

英虞湾におけるケーススタディ

英虞湾は面積が約 26km²ほどの小さな湾である。100 年以上前から真珠養殖漁場として利用されており、真珠養殖発祥の海として志摩市及び周辺自治体の経済を支えてきた非常に生産性の高い湾であり、また、昭和 21 年に志摩市の全域が伊勢志摩国立公園に指定されて以降、美しいリアス海岸線と真珠養殖筏が作り出す美しい風景が観光資源として活用されている。

長く入り組んだリアス海岸にはかつて多くの干潟（約 269ha）があったが、江戸時代後期より食料増産を理由にその約 7 割が干拓されて農地となり、海の自然浄化能力が大きく低下した。また、周辺域からの生活排水の流入と、過密な養殖が行われたことにより海への汚れが増加、その結果、自然浄化能力を超えた汚れが湾内にたまり、赤潮（ヘテロカブサ赤潮）や貧酸素化のような環境悪化をたびたび引き起こし、真珠養殖業の生産性低下や自然体験型の観光業を推進する上での大きな課題となっている。

ここでは、主に志摩市里海推進室の取組を基に、英虞湾の課題解決のためにどのように対策を選定し、また、どのように実施してきたのかについて整理した。



出典：NTT 空間情報株式会社 ©NTT 空間情報（2011,2015 年撮影）

(1) ステップ1 体制の構築

1) 取組経緯

三重県志摩市の沿岸域総合管理への取組は、自治体が主導する形で進められてきた。

きっかけは、英虞湾の環境悪化による地域産業の衰退（真珠養殖の不調、水産漁獲量の減少、観光業の落ち込み）であり、真珠養殖業者らが「自分たちの海を何とかしたい」と立ち上がり、平成 12 年に小規模ながら自主的に人工干潟の造成事業を開始した。そこで良好な結果が得られたこともあり、その後、平成 15 年には科学技術振興機構（JST）の公募型事業としてさらに規模が拡大され、産官学民の連携したプロジェクトが行われた。

こうしたプロジェクトの成果を、平成の大合併により誕生した志摩市の第 1 次総合計画（平成 18 年）の環境施策に活用していくこととなった。平成 20 年には英虞湾の利用や保全に関わる関係者で組織する「英虞湾自然再生協議会」が設置され、平成 23 年には総合計画の後期

基本計画に英虞湾の取組を市全体の取組へと拡大して「新しい里海創生によるまちづくり」が重点施策として位置付けられた。これを受けて、多様な主体による取組をコーディネートするための組織として「里海推進室」が設置され、自治体としては国内初となる沿岸域総合管理基本計画の策定など、新しい里海づくりの取組が進められている。

表 3-4 英虞湾における環境改善の取組経緯

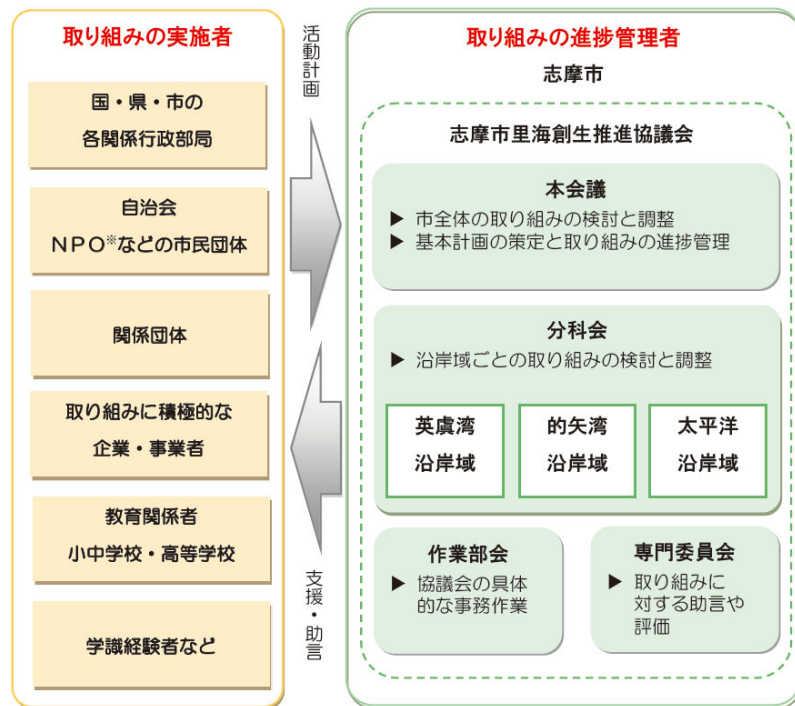
課題認識	平成 12 年以前	英虞湾における水域環境悪化の顕在化 社会の変化に伴う負荷の増大や過密な二枚貝養殖、ヘドロの堆積、干拓による干潟の消失など、英虞湾の水環境が悪化し、自然浄化能力も大きく損なわれた
	平成 12 年～	干潟造成事業の実施 英虞湾の自然浄化能力の回復のため、真珠養殖業者が事業主体となり、三重県、三重大学、建設企業らが協力して実施された
事業の展開	平成 15 年～	「英虞湾再生プロジェクト」の実施 科学技術振興機構（JST）の公募型事業として、産官学民の連携した取組が進められた
	平成 18 年 3 月	志摩市総合計画の策定 まちづくりの基本目標に「環境の志ー自然とともに生きる」が位置づけられ、英虞湾再生プロジェクトの成果を有効活用することが明記された
	平成 20 年 3 月	「英虞湾自然再生協議会」の設立 地元の公募委員、英虞湾再生プロジェクト関係者、志摩市関係部局等から構成され、海的环境保全に向けた取組について議論がなされた
管理体制の模索	平成 22 年頃	志摩市と海洋政策研究財団が共同で実施する沿岸域総合管理研究会が開催 海を活かしたまちづくりに向けた方策を検討
	平成 23 年 3 月	志摩市総合計画（後期基本計画）の策定 「新しい里海創生によるまちづくり」に重点的に取り組むことが計画に盛り込まれた
管理計画の策定・展開	平成 23 年 4 月	里海推進室の設置 沿岸域の総合的管理を推進するための部署の設置
	平成 24 年 3 月	志摩市里海創生基本計画（志摩市沿岸域総合管理基本計画）の策定 持続可能な社会の実現に向け、沿岸域で行われる自然環境の保全と利用の取組を総合的・順応的に管理する「沿岸域の総合的管理」の理念を導入した計画
	平成 24 年 8 月	「志摩市里海創生推進協議会」の発足 基本計画を順応的・持続的に進めていくための協議の場として、市の関係部局の他、国、県の関係機関、産業関係団体、大学、市民からの公募等、多様な関係者から構成される
	平成 27 年 7 月	「第 8 回海洋立国推進功労者表彰（内閣総理大臣賞）」を受賞 「海洋に関する分野で優れて画期的な地域振興施策」部門で受賞
	平成 28 年 3 月	「第 2 次志摩市総合計画」の策定 基本構想の中で「新しい里海の恵みを市民みんなが生かすまちづくり」が重点目標として位置付けられた
計画の見直し	平成 28 年 3 月	「第 2 次里海創生基本計画」の策定 第 1 次基本計画における取組の実績とその評価を行い、計画の見直しが行われた

2) 里海推進室の設置

志摩市では、重点的に取り組むこととした「新しい里海創生によるまちづくり」を推進していくため、平成 23 年 4 月に「里海推進室」が創設されている。この「里海推進室」は、自治体が沿岸域の総合的管理を推進するための部署として設置した稀な例であり、新しい里海創生によるまちづくりの推進に関する総合的な企画、調整、里海創生基本計画、里海創生推進協議会の運営、新しい里海創生によるまちづくりの普及、啓発、研修等、新しい里海創生によるまちづくりの情報発信等に関する業務が行われている。

3) 「志摩市里海創生基本計画」の実施体制

「志摩市里海創生基本計画」は、沿岸域の利用と保全に関わる関係者が連携して作成し、取組を進めるために、平成 24 年 3 月に策定されたものであり、自治体として国内初の「沿岸域総合管理計画」とされている。また、同計画に基づき、市内の産業関係団体や市民代表による「志摩市里海創生推進協議会」が設置されており、新しい里海創生に必要な実施計画のとりまとめや進捗状況の情報共有が図られている。各取組の実施者は、その内容などについて協議会を通じて志摩市の承認を受け、行政や各関係団体との調整、支援や専門家の助言を受けることが可能であるなど、このような体制のもと、スローガンに掲げる「新しい里海のまち・志摩」の実現に向けて、順応的な取組が進められている。



出典：「第 2 次志摩市里海創生基本計画」（志摩市、平成 28 年 3 月）

図 3-32 志摩市里海創生基本計画の実施体制

(2) ステップ2 海域の現況把握と課題の整理

英虞湾では三重県や志摩市による水質・底質調査といったモニタリング調査や各研究機関による研究調査結果が公表されている。また、平成 22 年には海洋政策研究財団による「海の健康診断[®]」が実施されており、一次検査では、生物の生息環境について C 判定（要再検査）と診断され、より精密な二次検査が行われている。二次検査ではさらに長期間にわたる英虞湾の環境の変遷を振り返ることで、英虞湾における“不健康”の原因の診断がなされている。

1) 英虞湾における環境モニタリング

英虞湾では、1970年代から4町（浜島町、阿児町、大王町、志摩町）が連携して漁場環境のモニタリングが開始されるなど、長期にわたるモニタリングが国・県・市・漁業者によって行われてきた。

現在は、公共用水域の水質調査地点が2地点（湾口部及び湾奥部）設定され、pH、溶存酸素（DO）、化学的酸素要求量（COD）等の測定が行われている。また、志摩市（志摩市水産課、環境課）では独自に調査地点を設定し、水質（COD、DO、全窒素、全りん等）及び底質（COD、酸揮発性硫化物（AVS）、C/N比等）、干潟底生生物の調査が実施されている。調査は毎年定期的に行われ、志摩市里海推進室のホームページ（<http://www.satoumi-shima.jp/>）上で公表されている。

また、この他にも三重県水産研究所や科学技術振興機構（JST）の公募型事業に伴う研究調査などといった、英虞湾における研究調査の結果などが公表されており、後述の「海の健康診断[®]」等における情報整理においても、これらの詳細なモニタリングデータが活用されている。

