

**令和 4 年度**

**「令和の里海づくり」モデル事業実施業務**

**企業所有護岸における藻場の創出と、情報発信を通じた地域住民と  
地元の海とのつながりの構築に向けた取組み**

**報 告 書**

**令和 5 年 2 月 15 日**

**ENEOS 株式会社 堺製油所  
ENEOS ホールディングス株式会社**

## 目次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 業務概要.....                            | 1  |
| 1. 取組概要.....                         | 2  |
| 2. 藻場の創出 .....                       | 3  |
| 2.1. 実施方法の検討 .....                   | 3  |
| 2.2. 実施状況 .....                      | 3  |
| 3. 創出藻場のモニタリング .....                 | 6  |
| 3.1. モニタリング結果 .....                  | 6  |
| (1) モニタリング方法 .....                   | 6  |
| (2) 実施状況 .....                       | 6  |
| (3) 結果 .....                         | 6  |
| (4) 今後のモニタリング計画 .....                | 7  |
| 4. 専門家へのヒアリング .....                  | 8  |
| 5. 地域住民等への藻場創出の取組紹介 .....            | 10 |
| 5.1. 実施内容 .....                      | 10 |
| (1) ENEOS(株)による取組.....               | 10 |
| (2) 大阪府の広報媒体の活用 .....                | 10 |
| 6. 好循環形成の検討 .....                    | 11 |
| 6.1. 活用方策の検討 .....                   | 11 |
| 6.2. 課題と今後の計画 .....                  | 12 |
| 7. 大阪府の万博に向けた取組みへの貢献 .....           | 13 |
| 7.1. 本モデル事業による貢献.....                | 13 |
| (1) 湾奥部における企業所有護岸での取組み事例の蓄積に貢献 ..... | 13 |
| (2) 効果的なモニタリング手法及び情報発信に関する検証.....    | 13 |
| 7.2. 大阪湾奥部における藻場創出への貢献 .....         | 13 |

## 業務概要

### 1. 業務目的

環境省事業「令和4年度藻場・干潟の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環モデルの構築等業務」（請負者、本仕様書業務の発注者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社（以下、「発注者」という）、共同実施者：八千代エンジニアリング株式会社（以下、「共同実施者」という））の一環として、閉鎖性海域等の沿岸地域において地域の多様な主体と連携しながら、藻場・干潟等の保全・再生等と地域資源の利活用による好循環形成に向けた「令和の里海づくり」に係るモデル事業を実施する。

### 2. 業務内容

実施した業務内容は下記のとおり。

- ① 藻場の創出
- ② 創出藻場のモニタリング
- ③ 専門家へのヒアリング
- ④ 地域住民等への藻場創出の取組紹介
- ⑤ 好循環形成の検討
- ⑥ 大阪府の万博に向けた取組への貢献

### 3. 発注機関

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

### 4. 受注期間（請負者）

ENEOS 株式会社 堺製油所  
ENEOS ホールディングス株式会社

### 5. 業務実施期間

令和4年10月7日から令和5年2月15日まで

## 1. 取組概要

閉鎖性海域であり大都市圏に面している大阪湾の湾奥部において、ENEOS（株）堺製油所の護岸に新たな藻場を創出し、積極的に情報発信することを通じて、地域住民と地元の海とのつながりの構築をめざす。

- 大阪湾奥部に面する企業所有護岸における藻場創出等の取組みについては、これまで、関連する技術の現場への適用可能性が明らかでないことなどから、実施されてこなかった。
- また、企業所有の護岸については、安全管理上（操業や保安等）、企業関係者以外が近寄ることは困難であるため、地域住民と地元の海とのつながりが構築されていない。
- 本モデル事業はこれらの課題に挑戦するものであり、本計画では小規模環境改善技術を活用して藻場の創出に取り組むとともに、地域住民に、藻場の創出状況や藻場の保全・創出の重要性をわかりやすく発信することに取り組むものである。これらの取組みにより地域住民と地元の海とのつながりを構築し、閉鎖性海域の環境改善にむけた理解を促進する。

