

環境・生態系保全活動の手引き

平成 21 年 3 月

水 産 庁

この環境・生態系保全活動の手引きは、沿岸域の環境生態系の適切な
保全管理の進め方について、活動のねらい、活動の内容、配慮すべき事
項等参考となる情報等を記載したものです。

目 次

第1章 対象資源の定義	1
1. 藻場	2
2. 干潟	4
3. 浅場	6
4. ヨシ帯	8
5. サンゴ礁	10
第2章 計画づくり	13
1. 話し合い	14
2. 計画策定、進行管理	16
3. 普及啓発	18
第3章 モニタリング	21
1. 基本的考え方	22
2. 現状把握	24
3. 効果調査	26
第4章 藻場の保全活動	27
1. 母藻の設置	28
2. 海藻の種苗生産	30
3. 海藻の種苗投入	32
4. アマモの移植及び播種	34
5. 食害生物の除去（ウニ）	36
6. 食害生物の除去（魚類）	38
7. 保護区域の設定	40
8. ウニの密度管理	42
9. 栄養塩類の供給	44
10. 岩盤清掃	46
11. 流域における植林	48
12. 浮遊・堆積物の除去	50
13. その他の特認活動	52
第5章 干潟（浅場）の保全活動	53
1. 砂泥の移動防止	54
2. 客土	56
3. 耕うん	58
4. 死殻の除去	60

5. 機能低下を招く生物の除去（腹足類）	62
6. 機能低下を招く生物の除去（魚類）	64
7. 機能低下を招く生物の除去（節足動物）	66
8. 機能低下を招く生物の除去（その他）	68
9. 保護区域の設定	70
10. 稚貝等の沈着促進	72
11. 稚貝の密度管理	74
12. 機能発揮のための生物移植	76
13. 流域における植林	78
14. 浮遊・堆積物の除去	80
15. その他の特認活動	82
第6章 ヨシ帯の保全活動	83
1. ヨシの刈り取り・間引き	84
2. ヨシの移植	86
3. 競合植物の管理	88
4. 保護柵の設置	90
5. 保護区域の設定	92
6. 浮遊・堆積物の除去	94
7. その他の特認活動	96
第7章 サンゴ礁の保全活動	97
1. サンゴの種苗生産	98
2. サンゴ種苗の移植	100
3. 食害生物等の除去	102
4. 保護区域の設定	104
5. 浮遊・堆積物の除去	106
6. その他の特認活動	108
巻末資料	109
1. 藻場の現状把握	110
2. 干潟の現状把握	120
3. 浅場の現状把握	128
4. ヨシ帯の現状把握	136
5. サンゴ礁の現状把握	144
6. モニタリング活動結果の総括イメージ図	152
7. 藻場での活動スケジュール表の例	154
環境・生態系保全活動の推進にあたって	155

第 1 章 対象資源の定義

この章では、保全活動の対象となる対象資源の定義を示しています。

1. 藻場
2. 干潟
3. 浅場
4. ヨシ帯
5. サンゴ礁

1. 藻場

沿岸の浅海域において、海藻又は海草が繁茂している群落。

ここで、海藻とは、ホンダワラ類、アラメ・カジメ類、コンブ類及びテングサ類であり、これらによって構成される群落（藻場）は、それぞれガラモ場、アラメ・カジメ場、コンブ場、テングサ場です。

海草とは、アマモ類であり、これによって構成される群落（藻場）はアマモ場です。
わが国沿岸域の藻場の種類別の分布状況は表 1.1.1 のとおりです。

表 1.1.1 藻場の種類別の分布状況

藻場の種類	構成する海藻(草)の種類	主な分布場所	主な分布域
ガラモ場	ホンダワラ類(褐藻類)	内湾・外海の岩礁域	日本全国
アラメ・カジメ場	アラメ、カジメ、クロメ等(褐藻類)	外海の岩礁域	本州以南
コンブ場	コンブ類(褐藻類)	内湾・外海の岩礁域	北海道・東北
テングサ場	テングサ類(紅藻類)	内湾・外海の岩礁域	日本全国
アマモ場	アマモ類(顕花植物)	内湾の砂泥域	日本全国



【ガラモ場】



【アラメ・カジメ場】



【コンブ場】



【アマモ場】

藻場がはたしている役割

- 藻場には葉上、葉間に生息する生物や底生生物等の多様な生物が生息するとともに、産卵場や幼稚仔の保育場として様々な生物を育てており、生物多様性の確保に大きく貢献しています（生物多様性の維持）。
- 藻場を構成する植物は海水中の栄養塩類を吸収し、水質浄化の役割を担っています。また、固定された栄養塩類は流れ藻として系外に輸送されています（栄養塩類の吸収）。
- 藻場は、流れを弱め、水中の懸濁粒子が沈降しやすい条件を形成することにより、水質を浄化しています（水質浄化の機能）
- 藻場を構成する植物は、光合成により海水中の二酸化炭素を固定し、生物の生息に不可欠な酸素を放出しています（二酸化炭素の固定）。
- アマモ場は地下茎と根で底泥を固定して安定を図るとともに、沖からの波浪を弱め、海岸の保全に貢献しています（海岸の保全）。
- 藻場はシュノーケリングやダイビング等による生物観察の場を提供し、保養や環境学習の場を提供しています（親水性や環境学習の場の提供）

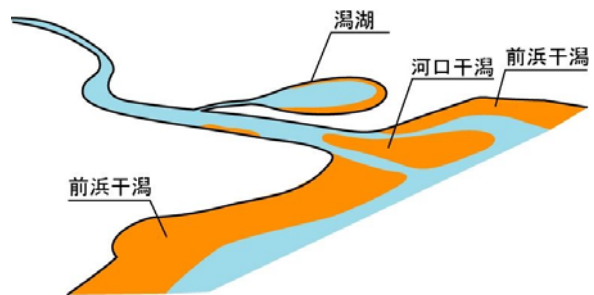
2. 干潟

干潮時に露出する砂泥質の平坦な地形（これに続く前面の浅海域を含む）。

砂泥質には礫質が一部混ざる地形を含みます。

わが国沿岸域の成因からみた干潟の種類は次のとおりです。

- 【河口干潟】 河口域に形成される干潟
- 【前浜干潟】 河口以外にも広がる干潟
- 【潟湖干潟】 河川から流入した土砂によって砂州が形成されて外海と隔てられた湖沼化した場所に形成される干潟
- 【人工干潟】 人工的に造成した干潟



【河口干潟】



【前浜干潟】



【潟湖干潟】



【人工干潟】

干潟がはたしている役割

- 干潟は定期的に干出する特異な環境条件にありますが、こうした環境に適応した多様な生物が生息しています。また、産卵場や幼稚仔の保育場として、あるいは鳥類の餌場や休み場を提供し、生物多様性の確保に大きく貢献しています（生物多様性の維持）。
- 干潟の代表的な生物である二枚貝類は、海水中の植物プランクトンのような有機懸濁態粒子を濾過しており、赤潮の防除や貧酸素化の抑制等、水質の浄化に貢献しています（水質浄化）。
- 干潟の表面の付着藻類は極めて高い生産力を有し、海水中の栄養塩類を固定し、一方、底泥中のバクテリアは脱窒作用によって窒素を空气中に放出し、栄養塩類の除去に貢献しています（富栄養化の防止）。
- 遠浅な地形が広がる干潟は、沖からの波を弱めることにより、海岸を保全しています（海岸の保全）。
- 干潟は潮干狩りや、散策、野鳥観察等の場として利用され、保養や環境学習の場を提供しています（親水性や環境学習の場の提供）。

3. 浅場

水深がおよそ 10 メートル以浅の海域及び湖沼域であって干潟と同じく水産資源の保護・培養に寄与し、水質浄化等の公益的機能の発揮を支えると認められるもの。

干潟のような定期的な干出はないものの、干潟と同様の水質浄化等の公益的機能を有する浅海域、湖沼域が該当します。



【浅場がひろがる湖沼】



【干潟が形成されない浅場】

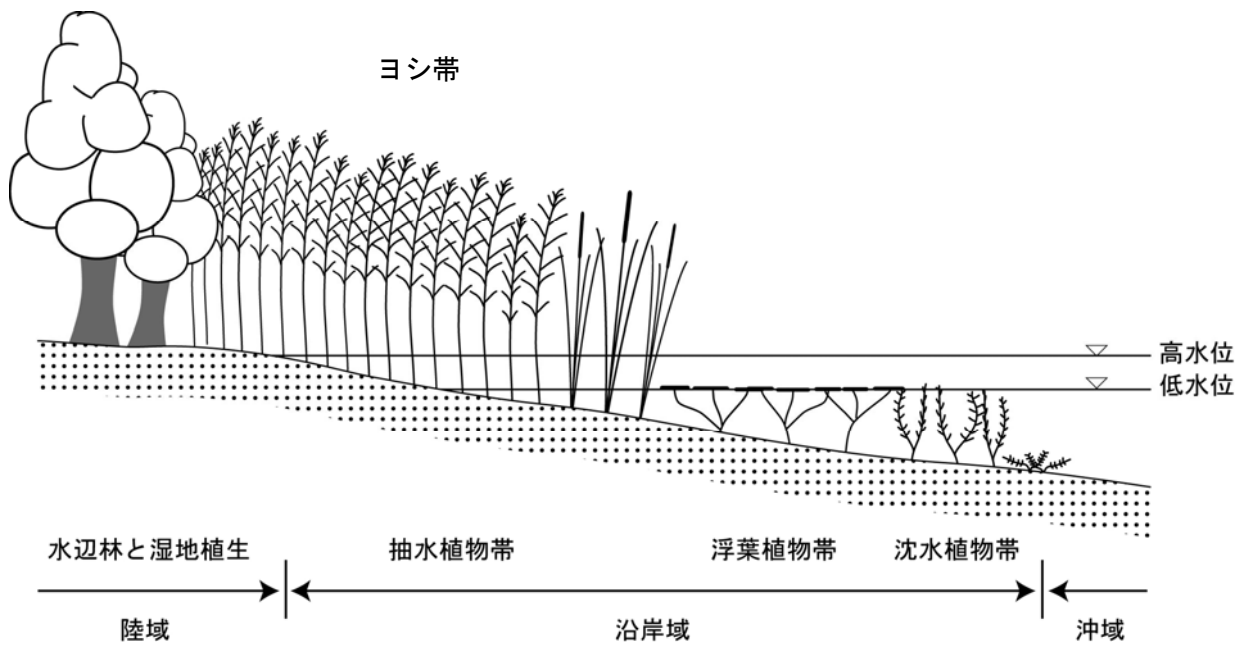
浅場がはたしている役割

- 浅場の代表的な生物である二枚貝類は、海水中の植物プランクトンのような有機懸濁態粒子を濾過しており、赤潮の防除や貧酸素化の抑制等、水質浄化に貢献しています（水質浄化の機能）。
- 浅場は、様々な生物が生息し、また、魚介類等の幼稚仔の保育場を提供し、生物多様性の確保に大きく貢献しています（生物多様性の維持）。