これらのモニタリング結果から英虞湾の水環境の現況を図 3-34 に整理した。

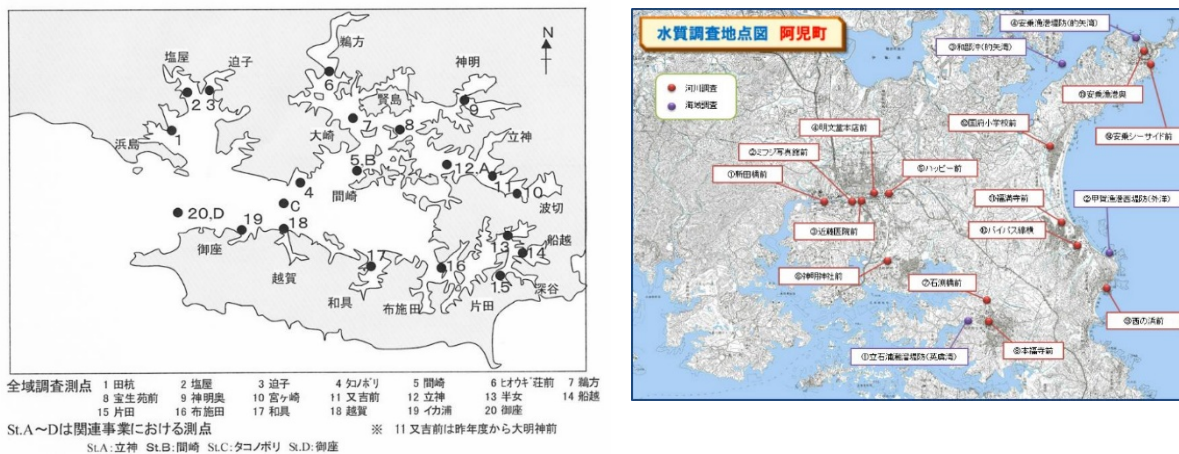
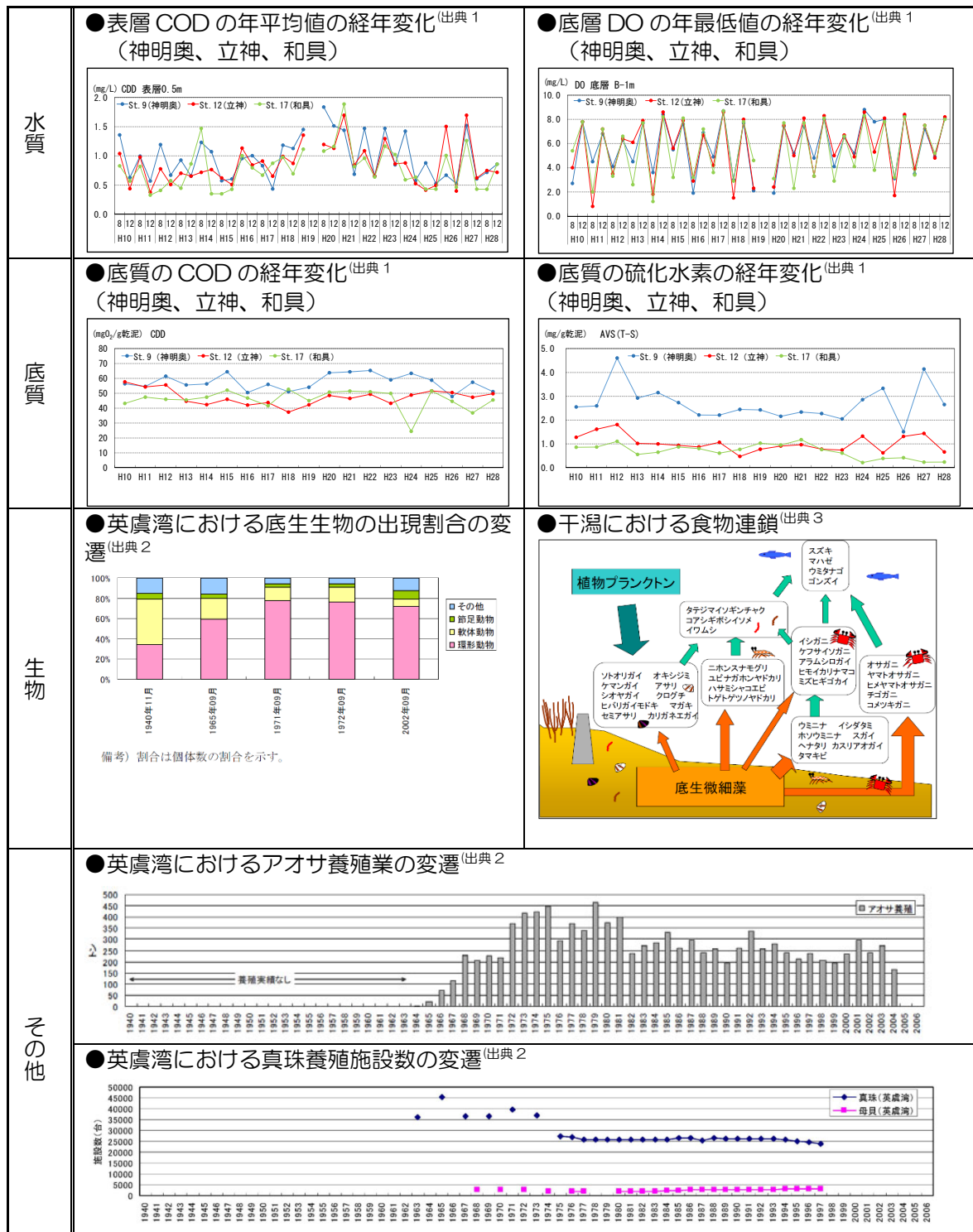


図 3-33 志摩市が実施している環境調査地点（左；水産課実施、右；環境課実施）



出典：1. 平成 10～28 年度 漁場環境調査報告書 - 英虞湾・的矢湾汚染対策調査 - (三重県水産研究所)
 2. 平成 22 年度「海の健康診断[®]」を活用した英虞湾の環境評価に関する調査研究 報告書 (海洋政策研究財団、平成 23 年 3 月)
 3. 英虞湾物質循環調査研究報告書～豊かな里海の創生に向けて～ (三重県、平成 20 年 3 月) より作成

図 3-34 英虞湾の水環境の現況

2) 英虞湾の健康状態

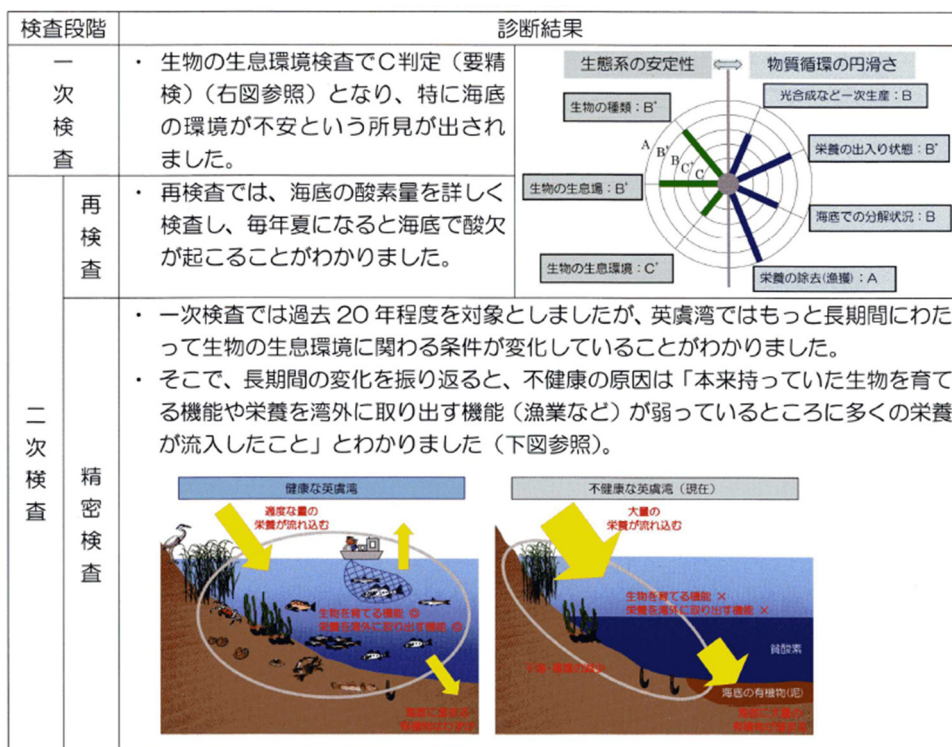
海の健康診断[®]は、海の環境を人の健康に例え、生態系の安定性の指標である「生物組成の豊かさ」、「生息空間の状況」、「生息環境の状況」と、物質循環の円滑さの指標である「基礎生産の状況」、「負荷・海水交換の状況」、「堆積・分解の状況」、「漁業による取り上げ」に注目して、海域の健康度を診断するものである。

これまでの詳細なモニタリング結果に基づき、平成 21 年から 2 年間、志摩市と海洋政策研究財団（現、笹川平和財団海洋政策研究所）で「英虞湾の健康診断」が実施された。

平成 22 年の診断では、生物の生息環境が C+という判定となり、英虞湾の海底で貧酸素化が頻発していることが確認された。

課題解決に向けた処方箋として、

1. 干潟・藻場を再生する・造成する
 2. 海に流れ込む栄養を減らす
 3. 英虞湾の魚や貝をとって食べる
 4. 海底にたまった栄養を取り出す・閉じ込める
 5. 英虞湾に関心を持ち、みんなで協力する
- などが必要とされている。



出典：英虞湾の健康診断～英虞湾の健康状態と処方箋～（海洋政策研究財団・志摩市、平成 23 年 2 月）

図 3-35 英虞湾の健康診断結果

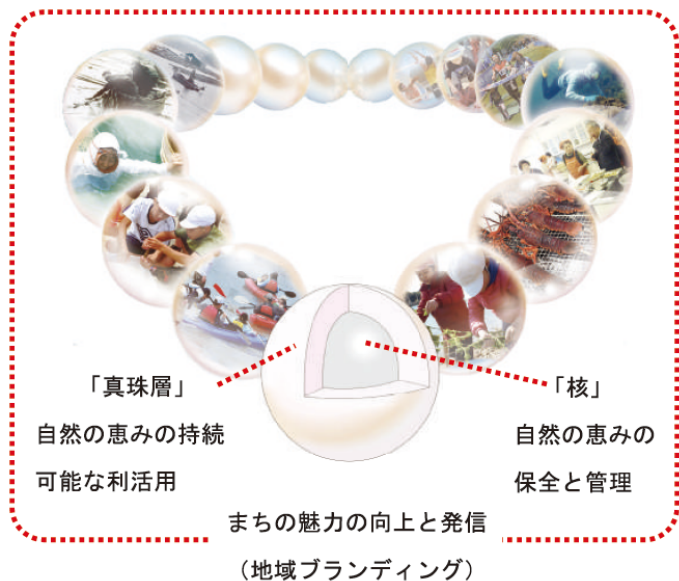
(3) ステップ3 海域の改善目標の設定

志摩市における海域の改善目標は、“里海”として市の総合計画に位置付けられていることが特徴的である。真珠養殖業者による干潟造成の取組をきっかけに広がった里海概念により、“きれいな海”から“豊かな海”へと海域環境の捉え方が変わり、志摩市総合計画後期基本計画では「新しい里海によるまちづくり」を重点施策として位置付け、「稼げる！学べる！遊べる！新しい里海のまち」をテーマとして様々な取組を進めている。さらに、平成25年8月には「新しい里海のまち宣言」により、市全体での共有と内外への発信を行っている。

