



大阪府海域ブルーカーボン生態系ビジョン

～藻場の創造・保全による豊かな魚庭（なにわ）の海へ～



令和4年1月

大阪府

目次

1. はじめに	1
1.1 本ビジョンについて	1
1.2 藻場の機能	2
(1) 生活の場	2
(2) 一次生産の場・環境保全の場	3
(3) 環境学習を提供する場	3
2. 検討方法	4
2.1 実施体制	4
(1) 協議会の開催	4
(2) 規模・工法の検討	4
2.2 対象海域の範囲	4
3. 対象海域の概要	5
3.1 水深分布・底質分布	5
(1) 水深分布	5
(2) 底質分布	7
3.2 海水温	9
(1) 水温経年変化	9
3.3 水質	10
(1) 透明度	10
(2) 塩分	11
(3) pH（水素イオン指数）	12
(4) クロロフィルα（葉緑素）	12
(5) 溶存態無機窒素（DIN）	13
(6) リン酸態リン（PO ₄ -P）	15
3.4 流況及び波浪	16
(1) 流況	16
(2) 波浪	17
3.5 藻場の分布状況や藻場の消長	18
(1) 藻場の分布状況の変遷	18
(2) 大阪府南部海域における藻場の現状	20
3.6 食害生物の分布状況	28
(1) 植食性魚類の確認	28
3.7 水産生物の産卵親魚や幼稚仔魚の生息状況	29
3.8 海域環境のまとめ及び藻場の衰退要因	30
(1) 海域環境のまとめ	30
(2) 藻場の衰退要因	30

4.	藻場の創造・保全に向けた行動計画	31
4.1	対策対象種	31
4.2	長期的な目標の設定	32
4.3	対策方針（ハード対策とソフト対策の一体化）	34
4.4	対策実施海域の選定	35
(1)	対策実施海域の位置	35
(2)	各地区での整備位置	36
(3)	対策実施海域での藻場の拡大イメージ	42
4.5	藻場の創造・保全に向けた対策内容	43
(1)	対策の概要	43
(2)	個別地区ごとの対策内容	44
4.6	優先順位の検討	51
4.7	モニタリング・維持管理	52
4.8	計画の点検・評価等	53

1.はじめに

1.1 本ビジョンについて

大阪湾は、古くから魚庭（なにわ）の海と呼ばれ、魚介類が豊富な海であったが、高度経済成長期以降の沿岸域の開発により、漁場環境は大きく変化し、漁獲量は減少している。

藻場は、繁茂した海藻や海草が水中の二酸化炭素を吸収して酸素を供給し、水産生物に産卵場所、幼稚仔魚等の生育場所、餌場等を提供するなど、水産資源の増殖に大きな役割を果たしている。

また、藻場はブルーカーボン（海洋の生物によって貯蔵される炭素）を蓄積する場としても重要であることから、漁場環境として認識していた藻場を保全することで、陸上植物と同様に二酸化炭素を固定する機能を発揮することが期待されている。

しかしながら、高度経済成長期に急激に悪化した藻場の生育環境は、その後の汚濁負荷量の総量削減の取組などにより水質自体は改善したものの、必ずしも好転したとは言えない状況であり、藻場の創造・保全に向けた手段を積極的に講ずる必要がある。

本ビジョンは、水産庁が策定した「藻場・干潟ビジョン」（平成 28 年 1 月）を踏まえ、次の視点を重視しつつ、大阪府沿岸を対象として各海域の環境に的確に対応した形でハード・ソフト対策が一体となった広域的対策を実施し、実効性のある効率的な藻場の創造・保全を目指すものである。

➤ 的確な衰退原因の把握

藻場の衰退原因は、海域環境等の影響により変化する可能性があることを念頭に置きつつ、現地調査による藻場分布の実態把握や、漁業者へのヒアリングを行い、的確に要因を把握・予測し、その要因に合致した対策を講じる。

➤ ハード・ソフトが一体となった広域的対策の実施

ビジョンの策定・推進にあたっては、最新の調査結果に基づき、広域的な視点からハードとソフト対策を組み合わせた計画とする。対策実施場所の選定にあたっては、確実に藻場の造成ができる箇所を選定し、また、水産生物の生活史に対応した漁場整備を行う海域において、産卵親魚や幼稚仔魚が多く生息する箇所が判明している場合には、その場所での対策を優先的に行う。対策実施後は、一定期間、藻場密度のモニタリングを行い、PDCA サイクルを通じて実効性のある効率的な対策となるよう実施体制を構築し、計画を推進する。

➤ 新たな知見の積極的導入

民間企業や研究機関などが開発した成長促進に資する技術など、より効率的・効果的に藻場の保全を図る新たな知見や技術を積極的に導入する。

➤ 多様な主体の参画と保全体制の構築

ビジョンの作成及び実施体制の構築は、大阪府が中心となって行うが、その際は、漁業者、企業などの多様な主体の参画を図るとともに、対策実施後は、地域の漁業者等が自主的かつ持続的に藻場の保全を行うことができる体制を構築する。

なお、各取組みや、藻場の造成事例などの効果発現状況は、対策実施関係者で情報共有を図るとともに、広く発信していく。

➤ ブルーカーボンの取組み

大阪府地球温暖化対策実行計画（区域施策編）（2021 年 3 月）と連携しつつ、国等におけるブルーカーボンの評価手法等の研究開発の動きを踏まえ、本ビジョンへの反映について検討する。

1.2 藻場の機能

藻場は、水産上有用な魚介類やその他生物にとって、産卵場所、幼稚仔魚等の生育場所、餌場等を提供するなど、生活の場であるとともに、沿岸の一次生産の場となっている。さらに、藻場は海域の窒素やリンを吸収して富栄養化を防止する機能、ブルーカーボン（海洋の生物によって貯蔵される炭素）を蓄積する場としての機能があることから、環境保全の役割も有している（図1-1、表1-1）。

加えて、藻場は、環境学習を提供する場として利用されている。

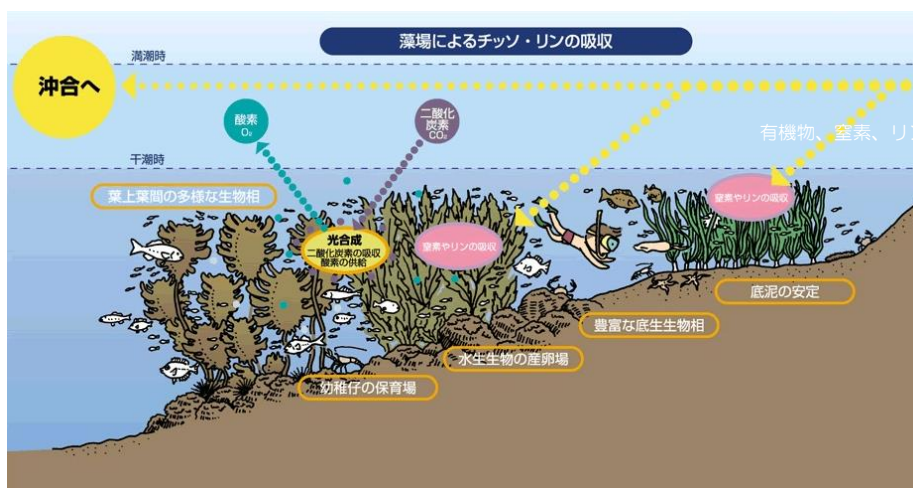


図 1-1 藻場の機能（出典 水産庁HP）

表 1-1 藻場の機能（藤田,2001※）

機能	説明
①基礎生産	太陽の光エネルギーを補足・炭素（ブルーカーボン）固定
②栄養吸収	栄養塩（窒素、リン、微量元素）を吸収、滞留・循環
③食物供給	消費・分解者に食物を提供
④環境創生	着生（内生）基質、小空間、隠蔽用の色彩環境を創生
⑤環境緩和	光や海水流動など物理的環境を緩和
⑥生物選択	優占種の構造・分布・化学シグナルにより利用生物を選択・制限
⑦環境輸出	寄り藻、流れ藻、打ち上げ藻を供給

※ 藤田(2001)：氷見市・高岡市沿岸の海藻と藻場，氷見漁業協同組合。

(1)生活の場

藻場は海中で立体的な構造をとるため、魚類等の生息場や隠れ場となり、幼稚仔期においては保護育成場となる。海藻の葉上には、微細藻類などが付着し、それを餌とするアミ類、ヨコエビ類などの無脊椎動物が生息する。さらに、それらを餌とする魚介類の索餌場となる。魚類やイカ類にとっては産卵場となる。藻体が流出すると海面を漂う流れ藻となり、ガザミなど甲殻類の生息場や餌場となる。また、流出した葉片が海底を漂うと寄り藻となり、サザエなどの磯根資源の餌となる。テングサ場からは高品質な寒天原料が採取でき、水産だけでなく、医療やバイオテクノロジーの分野にも貢献している。

(2) 一次生産の場・環境保全の場

海藻は成長に伴い、藻体全体で窒素やリンなどを吸収するため、沿岸海域の富栄養化を防止、また、海藻の光合成により海中へ溶け込んだ二酸化炭素（CO₂）を吸収し、海中に酸素を放出する。そのため、藻場は「ブルーカーボン生態系」としてCO₂の削減効果が期待されている。

(3) 環境学習を提供する場

藻場とその生態系の重要性や磯焼け対策の理解を深めるための一般市民や児童・生徒への啓蒙や環境学習の場となる。大阪湾の南部では、市や漁業者、NPOが協力して保全しているアマモ場が、地元小学校において、環境学習の場として利用されている。

【ブルーカーボン】

ブルーカーボンとは、海洋生物によって隔離・貯留される炭素のことである。大気から海中へ二酸化炭素（CO₂）が吸収されて海中に溶け込んだ炭素は、海藻の光合成により体内に有機炭素として取り込まれる。この過程を「隔離」と呼ぶ。そして「隔離」された有機炭素が生態系の物質循環から外れて長期間保存されるまでの過程を「貯留」と呼び、例えば、「流れ藻」として海面を漂って沈降したあと、分解や無機化が起こりにくい海底の土壌中に堆積し埋没するなどである。

藻場のCO₂の隔離量については、年間純生産量（乾重量）の30～35%を平均的な炭素量とし、単位面積当たりのCO₂量に換算して試算されている。

藻場再生の取組みで藻場面積を拡大させることは、水産的なメリットに加えて、藻場がCO₂を「隔離」して「貯留」できる「ブルーカーボン生態系」として温室効果ガス排出削減に貢献できる。

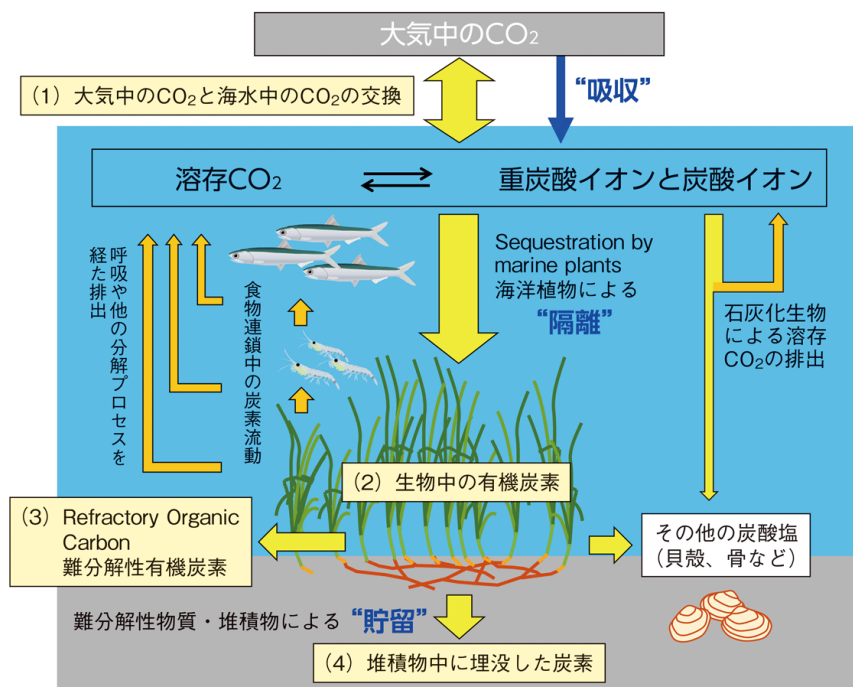


図 1-2 ブルーカーボンによる二酸化炭素吸収・貯留の仕組み（出典 水産庁HP）

2. 検討方法

2.1 実施体制

(1) 協議会の開催

府内の藻場の創造・保全に必要な対策について、有識者及び対策実施関係者（漁業者等）等のメンバーで構成する「大阪府藻場ビジョン策定協議会」を開催し、今後のハード対策及び藻場の保全活動等のソフト対策の方向性について検討した（図 2-1）。

(メンバー)

- ・(地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター 水産研究部長 佐野 雅基
- ・大阪府漁業協同組合連合会 専務理事 児玉 光剛
- ・元 大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター 主任研究員 鍋島 靖信

図 2-1 藻場ビジョン策定の検討・実施体制

(2) 規模・工法の検討

今後必要と想定されるハード対策について、対象海域の特性に応じ推奨する構築物及び工法を検討し、最適案を選定した上で、整備に必要な期間、概算事業費を積算し、併せて必要とされる実効性のあるソフト対策を検討した。

ハード対策に推奨する着底基質の機種選定に当たり、大阪府及び(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター（以下「水産技術センター」という。）による機種選定委員会を開催した。

2.2 対象海域の範囲

藻場ビジョンを作成する海域は、現状における海藻の繁茂状況を踏まえ、泉佐野市以南の泉南地域（泉佐野市、田尻町、泉南市、阪南市、岬町。関西国際空港島は除く。以下「大阪府南部海域」という。）を対象とした（図 2-2）。

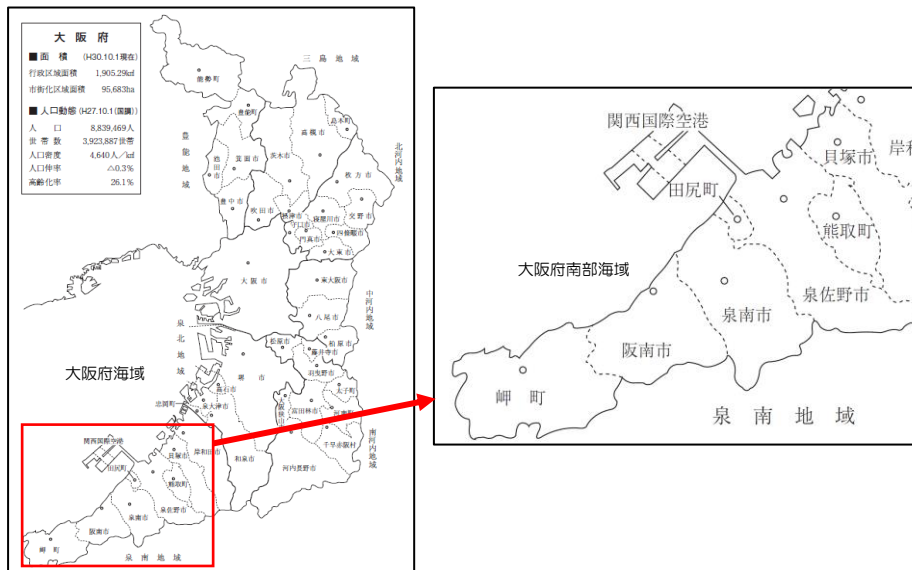


図 2-2 藻場ビジョン策定の対象海域

(出典：大阪府市町村ハンドブック 令和元年 11月)

3.対象海域の概要

3.1 水深分布・底質分布

(1)水深分布

海底地形デジタルデータ M7017（日本水路協会）による水深分布図（1m および 5m 毎）を図 3-1（1）～（4）に示す。

藻場の分布範囲と比較すると、藻場は、概ね水深 5m 以浅の範囲に分布していた。

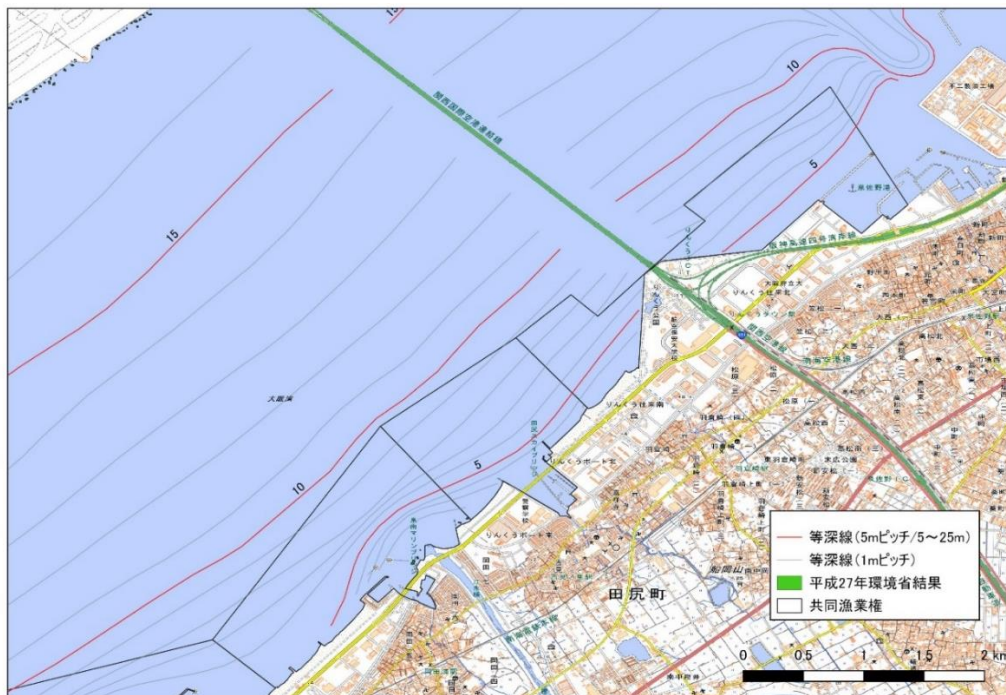


図 3-1（1） 等深線図（泉佐野～岡田浦）

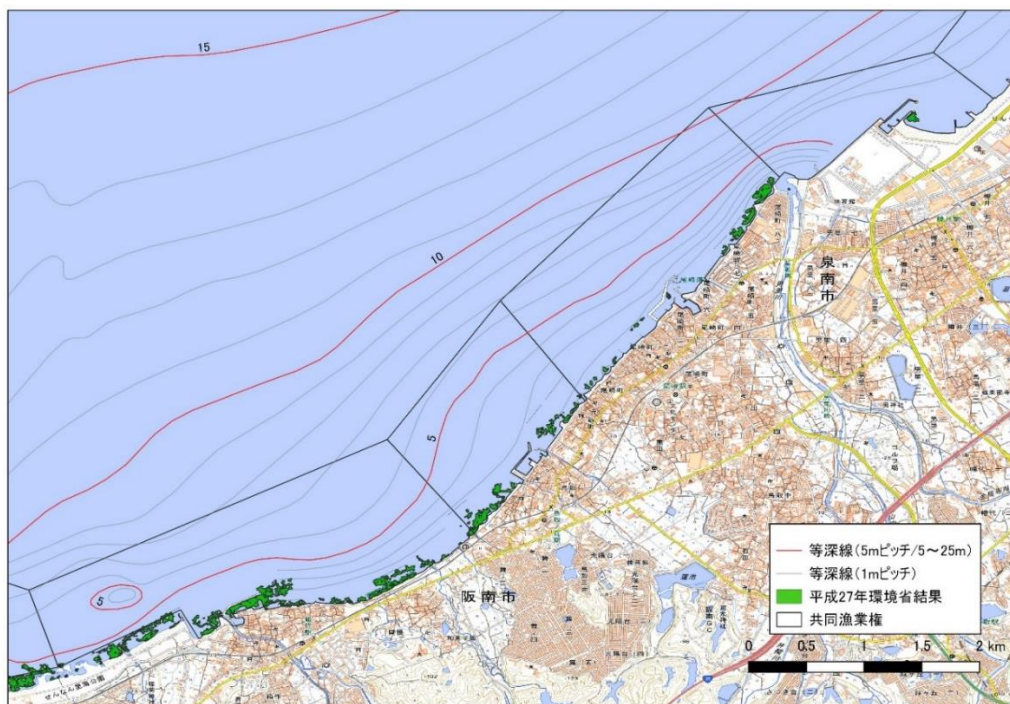


図 3-1（2） 等深線図（樽井～下柱）

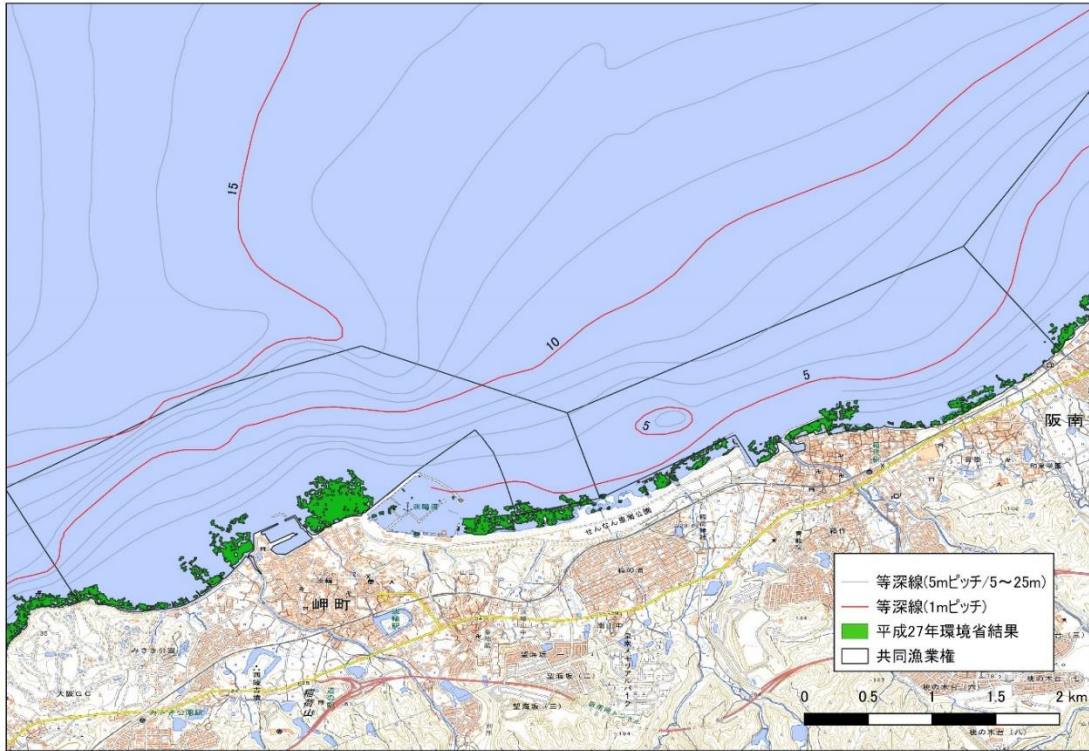


図 3-1 (3) 等深線図 (下荘～淡輪)

