

〈 鹿児島県における自然調和型漁港づくりのガイドライン 〉

Guidelines on eco-friendly technologies for fishing port facilities in Kagoshima Prefecture

業務名	自然調和型漁港づくり調査(14-365, 15-365)
委託者	鹿児島県
担当者	(我原弘昭), 中西敬, 新瀬幾恵

In coast area, interest on conservation and restoration of seaweed bed and tideland is increasing, and is also rediscovering the value of the importance. As to fishing ports, it is considered very effective on nursery of fishery resources and conservation and creation of environment in coast area to add the function of seaweed bed for structure of breakwaters and revetments.

Understanding these background, the guideline designing on eco-friendly technologies on adding seaweed bed function for fishing port facilities in Kagoshima prefecture is prepared. In the guideline, basic idea on determining to add the function of seaweed bed for outskirts facilities of fishing ports such as breakwaters and revetments, basic items taking into the consideration in adding the function of seaweed bed, basic idea on consideration for fishery resources around sea-shore in case of no adding the function of seaweed bed are shown.

Key words : seaweed bed, conservation, restoration, guideline, eco-friendly technology

1. 調査の目的

沿岸域においては藻場や干潟の保全・再生に関する関心が高まってきており、中でも藻場は水産生物の産卵や稚仔魚の成育の場として、また、窒素や燐等の栄養塩を固定する水質浄化の場としてその重要性が再認識されている。水産基盤整備事業においては、「自然調和型漁港づくり」や「海の森づくり」による藻場の造成が積極的に求められている。特に、漁港においては、防波堤や護岸等の構造物が岩礁性の大型海藻の繁殖基盤や水産有用生物・磯根資源の生息の場となる可能性を有しており、それらの構造に藻場機能等を付加することが、水産資源の増殖、沿域の環境保全・創造上極めて有効であると考えられる。

一方、水産基盤整備事業を実施するに当たっては、建設コストの縮減、適切な事業評価による効果的・効率的な事業の実施が求められ、藻場機能を漁港構造物に付加する場合にもその効果を定量的に評価する必要性が生じてきている。さらに、鹿児島県下では磯焼けが広がり藻場の減少が大きな問題となっている。

このような背景を踏まえ、漁港において防波堤や護岸等の外郭施設に、藻場機能を付加するかどうかを判断するための基本的な考え方、藻場機能を付加する場合に考慮すべき基本的な事項、藻場機能を付加しない場合の海藻以外の磯

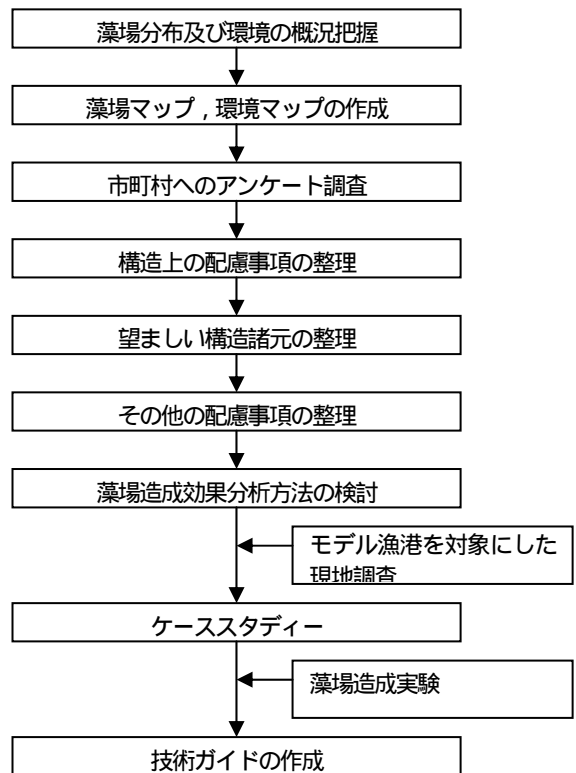


図-1 検討フロー

根資源への配慮の考え方を示した「鹿児島県 自然調和漁港づくり 藻場機能付加 設計技術ガイド」を作成した。

2. 調査の進め方

技術ガイドの作成に当たっては沿岸市町村にアンケート調査を実施するとともに、抽出したモデル漁港・漁協に対するヒアリング並びに現地調査を行った。また鹿児島県庁内の関係各課によるワーキングを開催し、多面的な検討を行うとともにその結果を技術ガイドに反映した。検討フローを図-1 に示した。