4. ヨシ帯

湖岸及び河口域に形成されるヨシを主体とする水生植物で構成される群落。

ヨシの他に、マコモ、ガマ等の抽水植物を含めた植物群落とします。ヨシ帯の周辺水域も含めます。



【ヨシ帯周辺の植生断面分布】



【水際に分布するヨシ帯】

ヨシ帯がはたしている役割

- ヨシ帯は、稚魚の保育場や餌料、隠れ場、野鳥の生息場や営巣場等を提供し、多様な生物を育てています（生物の多様性の維持）。
- ヨシは水中の栄養塩類を吸収し、水質浄化の役割を担っています。また、ヨシ周辺の水中及び底泥中の細菌は脱窒作用によって窒素を空气中に放出し、栄養塩類の除去に貢献しています（富栄養化の防止）。
- ヨシは地下茎と根で底泥を固定して安定させ、また、波浪を弱め、湖岸や川岸の侵食防止の役割を担っています（岸辺の保全）。
- ヨシは、光合成により大気中の二酸化炭素を固定し、生物の生息に不可欠な酸素を放出しています（二酸化炭素の固定）。
- ヨシ帯は特徴的な景観を形成し、国民に「癒し」の景観を提供しています（景観の形成）。

サンゴ礁がはたしている役割

- サンゴの種類は極めて多く、また、魚類をはじめとして様々な生物の生息場を提供し、生物多様性の維持に大きく貢献しています（生物多様性の維持）。
- サンゴ礁にはサンゴをはじめ海水中の懸濁粒子を餌として利用している生物が多く、水中の懸濁粒子を除去し、水質を保全しています（水質浄化の機能）。
- サンゴに共生する褐虫藻は光合成で海水中の二酸化炭素を固定し、生物の生息に不可欠な酸素を放出しています（二酸化炭素の固定）。
- サンゴ礁は沖からの波を弱め、海岸の保全に貢献しています。また、サンゴ礁生物の遺骸は砂浜の形成に重要な役割を果たしています（海岸の保全）。
- サンゴ礁はシュノーケリングやダイビング等によるレクリエーションの場や生物観察の場を提供し、保養や環境学習の場を提供しています（親水性や環境学習の場の提供）
- サンゴ礁は特徴的な景観を形成し、国民に「癒し」の景観を提供しています（景観の形成）。

第2章 計画づくり

この章では、保全活動にあたっての当該年度の計画づくりや普及啓発活動の方法を解説しています。

1. 話し合い
2. 計画策定、進行管理
3. 普及啓発

1. 話し合い

当該年度の保全活動の取組方針、内容について活動組織の構成員で話し合いを行うこと。

【活動のねらい】

この活動は、活動組織のメンバーで当該年度の保全活動の取組方針や内容を話し合い、活動の目的や意義についての合意形成を図り、より充実した活動を実施することをねらいとします。

【活動の内容】

この活動は、(1)年次計画（取組方針や内容）の共有化、(2)注意事項の確認、(3)活動実施前後の話し合い、(4)モニタリング結果の評価の各プロセスで構成されます。

(1) 年次計画の共有化

年度のはじめに当該年度の年次計画（保全活動の取組方針やその内容）について、活動組織のメンバーで話し合います。この話し合いによってメンバー全員が保全活動の内容を理解し、共有化することができます。



【屋外での話し合い】



【室内での話し合い】

(2) 注意事項の確認

活動を始めるにあたり、最低限守るべき注意事項を活動組織のメンバーに周知徹底するために話し合いを行います。

基本的な注意事項は次の通りです。

① 関係法令の遵守

各都道府県の漁業調整規則や「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「海上衝突予防法」等の関係法令を遵守します。

② 作業にあたっての安全性の確保

海での作業は危険が伴うので、ライフジャケットの着用、安全確認、体調管理、危害の恐れのある生物除去に当たっての配慮等、作業の安全性の確保に努めます。

③ 利害関係者との調整

水面は漁場等に利用されているため、保全活動の実施に当たっては利害関係者と十分話し合いトラブルを避けます。

④ 関係機関との協議

水面は国により公共物として直接管理されているので、保全活動にあたり工作物の設置等を行う場合には、事前に関係機関と協議し、適切な手続きを行う必要があります。

⑤ 浮遊・堆積物等の処分

海から採取した生物やその遺骸、浮遊・堆積物は、関係機関と協議して適性に処分します。

(3) 活動実施前後の話し合い

活動を始める前に話し合いを行い、作業等の内容や役割分担、注意事項等を再確認します。また、活動を終了した後に反省会を開催し、今後の活動の改善点や課題等を話し合います。

(4) モニタリング結果の評価

対象資源や保全活動のモニタリング結果について話し合い、資源の現状についての共通認識を深めるとともに、次年度の活動方針等を検討します。

【配慮すべき事項】

- 話し合いには多くの活動組織メンバーの参加が望まれるので、集まりやすい日時を設定するようにします。
- 話し合いにあたっては、メンバーが理解しやすいように、文書や図面、写真等を準備するようにします。
- 事務局や司会者等のまとめ役を人選し、話し合いが円滑に行われるように、話し合いの方法、ルール、役割分担等に配慮します。

【用意するもの】

- 会議（事務用品、コピー機、電話・ファックス、パソコン、黒板、事務用品等）

2. 計画策定、進行管理

当該年度の年間の活動計画を策定すること。また実施した活動について記録・保管するとともに、活動計画の進行管理を行うこと。

【活動のねらい】

保全活動は、①計画を立てる、②実行する、③成果をモニタリングによって確認する、④成果に基づき内容を見直す、というプロセスにより進めていくことが必要です。

この活動は、協定に基づき当該年度の計画を策定し、進行状況を管理して、保全活動の内容を充実させるとともに、組織のメンバーが保全活動の「目的」と「情報」を共有し、計画づくりに参加することで、意識の向上をはかることにねらいがあります。

【活動の内容】

この活動は、(1)年度活動計画の策定、(2)活動の記録・保管、(3)進行管理の各活動で構成されます。

(1) 年度活動計画の策定

関係市町村との間で締結された協定に基づき、当該年度に実施する普及啓発、モニタリング、保全活動のそれぞれの計画を策定します。

計画には原則として次の事項を記載します。

① 当該年度の基本方針

当該年度に実施する各活動の具体的な要旨を記載します。

② 活動の場所

活動する場所と範囲を設定します。

③ 活動の内容

それぞれの活動の具体的な内容を示します。

④ 役割分担

それぞれの活動を担当する活動組織のメンバーを配置します。

⑤ 年度活動計画

月別の活動予定表を作成します。

⑥ 資金計画

活動別の資金の配分や用途を決めます。

(2) 活動の記録・保管

活動を記録、保管する責任者を選定します。責任者は事務能力を有すると同時に日常的に作業時間を確保できる人が適任です。

現場での野帳記録を除く活動記録や金銭出納帳、写真等はパソコンで管理することが望ましいです。なお、この場合は、データの保守のためデータのバックアップや紙媒体での

記録を必ず行って下さい。

整理が必要な記録は、次の3種類になります。

① 活動の実施記録

話し合い、普及啓発、モニタリング、保全活動のそれぞれについての実施内容の記録（日時、場所・海域、参加者、活動数量、写真、配布資料、発生した費用、領収書等）

② モニタリング活動の記録

対象資源のモニタリングや保全活動後のモニタリング調査で得られた野帳、監視記録シート、メモ、図面、写真、観測データ、分析データ等

③ 解析結果

保全活動後の成果等を解析した図表や報告書等

当該年度の活動記録は整理し、1ヶ所にまとめて保管しておきます。このためのスペースと書棚を確保します。活動グループの拠点となる事務所が確保できる場合は、その一角に保管場所を設置します。また、専用の事務所が確保できない場合は、漁協や支所の建物内に専用の保管スペースを確保するようにします。なお、他の書類と混同しないようにするため書棚を分けるようにします。

(3) 進行管理（活動の効果の検討）

活動記録を責任者がとりまとめ、活動メンバーが参集する話し合いの場で成果を報告し、情報を共有します。地元水産試験研究機関や有識者等の協力を得て、活動成果を分析し、次年度の活動計画に反映させます。

【配慮すべき事項】

- 活動の内容は、対象資源やその地域特性によって異なります。計画策定にあたっては、地域の特性に十分配慮することが大切です。
- 活動計画の立案にあたっては、有識者等のアドバイスを得ながら進めます。特に活動時期については専門的知識が必要になります。また、活動成果の評価にも専門的知識を要するため、地元水産試験研究機関等の指導・助言を得ながら進めます。
- 活動の記録と保管にあたっては、適切な人材の確保と保管のためのスペースの確保が重要です。漁協や支所は基本的に人と場所は備えているので、漁協と密接に連携するように配慮します。また、活動グループのメンバーで事務能力のある人に参加してもらうように働きかけます。

【用意するもの】

- 記録・保管（パソコン、コピー機、事務用品、ファイル、書類管理棚、電話・ファックス、インターネット回線、帳簿類等）
- 会議（事務用品、黒板、スクリーン、プロジェクター、パソコン等）

3. 普及啓発

対象資源の適切な保全管理のための学習会の開催、専門家による指導等を行うこと、又は、環境・生態系保全活動に対する地域住民等の理解を深めるため、広報活動、地域住民等との交流活動等を行うこと。

