

藻場造成型漁港施設の整備ガイドライン ～藻場の保全・創造の推進に向けて～ (概要版)

目次構成

第1章 総説

第2章 藻場造成機能について

第3章 藻場造成型漁港施設の整備の基本的な考え方

第4章 調査

第5章 設計

第6章 施工

第7章 維持管理

第8章 藻場の保全・創造の実施事例

参考：潜堤付き防波堤の波浪制御機能

第1章 総説

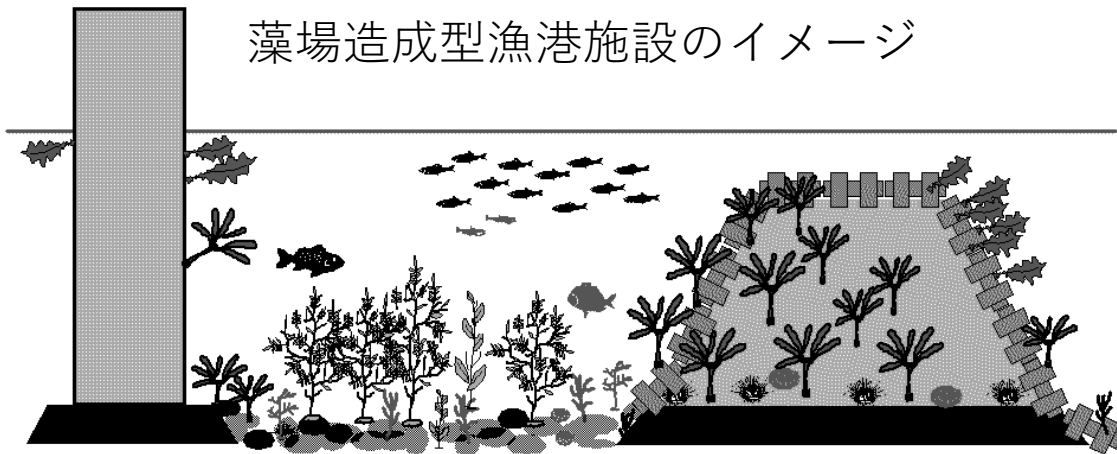
ガイドラインの目的

本ガイドラインは、藻場造成型漁港施設の整備にあたって、漁港施設の本来機能に加えて、藻場造成機能を付加する場合の基本的な考え方、調査、設計、施工、維持管理の方法を示したものである。

藻場造成型漁港施設の整備目的

藻場造成型防波堤は、漁港施設に藻場造成機能を付加することにより、藻場が有する多様な機能を通じて、沿岸域の水産資源、生物多様性の維持に寄与することを目的とする。

藻場造成型漁港施設のイメージ



藻場造成型漁港施設の整備による効果

藻場造成による効果として…

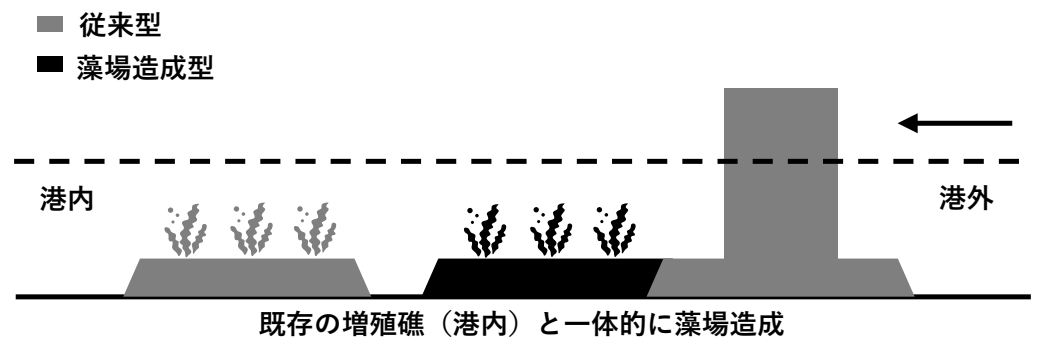
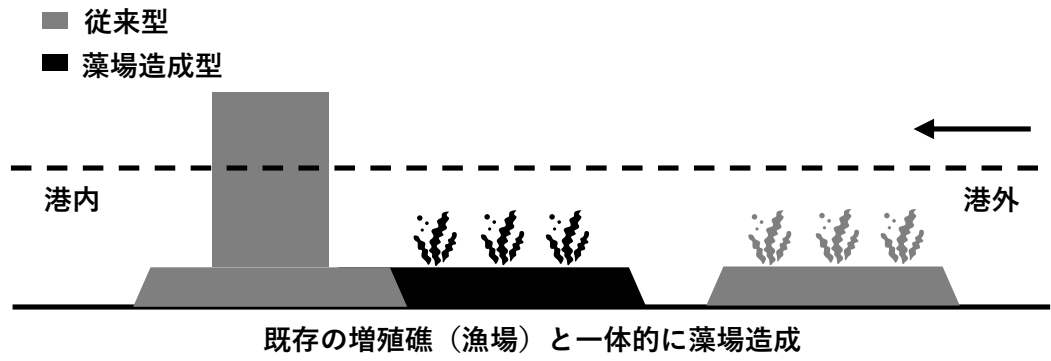
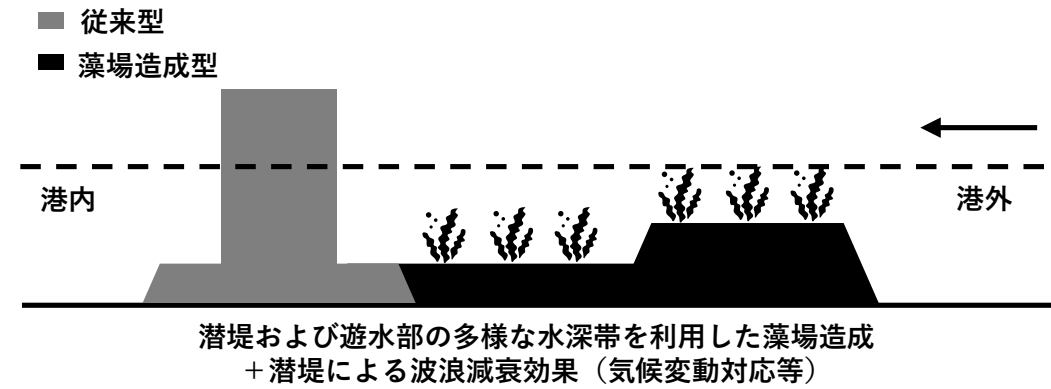
- 漁獲可能資源の維持・培養効果
- 藻場の増加による水質浄化効果
- 藻場の二酸化炭素固定効果

