



国内外における海洋施設残置の事例について

環境省

令和3年7月12日

着床式洋上風力発電施設の残置に係る検討会（第1回）

国内における海洋施設残置の事例について

目次

- 過去の海洋施設廃棄の許可申請及び許可発給状況について
- 海洋施設廃棄事例①の概要（姫路港外出光興産シーバース）
 - 当該海洋施設の廃棄許可申請の概要
 - 当該海洋施設の廃棄の許可発給までの経緯
 - 廃棄前後の当該海洋施設の状態
 - 海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がないことの説明
 - 海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果
 - 海洋環境影響調査項目に係る変化の程度及び変化の及ぶ範囲の予測の結果
- 海洋施設廃棄事例②の概要（磐城沖海洋掘採施設（プラットフォーム及びパイプライン）の一部）
 - 当該海洋施設の廃棄方法
 - 海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がないことの説明
 - 海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果

過去の海洋施設廃棄の許可申請及び許可発給状況について

過去に海洋施設廃棄の許可申請及び**許可発給があったのは2件**であり、**着床式洋上風力発電施設についての事例はない。**

海洋施設廃棄の許可発給状況

許可番号	許可発給日	会社及び名称	海洋に捨てようとする施設の概要
10-002	平成22年 3月26日	磐城沖石油開発 株式会社	プラットフォーム及びパイプラインの一部
15-003	平成27年 7月22日	出光興産株式会社	石油荷役設備（ブイ式）の一部

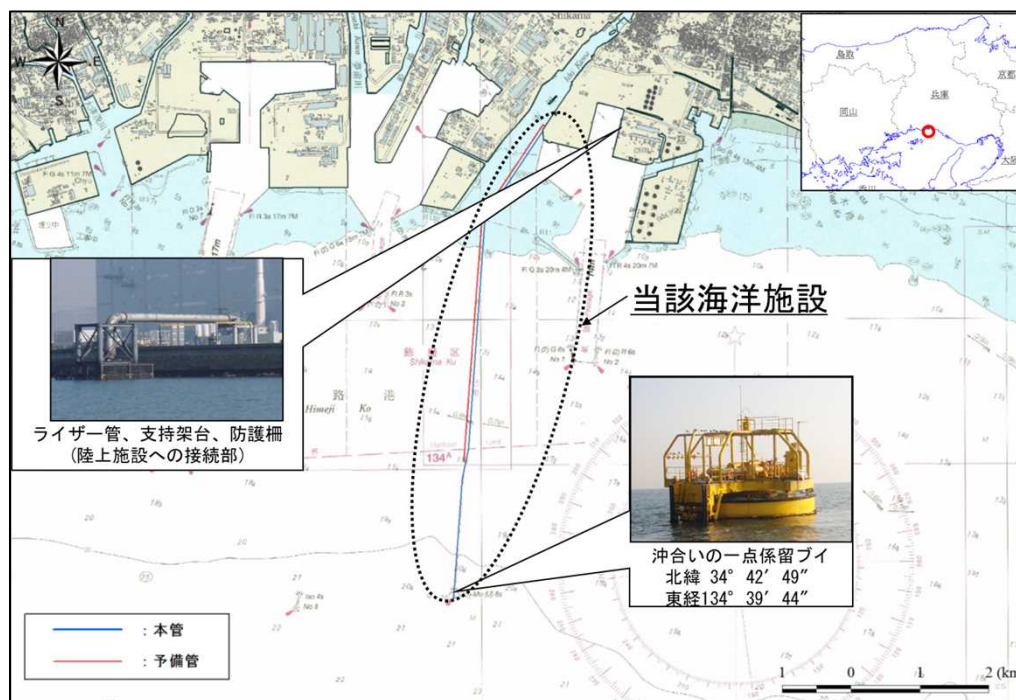
- ▶ 主に、海洋施設の一部残置の廃棄が行われた出光興産株式会社の事例について詳細を紹介する。

海洋施設廃棄事例①の概要（姫路港外出光興産シーバーズ）

【名称】 姫路港外出光興産シーバーズ

【用途】 石油荷役（シーバーズ設備：タンカーで輸送されてきた原油を陸上の製油所へ送る設備）

【位置】 兵庫県姫路市市川河口（水深1m）から南南東沖合約8km（水深24m）までの間



当該海洋施設の設置位置

出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料 1

当該海洋施設の廃棄許可申請の概要

【廃棄の時期】

平成28年7月1日～平成28年12月31日

【廃棄海域】

海洋施設が設置されている姫路市市川河口部から沖合い約8kmの間

- 廃棄物海洋投入処分の許可等に関する省令（以下「省令」という。）第13条第1項に定める **IV海域に合致**

【廃棄方法】

- 海底管は内部を洗浄後、両端を密栓する。
 - 省令第13条第2項に定める、**当該海洋施設から残油その他の当該海洋施設の内部にあるものが流出しない廃棄方法に合致**
- 海底管の内部に海水を充填し、海底面下2～4mの深さで埋設する。
 - 省令第13条第2項に定める、**当該海洋施設の全部又は一部が浮上し、又は移動しない廃棄方法に合致**

当該海洋施設の廃棄の許可発給までの経緯

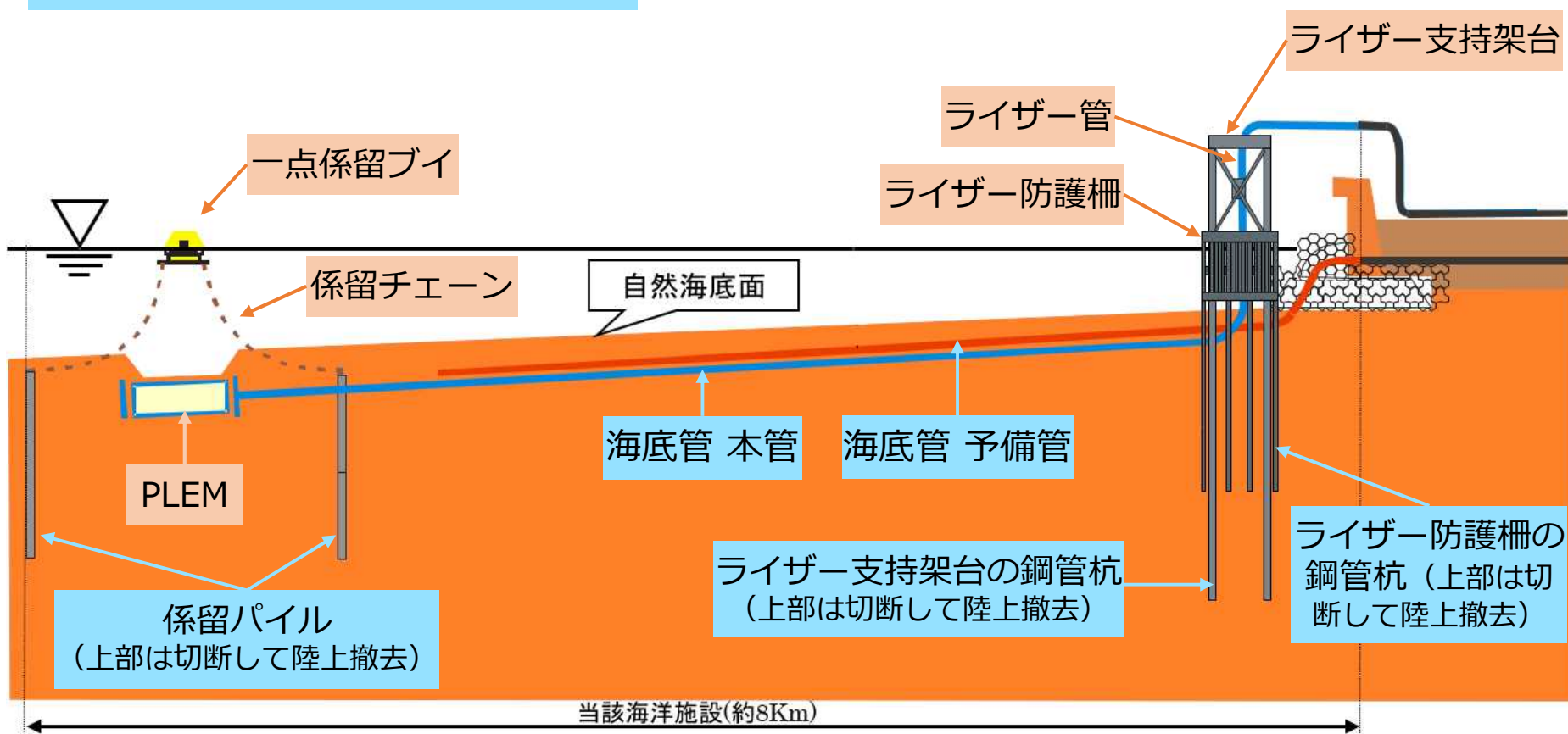
- 2014年9月 許可申請書の提出
- 2014年12月 平成26年度 海洋施設の海洋投入処分に係る検討会（第1回）の開催
 - 第1回検討会での各検討委員からの指摘事項に対し、申請者への確認、専門家へのヒアリングの実施
- 2015年2月 平成26年度海洋施設の海洋投入処分に係る検討会（第2回）の開催
- 2015年6月 許可申請書（最終版）の提出
- 2015年6～7月 公告・縦覧（1ヶ月）
- 2015年7月 許可発給

