

2 順応的管理の考え方

2.1 順応的管理の包括的計画の中での位置付け

海辺の自然再生の計画は、現状を把握した上で、目標設定から計画・設計、施工、管理までを包括的に立案されるべきものである。こうした包括的な計画立案を進めるためには、順応的管理手法が不可欠である。

〔解説〕

近年、北米や豪州では、森林、河川、沿岸域の生態系管理において、自然の長期的持続可能性を最優先し、生態系のひろがりをつなぐを重視し、多様な主体の参加のもと、自然の不確実性を踏まえた順応的な方法で管理するという「順応的生態系管理」の手法が使われるようになってきた。こうした管理手法の背景となっているのは、現状把握から目標設定、計画・設計、施工、管理までを包括的に議論する「包括的な計画立案」という考え方である。

包括的な計画立案とは、自然再生の計画において標準的な手順である、現状把握－目標設定－計画・設計－施工－管理という一連の手順を、政策決定者と関係者が情報を共有しながら行うものである。必要であれば前後の段階にまで検討の幅を広げたり、事業実施後、一定期間毎に評価を行い、計画の修正を行ったりすることまでを含む考え方である。

こうした包括的な計画立案を進めるためには、自然の不確実性により当初の計画では想定していなかった事態に陥ることをあらかじめ考慮するとともに、事業の実施後も自然の環境変動や社会的背景の変化に対応し、必要であれば計画の修正も検討する「順応的管理」の適用が不可欠である（図2.1）。

順応的な管理を行うことにより、自然再生事業の管理者は、経験から学ぶこと、特性に影響する要因の変化に対応すること、管理手法を継続的に改善すること、管理が適正になされていることを示すことなどが可能となる。

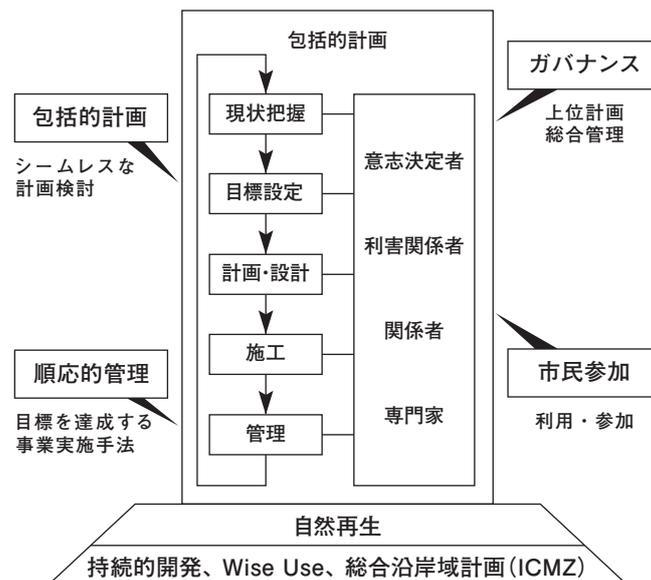


図 2.1 順応的管理の位置づけ¹⁾

2.2 「順応的管理」の定義

海辺の自然再生の目的を実現するという視点から、「順応的管理」を以下のように定義する。

「順応的管理とは、自然の環境変動により当初の計画では想定しなかった事態に陥ることや、歴史的な変化、地域的な特性や事業者の判断等により環境保全・再生の社会的背景が変動することをあらかじめ管理システムに組み込み、目標を設定し、計画がその目標を達成しているかをモニタリングにより検証しながら、その結果に合わせて、多様な主体との間の合意形成に基づいて柔軟に対応して行く手段である。」

〔解説〕

自然再生における順応的管理の定義はまだ確定していないが、本ハンドブックでは、自然再生の目的の実現のために順応的管理がどのような点において重要であり、また必要と考えられるかの視点から定義してみる。