### 【モデル事業実施範囲】

#### ○ 藻場の創出

令和4年度：ENEOS（株）堺製油所所有の護岸において、大阪湾奥部の厳しい条件に適用可能と考えられる環境改善技術を活用して（ex:小型の藻類着生ブロックの設置）、小規模な藻場を創出。

令和5年度以降：令和4年度に創出した藻場が核となり、周囲の護岸に面積が拡大

#### ○ 情報発信

海洋環境データのモニタリング技術を所有する地域外企業（ウミトン（株））と連携して見える化を行い、地域住民の地元の海における里海づくりの理解促進や地元小学生の環境学習等に貢献。

なお、本事業は大阪府環境農林水産部と連携して実施する。

| 【モデル事業代表者・契約者】<br>種別：企業<br>ENEOS 株式会社 堺製油所<br>ENEOS ホールディングス株式会社                                                                                                            | 【連携】<br>種別：地方自治体<br>大阪府（環境農林水産部環境管理室）                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● 企業所有護岸の活用</li><li>● 新たな藻場の創出</li><li>● 効果的なモニタリング手法の検討</li><li>● 地域住民等への情報発信（地域広報誌で近隣市町村に周知 等）</li><li>● 地元の小学校等の環境学習への協力</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● 藻場創出における小規模な環境改善技術や専門家等に関する情報提供（「豊かな大阪湾」環境改善モデル事業の成果など）</li><li>● モデル事業に関する広域的な情報発信（湾奥部における藻場造成等の展開、大阪府の情報発信ツールを用いた周知等）</li></ul> |

## 2. 藻場の創出

地域住民と地元の海とのつながりの構築をめざすことを目的に、ENEOS（株）堺製油所の護岸に新たな藻場を創出する。

### 2.1. 実施方法の検討

海藻の着生基質については、大阪府が令和元・3年度に実施した「『豊かな大阪湾』環境改善モデル事業」において小型の藻類着生ブロック等の設置に関する応募があった事業者に提案を求め、府内での実績等を踏まえて湾奥部でも適用可能と考えられた技術を選定した。

また、周辺海域に海藻類が自生していなかったため、藻類のタネ（遊走子）を設置することとし、専門家ヒアリングの結果を踏まえ、ワカメの種糸を設置した。

#### 【選定した環境改善技術】

- 名 称：SKS リーフ TB-1 型  
事業者：日鉄神鋼建材株式会社  
仕 様：高さ 0.25m、幅 0.50m、約 60kg  
設置基数：16 基  
対象種：ワカメ  
底 質：砂（目視）  
特 徴：複雑な表面構造：海藻胞子の着生促進  
多孔質構造：透水性の確保  
小型生物の生息空間  
半球状の構造：浮泥堆積物の軽減

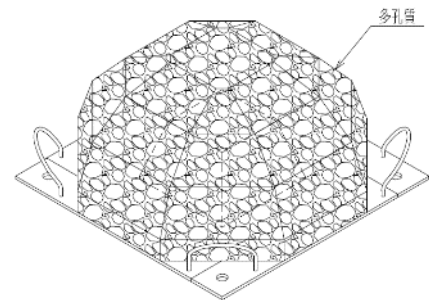


図 2-1 SKS リーフ TB-1 型

#### 【事業実施に向けた専門家ヒアリング】

- 専門家：鍋島 靖信氏（大阪自然史博物館友の会会長）  
○概 要：  
\*海藻の種類について  
・着生のしやすさや等を勘案して、ワカメを選定する。  
\*設置時期について  
以下の条件により 12 月上旬の設置予定に変更を検討する。  
・ワカメ養殖では種糸の沖への設置時期は 11 月中旬だが、12 月上旬に設定したのは、近年の温暖化で水温が高いため。  
・ワカメは生育が早く 1 か月である程度の成長が見込める  
・2022 年 11 月に沿岸に海藻を食べる藻食魚アイゴやカワハギ類が大量にいたため種糸を食われる可能性がある

