

## アマモ場再生事業における順応的管理手法の導入（岡山県日生地区）

岡山県農林水産部水産課	鳥井正也
(株) 荒谷建設コンサルタント	山田勝美
(株) 荒谷建設コンサルタント 正会員	佐伯信哉
(株) 荒谷建設コンサルタント 正会員	前野 仁
(株) 荒谷建設コンサルタント 正会員	○平原 渉

### 1. はじめに

岡山県備前市日生町周辺海域では、沿岸域一帯に広大なアマモ場が分布していたが、沿岸開発や流域からの汚濁負荷に伴う水質悪化などの影響により、多くのアマモ場が消滅した。このことから、岡山県を中心としてアマモ場の再生と魚介類の生態や成長段階に応じた生育場の創出を目的とした事業計画が策定されてきた。鳥井ら<sup>1)</sup>は、当海域における既往の研究成果<sup>2)</sup>を基に、現存する天然アマモ場の生育分布を考慮した整備方針やアマモ場造成基盤における物理環境に着目した生育制限要因を定量的に明かにした。

ここでは、それらを基にした設計、施工計画および順応的管理（アダプティブマネジメント）の考え方を導入した維持管理計画について紹介する。

### 2. 造成計画の概要

#### (1) 造成法線

図-2は、各造成工区（西泊・奥泊・五輪・まほろば下・首切島前面・水ノ浦）におけるアマモ場造成法線を示したものである。これらの工区では、各地先における汀線付近の地磯（自然岩礁）をできる限り残すことを基本とし、地磯と各地先の造成アマモ場で構成される多様な生物生息環境を創出できる計画とした。

#### (2) 潜堤の構造

潜堤断面（図-3）は、土質特性（圧密沈下および強度特性）および周辺環境への影響の有無，経済性を考慮し、残土発生がなく低廉な工法として、水砕スラグ敷設後に捨石で潜堤を構築する設計とした。この際、潜堤の堤体部の材料は、可能な限り近隣で発生する廉価な再利用材（捨石）を使用した。

#### (3) 裏埋材の構造

潜堤背後の裏埋材は、極端な沈下や移動がないことや材料自体の圧縮・圧密特性にバラツキが少ないこと、アマモ造成基盤の安定性に必要な土質定数を確保することを条件とした。また、圧密沈下や波浪の影響により、覆土や裏埋材が潜堤（捨石）の空隙からの吸い出し防止として、フィルター層を設けた。

#### (4) 覆土基面高

覆土の基面高は、圧密沈下等を考慮し目標評価年（種苗供給10年後）にて、鳥井ら<sup>1)</sup>による生育制限水深帯（D. L-1. 4～-0.5m）を確保できる