3. 調査の概要

調査は平成 14 年度、15 年度の 2 カ年で実施した。
調査・検討の概要を以下に示した。

3.1 藻場分布及び環境の概況把握

鹿児島県下における藻場の分布状況並びに海域の環境条件の概要を鹿児島県水産技術開発センターへのヒアリング調査、既存資料等によって海域別に取りまとめ、海藻に適した環境や構造を検討するための基礎的な資料を作成した。

3.2 藻場マップ、環境マップの作成

水産試験場で得られた情報に基づき、県下における藻場分布を GIS にてマップ情報として整理した。1 例を図-2 に示した。なお、この結果は現在水産技術開発センターのホームページにて公開されている。
<http://kagoshima.suigi.jp/webgis/viewer.htm>

3.3 市町村へのアンケート調査

沿岸市町村にアンケート調査を実施し、既存の漁港構造物上での海藻の有無、藻場造成の成功事例、食害による磯焼けの発生状況、藻場造成上の問題点等の地域特性の把握に努め、その結果を技術ガイドに掲載した。

3.4 構造上の配慮事項の整理

主な海藻の生活史に基づき、成長に適した光条件や波当り、水深帯、繁殖基盤の素材、基盤の凹凸、基盤の勾配等の条件を整理した。

3.5 望ましい構造諸元の整理

上記の調査結果や県下における施工事例に基づき、海藻の成長に適した環境条件を創出するための防波堤や護岸の構造について以下の区分で整理した。

- (1) 海藻の繁殖に最も適した基盤の勾配や水深帯を創出するための最適構造
- (2) 従来型の基本構造を前提とし、その基本構造に付加できる配慮型の構造
- (3) 構造を従来型とし、そこに用いる消波ブロックや根固めブロックに付加できる構造（ミゾや突起など）



図-2 藻場マップの作成例

3.6 その他の配慮すべき項目の整理

海藻の種苗を人為的に供給してやるなどのソフト面での支援として、県下で実施されている「外海藻場造成技術開発試験」等事業の状況や成果等を踏まえ、人為的な海藻の植付けや種苗の供給方法について取りまとめた。

3.7 効果分析方法の検討

漁港構造物に藻場機能を付加することによって得られる効果を定量的に算出する方法を取りまとめた。

3.8 ケーススタディー

モデル漁港を対象に、藻場機能付加型防波堤の構造について検討し、断面構造を設定した。

3.9 藻場造成実験

藻場機能付加の実験的な取り組みとして、実海域において藻礁を設置するとともに南方系ガラモの母藻・種苗の供給に関する実験を行った。

3.10 技術ガイドの作成

以上の検討結果に基づき、漁港構造物に藻場機能を付加することの必要性や有効性を判断するための基本的な考え方を示すとともに、考慮すべき基本的な事項並びに評価の考え方等を示す技術ガイドを作成した。本ガイドには、できる限り具体的な検討フローを示すとともに、参考となる図表を多く用いるなど、漁港を計画・設計する技術者にとって分かり易い内容、表現に努めた。

4. 成果としての技術ガイドの構成と概要

表-1 鹿児島県 自然調和型漁づくり藻場機能付加設計技術ガイド目次構成

作成した技術ガイドの目次構成を表1に示した。この中で特筆すべき事項として、(1) 漁港施設における藻場造成に当たっての基本的な考え方、(2) 藻場機能付加のための検討フロー、(3) 造成後のモニタリングの考え方について以下にその要点を示した。

4.1 藻場機能付加の基本的な考え方

藻場機能付加は、防波堤等の外郭施設に藻場の生育に適した環境を人為的に創出するものであり、これまでの防災、経済性や効率を重視した計画・設計と異なる考え方を適用する必要がある。また、ガイドに沿って画一的に構造形式を決定するものではなく自然を模倣する視点で、地域の特性に応じ、柔軟な考え方で検討・計画を進めなければならない。ここでは以下に示した考え方を基本に藻場機能付加の検討・計画を進めるものとした。

- (1) 藻場機能付加は海藻の繁殖を助けるために自然を模倣する人為的な補助であるため、地域の環境特性に応じた柔軟な取組みを行う。
- (2) 県下では、磯焼けによる藻場の消失

が著しい場所もあり、現状では藻場機能を付加すること自体が困難と判断される場合もある。その場合、アワビやサザエ、イセエビなどの水産上有用な磯根資源の生息場の創出、イカ類の産卵場の創出など、他の生物への配慮について検討する。