### 2.2. 実施状況

藻場創出の実施状況を表 2-1、図 2-5 に実施場所を図 2-2 に示す。

藻場の創出は、ENEOS（株）堺製油所の未使用護岸（消波ブロック設置箇所）そばの約 15m の範囲で行った。

(位置情報)

| 位置情報                   |           |       |
|------------------------|-----------|-------|
| 基点                     | 堺浜寺南防波堤灯台 |       |
| 各点                     | 方位        | 距離    |
| イ点                     | 基点より 92°  | 2420m |
| ロ点                     | イ点より 296° | 88m   |
| ハ点                     | ロ点より 28°  | 110m  |
| ニ点                     | ハ点より 118° | 88m   |
| 上記各点を順次結んだ線及び陸岸で囲まれた海域 |           |       |



表 2-1 実施状況

| 実施日           | 実施内容                                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 令和4年12月13日(火) | <ul style="list-style-type: none"> <li>藻場の生息基盤の整備</li> <li>藻類(ワカメ)の種糸の設置</li> </ul> |

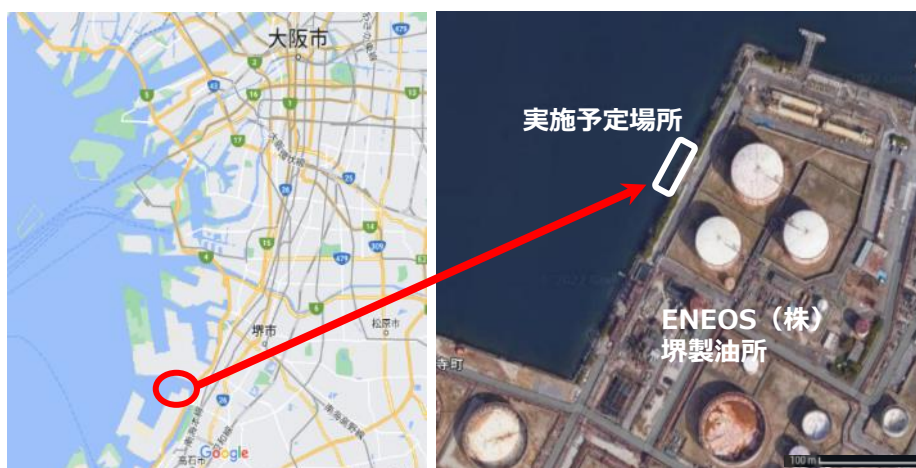


図 2-2 事業実施場所 (引用元: Google 社「Google マップ」)