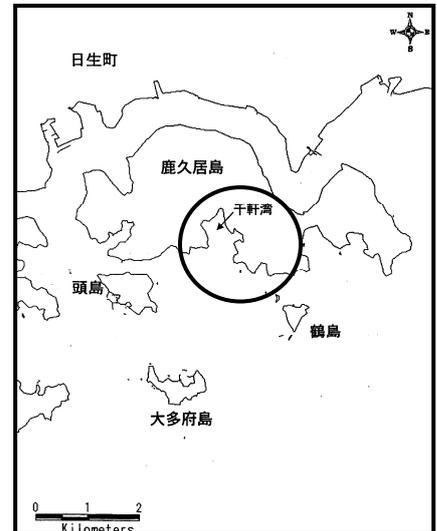


図-1 計画地周辺の海域

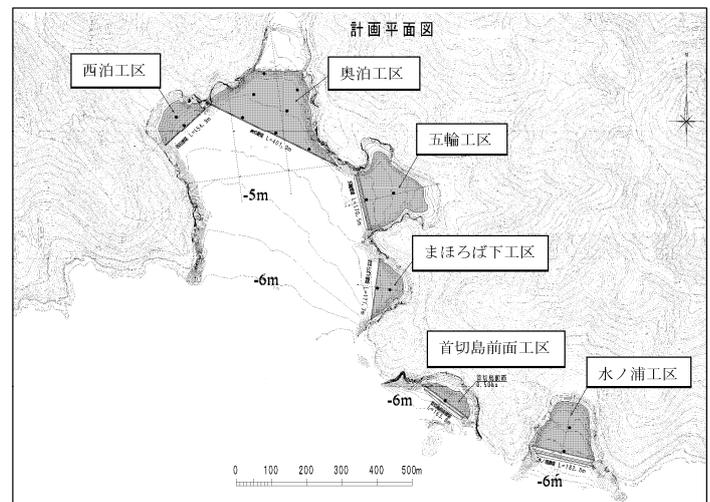


図-2 アマモ場造成計画地

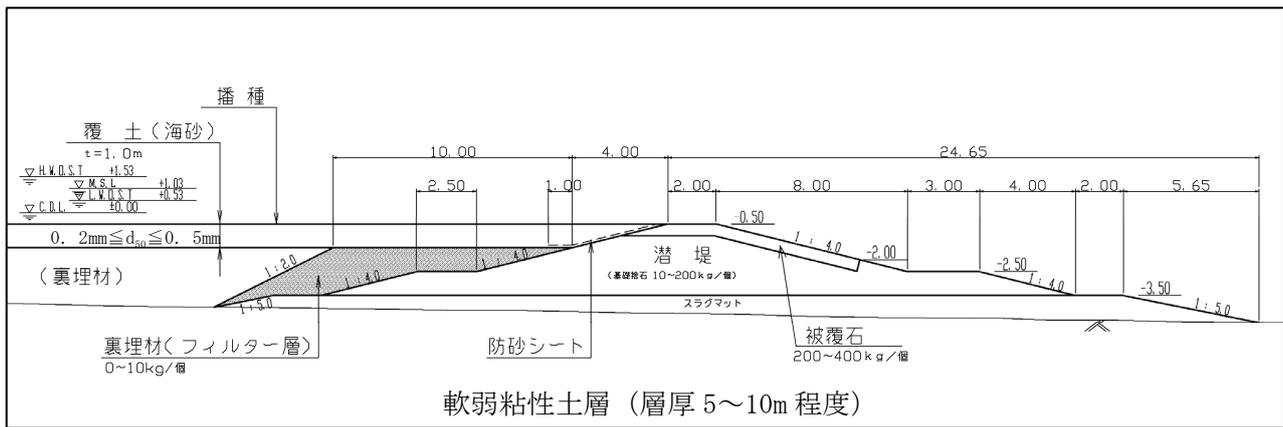


図-3 軟弱地盤上に構築するアマモ造成基盤

設計とした。今後、当海域におけるモニタリング結果を踏まえ、光環境制限要因の評価および見直しを行うこととした。

### 3. 造成目標

本事業で造成するアマモ場は、維持管理が不要な天然アマモ場に匹敵するアマモ場形成（図-2）が最終的な目標である。しかしながら、造成アマモ場の地形や生態系の安定には最低10年以上かかることが予想される。そこで、アマモ生育状況を継続的に評価し、施設の補修等の要否を判定するための維持管理基準を明確なものとするための生育目標を設定する必要がある。設定する目標は、天然アマモ場を対象として、①質的目標（平均株密度で評価）および②量的目標（アマモ分布の広がり）とした。これらは、既往の研究成果や試験施工による結果<sup>2)</sup>を勘案し、①質的目標を周辺天然アマモ場の平均株密度の1/2以上、②量的目標を各造成工区において目標面積の80%以上の分布を目安とした。但し、これらの目標設定は、アマモ生育状況や海象条件および海洋環境の変化によりその妥当性を検証、見直しを行うことができるものとした。

### 4. 順応的管理手法による維持管理計画

維持管理は、図-4に示す順応的管理を導入したフィードバックシステムに基づき進めて行くものとする。

#### (1) モニタリング

造成するアマモ場の目標達成状況を評価し、適切な維持管理を実施するため、モニタリング計画を検討した。また、造成目標に対して、種苗供給5年後および10年後をアマモ生育評価年の大きな節目とし、造成基面高・覆土構成・播種方法等の設計をモニタリング結果からのフィードバックで適宜見直すことにより順応的管理手法を導入した。

##### a) 分布状況（質的目標）

造成工区および天然アマモ場において、繁茂期（5月）、衰退期（10月）で調査定点を設定し、定点内のアマモの株密度、栄養株と花枝株数を測定する。調査定点ごとの測定結果は、造成アマモ場ごと、天然アマモ場ごとに平均し、アマモ分布状況の調査結果とする。さらに、潜水目視時には、草丈（最大）や栄養株の分枝状況、地下茎の伸張状況等を確認する。