上記以外の付随的な効果として…

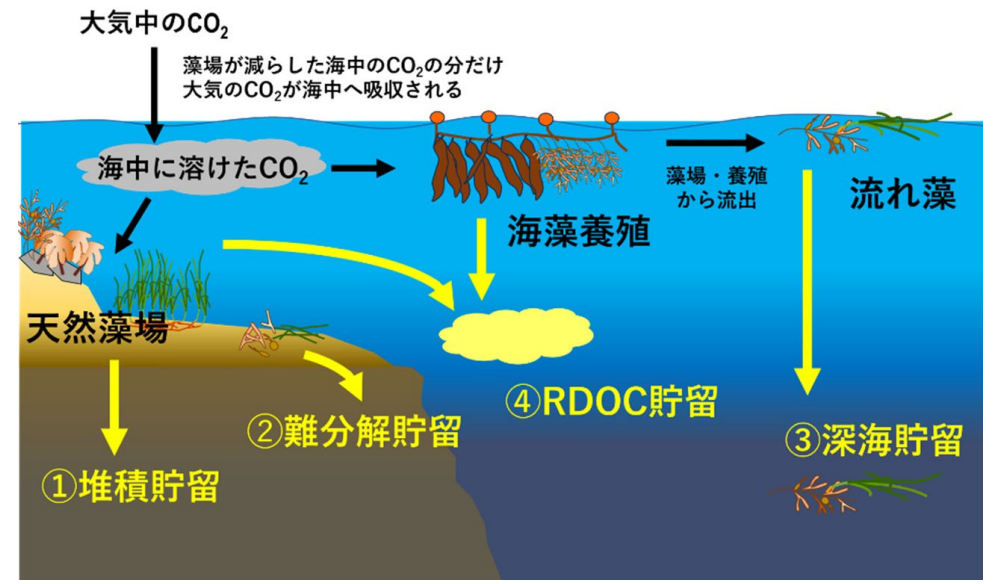
- 波浪制御効果
- 構造物全体としてのコスト縮減効果
- リサイクル材や浚渫土砂の有効活用効果

整備効果を踏まえ、漁港施設の新設、または既設の機能強化（気候変動適応を含む）や機能保全対策等における改良や補修の場面において、**施設の本来機能に加えて、積極的に藻場造成機能を付加することについて検討することが望ましい。**

第1章 総説



藻場造成型漁港施設の整備イメージ



藻場から流失した藻体の堆積、輸送、分解される有機炭素の貯留過程のイメージ



防波堤に藻場造成機能を付加した事例

第2章 藻場造成機能について

藻場の定義と機能

〈定義〉

沿岸の浅海域において海藻や海草が繁茂している場所、あるいはそれらの群落や群落内の動物を含めた群集

〈機能〉

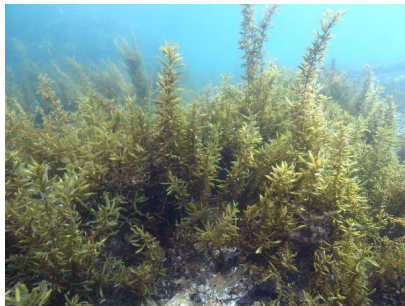
魚介類など生物にとって生息・生育場であり、沿岸地域の一次生産の場として重要

〈本ガイドラインの対象〉

- ・コンブ類
- ・アラメ、カジメ類
- ・ホンダワラ類
- ・海草(うみくさ)類 (参考)