はじめに
技術ガイド作成の背景
第1編 総則
1. 技術ガイドの位置付け
2. 技術ガイド利用に当たっての留意点
第2編 藻場の基礎知識
1. 藻場の役割
1.1 藻場の定義
1.2 海藻と海草
1.3 藻場の分類
1.4 藻場の機能
2. 県下に分布する主な海藻とその生活史
2.1 県下に分布する主な海藻
2.2 海藻の生活史
2.3 海藻の繁殖に影響を及ぼす主な環境要因
2.4 海藻が分布する水深帯
3. その他の配慮すべき事項
3.1 食害生物
3.2 その他の情報
第3編 計画・設計時の留意事項
1. 藻場機能付加のための基本的な考え方
1.1 藻場機能付加のための基本的な考え方
1.2 藻場機能付加の方針検討
2. 藻場造成効果算定の考え方
第4編 施工時・施工後の留意事項
1. 施工時・施工後の留意事項
2. 母藻や種苗の供給

- (3) 藻場機能を付加するための技術、生物の生息場を造成するための技術自体が未確立な部分も多く、実験的な取り組みが必要である。また、実験的な取組や事業に関するモニタリングに基づいて、工法や構造を改良する必要がある。
- (4) 地域に応じた適切な海藻種、磯根資源を選定し、その種の生育に適した条件（主に繁殖基盤、水深と波当たり等の条件）を創出する。
- (5) 海藻及び磯根資源、さらには食害生物等の生活史を把握し、海藻の成熟時期等を踏まえた最適なタイミングで事業を実施する。
- (6) 海藻・生物の時間スケール（成熟時期、生長期間、遷移期間）で事業を捉える。多くの海藻が3月～5月に最も大きくなること、また、多くの海藻が5月前後、11月前後に成熟するため、複数年度にまたがる取り組みが必要になる場合がある。
- (7) 構造物への工夫に加え、状況に応じて母藻の植付・種苗の供給等ソフト面での取り組みを併せて行う。
- (8) 事業後にモニタリング調査を実施し、その結果を当該事業や他の事業にフィードバックする。
- (9) モニタリングや維持管理などについては、地域の漁業者の参画が不可欠である。

