

第Ⅲ編 生物の保全・再生における順応的管理

1 生物の保全・再生における順応的管理の基本手順

1.1 包括的目標の設定（レベル1）

生物の保全・再生の包括的目標の設定にあたっては、地域の人々の要請に基づく生物種を選定し、地域にふさわしい目標の設定を行うことが重要である。

〔解説〕

生物の保全・再生の対象とする生物種は、下記のように様々な観点から選定する方法がある。

- ・希少性や学術上の観点による重要種を選定する方法
- ・地域の生態系に着目した注目種を選定する方法
- ・人と自然との触れ合いの観点から地域の環境をシンボリックに代表する種を選定する方法

(1) 希少種や学術上の観点による重要種の選定

希少種や学術上の観点からの重要な種は、文化財保護法による指定種（天然記念物・特別天然記念物）、種の保存法による指定種、レッドデータブック記載種等が該当する。

(2) 地域の生態系に着目した注目種の選定

地域の生態系に着目した注目種の選定の考え方としては、「上位性」、「典型性」、「特殊性」といった視点からの選定方法がある¹⁾。

・上位性

生態系を形成する生物群集において栄養段階の上位に位置する種を対象とする。該当する種は相対的に栄養段階の上位の種で、生態系の攪乱や環境変化などの影響を受けやすい種が対象となる。

鳥類では行動圏の広い猛禽類（ミサゴなど）、魚類食の鳥類（ウ類、サギ類、アジサシ類など）、魚類ではスズキ、ヒラメなどが例としてあげられる。

・典型性

対象地域の生態系の中で生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を担うような種・群集、及び生物群集の多様性を特徴づける種や生態遷移を特徴づける種などが対象となる。

生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を担うような種・群集としては、植物では広く分布し、現存量・占有面積の大きいヨシや藻場の構成種（アマモ、アラメ、ホンダワラ類など）、動物では個体数が多く生態系の中でのエネルギー流の大きい干潟のゴカイ類、二枚貝類、カニ類、シギ・チドリ類、内湾のハゼ類、ボラ類、カレイ類などが例としてあげられる。また、生物群集の多様性、生態遷移を特徴づける種・群集の例としては、干潟のムツゴロウ、シオマネキ類、ウミナナ類、マテガイ類など、藻場のヨウジウオ類、アワビ類、サザエ類など、サンゴ礁のチョウチョウウオ類、サンゴガニ類、シャコガイ類などがあげられる。

・特殊性

小規模な湿地、洞窟、噴気口の周辺、石灰岩地域などの特殊な環境や、砂泥底海域に孤立した岩礁や貝殻小などの対象地域において、占有面積が比較的小規模で周囲にはみられない環境に注目し、そこに生息する種・群集。

河口などの狭い範囲に偏在するトビハゼなどや海域のごく一部に存在する岩礁の生物や海藻群落などが例としてあげられる。

(3) 地域の環境をシンボリックに代表する種の選定

「県の鳥」などとして指定されている種、バードウォッチングの対象となる種、干潟での触れ合えるような種、水産資源や観光資源となっているような種が対象となる。

生物の保全・再生の包括的目標の設定にあたっては、現状や過去からの変遷を踏まえて、地域の人々の要請に基づく生物種を選定し、地域にふさわしい目標の設定を行うことが重要である。また、選定する生物種は特定の生物に限定して選定するほかに、複数種を選定したり、生物の遷移に配慮して種を特定しないで生物のグループで設定する方法も考えられる。

1.2 具体的な行動計画・事業実施方針の設定（レベル2）

生物の保全・再生においては、対象とする生物の生息基盤（基質）づくりと、生物の生息にふさわしい環境条件を保全・再生するための具体的な行動計画・事業実施方針を検討することが重要である。

〔解説〕

生物の保全・再生の目標を達成するためには、対象生物が求める生息基盤（基質）の特性や環境条件を把握し、対象とする地域における場の特性を踏まえて、生物の生息基盤（基質）づくりと生物の生息にふさわしい環境条件を保全・再生するための具体的な行動計画・事業実施方針を検討することが重要である。