志摩市の「志摩市里海創生基本計画」は、単なる環境保全計画ではなく、陸域と海域を一体と捉えて、沿岸域総合管理を進めるための体制を構築し、最終的には志摩市という地域そのものをブランディングすることで経済活動を活性化させることを目指して策定された。そのため、当初より、自然の恵みの利用と保全との調整を図りながら、その取組を付加価値として経済活動に取り入れることにより、里海の魅力を生かす「ひと」を育て、「しごと」を創出し、「まち」の活性化につなげていくことを目指している。

このような計画を策定するに至る背景としては、平成12年からの真珠養殖業者による干潟造成事業に始まり、「英虞湾の再生を考えるシンポジウム（平成13～19年）」の開催、多様な主体の参画する英虞湾自然再生協議会の設立など、関係者が海の現状と改善に向けた取組の方向性を共有し、協働していくまちづくりの潮流がボトムアップによりつくられてきた。

まちづくりのイメージを真珠のネックレスを使って表現し、「新しい里海創生によるまちづくり」を進める「核」となるのが自然の恵みの保全と管理であり、様々な地域資源が生み出される自然環境を維持するために、市民が生活や産業を通して積極的に自然に関わりながら、陸と海との物質循環を太く滑らかなものへと維持していくことを取組の方向性としている。



出典：「第2次志摩市里海創生基本計画」（志摩市、平成28年3月）

図 3-36 志摩市のまちづくりのイメージ

(4) ステップ4 具体的な改善方策の決定

英虞湾では、平成15年からの英虞湾再生プロジェクトでの成果や「海の健康診断[®]」によって導かれた処方箋などから、具体的な改善方策を決定し、取組を進めている。特に、海域の環境改善に対する検討の方向性が、富栄養化対策から円滑な物質循環へと変わってきた経緯があり、陸と海との間で太く滑らかな栄養の繋がりが維持していくための取組を、科学的な根拠に基づいて実施する必要があるとし、物理・化学的な環境や生物相の変化などのモニタリングによって順応的に進められている。

英虞湾では、1980年代には海底に堆積した有機物を除去するための浚渫事業が始まり、1990年頃からは合併処理浄化槽の普及や下水道施設の整備が始まり、これらの事業は現在も継続して実施されている。

ステップ2の英虞湾の健康状態で示したとおり、英虞湾は生物の生息環境が特に不健康な状態になっており、栄養の循環能力が低下して湾内に過剰な栄養が蓄積していると診断された。治療方法として示された処方箋の中で、特徴的な取組として沿岸遊休地を活用した干潟再生がある。

英虞湾の湾奥部の入り組んだ地形では、水田干拓のため潮受け堤防で海域と分断され、現在は耕作放棄された未利用地となっているところが随所に存在していた。これらの未利用地はもともと干潟や藻場であった箇所を干拓したところであり、干拓による干潟・藻場の消失が、本来英虞湾が有していた自然浄化能力の低下を引き起こしたと考えられた。このため、英虞湾において真珠養殖等の養殖生産活動を維持しつつ環境改善を図るには、汚濁負荷量の削減の他に海域の自然浄化能力を向上することが不可欠であると考えられた。

このような背景から、英虞湾では海域の自然浄化能力の回復を図ることを目的とした干潟の再生事業が行われた。実施された干潟再生手法は、主に「①富栄養な浚渫土を添加することによる干潟の環境改善」および「②潮受け堤防後背地における海水導入による環境改善」といった2種類が用いられており、中でも海水導入による環境改善は、英虞湾内に沿岸遊休地が多く存在すること等の理由から、英虞湾の中でも複数の箇所において実施されている。

(英虞湾で実施された施策をステップ4で整理した表 2-3 に当てはめると下記の通り)

課題・改善対象		改善対策 (改善のメカニズム)	適用技術例
富栄養化・赤潮	水質	浄化装置によって水中の 栄養塩類 を回収することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	浄水装置
		外海側の海水を導水して水中の 栄養塩類 を 希釈・拡散 することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	作濤、導水、導流堤、透過型防波堤
	底質	底質からの 栄養塩類の溶出 を抑制することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	浚渫 、覆砂、底質改良材
	生物	植物体に 栄養塩類 を固定することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	藻場造成
		生態機能を利用して 栄養塩類 を固定することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	生物膜を利用した水質改善
		漁獲等を通じて 栄養塩類 を回収することで、水中の 栄養塩類濃度 の低減を図る	漁獲等による 栄養塩類 の取り上げ
貧酸素水塊	水質	機械装置により 酸素 を直接的に供給することで、 貧酸素水塊 の低減を図る	高濃度酸素水の供給、曝気(散気)装置を活用した 酸素供給
		海水交換を促進して 酸素 を供給することで、 貧酸素水塊 の低減を図る	作濤、導水、導流堤、透過型防波堤
		躍層を緩和・破壊し、鉛直混合を促進して 海水を混合 することで、 貧酸素水塊 の低減を図る	噴流型流動促進装置ほか
	底質	好ましくない状態の底質を除去 し、底質の改善を図る	浚渫
		底質中に 酸素 を供給し、底質の改善を図る	底質中への 酸素供給
		水中(底質中)の 有機物を減らし 、 水域の酸素消費量を低減 することで、 貧酸素水塊 の低減を図る	浚渫、覆砂(埋め戻しも含む)、 底質改良材
	生物	生物の光合成作用を活用して 酸素 を供給することで、 貧酸素水塊 の低減を図る	藻類・藻場等を活用した 酸素供給
		底生生物の生態機能(底質の 攪拌 等)を利用して、底質の改善を図る	海底耕耘、生物を利用した 底質改善
	生物の減少	水質	湧昇流の発生を助長し、 栄養塩濃度の高い深層水 を湧昇させ、植物プランクトンや海藻の増殖を図る
底質		砂泥底の生物が棲みやすい場(環境)を再生・創出 する	覆砂、藻場造成、海底耕耘、 干潟・浅場の造成
生物		生物を移植・放流 する	栄養株 の移植、播種、苗移植、 種苗放流
その他		岩礁性の生物が棲みやすい場(環境)を再生・創出 する	漁礁・藻礁、 築礁
		既存施設を改修し、 生物生息場としての機能強化 を図る	環境配慮・ 生物共生型構造物
	貧酸素水の影響を回避 できる場を構築し、生物が生息できる環境を創出する	中層海底	

* 太字：海域環境を改善するメカニズムのポイント

* 赤字：英虞湾で実施された施策

(5) ステップ5 事業の実施

1) 英虞湾で実施されている施策の概要

三重県では漁場環境保全創造事業として、海域における生産力・水質浄化能力の回復や富栄養化した底質の改善を図るため、英虞湾内において大規模な浚渫事業が実施されている。しかし、浚渫土の処分場の確保や費用の問題等により、湾内の浚渫対象海域全てを浚渫することは困難であることから、英虞湾奥部に位置する立神浦において、富栄養な浚渫土を添加した材料を用いた干潟の再生実験が平成16年3月に実施された。この再生実験は地元の漁業者と研究者が共同で実施しており、生物量の増加や多様性の高い生物相に変化するなど、浚渫ヘドロによる干潟への栄養供給の効果が見られている。漁業者が主体となった先駆的な環境修復事例でもある。

また、以降に示す海水導入による干潟の再生も、平成18年に実施された沿岸遊休地への海水導入実験の結果を受け、平成22年に石淵地区において本格的な実証試験が行われている。この実証試験により海水導入による干潟再生の効果が認められ、現在では英虞湾内の複数の箇所で干潟再生が実施されている。

2) 海水導入による干潟の再生

英虞湾の環境を改善し、自然の恵み豊かな「里海」へ再生すべく、科学的な根拠の下、行政、住民、漁業者、研究者が一体となって、かつて干潟だった沿岸遊休地において潮受け堤防の水門を開放し、海水を再導入することによる干潟再生が実施されている。

現在、英虞湾に面する5箇所で干潟造成や再生の取組が実施されており、そのうちの4箇所は水門の開放などの海水導入による干潟再生手法が用いられている。

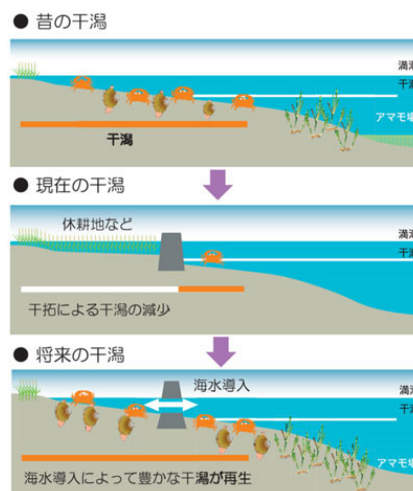
石淵地区は三重県水産研究所によって干潟再生効果の実証試験が行われた最初の干潟である。また、丹生の池及び登茂山地区の2箇所は、協力企業（ネムリゾート、ホテル近鉄アクアヴィラ伊勢志摩）の敷地内にあり、民間企業の協力を得て実施されている。和具地区では個人の所有する池沼で実施されており、高い生物多様性や希少な生物の生息が確認されている。