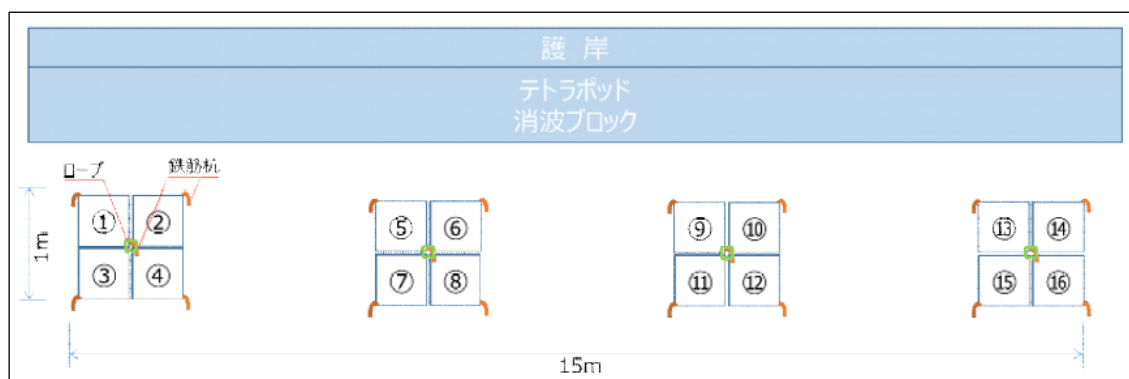


図 2-3 小型環境改善技術の配置

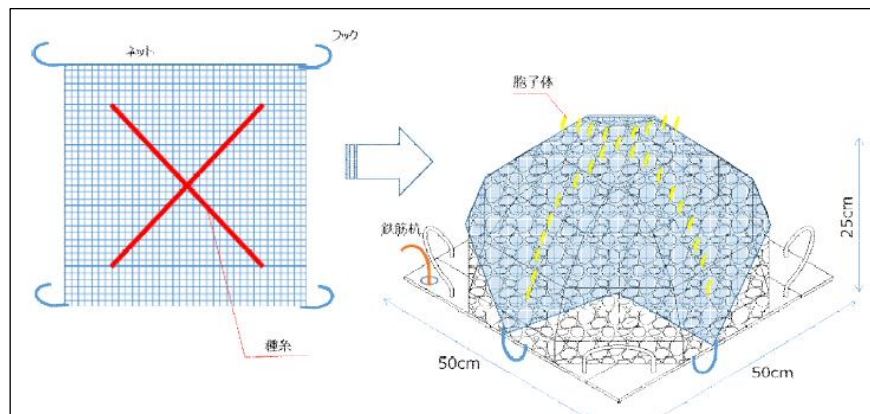


図 2-4 種糸施工方法



図 2-5 藻場創出の実施状況

### 3. 創出藻場のモニタリング

藻場の創出状況を把握するため、水中カメラ等を用いて藻類の生育状況のモニタリングを実施した。

#### 3.1. モニタリング結果

##### (1) モニタリング方法

モニタリングは、水中カメラ及び水中ドローン（図 3-1）の方法で実施した。



図 3-1 モニタリングで使用した水中カメラ・水中ドローン

##### (2) 実施状況

実施状況を以下に示す。

表 3-1 実施状況

| 回数   | 実施日                  |
|------|----------------------|
| 1 回目 | 令和 5 年 1 月 12 日（木曜日） |
| 2 回目 | 令和 5 年 2 月 6 日（月曜日）  |

##### (3) 結果

###### <1 回目>

設置状況：砂等に埋もれているところも少なく良好

海藻等の着生：珪藻類が全面に着生していたがワカメの着生は確認できなかった。

モニタリング：水中カメラはポイント調査であり面的網羅性が低く、流れにより船の位置がずれる等の課題があったため、2 回目は水中ドローンを中心に実施する。



図 3-2 モニタリング状況（令和 5 年 1月 12 日）

<2 回目>

海藻等の着生：珪藻類が前回よりも成長していた。また周辺の消波ブロックに見られなかったアオサやシオミドロ（褐藻類）など何種類かの新しい海藻が確認できた。しかし、ワカメは今回も着生は確認できなかった。

モニタリング：水中ドローンにより面的な網羅ができ、効率的に把握できた。

詳細な確認のためには潜水目視も適宜必要であることが分かった。



図 3-3 モニタリング状況（令和 5 年 2 月 6 日）

**(4) 今後のモニタリング計画**

水中ドローン、水中カメラを使つての四半期に 1 回程度のモニタリングを計画する。

うち 1 回/年は潜水での確認を計画するが、調査のタイミングや、ワカメの生長状況に応じて適した方法は専門家の意見も踏まえながら検討する。

## 4. 専門家へのヒアリング

藻場創出手法やモニタリング方法等について、専門家の意見を伺い検討した。

意見を伺った専門家は表 4-1 に、ヒアリング結果は表 4-2 及び表 4-3 に示す。

表 4-1 専門家

| 氏名     | 所属              | 専門等                        |
|--------|-----------------|----------------------------|
| 鍋島 靖信氏 | 大阪自然史博物館友の会 会長  | 海産生物の生態・分類・環境、漁業資源管理、藻類の養殖 |
| 楠部 真崇氏 | 和歌山工業高等専門学校 准教授 | 多様性生物学、分類学分類学、生物物理学        |