(1) 生物が要請する生息基盤（基質）と環境条件の把握

生物は種毎に特有な生活史、生態特性をもち、発育段階や生活様式に応じて生物生息にふさわしい環境条件を有している。そのため、生物の保全・再生のための具体的な行動計画・事業実施方針を設定するにあたっては、対象とする地域において、対象生物がどのような生活史、生活様式、生息生育環境、食性をもっているかを把握し、生物の保全・再生にとって必要とされる生息基盤（基質）の特性、及び環境条件を把握することが重要である。

なお、近年、事業が生物に与える影響の解析や保全方策の検討を行う際に、事業に伴うインパクトがどのような環境要因の変化を経て生物に影響するかを構造図として示す「インパクト・レスポンスフロー」による検討がよく用いられている。対象生物の保全・再生にとって必要とされる環境条件の把握においては、対象とする地域の特性を考慮した「インパクト・レスポンスフロー」を作成し検討することが有効と考えられる。

(2) 対象種にとっての場の特性の把握

生物の生息・生育場所の保全・再生の空間計画を検討するためには、対象生物が対象地域をどのように利用しているかや、対象生物が求める条件を有する場所がどのように分布しているかといった、対象生物にとっての場の特性を把握することが重要である。また、保全・再生の対象として複数の種を選定した場合においては、それぞれの生物にとっての望ましい空間計画が特に必要となり、場の特性の評価が重要となる。

生物にとっての場の特性を把握するにあたっては、生物・生態系を評価する手法として開発されてきたHEP（Habitat Evaluation Procedure）などの方法の活用が考えられる。

1.3 目標達成基準による管理（レベル3）

具体的な行動計画・事業実施方針に基づき事業を実施した後は、モニタリングを行い、モニタリング結果が目標達成基準を満たしているかをもとに管理手法のレビューを行い、必要な場合は管理手法の改善を行う。