【活動のねらい】

この活動は、活動組織メンバーの資質の向上を通じて保全活動の質を高めるとともに、地域住民等の活動への理解を深め、積極的な参加や協力を得ることにねらいがあります。

【活動の内容】

この活動は、(1)活動メンバーに対する普及啓発、(2)地域住民等に対する広報や交流で構成されます。

(1) 普及啓発活動

① 会議や学習会の開催

活動組織のメンバーで、活動計画の策定、活動成果の分析やその共有、新しい知識や技術を吸収するための会議や学習会を開催します。



【専門家を招いての学習会】

② 専門家による指導

地元水産試験研究機関等の協力を得て、あらかじめ分野毎の専門家の情報を把握し、地元へ専門家を招聘して講演会や技術指導を受けます。

③ 他地域の事例視察や地域間交流

他地域の活動事例の視察や、活動組織相互の交流会を行います。

④ 全国会議やシンポジウムへの参加

環境・生態系保全活動に関連する全国会議やシンポジウム等に活動組織のメンバーを派遣し、活動報告を行うと共に、他のグループの活動について学びます。また、会議等の成果を持ち帰り、地元での報告会等を通じて情報を共有します。

⑤ 研修会、講習会への参加

活動組織のメンバーの資質の向上やリーダー育成のために、潜水技術の研修会を開催したり、保全活動の関連技術に関する講習会に出席したりします。

(2) 広報交流活動

① 広報

対象資源の現状や保全活動の取り組み等を、次のような方法によって地域住民等に広報します。紙等の媒体や立看板等による方法は伝達範囲が限定されるのに対し、ホームページやブログ等による方法は伝達範囲が広いという特徴があります。

- 機関誌、パンフレット、学習資材の制作・配布
- ホームページやブログの運営
- 立看板の設置やポスターの製作・配布
- 活動拠点の確保（既存の施設等の活用）
- 活動報告会の開催（地域シンポジウム等）
- メディアへの広報



【干潟の学習教材】



【活動内容を伝える新聞】

② 交流

対象資源の現状や保全活動の取り組み等を、交流活動を通じて普及します。交流活動の内容には次のようなものがありますが、地域の実情に応じて選定します。

- 地域住民等との交流（農林業者も含む）
- 学校教育との連携（出前授業、現場学習、試食会等）
- 自然観察会の実施
- 体験漁業の開催
- サポーターの受入



【小学校での出前授業】



【地域住民との交流活動】

【配慮すべき事項】

- 事例視察は問題意識をもって望むことが大切であり、事前に視察先の活動について情報を得ておく必要があります。また、視察の成果は必ず報告書の形で残すようにするとともに、参加者は全員、視察結果の所感を書くようにします。
- 交流活動を行うにあたっては安全対策に万全を期すとともに、参加者に対する保険加入等の配慮も必要です。
- 活動グループで専門家に相談する内容やポイントを予め整理しておき、効果的な指導・助言が受けられるようにすることが大切です。
- 普及資材の製作にあたっては、写真や図、イラスト等を盛り込んで、わかりやすいものをつくりまします。
- ホームページやブログによって情報発信を行う場合は、最新の情報を発信できるよう可能な限り頻繁に内容を更新することが大切です。この方面に明るい人に活動メンバーに参加してもらおうとよいでしょう。

【用意するもの】

- 普及啓発（パソコン、プロジェクター、事務用品、黒板、スクリーン、コピー機、カメラ等）
- 広報（パソコン、インターネット回線、カメラ、事務用品、立看板、コピー機、プロジェクター等）
- 交流（漁船、食材、各種器材類、カメラ等）

第3章 モニタリング

この章では、モニタリングの考え方を解説しています。なお、現状把握のための具体的なモニタリング調査の内容は巻末の添付資料に示しています。

1. 基本的考え方
2. 現状把握
3. 効果調査

1. 基本的考え方

(1) なぜモニタリングをするのか（目的）

藻場、干潟等の対象資源は自然及び人為的な影響を受けて絶えず変化しています。この変化は、突発的に起こる短期的変化と緩やかに進行する長期的変化がありますが、この変化をいち早く察知することが保全対策を立てる上で重要です。

保全活動は、対象資源に変化をもたらした原因について仮説をたて、保全方策を検討し、実行するというプロセスで進みますが、モニタリングは、仮説を確認し、その結果に基づいて保全方策を見直す上で必要です。

モニタリングは、資源の置かれている現状を活動組織のメンバーで共有するとともに、①対象資源の変化を迅速に把握（現状把握）し、②実施した保全活動の効果を確認する（効果調査）という2つのねらいがあります。

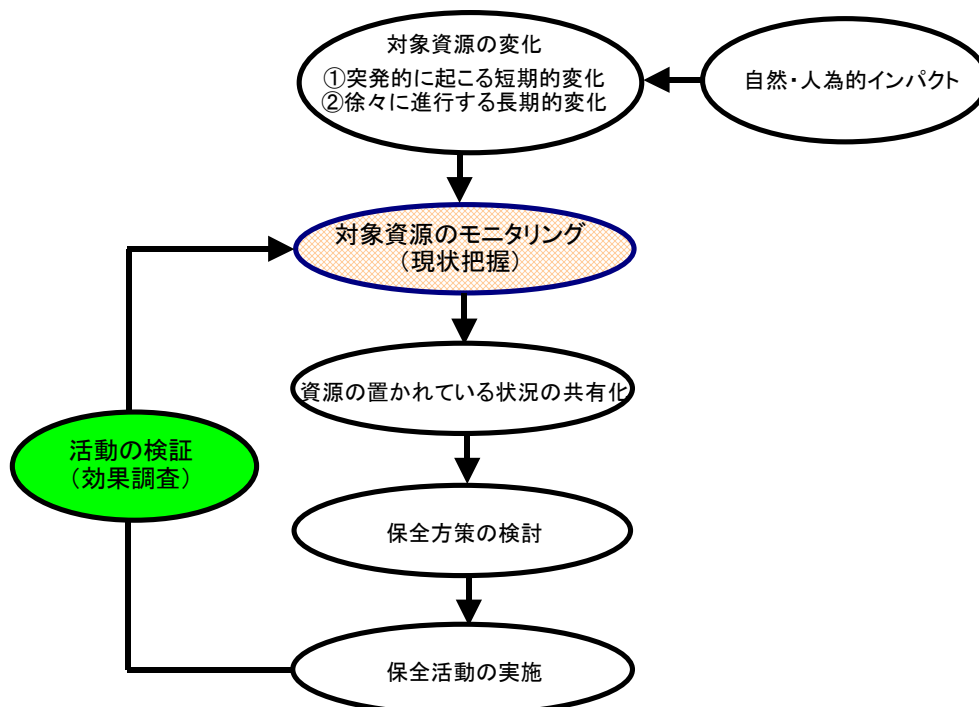


図 3.1.1 モニタリングと保全活動の基本的考え方

(2) モニタリングで確認すべきこと

モニタリングでは、対象資源を保全するための情報を得て、実施した活動の成果を確認します。

基本的な確認項目としては、活動の対象となる対象資源の量（面積、密度）と質（種類、状態）の変化です。

量と質の変化は、対象資源の異変として最初に感知されます。したがって、具体的にどのような異変が発生しているかを把握することが求められます。また、その変化を起こした要因を解析し、保全対策を講じることになるので、要因解析をする上で必要な情報を把

握しておくことが求められます。変化を引き起こす要因は、生物相互の「食う食われる」という関係の変化、気象・海象等の自然の変化、人為的な変化が考えられるので、モニタリングを通じてこれらの情報を収集する必要があります。

- 対象資源の量（面積や密度）と質（種類）
- 対象資源の異変（例えば、磯焼け、二枚貝の大量斃死、サンゴの白化の発生等）
- 生物相互のバランスの変化（例えば、藻場とウニの関係、二枚貝とツメタガイの関係、サンゴとオニヒトデの関係等）
- 人為的な影響（例えば、濁りや赤土の流入、過度な利用や不正な利用、浚渫や河川工作物等による底泥や水質の変化等）
- 気象・海象による影響（水温変化、貧酸素水塊の発生、浮遊・堆積物の分布等）

(3) どのような流れで進めるのか（手順）

第1ステップでは、モニタリングの対象となる範囲を決めて、その範囲の藻場、干潟等の資源の概略を把握し、聞き取り調査によって過去の状況をあらかじめ整理しておきます。この準備作業によって、活動メンバーの間で資源の置かれている状況についての共有化が図られ、保全の目標を明らかにすることができます。

第2ステップでは、変化を早期発見し、迅速な対策が講じられるように、突発的に起こる短期的な変化を日常的に監視します。この日常モニタリングでは、対象資源の変化を広く、浅く監視します。また、徐々に進行する長期的な変化を、対象資源を代表する地点で定期的かつ定量的に監視します。

第3ステップでは、保全活動の効果を確認するために、実施した保全活動の内容にあわせて効果確認モニタリングを実施します。

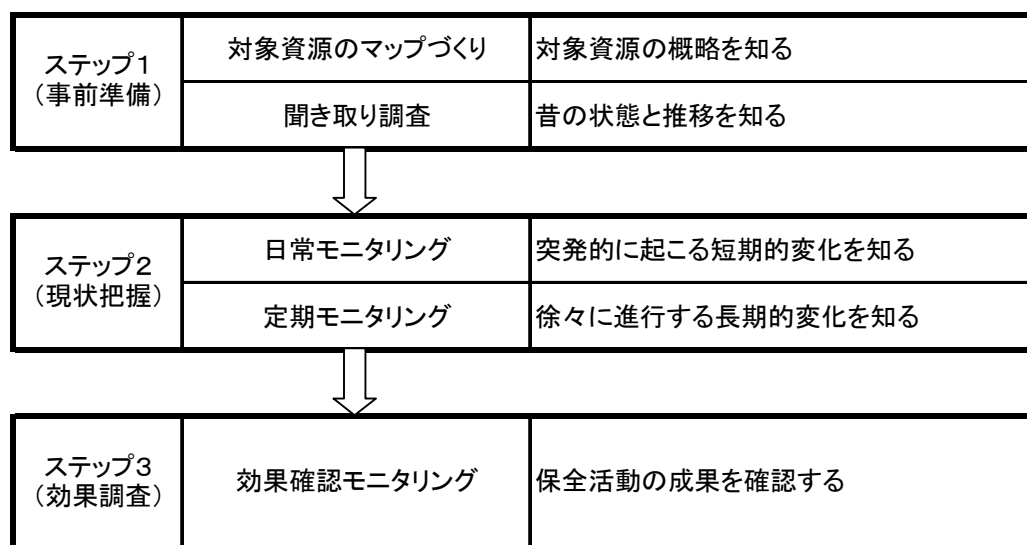


図 3.1.2 モニタリングの手順

2. 現状把握

対象資源の現状把握のため、分布状況調査や環境・生物調査等を行うこと。

【活動のねらい】

適切な保全活動を行うためには、対象資源の現状と変化を把握しておくことが必要です。また、モニタリング結果から変化の原因を解析することによって、より適切な保全活動が展開できます。