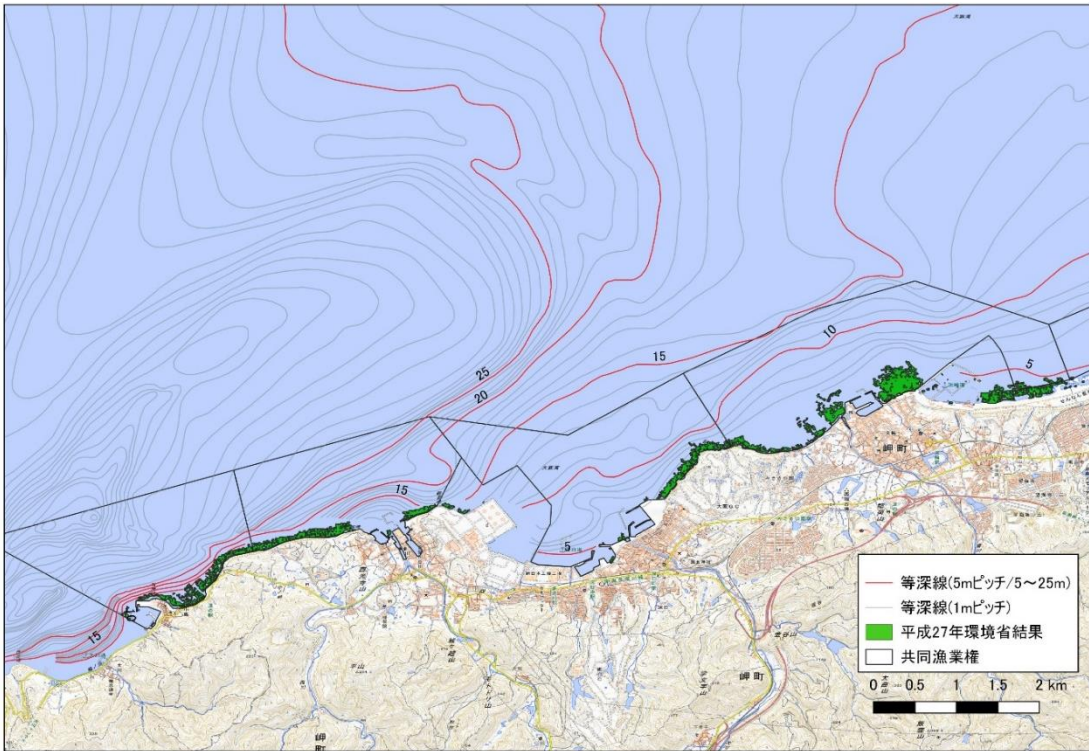


図 3-1 (4) 等深線図 (淡輪～小島)

(2)底質分布

海上保安庁が海図情報に基づいて公開している「海洋状況表示システム（海しる）」により、調査海域の共同漁業権内における底質について、確認および整理を行い、GIS ソフトへ取り込んだ。また、現地調査結果で明らかとなった底質についても、同様に GIS ソフトへの取り込みを行い、地図上に表記した（図 3-2（1）～（3））。

なお、尾崎～箱作間については、沿岸部の底質情報が公開されておらず、現地調査も実施していないため除外した。

基本的に岸に近いところでは礫および石や岩が中心で、沖合は砂または砂泥となっている地点が多かった。また、沿岸部でも港内は泥や砂泥、砂の地点が目立った。

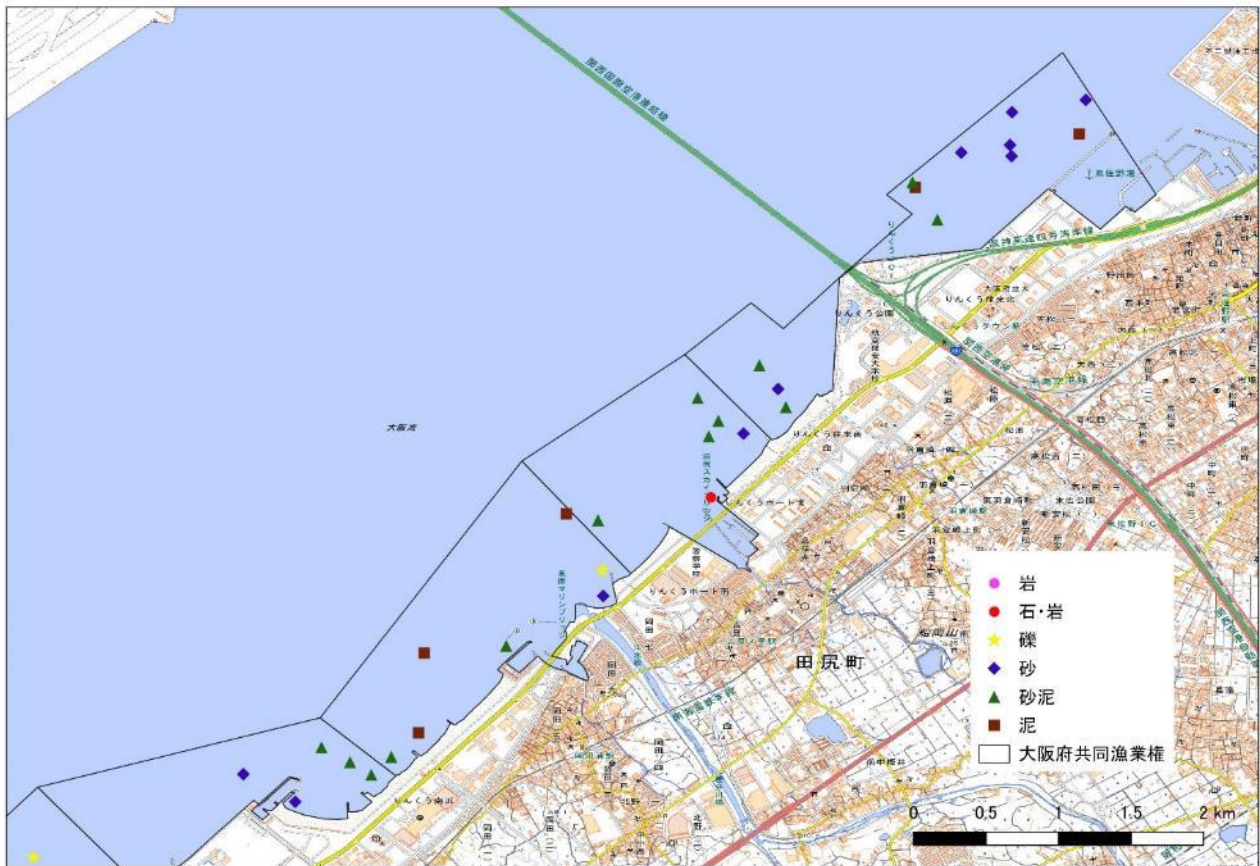


図 3-2（1） 底質分布図（泉佐野～樽井）

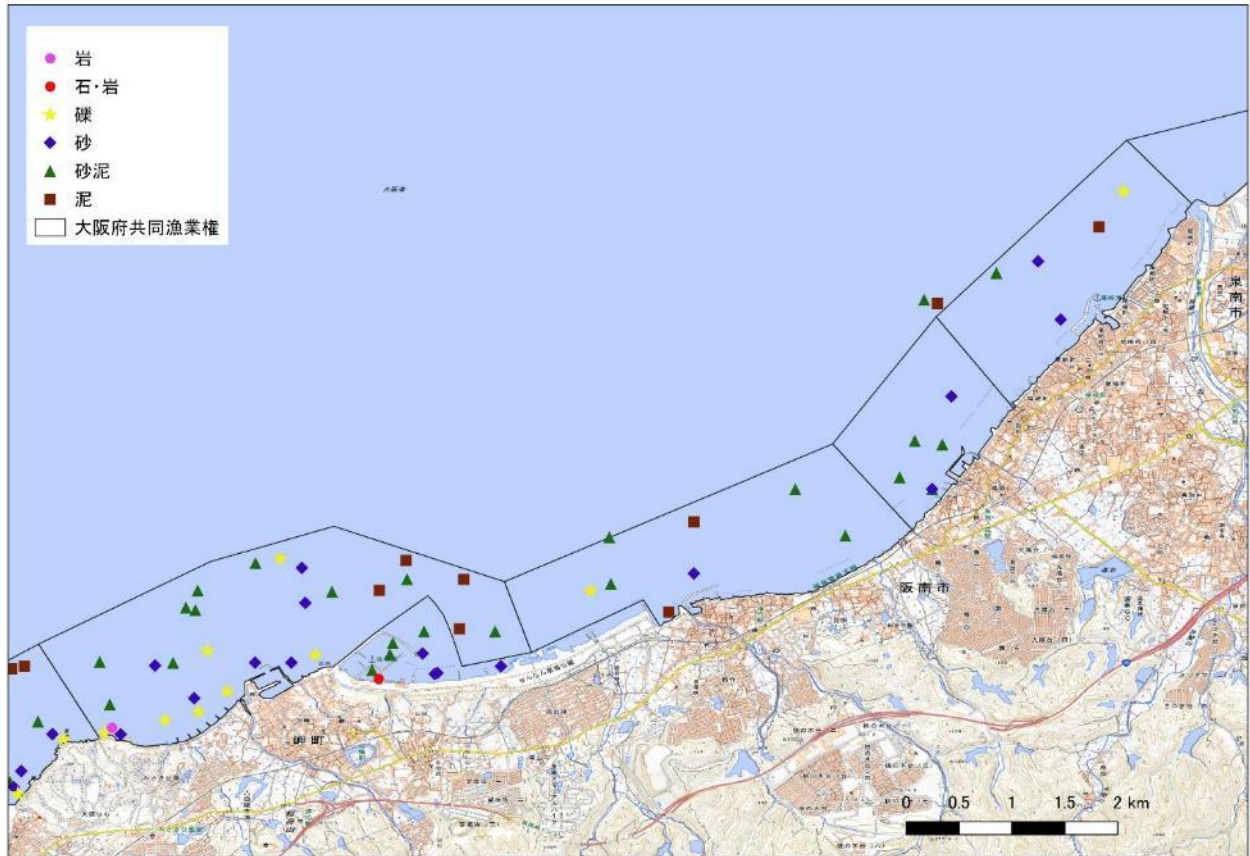


图 3-2 (2) 底質分布図 (尾崎~淡輪)

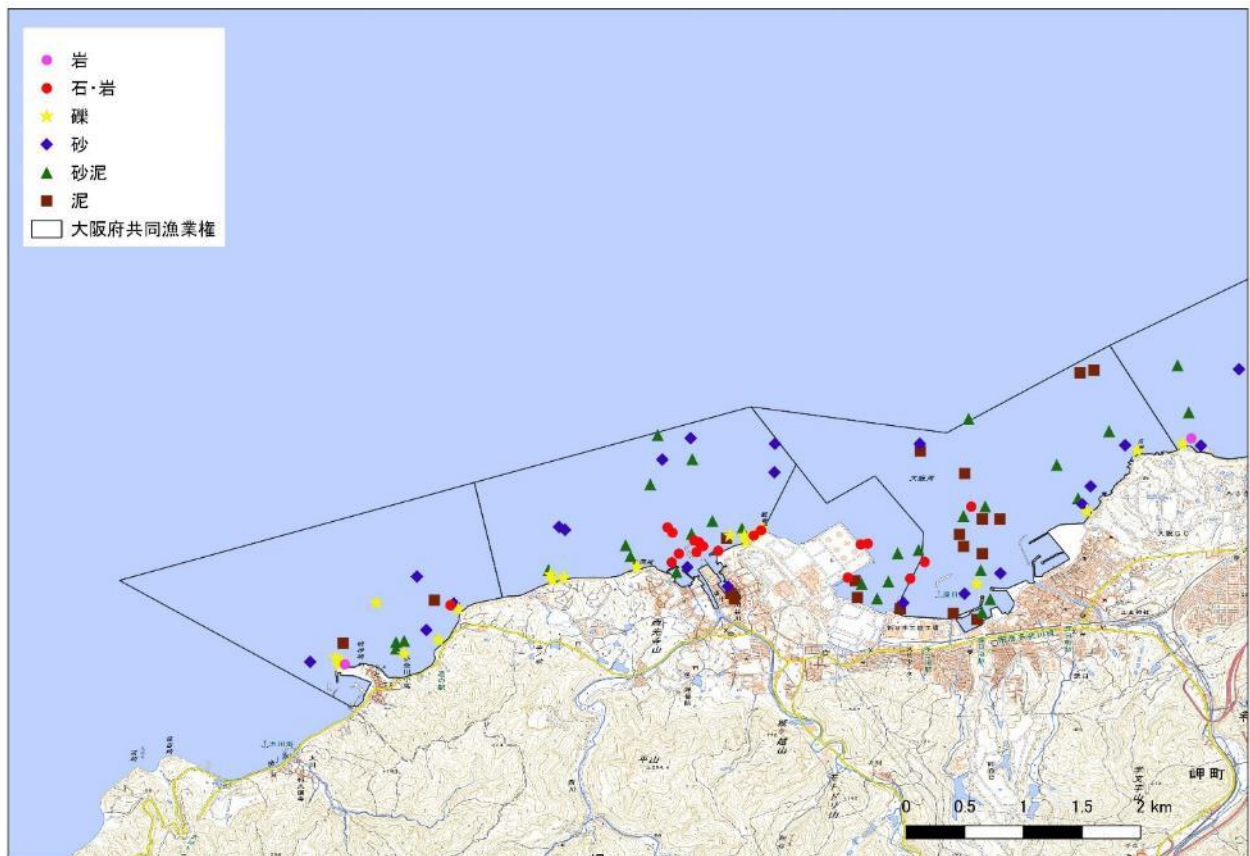


图 3-2 (3) 底質分布図 (深日~小島)

3.2 海水温

(1) 水温経年変化

次に年間平均水温の経年変化を図 3-3 に示す。1972 年以降、海水温の平均値は陸側、沖側ともに僅かながら上昇する傾向がみられた（ $0.02^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 程度）。

また、水産技術センターの岬町沿岸における水温観測結果を見ると、令和元年の最低水温が平年の 10°C より 2°C 程度高い 12°C となるなど、最低水温が高くなる年も確認された（図 3-4）。

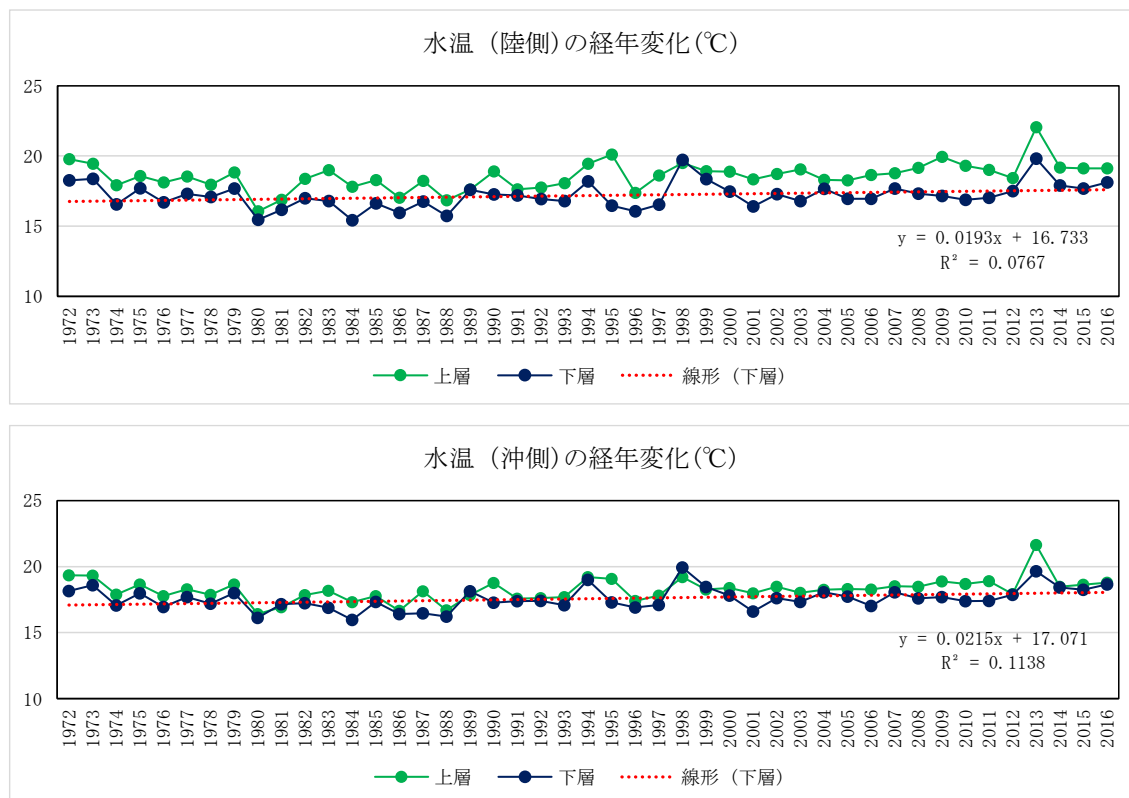


図 3-3 海水温経年変化（年間平均値）

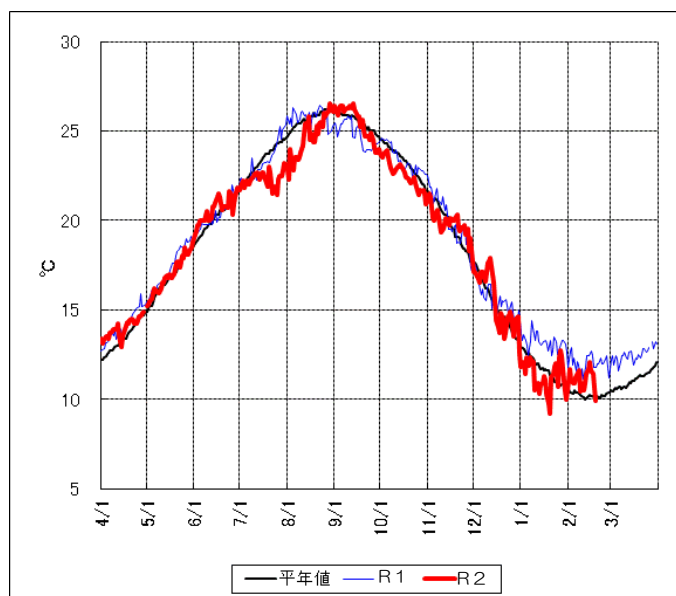


図 3-4 岬町沿岸の水温経年変化

3.3 水質

水産技術センターが大阪湾における水質および漁場環境の把握を目的として、昭和 47 年度から継続的に実施している浅海定線調査の調査結果を整理した。

なお、浅海定線調査は大阪湾全域 20 地点で行われているが、ここでは、調査対象範囲に隣接した 4 地点（地点 1、2、10、11）を選択した上で、沖側（地点 2 および 10）と陸側（地点 1 および 11）に分け、項目ごとに経年変化を確認した。

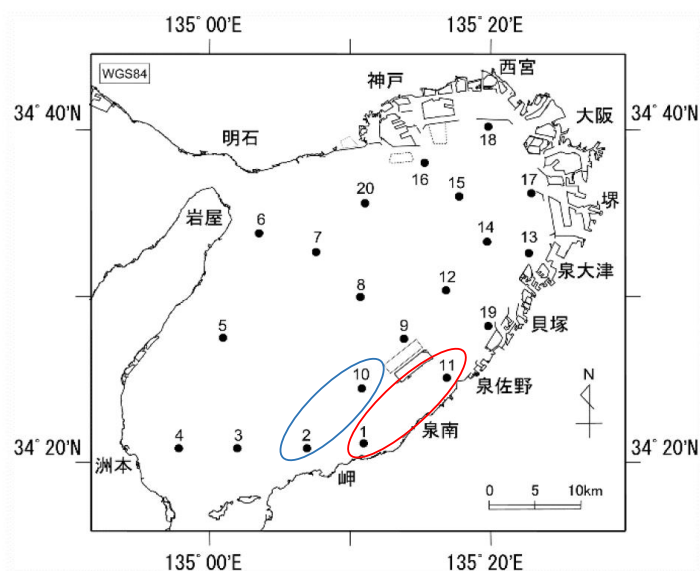


図 3-5 大阪湾浅海定線調査地点図

(1) 透明度

透明度の年間平均値の経年変化を図 3-6 に示す。1972 年以降、沖側、陸側ともに透明度の平均値には変動がみられるが、経年的には若干の上昇傾向（陸側:0.02m/年程度）が認められた。

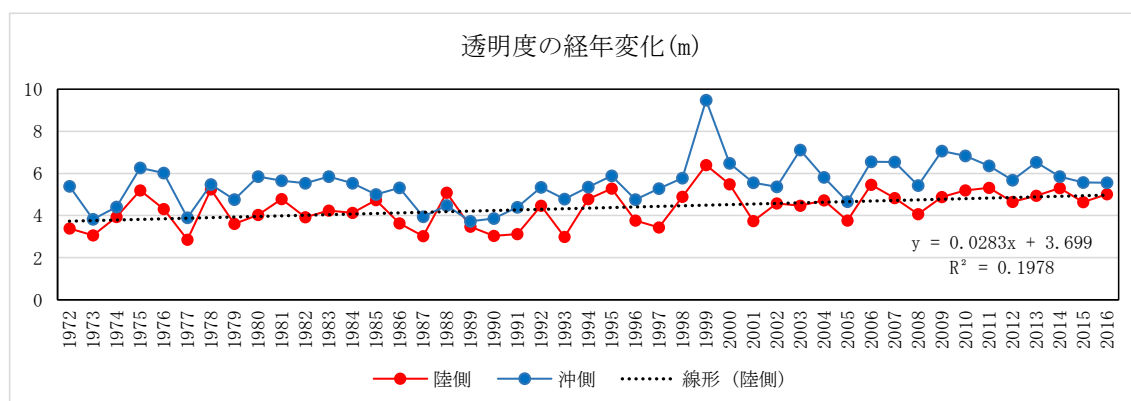
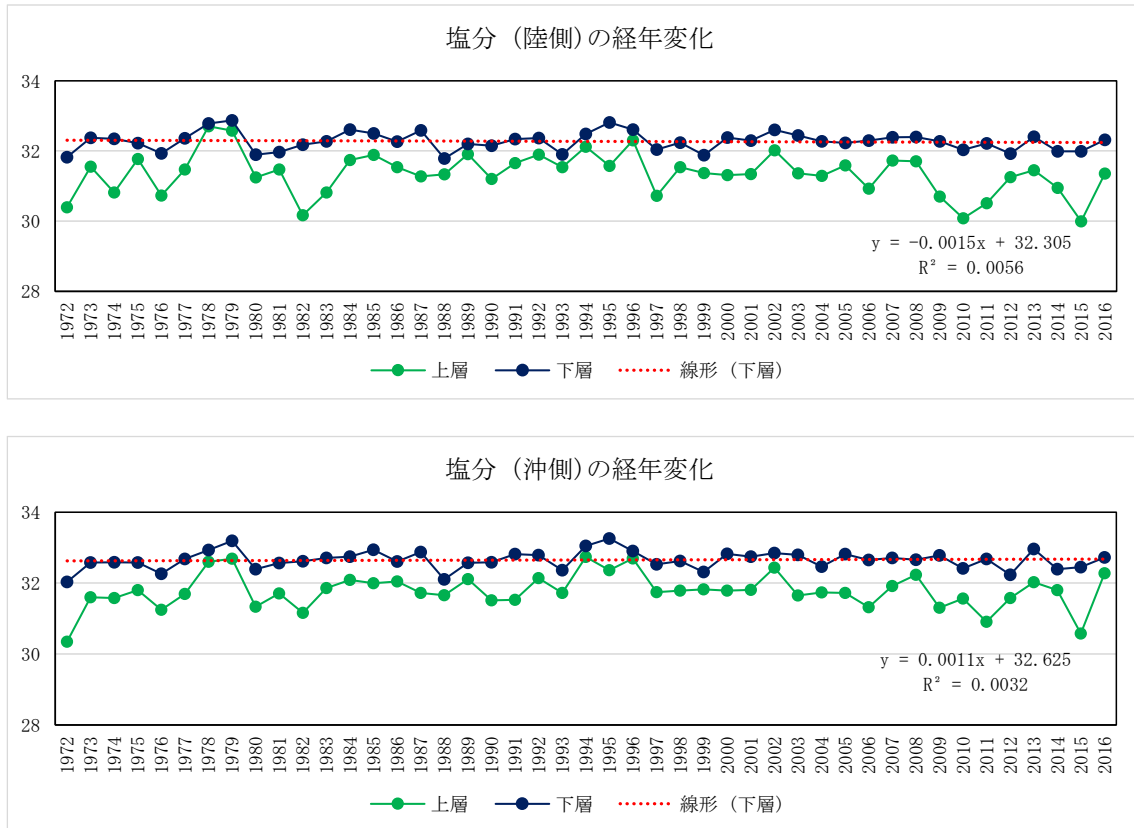