※初期事例のため検討会を実施しており、許可発給までには時間を要した。

廃棄前の当該海洋施設の状態

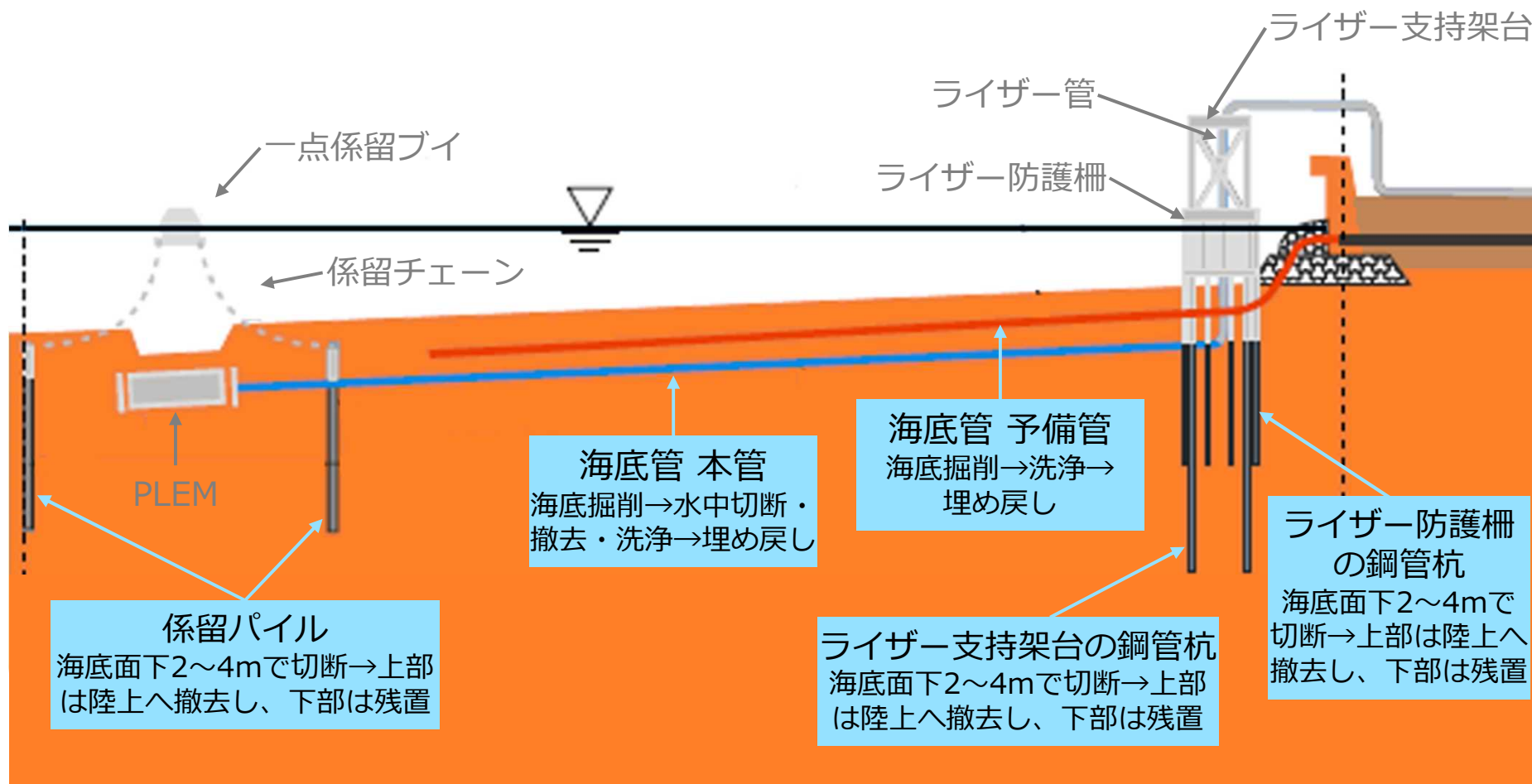
陸上に全て撤去して処分するもの

海洋に残置して廃棄するもの



出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料 1 より改変

廃棄後の当該海洋施設の状態



注：図の薄灰色の部分に陸上に撤去する

出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料1より改変

海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がないことの説明



(1) 廃棄される海洋施設の量の最小化に関する取組

1. 海洋での有効利用に関する検討

原油備蓄事業の実施を検討してきたが、国家原油備蓄の積み増しが見込めない状況となったため、現在設置されている状態での**本施設の有効利用は困難**と判断された。



2. 陸上への撤去に関する検討

有効利用が困難となったことから、本施設の陸上への撤去を検討した結果、本施設を構成する11の構成要素のうち、係留パイル、海底管の本管・予備官、ライザー支持架台の鋼管杭、ライザー防護柵の鋼管杭を除く部分については、陸上に撤去して処分することとした。

陸上への撤去が困難と判断された構成要素に関する検討①

係留パイルについて

① 撤去に関する検討

- パイル表面が平滑ではないため、バイブロハンマーによる撤去は困難
- 全面掘削を実施する場合、大規模（15.4万m³）な掘削・埋め戻し工事が必要
- 掘削・埋め戻しによる濁りの発生と拡散、工事占有区間の設置等、海域の環境とあわせ海域利用や海上交通の安全にも多大な影響