##### b) 分布範囲（量的目標）

繁茂期および衰退期に造成アマモ場を含む周辺海域において、音響測深機を搭載した調査船を走航し、音響反応とDGPS（ディファレンシャル全地球測位システム）より得られた位置情報からアマモ場の分布状況を推定する。

##### c) 水域環境条件調査

岡山県水産試験場が実施する水域環境条件調査結果（水温・塩分・光量・D0・底質）により、アマモ生育

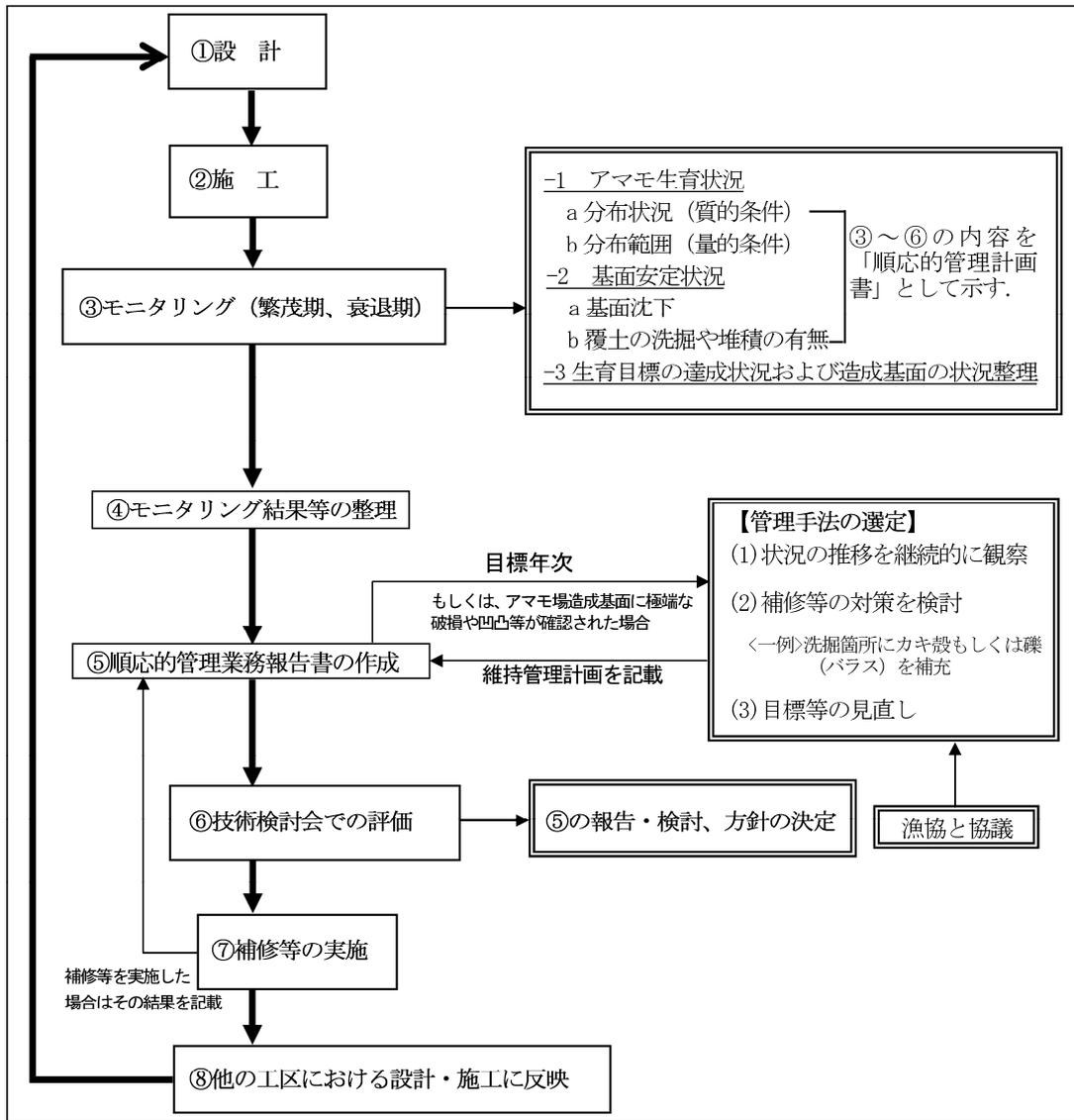


図-4 順応的管理の進め方

状況を左右する環境条件について整理するとともに、造成目標を下回った場合における要因特定の基礎資料とする。

d) 基面安定状況の確認

分布状況, 分布範囲, 水域環境条件の調査実施に併せて, 潜水および音響測深探査による測量, 造成工事の際に設置した沈下板の動態観測等により, 造成後の基面沈下や極端な不陸の有無を調査する. また潜水時には, 覆土の洗掘や堆積の有無を併せて調査する.

(2) モニタリング結果の評価と整理

モニタリングにより得られたアマモ生育状況や生育基盤の状況を整理する. 目標年次(播種後5年後および10年後)においては, 図-5に示す維持管理基準により, 調査結果と既に定めた造成目標とを比較し, その達成状況を評価する. さらに, 必要であれば図-6に示す手順により, 原因解析および改善対策を実施する.

(1)質的目標 天然アマモ場の平均株密度との比較		
0	0~1/2	1/2以上
(2)量的目標 分布面積と目標面積との比較		
0	0~80%	80%以上
改善対策必要		改善対策不要
改善措置	原因の究明	モニタリング継続

図-5 維持管理基準