4.2 藻場機能付加の検討フロー

藻場機能付加に関する方針決定フローを図-3に示した。

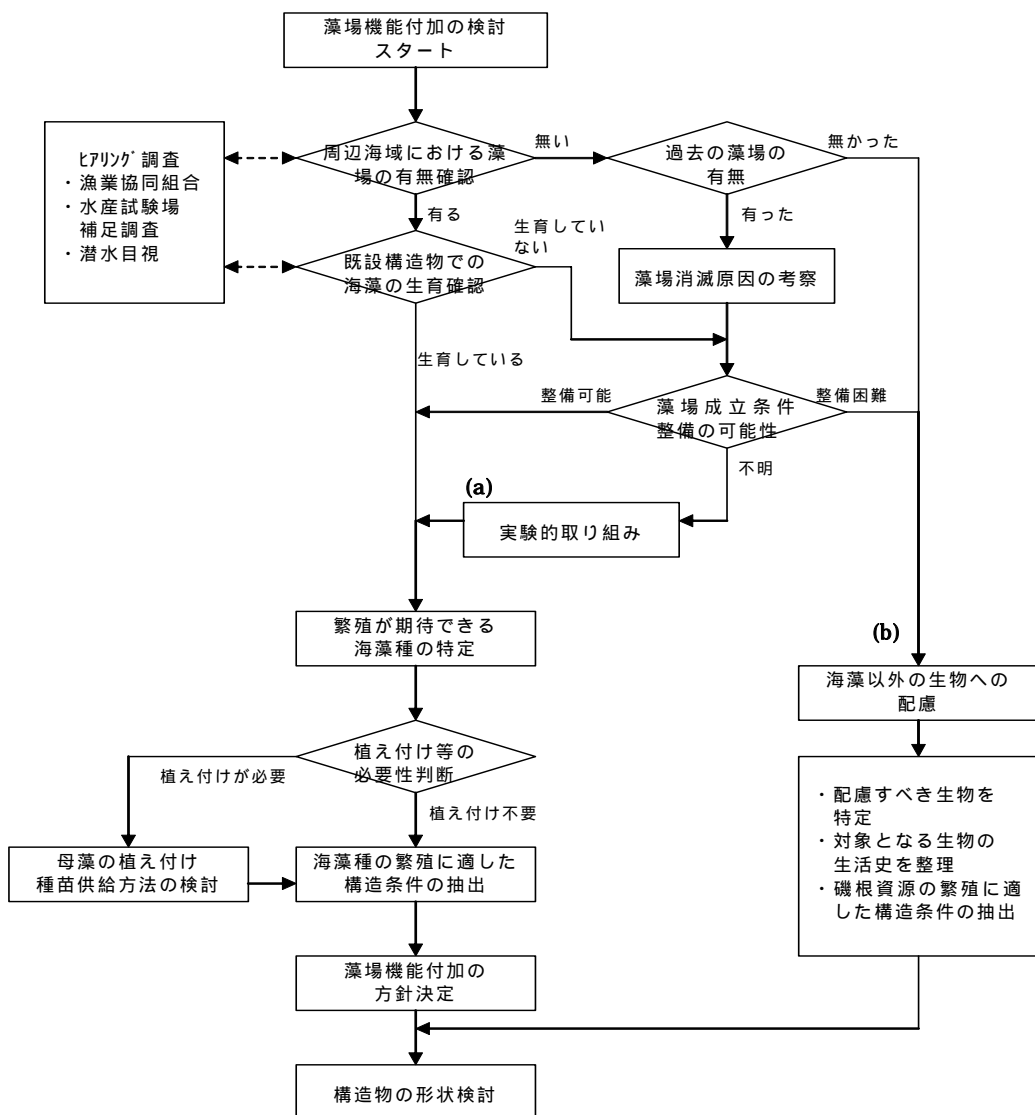


図-3 藻場機能付加の方針検討フロー

4.3 造成後のモニタリング

藻場機能付加並びに磯根資源の生息場の造成については、事業後のモニタリングによってその効果を評価することが重要である。その結果を踏まえた対策次第で、効果をより大きなものにすることが可能になる。また、得られた情報は他の地区で藻場機能を付加する場合の貴重なデータとなる。そこで技術ガイドでは、次のようにモニタリングについて整理した。

モニタリング調査は、潜水により海藻の生育範囲・種類や量、海藻の状態を確認することが望ましいが、難しい場合には船上からの箱めがねを用いた目視、水中カメラによるビデオ撮影でも観察は可能である。また、調査は四季別に行なうことが望ましいが、少なくとも海藻の現存量が最大になる時期、成熟期の調査が重要である。また、1年生の海藻の場合、事業後2ヵ年程度継続して調査を行う必要がある。多年性の海藻の場合、数年程度の追跡が必要となる。

モニタリングの概要を表-2, 3に、モニタリング継続期間の例を図-4, 5に示した。

表-2 詳細なモニタリング手法

区 分		内 容
調査方法		潜水調査
調査時期と頻度		四季調査(5月, 8月, 11月, 2月), 4回/年
調査項目	海藻	種類, 分布範囲 被度, 単位面積当りの株数・湿重量 葉体の長さ
	水質	水温, 塩分, 透明度, SS(浮遊懸濁物質), DO(溶存酸素) 栄養塩(T-N, T-P)
	その他	波浪, 流れ 食害生物の分布 基盤上のシルトの堆積

表-3 簡易的なモニタリング手法

区 分		内 容
調査方法		船上からの目視
調査時期と頻度		現存量最大時期, 海藻成熟時期(例: 5月, 11月), 2回/年
調査項目	海藻	種類, 分布範囲
	水質	水温, 塩分, 透明度
	その他	食害生物の分布 基盤上のシルトの堆積