【活動の準備】

モニタリングの初年度には、既存の資料を収集し、地元の関係者や地元水産試験研究機関等への聞き取りによって対象資源の経年変化と現状を明らかにし、図面上に資源の分布とその特徴を整理します。

事前に収集する既存資料には次のようなものがあります。

- 地図や海図
- 過去に調査した資源の分布図やデータ
- 航空写真や人工衛星画像
- 過去の漁場整備実績

【活動の内容】

(1) 藻場

① 日常モニタリング

日常活動の中で、藻場域の状況を観察し、所定の野帳に記録し、この情報を一元的に集約して藻場の変化を把握します。日常モニタリングで把握しておく主な項目は次のとおりです。

- 磯焼けの発生・拡大、海藻の残存箇所あるいは藻場の回復傾向（場所と規模）
- ウニ等の植食動物の生息量や分布の範囲
- アイゴ等の植食性魚類の漁獲情報
- 濁りによる懸濁範囲と海色
- 流れ藻の発生状況
- 藻場の利用状況
- 浮遊物や堆積物の場所と範囲

② 定期モニタリング

藻場において定期的（海藻の繁茂期等）に環境、生物調査等を行い、分布状況や状態を詳細に把握します。

(2) 干潟

① 日常モニタリング

日常活動の中で、干潟域の状況を監察し、所定の野帳に記録し、この情報を一元的に集約して干潟の変化を把握します。日常モニタリングで把握しておく主な項目は次のとおりです。

- 干潟生物の斃死
- ツメタガイの卵塊分布
- ナルトビエイによる食痕

- アオサ等の被覆生物の分布 ■海色の変化 ■流入堆積物の分布
- 砂泥の流出や堆積状況 ■濁水の発生状況 ■底泥の締まり具合等
- 干潟の利用状況 ■浮遊物や堆積物の場所と範囲

② 定期モニタリング

干潟において定期的（春の大潮期等）に環境、生物調査等を行い、分布状況や状態を詳細に把握します。

(3) 浅場

浅場のモニタリングは干潟に準拠して実施します。

(4) ヨシ帯

① 日常モニタリング

日常活動の中で、ヨシ帯域の状況を観察し、所定の野帳に記録し、この情報を一元的に集約してヨシ帯の変化を把握します。日常モニタリングで把握しておく主な項目は次のとおりです。

- ヨシの繁茂や減少 ■ヨシ帯周辺の競合植物等の繁茂状況
- ヨシ帯周辺に生息する生物の斃死等の異変 ■ヨシ帯の利用状況
- 浮遊物や堆積物の場所と範囲

② 定期モニタリング

ヨシ帯において定期的に環境、生物調査等を行い、分布の状況や状態を詳細に把握します。

(5) サンゴ礁

① 日常モニタリング

日常活動の中で、サンゴ礁の状況を観察し、所定の野帳に記録し、この情報を一元的に集約してサンゴ礁の変化を把握します。日常モニタリングで把握しておく主な項目は次のとおりです。

- 白化の発生海域 ■サンゴの病気 ■サンゴの破損
- オニヒトデやシロレイシガイダマシ等の食害生物の発生状況、
- 海藻類の繁茂状況、ナガウニ等の分布状況
- 赤土等の流入場所や発生海域 ■サンゴ礁の利用状況
- 浮遊物や堆積物の場所と範囲

② 定期モニタリング

サンゴ礁において定期的に環境、生物調査等を行い、分布の状況や状態を詳細に把握します。

3. 効果調査

保全活動実施後の効果を確認するため、対象資源の分布状況の変化等について調査を行うこと。

【活動のねらい】

保全活動の効果を定期的に確認し、次年度以降の活動計画に反映させることがねらいです。なお、この効果確認モニタリング調査は、現状把握と同時に行う場合もあります。

【活動の内容】

(1) 現地調査

効果調査の内容は、対象資源や保全活動の種類によって異なるので、それぞれの活動項目のねらいに合った調査項目、時期、頻度、範囲、調査方法を選定する必要があります。効果確認モニタリング調査で把握しておくべき内容は、4章以降の対象資源別活動項目の中に「効果の確認」として囲みで示してあるので、これらの項目を参考に調査します。

(2) 調査結果の整理

現地調査で得られたデータは、活動組織のメンバーで次の保全活動を話し合う材料になるので、図表等にわかりやすくまとめるようにします。

(3) 調査結果の保存

効果調査のデータはファイル等に綴じて所定の場所に保存し、過去の調査結果がいつでも使えるように整理しておきます。

【配慮すべき事項】

- 効果調査の内容、方法等については、地元水産試験研究機関や有識者の指導、助言を受けるようにします。

第4章 藻場の保全活動

この章では、藻場で行う保全活動の内容を示しています。

1. 母藻の設置
2. 海藻の種苗生産
3. 海藻の種苗投入
4. アマモの移植及び播種
5. 食害生物の除去（ウニ類）
6. 食害生物の除去（魚類）
7. 保護区域の設定
8. ウニの密度管理
9. 栄養塩類の供給
10. 岩盤清掃
11. 流域における植林
12. 浮遊・堆積物の除去
13. その他の特認活動

1. 母藻の設置

磯焼けの進行等により、海藻の生産力が衰え、藻場の機能が低下した海域において、藻場の再生を促すための母藻を設置すること。

【活動のねらい】

磯焼けが広範囲に進行した海域では、周辺から海藻の自然加入が期待できないので、人為的に海藻の「タネ」（孢子・遊走子、幼胚等）を供給する必要があります。成熟した母藻を目的の海域に設置し、母藻から発生した「タネ」を周囲に拡散させることによって藻場を再生します。

【活動の内容】

本活動は、(1)母藻の確保、(2)母藻の運搬、(3)前処理、(4)母藻の設置、(5)維持・管理の各活動で構成されます。

(1) 母藻の確保

母藻を確保する方法は表 4.3.1 に示したとおりです。天然藻場から採取する方法が一般的ですが、これらの藻場への影響に配慮する必要があります。藻場の現状等を踏まえ、地域の実情に応じて適切な方法を選択します。

表 4.3.1 母藻を確保する方法とその特徴

天然藻場からの採取	船上から鉤等によって採取する方法
	潜水によって採取する方法
流れ藻の利用	漁船で探索して回収する方法
	網等を設置して捕捉する方法(流れ藻キャッチャー)
漂着藻の利用	浜に打ち上げられた海藻を利用する方法

(2) 母藻の運搬

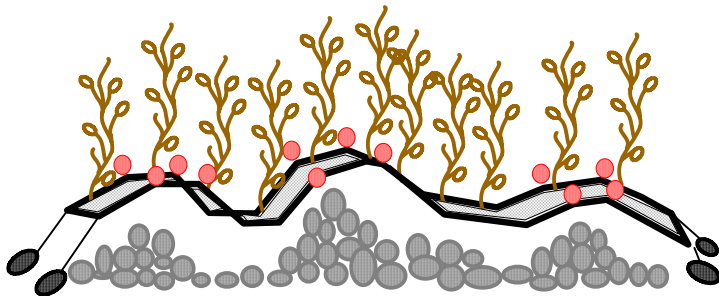
地域内で母藻を確保するのが難しい場合は、地域外で母藻を確保し、船やトラック等で運搬することになります。

(3) 前処理

母藻は設置方式にあわせてネットに収容したり結束したりして準備をします。コンブ、アラメ・カジメ等コンブ科の海藻では、母藻を新聞紙等に包み冷暗所で陰干しすることで遊走子が放出しやすくなります。より確実に遊走子を放出させるために、干し過ぎない程度に陰干しを行うようにします。

(4) 母藻の設置

母藻の設置方法には、①そのまま束ねて設置する、②ネットに収納して設置する、③ロープ等に縛って延縄式に設置する、④網等に挟み込んで設置する等の方法があります。①～③は石やブロック等の錘をつけて船上から投入できます。したがって、潜水作業は伴いません。④は船の上で母藻を網に挟み込み、潜水作業等によって設置します。



【中層網方式による母藻設置】



【ネットに收容して海底に設置された母藻】

(5) 維持・管理

母藻は、少なくとも「タネ」を周辺海域に供給するまで、1週間から1ヶ月程度は設置海域にとどまっていることが必要です。この間、流失しないように、あるいは食害にあわないように維持・管理します。

【効果の確認（例）】

□発芽体の有無と密度、□海藻の生長・繁茂・拡大状況、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 母藻の採取にあたっては、関係都道府県の漁業調整規則の適用を受ける場合があるので関係機関と協議します。
- 地区外から母藻を採取する場合には、漁業権を管理する漁協の了解を得るとともに、トラブルのないように配慮します。
- 母藻として利用する海藻は、遺伝子の多様性を確保する観点から、できるだけ周辺海域に自然に分布している藻体を用いるように配慮します。
- 母藻の採捕にあたっては既存の藻場を損傷しない程度の採取量にとどめます。
- 母藻の設置は、目的とする海藻の成熟期に実施します。
- 周辺にウニや小型巻貝、植食性魚類等の食害生物が多く見られる場合は、除去等の活動を併用することが大切です。

【用意するもの】

- 母藻の確保・運搬（潜水器材、採捕用具、ネット、シート、トラック等）
- 母藻の前処理・設置（ネット、ロープ、錘、中古網、潜水機材等）
- 維持・管理（潜水機材、水中カメラ等）