(左) コンブ場



(右) ガラモ場

藻場造成機能の維持のための留意事項

藻場造成型漁港施設の整備にあたっては、造成する藻場の対象種を明らかにし、現場環境条件や対象種の生態を踏まえて施設の構造や材料を決定する。また、藻場造成機能を維持するため、対象藻場の形成阻害要因の特定とその要因を除去するための方法を検討する。

主な藻場造成技術

- ・防波堤断面やブロック等の配置の工夫
- ・堤体の改変による流動、水深、基質形状の工夫
- ・母藻の投入や移植、植食動物の除去

除去可能な阻害要因

- ・基質不足
- ・食害
- ・海藻のタネ不足
- ・付着生物との競合
- ・栄養塩不足
- ・懸濁物質の増加
- ・光量不足
- ・底質の移動と堆積

対策が困難な阻害要因…

- ・水温変化
- ・塩分低下
- ・海流の変動

第2章 藻場造成機能について

主な藻場のタイプと構成種および分布域

主な藻場のタイプ	構成種	主な分布域
コンブ場	マコンブ（ホソメコンブ、リシリコンブ、オニコンブはその変種）、ガゴメコンブ、ナガコンブ、ミツイシコンブなどのコンブ類	北海道沿岸から宮城県（太平洋沿岸）までと青森県（日本海沿岸）までの岩礁域
アラメ・カジメ場	アラメ、サガラメ、カジメ（クロメ、ツルアラメはその変種）、アントクメ（暖海性コンブ類、アラメ・カジメ類）	アラメ場：岩手県から高知県東部までと京都府から長崎県までの岩礁域 カジメ場：千葉県から宮崎県、島根県から鹿児島県までの岩礁域
ワカメ場	ワカメ（ヒロメ、アオワカメを含む）	オホーツク、沖縄県を除く日本各地の沿岸の岩礁域
ガラモ場	アカモク、ヤツマタモク、ノコギリモクなどのホンダワラ類	日本各地の沿岸の岩礁域
テングサ場	マクサ、オオブサ、ヒラクサ、オバクサなどのテングサ目海藻	オホーツク・道東沿岸を除く日本各地の沿岸の岩礁域
アマモ場	アマモ、コアマモ、タチアマモなどの海産顕花（種子）植物	日本各地の沿岸の砂泥域

藻場を構成する主な植物の生育条件

海 区		藻 場		磯焼けの有無	食害の有無		
		タイプ	変化		ウニ	魚	小型巻貝
九州南部・日本海・オホーツク海	東シナ海	②③④	①②③	○	○	○	○
	日本海西部	②③④	①②	△	○	○	○
	日本海北部	①②③④	①②	△	○		○
	北海道日本海	①③④	①	○	○		○
九州東部・太平洋	太平洋南部	②③④	①②③	○	○	○	
	瀬戸内海	③④	①②	□		○	
	太平洋中部	②③④	①③	△	○	○	
	太平洋北部	①②③④		△	○		○
	北海道太平洋	①②③④	①	△	○		