自然再生における順応的管理に求められる主要な要件として下記の事項があげられる。

- ・自然再生においては、自然の環境変動により当初の計画では想定していなかった事態に陥ることや、歴史的な変化、地域的な特性や事業者の判断等により環境保全・再生の社会的背景が変動する可能性があることを考慮し、それらへの対処をあらかじめ管理システムに組み込んでおくことが重要である。
- ・自然再生の計画が対象とする生態系は複雑で、その維持機構は科学的に十分に解明されていない部分があるため、事業の結果に関する予測には不確実性が伴う。そのため、自然再生の計画を立案する際には、仮説が必要とされ、事業を実施した後は、モニタリングにより仮説を検証し、新たに明らかになった事実に応じて、管理手法を再検討し、必要な場合は修正することが重要である。
- ・モニタリングにより仮説を検証し、管理手法を再検討するためには、事業の結果を評価できるような具体的な目標を定めることが重要である。
- ・目標を達成するための実現可能な事業実施手法（自然再生メニュー）を十分検討、準備しておくことが必要である。
- ・自然再生の目標設定や事業の結果の評価は、人々の価値観によって異なるため、多くの人たちが参加し、情報を共有しながら合意形成に基づいて行うことが重要である。

以上の要件を踏まえて、本ハンドブックでは、「順応的管理」を下記のように定義する。

「順応的管理とは、自然の環境変動により当初の計画では想定していなかった事態に陥ることや、歴史的な変化、地域的な特性や事業者の判断等により環境保全・再生の社会的背景が変動することをあらかじめ管理システムに組み込み、目標を設定し、計画がその目標を達成しているかをモニタリングにより検証しながら、その結果に合わせて、多様な主体との間の合意形成に基づいて柔軟に対応していく手段である。」

2.3 港湾環境施策における「順応的管理」

港湾環境施策において順応的管理手法を適用するにあたっては、港湾環境施策の包括的な目標の設定（レベル1）、目標を実現するための具体的な行動計画・事業実施方針の策定（レベル2）、及び目標達成基準による管理（レベル3）の3つのレベルからなる手順の適用が考えられる。

〔解説〕

第1章で示された概念的な順応的管理を、ラムサール条約の締結国会議の決議文にも採用されている詳細なシステム図²⁾から出発し（図2.2）、事業として自然再生をする場合について、目的の設定とモニタリング、評価からなる順応的管理の位置づけに着目し、システムとして堅牢かつ柔軟な順応的管理手法を整理・提案することとする。