② 廃棄に関する検討

- 残置して廃棄する場合、パイルの打ち込み深さ、過去に移動、浮遊等の実績が無いことから、今後も浮上、移動はしないと判断
- 上端部の撤去以外には現在の状況に変更を加えないことから、環境に影響を及ぼすことは殆どないものと判断

③ 廃棄量の最小化の検討

- 安全が担保できる海底管の埋設深度に合わせてパイルの上段を切断すると、104.8tのうち、100.3tを残置して廃棄する試算
- 廃棄量をさらに減少させるためには、さらなる掘削が必要であり、周辺環境に多大な影響



残置して廃棄することが適切であると判断

陸上への撤去が困難と判断された構成要素に関する検討②

海底管（本管、予備管）について

① 撤去に関する検討

- 全撤去する場合、大規模（延べ140万m³）かつ長期間（12年）の掘削・埋め戻し工事が必要
- 工事による濁りの発生、掘削と埋め戻しによる地形の改変、漁業や海上交通への影響等、海洋環境以外の要素に対しても、多大な影響を長期間にわたり及ぼすことが想定

② 廃棄に関する検討

- 残置して廃棄する場合、残油等がないように洗浄後、海水を充填、管内の海水が漏出しないように密栓すると共に、浮上、移動しないよう対策
- 海底管は自然海底下に埋設されており、設置以降20年以上の間移動等の記録も無いことから、今後も環境影響を及ぼす可能性は小さいと判断

③ 廃棄量の最小化の検討

- 設置されている海底管5,125.3tのうち、撤去予定の部分を除くと、5,100.1tを残置して廃棄する試算
- 廃棄量をさらに減少させるためには、さらなる掘削が必要であり、周辺環境に多大な影響



残置して廃棄することが適切であると判断

陸上への撤去が困難と判断された構成要素に関する検討③

ライザー支持架台及び防護柵の鋼管杭について

① 撤去に関する検討

施工箇所が既設護岸に近い^{ため}、バイブロハンマーによる撤去工事、全面掘削による撤去工事ともに既設護岸が崩れる等の防災上の問題が発生する可能性があり、撤去工事の実施は困難

② 廃棄に関する検討

- 残置して廃棄する場合、鋼管杭の打ち込み深さ、過去の実績から今後も浮上、移動はしないと推察
- 現在の状況に変更を加えることもないことから、環境に影響を及ぼすことは殆どないものと判断

③ 廃棄量の最小化の検討

- 支持架台全体重量46.1tのうち、40.3tは撤去して廃棄する試算
- 廃棄量をさらに減少させるためには、さらなる掘削が必要であり、防災上の問題が発生する可能性があり、撤去工事の実施は困難



残置して廃棄することが適切であると判断

撤去する場合と残置する場合の環境及び安全への影響の比較結果

構成要素	撤去する場合の影響	残置する場合の影響
係留パイル	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 大規模掘削・埋戻し工事の実施に伴う<u>底生生物の斃死、底生性魚類の忌避</u> 掘削・埋め戻しに伴う濁りの発生 海面の占有 	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害となる可能性
	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害がなくなる 	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 現況が維持され、環境、海域利用への影響がほとんど発生しない
海底管 (本管、予備管)	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 大規模かつ長期間の掘削・埋戻し工事の実施に伴う<u>底生生物の斃死、底生性魚類の忌避</u> 掘削・埋め戻しに伴う濁りの発生 長期間にわたる海面の占有 海底管切断による騒音の発生 	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害となる可能性
	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害がなくなる 	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 現況が維持され、環境、海域利用への影響がほとんど発生しない
ライザー支持 架台及び防護柵の 鋼管杭	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 大規模掘削・埋戻し工事の実施に伴う<u>底生生物の斃死、底生性魚類の忌避</u> 掘削・埋め戻しに伴う濁りの発生 既設護岸が緩む等防災上の問題が発生する可能性 	マイナス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害となる可能性
	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 将来の海洋開発等への障害がなくなる 	プラス要因 <ul style="list-style-type: none"> 現況が維持され、環境、海域利用への影響がほとんど発生しない

海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がないことの説明



(2) 廃棄される海洋施設の見通し等

区分		陸上への撤去量(t)	海洋への廃棄量(t)	海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がない理由
一点係留ブイ部	一点係留ブイ	231.0	0	—
	係留チェーン	292.4	0	—
	係留パイル	4.5	100.3	撤去のためには深さ10m以上の掘削工事を4箇所について実施することが必要となり、濁りの発生、工事船の存在など周辺環境および海域利用に関して多大な影響を与えるため、上端部のみ撤去し、残りは残置して廃棄する。
海底管	本管・予備管	25.2	5,092.6	撤去のためには、長期間にわたる海底の掘削・埋め戻し工事が必要となり、工事船による海面の占有、濁りの発生、海底の改変等により、周辺環境および海域利用へ多大な影響を長期間与え続けることになるため、残置して廃棄する。
	補強材	0	7.5	補強材は海底管と一体構造であるため、海底管とあわせて残置する。
ライザー支持架台及び防護柵の鋼管杭		40.3	5.8	撤去のためには深さ25m程度の掘削工事が必要となるが、既設護岸への影響を考慮すれば事実上工事の実施は困難であるため、上端部のみ撤去し、残りは残置して廃棄する。
合計		593.4	5,206.2	—
総重量(t)		5,799.6		—
比率(%)		10.2	89.8	—

出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料1

海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果の一覧

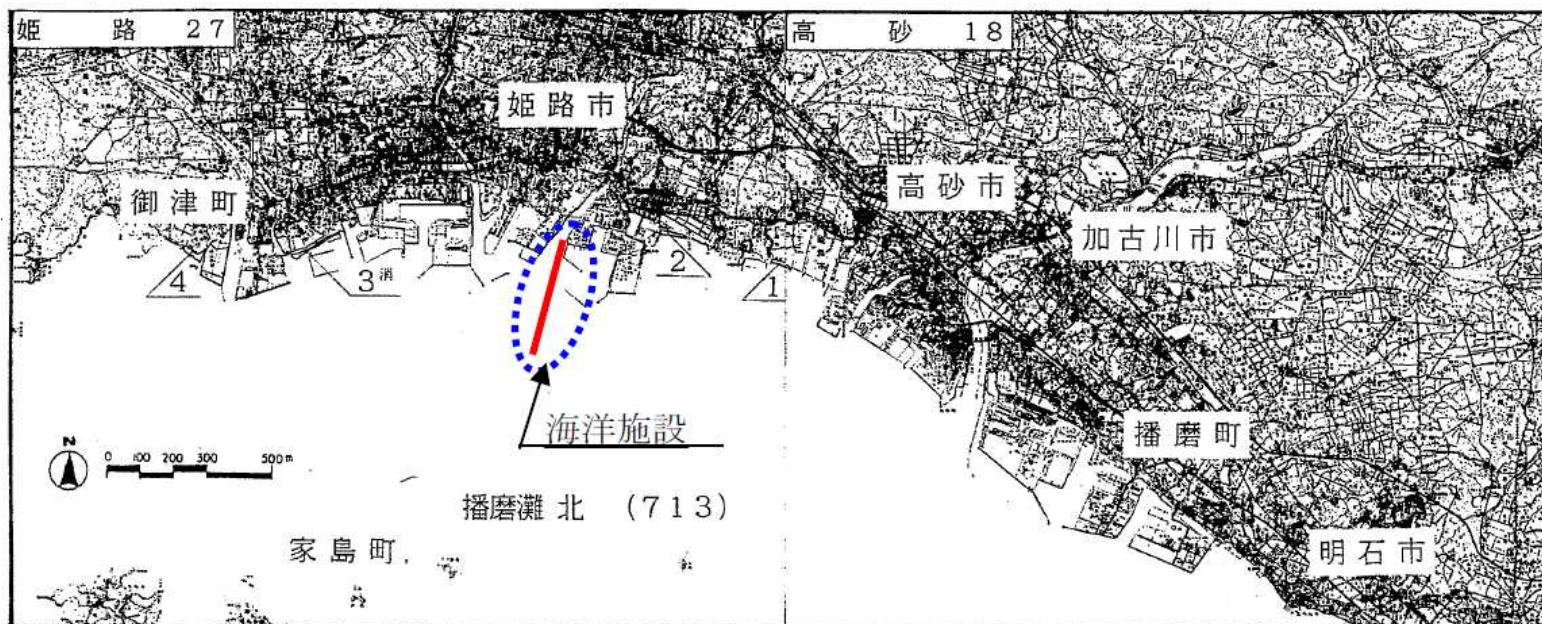
海洋施設を海洋に捨てることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価における事前評価項目（海洋環境影響調査項目）の現況の把握