図 3-6 透明度経年変化（年間平均値）

(2) 塩分

塩分の年間平均値の経年変化を図 3-7 に示す。1972 年以降、塩分の上層における平均値は年変動が大きいですが、経年的には沖側、陸側ともに明確な上昇傾向は認められなかった。



(3)pH（水素イオン指数）

pH（水素イオン指数）の年間平均値の経年変化を図 3-8 に示す。1974 年の観測開始時以降、pH の平均値は、沖側、陸側ともに僅かに低下する傾向が確認された（0.003/年程度）。

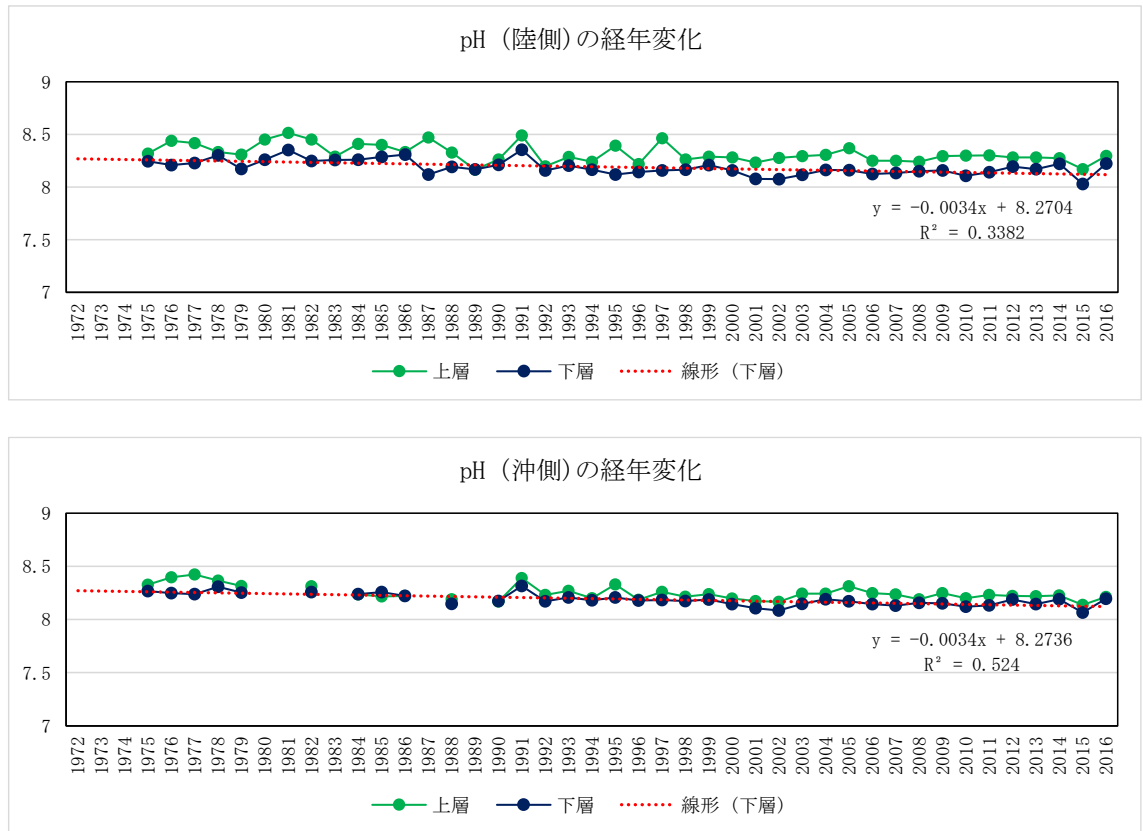


図 3-8 pH 経年変化（年間平均値）

(4)クロロフィルα（葉緑素）

クロロフィルα（葉緑素）の年間平均値の経年変化を図 3-9 に示す。なお、クロロフィルαについては、上層のみの結果となる。1977 年以降、年変動が大きいものの、陸側、沖側ともに低下傾向を示し、特に陸側については、明確な低下（-0.2mg/L/年程度）が認められた。

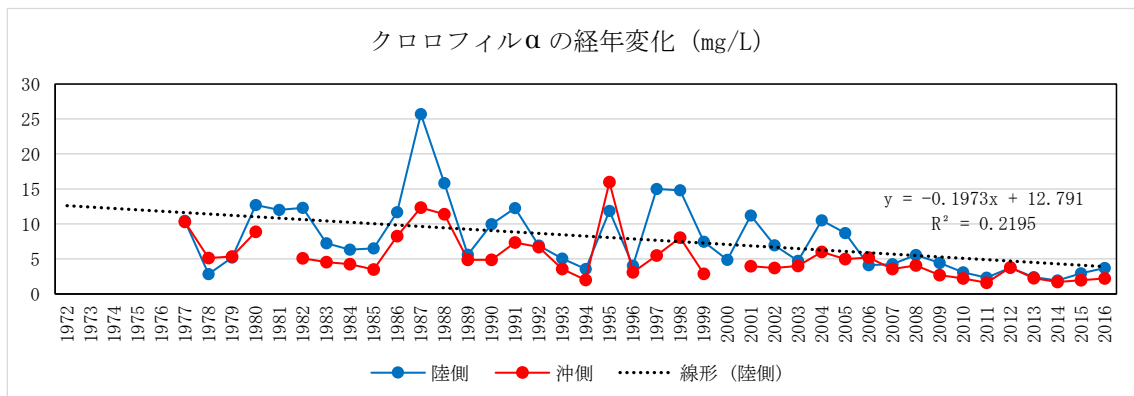


図 3-9 クロロフィルα 経年変化（年間平均値）

(5) 溶存態無機窒素 (DIN)

溶存態無機窒素 (DIN) の年間平均値の経年変化を図 3-10 に示す。調査が開始された 1972 年以降、陸側と沖側のどちらについても上層、下層で明らかな低下傾向 ($-0.06 \sim -0.10 \mu\text{mol}/\text{年}$) を示した。

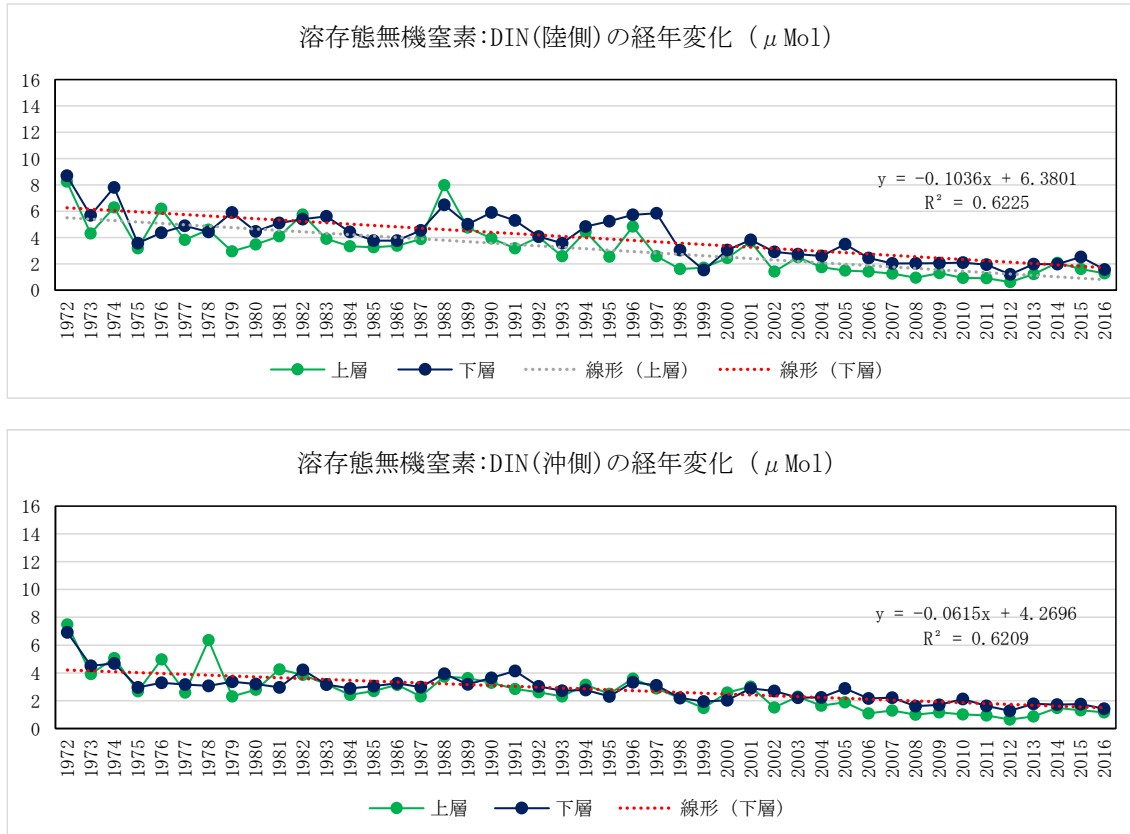


図 3-10 溶存態無機窒素経年変化 (年間平均値)

次に、藻場への影響が高いと考えられる陸側の溶存態無機窒素 (DIN) について、季節別の経年変化を次ページ図 3-11 に示す。すべての季節において、上層、下層ともに低下傾向が確認された (下層: $-0.01 \sim -0.03 \mu\text{mol}/\text{L}/\text{年}$ 程度)。

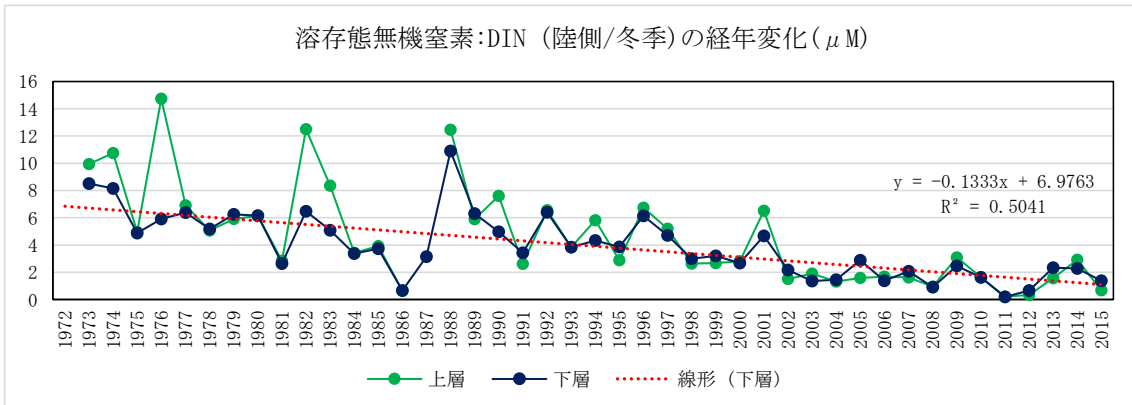
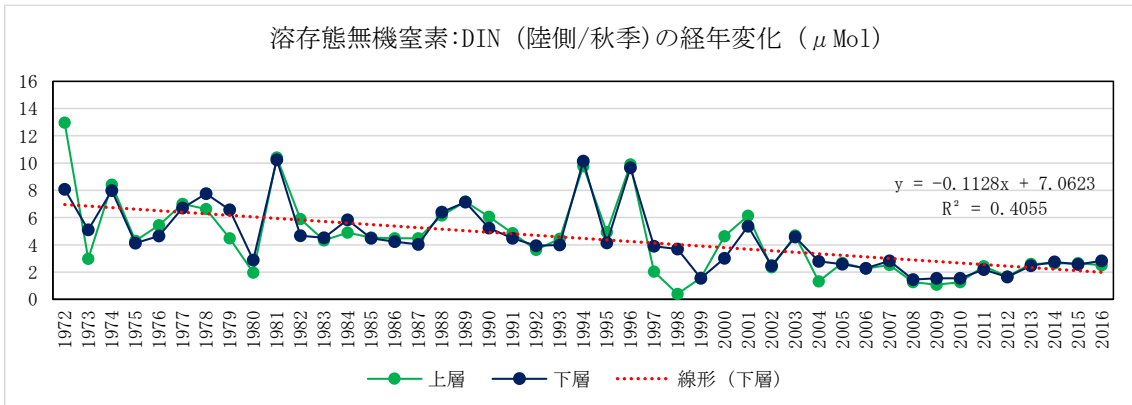
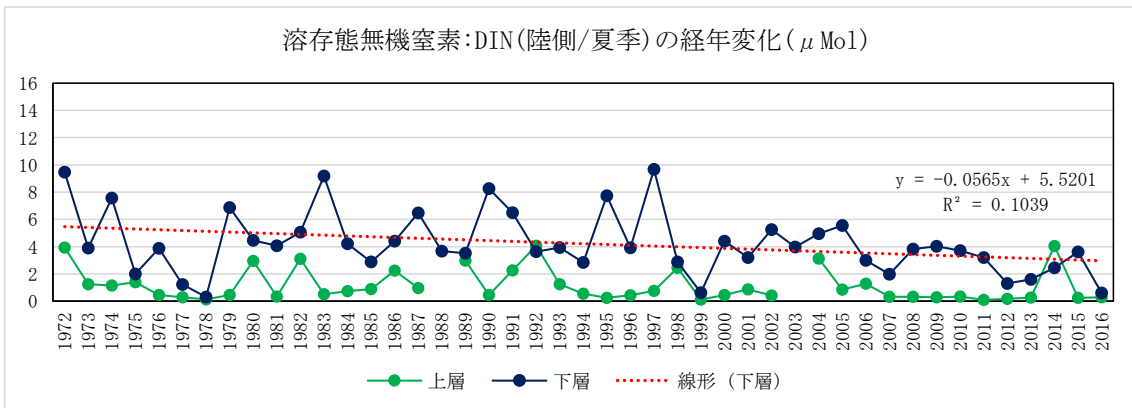
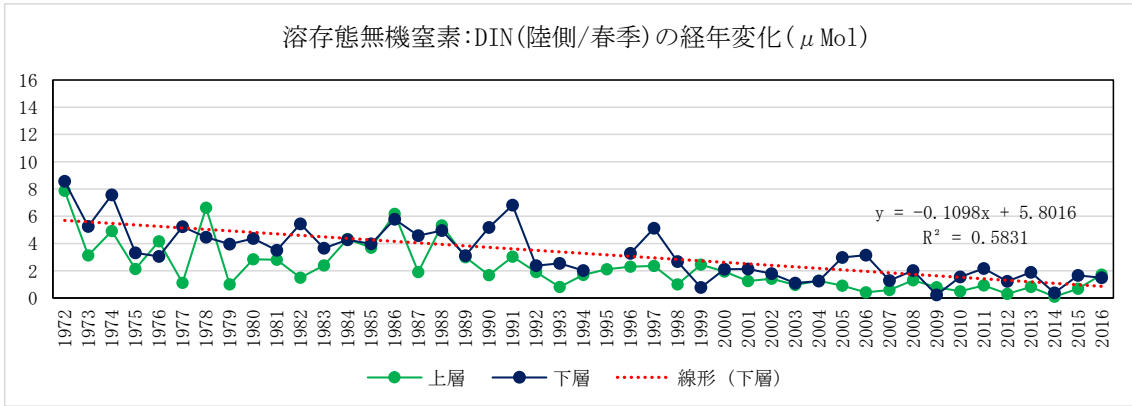


図 3-11 溶存態無機窒素経年変化 (季節別)

(6)リン酸態リン (PO₄-P)

リン酸態リン (PO₄-P) の年間平均値の経年変化を図 3-12 に示す。リン酸態リンは沖側、陸側共に 1972 年以降、若干の低下傾向が認められた (-0.01~-0.03μmol/L/年)。

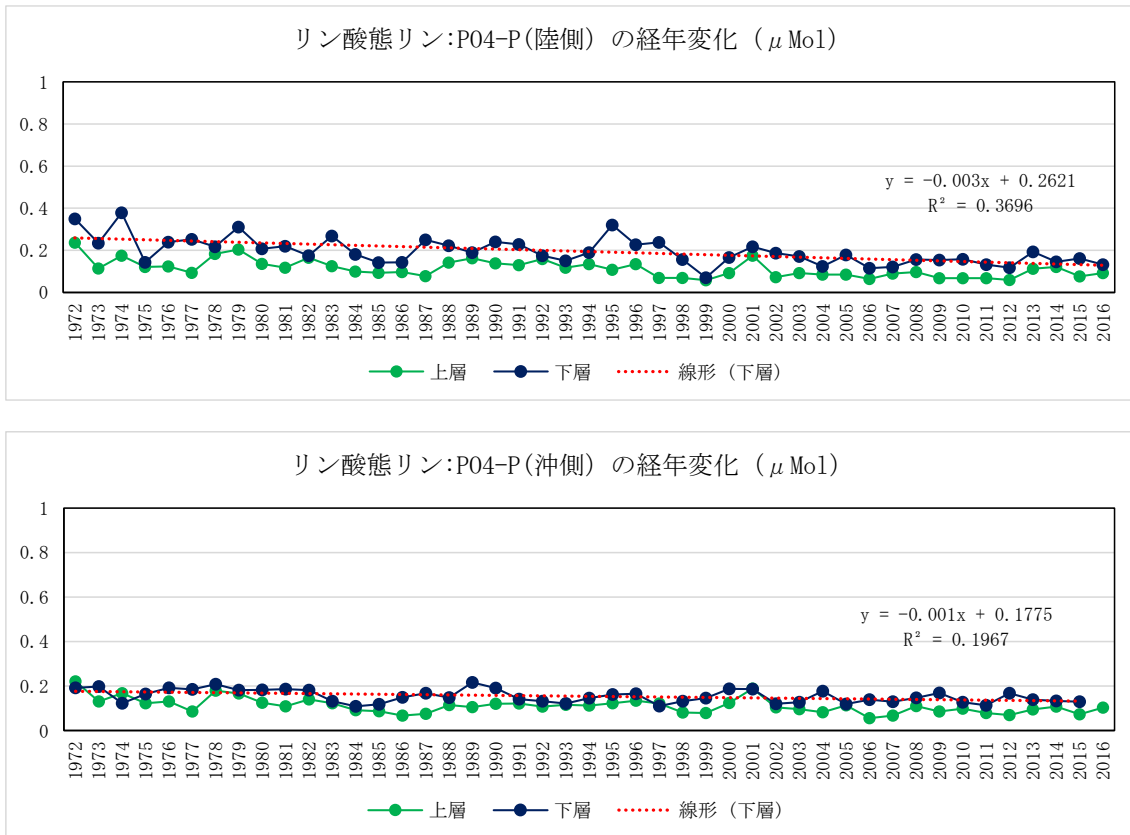


図 3-12 リン酸態リン経年変化 (年間平均値)

以上のように、調査海域周辺では、1972 年以降、透明度と水温が若干上昇し、塩分については、ほぼ横ばいで、明確な経年変化が確認されなかった。

植物プランクトン量の指標となる pH (水素イオン指数) とクロロフィル α (葉緑素) には低下傾向がみられた。

また、藻場の生育に影響を与える栄養塩類については、溶存態窒素 (DIN) の低下が顕著で、リン酸態リン (PO₄-P) についても若干の低下傾向がみられた。

3.4 流況及び波浪

(1) 流況

大阪湾及び播磨灘潮流図（海上保安庁、平成 17 年 3 月）による、大阪湾内の流況を図 3-13 (1) 及び (2) に示す。

明石海峡が西流最強時には、西へ向かう 5 ノットの流れがみられ、当該海域の南西部に位置する友ヶ島水道では北へ向かう 1 ノットを超える流れがみられる。その時の当該海域の流れは、岸線にそって、北東向き 0.5～0.8 ノットの流れであった。



図 3-13 (1) 明石海峡西流最強時の流況

一方、明石海峡が東流最強時には、5 ノットを超える東へ向かう流れがみられ、友ヶ島水道では南へ向かう 2 ノットを超える流れがみられる。当該海域では、岸線にそって、南西向きに 0.5～0.7 ノットの流れとなっている。



図 3-13 (2) 明石海峡東流最強時の流況

(2) 波浪

大阪湾の波浪観測は、神戸港に国土交通省港湾局が運営するナウファス波浪長期観測点があり、継続的な波浪観測が行われており、観測結果が公開されている。

大阪湾の経年的な波浪の状況を把握するために、神戸港における波浪観測結果（年最大有義波高）を過去18年分収集し、波高の経年変化図を作成した（図3-14）。

このグラフを見ると、波高の経年変化に上昇のトレンドがあり、波高が18年間で約1.2m上昇していることがわかる。

これを踏まえると、今後の藻場整備においては、波浪の上昇トレンドを踏まえた設計を行うことが必要といえる。

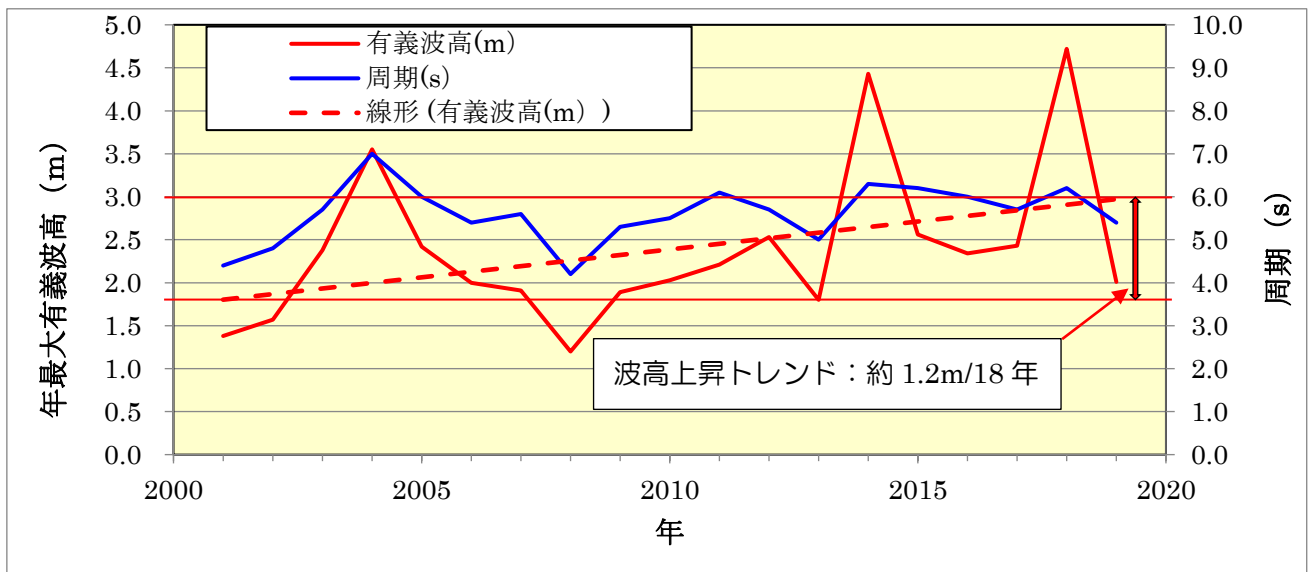


図 3-14 年最大有義波高経年変化図（神戸港：2001～2019年）

3.5 藻場の分布状況や藻場の消長

(1) 藻場の分布状況の変遷

1) 大阪府海域全体の既往調査結果

大阪府海域全体における過去からの藻場面積調査結果を表 3-1 で示す。調査は、南西海区研究所または環境省により実施されたものである。調査時期により調査手法や分類手法が異なるため一概に比較することはできないが、1977（昭和 52 年）年に 664ha 存在した藻場は、1979 年（昭和 54 年）の 462ha から 1991 年（平成 3 年）には 287ha と 12 年間で約 40%減少（年間 3.3%減）、さらに直近の 2015 年（平成 27 年）は 97ha と 1991 年からの 24 年間で約 64%減少（年間 2.6%減）している。