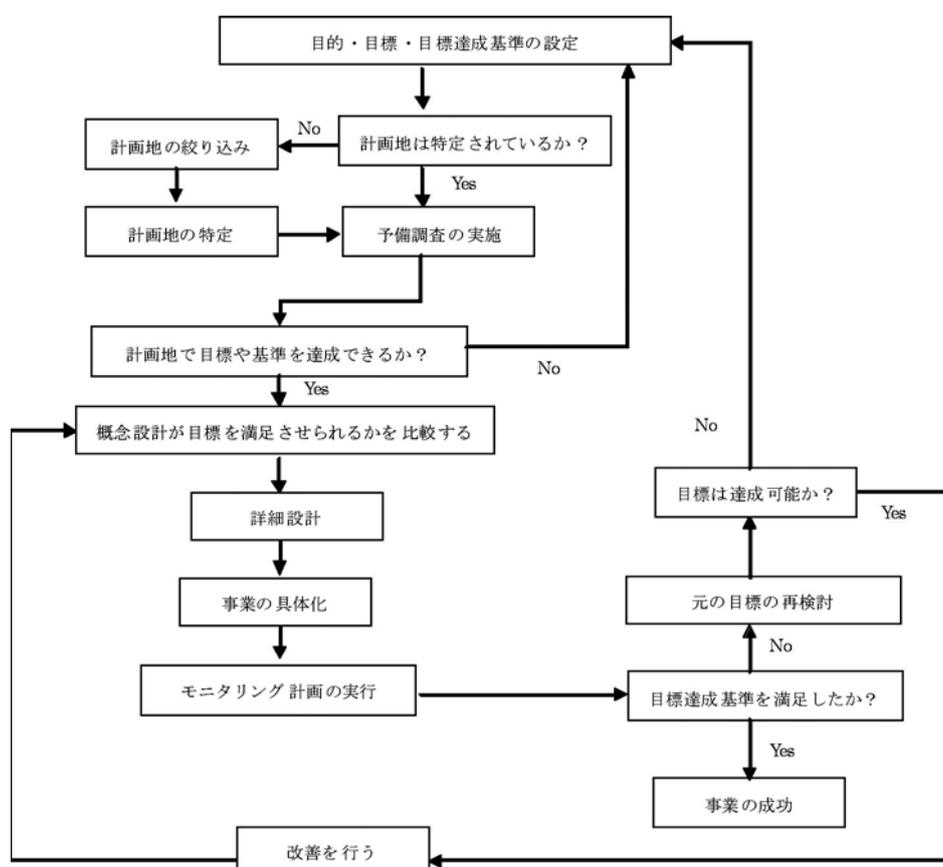


図 2.2 湿地復元のための順応的管理システム²⁾ より作成

まず、目的・目標の修正とその到達点の設定があり、その目的が達成できるかどうかの検討が予備調査などを通して検討される。これは、目標設定のためのプロセスである。目標が確定したら、詳細計画、具体的な計画の修正（策定）が行われ、その到達点を確認するためのモニタリングプログラムが導入される。到達点を達成できたかどうかのレビューを経て、（必要があれば）目的・目標の再検討・修正を行い、再度、詳細計画、具体的な計画の修正へと戻る。さらに、目的・目標の修正にまで踏み込んでも見直しの道も設定されている。このように、検討の手順やルールを明確化することで、目的・目標と対になったモニタリング・評価が可能となり、無制限

の計画変更に陥らない堅牢かつ柔軟な計画立案・施工・管理が可能となる。

このラムサール会議での順応的管理の手順を、単純化すると、「目的の設定（レベル1）」→「個別目標の設定（レベル2）」→「管理手法の設定、モニタリング、レビュー（レベル3）」の3つのレベルからなる階層構造として捉えることができる。なお、ここでレベル1、2、3と便宜的に分けたのは、検討の際の問題の範囲の違い、主となる検討者の違いによるものであり、本来、順応的管理のこれらの手順は一体的に考えるべきものである。図2.2を記したStreever博士は、到達点を達成できたかどうかの評価指標はその目標と切り離して議論することは意味がなく、常に目標設定と同時に議論されるべきであることを強く指摘している。例えば、事業を計画する段階において関係者間の連携を図り、目的・行動計画・管理についての取り組み方針が同時に設定されるよう努力することが重要である。

こうした順応的管理の手順を港湾環境施策に適用する際には、古川は3層構造に整理したラムサール会議での順応的管理の各レベルの内容を、下記のように読み替えることが適切であるとしている（図2.3）³⁾。

レベル1：「目的の設定」→「包括的目標の設定」

意思決定者と関係者が、現状の課題や自然再生の方針について共通認識をもち、何を達成しようとするかのねらいを明確にし、包括的目標を設定する段階。

レベル2：「個別目標の設定」→「具体的な行動計画・事業実施方針」

包括的目標を達成するために、具体的に何を実施するかの行動計画や事業実施方針を策定する段階。

レベル3：「管理手法の設定、モニタリング、レビュー」→「目標達成基準による管理」

具体的な行動計画・事業実施方針が達成されているかについてモニタリングを行い、具体的な目標達成基準を指標として定期的に評価しながら管理手法のレビューを行う段階。モニタリングの結果により目標達成基準が達成されていないと判断される場合は、管理手法の改善を検討したり、事業の成果の状況によっては目標達成基準を見直す。さらに、例外的な場合によっては具体的な行動計画・事業実施方針の見直しを行うこともあり得る。