省令第14条第3項及び告示第3.2に従い、下記の項目について現況を把握した。

「残置して廃棄」の場合に告示で定められた事前評価項目 (海洋環境影響調査項目)		選定項目	周辺海域における存在の有無
生態系	藻場、干潟、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態	○	×
	重要な生物種の産卵場又は生育場その他の海洋生物の生息又は生育にとって重要な海域の状態	○	○
	熱水生態系その他の特殊な生態系の状態	○	×
海洋の利用	海水浴場その他の海洋レクリエーションの場としての利用状況	○	×
	海中公園その他の自然環境の保全を目的として設定された区域としての利用状況	○	×
	漁場としての利用状況	○	○
	主要な航路としての利用状況	○	×
	海底ケーブルの敷設、海底資源の探査又は掘削その他の海底の利用状況	○	×

各海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果（例1）

藻場、干潟、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態



第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第1巻 干潟 より作成

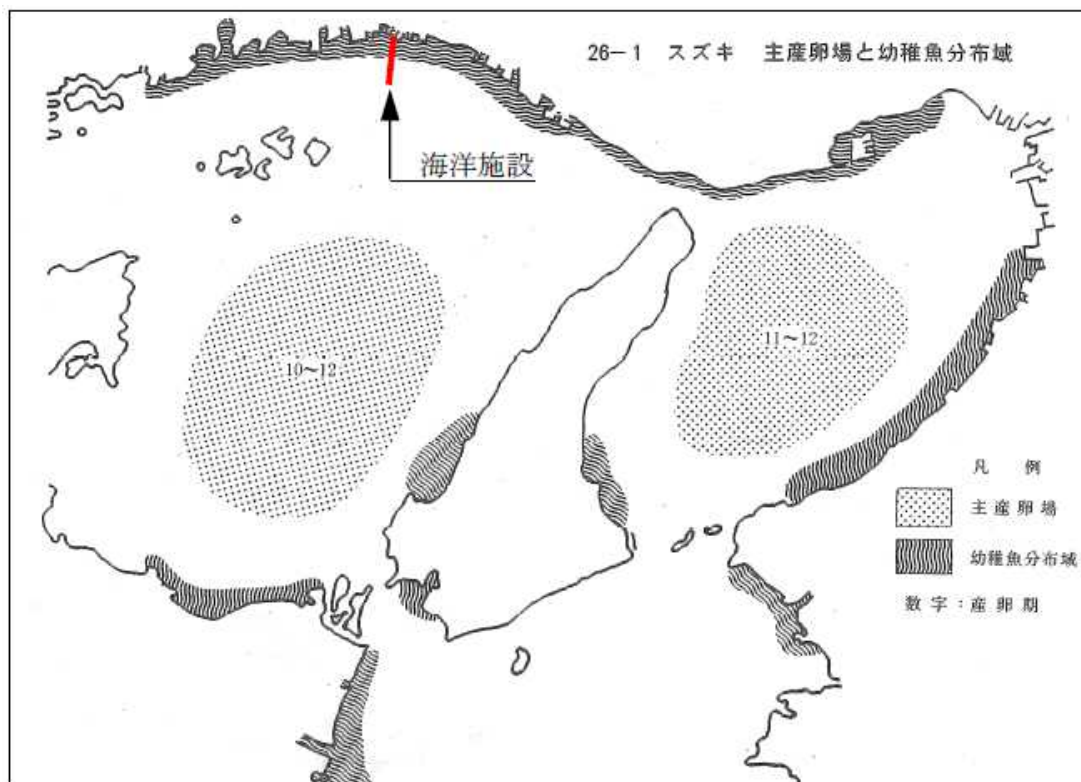
播磨灘北部における干潟分布状況

出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料1

➡ 廃棄海域に干潟は存在しない

各海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果（例2）

重要な生物種の産卵場又は生育場その他の海洋生物の生息又は生育にとって重要な海域の状態



「兵庫県瀬戸内海域における主要魚介類の生息分布及び漁場図」より作成

スズキの主産卵場及び生育場

出典：H26海洋施設の海洋投入処分に係る検討会 第1回 参考資料1

➡ 廃棄海域にスズキ（漁業上の重要種）の幼稚魚の分布域が存在する

- 施設の設置以降約40年が経過するが、施設の存在が原因となった障害・影響は未確認である。
- 既存のものをそのまま残置して廃棄することから、廃棄を原因とする海域の状態の変化はごくわずかと予測される。
- 従って、廃棄の実施が廃棄海域に及ぼす変化はごくわずかであり、その範囲も限定的であると予測される。