なお、2015 年の 97ha のうち、本ビジョンで対象とする大阪府南部海域の藻場面積は、71 ha であり、1991 年（平成 3 年）からの 24 年間で約 75%減少（年間 3.1%）減少している。

表 3-1 藻場面積の推移

単位：ha

調査	アマモ場	ガラモ場	カジメ場	その他	合計面積
瀬戸内海関係海域藻場分布調査報告（1977）	0	10	327	327	664
第 2 回自然環境保全基礎調査（1978-1979）	0	15	405	42	462
第 4 回自然環境保全基礎調査（1988-1991）	0	80	2	205	287
瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査（2015）	—	—	—	—	97
うち大阪府南部海域の面積（府独自調査）	4	1	7	59	71

注）2015 年調査では藻場種類毎の面積が公表されていない。大阪府において調査した大阪府南部海域の藻場面積を併記している。

2) 岬町長崎海岸のガラモ場の変遷

大阪湾南部に位置する岬町長崎海岸（図 3-15）に存在するガラモ場について、水産技術センターが 1990 年～2021 年において継続的に実施している藻場調査の結果を以下に示す。



図 3-15 岬町長崎海岸の位置

a. ガラモ場の面積の推移

ガラモ場の面積について経年変化を図 3-16 に示す。1991 年～1997 年に至るまでは、拡大傾向であった。その後、1998 年～2009 年頃まで、1～2 年おきに面積の拡大と縮小を繰り返す、2008 年には調査実施以来、最大となる 9.46ha を示した。しかし、2009 年からは縮小傾向へと転じ、最も直近の 2021 年には 0.38ha と最大時の約 1/24 にまで、面積が縮小している。

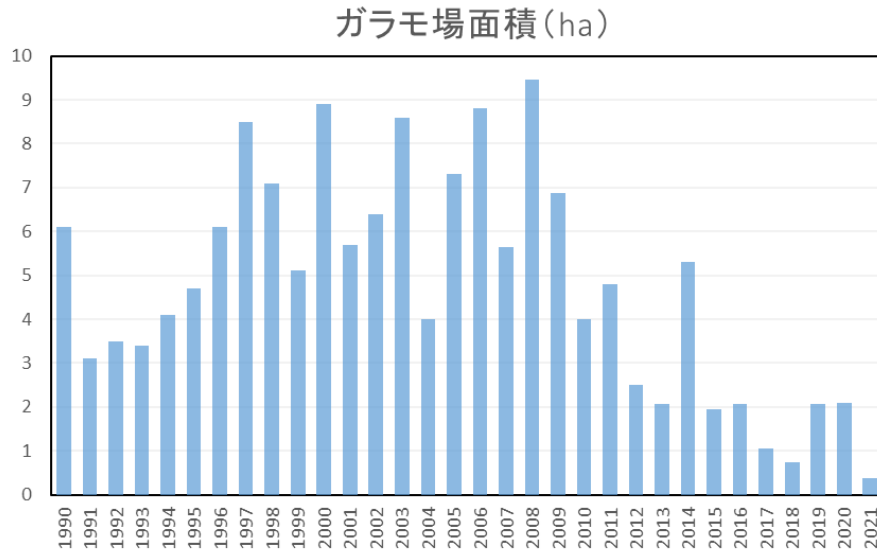


図 3-16 岬町長崎地先におけるガラモ場の面積

b. 育成密度の推移

育成密度 (図 3-17) は、面積と異なり、1996 年～2000 年にかけて緩やかに低下傾向であった。その後、2002 年頃から密度が高くなり、面積が最大となった 2008 年には育成密度も観測史上最大となったが、2009 年には一気に密度が低下し、その後、若干の増減を繰り返していたが、ほぼ横ばいであった。

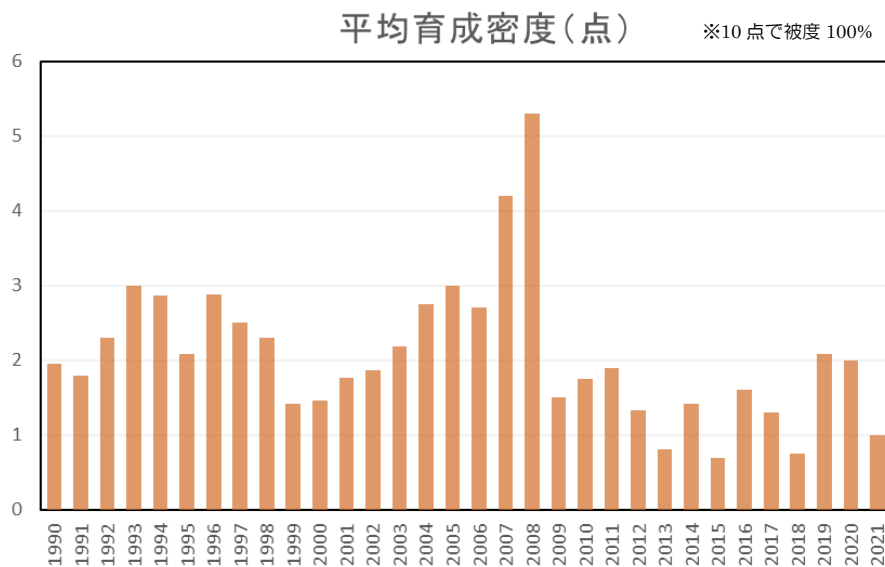


図 3-17 岬町長崎地先におけるガラモ場の平均育成密度

(2)大阪府南部海域における藻場の現状

1)藻場面積とその構成種

本ビジョンで対象とする大阪府南部海域の藻場面積と構成種を明らかにするため、令和元年度に、「平成 27 年度瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査検討業務報告書（環境省、2016）」（以下「H27 環境省報告書」という。）に記載された藻場分布データを、現地調査及び水産技術センターへのヒアリングにより、藻場種類別に分類を実施し、GIS ソフトで藻場面積を算出した。

a. 現地調査結果

令和元年度の現地調査において観測された藻場タイプ、被度、底質等について、表 3-2 に示す。現地調査は藻場が広く分布している淡輪地区以南で実施している。

最も多い藻場タイプはテングサ場で、アラメ・カジメ場は淡輪、ガラモ場は小島の一部で確認されたのみであった。また、ガラモの種類は温帯種（ノコギリモクやヨレモクモドキ）が中心で、近年分布の北上が確認されている南方系の種はみられなかった。

表 3-2 令和元年度現地観測結果一覧

地点	地区	水深	藻場タイプ	被度(%)	底質	確認された種 * ()内は被度(%)
1	淡輪	3.6	アマモ	5未満(+)	砂	アマモ(+) 珪藻綱(70)
2		7.4	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
3		3.9	藻場なし	藻場なし	砂	珪藻綱(80)
4		7.6	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
5		2.4	テングサ	5-25(点在)	礫・砂	マサ(10) ヨレモクモドキ(+)
6		7.7	藻場なし	藻場なし	砂・礫	なし
7		11.8	藻場なし	藻場なし	砂	なし
8		4.7	アラメ・カジメ	5-25(点在)	礫・砂	カジメ(10)
9		7.7	アラメ・カジメ	5-25(点在)	礫・砂	カジメ(20)
10		11.6	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
11		5.5	アラメ・カジメ	5-25(点在)	礫・砂	カジメ(20) ヨレモクモドキ(+)
12		1.7	藻場なし	5未満(+)	岩・礫	ヨレモクモドキ(+) 有節サンゴモ類(70)
12'		1.5	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(70) マサ(10) アサ属(+)
13		9.7	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
14	12.8	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし	
14'	6.7	アラメ・カジメ	5-25(点在)	礫・砂	カジメ(10) アミジグサ科(+)	
15	深日	2.5	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(60) マサ(20) フクロリ(+)
16		7.3	藻場なし	藻場なし	砂	なし
17		11.1	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
18		1.5	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(60) マサ(10) ヒジキ(+) ウミウチワ(+)
19		8.4	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
20	12.6	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし	
21	谷川	2.0	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(50) マサ(10) ホンダワラ属(+)
22		6.5	藻場なし	5未満(+)	礫・砂泥	ヨレモクモドキ(+) 有節サンゴモ類(70)
23		10.1	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
24		2.7	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(50) マサ(10) ユカリ(+)
25		10.1	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
26		17.0	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
27		2.5	テングサ	5-25(点在)	礫・岩	有節サンゴモ類(60) マサ(20) ユカリ(10)
27'		2.0	テングサ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(70) マサ(20) ユカリ(10)
28		10.7	藻場なし	藻場なし	砂・礫	なし
29	14.1	藻場なし	藻場なし	砂・泥	なし	
30	小島	2.8	テングサ	-50(疎)	礫	マサ(50) 有節サンゴモ類(20) ユカリ(20) ウミウチワ(+) ハイスハリ属(+)
30'		2.5	テングサ	5未満(+)	礫	マサ(5) 有節サンゴモ類(70)
31		14.0	藻場なし	藻場なし	砂・礫	なし
32		2.7	テングサ	50未満(疎)	礫	マサ(50) ユカリ(20) 有節サンゴモ類(30) ウミウチワ(+)
33		3.7	テングサ	50未満(疎)	礫	マサ(40) ユカリ(20) 有節サンゴモ類(30)
34		9.6	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
35		13.7	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
36		19.0	藻場なし	藻場なし	砂泥	なし
37		3.7	ガラモ	5未満(+)	岩・礫	有節サンゴモ類(80) ホンダワラ属(+) マサ(+)
38		3.8	ガラモ	5-25(点在)	礫	有節サンゴモ類(70) ノコギリモク(5) ヨレモクモドキ(+) マサ(+)
39		6.6	藻場なし	藻場なし	礫・砂	有節サンゴモ類(50) ヨレモクモドキ(+)
40	10.8	藻場なし	藻場なし	礫・砂	なし	

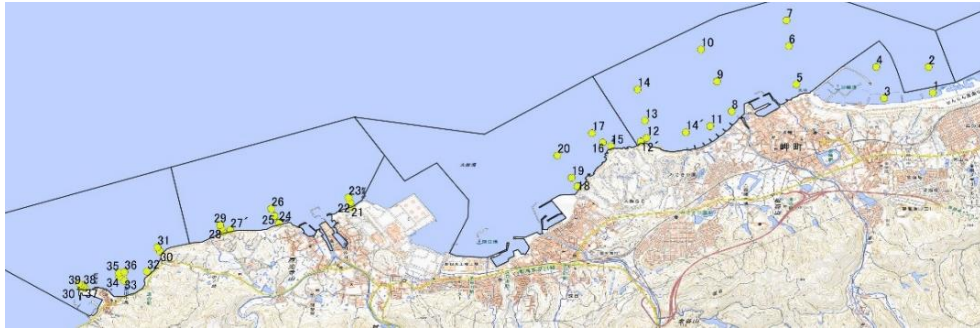


図 3-18 令和元年度現地調査地点

b. 藻場種類別分布図

各地区ごとの藻場の種類別分布図を図 3-19 (1) ~ (4) に示す。



図 3-19 (1) 藻場種類別分布図 (泉佐野~岡田浦)

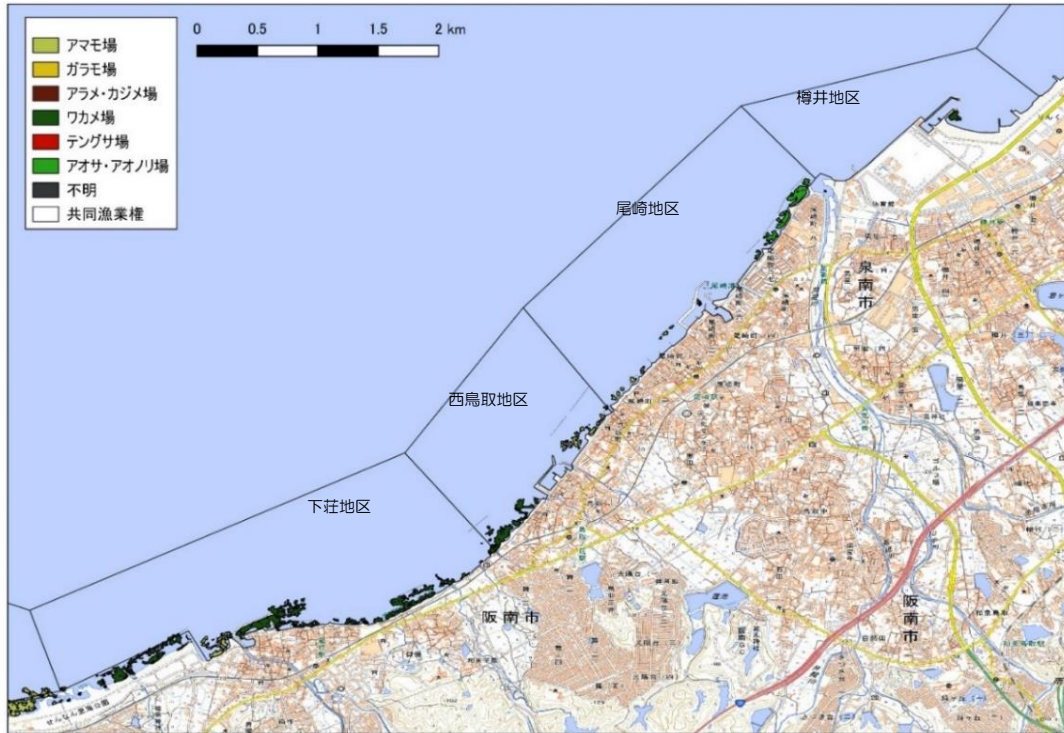


図 3-19 (2) 藻場種類別分布図 (樽井～下荘)

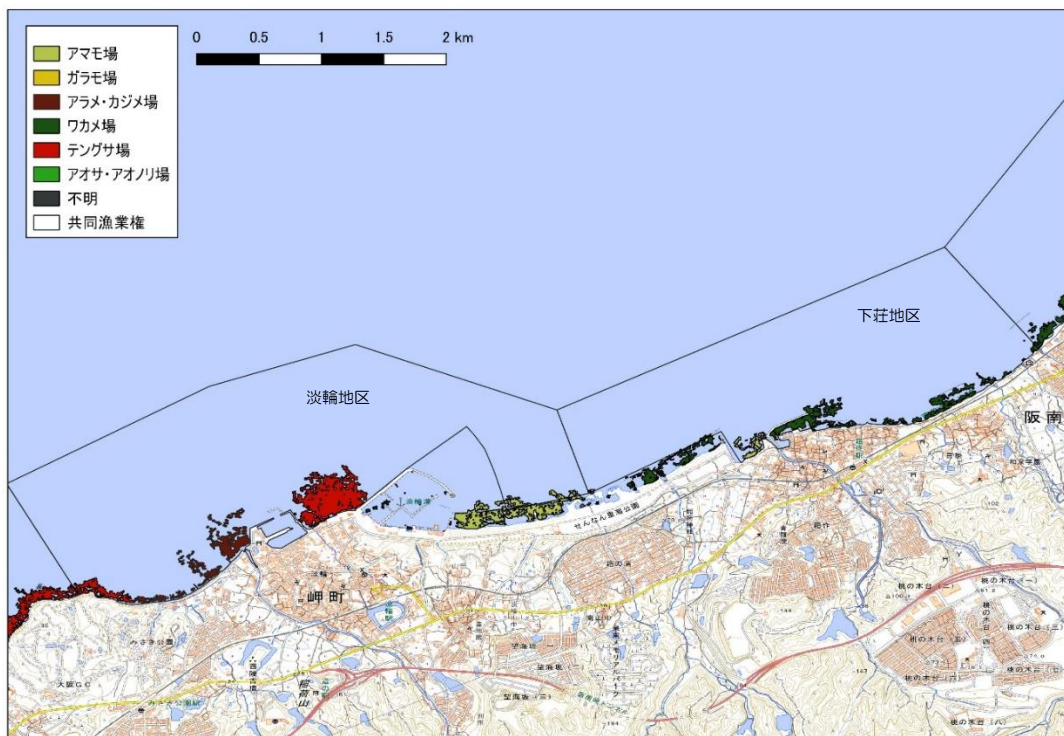


図 3-19 (3) 藻場種類別分布図 (下荘～淡輪)

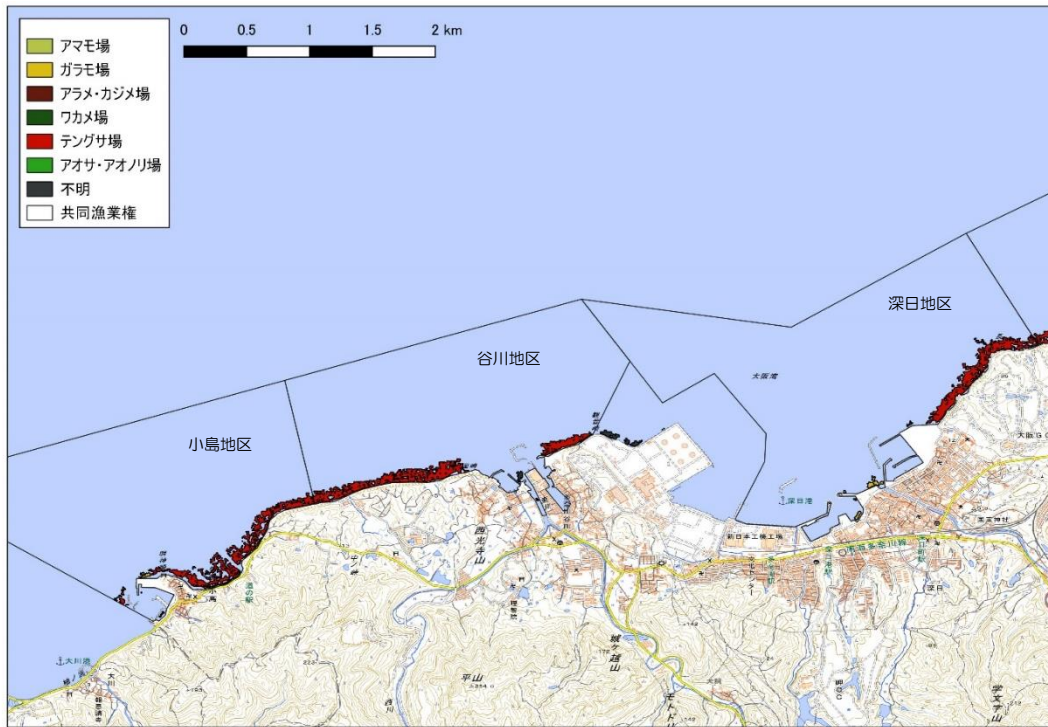


図 3-19 (4) 藻場種類別分布図(深日～小島)

c. 藻場の面積とその構成種

本ビジョンで対象とする大阪府南部海域における、藻場面積の合計は 71.39 ha であった。最も大きな構成種は、テングサ場で 44.24ha であった。既往調査では存在が確認されていなかったアマモ場は 4.32 ha が確認された。藻場のタイプとして重要な大型海藻は、ガラモ場が 0.86ha、カジメ場が 6.86ha であった。

表 3-3 大阪府南部海域における藻場種類別の区域毎の面積 単位：ha

地区	アマモ	ガラモ	カジメ	ワカメ	テングサ	アオサ	不明	合計
泉佐野	-	-	-	-	-	-	-	0
田尻	-	-	-	-	-	-	-	0
岡田浦	-	-	-	0.11	-	-	-	0.11
樽井	-	-	-	0.46	-	-	-	0.46
尾崎	0.71	-	-	-	-	3.02	-	3.73
西島取	1.35	-	-	2.64	-	-	-	3.99
下荘	1.50	-	-	8.49	-	-	-	9.99
淡輪	0.76	-	6.86	-	16.01	-	-	23.63
深日	-	0.66	-	-	7.63	-	0.14	8.43
谷川	-	-	-	-	10.66	-	0.25	10.91
小島	-	0.20	-	-	9.94	-	-	10.14
合計	4.32	0.86	6.86	11.70	44.24	3.02	0.39	71.39

2) 増殖場等での藻場の分布状況

大阪府南部海域において、過去に整備された増殖場等における藻場の分布状況を表 3-4 に示す。ここでは、前述 1) の大阪府南部海域の藻場面積の結果を補足するものとして、令和 2 年度に実施した現地調査の結果を示す。

表 3-4 各地区の増殖場の藻場の分布状況

地区	地点数	増殖礁等の設置水深(m)	藻場の被度			藻場タイプ	藻場を確認した最大水深(m)
			高(50%以上)	低(50%未満)	藻場なし		
泉佐野	8	5~9	2	-	6	カジメ、ガラモ、テングサ	6
田尻	5	4~7.5	-	2	3	カジメ、ガラモ	6.7
岡田浦	6	3~8.5	4	-	2	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	6
樽井	5	1.3~7.2	2	-	3	ガラモ、アオサ	6
尾崎	7	4~7.9	1	3	3	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	4
西鳥取	8	1.1~5.3	1	5	2	ガラモ、テングサ、アオサ、アマモ	5.3
下荘	8	2.5~8	1	3	4	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	7
淡輪	8	2~12	2	3	3	カジメ、ガラモ、アオサ	10
深日	6	4.5~14	1	1	4	カジメ	10
谷川	2	9.6~16	-	1	1	カジメ	16
小島	2	6~16	-	1	1	カジメ	16

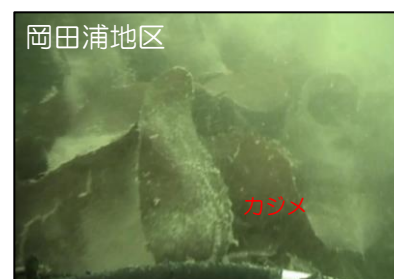
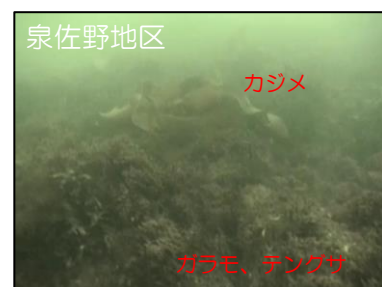