### (3) 維持管理計画書の作成

目標年次（5・10年後）以外の通常年には、モニタリング結果等の整理を行った順応的管理業務報告書を作成する。目標年次には、管理手法の選択方針や必要に応じて補修方法や補修箇所等を維持管理計画として明記するとともに、これに要する経費の試算等を盛り込んだ順応的管理業務報告書を作成する。また、その後の順応的管理業務報告書には維持管理計画に基づいた補修等の結果についても記載する。なお、造成目標を達成している場合においても、モニタリング調査内容の照査を行い、完了も含めたモニタリング計画の見直しを行う。

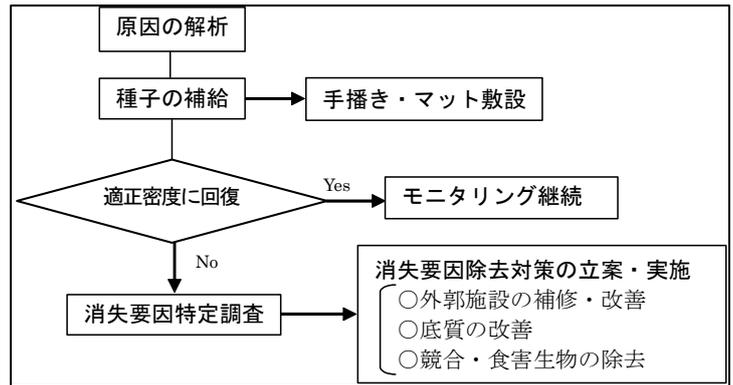


図-6 維持管理計画に基づく改善対策のプロチャート

## 5. まとめ

本事業は、「東備地区広域整漁場備事業アマモ場造成技術検討会」での課題討議の結果を基にして詳細な目標設定や造成アマモ場の維持管理計画を行ったものである。現在、計画6工区のうちの1工区（首切島前面工区）を実証実験の工区として位置づけ、その工区の潜堤が概成している段階にある。

今後、本事業の推進により、当地区における順応的管理手法が確立し、全国での同様な試みの先駆けとなることを期待している。

謝辞:本事業の紹介に当たり、奥田節夫座長（京都大学名誉教授）を始めとする技術検討会委員の皆様方の御指導ならびに本田和土組合長（日生町漁業協同組合）の御協力に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 鳥井正也, 山田勝美, 佐伯信哉, 前野仁, 平原渉: 岡山県日生海域のアマモ場造成事業における設計事例, 第58回 土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 129-130, 2006.
- 2) 社団法人 マリノフォーラム 21, 海洋環境保全研究会, 浅海域緑化開発グループ: 平成12年度 浅海域緑化技術の開発に関する報告書, 2001.
- 3) 東備地区広域漁場整備事業アマモ造成技術検討会, 岡山県: 東備地区広域漁場整備事業アマモ場造成技術検討会報告書, pp. 3-18, pp. 47-49, 2007.