表 4-2 ヒアリング内容（鍋島氏）

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日 | 令和 4 年 9 月 26 日・ENEOS（株）堺製油所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容  | <p>【事業実施内容について】</p> <p>*海藻の種類について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・着生のしやすさや等を勘案して、ワカメを選定する。</li> </ul> <p>*設置時期について</p> <p>以下の条件により 12 月上旬の設置予定に変更を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワカメの種系の成長が活発になる着生時期が 12 月～1 月以降</li> <li>・ワカメは生育が早く 1 か月である程度の成長が見込める。</li> <li>・2022 年は湾奥に藻食性魚アイゴやカワハギ類が多量にみられた。</li> <li>・温暖化で 11 月だと海藻を食べる魚の活動が活発で幼葉体種系を食べられる可能性がある。</li> </ul> |

|     |                                                                                                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日 | 令和 4 年 11 月 22 日・メール                                                                                                                                                                             |
| 内容  | <p>【基質の設置について】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基質の完成後間もない間は基質表面から強アルカリのアクが出るので水をかけて pH を確認しておくこと。</li> <li>・ワカメなど褐藻類は真水に弱いので、雨の日は作業しないこと。</li> </ul> <p>※基質提供事業者の日鉄神鋼建材（株）にて対応済み</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日 | 令和 5 年 1 月 12 日・現地視察、令和 5 年 1 月 19 日・メール                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 内容  | <p>【藻場の生育状況について】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海底やブロック上が茶色いのは珪藻類。海底に日光が届いていることを示している。</li> <li>・ブロック上の白い花のようなものはタマウミヒドラ、ヒメホウキムシ、ヒドロ虫などの仲間と思われる。</li> <li>・ふわふわした房状の藻類が見えるのは、群体性の珪藻類か褐藻類のシオミドロ類と思われる。</li> <li>・ワカメの幼葉体はまだ小さいのか見えていない。1 か月後の観察で確認する必要がある。</li> <li>・ボラが見られ、珪藻やワカメの幼芽を食べることがある。</li> </ul> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日 | 令和 5 年 2 月 6 日・現地視察                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 内容  | <p>【藻場の生育状況について】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回もワカメは確認できなかったが、前回よりも多くの種類の海藻が着生していた。</li> <li>・ワカメが成長できなかった原因としては、色々と考えられるが、波が穏やかで先に藻類が着生・成長したためワカメが埋没し、生育が抑制され、育つ場所が無かった可能性が考えられる。</li> <li>・ボラ、カワハギ、アイゴ、クロダイ等魚類に食べられた可能性もある。</li> <li>・一度基質を回収して種系の状態を調査するのも手だと考える。</li> </ul> |

表 4-3 ヒアリング内容（楠部氏）

|     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日 | 令和 4 年 12 月 16 日・ENEOS（株）堺製油所                                                                                                                                                                                                                    |
| 内容  | <p>【現在楠部氏が取組んでいるアマモ場の造成について】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオセメントを用いてアマモ場を造成している</li> <li>・バイオセメントをゴルフボール大の粒状にしてその中にアマモの種を入れて海に投げ込みアマモを着生させる試みを実施している。</li> <li>・今後の藻場の造成にアマモ場造成も検討する。</li> <li>・大量生産が可能でコストもあまりかからない。</li> </ul> |

## 5. 地域住民等への藻場創出の取組紹介

地域住民と地元の海とのつながりを構築し、閉鎖性海域の環境改善にむけた理解を促進することを目的に、地域住民に、藻場の創出状況や藻場の保全・創出の重要性をわかりやすく発信した。