【凡例】

藻場のタイプ

①コンブ場、②アラメ・カジメ場、③ガラモ場、④アマモ場

藻場の変化

①大型海藻から小型海藻に遷移、②海藻種の変化、③基質が競合付着動物に覆われる

磯焼け状態

○海域において広域に磯焼けが発生、△局所的に磯焼けが発生、□磯焼けはない

第3章 藻場造成型漁港施設の整備の基本的な考え方

藻場造成型漁港施設の整備にあたっては、周辺の天然藻場の環境を調査した上で、設計・施工するとともに、原則として維持管理を実施する。

調査

設計・施工条件を決定するために必要な基礎的情報を得ることを目的に実施する。

設計

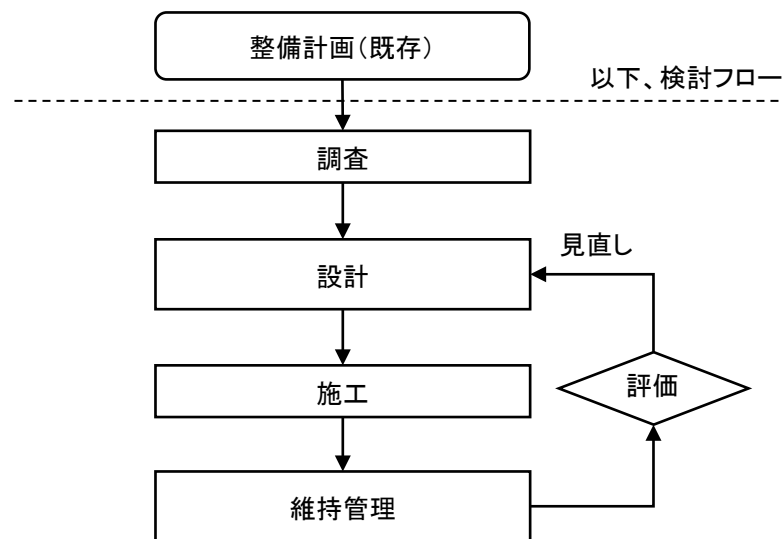
調査の結果より、藻場の種類や造成規模を決定するとともに、適切な構造形式の選定を行う。
また、設計条件は、漁港施設本来の設計条件に良好な藻場の造成条件を加えたものとする。

施工

藻場を効果的に造成するために、海藻・海草類の生態を考慮した施工計画を策定する。

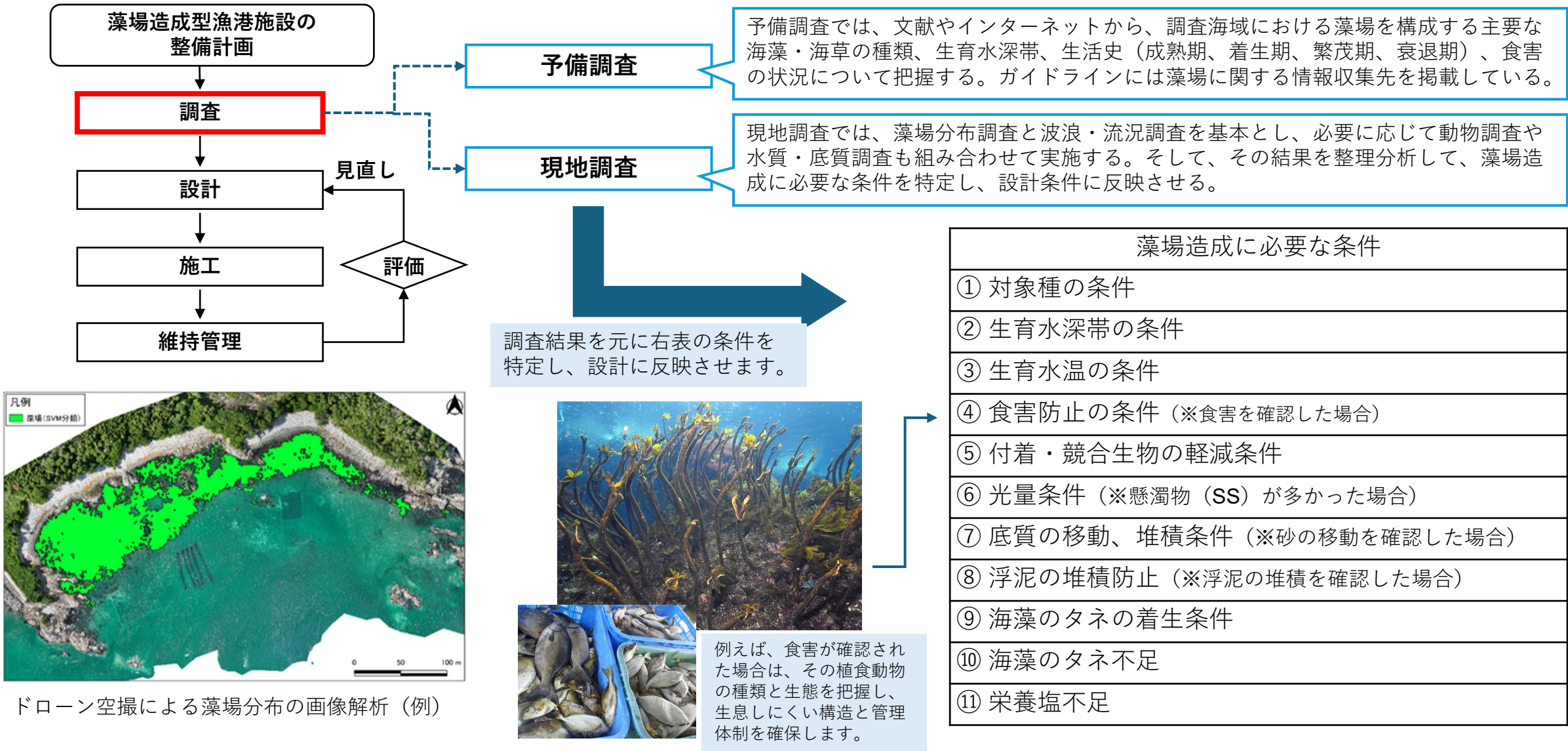
維持管理

モニタリング調査として定期観察を実施し、機能が低下した場合には、詳細調査を実施し、その原因に対する対応策を実施する。
環境条件が変化するので、順応的に対応策を実施し、藻場造成機能を維持することとする。