○水門を開放して遊休地に海水を導入（登茂山地区）



水門開放前後の様子（平成24年9月14日）

出典：「ホテル近鉄アクアヴィラ伊勢志摩における干潟再生」
伊勢志摩国立公園干潟再生報告会資料



干潟再生のイメージ

出典：「英虞湾の環境再生へ向けた住民参加型の干潟再生体制の構築」三重県水産研究所

図 3-37 干潟再生の取組（海水導入による干潟再生手法の概要）

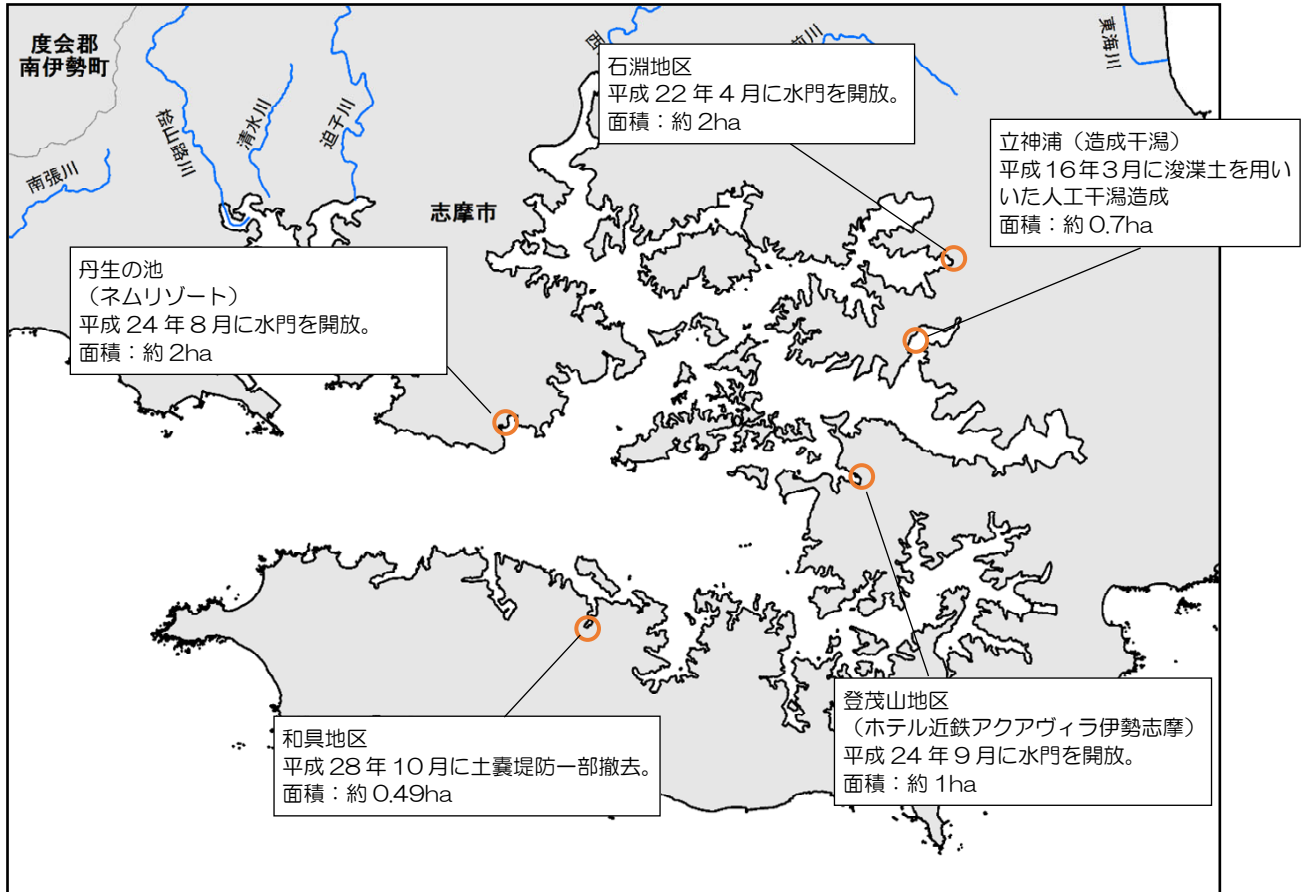


図 3-38 英虞湾での環境改善事業の実施箇所



石淵地区における市民イベント



丹生の池の上流に整備された里山水生園



再生干潟を利用した体験学習（登茂山地区）



和具地区での土嚢撤去作業

出典：「市民と連携した干潟の再生～豊かな里海を再生するために～」志摩市政策推進部里海推進室

図 3-39 再生干潟における取組

3) 実施体制

石淵地区の取組は、三重県水産研究所により平成22年から平成24年まで実証事業として実施され、平成25年からは志摩市が実施主体となり事業を継続している。

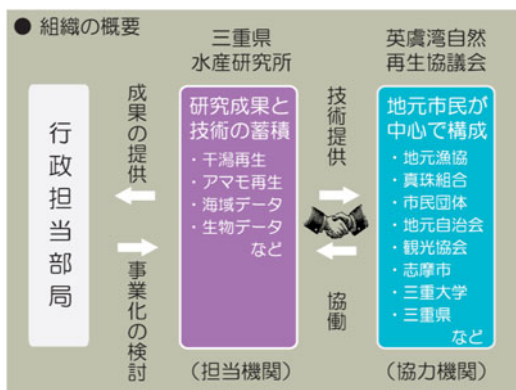


図 3-40 JST 研究開発成果実装支援プログラムの実施体制

また、2箇所目の丹生の池は、三重県水産研究所とともに浜島町迫子のネムリゾートの協力を得て、平成24年8月より実施され、平成25年からは志摩市が実施主体となり事業を継続している。

3箇所目の登茂山地区は、環境省が志摩市大王町船越のホテル近鉄アクアヴィラ伊勢志摩の協力を得て平成24年9月より実施したもので、土地所有者、漁業者及び関係行政機関等との協働により進められている。また、環境調査や再生干潟の利用については、土地所有者、漁業者、エコツアー事業者及び関係行政機関等の協働により進められている。平成27年度からは志摩市が実施主体となり事業が継続されている。

沿岸遊休地を干潟に再生するには県や市の農業、建設、水産環境部局をはじめ、自治会、漁協等との連携が不可欠であり、水門を開放した際には災害対策なども考える必要があるが、石淵での取組を通じて、沿岸域を管理する行政部局間の連携関係が構築でき(干潟再生研究会)、干潟再生に係る分野横断的な議論ができるようになった。

また、平成27年度以降、志摩市が事業主体となってからも、三重県水産研究所や環境省(中部地方環境事務所)からはイベントへの講師の派遣など、取組への積極的なバックアップが得られ、関係者連携のもと継続した活動となっている。

4) 活動資金

石淵地区の取組は、三重県水産研究所により平成22年から平成24年まで実証事業(JST 研究開発成果実装支援プログラム⁶⁾ / (独)科学技術振興機構)として実施された。

丹生の池は、三重県水産研究所が主体となって実施された。

登茂山地区は、国立公園の適正海域管理推進事業(通称「マリンワーカー事業」)として実施されたもので、主に、底質や生物への影響調査(モニタリング調査)が実施された。事業期間は平成24年9月～平成27年3月(水門は平成24年9月14日に開放)である。

⁶⁾ 国などの公的研究開発資金によって実施された現実の社会問題を解決するための研究開発により創出された成果を活用・展開して、社会における具体的な問題を解決する取組を支援するプログラム。

また、水門の管理やモニタリング調査に係る費用は志摩市や環境省（中部地方環境事務所）が負担しており、企業側からの直接的な費用の負担は無く、場所とイベント開催時に一部施設を提供する形で協力している。

志摩市では、「里海づくり」を市の重点施策の一つに掲げていることから、一般会計とは別に予算が確保されていた（現在はなし）。最近では、環境対策費として用途を指定したふるさと納税による収入も事業実施の一助として活用されている。

その他関連する取組として、平成 20・21 年には環境省の里海創生支援モデル事業に採択され、海岸生物の調査事業を立ち上げ「里海読本」を作成し、志摩市内全戸配布を行っている。

参考：JST 地域結集型共同研究事業 平成 15～20 年 5 億/年
 JST 実装支援事業 平成 22～24 年 500 万円/年
 環境省 マリンワーカー事業
 海洋政策研究財団（現、笹川平和財団海洋政策研究所） 海の健康診断事業等

5) 人材確保・育成

干潟再生の取組内容については、海の環境保全や干潟の重要性等に関する理解を深めるため、定期的に報告会などを開催し、干潟再生の重要性や再生効果についての普及啓発活動を実施している。

また、地元住民の中でも特に干潟再生に関心の高い方々に対して、干潟生物の同定研修を行うなどの人材育成にも取り組んでおり、伊勢志摩国立公園パークボランティアを中心に活動の継続を支える人材が育っている。

企業も、従業員を対象とした勉強会を開催するなどして人材の育成に努めており、また、イベントへの参加を通して、将来的に自社のイベントとして企画・運営できるようノウハウの取得に努めている。

干拓された農地には遊休地であっても所有者が存在し、干潟に再生するためには所有者の理解も必要である。この点については、堤防の占有許可手続きに関するルールを確立し、沿岸遊休地の干潟再生を実施する際の手順などが整理されている。

このような取組の基礎となったと考えられるものとして、平成 13～19 年に毎年開催された「英虞湾の再生を考えるシンポジウム」が挙げられる。シンポジウムでは、市民、漁業者、研究者だけでなく、英虞湾を取り巻く 4 つの町の町長までパネリストとして招聘して活発な意見交換が行われた。このシンポジウムは、英虞湾再生プロジェクトの研究成果を共有するだけでなく、英虞湾の環境改善に関する人のネットワークの拡大にも大きな役割を果たした。

6) 干潟を活用した取組

干潟いきもの観察会、アオサノリ収穫体験

英虞湾では再生干潟を用いて環境学習が実施されている。ホテル近鉄アクアヴィラ伊勢志摩の再生干潟では、環境省と共同で、住民を対象とした干潟いきもの観察会が開催されている。平成25年に実施された水門開放後の最初の観察会では、水門開放前と比べ、干潟生物の種類が増えていることが確認された。また、同干潟を利用して、毎年3月にはアオサノリの収穫体験が実施されている。



干潟いきもの観察会の様子



アオサノリの収穫体験の様子

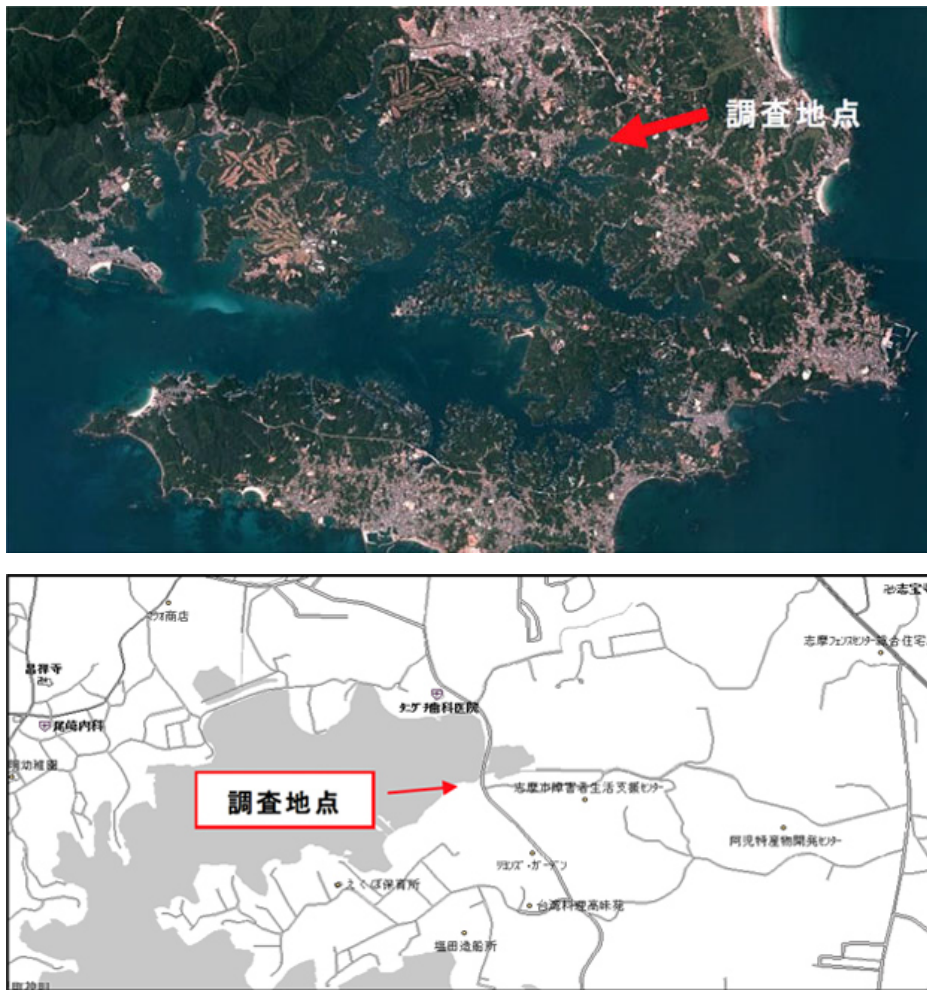
出典：「生物多様性に関する取り組み」近鉄グループホールディングス（株）HP
「ホテル近鉄アクアヴィラ伊勢志摩における干潟再生」伊勢志摩国立公園干潟再生報告会資料