### 5.1. 実施内容

#### (1) ENEOS(株)による取組

##### ・堺製油所の広報誌

堺製油所の広報誌であるフェニックス 2 月号に藻場設置に関する記事を掲載し、堺製油所近隣に 7.4 万部配布した。今後も定期的に掲載予定する。(2~4 回/年程度)



図 5-1 堺製油所広報誌フェニックス掲載状況

#### (2) 大阪府の広報媒体の活用

12 月 13 日付で設置した藻場創出の取組みについて、12 月 22 日に大阪府の「もずやん twitter(7.6 万人フォロワー)」や「手続・催し総合案内(ピピッとネット)」で公表。2 月 10 日時点で twitter は 1.1 万件の閲覧、約 200 件のいいねがあった。

今回の取組みに加え、「豊かな大阪湾」環境改善モデル事業(令和元年度・令和 3 年度)や、湾南部を対象とした「大阪府海域ブルーカーボン生態系ビジョン」に関する情報をとりまとめてホームページで発信している。

##### ・もずやん twitter の活用



図 5-2 大阪府公式 SNS (もずやん twitter) による発信状況

## 6. 好循環形成の検討

本取組みを継続的に実施するために、創出藻場の維持・保全と活用の好循環の形成にむけた活用方策について検討した。

### 6.1. 活用方策の検討

藻場の創出・維持と地域住民への海との繋がり場の提供、並びにこれらの情報発信により信頼関係を構築し、当該海域での保全・活用の促進と連携の拡大を図る。また、このような活動を通して企業価値の向上と企業活動の維持・拡大を図り、本取組の継続的な実施を目指す。

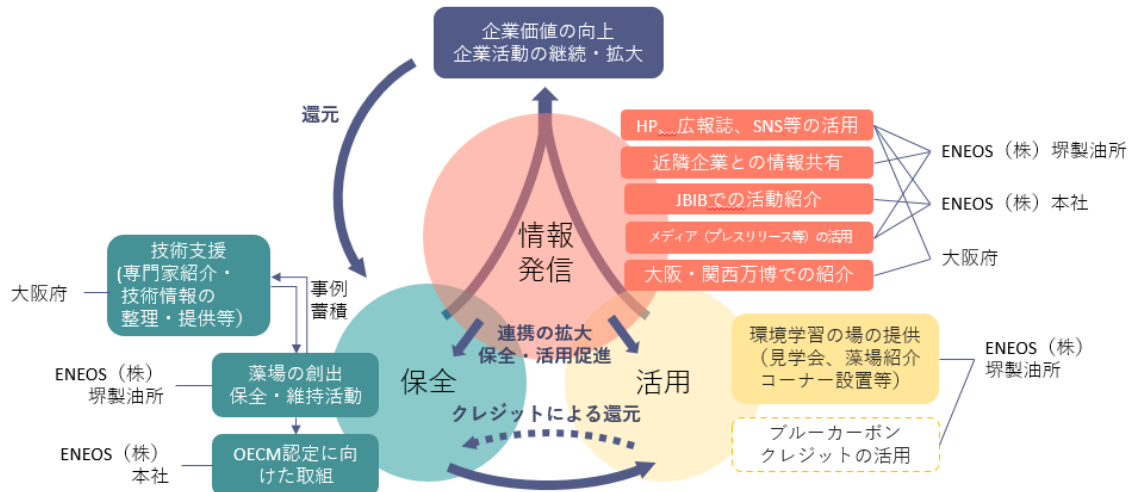


図 6-1 好循環のイメージ

#### ■ 保全

- (1) 藻場の創出、保全・維持活動／技術支援
  - ・生育基盤の設置、モニタリング
- (2) OECM 認定

#### ■ 活用

- (1) 環境学習の場を提供
  - ・製油所内の見学会（今後具体化）
  - ・堺製油所事務所エントランスに藻場紹介コーナー設置予定
- (2) ブルーカーボンクレジットの適用