図 3-20 増殖場上の藻場

増殖場上での藻場の分布等について、次の状況が確認できた。

➤ 増殖場上の藻場の分布と水深

- ・ 泉佐野～樽井は水深 5m 以浅に高被度の藻場が分布していた。
- ・ 尾崎～深日では水深 10m 以浅で藻場が確認できた。
- ・ 谷川～小島では、高被度ではないものの、水深 16m で藻場が確認できた。

以上のことから、前述 1) で藻場がない結果となっていた、泉佐野地区及び田尻地区においても、藻場の分布を確認した。また、その他の地区についても、カジメやガラモといった有用な大型海藻の分布を確認した。

また、葉上に浮泥と懸濁物が多数付着している海藻が多く確認された。

以下に、併せて確認した以下の項目についても、補足として示す。

➤ 増殖場等の状況

- ・ 泉佐野～深日にかけては、浮泥の堆積や埋没傾向にある施設がみられた。小島と谷川については、一部浮泥の堆積がみられたものの、おおむね機能が維持されていた。

3) 漁業者ヒアリングによる藻場の実態把握

各地区における藻場の状況を、令和2年度に漁業者にヒアリングした結果をまとめて図3-21に示す。

➤ 藻場・食害生物の状況

- ・カジメ、ガラモ、アマモの繁茂が確認された。
- ・特にカジメは、近年減少している箇所が多い。
- ・ガラモは減少傾向ではあるが、年変動による影響が大きい。
- ・食害生物はアイゴが確認されているが、過去と比較して増加している傾向はない。
ワカメ養殖では食害があり、クロダイの可能性はある。
- ・アイゴの多い地区では、藻場の食害がある。

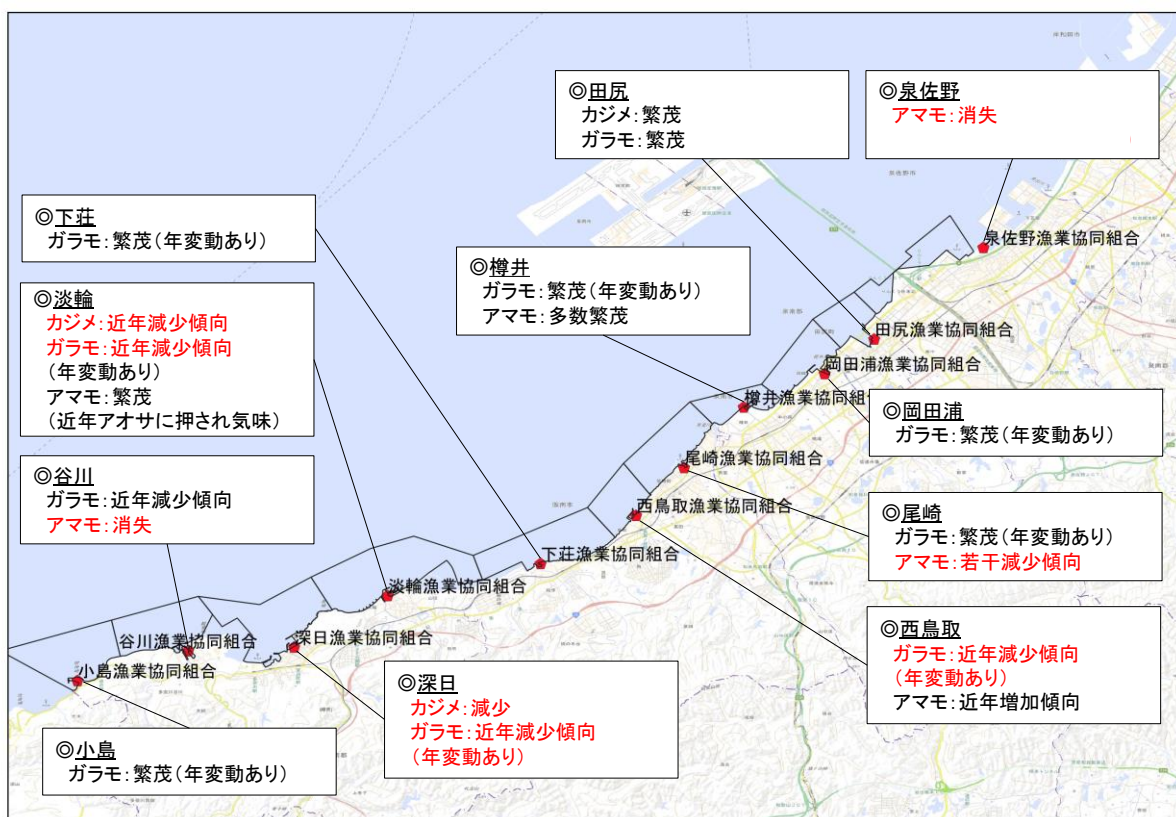


図 3-21 漁業者ヒアリングによる藻場の状況

4)水産技術センターへのヒアリングによる藻場の実態把握

過去からの藻場の遷移状況を把握するため、令和元年度に実施した水産技術センターへのヒアリング結果を以下に示す。H27 環境省報告書では藻場の被度情報について明らかにされていないが、ヒアリングから、一部の場所で藻場の被度低下が確認された。また、藻場の遷移や被度増加が確認されている場所もあった（図 3-22（1）（2）参照）。

a. 藻場の消失・衰退がみられている海域（図 3-22（1）（2） 赤矢印）

・深日港谷川地区

2010 年頃まで港内にガラモ、ヒジキが繁茂していたが、現在は全て消失している。

・岬町長崎海岸

2010 年頃まで、ガラモが多数繁茂していたが、近年消失傾向である。

特に長崎海岸東側ではほとんど消失し、現在はガラモがあった場所にワカメやヒジキが繁茂している。令和元年度の現地調査においても、ガラモ類は確認されず、紅藻類やヒジキが点在しているのみである。

・尾崎地区～淡輪地区

海水浴場や離岸堤の内側にアオサが繁茂しており、以前は荒天後には海岸に大量に打ち上がっていたが、近年は打ち上がることも少なくなっている。

・男里川河口沖

2010 年頃まで、男里川河口沖の魚礁にカジメが多数繁茂していたが、現在は消失している。

b. 藻場の遷移・被度増加がみられている海域（図 3-22（1）（2） 青矢印）

・岬町長崎海岸

以前はガラモが繁茂していたが、2010 年頃を境にワカメおよびヒジキの被度が増加傾向である。

・尾崎地区～淡輪地区

カジメやガラモと比較して、栄養塩の低下による影響を受けにくいワカメが近年増加傾向である。また、アマモの繁茂も確認されており、水質改善によって、若干ではあるが被度が増加傾向である。

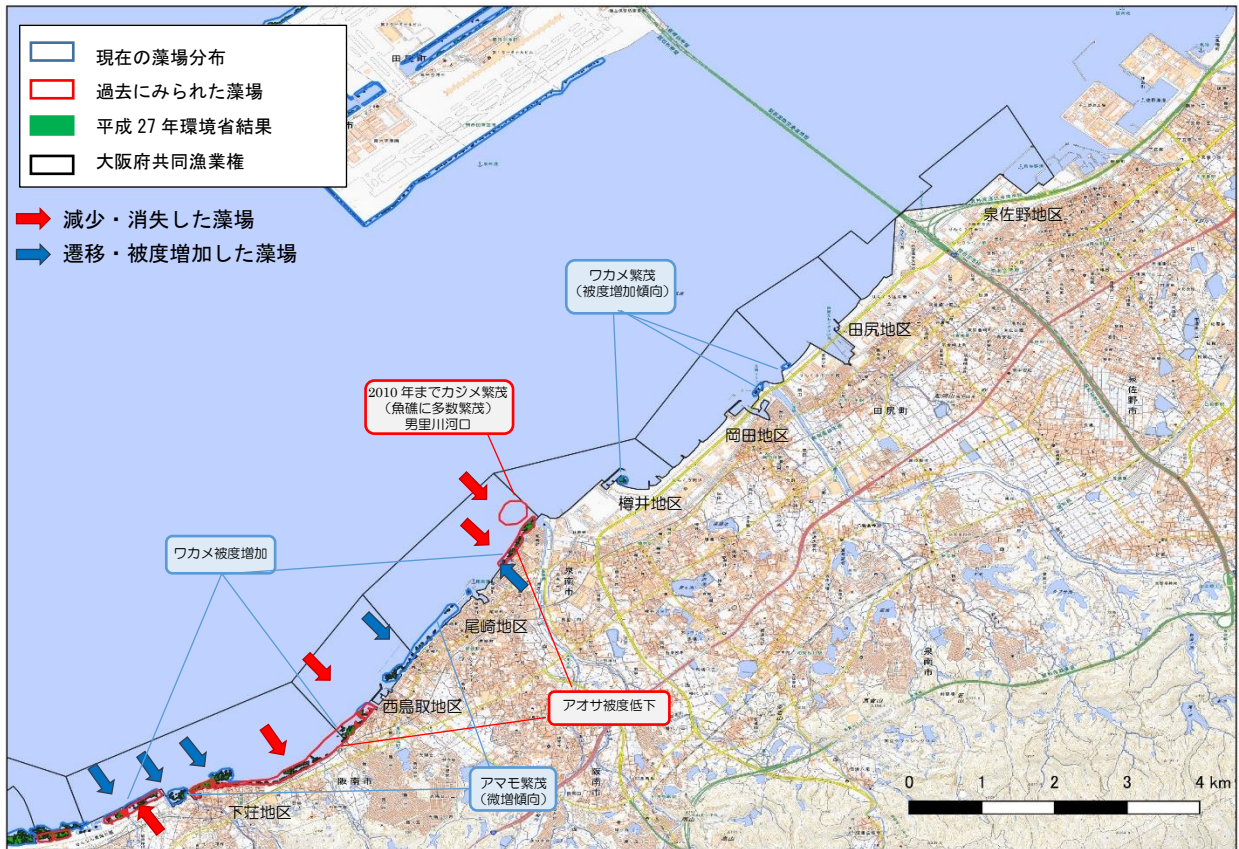


図 3-22 (1) 水産技術センターへのヒアリングによる藻場の状況

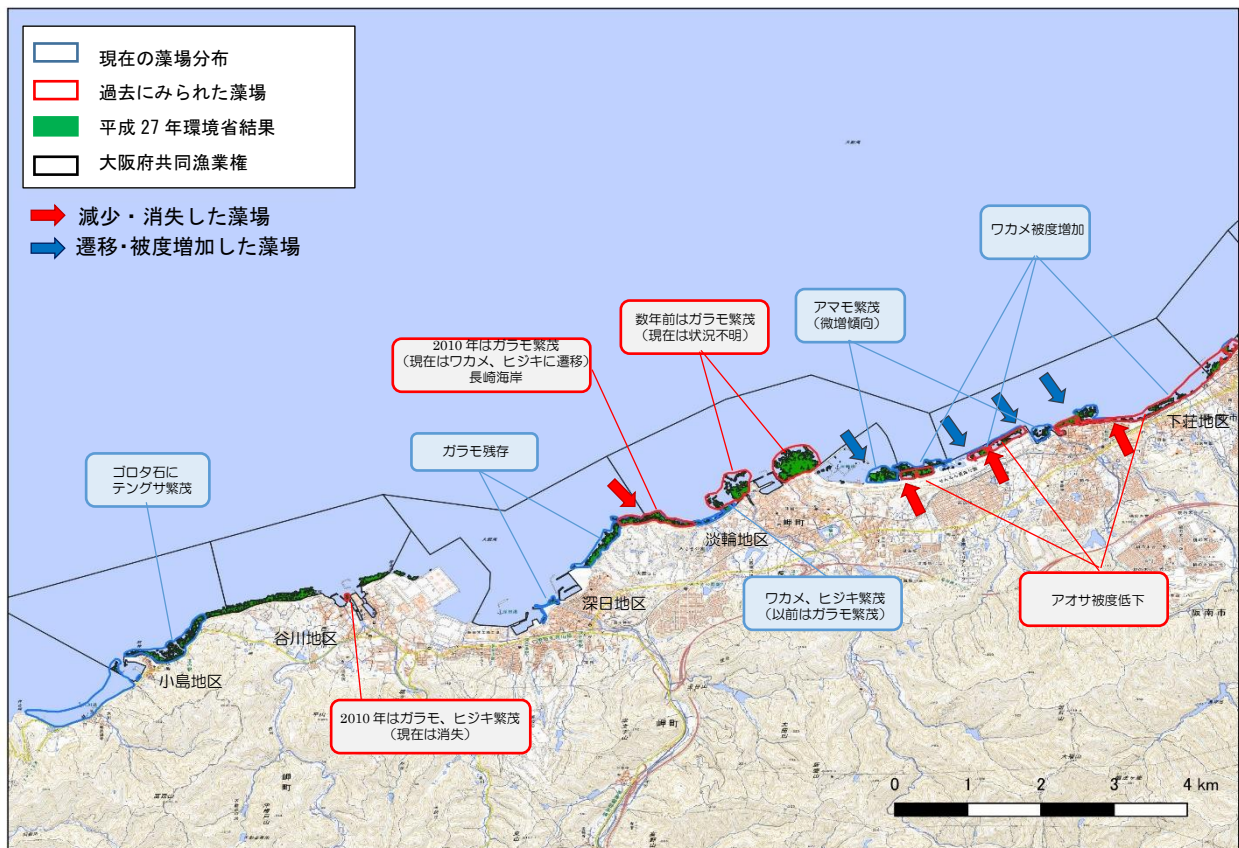


図 3-22 (2) 水産技術センターへのヒアリングによる藻場の状況

3.6 食害生物の分布状況

(1) 植食性魚類の確認

漁業者へのヒアリング調査の結果から、大阪府海域における食害生物としてはアイゴが確認されており、アイゴによる海藻の食害が懸念されている。アイゴの個体数や分布状況については不明であるが、冬季も湾内に滞留し卵を持ったアイゴが確認されている。また、令和元年度の現地調査の結果では、植食性魚類によるカジメへの食害痕が確認された（図 3-23）。

最近の研究^{*}では、アイゴの斃死する水温が 12℃以下という報告があり、先に示した令和 2 年の最低水温が 12℃であることから、水温の上昇傾向によりアイゴが越冬している可能性が高いものと推察され、今後、冬季～早春の水温上昇傾向が続くと、長期に渡ってアイゴが大阪湾内に残存し、藻場に悪影響を与える可能性がある。

^{*}上田 他 (2018)：飼育下のアイゴの生残および摂餌に及ぼす冬季の低水温と餌の影響（徳島水研報第 12 号）

大阪湾海域において、主な藻場構成種であるカジメは 9 月～11 月に、ガラモは概ね春季から夏季に成熟する（表 3-5）。

ガラモの成熟期である春季水温の上昇や、カジメの成熟期である秋季水温の低下の遅れは、成熟した母藻に対するアイゴの摂食圧の高まりに繋がり、現存する藻場の衰退のみでなく、次世代の藻場の衰退に結び付くと推察される。

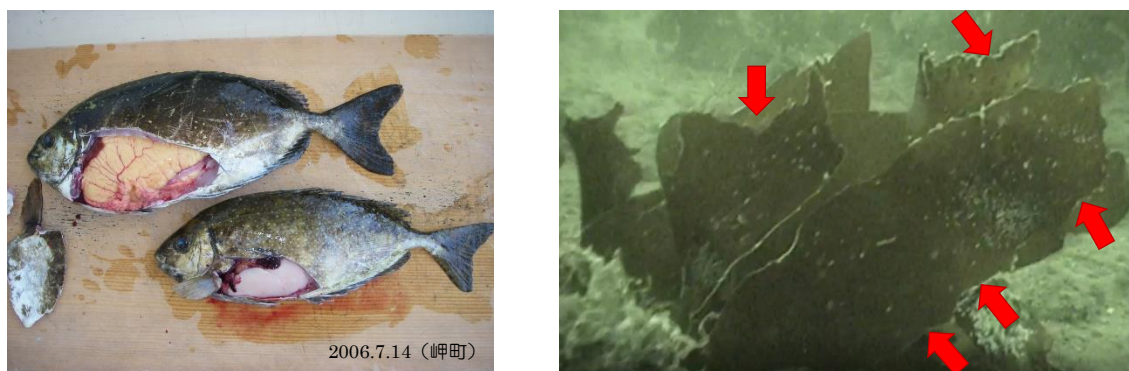


図 3-23 卵を持ったアイゴと確認されたカジメへの食害痕

表 3-5 代表的な大型海藻の成熟時期

種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
トゲモク												
アカモク												
ヨレモクモドキ												
フシスジモク												
ヨレモク												
ヒジキ												
マメタワラ												
ヤツタモク												
ノコギリモク												
オオバモク												
ヤナギモク												
アラメ												
カジメ												
クロメ												
マコンブ												

出典：「改訂 磯焼け対策ガイドライン」（平成 27 年 3 月、水産庁）

3.7 水産生物の産卵親魚や幼稚仔魚の生息状況

漁業者へのヒアリング調査の結果では、多くの漁業協同組合（以下「漁協」という。）において、漁港内や潜堤周辺でメバル属（シロメバル、クロメバル、アカメバルの総称；以下「メバル」という。）の幼稚魚が多数確認された。また、養殖カキの筏や養殖ワカメの施設への蟄集も確認されており（西鳥取地区、岡田浦地区）、減少している藻場の代わりにこれらの人工物を利用している可能性が示唆されている。

アマモ場（尾崎地区）、ガラモ場（小島地区）が残っている場所にメバルの幼稚魚の蟄集も確認されている。

メバル以外の魚種は、イカ類の藻場への蟄集（尾崎地区）や、ガラモ場におけるマダイやスズキの成魚の存在（小島地区）が確認されている。

漁協や大阪府漁業振興基金がカサゴやキジハタの種苗放流を実施しており、漁獲量の向上に寄与しているとの意見が得られた。特にキジハタは、多くの漁協で栽培漁業の効果で増加傾向であるとの意見があった。

令和2年度の現地調査においては、藻場周辺や浅海の増殖場でメバルやマダイの幼魚、深場の魚礁周辺ではキジハタ、メバルやマダイ、ウマツラハギ、スズキ等が確認されている。

一方、メバルの稚魚は多数認められるが、成魚はあまり漁獲されない、昔ほど取れなくなったとの意見も出ており（樽井地区）、本来の生育場である藻場の減少によって、海域の環境収容能力が低下している可能性も示唆されている。

メバルをはじめ、カサゴ、キジハタ等の「根魚」と呼ばれる魚種は行動圏が狭く、大規模な移動や回遊はしないため、飼料生物量や隠れ家の有無が、海域の資源量と直接結びついていると言っても過言ではない。そのため、単に種苗放流を行うだけでなく、生育の場である藻場を造成することによって、環境収容能力を増大させる必要がある。

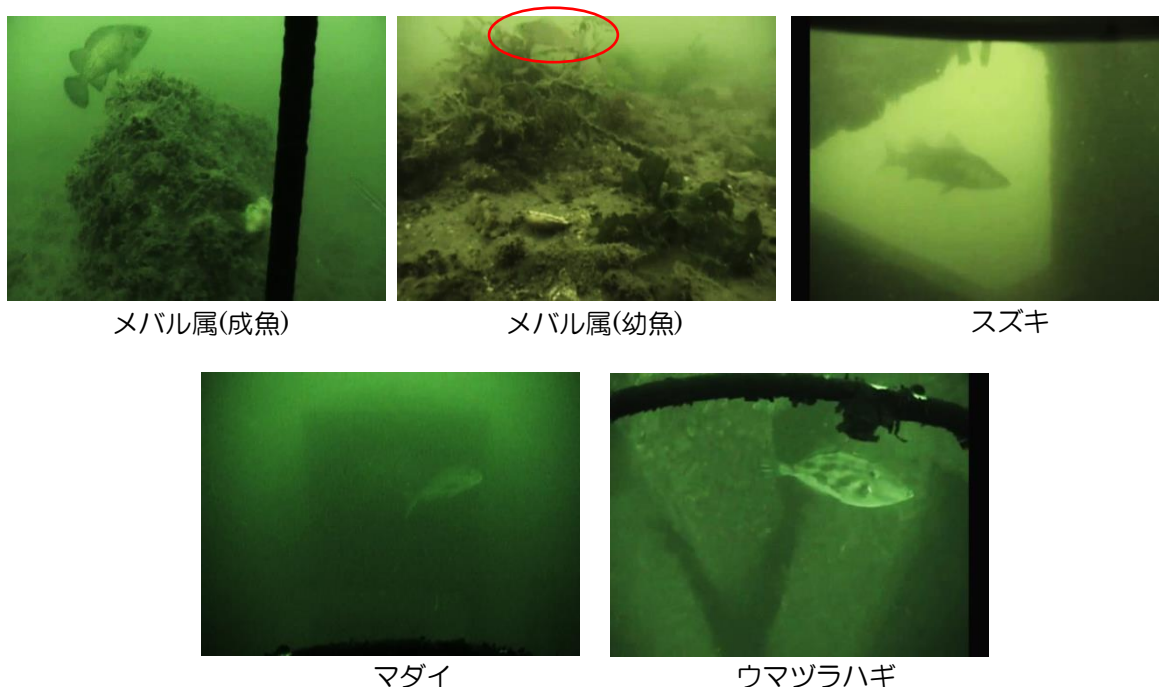


図 3-24 現地調査で確認された魚類（抜粋）

3.8 海域環境のまとめ及び藻場の衰退要因

(1) 海域環境のまとめ

これまでの調査結果より、当該海域では一部で藻場が消失・減少していることが明らかとなった。次に、藻場の衰退に関わる海域環境の変化について示す。

1) 底質

- ・泉佐野から深日は平坦で砂泥質の地形であり、谷川から小島は急勾配の岩礁が露出する地形となっている。

2) 水温

- ・観測された大阪湾海域の水温の年間平均値および季節別の経年変化について、沖側、陸側ともに、僅かながら上昇する傾向がみられた。

3) 水質

- ・植物プランクトン量の指標となるクロロフィル α（葉緑素）は、経年的に低下傾向にあり、藻場の生育に影響を与える栄養塩類も、溶存態無機窒素（DIN）の低下が顕著である。

4) 流況

- ・潮汐流の他、沖の瀬環流と呼ばれる恒流により時計回りの流れが存在している。

5) 波浪

- ・過去 15 年の経年変化では、年最大有義波高が高くなる傾向にある。

6) 藻場の状況

- ・ガラモ、カジメ等藻場の減少傾向が確認された。
- ・経年的なガラモのモニタリング（岬町長崎海岸）では、2009 年以降継続的な減少傾向が認められた。
- ・ほとんどの藻場に浮泥が堆積しており、葉上への付着も多数認められた。
- ・10m以浅での着底基質が少なく、既存の基質で一部埋没傾向がみられる。

7) 食害生物

- ・大阪府海域における食害生物としてはアイゴが確認されるとともに、カジメへの食害痕が確認された。

(2) 藻場の衰退要因

藻場の現状及び現地調査の結果、藻場の衰退要因として以下の点が挙げられる。

- ① 藻場生育の適正水深における着底基質の不足
- ② 浮泥の堆積や既存施設の沈下による藻場生育環境の悪化
- ③ 栄養塩類の減少に伴う藻場生育環境の悪化の可能性
- ④ アイゴ等植食性魚類による食害の可能性