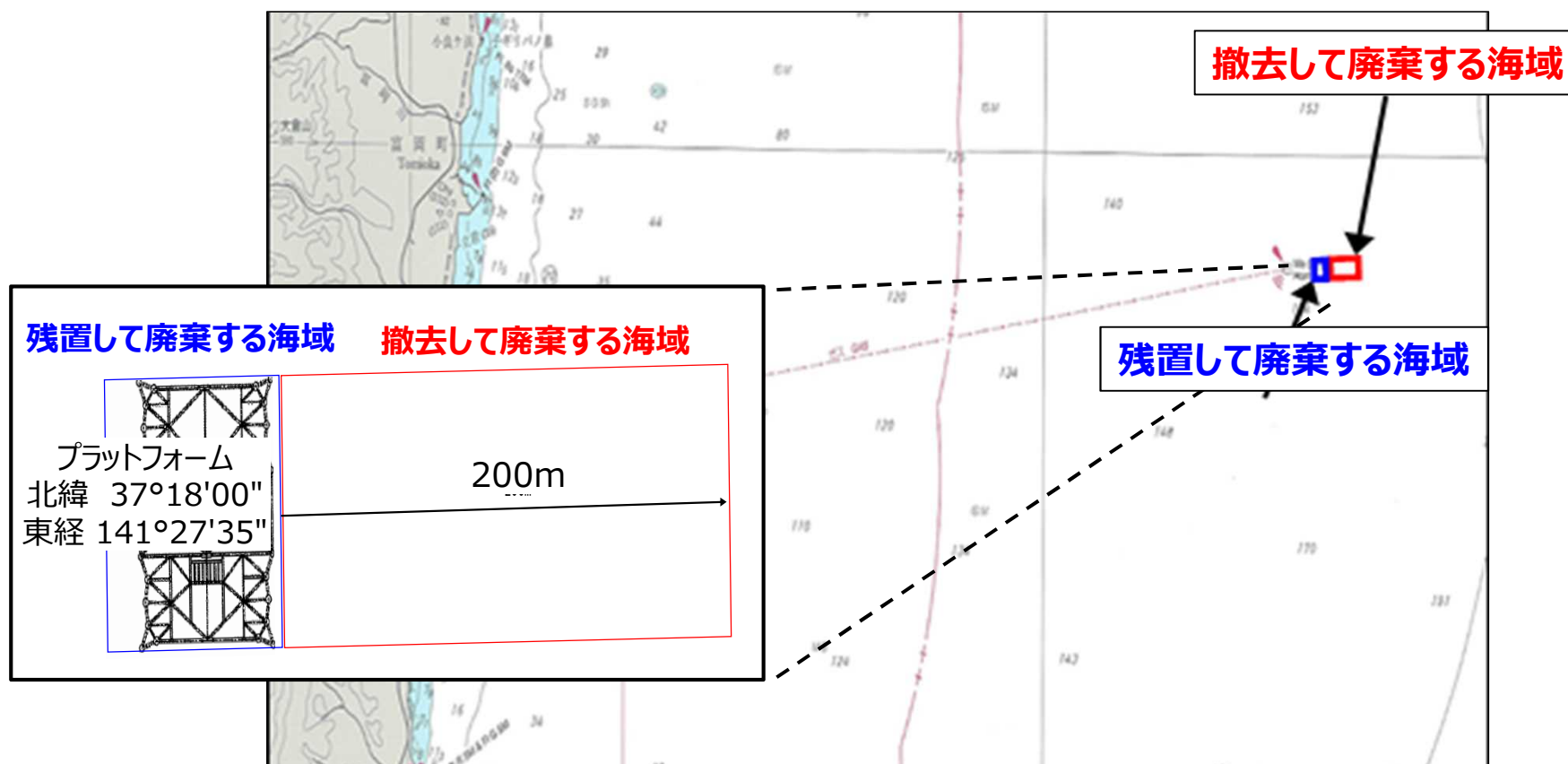
廃棄による海洋環境への影響は軽微であると評価

海洋施設廃棄事例②の概要（磐城沖海洋掘採施設（プラットフォーム及びパイプライン）の一部）

【名称】 磐城沖海洋掘採施設（プラットフォーム及びパイプライン）の一部

【用途】 可燃性天然ガス採取、輸送

【位置】 福島県双葉郡楡葉町沖合約40km（水深154m）

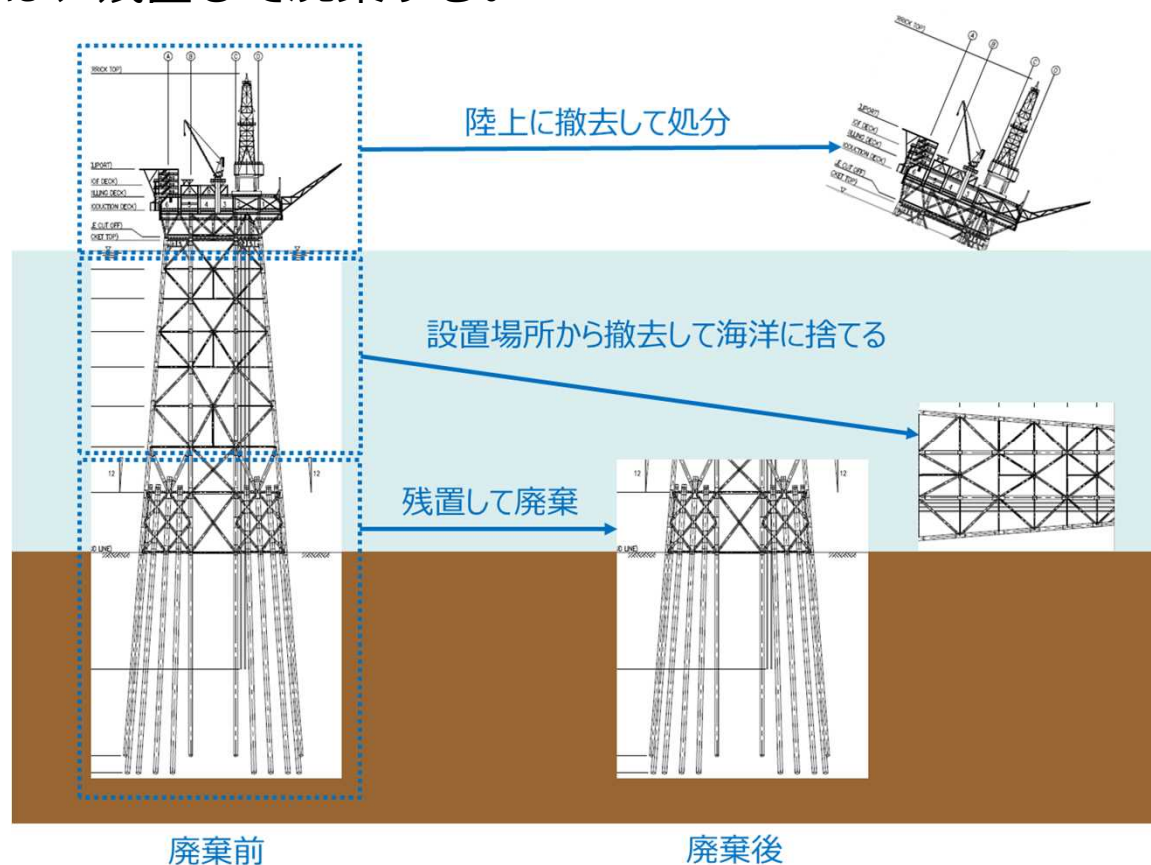


当該海洋施設の廃棄海域（上から見た図）

出典：H21海洋施設の海洋投入処分方法に係る情報収集及び整理検討会（第1回）資料6

当該海洋施設の廃棄方法

- 当該海洋施設のうち、上載設備は陸上に撤去する。
- ジャケット上部及びジャケット上部内のパイプラインについては、設置場所から撤去して海洋に廃棄し、ジャケット下部、ジャケット下部内のパイプライン等については、残置して廃棄する。



当該海洋施設の廃棄方法

海洋に捨てる以外に適切な処分の方法がないことの説明



廃棄される海洋施設の量の最小化に関する取組

① ジャケット上部の再資源化の検討

陸上で再資源化するために、陸上への撤去の可能性を検討したが、撤去工事が技術的に困難であること、ジャケット上部を運搬する際に生じる海洋環境への影響及び作業の安全面でのリスクが大きいこと等から、**陸上に撤去して再資源化することは適切ではない**と判断された。