2. 海藻の種苗生産

海藻の生産力が衰えた藻場において、その機能の維持・回復を図るため、種苗投入を目的とした人工的な海藻の種苗生産を行うこと。

【活動のねらい】

人為的に海藻の「タネ」を供給することによって藻場を維持・回復するためには、元となる種苗を確保しなければなりません。種苗の入手ができない場合、活動組織自らが生産することになります。

種苗生産は、①既存の技術や生産施設を活かせる、②大量の種苗を確保できる、③比較的安価ですむ、④地先の遺伝資源を継承できる等のメリットがあります。

【活動の内容】

種苗生産は、(1)母藻の採取と運搬、(2)採苗資材の準備、(3)採苗作業、(4)培養・管理の各作業で構成されます。なお、既存の藻場の周辺に着床基盤を設置し、自然に放出したタネを採苗する方法（天然採苗）もあります。

(1) 母藻の採捕と運搬

採苗用の母藻を成熟期に採取します。母藻採取は、①鉤等により船上から刈り取る方法と、②潜水作業によって刈り取る方法があります。なお、「タネ」を確実に確保する観点から、流れ藻や漂着藻の利用はできるだけ避けます。

採取した母藻は採苗施設まで運搬します。地先海域で母藻を確保できる場合の運搬時間は短時間で済みますが、他海域から採取してくる場合は時間が掛かるので、母藻を傷めないように丁寧に扱いつつ、船ないしはトラックで運搬します。

(2) 採苗資材の準備

採苗する資材には、糸（化学繊維や天然繊維）あるいは板（プラスチック板、コンクリート板等）が用いられます。このうち糸は、扱いやすく様々な応用が可能なことから、一般に使われています。これらの資材を購入し、採苗しやすいように加工します。また、採苗用のタンク等を準備します。

(3) 採苗

海水を入れたタンクに母藻を入れて「タネ」（孢子・遊走子、幼胚等）を放出させます。放出後、タンク内の「タネ」の量を顕微鏡で調べます。「タネ」が十分あることを確認し、準備しておいた種糸等の採苗用資材をドブ漬けし、採苗します。

なお、試験研究機関等から海水中に放出した「タネ」（フリー種苗）を譲り受ける場合は、母藻を確保する必要はありません。フリー種苗を採苗用のタンクに直接注入します。

この方法はワカメやコンブ養殖用の種苗生産に一般的に用いられている採苗方式なので、

経験者の指導を得るようにします。



【母藻のドブ漬け】



【種糸への採苗作業】

(4) 培養管理

採苗した種苗は一定期間、タンク内で養成し、必要に応じて海面に沖出しして養生します。培養中は定期的に種苗の生育状況を観察し、育成管理を徹底します。

【効果の確認（例）】

□種苗の生産量、□発芽密度、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 母藻の採取と運搬にあたっては、「1. 母藻の設置」の活動に準じた配慮が必要です。
- 種苗生産の対象種は、地域にもともと分布していた在来種とし、生物多様性の維持に配慮します。
- アラメ・カジメ等コンブ科の海藻の種苗生産は、養殖用のワカメやコンブの種苗生産技術を応用できるので、経験者の指導を受けて技術の習得に努めます。
- ガラモ場を構成するホンダワラ類の種苗生産は、十分に確立されている段階ではないので、地元水産試験研究機関等の指導を受けるようにします。
- 採苗は「タネ」が形成される時期に実施しなければならないので、子のう斑や幼胚の形成時期を常に観察して、好適な時期を逸さないようにします。
- タンク、給水系統、ブローア等の破損等により種苗生産に影響を与えないよう育成機材の日常管理を徹底します。
- 沖出しによって中間育成する場合は、魚類等の食害を受けないように十分注意します。

【用意するもの】

- 採苗用資材（糸、プレート、工具類、スケール等）
- 培養用資材（タンク、ブローア、給水施設等）
- 中間育成（ロープ、シンカー、浮子、金網カゴ等）

3. 海藻の種苗投入

海藻の生産力が衰えた藻場において、その機能の維持・回復を図るため、海藻の種苗を投入すること。

【活動のねらい】

海藻の「タネ」が不足している海域では、人為的に「タネ」を供給することによって藻場を再生・保全します。人為的に「タネ」の供給を行うには、「1. 母藻の設置」による方法もありますが、種苗投入が確実です。なお、種苗の投入は生長した海藻から周辺に「タネ」を供給することにねらいがあり、養殖行為は含まれません。

【活動の内容】

この活動は、(1)種苗基質の製作、(2)種苗の投入、(3)維持・管理の各活動で構成されます。

(1) 種苗基質の製作

投入する種苗は、人工種苗と天然種苗に分れます。種苗は、糸、プレート、ブロック等の形態で供給されますが、供給形態の違いによって種苗基質の内容は変わります。表 4.3.1 は種苗の供給方法からみた種苗基質と必要な資材を示しています。

種糸方式の場合は、立縄、延縄式とも幹綱に種糸を①巻き込む、②挟み込む、のどちらかの方法で製作します。巻付式はU字管や岩等にあらかじめ巻き付けておくか、水中作業で基盤に巻き付けます。

表 4.3.1 種苗の供給方式別の基質種類と必要な資材

区分	供給方式	種苗基質	所要資材類
人工採苗	種糸方式	立縄式(種苗を取り付けたロープが垂直型)	ロープ、シンカー、浮子等
		延縄式(種苗を取り付けたロープが水平型)	ロープ、シンカー、浮子等
		巻付式(基盤等への直接巻きつける)	コンクリートや岩等の基盤
	プレート方式	貼付式(基盤等への直接貼り付け)	コンクリートや岩等の基盤
天然採苗	ブロック方式	着床式(基盤等に種苗が直接着床する)	コンクリートや岩等の基盤
	プレート方式	貼付式(基盤等への直接貼り付け)	コンクリートや岩等の基盤

(2) 種苗の投入

① 立縄式

製作した種苗基質(錘、ロープ、浮子)を船に積み込み、船上から予定海域に投入します。

② 延縄式

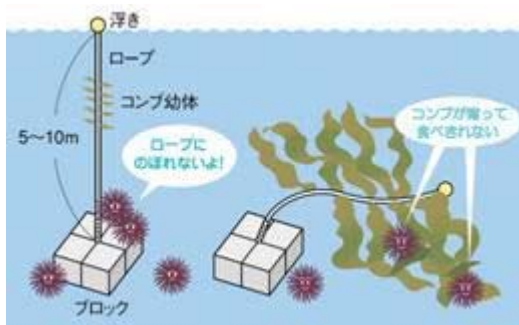
延縄の両端を土俵やアンカーで固定し、幹綱を張ります。幹綱は中層に沈め浮子をつけます。

③ 巻付式

この作業は、①あらかじめ種糸を巻いておいた石材等の基盤を船上から投入、②投入しておいた基盤に潜水作業で巻き付ける、のどちらかの方法で行います。

④ プレート式

潜水作業により水中接着剤等を用いて直接プレートを貼り付けます。



【立縄式投入施設の概念】



【基盤への直接巻き付け方式】

(3) 維持・管理

種苗基質は波浪等によって流失する恐れがあるので、基質の有無を定期的に確認します。異常が発見された場合には適宜補修します。途中で食害が明らかになった場合は、食害生物の除去等の活動を併せて実施します。

【効果の確認（例）】

□発芽体の有無と密度、□海藻の生長・繁茂・拡大状況、□食害生物の分布や食害の有無、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 地形、波浪、食害生物等の条件を考慮し、種苗の投入方式を選定します。
- 藻場の分布状や磯焼けの現状を踏まえて、種苗を設置する基数や間隔を決めます。
- 種苗の投入方式、設置間隔、基数等は、地元水産試験研究機関等の指導、助言を受けて決めるようにします。
- 種苗を投入する海域にウニ、小型巻貝、植食性魚類が多数生息している場合は、除去等の活動を併用することが大切です。

【用意するもの】

- 種苗基質（ロープ、シンカー、浮子、石材・U字管・コンクリートブロック等の着生基盤、工具類）
- 種苗投入（クレーン、潜水機材、水中カメラ等）
- 維持・管理（潜水機材、水中カメラ等）

4. アマモの移植及び播種

アマモ場の維持・回復のため、アマモの栄養株の移植や播種を行うこと。

【活動のねらい】

アマモ場が分布する内湾砂泥域は、沿岸域の埋め立てや開発、富栄養化による透明度の低下等によって著しく減少しています。この活動は、失われたアマモ場の維持・回復によって公益的な機能を維持・回復させることがねらいです。

【活動の内容】

アマモは、地下茎の分枝（栄養生殖）と種子（有性生殖）の両方で増えます。アマモ場の維持・回復の方法は、栄養生殖による移植法と有性生殖による播種法の2つがあります。

(1) 移植法

この活動は、①移植株の採取、②移植の各作業で構成されます。

① 移植株の採捕

既存のアマモ場からスコップ等を用いて移植株を採取します。移植株は、①底泥を付けたまま採取するケースと②底泥を除くケースがあります。

② 移植

採取した株を移植海域に船等によって運搬し、スコップや移植ゴテ等で穴を掘って植えつけます。移植株が流失しないように竹等で添え木をしたり、粘土等を取り付けたりする場合があります。



【アマモ栄養株の採捕】



【アマモの移植作業】

(2) 播種法

この活動は、①アマモ花枝の採取、②種子の追熟、③種子選別、④播種の各作業で構成されます。

① 花枝の採取

種が結実している時期を見計らって、花枝を手で摘み取ります。乾燥しないようにして追熟場所に運搬します。

② 種子の追熟

花枝は陸上水槽あるいは海面に設置した筏等に袋に入れて垂下し、一定期間追熟します。

③ 種子の選別

種子が成熟したら、バット等に花枝を移し、種子を選別します。さらに、比重差を利用

して良質な種子を確保します。確保した種子は容器に入れて冷蔵庫等に保管します。

④ 播種

播種は、そのまま船の上から蒔くだけでなく、底泥等と混ぜて団子状にして投入する、シート等に蒔いて設置する等、様々な方法が考案されています。また、種子を室内等で発芽させて苗として移植する方法もあります。地元水産試験研究機関等の指導、助言を受けて、現場に則した方法を選択します。