藻場は、昭和から平成当初にかけての沿岸域の埋立により面積が大幅に減少し、その後、埋立が殆ど行われなくなった平成以降も減少傾向は続いている。その要因は、上記（2）に示すものであり、このまま対策を講じなければ、地球温暖化の影響も受け、今後も衰退・減少傾向は続くものと考えられる。

4.藻場の創造・保全に向けた行動計画

4.1 対策対象種

これまで大阪府で実施した現地調査等により、対象海域では、藻場面積が減少傾向にあることが確認された。

藻場の構成種として、アマモ、カジメ、ガラモ等が確認されており、アマモは増加傾向、カジメは、エリアにより減少傾向であった。ガラモは年変動が大きいものの、減少傾向であった。

以上から、大阪府における藻場面積の増大を目指し、藻場の構成種として重要な大型海藻であるカジメ及びガラモを主な対象種として整備を進める。



図 4-1 カジメ



図 4-2 ガラモ

4.2 長期的な目標の設定

大阪府海域では、大阪府南部海域を中心に藻場が分布しており、平成 27 年には 97 ha 存在したが、近年の藻場面積の推移や岬町長崎海岸の定点調査の結果から、現状では 84 ha まで減少していると推定される。

藻場は、前述の衰退要因（p30、3.8 参照）及び地球温暖化の影響も受け、今後も衰退・減少していくものと考えられ、速やかな対策が必要である。

このため、本ビジョンの長期目標として、令和 13 年までの 10 年間で、ハード・ソフトが一体となった取組みにより、新たに藻場面積 22ha を創造し、大阪府海域の藻場面積を 95ha まで回復させることを目指す。

表 4-1 本ビジョンの長期目標

単位:ha

項目	平成 27 年 (2015年) (直近の調査値)	令和 3 年 (2021年) (現状の推定値) ^{注1}	令和 8 年 (2026年) (趨勢値) ^{注1、2}	令和 8 年 (2026年) (中期目標値)	令和 13 年 (2031年) (長期目標値)
大阪府海域の藻場面積	97	84	73	85	95
うち、ハード・ソフト対策による 大阪府南部海域での藻場創造面積	—	—	—	12	22

注 1) 藻場面積の過去の推移から、対策を実施しない場合は大阪府南部海域で平成 27 年比で年間 3.1%のペースで減少すると想定
注 2) 趨勢値とは「今後、対策を行わない場合に推定される将来の面積の値」

なお、本ビジョンのハード・ソフト対策の実施面積は各々以下のとおりである。

着底基質の設置（ハード対策）により、各地区において海藻のタネ（遊走子）を供給する役割を担う核となる藻場を、スポアバッグの設置、母藻・幼体の移植、植食性魚類の除去、浮泥の除去等のソフト対策を組み合わせ 11ha 造成する。さらに、海藻のタネ（遊走子）が周囲に拡散することにより、ハード対策実施箇所周辺にも藻場が拡大するため、それら周辺海域の 11ha においてもソフト対策を実施し、合わせて 22ha の藻場を創造する。

表 4-2 本ビジョンのハード・ソフト対策の実施面積 単位:ha

項目	令和 8 年 (2026年) (中期目標値)	令和 13 年 (2031年) (長期目標値)
ハード対策実施面積	6	11
ソフト対策実施面積	6	11
合計実施面積	12	22

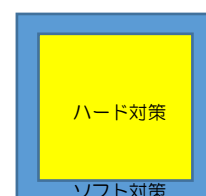


図 4-3 ハード・ソフト対策のイメージ

【参考】

◆ブルーカーボンにかかる試算◆

藻場は産卵場や幼稚仔魚の生育場、餌料供給の場としてだけでなく、ブルーカーボンを蓄積する場の役割があることから、藻場の拡大により、CO₂が吸収・固定され、地球温暖化の影響が緩和されることが期待できる。本ビジョンにより造成した藻場（ガラモ場を想定）22 ha がCO₂を吸収する量について、磯焼け対策ガイドライン（第3版）を参考に試算を行った。

①ガラモ場の単位面積あたりの二酸化炭素隔離量 16 t・CO₂/ha/年

②新たに創造する面積 22 ha

③22 ha のガラモ場が1年間に隔離する二酸化炭素量：①×②

$$16 \text{ t} \cdot \text{CO}_2 / \text{ha} / \text{年} \times 22 \text{ ha} = 352 \text{ t} \cdot \text{CO}_2 / \text{年}$$

④二酸化炭素量を炭素量に換算、tをkgに換算：③×12/44×1,000

$$352 \text{ t} \cdot \text{CO}_2 / \text{年} \times 12 / 44 \times 1,000 = 96,000 \text{ kg} \cdot \text{C} / \text{年}$$

⑤杉1本あたりの炭素吸収量 2.4 kg・C/本/年

⑥ガラモ場が吸収する炭素量を杉何本分の吸収量に相当するか計算：④÷⑤

$$96,000 \text{ kg} \cdot \text{C} / \text{年} \div 2.4 \text{ kg} \cdot \text{C} / \text{本} / \text{年} = 40,000 \text{ 本}$$

以上のことから、22 ha のガラモ場が年間に吸収するCO₂量は、杉4万本が年間に吸収するCO₂量に相当すると試算され、藻場の創造は、地球温暖化の抑止へも貢献するものである。

出典：第3版磯焼け対策ガイドライン（令和3年3月、水産庁）、林野庁HP

◆国等における研究開発の動き◆

国立研究開発法人水産研究・教育機構において、令和2年度から6年度までの5ヶ年で、二酸化炭素吸収量の評価手法を研究開発するため、藻場タイプ別の吸収係数の評価モデルの開発と二酸化炭素吸収量の全国評価を行うとともに、ブルーカーボン増強技術の研究開発に取り組んでいる。

○藻場タイプ別の吸収係数評価モデルの開発と二酸化炭素吸収量の全国評価

全国の藻場分布を構成種タイプ別に分類し、ブルーカーボン貯留量の算定に必須な藻場タイプ別の精緻な吸収係数評価モデルを開発。この評価モデルと面積評価手法を用い、ブルーカーボン貯留量の全国評価を実施。

○ブルーカーボンの増強技術の開発

各海域の藻場の衰退要因に対応した効果的な対策技術を開発し、藻場面積の活動量を増加させる技術開発を実施。各海域でブルーカーボン生態系を拡大させて、二酸化炭素吸収機能と生態系保全機能を両立させる技術開発。

4.3 対策方針（ハード対策とソフト対策の一体化）

藻場の衰退要因である、「浅海域着底基質の不足」、「浮泥の堆積」を踏まえた、ハード対策とソフト対策を一体的に推進し、藻場を回復、創造・保全することで、核となる藻場を形成し、そこから海藻の種が海域に供給され続け海域の藻場安定化を図ることを対策方針とした（図 4-4 参照）。

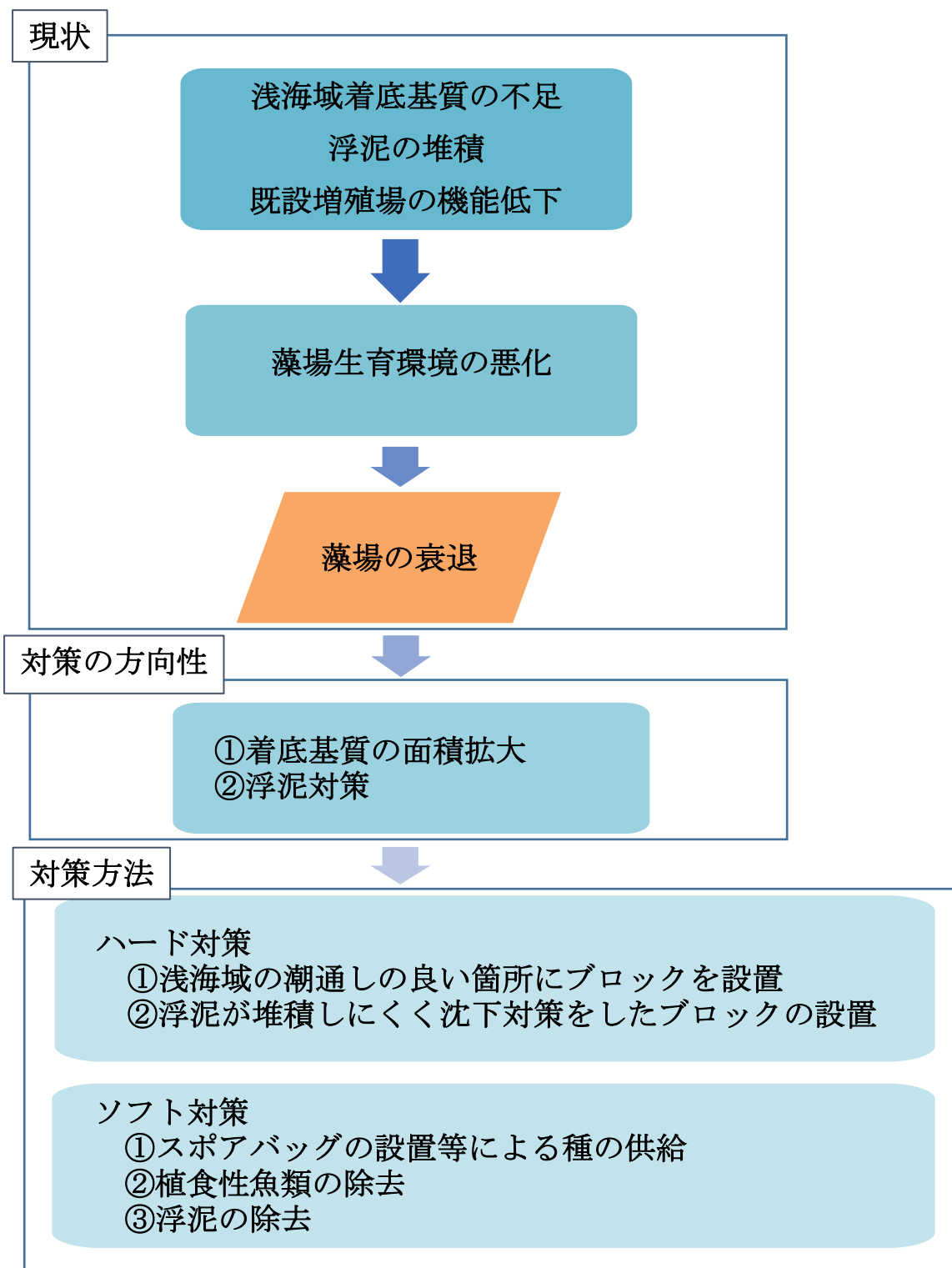


図 4-4 対策方針のフロー

4.4 対策実施海域の選定

(1) 対策実施海域の位置

整備は、大阪府南部海域に位置する泉佐野～小島の計 11 地区を対象とし、底質、潮流、藻場の生育範囲等から、大きく次の 3 地区に分けて整備を実施する（図 4-5 参照）。

- A 地区(泉佐野、田尻、岡田浦、樽井)
- B 地区(尾崎、西鳥取、下荘、淡輪、深日)
- C 地区(谷川、小島)

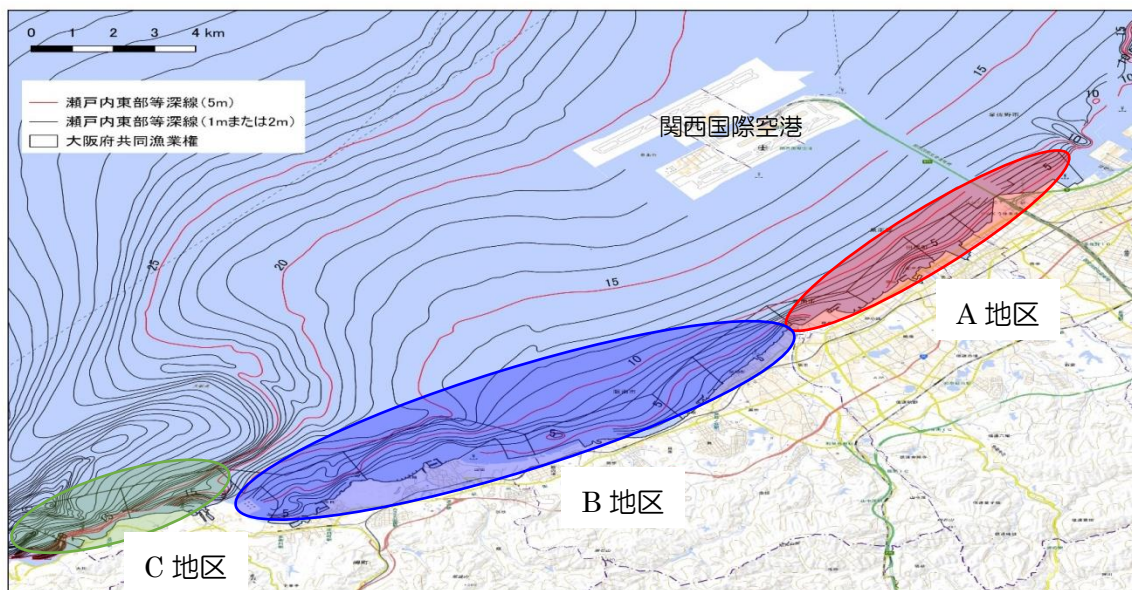


図 4-5 整備全体図

(2)各地区での整備位置

1)A 地区

a. 泉佐野地区



図 4-6 (1) 整備の位置図 (泉佐野地区)

b. 田尻地区

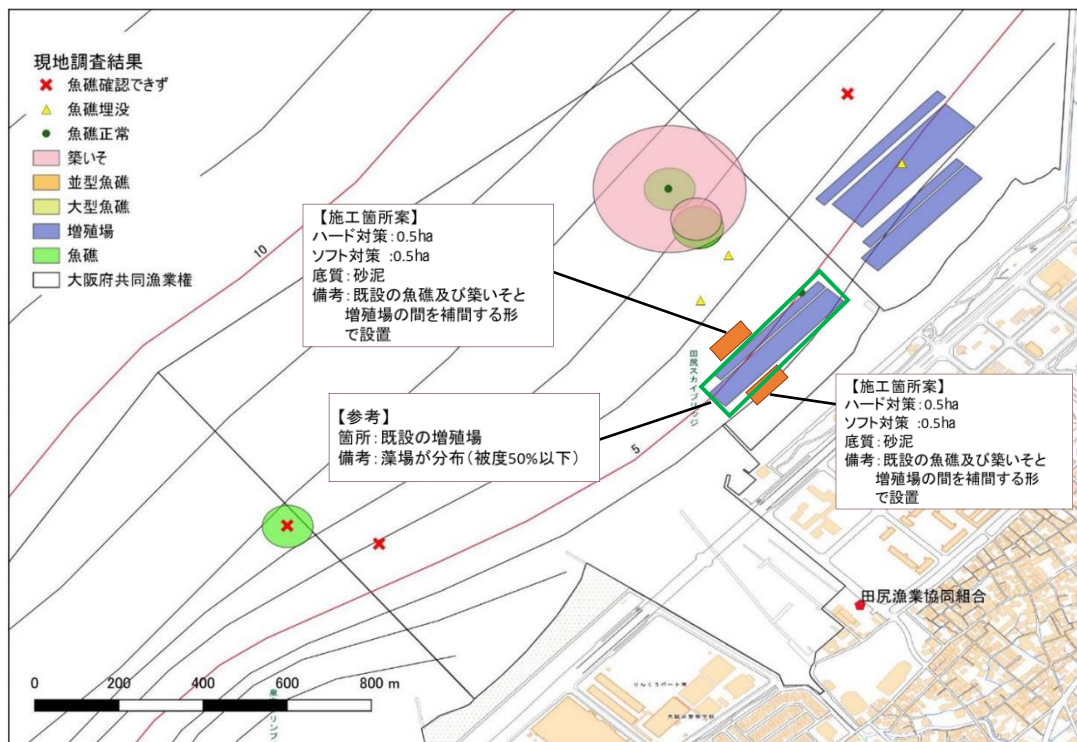


図 4-6 (2) 整備の位置図 (田尻地区)

c. 岡田浦地区

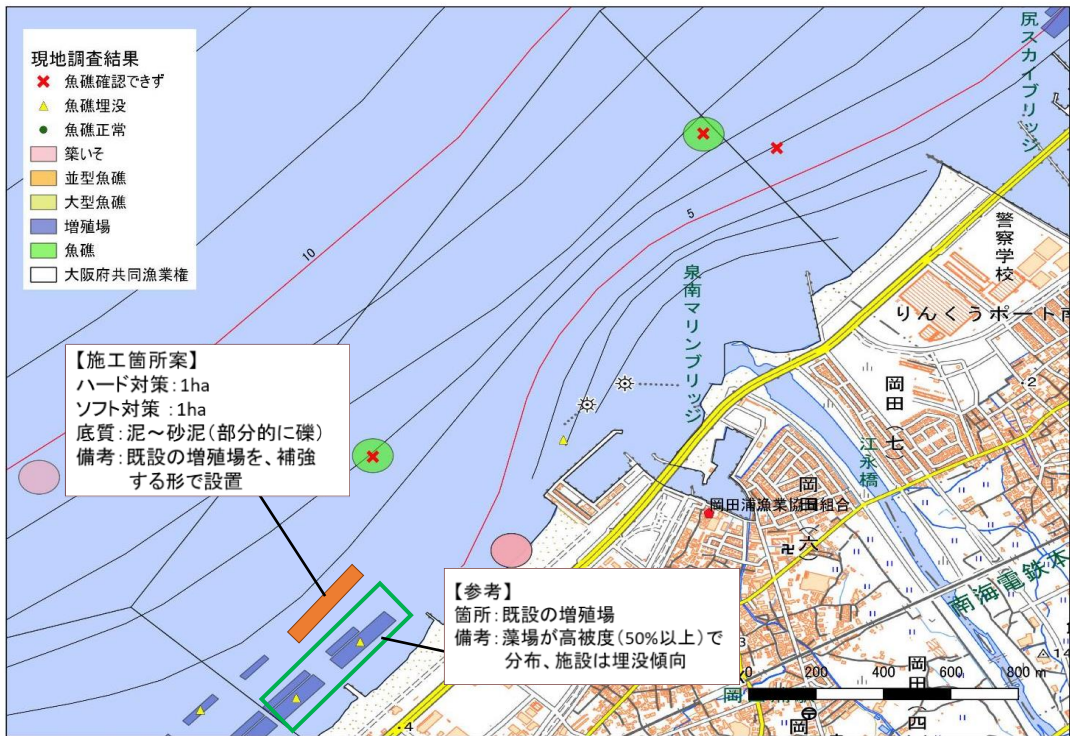


図 4-6 (3) 整備の位置図 (岡田浦地区)

d. 樽井地区

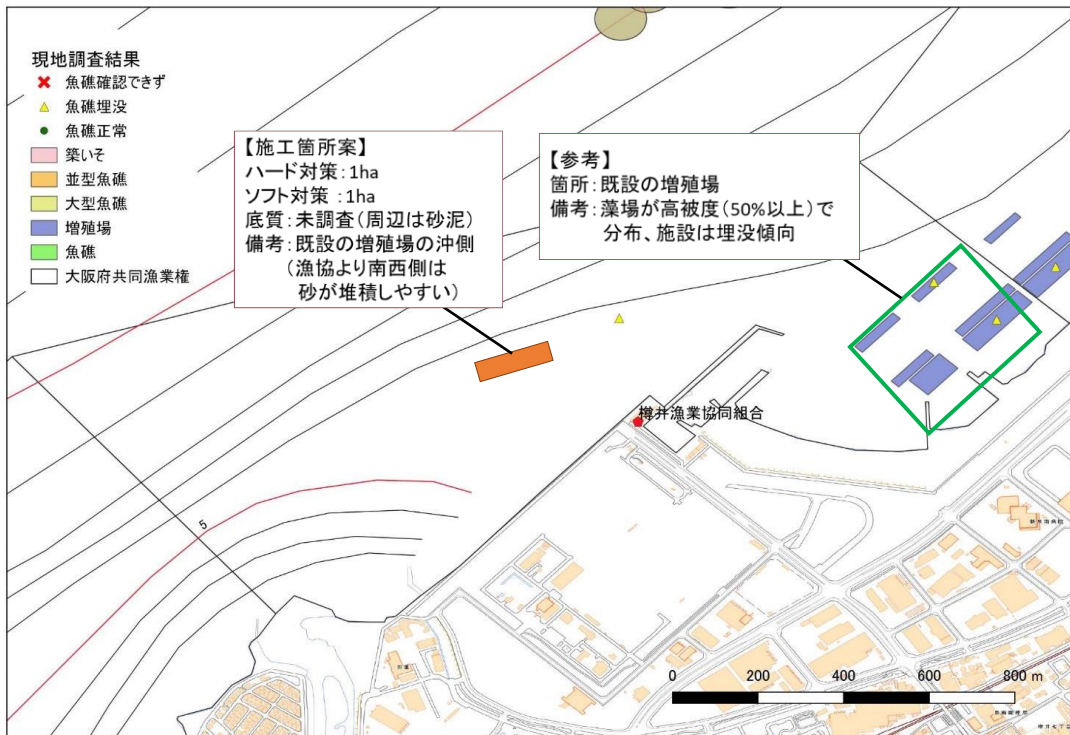


図 4-6 (4) 整備の位置図 (樽井地区)