② ジャケット上部の魚礁としての有効利用に関する検討

撤去したジャケット上部を魚礁として利用する検討を行ったが、水産庁及び廃棄海域がある福島県に照会した結果、当該海域において魚礁の計画がないことが確認されたことから、**魚礁としての有効利用は困難である**と判断された。

海洋環境影響調査項目の現況の把握の結果の一覧



※撤去・残置して廃棄する海域の影響想定海域は一つとして扱った。

事前評価項目（海洋環境影響調査項目）		撤去して廃棄する場合の選定項目	残置して廃棄する場合の選定項目	周辺海域における存在の有無／現況※
海底環境	底質の粒径組成	○	×	200μm程度の粒子、底質は調査定点で同一
	底質の有機物質の量	○	×	基準未滿
	海底地形	○	×	フラット
海洋生物	付着生物を含む底生生物の生息状況	○	×	○
生態系	藻場、干潟、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態	○	○	×
	重要な生物種の産卵場又は生育場その他の海洋生物の生息又は生育にとって重要な海域の状態	○	○	○
	熱水生態系その他の特殊な生態系の状態	○	○	×
海洋の利用	海水浴場その他の海洋レクリエーションの場としての利用状況	○	○	×
	海中公園その他の自然環境の保全を目的として設定された区域としての利用状況	○	○	×
	漁場としての利用状況	○	○	×
	主要な航路としての利用状況	○	○	×
	海底ケーブルの敷設、海底資源の探査又は掘削その他の海底の利用状況	○	○	×

出典：H21海洋施設の海洋投入処分方法に係る情報収集及び整理検討会（第1回）資料6

海外における着床式洋上風力発電施設 残置の事例について

目次

- 海外における着床式洋上風力設備等の廃止事例の一部
- 英国における洋上風力発電施設の廃止に関する法制度
 - 法制度の概要
 - 廃止計画の必要事項
 - 廃止計画の提出と承認時期
 - 撤去の基準
 - 残置後の責任
- 英国における着床式洋上風力発電施設 Greater Gabbardの一部残置の事例
- スウェーデンにおける洋上風力発電施設の廃止に関する法制度
 - 法制度の概要
 - 廃止計画の必要事項
 - 廃止計画の提出と承認時期
 - 撤去の基準
 - 残置後の責任
- スウェーデンにおける着床式洋上風力発電施設 Yttre Stengrundの一部残置の事例
- 各国における洋上風力発電施設の廃棄/廃止に係る制度の比較
- 海外事例から得られたまとめ

海外における着床式洋上風力設備等の廃止事例の一部

発電施設名	Yttre Stengrund	Utgrunden I	Lely	Vindeby Offshore	Greater Gabbard Offshore	Dogger Bank Offshore	Blyth
国	スウェーデン	スウェーデン	オランダ	デンマーク	英国	英国	英国
廃止された設備	洋上風力発電設備5基 (2MW/基)	洋上風力発電設備7基 (1.5MW/基)	洋上風力発電設備4基 (0.5MW/基)	洋上風力発電設備11基 (0.45MW/基)	気象観測塔1基	気象観測塔2基	洋上風力発電設備2基 (2MW/基)
基礎形式	モノパイル式	モノパイル式	モノパイル式	重力式	モノパイル式	サクシオンバケット式	モノパイル式
質量 (1基)	基礎重量：80-100トン	基礎重量：165トン	基礎重量：70-80トン	基礎重量：313-477トン	400トン (引揚部分：200トン)	引揚時768トン	基礎重量：120トン
廃止時期	2016年	2018年	2016年	2017年3月	2017年3月	2017年9月	2019年2月
廃止方法	一部残置	一部残置	完全撤去	完全撤去	一部残置	完全撤去	一部残置
操業期間	15年	18年	22年	25年	12年	4年	19年
水深	8-12 m	4-10 m	5-10 m	3-5 m	20-32 m	20-35 m	6-11 m
陸岸からの距離	4 km	12.5 km	0.75 km	1.5 km	26 km	130 km以上	0.8 km

- 英国とスウェーデンにおける洋上風力発電施設の廃止に関する法制度、及び一部が残置された2つの施設の廃止に係る検討内容について調査を実施

英国の場合

英国における洋上風力発電施設の廃止に関する法制度の概要

- 2004年エネルギー法¹⁾ の第2部「持続可能性及び再生可能エネルギー」²⁾ 第3章「洋上施設の廃止」³⁾ に基づき、**廃止計画の作成と承認を通して、洋上再生可能エネルギー施設の廃止を規制**している。
- 廃止計画は、UNCLOS⁴⁾、IMOガイドライン⁵⁾ 等の国際的な枠組みに基づき、サイト及び構造物毎にケースバイケースで決定されるとしている。
- ビジネス・エネルギー・産業戦略省⁶⁾（以下、BEISとする）が、「2004年エネルギー法に基づく洋上再生可能エネルギー施設の廃止」⁷⁾ という業界向けのガイダンスノート（以下、ガイダンスノートとする）を発行している。

1) Energy Act 2004

2) Part 2: Sustainability and renewable energy sources

3) Chapter 3: Decommissioning of offshore installations

4) United Nations Convention on the Law of the Sea

5) Resolution A.672(16) adopted on 19 October 1989. Guidelines and standards for the removal of offshore Installations and structures on the continental shelf and in the exclusive economic zone.

6) Department for Business, Energy and Industrial Strategy

7) Decommissioning of offshore renewable energy installations under the Energy Act 2004. Guidance notes for industry (England and Wales).

英国における廃止計画の必要事項

2004年エネルギー法第105条に基づき、BEISの大臣は、洋上風力発電施設の事業者に対し、下記の事項を含む施設の廃止計画を提出するよう要求することができる。

- 洋上風力発電設備等の廃止措置
- 廃止措置を実施する際に発生する費用の見積もり
- 廃止措置が実施される時期や期間の決定方法
- （完全撤去又は一部残置が提案されている場合）その場所を、洋上風力発電設備等の建設前の状態に復元するための方法
- （残置が提案されている場合）継続的な監視及び保守の必要性

この他、担当大臣が財務的保証等に関する情報を求める場合がある。

英国における廃止計画の提出と承認時期

ガイダンスノートに基づき、**建設開始の6か月前までに廃止計画の最終草案をBEISに提出する必要がある。**



関係者との最終草案に関する協議を行い、その結果を踏まえた廃止計画を、BEISの大臣による承認のために正式に提出する必要がある。



廃止計画の承認後は、定期的な見直しを実施する必要がある。

長期プロジェクト（寿命が15年以上の洋上風力発電施設）の場合

- 廃止の3年前までに、環境影響評価に関する協議を開始する必要がある。
- 廃止の2年前までに、廃止計画の最終的な見直しを行い、BEISの大臣に提出する必要がある。

短期プロジェクト（寿命が15年未満の洋上風力発電施設）の場合

- 見直しの時期については、ケースバイケースで検討される。
- 1年を超える計画については、廃止前に最終的な見直しを実施することが想定されている。

英国における撤去の基準

- ガイダンスノートでは、海洋に設けられたすべての施設は、廃止後に事業者/所有者が負う責任（residual liability）を最小限にするために、**完全に撤去する必要がある**としている。
- 海洋施設の撤去に関する基準は、**IMOの基準を下回ってはならず、下記のような場合にのみ、例外を認める**としている。
 - 完全撤去が、人員又は海洋環境に容認できないリスクをもたらす場合
 - 完全撤去が、技術的に実行不可能又は極端な費用を伴う場合
- このような例外については、廃止前にケースバイケースで検討するとしている。