【船上から種を蒔く方法】



【シートに蒔いて設置する方法】

(3) 維持・管理

活動を実施後、必要に応じて補植ないしは播種を行います。

【効果の確認（例）】

□発芽体の有無と密度、□株数、□アマモの繁茂・拡大状況、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- アマモ類は、地域によって遺伝的形質が異なります。栄養株や種子は生物多様性を損なわないように、できるだけ近隣の海域から確保します。
- 栄養株の確保にあたっては、提供元のアマモ場の生育に影響を与えないように配慮します。
- アマモ場の維持・回復にあたっては、場所の選定が重要です。アマモが生長できる条件を備えているか、漁業活動等に支障がないかを事前に調査しておく必要があります。
- 波浪等で移植や播種したアマモが流失する恐れのある海域では、消波等の補助的な手段により砂泥が移動しないようにすることが必要です。

【用意するもの】

- 移植（スコップ等の道具、運搬用の容器、添え木等の資材）
- 播種（陸上水槽・筏等の追熟施設、播種シートや袋、固定用の杭等の資材）
- 維持・管理（潜水機材、水中カメラ等）

【参考資料】

水産庁・(社)マリノフォーラム 21 (2007) : アマモ類の自然再生ガイドライン

5. 食害生物の除去（ウニ）

ウニの食害により磯焼けの見られている藻場又は磯焼けのおそれのある藻場において、藻場形成の阻害要因となるウニの除去を行うこと。この際には、除去されたウニを適正に処理すること。

【活動のねらい】

ウニの食圧が海藻の生産力を上回るようになると、藻場は磯焼けの状態になります。この活動は、藻場の維持や回復を妨げているウニを除去し、人為的に食圧を減少させることによって藻場生態系の保全をめざすものです。

【活動の内容】

この活動は、(1)ウニの除去、(2)除去後の維持・管理、(3)除去したウニの処分の各作業で構成されます。

(1) ウニの除去

ウニの除去方法は主に表 4.5.1 に示す4つの方法が知られています。それぞれの地域の漁業実態、器材の有無、協力者の有無等によって、どの方法を採用するかを決めます。

表 4.5.1 ウニの主な除去方法

方法	内容	対応水深
船上法	船の上から箱メガネ等で海底を覗き、タモやヤスで殺傷ないしは採捕	7～8m以浅
籠法	ウニ籠によって採捕	20m前後まで
素潜り法	素潜りで、手鉤等を使用して殺傷ないしは採捕	5m以浅
潜水器法	スキューバ潜水やヘルメット潜水で、手鉤等を使って殺傷ないしは採捕	15～20m以浅



【船上からのタモによるウニ除去】



【スキューバ潜水によるウニ除去】

ウニは水中で潰して魚類等の餌にするケースと、籠や袋等に收容して陸揚げし、適正に処分するケースがあります。

(2) 除去後の維持・管理

ウニを除去した範囲、面積、個体数を記録し、そのデータを保管しておきます。水中で潰した場合は、作業にあたった人から除去したウニの数量を報告してもらうことにします。

除去した範囲へウニが再侵入した場合は、侵入個体数が増えすぎないうちに追加的に除去活動を行います。



【除去したウニを食べに集まる魚類】



【ウニ除去後に発生したアカモクの幼体】

(3) 処分

ウニを陸上に回収した場合は、処分場まで運搬し、関係機関等の協力を得て処分します。ウニは堆肥等の有効な資源にもなりうるので、地域の農家や行政と連携してその利活用も検討します。

【効果の確認（例）】

- 発芽体の有無と密度、 海藻の被度、 ウニ個体密度、 海藻の繁茂・拡大状況、 写真撮影

【配慮すべき事項】

- 回収したウニの処分に当たっては、関係機関と協議し、適正に処理します。
- 市民ダイバーや学生等の協力を得て除去作業を実施する場合は、特別採捕の許可が必要になる場合があるので、関係機関と協議して作業を進めることにします。
- 潜水作業でウニを除去する場合は、刃物で手を切ったりウニの棘に刺されたりしないよう、安全対策に万全を期します。
- 除去時期は、地元水産試験研究機関等と相談して適切な時期を選ぶように配慮します。

【用意するもの】

- 除去（手鉤、ハンマー、ハツリ棒、シノー、ナイフ、潜水機材、カゴ、袋等）
- 維持・管理（潜水機材、水中カメラ、手鉤、ハツリ棒、シノー、ナイフ、カゴ、袋等）
- 処分（トラック、カゴ等）

【参考資料】

藤田大介・町口裕二・桑原久実編著：磯焼けを起こすウニ（成山堂書店）

6. 食害生物の除去（魚類）

魚類の食害により磯焼けの見られている藻場又は磯焼けのおそれのある藻場において、藻場形成の阻害要因となる魚類の除去を行うこと。この際には、除去された魚類を適正に処理すること。

【活動のねらい】

海藻を食べる魚類が増えると、海藻への食圧が高まり、「磯焼け」を起こすこととなります。磯焼けを起こす魚類として次の7種が知られています。

磯焼けを起こす魚類

ブダイ、アイゴ、ニザダイ、ミナミイスズミ、ノトイスズミ、テンジクイサキ、メジナ

これらの魚類は暖かい海域に生息していますが、近年、環境の変化によって分布の北限域でも多く見られるようになってきました。また、これらの魚類は漁獲が不安定でロットがまとまらず、調理が面倒なことから、多くの場合、現在の市場流通には馴染まない魚たちです。このため、積極的に漁獲されず（再放流されることもある）、資源量が増加、藻場への摂餌圧が高まっています。この活動は、このような植食性魚類を除去して、海藻への食圧を減少させ、藻場を保全することを目的としています。



【魚類によって食害を受けたカジメ場】

【活動の内容】

この活動は、(1)魚類の採捕、(2)採捕した魚類の一時保管、(3)採捕した魚類の処分の各作業で構成されます。

(1) 魚類の採捕

植食性魚類の除去は、①植食性魚類の採捕を目的として刺網等を藻場周辺に設置する、②混獲された植食性魚類を持ち帰るの方法があります。

① 刺網等による採捕

植食性魚類の資源量のコントロールと藻場周辺への来遊を牽制することを目的として、刺網等の漁具を藻場周辺に設置して、継続的に植食性魚類を採捕します。漁獲方法としては、刺網の他にカゴ等の利用も考えられます。

② 混獲魚の持ち帰り

藻場周辺に敷設された定置網等で植食性魚類が混獲された場合には、放流せずに持ち帰ります。

(2) 一時保管

採捕した植食性魚類は、種毎の個体数と総重量を測定します。また、一部のサンプルを任意に抽出し、個体毎の全長と体重も併せて測定します。測定したデータは保存し、採捕記録を残します。測定した魚類は、一定量が溜まるまで冷凍保管し、まとまった段階で処分します。

(3) 処分

採捕した植食性魚類はミール業者等に処分を依頼します。地域にミール業者がない場合は、関係機関の協力を得て焼却処分します。

【効果の確認（例）】

- 発芽体の有無と密度、海藻の被度、植食性魚類による食害の有無
- 海藻の繁茂・拡大状況、写真撮影

【配慮すべき事項】

- 採捕した植食性魚類の処分にあたっては、関係機関と協議し、適正に処理します。
- 除去を目的に新たに刺網等を設置する場合には、許可が必要になる場合もあるので、関係機関と十分協議して取り組みます。
- 海藻を餌としている植食性魚類は、生態系の一部を構成しており、例えばアラメの葉状部を食いちぎることによって寄り藻（アワビやウニの餌になる）の生産に貢献しています。したがって、植食性魚類の除去活動は、藻場の維持に影響を与える程に資源量が增大している海域に限定して実施します。
- 植食性魚類の出現時期は水温と深い関係があるので、来遊時期を中心に活動するようにします。このためには、地元水産試験研究機関等と相談して、適切な時期に実施するようにします。
- 代表的な植食性魚類であるアイゴは背鰭に毒があるので、作業にあたっては怪我がないように十分注意します。
- 植食性魚類は基本的に食べられるので、普及啓発の活動と連携して利活用を図るようにします。

【用意するもの】

- 除去（刺網等の漁具、収容コンテナ、カメラ等）
- 保管（秤、測定板、冷蔵庫等）
- 処分（トラック等）

【参考資料】

藤田大介・野田幹雄・桑原久実編著：海藻を食べる魚たち（成山堂書店）

水産庁：磯焼け対策ガイドライン (<http://www.jfa.maff.go.jp/gyokogyojo/sub79.htm>)

7. 保護区域の設定

藻場の維持・回復にとって重要な核となる区域において、食害生物の侵入の防護、海藻の採捕制限等の保護措置を講じること。

【活動のねらい】

核となる藻場を植食動物の食害から物理的に防護し、海藻の「タネ」を周囲に供給させることを通じて藻場を再生・保全します。また、人の利用を制限して、雑藻の除去後等に発生した海藻の幼体を保護し、藻場の形成を促進させます。

【活動の内容】

(1) 食害生物からの保護

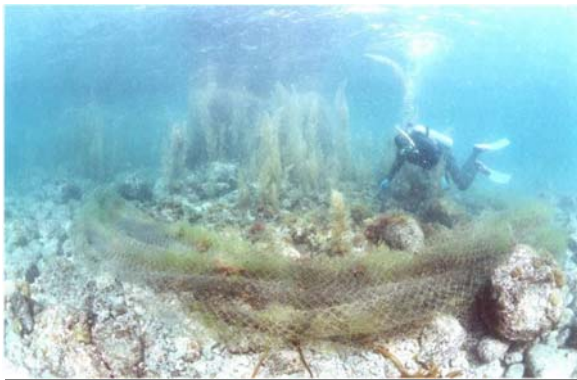
この活動は、①区域の設定（準備）、②保護資材の製作、③保護資材の設置、④維持・管理、⑤撤去の各作業で構成されます。

① 区域の設定

核となる藻場を事前に潜水調査等で確認、選定し、目印となるブイを設置します。

② 保護資材の製作

保護方法は、ウニと魚類では基本的に異なります。ウニは海底を這って侵入してくるため平面的な防護で十分ですが、魚類の場合は泳いで侵入してくるため立体的に防護しなければなりません。保護資材を調達して、漁港や倉庫で保護資材を組み立てます。



