器などを使用して採水し、植物プランクトンを採集する。この際、ホルマリンなどを用いて固定して持ち帰り、種の同定およびその細胞数を計測して 1m<sup>3</sup>あたりの細胞数に換算する。

#### ② 動物プランクトン

北原式ネットを使用して、動物プランクトンを海底面の直上 1m から海面上まで鉛直採集する。この際、ろ過水量を計測する。プランクトンはホルマリンなどで固定して持ち帰り、種の同定および個体数を計測して 1m<sup>3</sup>あたりの個体数に換算する。

#### ③ メイオベントスおよびマクロベントス

スミス・マッキンタイヤ型採泥器などを用いて採泥し、メイオベントスおよびマクロベントスを採集する。マクロベントスは 1mm の篩に残ったものとする。ベントスはホルマリンなどで固定して持ち帰る。固定した試料中の動物種の同定と個体数の計測を行い、1m<sup>2</sup>あたりの個体数に換算する。

#### ④ メガロベントス

ROV による水中カメラ観察方法を用いて、出現状況を分析する。各測点において 100m の調査測線を設け、測線に沿って ROV による海底動画撮影を行う。なお、撮影については視界不良を鑑みて実施する。撮影動画を分析し、調査状況（時間、距離、撮影測線の角度、水深、海底状況など）を記録するとともに、主な出現種ごとに個体数または被度を計測する。

ROV 観察を実施する際には、気泡発生の有無を同時に監視する。

また、St. 07、St. 08 および St. 12 において、ウバガイの分布状況を、けた網等を用いて年 1

回、夏季（8～9月）に調査する。

**（２） 確認調査**

確認調査では、海洋生物の状況調査は実施しない。

**（３） 懸念時監視**

懸念時監視では、海洋生物の状況調査は実施しない。

**（４） 異常時監視**

（１）通常時監視および（３）懸念時監視で設定したすべての監視測点において、通常時監視と同様の方法で調査を実施する。なお、協議により、調査方法などを変更する場合がある。

監視は年４回実施し、実施時期は、春季（５～６月）、夏季（８～９月）、秋季（１１～１２月）および冬季（２～３月）の予定とし、具体的な実施日については地元漁協との調整により決定する。なお、海洋生物の状況に漏出による明らかな影響が認められる場合には、監視の頻度を月１回とする。

調査結果は、各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

**３．３ 気泡発生の有無と状況**

**（１） 通常時監視**

**３．１ 海水の化学的性状**の調査を実施する際に、海面への気泡上昇の有無を船上より目視で監視するとともに、水中カメラを垂下して海水中での気泡の存在を観察する。また、**３．２ 海洋生物の状況**の④メガロベントスの調査でROV観察を実施する際に、気泡発生の有無を同時に監視する。

調査結果は、**３．１ 海水の化学的性状**の結果と併せて各季の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

**（２） 確認調査**

**３．１ 海水の化学的性状**の調査を実施する際に、海面への気泡上昇の有無を船上より目視で監視するとともに、水中カメラを垂下して海水中での気泡の存在を観察する。

調査結果は、**３．１ 海水の化学的性状**の結果と併せて各回の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

また、**３．１（２）①c**気泡確認調査を行う。気泡確認調査において気泡の発生が観測された場合は、**３．１（２）②b**気泡確認詳細調査を行う。気泡確認詳細調査において気泡の発生が観測された場合は、**３．１（２）②c**気泡採取調査を行う。

調査結果は、各回の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

### (3) 懸念時監視

3. 1 海水の化学的性状の調査を実施する際に、海面での気泡の存在を船上より目視で観察するとともに、水中カメラを垂下して海水中での気泡の存在を観察する。なお、協議により、測定方法などを変更する場合がある。

調査結果は、3. 1 海水の化学的性状の結果と併せて各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

また、状況に応じて、3. 1 (2) ①c) 気泡確認調査、3. 1 (2) ②b) 気泡確認詳細調査、3. 1 (2) ②c) 気泡採取調査を行う。

調査結果は、各回の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

### (4) 異常時監視

3. 1 海水の化学的性状の調査を実施する際に、海面での気泡の存在を船上より目視で観察するとともに、水中カメラを垂下して海水中での気泡の存在を観察する。また、3. 2 海洋生物の状況の④メガロベントスの調査で ROV 観察を実施する際に、気泡発生の有無を同時に監視する。なお、協議により、調査方法などを変更する場合がある。

調査結果は、3. 1 海水の化学的性状の結果と併せて各回の調査ごとにまとめ、直ちに報告書を提出する。

また、状況に応じて、3. 1 (2) ①c) 気泡確認調査、3. 1 (2) ②b) 気泡確認詳細調査、3. 1 (2) ②c) 気泡採取調査を行う。

調査結果は、各回の調査ごとにとりまとめ、速やかに報告書を提出する。

## 3. 4 生態系の状況

対象海域における貝類、カニ類、魚類などの生態系の主要構成要素について、水産統計などを利用してこれらの資源変動を調査する。また、必要に応じて有識者・漁業関係者からの聞き取り調査を行う。なお、資源変動の状況については入手できる最新の情報を常時把握するよう努める。