#### ■ 連携の拡大、保全・活用促進

- (1) 活動内容の情報発信
  - ・広報誌フェニックスへの定期掲載（2～4 回/年程度）
  - ・近隣企業との情報共有（環境安全分科会での定期報告）  
近隣企業との情報交換会（環境安全分科会）で藻場設置状況を報告  
（2022 年 10 月 24 日、12 月 26 日の 2 回報告済）
  - ・一般社団法人 企業と生物多様性イニシアティブ（JBIB）での活動紹介  
藻場創出の取組みの途中経過を広く共有する目的で、報告を行う方向で検討中

## 6.2. 課題と今後の計画

今後の計画の概要を表 6-1 に示す。

好循環形成のためには確実に藻場を創出し拡大していく必要がある。

今回のモデル事業では、選定した海藻（ワカメ）の着生が確認できなかった。ワカメが成長しなかった要因として、有識者の意見を踏まえると、ワカメの幼体が小さく珪藻類が優先になったことや波あたりが想定以上に弱かったことなどが考えら、これらの要因については幼体を大きくしてから設置することや種糸が動きやすいように設置方法を改善することが考えられる。

また、モデル事業の実施海域は砂地が広がっており海草（アマモなど）も期待できることから、来年度においては、設置海域の環境に適する藻類・海草・海藻類の選定を進めていきたい。併せて、藻類の選定にあたっては設置時期だけでなく、設置海域の塩分濃度、海水温度、流れ、海水中に含まれる DNA 等を加味して検討したい。

今回モニタリングは、船上からの水中カメラ、水中ドローンで行ったが、時間とコストが掛かった。

今後の事業にあたっては継続性が必要であるため、効率的・効果的なモニタリング方法に関しても引き続き検討する。

表 6-1 今後の計画（案）

| ENEOS（株）堺製油所                    |              | ENEOS（株）本社                       |              | 大阪府                |           |
|---------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|--------------------|-----------|
| 取り組み                            | 時期           | 取り組み                             | 時期           | 取り組み               | 時期        |
| 専門家の意見を反映した藻場増設及び適切な藻類・海藻・海草の選定 | 令和 5 年度      | HP での情報発信                        | 令和 5 年度      | 藻場造成の事例整理          | 令和 5 年度以降 |
| モニタリング（4 回程度/年）                 | 令和 5 年度      | JBIB での活動紹介                      | 令和 5 年 4 月以降 | HP、SNS 等での情報発信継続   | 令和 5 年度   |
| 広報誌、HP での情報発信                   | 令和 5 年度      | OECM 認定に向けた検討<br>※国の検討状況等を踏まえて検討 | 未定           | 大阪・関西万博での紹介に向けた調整等 | 令和 5 年度以降 |
| 藻場紹介コーナーの設置                     | 令和 5 年度      |                                  |              |                    |           |
| 製油所見学で紹介                        | 令和 5 年 4 月以降 |                                  |              |                    |           |
| 企業連絡会での情報共有                     | 令和 5 年度      |                                  |              |                    |           |
| 他団体の活動状況のヒアリングや見学               | 随時           |                                  |              |                    |           |
| パンフレットで紹介                       | 未定           |                                  |              |                    |           |

## 7. 大阪府の万博に向けた取り組みへの貢献

「海の万博」とも称される大阪・関西万博が開催される 2025 年度をターゲットとして、大阪府等が推進する大阪湾奥部における藻場の創出等の取組みに貢献するため、本業務を踏まえた課題整理等を行った。

### 7.1. 本モデル事業による貢献

#### (1) 湾奥部における企業所有護岸での取組み事例の蓄積に貢献

【大阪湾奥部における藻場等の創出における課題】

- ・湾奥部の企業所有護岸における取組み事例がなく、実現可能性が不明。
- ・人工護岸で、港湾利用に影響を与えることなく短期間での施工が可能で、汎用性のある技術が必要。