【ウニ侵入防止用のウニフェンス】



【魚類侵入防止用の金網】

③ 保護資材の設置

製作した保護資材を所定海域に設置します。設置作業には、船上で補助作業に従事する人、設置作業を担うダイバー等が必要になります。また、必要に応じて重機を使用します。



【囲い網の設置作業】

④ 維持・管理

設置した保護資材は波浪等によって損傷を受ける恐れがあります。また付着生物が着生し海水流動を妨げる恐れもあるので、定期的に点検し、必要に応じて保護施設を補修しま

す。合わせて保護区域内の藻場の状態も観察します。

⑤ 撤去

役割を終えた保護資材は陸上に回収します。回収した保護資材は適切に処分します。

(2) 人の利用制限

この活動は、①保護区域の設定、②保護資材の設置、③維持・管理の各作業で構成されます。

① 保護区域の設定

活動グループで話し合い、藻場を保全する上で重要な海域を保護区域として設定します。(1)の食害生物からの保護を行う区域に加え、岩盤清掃を実施した区域や海藻の種苗供給にとって大切な区域等が対象となります。

② 保護資材の設置

設定した保護区域の周囲にボンデンや旗等を設置し、範囲を周知させます。また、利用を制限する目的、期間、内容等を記入した看板やチラシ、ポスター等を作製します。

③ 維持・管理

定期的に保護区域を巡回し、資材の破損状況等をチェックし、必要があれば補修します。あわせて利用制限が守られているかどうかを監視します。

【効果の確認（例）】

海藻の繁茂・拡大状況、周辺域での発芽体の有無、食害の有無、写真撮影

【配慮すべき事項】

- 保護区域の設定にあたっては、利害関係者との合意形成を図ることが前提です。また、関係機関との連絡、調整を密にします。
- 事故等により保護資材が流失した場合には、周辺の環境に悪影響を与える恐れがあるので速やかな回収に努めます。
- 地元水産試験研究機関等と協議して、保護目的に対応した適切な保護方法を採用するように配慮します。
- 立体的に防護する施設は、平面的な防護に比べると水の抵抗を大きく受けるので、台風や大きな時化の後に施設が破壊される恐れがあります。気象、海象条件を考慮して保護区域の位置や規模に十分配慮します。
- 核となる藻場から種苗を周辺に拡散させ、藻場を再生させることがねらいなので、保護策と併せて周辺海域での食害生物の除去を徹底するようにします。

【用意するもの】

- 食害生物からの保護（漁網、金網、ロープ、チェーン、アンカーや土俵、浮子、トラック、工具類等）
- 人の利用制限（浮子、旗、ロープ、アンカー、工具類、トラック等）

8. ウニの密度管理

ウニの食害により磯焼けの見られている藻場又は磯焼けのおそれのある藻場において、藻場形成の阻害要因となるウニを採捕し、海藻の生産力の高い他の藻場へ移動させること。この際には、移動先の藻場の維持に配慮すること。

【活動のねらい】

ウニの密度管理の目的は、ウニの高い食圧によって磯焼け状態を呈している海域からウニを取り除いて藻場を再生させることにあります。したがって、ウニの商用肥育を目的とした活動は対象としていません。

ガンガゼやナガウニ等商品価値が低いウニは、「5. 食害生物の除去（ウニ）」の活動で除去しますが、この活動は食用ウニを対象とし、身（生殖腺）の割合が低くいわゆる「痩せウニ」と呼ばれているウニが卓越している場合に実施します。痩せウニは商品価値がないため漁獲されず、高密度の状態が維持されて磯焼けが持続することになります。このため、痩せウニを磯焼け域から海藻類の豊富な海域に移植する密度管理によってウニの食圧を減少させ、藻場を保全します。

【活動の内容】

この活動は、(1)区域の設定（準備）、(2)ウニの採捕、(3)ウニの移植、(4)維持・管理の各作業で構成されます。

(1) 区域の設定

ウニの移植先である海藻の生産力の高い藻場を選定し、目印となるブイを設置します。

(2) ウニの採捕

ウニが高密度に分布している海域からウニを傷つけずに採捕します。ウニの採捕は、①船上から行う場合と、②潜水作業による場合があります。

船上からの採捕は、箱メガネで海中を覗きタモですくう方法と籠の中に餌となる海藻を入れて獲るウニ籠があります。

潜水によるウニ採捕は素潜り又は潜水器を使用して、鉤等を使用して網袋やタモ網に拾い集めます。採捕効率は潜水器による潜水の場合が最も高くなります。

採捕したウニは、コンテナカゴやネットに入れて船に積み、移植海域まで運びます。



【磯焼け域での潜水によるウニの採捕】

(3) ウニの移植

移植作業は、①潜水による方法と、②船上から投入する方法があります。



【移植場所へのウニの運搬】



【船上からのウニ移植】

(4) 維持・管理

ウニを取り除いた区域と移植した区域のウニ密度を調べ、取り除いた区域にウニが再侵入している場合や移植した区域の藻場形成に影響が見られた場合は、除去や間引きにより密度を調整します。

【効果の確認（例）】

- 除去及び移植海域の海藻の繁茂状況、 ウニの個体密度・生殖腺重量比、
- 写真撮影

【配慮すべき事項】

- ウニの密度管理の活動は、磯焼けした藻場とは別に、移植するウニを十分養えるだけの海藻生産力のある藻場の存在が前提になります。
- ウニを育てるだけの海藻の生産力がない海域にウニを移植すると、健全であった藻場も磯焼けとなり、共倒れになるので、過剰な移植は避けなければなりません。地元水産試験研究機関等の指導を受けて、移植海域の収容量を判断し、適切な移植量にとどめます。
- ウニを移植する時期は、海藻が再生産あるいは生長する時期を選ぶようにします。藻場のタイプによって時期が異なるので、地元水産試験研究機関等と相談して進めます。
- 採捕したウニは、移植海域に迅速に運搬し、短時間で放流できるように配慮します。また、輸送中には直射日光等を避け、ウニが元気な状態を保つように配慮します。

【用意するもの】

- 準備（潜水機材、水中カメラ、ブイ、ロープ等）
- 採捕（ウニ籠、ウニの餌、タモ網、潜水機材、カゴ等）
- 移植（カゴ、潜水機材、水中カメラ等）
- 維持・管理（潜水機材、カゴ、水中カメラ等）

9. 栄養塩類の供給

栄養塩類の濃度が低いため、海藻の生産力が抑制されている海域において、施肥によって栄養塩類を供給し、海藻の生産力を向上させること。

【活動のねらい】

海藻類が育つためには、窒素（N）やリン（P）等の栄養塩類が必要です。栄養塩類が減少した海域では海藻の生産力は低下します。藻場は海藻の生産力と海藻を食べる動物の食圧とのバランスで維持されているので、海藻の生産力が低下すると、海藻を食べる動物の食圧が相対的に高まり、磯焼けが起こりやすくなります。衰退傾向にある藻場の周辺に施肥剤を設置し、栄養塩類を供給することによって海藻の生産力を高め、藻場を保全します。

【活動の内容】

この活動は、(1)施肥の準備、(2)施肥材の設置、(3)維持・管理の各作業で構成されます。

(1) 施肥の準備

活動海域の藻場の分布状況、現存量、潮流等の現状を踏まえて、施肥材を設置する場所や規模を決めます。

栄養塩類の供給源となる施肥材を調達します。栄養塩類は比較的長期にわたって溶出させる必要があるので、遅効性の素材を選びます。施肥材としては一般に魚介類の残渣、魚粕、鶏糞等が用いられています。

調達した施肥材料は発酵等の前処理や設置しやすいように砂等を混ぜて袋詰めにする等の準備作業を行います。



【魚滓を発酵した施肥材】

(2) 施肥材の設置

施肥材は船で設置海域に運搬し、潜水作業等で海底に設置します。施肥材から栄養塩類が長期にわたって周辺に供給されなければならないので、波浪や潮流等によって流されないようにします。



【施肥剤の設置作業】

(3) 維持・管理

施肥材の設置後、潜水作業により定期的に残存状況を確認します。施肥材が流失した場合は追加設置するとともに、流失原因を解明し、防止対策を講じます。

【効果の確認（例）】

□周辺の海藻の繁茂・拡大状況、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 栄養塩類の濃度が高くなりすぎると海域の富栄養化や底質の悪化を招くので、既存の水質分析の結果等を踏まえて、地元水産試験研究機関等と協議しながらこの活動に取り組めます。特にリアス式海岸や閉鎖性内湾域では富栄養化しやすいために十分配慮します。
- 施肥材には魚介類の残渣等の地域資源を積極的に利活用するように検討すべきでしょう。ただし、その場合には産業廃棄物の扱いを受けることもあるので、その利活用にあたっては関係機関と十分協議する必要があります。
- 本技術は小規模の取り組みから始め、設置後の調査によって効果を確認しながら展開していくことが大切です。好ましくない海藻が増える場合もあるので、その場合は速やかに撤去します。
- 海藻が生長する時期に多くの栄養塩類を必要とするので、施肥材の設置は生長期の前に行うと効果的です。

【用意するもの】

- 資材（施肥剤、砂、土嚢袋、石材やブロック等）
- 設置作業（潜水器材、クレーン等の重機、浮子、ロープ、水中カメラ等）
- 維持・管理（潜水器材、水中カメラ等）

10. 岩盤清掃

海藻の世代交代期に、海藻の着生や発芽を促進しやすい条件を確保するため、岩盤（礫帯を含む）の清掃を行うこと。

【活動のねらい】

着生基盤が石灰藻等の競合海藻や浮泥で覆われると、海藻の「タネ」（孢子・遊走子、幼胚等）の着生や発芽を阻害します。また、水温等の環境変化によって今まで見られなかった海藻が侵入し、在来の藻場が失われることもあります。この活動は、岩盤を清掃し、海藻の着生や発芽を促進しやすい条件を確保し、藻場が形成されやすい状態を維持することにねらいがあります。

【活動を必要としている背景】

オホーツク海や道東の海岸には、10数年前までは流氷が接岸していました。流氷はスジメ、アイヌワカメ、ウガノモク、ネプトモク、スガモ等の競合海藻を除去し、コンブ類の純群落を維持する機能を担っていました。しかし、近年の温暖化の影響で、流氷の接岸はめっきり減ってしまい、自然の作用による競合海藻除去機能が低下しています。一方、津軽海峡では、コンブ場にツルアラメが侵入し、マコンブ群落の存続を脅かしています。