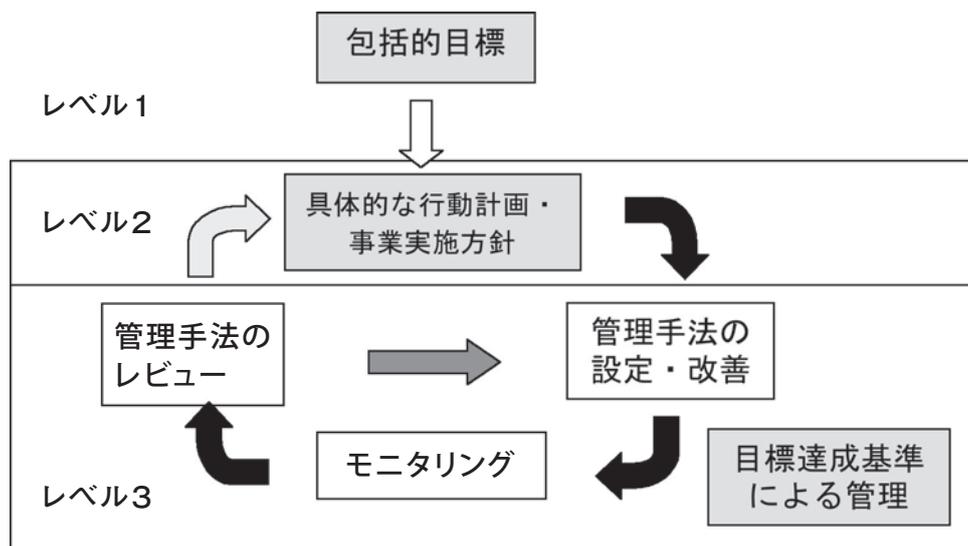


図 2.3 港湾環境施策における順応的管理の考え方³⁾

港湾環境施策における順応的管理の具体例として、「東京湾再生のための行動計画」⁴⁾を例にして説明する。

「東京湾再生のための行動計画」は、表2.1に示したように、東京湾再生の目標を「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。」と掲げており、特に重点的に再生を目指す海域として重点エリアを定めるとともに、重点エリア内に市民にわかりやすいアピールポイントを選択し、各ポイント毎に改善イメージを示し、陸域負荷削減策の推進、海域における環境改善対策の推進、東京湾のモニタリングの3つの施策の推進を行うこととしている。また、目標達成の判断として、底層のDO（溶存酸素量）を指標とした目標を設定するとともに、重点エリア内のアピールポイント毎に改善施策を講じた場合の改善イメージを示し、施策による環境改善の効果を評価することとしている。

これらの行動計画の内容を順応的管理の手順と対比させてみると、①東京湾再生の目標として掲げられている内容がレベル1の「包括的目標」にあたる。②その目標の実現のために、「陸域負荷削減策の推進」、「海域における環境改善対策の推進」、「東京湾のモニタリング」の3つの柱による行動計画の明確化や重点エリアという事業実施方針の設定がレベル2の「具体的な行動計画・事業実施方針」にあたる。③さらに、底層DOを指標とした目標設定や改善後のイメージを示したアピールポイントにおける事後評価およびその管理手法への反映がレベル3の「目標達成基準による管理」にあたる。このように、東京湾再生のための行動計画では、3層構造の順応的管理手法が先取りした形で構築されていることが判る。

また、順応的管理の適用は、「東京湾再生のための行動計画」のような広域・包括的な計画だけでなく、様々な事業段階においても可能である。例えば、海域環境改善対策として干潟の再生計画を策定する場合があるが、この場合、「海域における環境改善対策としての干潟の再生を行う」ということがレベル1の「包括的目標」と考えることが可能であり、干潟の再生を実現するためにシーブルー事業を活用した干潟造成や自然再生技術の開発を行うということがレベル2の「具体的な行動計画・事業実施方針」となる。さらに、事業実施後、モニタリングを行い干潟の再生面積や生物多様性、海底の溶存酸素量などを目標達成の基準とし、事業の評価を行うことがレベル3の「目標達成基準による管理」にあたると考えることができる。

このように3層構造の順応的管理を適用することで「目的」、「行動計画」、「その評価」を経て「管理手法や目的の変更」に取り組むという手順が明確になり、風評により管理手法の見直しや目的の変更を突発的に強いられることを抑制し事業の効率的な執行を助け、事業者の都合により評価を経ずに管理手法や目的の変更を抑制するといった効果が期待される。同時に、目的達成のための行動計画、管理手法へ最新の科学技術、社会状況の反映というプロセスを通して、産学民官の連携が進むことも期待される。