〔解説〕

目標達成基準による管理のフローを図1.1に示す。

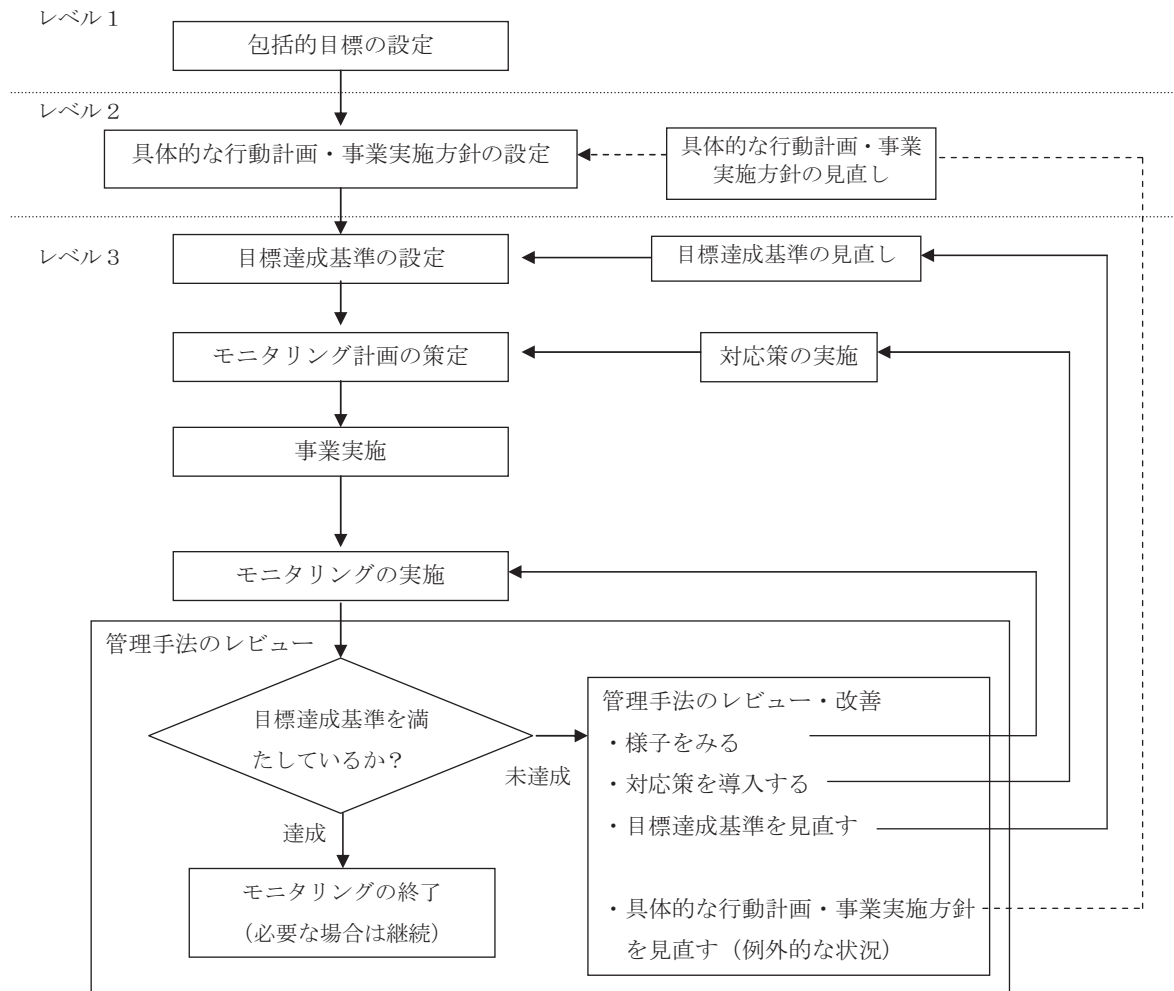


図 1.1 目標達成基準による管理のフロー

1) 目標達成基準の設定

目標達成基準は、具体的な行動計画・事業実施方針が達成されているかを具体的に判断するための基準となるものである。そのため、目標達成基準の設定にあたっては、指標項目、目標レベル、目標達成年次を明確にすることが重要である。

① 指標項目

生物の保全・再生における目標達成基準の指標項目は、具体的な行動計画・事業実施方針に基づいて、対象とする生物が保全・再生されているかを判断するための「対象生物の状況」に係わる項目と、対象生物が生息・生育するために「維持管理すべき環境条件」に係わる項目について設定する。

〔解説〕

生物の保全・再生において求められる成果は、対象とする生物が望まれるような生息・生育状況にあることである。そのため、目標達成基準は、具体的に対象生物が望まれる生息・生育状況にあるかを判断するための「対象生物の状況」に係わる項目と、生物が望ましい状態で生息・生育するために「維持管理すべき環境条件」に係わる項目を指標項目とすることが適当と考えられる。

目標達成基準の指標項目の選定にあたっては、目標達成基準が具体的な行動計画・事業実施方針が達成されたかを具体的に判断する基準となるものであるため、計測や観察が可能な項目を指標にすることが重要である。

また、「対象生物の状況」に係わる指標項目は、具体的に対象生物がどのような状態で保全・再生されることを目指すかによって設定すべきであり、種によっては産卵行動の有無や産卵への来遊時の個体数など、特定の発育段階における状態や機能を指標項目としたり、対象生物に影響を及ぼす外来種の有無等を指標項目にする方法も考えられる。

「維持管理すべき環境条件」に係わる指標項目は、モニタリングによる検証の結果に基づいて管理することが可能な項目を選定することが望ましい。

② 目標レベル

目標レベルは、達成が求められるレベルを示すものであり、事業を実施する地域の特性や指標項目の特性、及び対象生物の保全・再生に対する地域の社会的要請に応じて設定する。

〔解説〕

生物の保全・再生において求められる目標のレベルは、対象とする生物種を選定した地域の社会的要請に応じて設定することが望ましい。

例えば、希少性や学術上の観点による重要種を保全・再生の対象とする場合は、一定規模の生息・生育の範囲や密度の維持を目標のレベルにすることが考えられるが、通常みられるような種を保全・再生の対象とする場合は、周辺地域と同程度の生息・生育状況が確認できればよいとか、個体レベルで生息の確認ができればよいといった目標レベルの設定も可能である。生物の希少性や保全・再生に対する地域の社会的要請に基づく目標レベルの設定例を図1.2に示す。