IMOにおける海洋施設等の撤去の基準

大陸棚及び排他的経済水域における海洋施設及び構造物の撤去のためのガイドライン及び基準（IMO総会決議 A. 672 (16)）⁸⁾ （一部要約）

本決議は、IMOの加盟国に対して、大陸棚及び排他的経済水域において放棄され又は利用されなくなった施設又は構造物について、**完全撤去を勧告するもの**であり、**非撤去及び部分撤去（残置）の決定を下す際のガイドライン及び基準を推奨するもの**である。

- 水深75m未満に設置された大気中重量4,000トン未満（デッキ及び上部構造を除く）の施設・構造物（1998年1月1日以降に設置される場合は、水深100m以浅に設置された大気中重量4,000トン未満のもの）は完全に撤去すること。
- 生物資源の保護等の新しい用途（魚礁等）を果たす場合は、沿岸国は施設・構造物のすべて又は一部残置を認めることが可能である。
- 技術的に不可能又は膨大な費用がかかる、あるいは人員又は海洋環境に容認できないリスクを伴う場合は、沿岸国は完全除去する必要がないと決定することが可能である。
- 残置するものを適切に管理すること。また、海面上に突出しない場合、残置された構造物の上側に安全航行のためのクリアランス水深を55m以上確保すること。
- 国際航海に使用される海峡、群島水域内航路等では、例外なく完全に撤去すること。

8) Resolution A.672(16) adopted on 19 October 1989. Guidelines and standards for the removal of offshore Installations and structures on the continental shelf and in the exclusive economic zone.

英国における洋上風力発電施設の残置後の責任

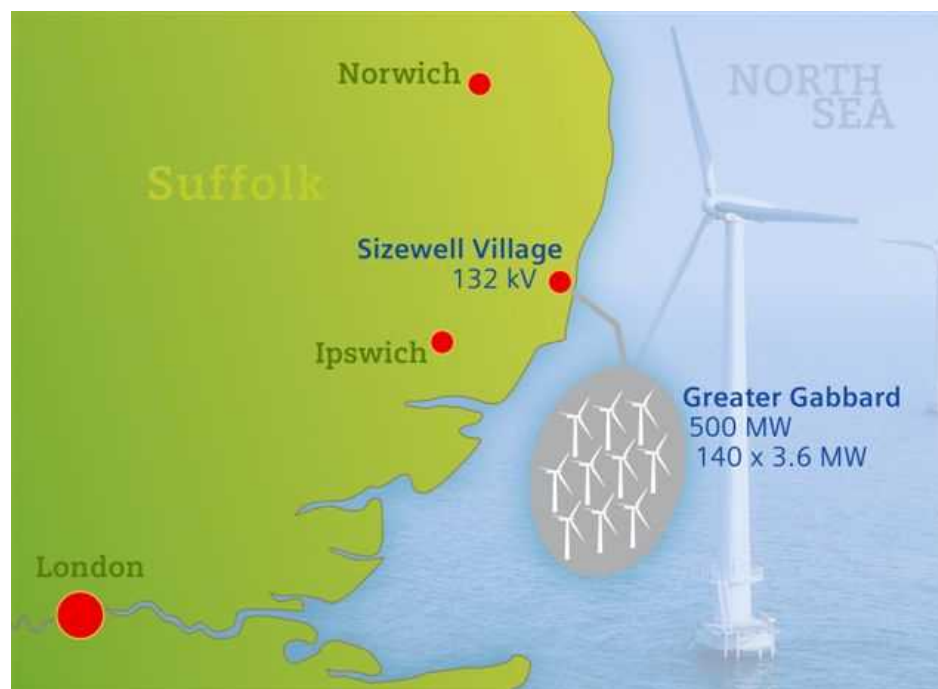
- ガイダンスノートでは、一部が残置される場合、**残置後の責任は、事業者/所有者が負う**と想定されている。
- 廃止計画において一部残置を提案する場合、事業者/所有者とその土地の所有者の間で、残置後の管理責任について取決めを行い、それを最終的な廃止計画に記す必要がある。

取決めの例

- 以前に埋められた施設の構造が露出されていないことを確認するための調査の実施（及び露出部分の撤去）
- 廃止後及び廃止後の監視期間後の、事業者と土地の所有者の間の法的及び商業的な取決めの実施（例えば、保険制度への加入要請等）

Greater Gabbard の施設の概要

- 英国サフォーク州の海岸から26kmの沖合に位置
- 総面積147m²に140基の風車が設置、最大発電量は500MW
- 廃止計画は2007年に承認、2008年に建設開始
- 2017年に気象観測塔が廃止、風車は現在も稼動中



出典 : <https://securitynewsdesk.com/world%E2%80%99s-largest-offshore-wind-farm-secured-and-monitored-by-siemens/>

Greater Gabbardの撤去方法に関する定性的評価

廃止計画⁹⁾において、風車本体、基礎・接続部、変電プラットフォーム、気象観測塔、ケーブル、洗掘対策の各撤去方法について、次の8つの評価基準を用いた定性的な評価が実施された。

- ① 安全性
- ② 他の海域利用者への影響
- ③ 環境負荷の最小化
- ④ 持続可能な開発の推進
- ⑤ 汚染者負担の原則
- ⑥ 最大限の再利用
- ⑦ 費用
- ⑧ 実行可能性

9) DECOMMISSIONING PROGRAMME GREATER GABBARD OFFSHORE WIND FARM PROJECT

Greater Gabbardの基礎の撤去に関する評価結果

(一部抜粋)

評価基準	完全撤去	海底下での切断
安全性	<ul style="list-style-type: none"> 重量物の持ち上げに関連する人員へのリスクが高い。 洋上作業には時間を要し、リスクは複雑化する。 潜水士による作業が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 洋上活動が少なく、短期間で実施できるため、人員のリスクが最小限に抑えられる。 廃止後の監視は、露出が無いことを確認するだけであるため、安全性のリスクは低い。
他の海域利用者の権利と必要性への配慮	<ul style="list-style-type: none"> 長期間にわたる作業期間中の混乱や、撤去後の洗掘孔は、他の海洋利用にとって不利益である。 	<ul style="list-style-type: none"> 切断が十分な深さで実施されれば、明示的なリスクはない 廃止後モニタリングで露出は監視される。
環境負荷の最小化	<ul style="list-style-type: none"> 広範囲の掘削孔は影響が大きい。 掘採による土砂の廃棄も生じる。 基礎を魚礁として生息する一部生物への影響があるが、長期的には、崩壊と汚染のリスクはない。 	<ul style="list-style-type: none"> 完全撤去より、工事跡が少ない。 完全撤去よりも海底復旧に要する時間は短い。基礎周辺に生息する生物（魚礁効果）への影響があるが、長期的には崩壊と汚染のリスクはない。