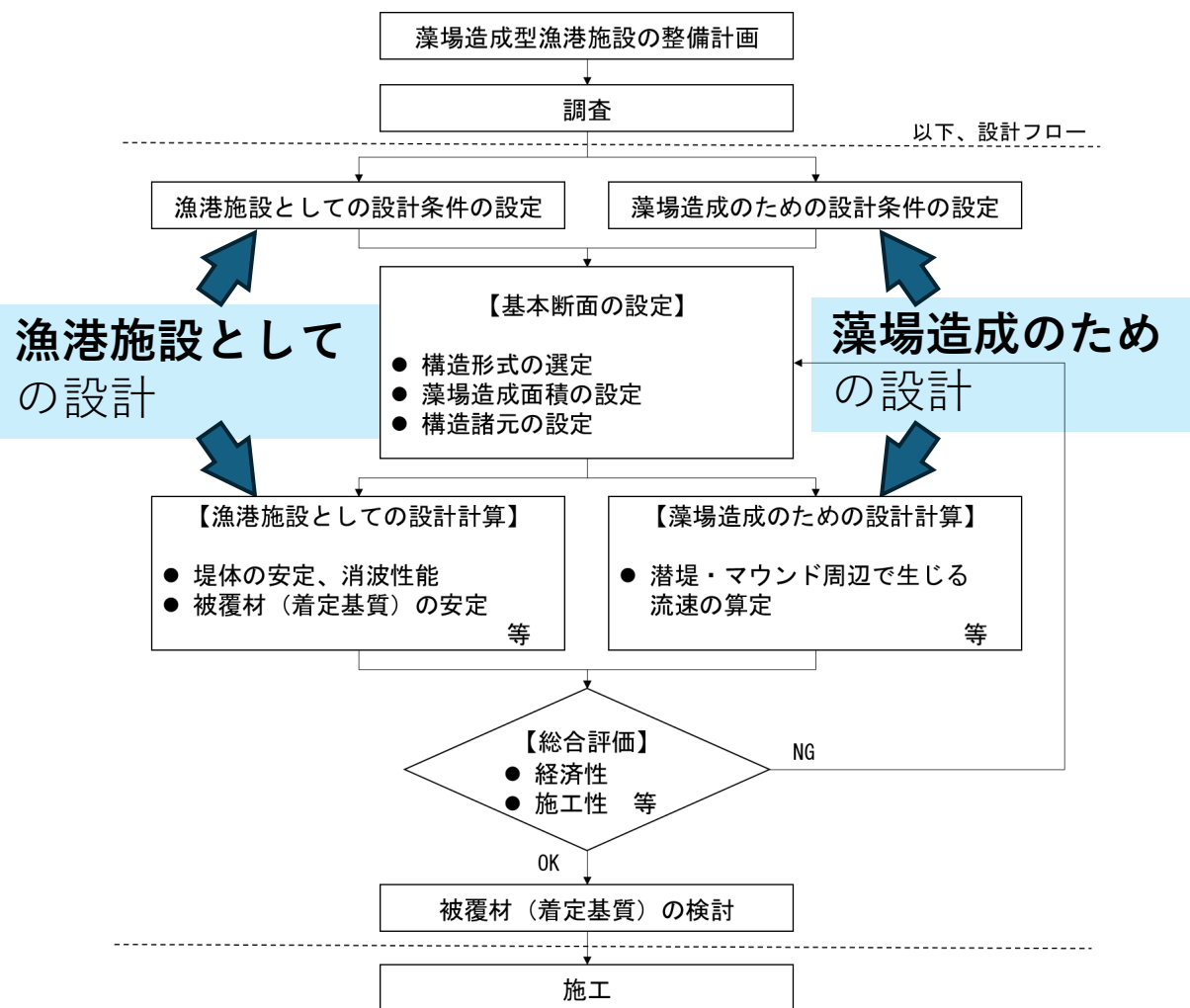
第4章 調査

調査は、予備調査と現地調査から、藻場造成型漁港施設の藻場造成条件を特定するための情報を得ることを目的として実施する。



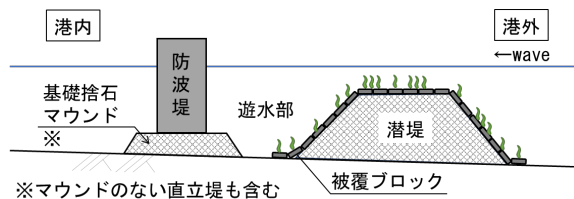
第5章 設計

藻場造成型漁港施設の設計フロー

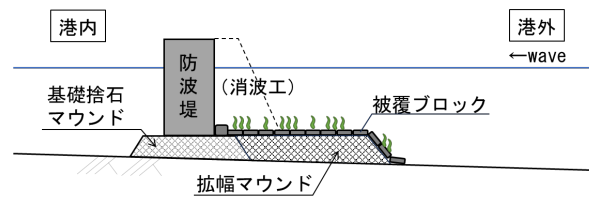


藻場造成型漁港施設は防波堤等の外郭施設に藻場造成のための部位を付加する構造であるため、**漁港施設として本来必要となる設計と、藻場造成のための設計が必要となる。**