【本モデル事業の成果】

- ・大阪府の「豊かな大阪湾」保全・再生・創出プラン（令和 4 年 10 月策定）において、「企業等と連携した技術開発の促進等」が位置づけられており、本モデル事業において、護岸を管理する企業（ENEOS（株））と藻場の創出等に係る技術を有する企業（日鉄神鋼建材（株）、ウミロン（株））が連携して既設の港湾域に適用可能な水質の改善や生物の生息の場の創出にかかる技術構築の初事例。
- ・新たな小型環境改善施設の検証ができ、大阪府のホームページに集約し、情報発信
- ・護岸を管理する企業がブルーカーボンの取組みを開始するためには、専門家紹介やノウハウの提供などスタートアップ時の技術的支援が重要。

#### (2) 効果的なモニタリング手法及び情報発信に関する検証

【大阪湾奥部における創出した藻場等の取組効果把握や好循環形成における課題】

- ・湾奥部は人工護岸が多く、環境改善の取組みは海面下で実施されるため、改善効果を視認できず、その成果を実感することが難しい。
- ・企業所有の護岸は、安全管理上（操業や保安等）、企業関係者以外が近寄ることは困難であるため、地域住民等と地元の海とのつながりが構築されていない。

【本モデル事業の成果】

- ・本モデル事業では、小規模な藻場を観察する技術として、水中カメラや水中ドローンによるモニタリングを実施し、その特徴等が整理でき、次年度以降のモニタリング計画策定の土台となった。
- ・今年度の情報発信は SNS や企業情報誌などの取組みを実施したが、藻場の生育状況に合わせた情報発信手法を引き続き検討し、ノウハウを蓄積していく。

### 7.2. 大阪湾奥部における藻場創出への貢献

大阪府では、湾奥部における藻場の創出により大阪湾全体での藻場創出をめざしていることから、引き続き、民間護岸での取組事例として、本モデル事業（令和 4 年度・環境省）で得られた知見を提供する

また、万博を取組推進の好機とできるよう、湾奥部における藻場等の創出に係る民間企業等の支援方法や藻場創出等の取組みの見える化などを検討されていることから、本モデル事業で実施しているモニタリングの画像や課題等についても提供する。

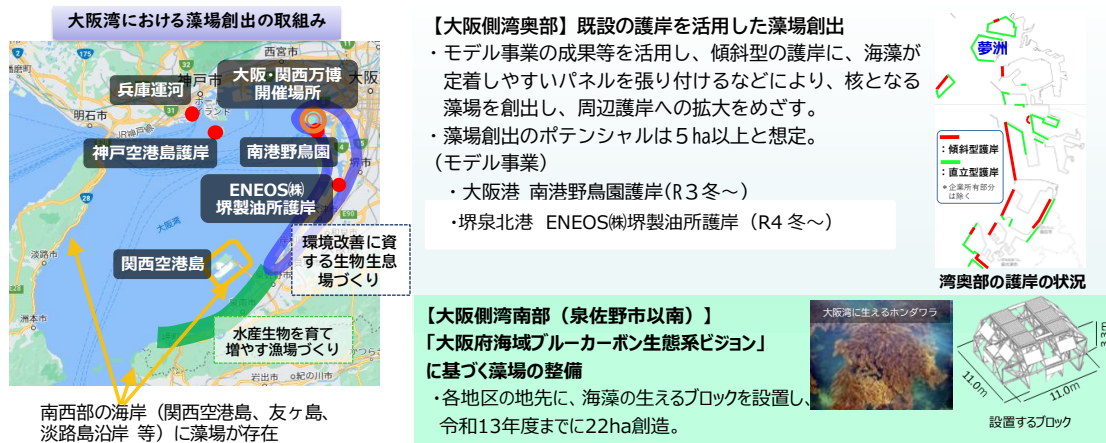


図 7-1 大阪府における本モデル事業の位置づけ



図 7-2 大阪府における今後の取組み（イメージ図）

以上