表 2.1 港湾環境施策における順応的管理の例（東京湾再生行動計画を例として）

東京湾再生のための行動計画		
東京湾再生に向けての目標	「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。」	【レベル1】 包括的目標の設定
重点エリア及びアピールポイントの設定	特に重点的に再生を目指す海域として重点エリアを定めるとともに、重点エリア内に市民にわかりやすいアピールポイントを選択し、各ポイント毎に改善イメージを示す。	【レベル2】 具体的な行動計画・ 事業実施内容
目標達成のための施策の推進	「陸域負荷削減策の推進」、「海域における環境改善対策の推進」、「東京湾のモニタリング」の3つ施策を推進する。	
目標達成の判断	底層のDO（溶存酸素量）を指標とした目標を設定するとともに、重点エリア内のアピールポイント毎に改善施策を講じた場合の改善イメージを示し、施策による改善の効果を評価する。	【レベル3】 目標達成基準による 管理
評価結果の反映	目的達成の進捗を中間評価により行い、施策の見直し、行動計画の再検討を行う。	

2.4 順応的管理で重要なこと

順応的管理を確実に実行していくためには、情報管理システムと順応的に管理するシステムの構築および、役割分担が重要である。

〔解説〕

自然再生計画のように、複雑で、その機構が科学的に十分に解明されていない生態系を対象とする計画においては、事業を実施する事業者のほかに、地域住民、NPO、科学者など多くの人々が参加し、情報を共有しながら合意に基づいて進めることが重要である。そのためには、順応的に運営するシステム（担当、時期、内容、方法）を構築し、実施すべき内容、役割分担や意思決定のしくみを明確にしておくことが重要である。

さらに、順応的管理においては、多くの人々が参加し、情報を共有しながら形成された合意に基づいて進めることが重要である。そのためには、計画の内容やモニタリングの結果、およびモニタリング結果に基づき修正された管理手法の内容等の情報を集約し、公開するシステムを構築することが求められる。実施された手法や結果に関し整理された情報は、計画における科学性を高める。今後の自然再生計画にとっての有益な情報ともなる。

海辺の自然再生における運営システムをどのように構築し、分担するののかについては、自然再生推進法で定められた自然再生事業の実施システムが参考になる。

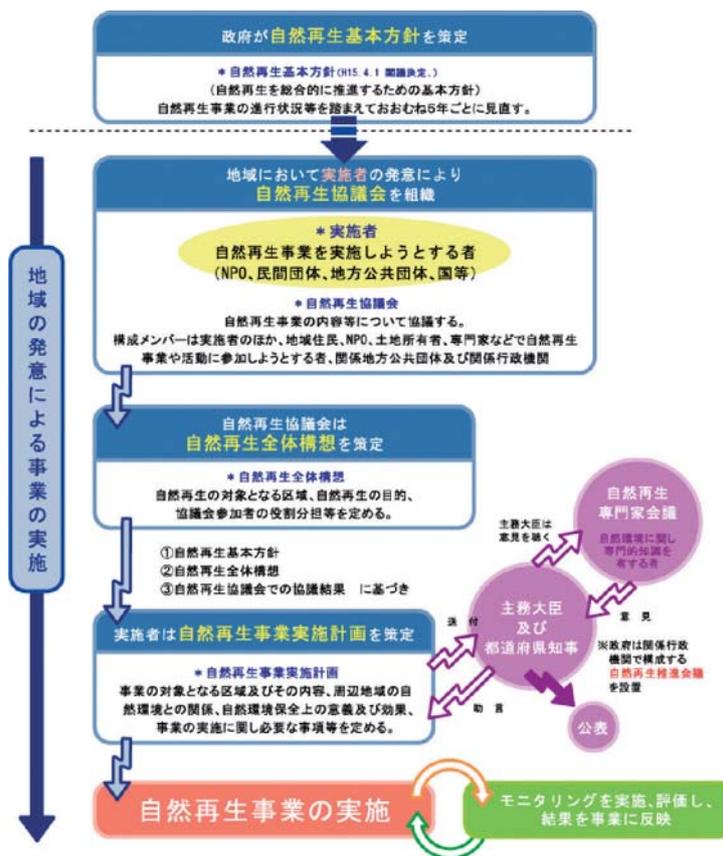


図 2.4 自然再生事業実施の流れ⁵⁾

自然再生推進法で定められた自然再生事業の実施システムを、図2.4に示す。各地域において自然再生事業を実施しようとする場合、はじめに地域において「実施者」の発意により「自然再生協議会」を組織する。自然再生協議会の構成メンバーには、実施者のほかに、地域住民、NPO、土地所有者、専門家などで自然再生事業や活動に参加しようとする者、関係地方公共団体及び関係行政機関になる。