本ガイドラインで取り上げる藻場造成型漁港施設の構造形式

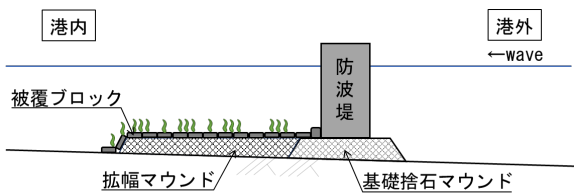


(1) 潜堤付き防波堤

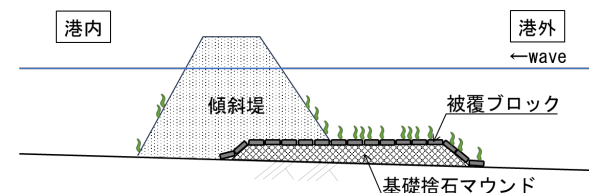


(2) 前面幅広捨石マウンド混成堤

消波工付きも含む（ガイドライン内では「前面小段付き消波工」と称する

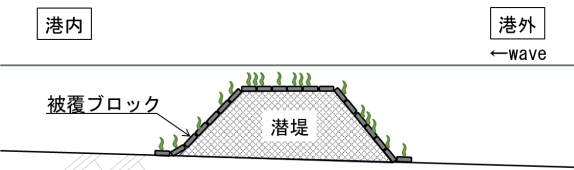


(3) 背後幅広捨石マウンド混成堤



(4) 前面小段付傾斜堤

背後にマウンドを設ける場合はガイドライン内では「背後小段付傾斜堤」と称する



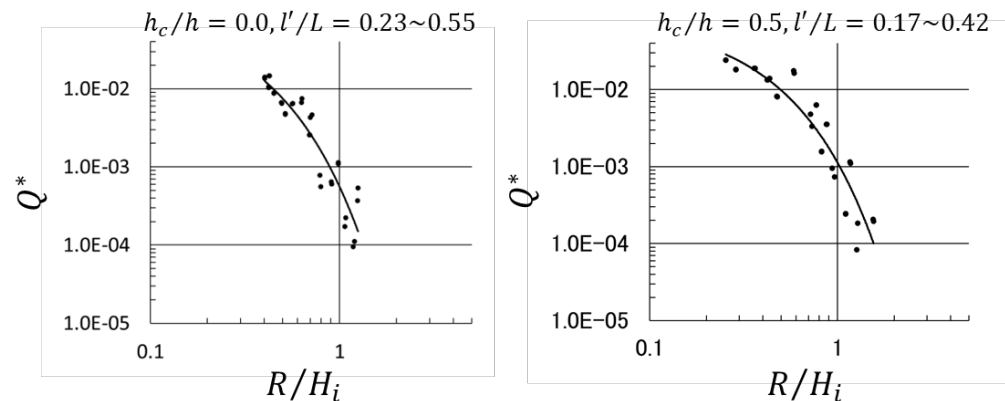
(5) 潜堤・人工リーフ（天端が静水面以下の傾斜堤）

第5章 設計

漁港施設としての設計

- 防波堤への**作用波力**、防波堤を越える**越波流量・伝達波高**、**反射率**、**被覆材の安定**等に関する技術情報を各構造形式ごとに「漁港・漁場の施設の設計参考図書」の参照箇所を記載
- 既設防波堤の補強工法として高い消波機能が期待できる「**潜堤付き防波堤**」については**新たに水理模型実験により性能照査**を行い、波浪制御機能を掲載（巻末の参考資料）

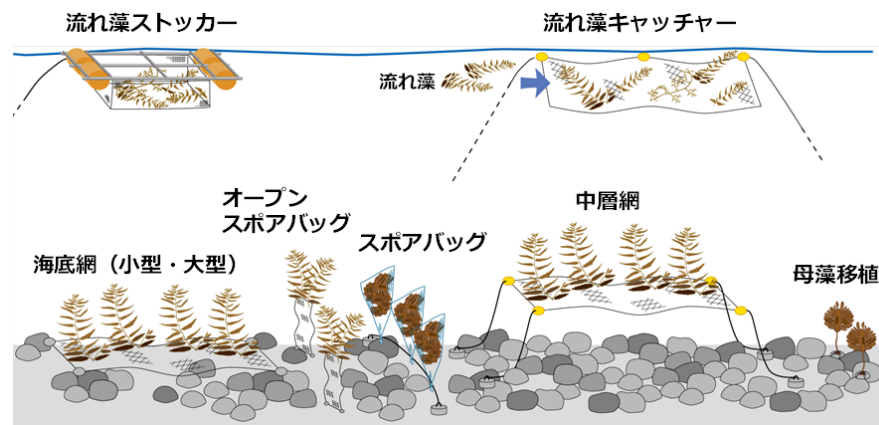
h_c ：潜堤天端上水深、 h ：防波堤前面水深、 l' ：防波堤前面から潜堤天端沖側端までの距離、 L ：防波堤前面位置での進行波の波長、 R ：防波堤天端高、 H_i ：防波堤前面位置での進行波の波高、 Q^* ：無次元越波流量