Greater Gabbardの廃止計画の概要と廃止結果

- 撤去方法に関する定性的評価の結果等に基づき、風車本体、変電プラットフォーム及び気象観測塔の基礎については、海底下1mで切断し、下部を残置する。ケーブルについては、すべて残置する。
- 残置する海域において、残置する構造物の露出リスクや海域利用者へのリスクは低度と考えられる。
- 廃止後の監視調査は、廃止時に1回、廃止後の2年間は毎年、5年後と10年後に各1回の実施を行う。

海底下に残置する基礎

	海底下の位置	地中に残る長さ	地中に残る質量
風車本体	海底下 1.0m	34m	600 トン
変電プラットフォーム		---	500 トン
気象観測塔		29m	200 トン
ケーブル	海底下 1.0-1.5m	320km	---



2017年2～3月に、気象観測塔1基が廃止となり、廃止計画の通り、海底面より上の構造物が洋上から撤去され、海底下にあった基礎は残置された。

スウェーデンの場合

スウェーデンにおける洋上風力発電施設の廃止に関する法制度の概要

- 洋上風力発電施設の廃止に関する特定の規則はない。
- ただし、スウェーデンエネルギー庁が発行した「風車の解体に関するガイダンス」¹⁰⁾（以下、ガイダンスとする）では、関連法律に基づいて事業許可を得る者は、廃止についても人の健康や環境への影響を軽減するための予防的措置及び財政的保証を確保する必要があるとしている。

10) Vägledning om nedmontering av vindkraftverk.

スウェーデンにおける廃止計画の必要事項

ガイダンスによると、洋上風力発電施設については、事業者は、下記の事項を含む廃止計画を監督当局に提出する必要がある。

- 廃止方法の詳細
- サイトの今後の使用方法
- 風車の解体手順
- 基礎、ケーブルの撤去方法
- 海底の原状復帰方法
- 廃棄物の再利用やリサイクル方法
- 発生する可能性のある健康及び環境リスクと被害
- 健康と環境への被害を最小限に抑えるための保護措置
- 基礎が持つ生態学的価値と、その撤去が当該水域に生息する種やその生息地に与える影響
- 使用する撤去技術や作業船の種類

スウェーデンにおける廃止計画の提出と承認時期

- ガイダンスによると、洋上風力発電施設の廃止計画を解体が行われる12か月前までに監督当局に提出する必要がある。
- 廃止計画の承認時期については、調査した限り不明であるが、監督当局により適宜承認されるものと見られる。

スウェーデンにおける撤去の基準

- ガイダンスによると、洋上風力発電施設の廃止に関する基本原則は、その廃止が当該海域でのその後の活動に影響を与えないこととされている。
- この上で、撤去については、設置中に定着した海洋生物の保護のため、基礎を海底面で切断し、**海底下の基礎及び洗掘防止工については、残置することが推奨**されている。
- ただし、残置する場合は、下記等の条件を満たす必要がある。
 - 残置が国や地方自治体による海域の長期使用計画等を妨げないこと
 - 基礎を切断する際は、海上安全に危険を及ぼさない方法で行うこと
 - 残置する構造物等が漁業に影響を与えないこと
 - 残置する構造物等の材料に有害物質が含まれていないこと

スウェーデンにおける洋上風力発電施設の残置後の責任

- ガイダンスによると、残置する場合についても環境法に基づく保護措置や予防的措置の実施が適用される。
- 残置によって汚染が発生した場合は「汚染者負担の原則」に基づき、**責任は事業者に帰する**場合があるとされている。

Yttre Stengrundの施設の概要と廃止までの経緯

施設の概要

- スウェーデンKalmar海峡に位置
- 風車5基、最大10MW
- モノパイル式基礎
- 2001年に操業開始



出典 : <https://www.4coffshore.com/offshorewind/index.aspx?lat=56.168&lon=16.022&wfid=SE04>

廃止までの経緯¹¹⁾

- 風車5基のうち、機能していたのは1基のみであったこと、古いモデルの風車であったため代用部品がなく、修繕や交換費用が法外であったこと等を理由に所有会社が2014年に廃止を発表した。
- 廃止作業は、2015年11月に開始し、2016年1月に終了した。
- 基礎については、海底面で切断され、一部残置された。

11) <https://maritime-executive.com/article/first-offshore-wind-farm-decommissioning-complete>.

各国における洋上風力発電施設の廃棄/廃止に係る制度の比較

	日本※	英国	スウェーデン	ドイツ	デンマーク
廃棄/廃止の許可/承認に係り必要な事項	海洋汚染等防止法において、廃棄開始までに申請書を提出し、 <u>環境大臣の許可を受ける必要がある。</u>	建設開始の6か月前までに廃止計画を提出する必要がある。提出した廃止計画については、 <u>大臣による承認を受ける必要がある。</u>	解体の12か月前までに廃止計画を提出する必要がある。提出した廃止計画については、 <u>監督当局による承認を受ける必要がある。</u>	建設の1年前までに廃止計画が <u>連邦海事水路庁により承認される必要がある。</u>	廃止の2年前までに、廃止計画を <u>エネルギー庁に提出する必要がある。</u>
廃棄許可/撤去の基準	海洋汚染等防止法において、以下の通りとしている。 <ul style="list-style-type: none"> • <u>原則完全撤去。</u> • 下記に当てはまるものは<u>残置が可能。</u> ①廃棄海域及び廃棄方法が、環境省令で定める基準に適合するもの ②当該廃棄海域の海洋環境の保全に著しい障害を及ぼすおそれがないもの ③海洋に捨てる方法以外に適切な処分の方法がないもの	<ul style="list-style-type: none"> • <u>原則完全撤去。</u> • ただし、生物多様性の保全等に効果がある構造物や、環境への影響を最小限にとどめるための<u>残置は可能。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 海底下の基礎、洗掘防止工については、<u>残置を推奨。</u> • ただし、廃止前に<u>ケースバイケースで検討。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>原則完全撤去。</u> • ただし、基礎については、<u>ケースバイケースで残置が可能。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 風車については、<u>完全撤去。</u> • 下部構造・基礎については、自然海底面まで撤去後、<u>一部残置が可能。</u>
残置後の取扱い	海洋汚染等防止法において、 <u>監視義務を定めている。</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>監視を求めている。</u> • <u>残置後の責任は事業者/所有者が負うとされている。</u> 	<u>残置によって汚染が発生した場合の責任は事業者が負うとされている。</u>	不明	不明

※各国の制度において対象とされる施設の範囲は異なり、日本の記載は、海洋汚染等防止法において海洋施設に該当するものに限る。

海外事例から得られたまとめ

- 着床式洋上風力発電施設の廃棄/廃止の実施に関しては、まだ実際の事例が少なく、統一的に定められた義務的な基準やすべてに適用可能な最善の方法は存在せず、**現時点では、個々の事例に応じた検討が主流**である。
- 法的枠組みは各国で異なるものの、いずれの国においても、事業許可を得ようとするものに対し、廃止計画の作成とその実施を求めている。
- 撤去の基準については、英国・ドイツでは完全撤去を原則としていた一方、スウェーデンでは、海底下の基礎については、残置を推奨している。しかしながら、残置の基準については、いずれの国においても概ね変わらないと考えられる。
- 残置後の責任については、英国・スウェーデンでは事業者が負うものとされている。
- 着床式洋上風力発電施設の廃棄/廃止については、今後、事例数の増加とともに、廃棄/廃止方法や撤去の基準が発展していくことが予想される。