### (1) 通常時監視

平成 29 年度は、生態系の状況調査は実施しない。

### (2) 確認調査

確認調査では、生態系の状況調査は実施しない。

### (3) 懸念時監視

懸念時監視では、生態系の状況調査は実施しない。

### (4) 異常時監視

異常時監視への移行後、状況に応じて生態系の状況調査を実施する。調査結果は、とりまとめ後、直ちに報告書を提出する。

## 3. 5 海洋の利用の状況

対象海域の利用状況について、既往文献による調査、関係者へのヒアリングなどを用いて、海域のベースライン調査における知見からの変化について調査する。なお、入手できる最新の情報を常時把握するよう努める。

### (1) 通常時監視

平成 29 年度は、海洋の利用の状況調査を実施しない。

### (2) 確認調査

確認調査では、海洋の利用の状況調査を実施しない。

### (3) 懸念時監視

懸念時監視では、海洋の利用の状況調査を実施しない。

### (4) 異常時監視

異常時監視への移行後、状況に応じて海洋の利用の状況調査を実施する。調査結果は、とりまとめ後、直ちに報告書を提出する。

## 3. 6 安全衛生管理等

上記 3. 1～3. 4 の業務を実施するにあたり、以下の 5 項目について遵守するものとする。また、労働安全衛生等に関する諸法規を遵守するものとする。

- ・ 安全衛生に関する安全衛生組織を定め、事前に組織図を当社に提出すること。
- ・ 災害防止のために作業規則、保安規定ならびに現場立入規則等を設けて、事前に当社に提出するとともに、業務関係者に周知徹底させること。
- ・ 現場作業員に対して作業員名簿を作成し、入退場記録を行うこと。また、適宜必要な教育を実施すること。
- ・ 作業前点検および定期点検の項目・頻度・方法などについて明記した計画書を、事前に当社に提出すること。

- ・ 当社が実施する安全事前評価委員会に協力すること。

### 3. 7 許認可等の取得・支援

上記3. 1～3. 4の業務の実施に際して必要な許認可および調査同意については、当社の指示の下、原則として、請負者が取得するものとする。当社が指示する事案および請負者が申請者となることができない事案については、申請書・説明資料作成などの支援を行う。

### 3. 8 関係機関との折衝

上記3. 1～3. 5および3. 7の業務を行うにあたり必要な苫小牧海上保安署、北海道庁、胆振総合振興局、苫小牧港管理組合、苫小牧漁業協同組合、その他関係機関との折衝に、当社と同行もしくは当社指示により単独で関係機関との折衝を行う。

### 3. 9 海洋汚染防止法対応に係る支援業務

#### (1) 調査方法の検証ならびに調査方法の高度化に関わる検討業務

海水の化学的性状調査による監視段階の移行基準は、統計的な予測手法に基づく基準であるため、特定二酸化炭素ガスの漏出がなく自然変動に起因する場合においても基準超過が生じ得る。実際、平成28年度春季調査では基準を超過した観測値が示され、さらに確認調査以降の調査においても観測値の基準超過が継続される事態が生じた。これに対し、超過要因の検証目的で環境省より追加調査の指示があり、調査を実施した。最終的には環境省より「海底下CCS事業に係る監視計画のあり方について（平成28年10月13日）」の見解が出され、経済産業省は監視計画を変更した。

従って、平成29年度においても環境省から追加調査の指示が出された場合は、遅滞なく調査を実施できる体制を準備する。

また、海洋汚染防止法では、科学的知見の充実または国際的な動向等を踏まえ、「利用可能な最良の技法」（BAT: Best Available Techniques）により監視計画の見直しを行うこととされており、3. 1～3. 4の調査方法について見直しの要否を検討し、見直しが必要な場合は新たな調査方法等を立案する。

#### (2) 自然変動の動向把握に関する調査業務

平成28年度に環境省からの指示による「センサーによる日周変動調査」を実施し、調査海域における海水中の $pCO_2$ やDOは短時間で大きく変動することを確認した。平成28年度の調査は10日間という限られたものであり、調査海域における自然変動の全体を把握するためには、引き続いて季節ごとに日周変動を調査するなど、データの蓄積が必要と考えられる。また、平成28年度の調査はSt. 10を調査点としたが、移行基準超過時の自然変動の照査として

活用するためには、海底下地層に廃棄した特定二酸化炭素ガスの漏出による影響が及ばない近隣海域（対照点）での自然変動の動向を調査することも有効である。

また、平成 29 年 2 月の監視計画変更により確認調査の採水再々調査で  $^{14}\text{C}$  分析を行うことになったが、 $^{14}\text{C}$  分析はベースラインデータを取得していないため、平成 29 年度調査において、四季データを取得する。