自然再生協議会は、自然再生事業の内容等について協議し、自然再生の対象となる区域、自然再生の目的、協議会参加者の役割分担案を定めた「自然再生全体構想」を策定する。それに基づき、実施者は、事業の実施に関し必要な事項等を定めた「自然再生事業実施計画」を策定し、事業を進めることになっている。

以上のような自然再生推進法での運営システム、役割分担を参考として、前節の順応的管理の階層構造に対応させ、海辺の自然再生における順応的管理の運営システム（案）を表2.2のように整理し、例示した。

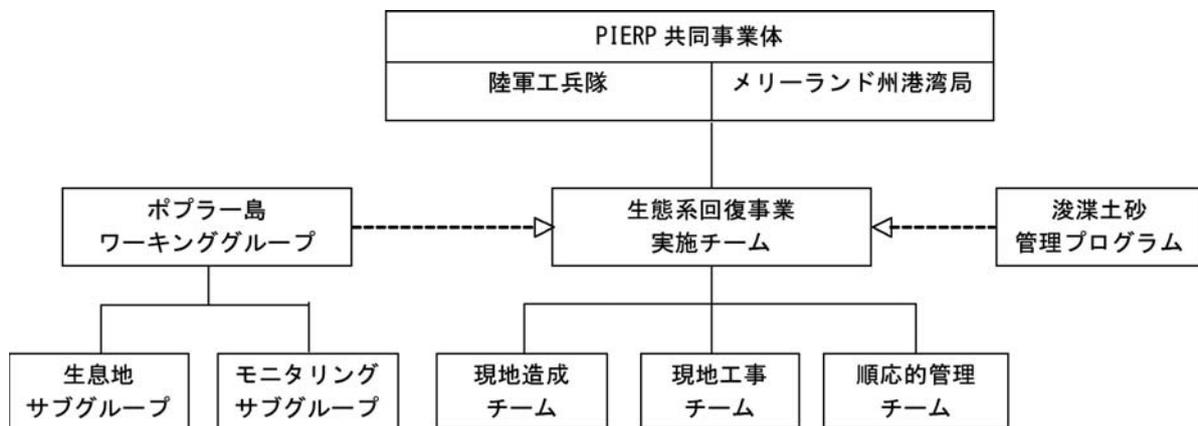
レベル1の「包括的目標の設定」およびレベル2の「具体的な行動計画・事業実施方針」については、事業者と地域住民、NPO等の関係者の合意のもとに設定することが望ましい。自然再生協議会のような事業者と関係者がメンバーとなった協議会や、ワークショップ等により、協議する方法が考えられる。なお、海辺の自然再生においては漁業活動との調整も重要な課題となるため、水産関係者との合意形成も重要である。

事業の実施が決まり、レベル3の目標達成基準による管理を実施する段階においては、事業者が主体になって進めるが、できるだけ関係者と協働して行うことが望ましい。具体的には、順応的管理に係る意思決定や管理を主導する学識経験者や専門家、民間技術者等からなるチーム（専門チーム）を設立し、専門チームが主体になって、地域住民やNPO等の意見をききながら目標達成基準の設定、モニタリングの実施及び管理手法のレビューや改善進めていくことが有効と考えられる。

順応的管理の専門チームは、事業者を主体した構成案が考えられるが、関係者との合意形成を促進するために、専門チームの中に地域住民やNPO、科学者をまじえた構成案も考えられる。一方、関係者との合意形成を促進するための組織として、地域住民やNPO等をメンバーとしたワーキンググループを設けたり、科学的なアドバイスを得るために科学者により構成される委員会のような組織を設立したり、順応的管理の専門チームと協働して事業を進めることが有効と考えられる。また、順応的管理の情報の管理については、順応的管理の専門チームが担う方法や、別途情報管理の専門チームを設ける方法が考えられる。