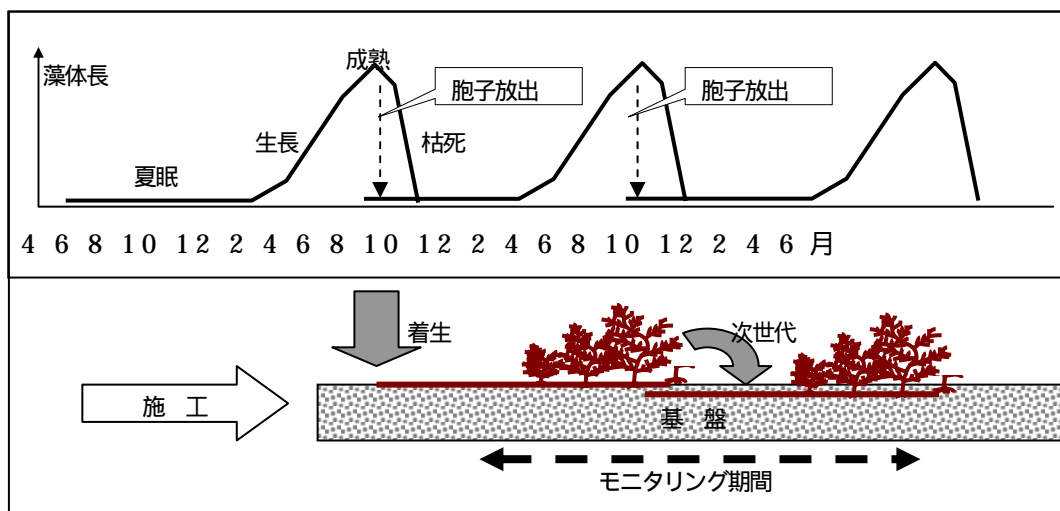


図-4 1年生海藻の生長模式図と造成後のモニタリング期間の考え方

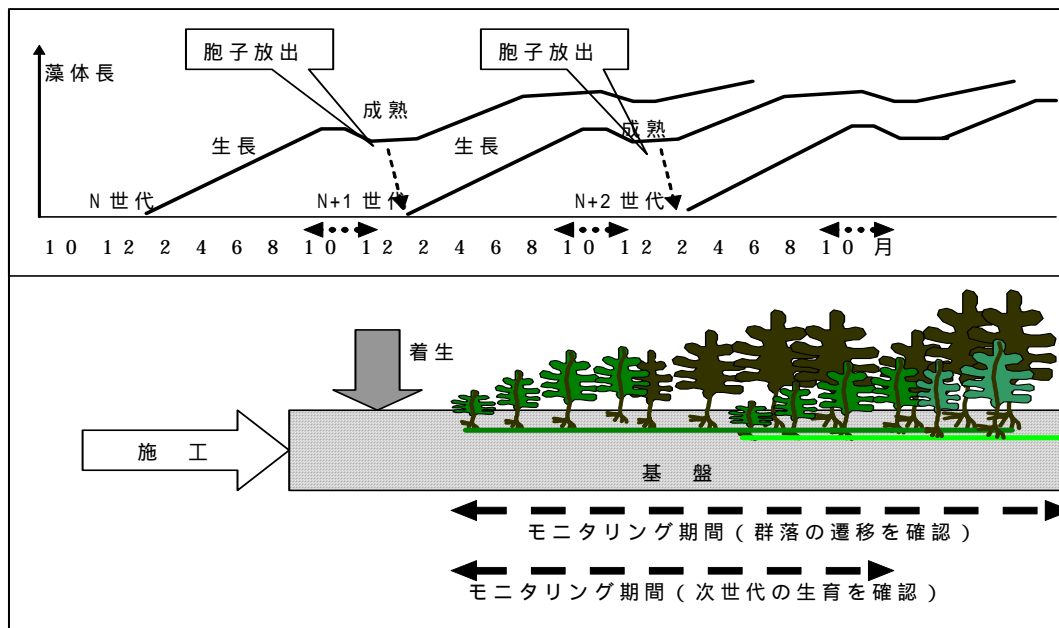


図-5 多年生海藻の生長模式図と造成後のモニタリング期間の考え方

5. 今後の課題

鹿児島県下では、検討当初に想定した以上に藻場の減少が著しく、磯焼けが広がっていた。磯焼けの原因としては、水温上昇などの環境変化、藻食生動物であるウニ類、アイゴ、イスズミ、ニザダイ等の魚類による被害が上げられている。これらの要因を人為的に制御することは困難であるため、藻場の造成は容易ではないことが明らかになった。県では現在、南方系ガラモを用いた藻場造成手法の開発が進められており、今後手法の確立が望まれるところである。また、藻場の造成が困難な場合の自然調和の方法として、他の水産有用生物、特にイセエビやアワビ、トコブシ、サザエなど磯根資源の生息に適した空間づくりが必要となる。そのため、今後はこれらの磯根資源に配慮した構造体（被覆ブロックや根固めブロック）の開発が望まれるところである。

なお、藻場造成の方法については、まだ発展途上であるといえ、今後は実験的な取り組みを行なうとともに、そこでしっかりとしたモニタリングを実施し、その結果を藻場造成手法に生かしていくことが益々重要になると考えられる。この点については、モニタリング調査の主体、費用等が課題となっており、補助の適用等何らかの対策、制度化が望まれる。

技術ガイドを取りまとめるに当たっては、鹿児島県林務水産部漁港課、水産振興課、水産試験場生物部をはじめとする県関係者の方々、市町村の水産担当並びに各地区の漁業協同組合の方々に多大な協力をいただきました。ここに記して諸氏に謝意を表します。

関連情報

- 1) (財)港湾空間高度化センター：港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル，1998.9
- 2) 海藻の生態と藻礁，緑書房，1991.9
- 3) 内田老鶴圃：藻類の生活史集成，1993.9
- 4) 鹿児島県水産技術のあゆみ，2000.3
- 5) 栗原康編：河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー，1998.11