このように観測値が監視段階の移行基準を超えた場合に、その要因が自然変動であることを迅速かつ適確に説明し得る情報取得のための調査計画を立案し、実施する。

なお、本業務の実施に当たっては、3. 6～3. 8の内容を適用する。

### （3）監視段階移行時の調査項目に係るコンサルティング

懸念時監視や異常時監視に移行した場合、状況に応じて監視の方法の変更・追加を検討する。これらの対応について当社に対して適切なコンサルティングを行う。

### （4）海洋汚染防止法に係る提出書類作成等の支援

海洋汚染防止法では、監視計画に基づき監視の結果を環境大臣に報告する義務がある。報告に関わる提出書類作成および報告内容に関する説明の必要が生じた場合の対応について、その支援業務を行う。

## 4. 貸与物および参考資料

必要に応じて、以下の（1）および（2）を貸与する。

（1）海洋環境調査（実地調査、ベースライン観測）請負業務報告書（平成 26 年 11 月）

（2）センサーによる日周変動調査 調査結果報告書（平成 28 年 11 月）

また、（3）～（6）の資料は、環境省ウェブサイトより閲覧可能であるので、参考されたい。

（3）特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可（20160217 産第一号）申請書類一式、

<http://www.env.go.jp/press/102082.html>

（4）特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の変更の許可の申請（平成 28 年 12 月 28 日付）書類一式

<http://www.env.go.jp/press/103414.html>

（5）平成 28 年度に経済産業省から環境に提出された調査結果報告

<http://www.env.go.jp/water/kaiyo/ccs2/teisyutsu.html>

（6）海底下 C C S 事業に係る監視計画のあり方について（平成 28 年 10 月 13 日）

<http://www.env.go.jp/water/kaiyo/ccs2/kanshinoarikata.html>

## 5. 提出物

以下に示す5. 1～5. 4を、本業務に関わる提出物とする。提出物は、特に指定のない限り Microsoft Office で作成することとする。また、印刷によるものの他に、電子媒体でも提出するものとする。

### 5. 1 作業実施計画書

(1) 請負者は本業務開始に先立ち作業実施計画書を作成し、契約後3営業日以内に当社に2部提出し、承認を得なければならない。

(2) 作業実施計画書には、最低限以下の事項を記載しなければならない。

- ① 作業内容
- ② 実施体制
- ③ 成果物一覧
- ④ その他

### 5. 2 作業進捗報告

(1) 本業務中は、毎月第3営業日までに作業進捗報告を、契約締結後連絡する当社担当者宛に電子メールにて送付する。

(2) 作業進捗報告には、最低限、以下の事項を記載するものとし、詳細については別途協議して決定するものとする。

- ① 当該月の業務内容まとめ
- ② 当該月の調査実績および累計・進捗率の概要
- ③ 次月の業務予定
- ④ その他特記事項

(3) 上記3. 1～3. 5および3. 9(2)の海洋環境調査実施時は、当日の業務内容および翌日の業務予定などを毎日、契約締結後連絡する当社担当者宛に遅滞なく電子メールにて送付することとする。書式については、別途協議とする。

### 5. 3 最終業務報告書

(1) 平成30年3月16日までに、本業務で実施したすべての成果をまとめた最終業務報告書(邦文)を提出するものとする。

(2) 最終業務報告書の内容については、当社による承認を得なければならない。当社が訂正等の指示を行った場合は、請負者は応じなければならない。

(3) 最終業務報告書の提出物は、下記のとおりとする。

- |               |     |
|---------------|-----|
| ① 業務報告書       | 2 部 |
| ② 電子ファイル      | 1 式 |
| ③ その他、指示のあるもの |     |

#### 5. 4 議事録

当社と本業務に関わる打ち合わせなどを実施した際は、議事録を作成し、速やかに当社に提出するものとする。

#### 6. 報告会等

(1) 調査実施ごとに、調査結果をとりまとめた報告書を速やかに提出する。また、当社からの指示がある場合は、報告会等を行う。

(2) 最終業務報告書提出後、当社に対し速やかに最終報告会を行う。

#### 7. 検収

業務報告書が当社の要求事項を満たしていることを確認して検収とする。検査結果は、書面などにて通知する。

#### 8. 業務期間

契約日より平成 30 年 3 月 20 日まで

#### 9. その他

##### 9. 1 疑義等

本仕様書に関する解釈の疑義あるいは記載無き事項等については、請負者と当社が協議して解決する。

##### 9. 2 機密保持

(1) 請負者は、本仕様書を本目的以外に使用してはならない。

(2) 請負者は、本業務に関して得た一切の情報、内容について、書面での許可なく第三者に譲渡、あるいは公表してはならない。

##### 9. 3 当社が開催する会議等への協力

当社が開催する会議、関係機関への結果報告等のための資料作成や説明等の協力を、請負者に対して依頼することがある。依頼があった場合、必要に応じて協力をする事。

##### 9. 4 当社の調査場所への立会いへの協力

上記 3. 1～3. 5 および 3. 9 (2) の調査時に、当社が調査場所へ立会いをすることが

ある。その際には、必要に応じて協力をする事。

以上