図 3-41 干潟いきもの観察会およびアオサノリ収穫体験の様子

(6) ステップ6 実施効果のモニタリングと評価

1) 実施効果のモニタリング

ステップ2で紹介した通り、志摩市では英虞湾内に調査地点を設け、水質及び底質の調査結果を公開している。また、志摩市では「英虞湾いきもの調査」と称し、英虞湾の干潟内で海岸生物の調査を実施している。この調査は、毎年春の大潮の干潮時に、英虞湾の湾奥部の干潟で実施されており、日本国際湿地保全連合が提唱している市民調査方法に基づいて実施されている。その他、再生事業が実施された和具干潟においても、再生後のモニタリングとしてアサリの調査が実施されている。



出典：志摩市政策推進部里海推進室ホームページ
 (<http://www.satoumi-shima.jp/data/seibutsuchosa/>)

図 3-42 英虞湾いきもの調査地点

2) 事後モニタリングによる評価（海水導入による再生干潟）

海域と沿岸遊休地を分断している水門を開放して海水導入を行うことにより再生された干潟では、底質や底生生物の回復が確認されつつある。

海水導入による干潟の再生が実施されている4箇所については、これまでのモニタリング結果から、それぞれ次のような変化が確認されている。

① 石淵地区

三重県水産研究所が平成22年から平成24年まで実証事業（JST 研究開発成果実装支援プログラム／(独)科学技術振興機構）として実施した取組。

海水導入前の底質は泥質で、CODとAVSが高い、富栄養かつ還元的な状況のため、底生生物としてはイトゴカイやユスリカのような富栄養化した淡水～汽水域に生息する生物が優占し、6種類、7.2g/m²しか生息が確認されなかったが、海水導入1年後には35種類、652g/m²の生物生息が確認されている（表3-5）。また、底質もCOD、AVSに明確な減少がみられた。さらに、海水導入2年後には、ハゼやボラの稚魚等の小型魚類をはじめ、ホソウミナナ等の腹足類、ケフサイソガニやヤマトオサガニ等の甲殻類、アサリやオキシジミ等の二枚貝類を中心に35種類、852g/m²の生物生息が確認された（図3-43）。

また、周辺の漁業者からは、「干潟再生後、海の環境が改善した」という声もあがるなど、地域住民の理解も得られつつある。

さらに、本活動は地元にとどまらず、国内外からも広く注目され、活動の内容やその成果についてマスコミ等を通じて広報した結果、COP10（生物多様性条約第10回締約国会議）での取り上げ、世界閉鎖性海域の環境管理に関する国際会議への講演依頼、水産庁や環境省、国土交通省、伊勢湾再生会議等が主催するシンポジウム等への講演依頼、視察の対応等々、その反響は予想以上に大きく、沿岸域の再生手法における先進事例として高く評価されている。

また、地元への報告会やマスコミ等を通じて活動状況を普及啓発することにより、英虞湾における干潟再生の重要性が認識されるようになり、平成24年にはCSRの一環や事業活動として自社所有の遊休地で第2、第3の干潟再生が開始されるなど、連鎖的に再生の輪が地域に広がり始めている。

② 丹生の池

三重県水産研究所が主体となって実施した取組。

水門開放前の底質は石淵と同様に泥質で、富栄養かつ還元的で、底生生物も4種類、6.6g/m²と貧弱な生物相であったが、海水導入1年後には、オキシジミやカワゴカイ、イサザアミ等の汽水性の生物を中心に12種類、53.6g/m²の生物生息が確認されている（表3-5）。

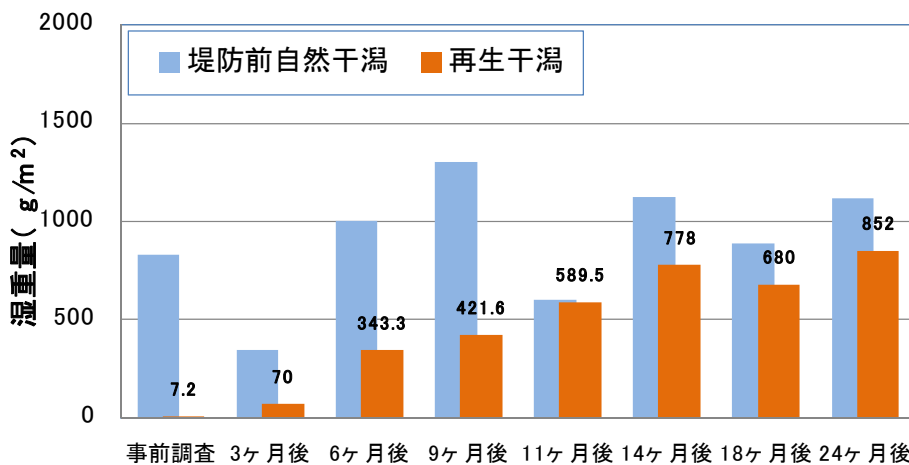
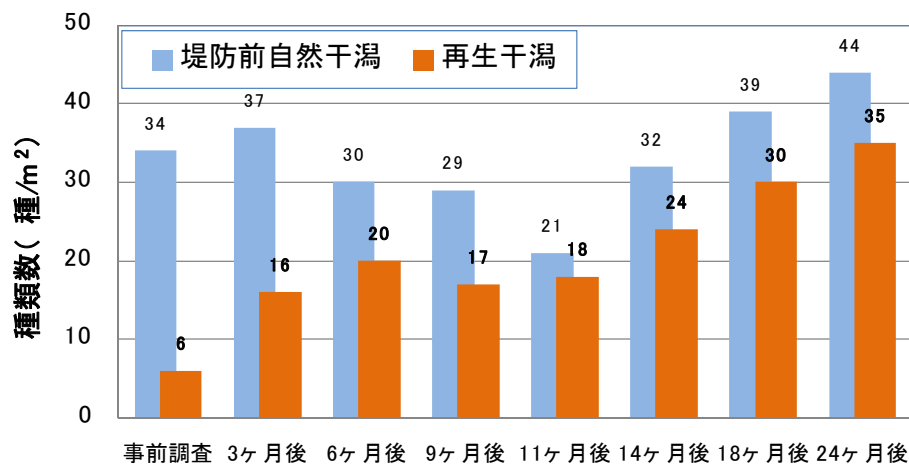
海水交換率の違いから、石淵に比べ、底質の好気化と有機物量の減少は遅く、生物は増加傾向にあるものの、底質のCODやAVSは依然として高く、再生には更なる時間が必要であることが推測される。

丹生の池はリゾート施設内という立地条件を活かして、観光客などを対象環境保全や自然を活かしたまちづくりの取組をPRするフィールドとなることが期待されている。また、丹生の池の堤防の外側は志摩市特産の「あおさのり（ひとえぐさ）」の養殖漁場となっており、森の栄養が供給されることであおさのりの養殖に良い影響を与えることも期待されている。

表 3-5 石淵地区及び丹生の池における底質、水質、底生生物の特徴

		再生干潟			
		① 石淵		② 丹生の池	
		事前調査	再生1年後	事前調査	再生1年後
調査水深		+0.5m	+0.5m	+0.5m	+0.5m
底質	外観性状	泥質	泥質	泥質	泥質
	含泥率(%)	75.1±5.7	59.6±6.9	82.4±6.9	73.6±5.4
	COD(mg/g-dry)	74.2±4.6	27.2±2.0	97.2±2.0	86.1±5.3
	AVS(mg/g-dry)	2.9±0.2	0.15±0.08	2.6±0.8	0.47±0.12
	C/N比	12.7±0.4	9.4±1.4	12.4±1.4	11.5±1.5
水質	海水交換率(%)	12.2±4.9	80.4±9.2	4.7±0.8	36.6±9.9
	塩分濃度	12.1±2.1	31.6±8.2	7.4±1.4	18.2±3.1
マクロ ベントス	種類数(種/m ²)	6.0±1.4	35.0±2.6	4.0±2.6	12.0±0.8
	湿重量(g/m ²)	7.2±1.3	652.3±98.3	6.6±3.1	53.6±6.2

出典：「海水交換率の異なる沿岸遊休地における干潟再生効果の検討」国分秀樹・高山百合子・山田浩目、土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol.69, No.2(2013)

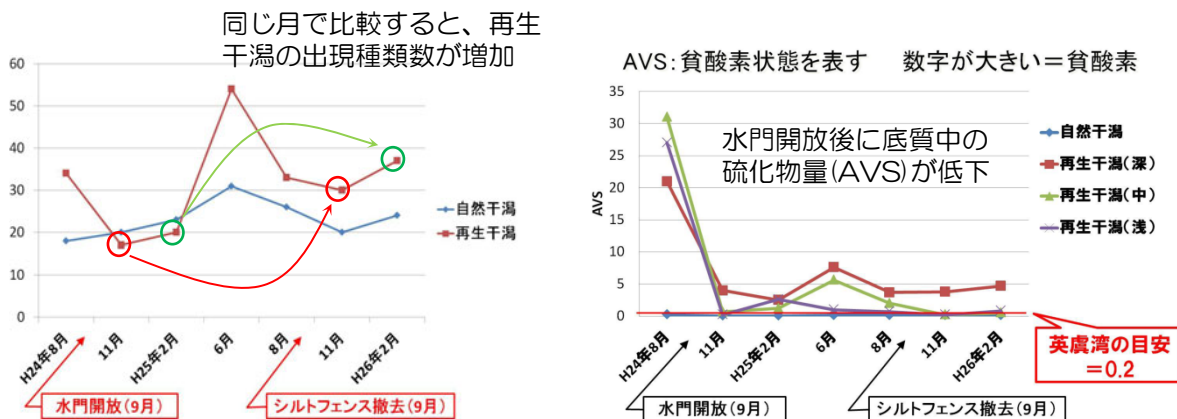


出典：「英虞湾の環境再生へ向けた住民参加型の干潟再生体制の構築 実装支援プロジェクト終了報告書」
国分秀樹、国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術研究開発センター資料