潜堤付き防波堤の波浪制御機能の例（越波流量算定図）
（従来は性能値が不明だったため、消波効果を見込んだ設計ができなかった）

藻場造成のための設計

- 海藻の成育と関係のある、**構造物周辺で生じる流速の算定方法を記載**（特に潜堤付き防波堤については新たに行った水理模型実験結果から高精度化した手法を記載している）。流速の算定結果の取りまとめ方法の具体例も記載
- マウンド被覆材または海藻の着定基質として用いる材料、海藻のタネの供給方法を**具体的な事例を交えて解説を記載**
- 砂地に成育する**アマモ等海草類を対象とした藻場造成手法**も記載



母藻利用によるタネの供給方法

施工上の留意事項

分類	主な内容
1. 施工箇所の現地踏査	施工前に現地踏査を行い、水質や海底状況を確認し、既存の藻場への影響を最小限に抑える施工計画を策定する。
2. 水生生物と環境配慮	漁港施設には藻場やアワビ、ナマコ等が分布しているため、影響を最小限に抑える必要である。留意事項として、濁り防止対策、夜間照明の制限、コンクリート灰汁の溶出対策、工事船舶の出入り調整、漁期や施工時間帯の調整が挙げられる。
3. 漁村集落等への配慮	低騒音・低振動の機械使用、事前説明の実施、観光・レクリエーションへの影響を考慮した工期設定や騒音・振動・濁り対策を行う。
4. 施工期間の選定	海藻の再生・繁殖期を考慮し、成熟期前に基質を設置することで早期の藻場形成を促す。
5. 工法の留意事項	施工機材は天然藻場や生態系に配慮し選定する。石材投入時は汚濁防止膜を検討する。船舶の速度制限も必要に応じて実施する。
6. 基質素材の留意事項	使用資材は海洋生態系への影響を考慮し選定する。コンクリートや消波ブロックは環境配慮型の材料を使用し、コンクリートブロックは1カ月以上の養生期間を確保する。水中コンクリートによる高pHが危惧される場合、水中不分離性コンクリートの使用を検討し、汚濁防止効果も活用する。
7. 一般市民や漁業者との連携	漁業者・市民や専門家と連携し、地域に根ざした施工計画を策定し、事前説明で理解を得る。
8. 海藻のタネの供給の留意点	海藻のタネ供給は磯焼け対策ガイドラインを参考に、有識者の意見を反映し、漁業者らの指導のもと実施する。
9. 施工時の調査	環境配慮を踏まえ、施工前後や施工中の水質調査の必要性を検討する。調査は既存データと重複しないよう留意し、透視度・pH・SSを管理し、施工前・中・後に実施する。
10. 施工後の情報共有	施工企業は施工中に得た環境情報を利用者や漁業者と共有し、藻場造成のソフト対策実施者へ報告する。得られた情報の活用方法を協議し、具体的な藻場形成計画を立てることが重要である。

第7章 維持管理

- ・ 環境変化や高水温の影響で海藻が衰退 → **維持管理**が必要
- ・ **PDCAサイクル** を活用し、**モニタリング中心の順応的管理** を実施

1. モニタリングの実施

1) 定期観察

- ・ **目視調査**：船上からの景観被度観察、ドローンによる藻場分布、水中ドローンによる基質の確認による観察
- ・ **確認項目**：海藻の被度、植食動物（ウニ、小型巻貝）の分布や植食性魚類の確認、浮泥の堆積状況把握