順応的管理の運営システムについて、米国での自然再生事業での例としてチェサピーク湾のポプラー島環境修復事業（Poplar Island Environmental Restoration Project、PIERP）での運営システムを図2.5に示す。

このシステムは大変上手く機能しており、浚渫土砂の処分事業と、その影響のモニタリング、生態系回復のための事業が連携し、順応的管理が確実に実行されている。こうした中核を担う専門チームを結成する方法の成功は、役割分担も含め情報管理システムや順応的に管理するシステムの構築の重要性を示していると考えられる。



この事業は、侵食で面積が大きく減少した島をボルチモア港等で発生する浚渫土砂を用いて元の地形に復元するとともに、合わせて湿地等の生物生息地を再生することを目的としているものであり、陸軍工兵隊とメリーランド州港湾局から構成される共同企業体により事業が進められている。事業全体の運営管理は、陸軍工兵隊とメリーランド州港湾局による生態系回復事業実施チームが担っている。その下に事業の日常的管理を担当するチームがあり、生息地の再生に関しては、陸軍工兵隊、メリーランド州港湾局、メリーランド州環境局、施工業者の代表で構成される順応的管理チームがある。また、事業を進めるにあたり、多くの関係者の意見を取り入れるために、事業の構想段階から約100名のメンバー（科学者などの専門家、市民団体、連邦政府、州、地方自治体の代表、他の関係者）から構成されるワーキンググループが組織されている。順応的管理チームは、他の関連チームの報告やワーキンググループの意見をもとに、順応的管理計画を1～2年毎に作成し、生態系回復事業実施チームの承認を受けて生息地の再生事業を遂行している。

図 2.5 ポプラー島環境修復事業の運営システム⁶⁾

表 2.2 順応的管理のシステム（案）

レベル	項目		担当 (だれが?)	時期 (いつ?)	内容 (何を?)	方法 (どのように?)	
レベル1	包括的目標		事業者と関係者	計画段階	達成しようとするねらい	協議会やワークショップ等により、	
レベル2	具体的な行動計画・事業実施方針		事業者と関係者	計画段階	目標を達成するために、具体的に実施すべき行動計画・事業実施方針	事業者と関係者が現状の課題や自然再生の方針について情報を共有し、合意形成のもとにとりまとめる。	
レベル3	目標達成基準による管理	目標達成基準の設定	事業者と関係者	計画段階	「具体的な行動計画・事業実施方針」による成果が目標を達成しているかを具体的に判断する基準	事業者を主体とした専門チームが関係者や専門家と協議し、とりまとめる。関係者の意見や科学者のアドバイスを取り入れるにあたり、ワーキンググループや検討委員会のような組織の設立が考えられる。	
		モニタリング			計 策 定		モニタリングの項目、時期・頻度、範囲・地点、方法、実施体制
			実 施	事業者と関係者	事業実施段階	策定されたモニタリング計画の実施	事業者が主体に行い、可能な範囲で地域住民やNPO等と協働し実施する。
			管理手法のレビューと改善	事業者と関係者	事業実施段階	モニタリング結果に基づく管理手法の評価と改善の検討	事業者を主体とした専門チームがモニタリング結果をとりまとめ、関係者と協議し、合意形成のもとにとりまとめる。

参 考 文 献

- 1) 海の自然再生ワーキンググループ（2003）：海の自然再生ハンドブック、第1巻総論編、ぎょうせい、107p.
- 2) William Streever（2001）：SWS, Ramsar, and Principles and Guidelines for Restoration、SWS Bulletin、September 2001.
- 3) 古川恵太（2005）：港湾環境施策における順応的管理の適用性について、港湾Vol.82、pp.12-15.
- 4) 東京湾再生推進会議（2003）：東京湾再生のための行動計画.
- 5) 環境省：自然再生推進法のあらまし～パンフレット～
- 6) Maryland Port Administration（2004）：Poplar Island Environmental Restoration Project、Adaptive Management Plan（Draft Final）.