図 3-43 石淵地区における海水導入後の小型生物の種類数と湿重量の変化

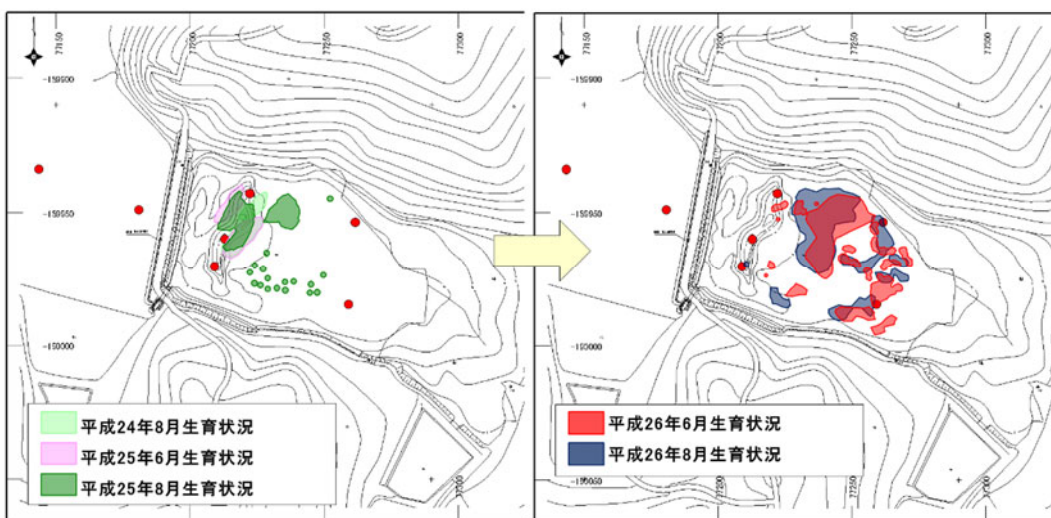
③ 登茂山地区

国立公園の適正海域管理推進事業（通称「マリンワーカー事業」）として実施された取組。水門開放後、貧酸素状態が大幅に改善され、再生干潟における藻場面積（コアマモの生育範囲）は以前の5倍にもなり、生物の生息環境が改善した。水門開放による前面海域への影響もない。



注：「自然干潟」とは潮受堤防前面の干潟を示す
 出典：「アクアヴィラの干潟再生～1年半の成果～」環境省志摩自然保護官事務所

図 3-44 水門開放後の生物相（出現種類数）の変化 図 3-45 水門開放後の干潟の酸素状態



出典：「市民と連携した干潟の再生～豊かな里海を再生するために～」志摩市政策推進部里海推進室

図 3-46 コアマモの分布の変化

④ 和具地区

個人の所有する池沼を利用して干潟再生を実施した初めての事例となる取組。地元自治会の協力により土地所有者との調整が進められ、干潟の再生が実現した。この再生区域は、水門ではなく積み上げられた土のうが堤防となっており、一部崩壊した箇所から海水が流入している状態であった。そのため、海の生き物も多くみられていたが、さらに堤防の一部を加工（撤去）して海水の交換を促進し、干潟としての機能向上を図っている。

この干潟周辺は生物の多様性が高いだけでなく、三重県レッドデータブック 2015 で絶滅危惧 I B 類（近い将来における絶滅の危険性が高い種）に指定されているドロアワモチやシイノミミガイなど希少な生き物が確認された。また、アサリやヒメアサリも確認されている。

周辺には市立小・中学校や三重県立水産高等学校、三重大学生物資源学部の水産実験所などがあり、今後は環境教育の場としての活用も期待されている。



三重大学の学生による生物調査

ドロアワモチ

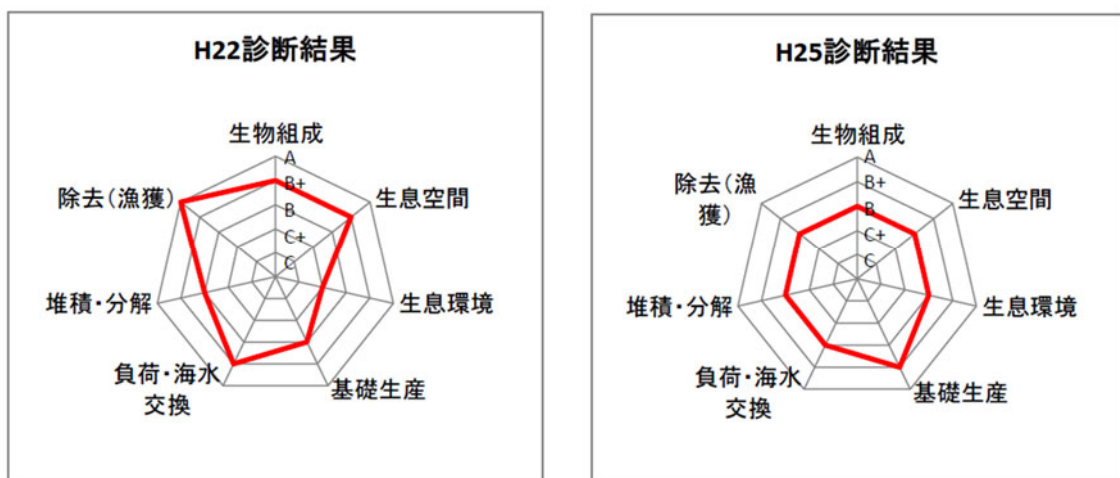
アサリ

3) 海の健康診断[®]による評価（英虞湾全域）

志摩市は、平成 23 年度に策定した「志摩市里海創生基本計画」の進行管理の中で、外部の学識経験者も交えながら「評価専門委員会」を立ち上げ、取組の実施状況を評価し、計画を見直すための提言を取りまとめている。この提言をもとに、次期計画の改訂作業を進め、平成 28 年度に「第 2 次志摩市里海創生基本計画」を策定している。

評価にあたって、英虞湾の生態系の安定性を示す 3 つの指標「生物組成の豊かさ」・「生息空間の状況」・「生息環境の状況」と、物質循環の円滑さを示す 4 つの指標「基礎生産の状況」・「負荷・海水交換の状況」・「堆積・分解の状況」・「漁業による取り上げ」について、海の健康診断[®]による手法を参考に環境の変化が示されている。

平成 22 年の診断では、「生息環境」が C+ という判定となり、英虞湾の海底で貧酸素化が頻発していることが課題とされた。その課題解決に向けた処方箋に従い施策を実施してきた結果として、平成 25 年の診断では C+ の判定であった「生息環境」は B の判定に改善した。



出典：「志摩市里海創生基本計画に基づく取り組みの評価及び計画見直しに関する提言書」（志摩市里海創生推進協議会、平成 27 年 3 月）

図 3-47 英虞湾の健康状態

干潟再生事業については、沿岸域の「豊かさ」に関する科学的な研究成果に基づいて産官学民の連携的な形で推進されており、基礎自治体の方針として干潟の再生を打ち出している政策は、全国的にも大変ユニークであると評価されている。今後については、沿岸遊休地の大半を占める私有地を活用した干潟再生推進が課題となっていることから、関係機関がさらに連携を深め、市民（自治会など）を巻き込んだ取組へと発展させていくことが必要だと提言されている。



「英虞湾の沿岸遊休地を干潟に戻すプロジェクト」が平成26年度日立環境財団「環境賞」受賞

4) 数値シミュレーションモデルによる評価

英虞湾で実施されてきた海水導入による干潟再生事業による環境の変化を定量的に把握するため、数値シミュレーションモデルを活用し、実施効果や副次的な影響、複数の技術の組合せによる相乗効果などについて検討した。

数値シミュレーションモデルで予測する地域は、石淵地区の再生干潟がある枝湾とした。また、これまでの干潟再生の取組に加え、枝湾内で沿岸に接し遊休地となっている箇所を再生したケースの全3ケースの予測を実施した。



図 3-48 数値シミュレーションモデルにおいて予測の対象とした枝湾と再生干潟

① 対策の実施による改善効果

干潟再生により枝湾内の流れが強まるとともに、夏季に存在していた貧酸素水塊の規模が縮小する状況が予測された。

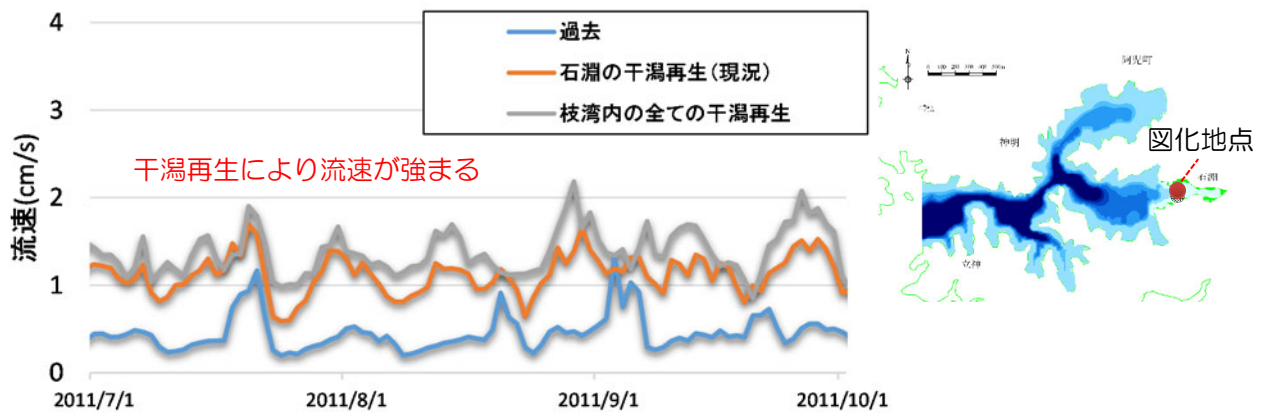


図 3-49 干潟再生による枝湾内の流速の変化

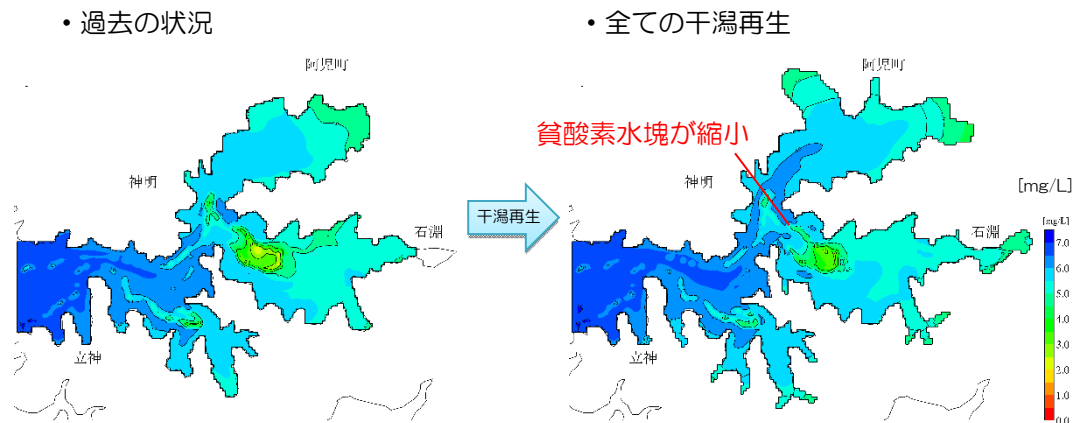


図 3-50 干潟再生による枝湾内の底層 DO の変化

② 海域環境の悪化要因の把握（メカニズムの解明）

貧酸素水塊が解消した要因のひとつとして、干潟再生によって枝湾外から枝湾内に流入する海水量が増加（海水交換性が改善）するためと予測された。枝湾の奥行が広まったことによって、多くの海水が枝湾内に入りやすくなったと考えられる。