2) 詳細調査（異常時）

- ・ **観測項目**：潜水調査による藻場の海藻被度計測、付着動物や魚類分布調査、藻場造成機能低下の原因把握

・判定基準：

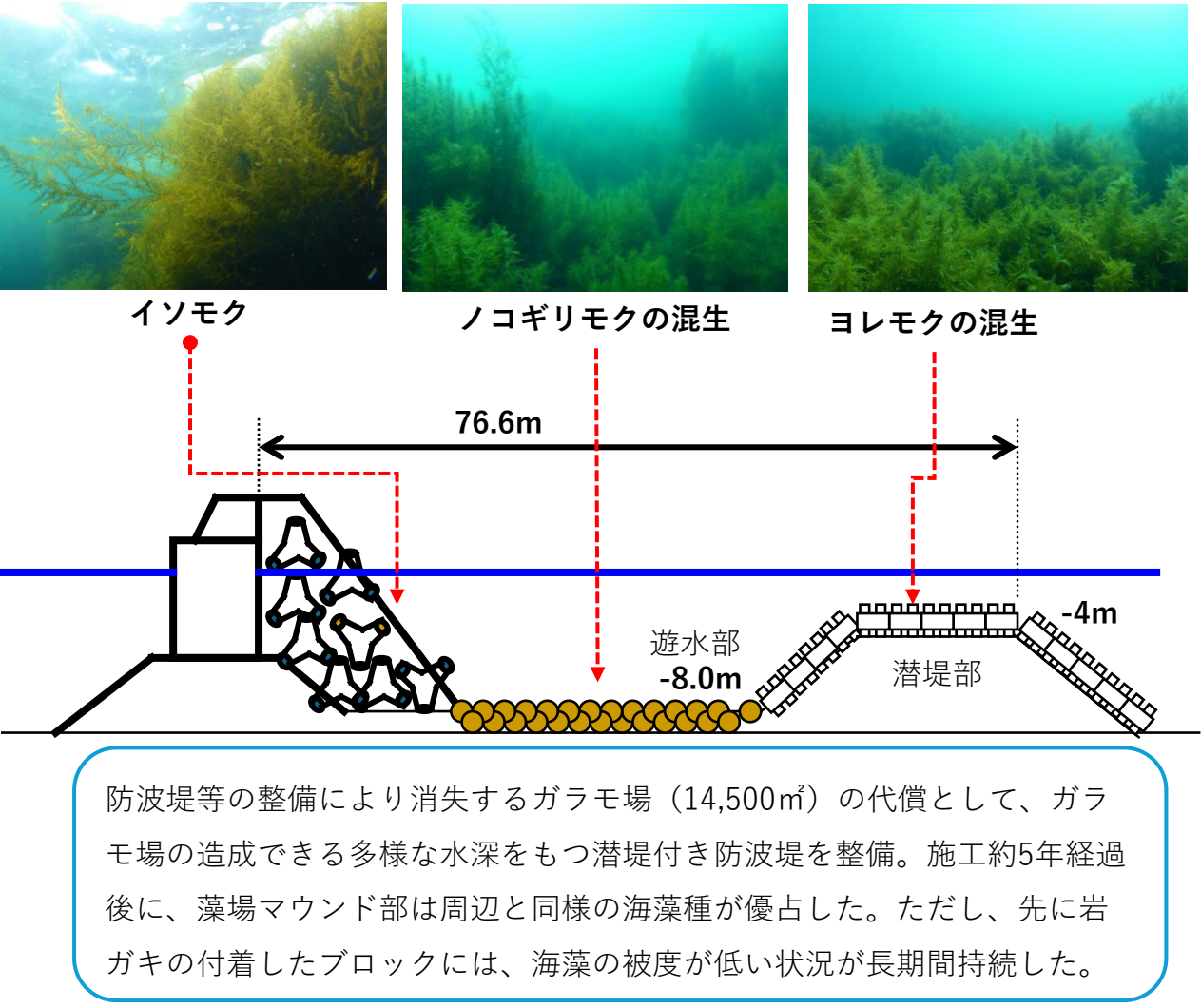
劣化レベル	海藻被度	ウニ分布密度(/㎡)	小型巻貝の分布(/㎡)
a	5%未満	6個以上	40個以上
b	5%以上25%未満	4～6個	25～40個
c	25%以上50%未満	1～4個	13～25個
d	50%以上	1個未満	13個未満

2. 対応策(ソフト対策)の実施 藻場造成機能が低下した場合はソフト対策を実施

状況	対策
1. 植食動物の除去	ウニ除去 ：消波工周辺のウニは潜水除去が望ましい。一般市民や学生ダイバーの協力事例もある。 植食性魚類の管理 ：刺網や定置網で密度を低減。漁業者との協働や未利用魚活用の推進。
2. 海藻のタネの供給	タネの供給不足では、スポアバッグを活用してタネを供給。漁業者や学生と協力する事例も増えている。
3. その他の阻害要因	水質悪化や濁水、泥質の堆積が藻場形成を阻害するため、適切な対策が必要
4. 種苗放流の留意事項	藻場が形成後、アワビやウニの放流が行われるが、ウニが増えると藻場を消失させる可能性がある。放流は管理しやすい捨石マウンドや被覆ブロックで実施するのが望ましい。

第8章 藻場の保全・創造の実施事例

漁港施設を工夫して藻場造成機能を付加した実施事例と知見を紹介 ここでは一部を紹介



防波堤等の整備により消失した藻場が回復した事例
富来漁港（石川県）

撮影年月	1998年5月据付	1998年7月据付
2000.10 2年後		
2002.10 4年後		
2015.5 17年後		

施工時期の違いで海藻遷移が変化
（同型ブロック）