【活動の内容】

この活動は、(1)清掃区画の設定、(2)岩盤清掃、(3)維持・管理の各作業で構成されます。

(1) 清掃区画の設定

現地調査により岩盤清掃を要する区域を明らかにし、活動グループで協議して清掃する範囲を決めます。清掃する範囲にはあらかじめブイ等の目印を置き、区画を設定しておくことで作業や事後の確認にも便利です。

(2) 岩盤清掃

岩盤清掃は、次のような方法で行なわれています。地域の実情に応じて適切な方法を選択します。

① 除去器具による人力除去

「マッケ」と呼ばれる道具等を用いて船上から人力で岩盤の清掃を行います。



【岩盤清掃用の除去器具の例】

② ウォータージェット

高圧水を噴射することによって岩盤上の清掃を行います。この作業は船上にコンプレッサーを搭載し、潜水作業で行います。

③ 除去機具の曳航

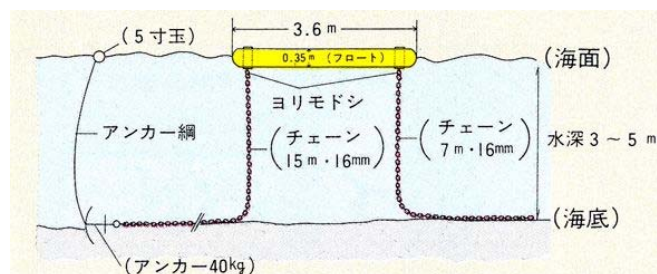
「洗耕機」とよばれる岩盤清掃用具やチェーンを船で曳航して海底の競合海藻を除去します。



【海底を曳航する洗耕機】

④ 波浪の利用

フロートの両端にチェーンを取り付け、波浪によってフロートが動揺するとチェーンが海底を這い、岩盤を清掃します。この方法は一般に「チェーン振り」と呼ばれています。



【チェーン振りの模式図】

(3) 維持・管理

岩盤清掃後に、十分な清掃が行われたかどうかを潜水によって確認します。不十分な場合は追加の作業を実施します。

【効果の確認（例）】

□清掃区域の海藻の繁茂・拡大状況、□清掃区域の岩盤の状況、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 岩盤清掃にあたっては、海底条件、気象条件、生物の生息状況等の地域特性を踏まえ、地元水産試験研究機関等に相談し、適切な場所、方法を選定します。
- 岩盤清掃は、対象とする海藻の遊走子・幼胚の放出適期の前に終了する等、適切な時期を選定します。

【用意するもの】

- 清掃区画の設定（浮子、ロープ、シンカー等）
- 岩盤清掃（洗耕機、チェーン、ロープ、ブイ、マッケ等の採捕用具、ウォータージェット、コンプレッサー、潜水器材等） 注：清掃方法によって異なります。
- 維持・管理（潜水器材、水中カメラ等）

11. 流域における植林

藻場に流入する河川水の水質・水量を確保することにより、藻場の環境を保全するため、当該河川流域において植林を行うこと。

【活動のねらい】

藻場の周辺に河川が流入している場合は、河川からの濁りや塩分の変動によって海藻の生育環境が大きく変化する可能性があります。河川流域の樹木は表土の流失を防止し、濁水の発生を軽減します。また、堆積した落ち葉はスポンジの役割を果たし、水を貯留することで河川流量を安定させる役割を担っています。河川流域への植林は、流入河川の濁りを軽減し、水量を安定させることを通じて藻場環境の保全につながります。

【活動の内容】

この活動は、(1)植林区域の地ごしらえ等の準備、(2)植栽、(3)下草刈りや除伐等の維持・管理等の作業で構成されます。

(1) 準備

土地所有者と交渉し、河川流域に適当な植林地を確保します。植林予定地の草や低木類を刈り取り、地ごしらえを行います。また、植栽の範囲を示す丁張りを行います。植林の樹種を選定し、苗木を確保します。

(2) 植栽

鍬やスコップを用いて苗木を植えます。植栽の密度は1 ha あたり 2,500～4,000 本程度を目安とします。植栽は、土地の条件にもよりますが、なるべく等間隔に配置します。

植栽にあたっては、地表を被う草や枯葉を表土がでるまで取り除き、スコップや鍬で植穴を掘ります。苗木の根を拡げて土を被せ、最後に枯葉等を敷き、土壌の乾燥を防止します。



【植樹活動】



【植樹場所を示す看板】

鹿が多い地域では植林地の周囲を木柵で囲い、食害防止の対策も併せて講じておきます。植樹後は、活動を広く普及するために立看板等を設置して、活動をPRするようにします。

(3) 維持・管理

植栽後、周囲に草が生い茂り、苗木の日当たりが悪くなるので、苗木が生長するまでの5年程度は、定期的の下草刈りを行います。下草刈りを行わないと、植えた苗木の生育が妨げられ、やがて枯れてしまうことになるので、植栽後の下草刈りは重要な作業です。下草刈りの時期は草が生い茂る7～8月頃に実施します。

また、蔓が苗木に絡んできたら取り除き、日あたりを確保します。蔓が苗木に食い込むと生長を阻害するので、定期的な蔓切りをします。

一定期間が経過し、苗木が生長したら樹種によっては除伐や間伐を行い、適正な密度に管理することも必要です。

【効果の確認（例）】

□植樹した樹木の活着状況や生長、□流入河川水の濁りの状況等、□写真撮影

【配慮すべき事項】

- 河川流域の植林場所は、土地所有者の了解が必要です。植林の意義や計画を土地所有者と十分協議し、連携して取り組むようにします。
- 地域の林業関係者と連携して、植林のノウハウや技術、管理方法を学ぶようにします。
- 植林する樹種の選定にあたっては、地域の在来植生に配慮し、適切な樹種を選ぶようにします。また、植栽の時期は、樹種を考慮して適期に実施するようにします。
- 植林後の管理は大切な作業なので、苗木が生長するまで下草刈り等の管理活動を継続できるような体制づくりが必要です。
- ドングリ等の種子から苗木をつくることは、環境教育の観点からも意義があるので、地域の小中学校等と連携して取り組むことも検討してみましょう。
- 作業にあたってはマムシやスズメバチ等の危険な生物の被害にあわないように注意します。

【用意するもの】

- 準備（苗木、トラック、刈払機、ノコギリ、鎌、杭等）
- 植栽（トラック、スコップ、鍬等）
- 維持・管理（刈払機、剪定鋏、ノコギリ、チェーンソー等）

【参考資料】

全国林業改良普及協会：「ニューフォレスターズ・ガイド・林業入門」（1996）

中川重年：「森づくりテキストブック 市民による里山林・人工林管理マニュアル」、山と溪谷社（2004）

12. 浮遊・堆積物の除去

藻場の保全に影響を及ぼすと懸念される藻場内及び藻場周辺の浮遊・堆積物の除去を行うこと。この際には、除去された浮遊・堆積物を適正に処理すること。

【活動のねらい】

藻場やその周辺海域には、様々な浮遊物がもたらされ、それらはやがて堆積物になります。浮遊物は、①河川等を通じて陸域から流入する人工物・天然物、②アオサ等の海域で生産された移動する天然物、③他の海域から漂着する人工物があります。近年、里山の荒廃によって陸域から流入する天然物が多くなっています。また、海外からもたらされる漂着物も、地域によっては深刻な環境問題になっています。

これらの浮遊物とその堆積物が藻場を被うと、藻場の生態系にダメージを与えます。この活動は、藻場周辺にもたらされた浮遊・堆積物を除去し、藻場を育む環境を保全することにねらいがあります。



【藻場周辺に漂う浮遊物】



【海岸の堆積物】

【活動の内容】

この活動は、(1)藻場周辺の浮遊・堆積物の回収、(2)収集、(3)選別・前処理、(4)処分場までの運搬と処分の各作業で構成されます。

(1) 浮遊・堆積物の回収

浮遊・堆積物の回収は、年に1～数回、回収範囲と期日を決めて定例的に実施する活動と、出水により大量の植物体等が堆積した後に随時対応する活動に大別されます。

① 海域

藻場周辺の海底の堆積物は桁網等を用いて回収します。また、浮遊物は船でウインチ等を活用して回収します。

② 海岸

藻場のある海岸の堆積物は徒歩で拾い集め、所定の場所にまとめます。



【藻場周辺の浮遊物の回収作業】



【堆積物の回収作業】

(2) 収集

海上で回収した浮遊・堆積物は船で運搬し漁港等に陸揚げします。また、海岸で所定の場所に集めた浮遊・堆積物は船やトラック等で収集し、選別場所まで運びます。

(3) 選別・前処理

回収した浮遊・堆積物は、可燃物と不燃物に分別します。可燃物のうち、樹木や竹類のように扱いづらいものについては、ノコギリやチェーンソーを使用して小さく切断します。また、不燃物は運びやすいように袋等に収納します。

水に濡れているものは、漁港等の敷地を利用して、天日乾燥させ、重量を軽くします。

(4) 処分

選別、前処理した浮遊・堆積物は処分場まで運搬し、関係機関等の協力を得て処分します。天然物は堆肥等の有効な資源にもなりうるので、地域の農家や行政と連携してその利活用も検討すべきでしょう。

【効果の確認（例）】

藻場内及び周辺の堆積状況、 写真撮影

【配慮すべき事項】

- 回収した浮遊・堆積物は、関係機関と協議して適正に処分します。
- 潮流等の状況から浮遊・堆積物の対象藻場への影響を考慮して適切な回収範囲を設定するようにします。
- 除去活動は、海藻類の発芽期に先立って実施する等、活動時期に配慮します。
- 薬品ビン等の危険な浮遊・堆積物もあるので、注意して作業にあたります。

【用意するもの】

- 回収（ロープ、浮子、ウインチ、ローラー、桁網等の漁具、レーキ、熊手、トング等の収集用道具、収納袋、軍手等）
- 選別・前処理（チェーンソー、ノコギリ、剪定鋏、荷作り紐等）
- 処分（トラック、重機等）

13. その他の特認活動

上記のほか、地域協議会が地域の特性を考慮して、藻場の保全に必要と認める活動を行うこと。