2)B 地区

a. 尾崎地区

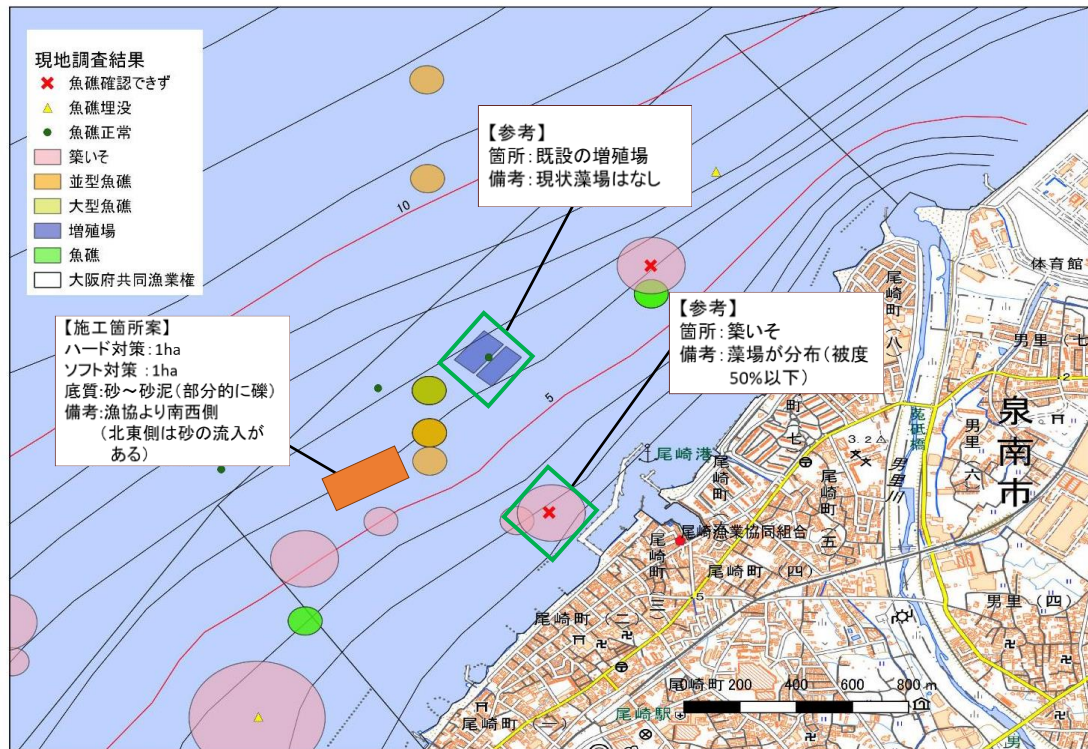


図 4-6 (5) 整備の位置図 (尾崎地区)

b. 西鳥取地区

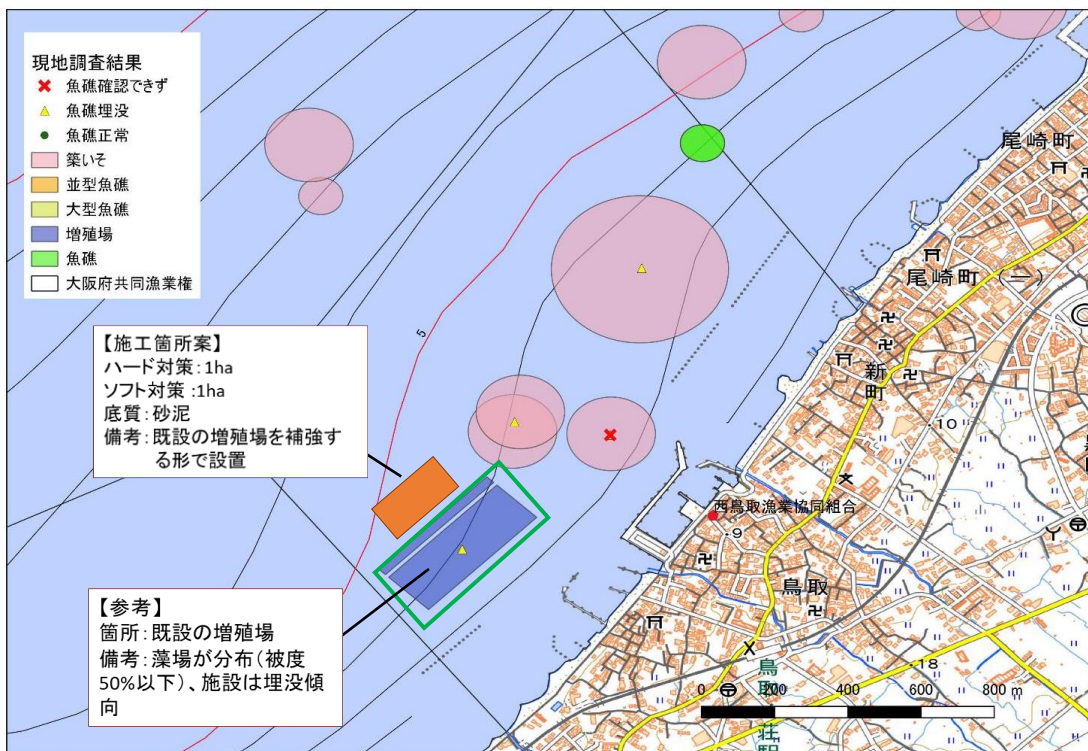


図 4-6 (6) 整備の位置図 (西鳥取地区)

c. 下荘地区

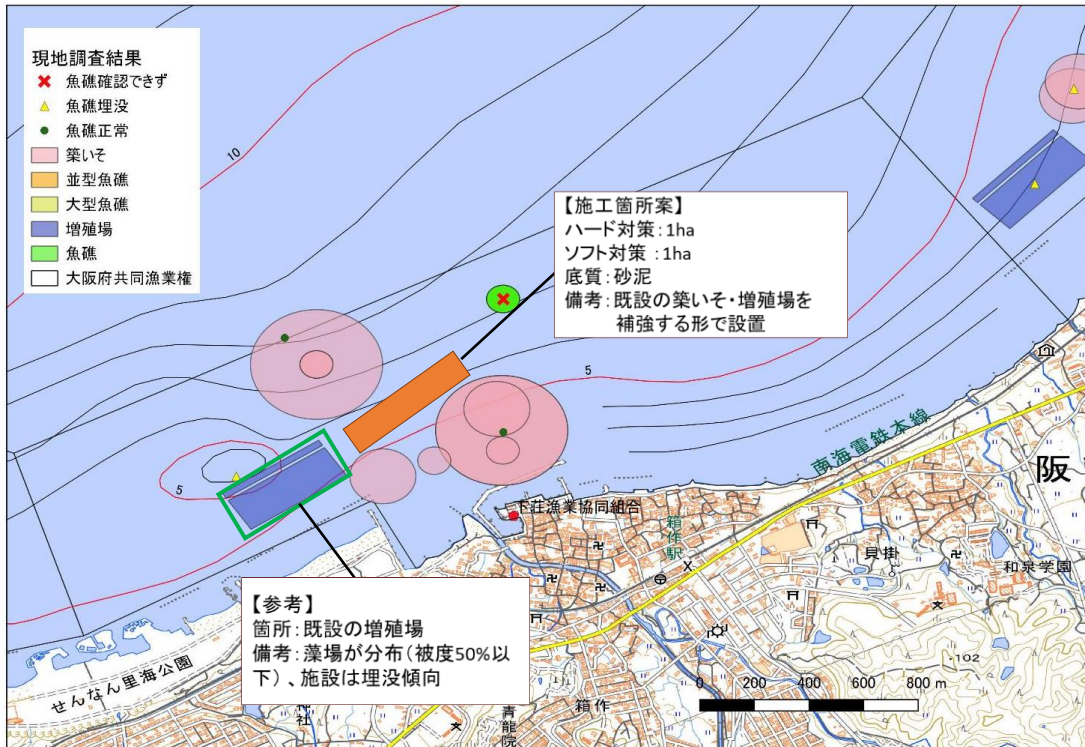


図 4-6 (7) 整備の位置図 (下荘地区)

d. 淡輪地区

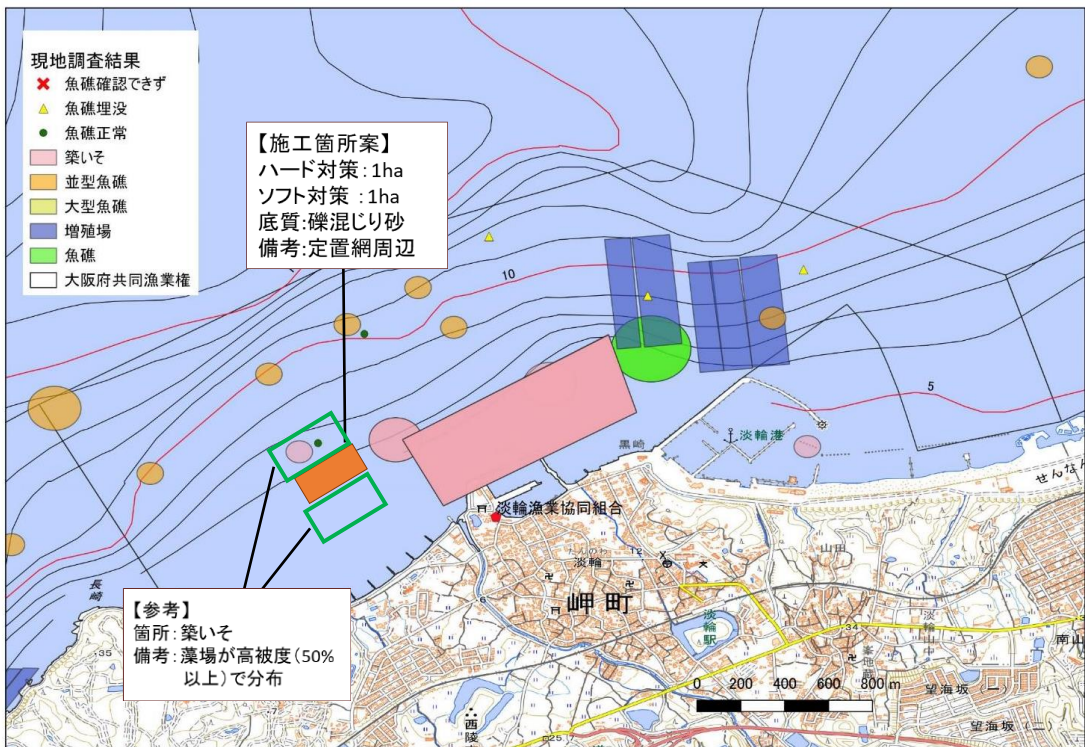


図 4-6 (8) 整備の位置図 (淡輪地区)

e. 深日地区

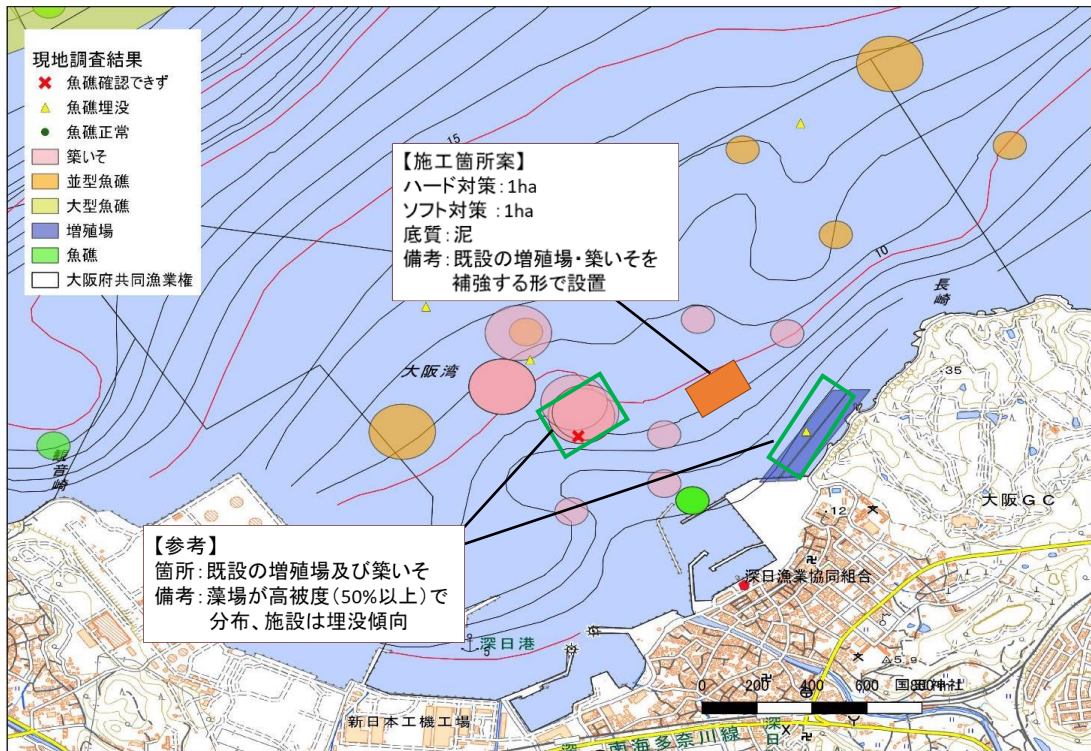


図 4-6 (9) 整備の位置図 (深日地区)

3)C 地区

a. 谷川地区

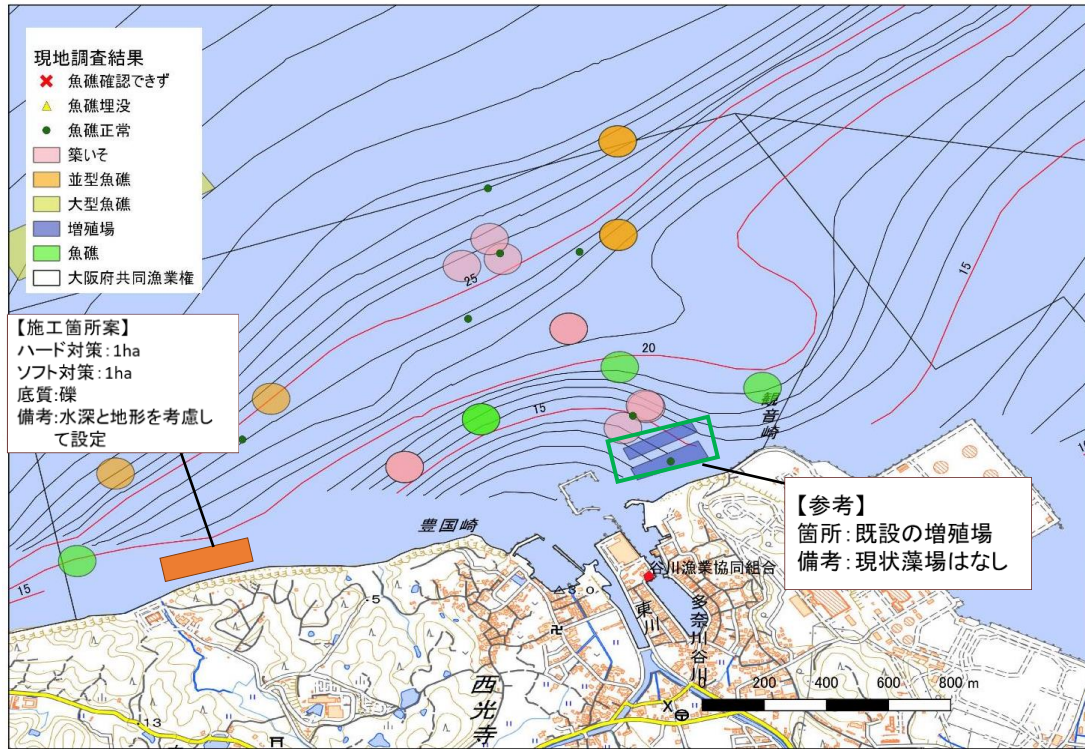


図 4-6 (10) 整備の位置図 (谷川地区)

b. 小島地区

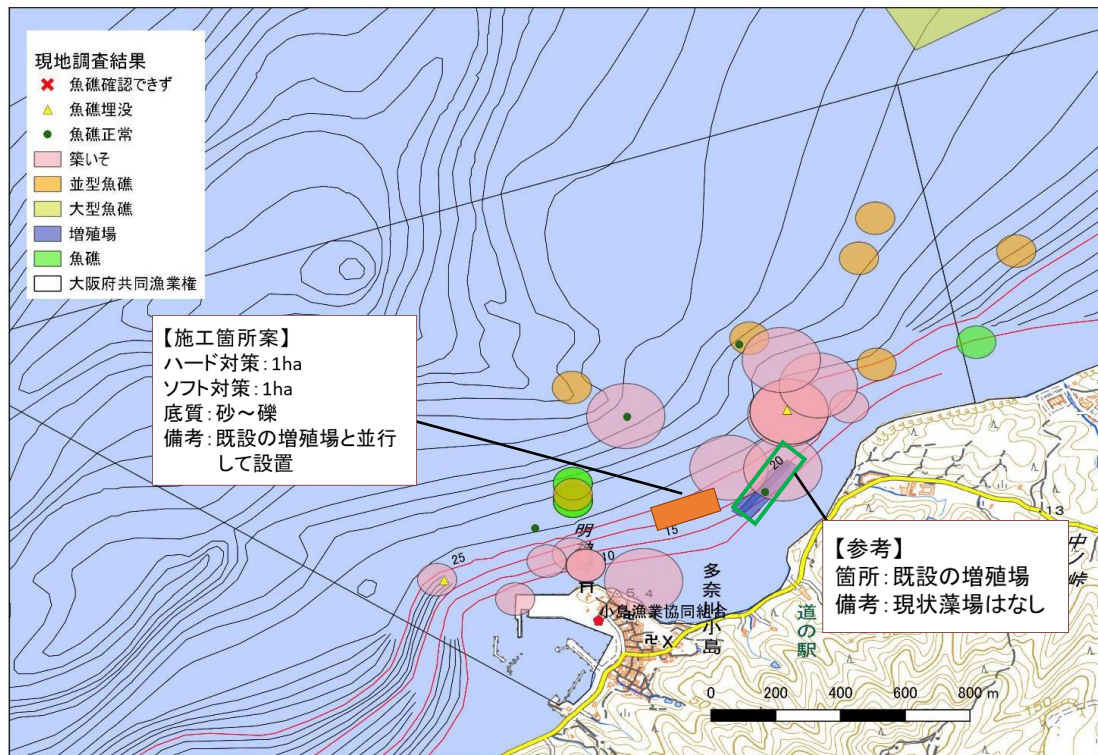


図 4-6 (11) 整備の位置図 (小島地区)

(3) 対策実施海域での藻場の拡大イメージ

対策実施海域となる浅海域では顕著な流動環境がないことから、既存の藻場から海域全体に海藻のタネ（遊走子）が拡散することは難しい環境である。

従って、各地区において核となる藻場を造成し地区内に海藻のタネ（遊走子）を拡散させる必要があり、そのためには、各地区で均等に着底基質を整備する必要がある。各地区の基質で造成された藻場から海藻のタネ（遊走子）が拡散することで、対象海域全域での藻場の安定的な造成を図る。

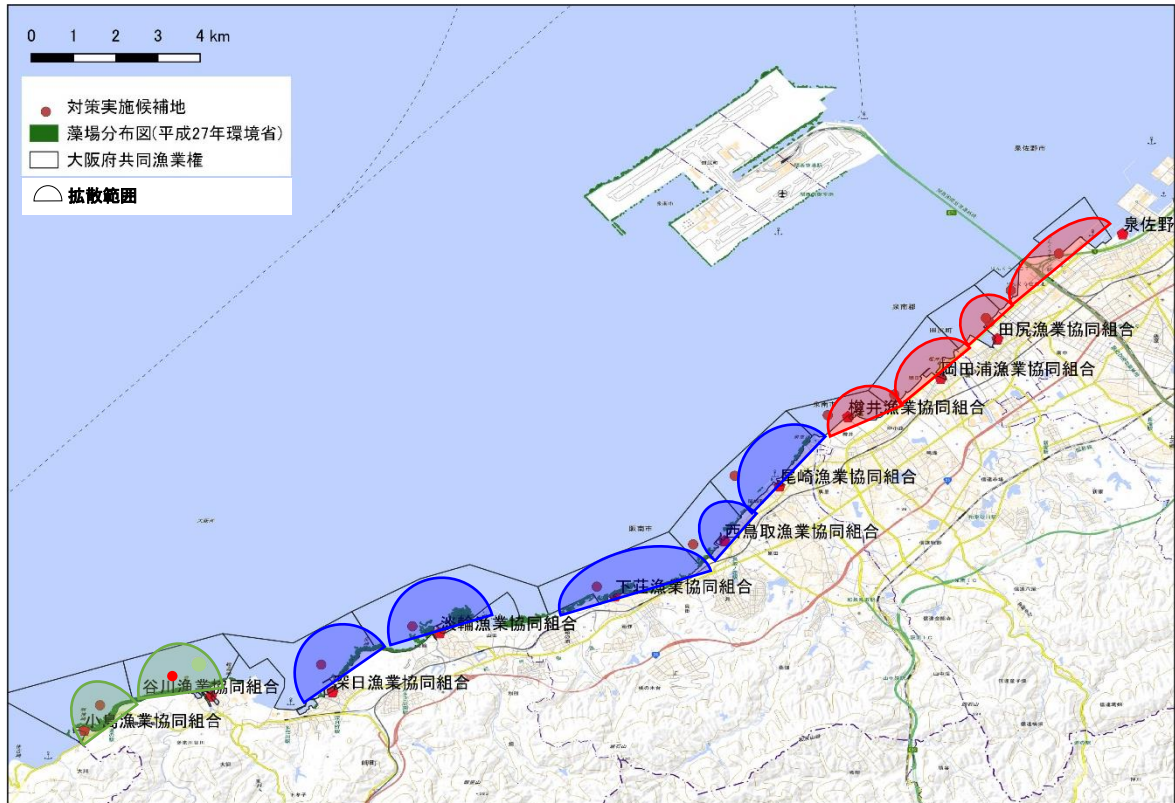


図 4-7 藻場拡大イメージ

4.5 藻場の創造・保全に向けた対策内容

(1) 対策の概要

選定した各候補地での対策は、現地状況を踏まえて、以下のとおり実施する。

(令和4年1月現在)

表 4-3 各地区の対策の概要

地区		地区の概況	ハード対策	ソフト対策
A	泉佐野 田尻 岡田浦 樽井	(海域環境) ・水深は沖合 1 km で水深 10m ・底質は泥、砂泥 (藻場の状況) ・藻場の分布が水深 5m 以浅 ・着底基質の不足 ・既設増殖場や海藻への浮泥の影響あり	(内容) ・着底基質の設置 ・基質の天端を 5m 以浅とする (課題) ・基質の沈下、浮泥対策	・スポアバッグの設置 ・母藻、幼体の移植 ・浮泥除去
B	尾崎 西鳥取 下荘 淡輪 深日	(海域環境) ・水深は沖合 1.5 km で水深 15m ・底質は砂泥、砂 (藻場の状況) ・藻場の分布が水深 10m 以浅 ・着底基質の不足 ・既設増殖場や海藻への浮泥の影響あり	(内容) ・着底基質の設置 ・基質の天端を 10m 以浅とする (課題) ・基質の沈下、浮泥対策	・スポアバッグの設置 ・母藻、幼体の移植 ・植食性魚類除去 ・浮泥除去
C	谷川 小島	(海域環境) ・水深は沖合 0.5 km で水深 25m の急こう配な地形 ・底質は岩、礫 (藻場の状況) ・藻場の分布が水深 15m 以浅	(内容) ・着底基質の設置 ・基質の天端を 15m 以浅とする (課題) ・藻場の生育に適正な水深帯に限られる	・スポアバッグの設置 ・母藻、幼体の移植 ・植食性魚類除去

表 4-4 ハード対策等の概要

事業名	地区	事業主体	事業内容	計画数量	実施予定年度	備考
水産環境整備事業	大阪府南部地区	府	増殖場(藻場礁)の設置	11ha	R4~R13	各地区 2 回の効果調査の実施、効果促進事業による母藻の移植も検討

表 4-5 ソフト対策の概要

事業名	実施主体	活動面積	取組内容
水産多面的機能発揮対策事業	各漁業協同組合	22ha	藻場の保全活動(スポアバッグの設置、母藻、幼体の移植、植食性魚類除去、浮泥除去)

(2)個別地区ごとの対策内容

1)A 地区（泉佐野、田尻、岡田浦、樽井）

a.ハード対策

・造成面積

各地区の水深約 5.0m 付近の海域約 1.0ha を対象とする。

・着底基質の選定

地区の設置条件に合うものから、施工性、経済性等を考慮し、地区に適した基質の候補を選定した。

・着底基質の設置

案) 底面積 5.5m×5.5m の藻礁を 42 基組み合わせて、約 1.0ha 分整備する。

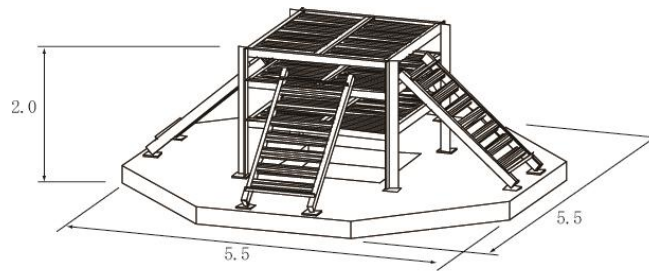


図 4-8 基質のイメージ

・着底基質の間隔

基質間隔は、海藻のタネ（遊走子）の拡散距離が 10m 程度※であることから、10m 間隔で設置する。天端は海藻の生育が確認された 5m 以浅とする。基質設置のイメージを図 4-9 に示す。

※柳瀬ら(1983)：カジメ群落拡大に関する研究、静岡県水試伊豆分場資料，143.