同時に再生干潟には二枚貝類や多毛類が生息するようになり、それら生物が有機物を捕食することも貧酸素水塊の改善に寄与している。予測結果によると、これら生物的な効果と前述の海水交換性の向上による効果は、約 1:3 の割合で海水交換性の向上による効果大きいことがわかった。

枝湾に流入する海水量が増加

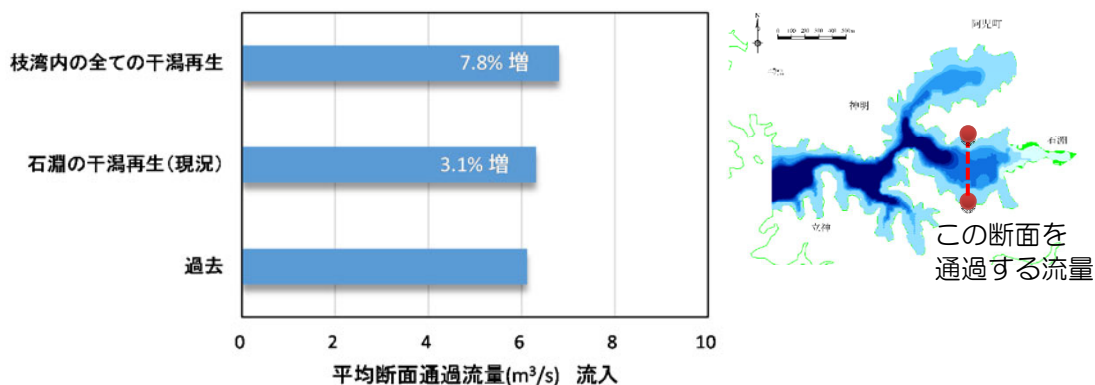


図 3-51 干潟再生による枝湾内に流入する海水量の変化

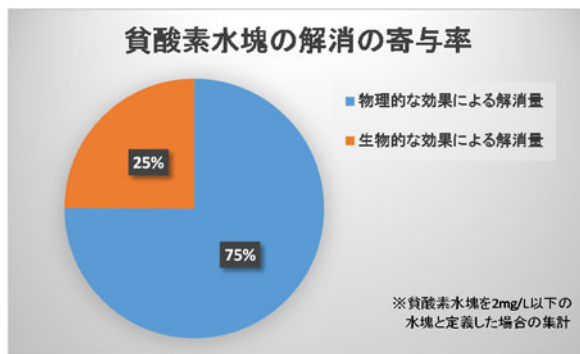


図 3-52 枝湾内のすべての干潟再生を行った場合に解消される貧酸素水塊のメカニズム

③ 干潟再生目標の推定

数値シミュレーションモデルによって、どの程度の干潟面積を再生すると貧酸素水塊が解消されるかを把握した。

枝湾の面積に対して10%以上の干潟を再生することによって、現状の貧酸素水塊は7～8割程度まで解消されることがわかった。

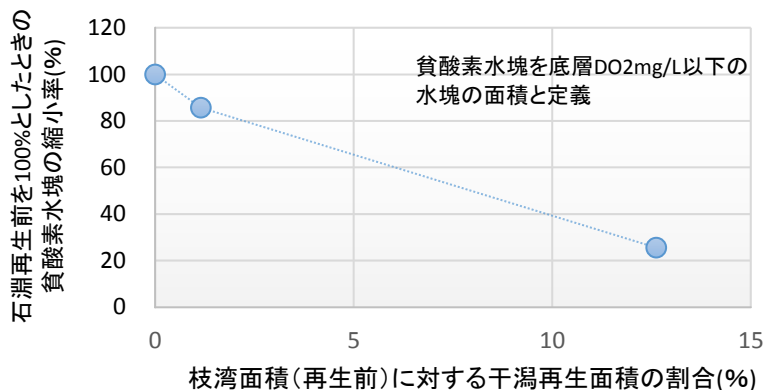


図 3-53 数値シミュレーションモデルで得られた干潟再生と貧酸素水塊の解消量の関係

干潟の再生は、湾内の海水の交換性を向上させるとともに、干潟に生息する生物の浄化作用により、底層 DO を回復させることが数値シミュレーションモデルにより明らかとなった。

底層 DO の回復によって、真珠養殖で母貝となるアコヤガイの生育環境が向上し、真珠の生産量の増加や品質の向上、養殖コスト縮減に繋がることが期待される。さらに曾根ら(2014)⁷が行った三河湾における底層 DO とメガバントスの出現確率の整理結果によると、底層 DO が2~3mg/L以下の水塊が解消されることによって、海底を棲み家とするカレイ類やシャコ、ガザミといった生物の出現が大幅に改善すると報告されている。底魚や甲殻類を中心とした漁獲量の回復も期待される。

また、干潟は有機物を無機化し、栄養塩を供給する場となることから、栄養塩を必要とするノリなどの海藻・海草類の生育環境も向上すると考えられる。

このように干潟再生による水質改善は、水生生物の増加につながり、水産・養殖業の振興につながることを期待される。

本手引きでは水質変化の予測にとどめたが、近年、観測技術・計算機能力の向上により、最新の数値シミュレーションモデルでは水産生物の資源量の予測も可能となりつつある。

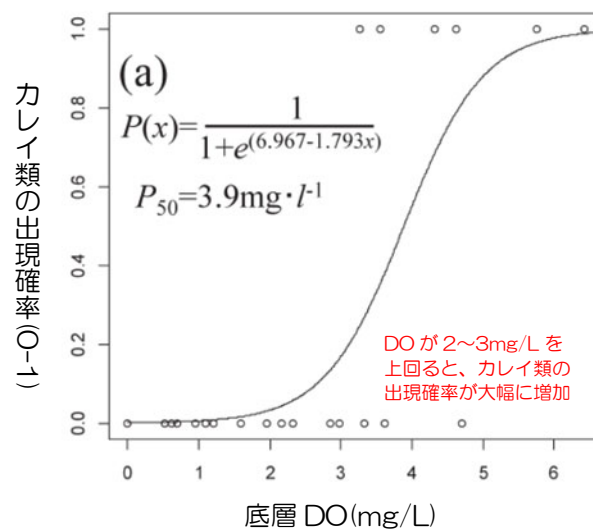


図 3-54 曾根ら(2014)による底層 DO 濃度と生物の出現確率の関係性 (カレイ類を例に)

⁷ 曾根亮太・蒲原聡・山田智・鈴木輝明(2014):夏季の三河湾における底層溶存酸素濃度に対するメガバントスの出現確率の推定、水産海洋研究、78(4)、268-276

5) 事業に対する地元住民の評価

平成28年には山下⁸によって、志摩市全域の高校1年生以上を対象に、英虞湾における海辺の住民と海との関わりや、干潟や干潟の再生についての考えに関するアンケートが実施されている。

アンケートのうち干潟再生事業に関する質問では、干潟再生について内容まで知っている住民は約15%にとどまり、「聞いたことがなかった」という人が約半数であった(図3-55(1))。

また、干潟再生事業については、7割以上の方が賛成の意見を持っており(図3-55(2))、その理由としては「海をきれいにするのに役立つ」が最も多く、「遊んだり学んだりできる場所になりそう」、「もともと海だった場所なので、できるだけ海に戻すのが望ましい」、「今は使われていない場所を活用することは良い案だと思う」などが意見として多く見られていた。一方で干潟再生事業についてわずかながら反対の人もおり、その理由としては「他に優先すべき税金の使い道があると思う」が一番多く、その他には「海をきれいにするのは役に立たない」、「真珠養殖のための環境を良くすることにはつながらない」、「地域住民の関心が薄い」と回答する人も複数見られた。

また、遊休地への海水導入に関する質問に対しては、回答者数は32人に限られるが、「(どちらかと言えば) やってみたい」とする人(12人)の方が、「(どちらかと言えば) やってみたいとは思わない」とする人(4人)より多いという結果であった。なお、約4割(13人)の人は「わからない」と回答していた。

その他干潟再生事業に対する自由意見としては、「干潟再生がいかに大切であるかより多くの市民に知らせ、関心を惹きつけることが大切」、「費用対効果の検討が必要」、「干潟再生の前にヘドロ除去など他の海への対策が必要」などといった意見が寄せられていた。