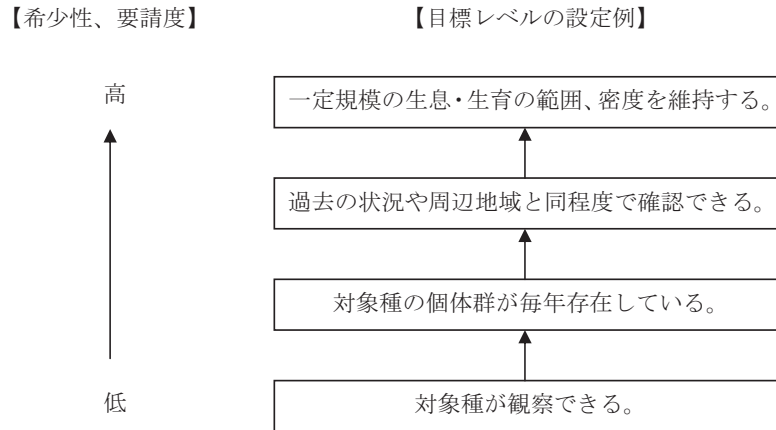


図 1.2 生物の保全・再生の目標レベルの設定例

③ 目標達成年次

目標達成年次は、何年後に目標達成基準の達成を目指すかを示すものである。
 生物の保全・再生における目標達成年次は、生息・生育場所における環境の変動性、遷移の速度や対象生物の世代交代時間を踏まえ、指標項目の特性に応じて設定する。

〔解説〕

生物の保全・再生における目標達成年次は、達成が求められる生息・生育場所の環境条件の変動性や遷移の速度や対象生物の世代交代時間を踏まえて、何年後に達成を目指すかを示すものである。

生物の保全・再生において、維持管理すべき環境条件に係わる指標項目は、物理的な改善措置が必要かどうかを判断するために設定するものであるため、最終的に対象とする生物が望まれるような生息・生育状況にあるかを判断する「対象生物の状況」に係る指標項目に比べて、目標年次は早期に設定することが求められる。

2) モニタリングの実施

① モニタリング計画策定の考え方

モニタリング計画は、目標達成基準と整合がとれるように策定することが重要である。

〔解説〕

モニタリングは、目標達成基準の達成状況を評価するとともに、管理手法をレビューし改善の必要性を検討するために実施するものである。そのため、モニタリング計画ではそれらの評価や検討が行えるよう、目標達成基準の内容を踏まえて、モニタリングの項目、時期・頻度、調査範囲・地点、期間を選定することが重要である。また、目標達成基準の指標項目には設定されていないものの、管理手法のレビューや改善の必要性を検討する上でデータの取得が必要と考えられ

る場合は、それらもモニタリング計画に盛り込む必要がある。

また、モニタリング計画は、その結果に応じて、追加や修正が必要と判断されれば改訂を行う必要がある。

② モニタリングの実施方法

モニタリングの実施方法は、専門家による標準的な手法を基本とするが、地元のボランティアやNPO等が参加できる方法を取り入れることが望ましい。

〔解説〕

海辺の環境条件や生物・生態系の状況を調査する方法としては、これまで専門家による標準的な方法が開発されてきており、生物の保全・再生における順応的管理のモニタリングにおいても、それらの標準的な手法を基本とすることが適当と考えられる。

また、専門家による標準的な手法のほかに、地域住民やNPO等によるモニタリングの実施方法がある。市民やNPO等がモニタリングに参加することは、情報の共有化や合意形成にとって有効に働くものと考えられる。さらに、日常的な観察の機会をもつ周辺住民による情報は、よりきめ細かい管理につながるものと考えられる。そのため、一般市民やNPO等の協力を求めて、日常的な観察やイベント的な観察など、専門家でない人たちで実施可能な方法をモニタリングに取り入れることが望ましい。