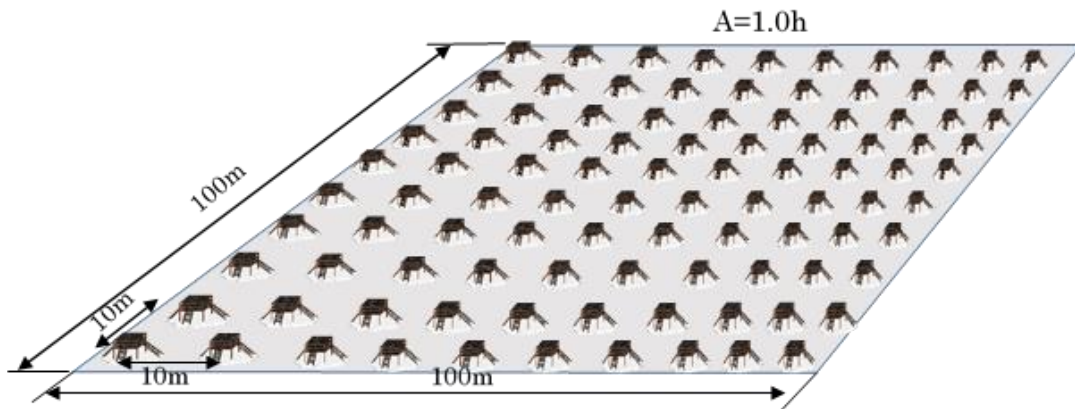


図 4-9 基質設置イメージ

b. ソフト対策

・スポアバッグの設置

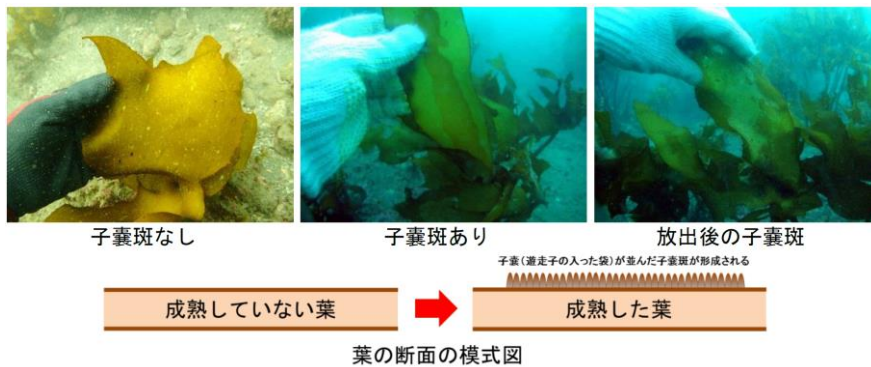
スポアバッグは、成熟した成体を網袋等に入れ、重りを付けてブロック周辺に沈設し海藻のタネ（遊走子）を供給するものである（図 4-10）。簡便であるが、網袋の中の移植した成体は長持ちせず、目合が細かいと遊走子が網袋に付着してしまう。実施時期が成熟期に限定される。

注意点としては、子嚢斑が形成された対象種を使用してスポアバッグを作成することである。子嚢斑が形成された部分の葉は、厚みを増し、色が濃くなっている。遊走子が放出されて色が薄くなった子嚢斑のある葉は使わないことが重要である（図 4-11）。



（出典：改訂 磯焼け対策ガイドライン（平成 27 年 3 月、水産庁））

図 4-10 海藻のタネ（遊走子・幼胚）の供給



（出典：改訂 磯焼け対策ガイドライン（平成 27 年 3 月、水産庁））

図 4-11 子嚢斑の状況

・母藻、幼体の移植

海藻が繁茂している近隣海域から、対象ブロックに移植する。

・浮泥対策

現地調査により、増殖場や海藻葉上に堆積する浮泥が確認されていることから、浮泥が確認された場合には、ウォータージェット等を使用し、浮泥除去による既設基質の機能回復を図る。

c. 対策工程計画

- ハード・ソフト対策が一体となった藻場造成の工程を表 4-6 に示した。
 - 0 年次は、12 月までに地形測量、既設基質の実態（埋没状況や海藻の生育状況等）を把握し、着底基質の配置計画を策定する。
 - 1 年次は着底基質の設置をカジメの成熟期である 9 月～11 月、ガラモの成熟期である春季～夏季よりも前に完了させる。
 - 2 年次以降は、対象種の成熟期までに種を用意して、海域に適した方法で種を供給するとともに、1 年次に整備した基質における藻場分布状況を把握しておく。
- 毎年 6 月には漁業協同組合によるモニタリングを行う。また、モニタリングと合わせて、既設基質の浮泥除去を行う。また、藻場の生育状況把握や植食性魚類の監視を目的として、多面的事業等によるモニタリングを 3 カ月間隔程度で実施する。

表 4-6 A 地区における藻場造成の工程

0 年次	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
地形測量								○				
既設基質の実態把握								○				
基質の選定・決定								○				
配置計画										○		

1 年次	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
着底基質の設置							○					

2 年次以降	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
モニタリング			○			○			○			○
浮泥除去			○									
適した方法で種の供給		○										

2)B 地区（尾崎、西鳥取、下荘、淡輪、深日）

a. ハード対策

- 造成面積

各地区の水深約 5.0m～10.0m 付近の海域約 1.0ha を対象とする。

- 着底基質の選定

地区の設置条件に合うものから、施工性、経済性等を考慮し、地区に適した基質の候補を選定した。

- 着底基質の設置

案) 底面積 5.5m×5.5m の藻礁を 42 基組み合わせて、約 1.0ha 分整備する。

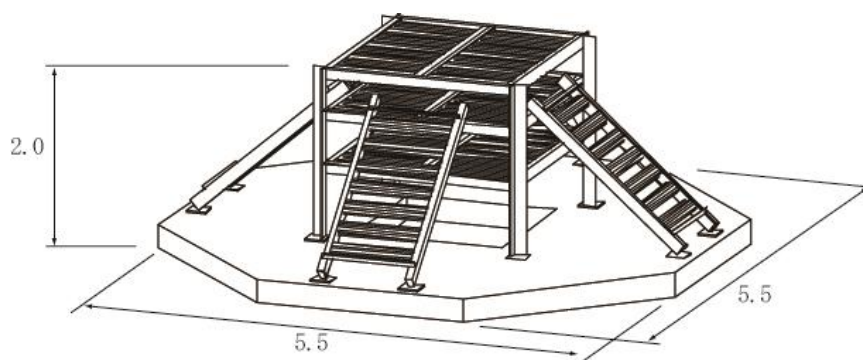


図 4-12 基質のイメージ

- 着底基質の間隔

基質間隔は、海藻のタネ（遊走子）の拡散距離が 10m 程度であることから、10m 間隔で設置する（p44 図 4-9 参照）。天端は海藻の生育が確認された水深 10m 以浅とする。

b. ソフト対策

- スポアバッグの設置

スポアバッグは、成熟した成体を網袋等に入れ、重りを付けてブロック周辺に沈設し海藻のタネ（遊走子）を供給するものである（p45 図 4-10 参照）。簡便であるが、網袋の中の移植した成体は長持ちせず、目合が細かいと遊走子が網袋に付着してしまう。実施時期が成熟期に限定される。

注意点としては、子嚢斑が形成された対象種を使用してスポアバッグを作成することである。子嚢斑が形成された部分の葉は、厚みを増し、色が濃くなっている。遊走子が放出されて色が薄くなった子嚢斑のある葉は使わないことが重要である（p45 図 4-11 参照）。

- 母藻、幼体の移植

海藻が繁茂している近隣海域から、対象ブロックに移植する。

- 植食性魚類の除去

アイゴによるカジメ等藻場の食害の可能性があることから、刺網や魚かご等による除去を図る。

・浮泥対策

現地調査により、増殖場や海藻葉上に堆積する浮泥が確認されていることから、浮泥が確認された場合には、ウォータージェット等を使用し、浮泥除去による既設基質の機能回復を図る。

c. 対策行程計画

- ・ハード・ソフト対策が一体となった藻場造成の工程を表 4-7 に示した。
 - ・0 年次は、12 月までに地形測量、既設基質の実態（埋没状況や海藻の生育状況等）を把握し、着底基質の配置計画を策定する。
 - ・1 年次は着底基質の設置をカジメの成熟期である 9 月～11 月、ガラモの成熟期である春季～夏季よりも前に完了させる。
 - ・2 年次以降は、対象種の成熟期までに種を用意して、海域に適した方法で種を供給するとともに、1 年次に整備した基質における藻場分布状況を把握しておく。
- 毎年 6 月には漁業協同組合によるモニタリングを行う。また、モニタリングと合わせて、既設基質の浮泥除去を行う。また、藻場の生育状況把握や植食性魚類の監視を目的として、多面的事業等によるモニタリングを 3 カ月間隔程度で実施する。

表 4-7 B地区における藻場造成の工程

0 年次	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
地形測量								○				
既設基質の実態把握								○				
基質の選定・決定								○				
配置計画										○		

1 年次	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
着底基質の設置							○					

2 年次以降	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
モニタリング			○			○			○			○
浮泥除去			○									
適した方法で種の供給		○										

3)C 地区（谷川、小島）

a. ハード対策

- 造成面積

各地域の水深 15m 付近の海域約 1.0ha を対象とする。

- 着底基質の選定

地区の設置条件に合うものから、施工性、経済性等を考慮し、地区に適した基質の候補を選定した。

- 着底基質の設置

案) 底面積 11.0m×11.0m の藻礁を 20 基組み合わせて、約 1.0ha 分整備する。

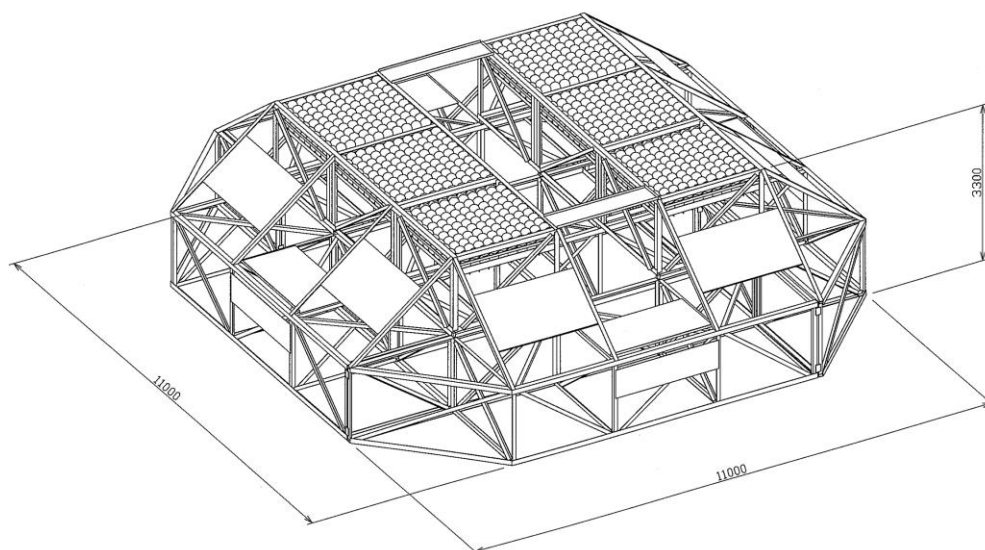


図 4-13 基質のイメージ

- 着底基質の間隔

基質間隔は、海藻のタネ（遊走子）の拡散距離が 10m 程度であることから、10m 間隔で設置する（p 44 図 4-9 参照）。基質の天端は、藻場の確認された水深である 15m 以浅に設定する。

b. ソフト対策

- スポアバッグの設置

スポアバッグは、成熟した成体を網袋等に入れ、重りを付けてブロック周辺に沈設し海藻のタネ（遊走子）を供給するものである（p 45 図 4-10 参照）。簡便であるが、網袋の中の移植した成体は長持ちせず、目合が細かいと遊走子が網袋に付着してしまう。実施時期が成熟期に限定される。

注意点としては、子嚢斑が形成された対象種を使用してスポアバッグを作成することである。子嚢斑が形成された部分の葉は、厚みを増し、色が濃くなっている。遊走子が放出されて色が薄くなった子嚢斑のある葉は使わないことが重要である（p 45 図 4-11 参照）。

- ・母藻、幼体の移植
海藻が繁茂している近隣海域から、対象ブロックに移植する。
- ・植食性魚類の除去
アイゴによるカジメ等藻場の食害の可能性があることから、刺網や魚かご等による除去を図る。

c. 対策工程計画

- ・ハード・ソフト対策が一体となった藻場造成の工程を表 4-8 に示した。
- ・0 年次は、12 月までに地形測量、既設基質の実態（埋没状況や海藻の生育状況等）を把握し、着底基質の配置計画を策定する。
- ・1 年次は着底基質の設置をカジメの成熟期である 11 月～12 月に実施し、ガラモの成熟期である春季～夏季よりも前に完了させる。
- ・2 年次以降は、対象種の成熟期までに種を用意して、海域に適した方法で種を供給するとともに、1 年次に整備した基質における藻場分布状況を把握しておく。
- ・毎年 6 月には漁業協同組合によるモニタリングを行う。また、モニタリングと合わせて、既設基質の浮泥除去を行う。また、藻場の生育状況把握や植食性魚類の監視を目的として、多面的事業等によるモニタリングを 3 カ月間隔程度で実施する。

表 4-8 C 地区における藻場造成の工程

0 年次	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
地形測量								○				
既設基質の実態把握								○				
基質の選定・決定								○				
配置計画										○		

1 年次	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
着底基質の設置									○			

2 年次以降	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
モニタリング			○			○			○			○
適した方法で種の供給		○										

4.6 優先順位の検討

整備の優先順位の検討は、水産環境整備事業の評価基準に基づき、11 地区について各採択基準項目の評価を行い、各地区の整備の優先順位を決定した（表 4-9、表 4-10 参照）。

この評価による整備の優先順位は次のとおりである。

- 1 番目：C 地区（小島）
- 2 番目：C 地区（谷川）、B 地区（尾崎・西鳥取・下荘・淡輪・深日）、A 地区（樽井）
- 3 番目：A 地区（泉佐野・田尻・岡田浦）

表 4-9 採択評価項目

採択評価項目
①事業採択基準
②適地の存在の有無
③工事による他漁業への影響
④海中造林の実施
⑤藻場の拡散範囲
⑥維持管理の体制
⑦磯根資源への依存度

表 4-10 整備優先順位検討表と実施予定年度

地区	場所	ハード対策の内容	評価基準							評価 点数	R4年 予定	R5年 予定	R6年 予定	R7年 予定	R8年 予定	R9年 予定	R10年 予定	R11年 予定	
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦										
A 地区	泉佐野	着底基質設置	2	2	2	1	2	1	1	11								測量 試験	◎
	田尻	着底基質設置	2	2	2	1	2	1	1	11								測量 試験	◎
	岡田浦	着底基質設置	2	2	2	1	2	1	1	11					測量 試験		◎		
	樽井	着底基質設置	2	2	2	1	2	2	1	12					測量 試験	◎	◎		
B 地区	尾崎	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	1	12					測量 試験	◎			
	西鳥取	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	1	12			測量 試験		◎				
	下荘	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	1	12			測量 試験	◎	◎				
	淡輪	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	1	12			測量 試験	◎					
	深日	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	1	12	測量 試験		◎						
C 地区	谷川	着底基質設置	2	2	1	1	2	2	2	12	測量 試験	◎	◎						
	小島	着底基質設置	2	2	2	2	2	1	2	13	測量 試験	◎							

水産環境整備事業の評価基準

①事業採択基準	事業実施基準に適合する場合：2、適合しない場合：-2
②適地の存在の有無	適地がある場合：2、現段階で不明：1、ない場合：-2
③工事による他漁業への影響	養殖等への影響が少ないと思われるもの：2、現段階で不明：1、藻場により流れが変わり影響が出そうなもの：0
④海中造林の実施	確実に実施できる：2、実施できる可能性がある：1、実施は難しい：0
⑤藻場の拡散範囲	藻場が確実に拡散すると想定されるもの：2、藻場の拡散が不十分の可能性のある：1
⑥維持管理の体制	確実に実施できる：2、実施できる可能性がある：1、実施は難しい：0
⑦磯根資源への依存度	依存度が高い：2、依存度はあまり高くない：1、依存度は低い：0

4.7 モニタリング・維持管理

対策の実施後は、PDCA サイクルを適切に運用して順応的な管理を推進するために、モニタリングによって藻場の生育状況等に関するデータを収集し、ハード・ソフト対策の成果を確認する。

モニタリングは、表4-11に示す項目、時期に実施する必要がある。なお、一旦、藻場が形成されても、環境条件の変化等、諸条件により減少する可能性もあることから、藻場が形成された後も、最低年1回（繁茂期）、定期的にモニタリングする必要がある。藻場のモニタリング手法は、船上から目視によって確認する手法、潜水によって確認する手法がある。

モニタリングの結果、必要に応じて、適切な維持管理を実施する必要がある場合には、水産多面的機能発揮対策事業などの活用も検討する。

また今後は、次の点に留意して維持管理を実施する必要がある。

- (ア) 上記に示したモニタリング結果は、年1回程度、行政（大阪府、関係市町）、水産技術センター、漁業関係者、民間企業等が参画する『ビジョン推進会議』を継続的に開催し、成果、課題、工夫点などについて、報告・協議し、関係者の情報共有を図る。
- (イ) 気候変動の影響等により海域環境の変化が予測されている状況を踏まえ、モニタリングは長期的に実施する。
- (ウ) 広域的視点で対策を推進する観点から、対策実施箇所にとどまらず、沿岸全域を俯瞰的に見て、海域環境の変化を把握する。

表 4-11 モニタリング項目

対象	目的	方法	実施時期	備考
藻場	海藻分布(面積、藻場種類、被度、磯焼けの状況)	船上目視(または潜水観察)	各地区海藻繁茂期1回以上、海域全体は5年に1回実施	
	植食性動物の個体数	〃	繁茂期・衰退期2回以上	
	着底基質の状況(浮泥、付着物等)	〃	〃	
環境	水温	水温計による観測データ	毎週1回	大阪湾水温速報 http://www.kannousuiken-osaka.or.jp/suisan/gijutsu/suion/mobile/index.html
	波浪	波浪計による観測データ	高波浪時	国土交通省ナウファス https://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas
	水環境	河川水位・流量等の確認	出水時	国土交通省水文・水質データベース http://www1.river.go.jp

4.8 計画の点検・評価等

本ビジョン策定の際に設定した目標とモニタリング結果を照らし合わせ、設定した目標に達していない場合にはその要因を分析し、対策を講じるとともに、必要に応じて計画の見直しを行うなど、順応的な管理を行う必要がある。

また、気候変動等による海域環境の急激な変化や漁業情勢の変化が生じた場合においても、その変化に応じて対策を講じる必要がある。今後、造成した藻場の維持・増大を図っていくためにも、大阪府が中心となるビジョン推進会議を開催し、漁業関係者や関係市町、企業等多様な主体と必要に応じて連携し、PDCA サイクルの着実な運用を図る（図 4-14）。

さらに、現在行われている国等におけるブルーカーボンの評価手法等の研究開発の動きを踏まえ、本ビジョンへの反映について検討する。

なお、本ビジョンは令和 4 年 1 月時点のものであり、今後の社会情勢の変化等により、変更することがある。

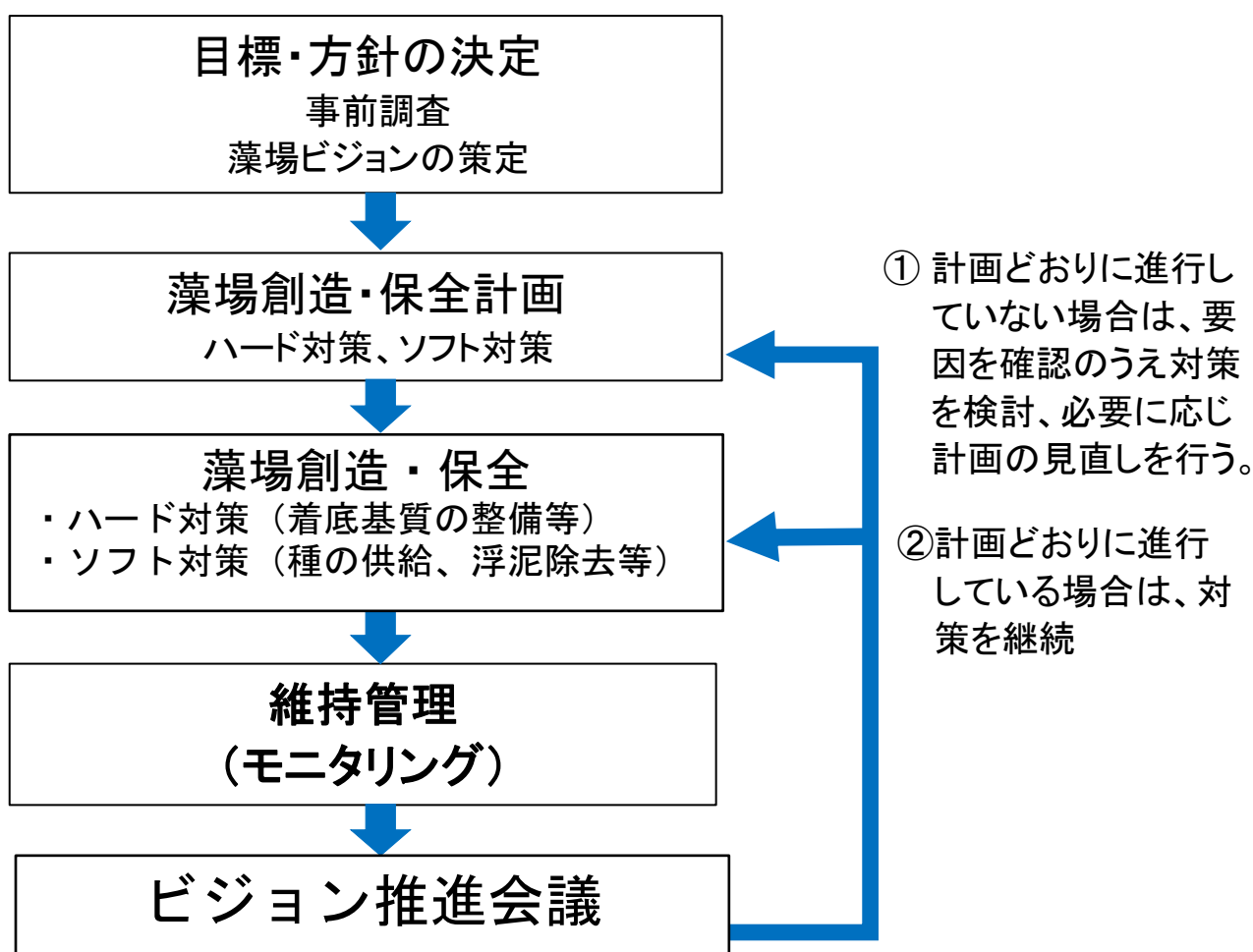


図 4-14 維持管理