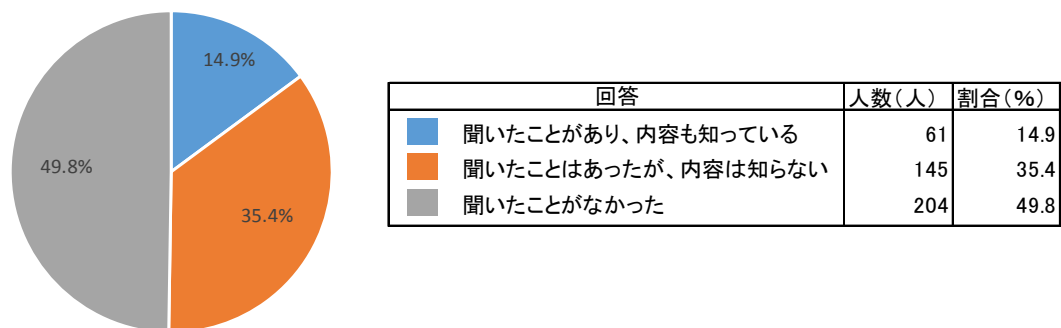


図 3-55 (1) 干潟再生事業の認知度についてのアンケート結果

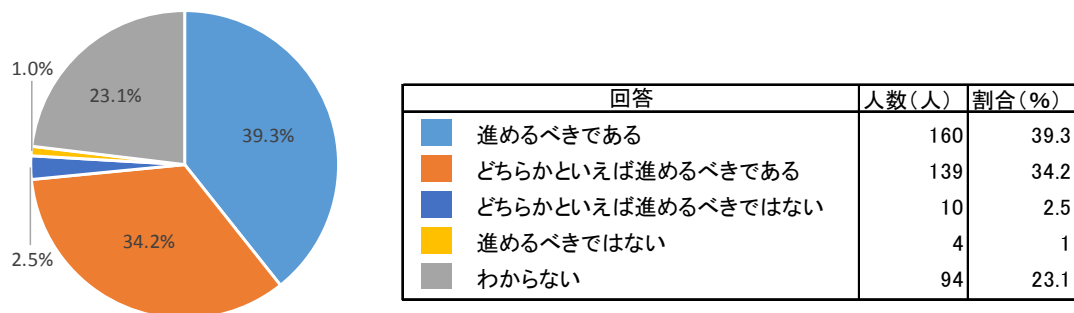


図 3-55 (2) 干潟再生事業の実施に対するアンケート結果

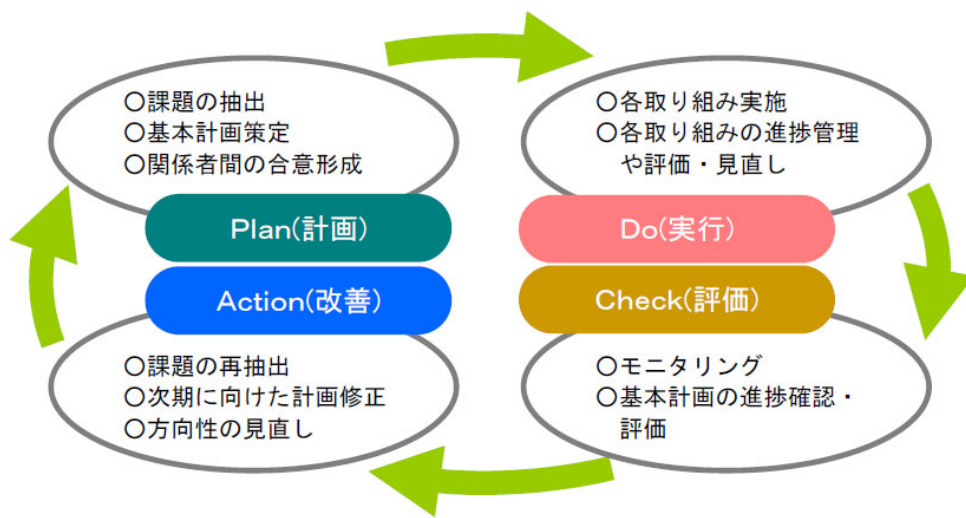
⁸ 志摩の海とまちづくりに関する調査「あなたと海と干潟」質問初期分析報告書(立命館アジア太平洋大学 山下 博美、北海道大学 三上直之、2016年)

(7) ステップ7 計画の見直し（施策の実施・推進の仕組み）

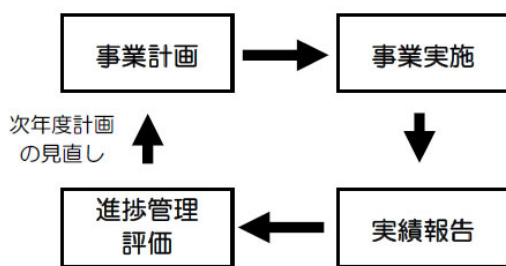
「第1次志摩市里海創生基本計画」は平成24年度から平成27年度を計画期間としていることから、平成28年度から開始する次期計画に向け、基本計画に基づく取組の評価が行われた。

海水導入による干潟再生の取組については、生物生息環境の保全と再生が図られていると評価される一方で、沿岸域利用の具体的なルール の 制定 など、取組が進んでいなかったり、成果が確認されていない取組も見られている。そうした評価結果を踏まえ、平成28年3月に策定された「第2次志摩市里海創生基本計画」では取組内容の見直しが図られ、更なる取組の推進がなされている。

なお、計画全体の進捗管理や評価は、「志摩市里海創生推進協議会」本会議が専門委員会の助言などを受けながら実施されている。



1年間の各取組みの実施サイクル



- ①事業計画
実施する取組み内容や目標、実施体制などの計画を行います。
- ②事業実施
計画に記載した取組みを実施します。
- ③実績報告
取組みの実施状況について実績の報告を行います。
- ④進捗管理・評価
取組み実施状況や実施効果について進捗管理と評価を行い、その改善点を次年度に反映します。

出典：「第2次志摩市里海創生基本計画」（志摩市、平成28年3月）

図 3-56 取組の進捗管理

(8) 英虞湾における施策の実施・推進のポイント

- 長期モニタリングや科学技術振興機構（JST）のプロジェクトを活用した科学的検証の積み重ね
- 取組の継続を保證する政策との統合
- 地域での展開に不可欠な合意形成基盤としての協議会形式による連携

長期モニタリングや科学技術振興機構（JST）のプロジェクトを活用した科学的検証の積み重ね

英虞湾では、1970年代から4町（浜島町、阿児町、大王町、志摩町）が連携して漁場環境のモニタリングが開始されるなど、長期にわたるモニタリングが国・県・市・漁業者によって行われてきた。その中でも、平成10年から3年間実施された養殖漁場の環境調査事業に真珠養殖漁業者が調査船を提供したことがきっかけで、真珠養殖施設から大量の有機物が海底に沈降しているという事実を知ることとなった。それに対し、真珠養殖業者が事業主体となり、平成12年に人工干潟の造成事業が始まった。

この干潟造成事業をきっかけに、平成15年にはJSTの支援による「英虞湾再生プロジェクト」が実施され、干潟再生による環境変化等が科学的に検証された。さらに、平成21年からJSTの研究開発成果実装支援プログラムとして効果を実証する試験が実施された。

このように科学的根拠に基づいたコミュニケーションを行うことで、取組の目的や意義をわかりやすく伝えたり、地域の関係者が気づきを得るきっかけとなったり、その後の活動意欲につながったり、効果的・効率的に取組を促進することにも貢献する。

- ポイント 地域での共同実施による科学的知見の蓄積と普及
- ポイント 第三者的な研究者や組織の関与による課題に応じた分野横断的な連携
- ポイント プロジェクトの成果を地域の取組に役立てていくため、わかりやすく工夫された冊子（里海読本）の作成

取組の継続を保證する政策との統合

平成12年に真珠養殖業者による干潟造成が始まってから18年にもわたり、様々な取組がつながり、発展・拡大しながら続いてきた理由として、科学的な調査結果を積極的に政策に取り入れてきたことが挙げられ、志摩市の最上位計画である「志摩市総合計画（H18.3）」に『地域組織ならびに関係機関と連携を図りながら「自然再生推進法」に基づく地域自然再生協議会の設立に向けて取組を進め、自然環境の保全に努めます』と、位置付けられたことが重要であったと考えられる。

その後、市長交代など市政の変化がある中でも、“自然とともに生きる”という目標が引き継がれ、「志摩市里海創生計画」とともに取組の根幹を支えている。それにより、全国でも稀な自治体が沿岸域の総合的管理を推進するための部署である「里海推進室」が設置されるなど、市の政策としても取組が主体的に進められるようになる。この背景には、海洋政策研究財団（現、笹川平和財団海洋政策研究所）による支援も大きく影響し、その後の「志摩市里海創生基本計画」の策定、「里海創生推進協議会」の発足にも繋がった。

なお、政策への統合・反映には、干潟再生の取組を環境課題の解決とするのではなく、志摩市里海創生基本計画の「稼げる！学べる！遊べる！新しい里海のまち」に表現されているように、経済や社会的課題とも結びつけていくことが重要であったと考えられる。

地域での展開に不可欠な合意形成基盤としての協議会形式による連携

英虞湾の干潟再生の取組は、真珠養殖業者による自主的な活動が発端となった、いわば、ボトムアップ的な取組であることが特徴である。その背景には、赤潮等による直接的な被害だけでなく、養殖業が環境に与える影響を漁業者自身が認識し、汚染問題の当事者として意識するようになったことが大きい。

その後の発展・拡大を後押ししたのが「英虞湾自然再生協議会」である。地域での理解を得て住民参加型の干潟再生を進めるための基盤となった。

「志摩市里海創生基本計画」が策定されてからは、取組の実施者が円滑に取組を進められるよう調整・支援を行う組織として、「志摩市里海創生推進協議会」が設置されており、各取組の情報は協議会を通じて市内の主なステークホルダーに共有され、行政や各関係団体との調整・支援や専門家の助言を受け、順応的・持続的に進められている。平成 28 年には「第 2 次志摩市里海創生基本計画」が策定され、取組が進められている。

このように、地域住民や関係部局の分野横断的な連携体制が構築され、新しい里海創生に向けたプロジェクトへの理解と協力を得ることによって、第 2（丹生の池）、第 3（登茂山地区）の干潟再生を実現することが可能となった。

志摩市の里海の理念は、真珠産業関係者にも理解され、平成 28 年 5 月の主要国首脳会議「伊勢志摩サミット」では、真珠を人と自然の共生のシンボルとして、英虞湾産の真珠を使ったラベルピンが参加首脳に贈呈された。

(9) 今後の取組課題と展開方策

これまでの干潟再生は、水門を開けることで干潟が再生される地形的な条件はもちろん、土地所有者が少なく、比較的同意を得やすい場所を選定して実施されてきた。残された遊休地の多くは、地形的な条件を満たさない場所であったり、土地所有者が多かったり、相続されていなかったりする土地もある。また、井戸の利用や津波対策などへの懸念を持つ住民も少なくないことから、隣接する土地の所有者の理解も得ることが重要である。このような場所でいかに土地所有者の同意を得ていくかが取組を進めていく上での課題となっている。また、干潟再生を進める上で、農地法の適用を受けている遊休地にあっては、農地以外への転用手続きや地目の変更手続きが必要になり、こうした手続きの経費をどのように負担するのかなども残された課題となっている。

また、取組の成果・効果の把握においては、市民自らが参加できるモニタリング調査（自然観察会を通じた生物の観察記録）を基本としていることから、平成 27 年度以降、科学的なモニタリング調査は実施されていない。技術面でのサポートも含め、大学や研究機関等の参画が必要と考えている。

今後、干潟の再生をはじめとする海の改善に向けた取組を、より地域の理解を得て市全体へと発展させるために、取組の意義や価値を伝えていくことが重要である。

例えば、現在事業に参加している企業にとっては、干潟の再生が国連の持続可能な開発目標（SDGs）に定められた海の資源の持続可能な利用につながるものとして、CSR 活動の一環と位置付けることもできる。将来的にはこうした干潟を活用した自然観察会などの環境学習イベントを主催することにより、参加費や宿泊費などで収益を確保していくことにつなげていくことも期待される。

第3章

企業の参加を促す際には、このように取組の先にあるものも併せて示すことが重要であろう。

志摩市では、市の総合計画の一つ目の目標に「自然とともに生きるまちづくり」を位置付け、重点目標の一つに「新しい里海の恵みを市民みんなが生かすまちづくり」を掲げている。こういった里海の恵みについて、伊勢えび漁や海女漁などで既に資源管理型漁業に取り組んでいる他、地産地消の取組を観光にも活かし、持続可能な地域振興の取組を進めている。また、カキ養殖の水産の現場でも障害のある方々が従事するなど、水産業と福祉の連携事業を進めるといった、共生、循環、持続可能な社会を目指した政策を展開していくとしている。

海の環境の改善だけにとどまらず、グローバル化する国際社会を見据え、地域においても持続可能な社会を目指し、地域の一人ひとりのつながる力を大切にしたい新しい里海のまちづくりを進めている。