3) 管理手法のレビューと改善

① 管理手法のレビューと改善の必要性

モニタリング結果をもとに目標達成基準の達成状況を評価し、管理手法のレビューを行い、管理手法の改善の必要性を検討する。

目標達成基準が達成された場合は、具体的な行動計画・事業実施方針が達成されたと評価されるが、その後の環境変動等により生物の生息状況が変化する可能性が考えられる場合は、継続してモニタリングを実施することが望ましい。

目標達成基準が未達成の場合は、環境条件や生物の生息状況に応じて、下記のような管理手法の改善を検討する。

- ① 様子を見る。
- ② 改善のための対応策を導入する。
- ③ 目標達成基準を見直す。
- ④ 例外的な状況においては、具体的な行動計画・事業実施方針を見直す。

〔解説〕

モニタリングを実施した後は、その結果を一定期間毎にまとめ、事業による成果を定期的に評価し、管理手法をレビューする。

管理手法のレビューは、基本的に、事業による成果の状況が目標達成基準を達成しているかの観点より行い、目標達成基準の各指標項目に関連するモニタリング結果を整理し、目標レベルと対比させて評価する。

目標達成基準が達成された場合は、具体的な行動計画・事業実施方針が達成されたものと評価できるが、その後の環境変動等により生物の生息状況が変化する可能性が考えられる場合は、継続してモニタリングを実施することが望ましい。そのため、目標達成基準が達成された場合もその後のモニタリングの継続性について検討し、必要な場合はモニタリングを実施する。

目標達成基準が未達成の場合は、それまでの環境条件の変化や生物の生息状況、未達成の原因について検討し、下記のような方針で管理手法のレビュー・改善を行う。

① 様子を見る。

環境条件の変化や生物の生息状況からみて、すぐには管理手法の改善を行わなくても、自然に改善される可能性があると考えられる場合は、すぐに対応策は導入しないで、モニタリングを継続し様子を見る。

② 改善のための対応策を導入する。

目標達成のために人為的な対応策が必要と判断される場合は、対応策を検討し、修復工事等の必要な措置を行った後、モニタリングを継続する。

③ 目標達成基準を見直す。

目標達成基準が未達成である場合の中には、周辺の社会的環境の変化や台風などの一時的な環境変化の影響によって、当初設定した目標達成基準が現状に則さないと判断される場合があると考えられる。また、その一方で、目標レベルのレベルアップが望ましいと判断される場合も起こる可能性がある。目標達成基準の見直しが妥当と判断される場合は、目標達成基準の再設定を検討し、管理手法の見直しを行うことが可能である。

④ 例外的な状況においては、具体的な行動計画・事業実施方針を見直す。

事業の結果から見て新たな方向や分野での行動計画や事業の実施が望ましいと判断される場合は、行動計画・事業実施方針を見直すこともあり得る。

ただし、当初に設定した具体的な行動計画や事業実施方針は、包括的目標に対して、事業者と関係者の合意形成のもとに設定されたものであるため、その見直しは慎重に行う必要がある。

以上のような管理手法のレビューと改善の必要性の判断については、多様な主体の間での合意形成と科学的知見に基づいた判断が重要である。

② 管理手法改善のための対応策

モニタリング結果にもとづき管理手法をレビューした結果、管理手法の改善が必要と判断される場合は、改善のために有効と考えられる対応策を策定し実施する。

〔解説〕

管理手法の改善が必要と判断される場合は、目標達成基準が未達成となっている原因を検討し、改善のために有効と考えられる対応策を策定し実施する。

予測が不確実な海辺の生物・生態系を対象とした再生計画においては、あらかじめ起こりうる変化を想定し、各変化に対する対応策メニューを検討しておくことが望ましい。

参 考 文 献

- 1) 生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会（編）（2002）：環境アセスメント技術ガイド，生態系。（財）自然環境研究センター。
- 2) San Francisco District U.S. Army Corps of Engineers・California Coastal Conservancy（1996）：Sonoma Baylands Wetland Demonstration Project Monitoring Plan.