

第2部 自然環境再生事業に係る基本的な考え方

第1章 自然環境再生事業の実施内容

本編 第2部 第1章 関連資料の位置づけ及び掲載資料一覧

1. 自然環境再生事業の区分と取組内容

この項目に関する資料として自然環境再生事業の取組内容に関して、本編で掲げた事例等を改めて整理したものを示す。

○資料 23：自然環境の再生の取組事例

2. 自然環境再生事業の実施手順

この項目に関する資料として、自然環境再生事業の区分ごとの取組例や全体的な流れに加え、地域の生態系ネットワークの考え方についての詳細を示す。

また、本編の内容を補うため、それぞれの段階ごとのより詳細な留意点等について示す。なお、ここでは自然再生重視型事業の実施手順を例として示しているが、インフラ整備連携型事業の検討に当たっても、参考にできるものと考えられる。

○資料 24：自然環境再生事業の区分ごとの基本的な実施手順

○資料 25：地域の生態系ネットワークと一体的取組

○資料 26：全体構想に係る補足資料

○資料 27：実施計画に係る補足資料

○資料 28：基本設計及び実施設計に係る補足資料

○資料 29：施工に係る補足資料

○資料 30：自然環境の再生工法の事例

1. 自然環境再生事業の区分と取組内容

資料 23 自然環境の再生の取組事例

本編において自然環境を取り戻す行為としての「回復・復元・修復・創出」と、取り戻した自然環境を維持管理しながら利活用する「維持活用」を例示したところであるが、その例示を追加・分類し、整理したものを下表のとおり示す。

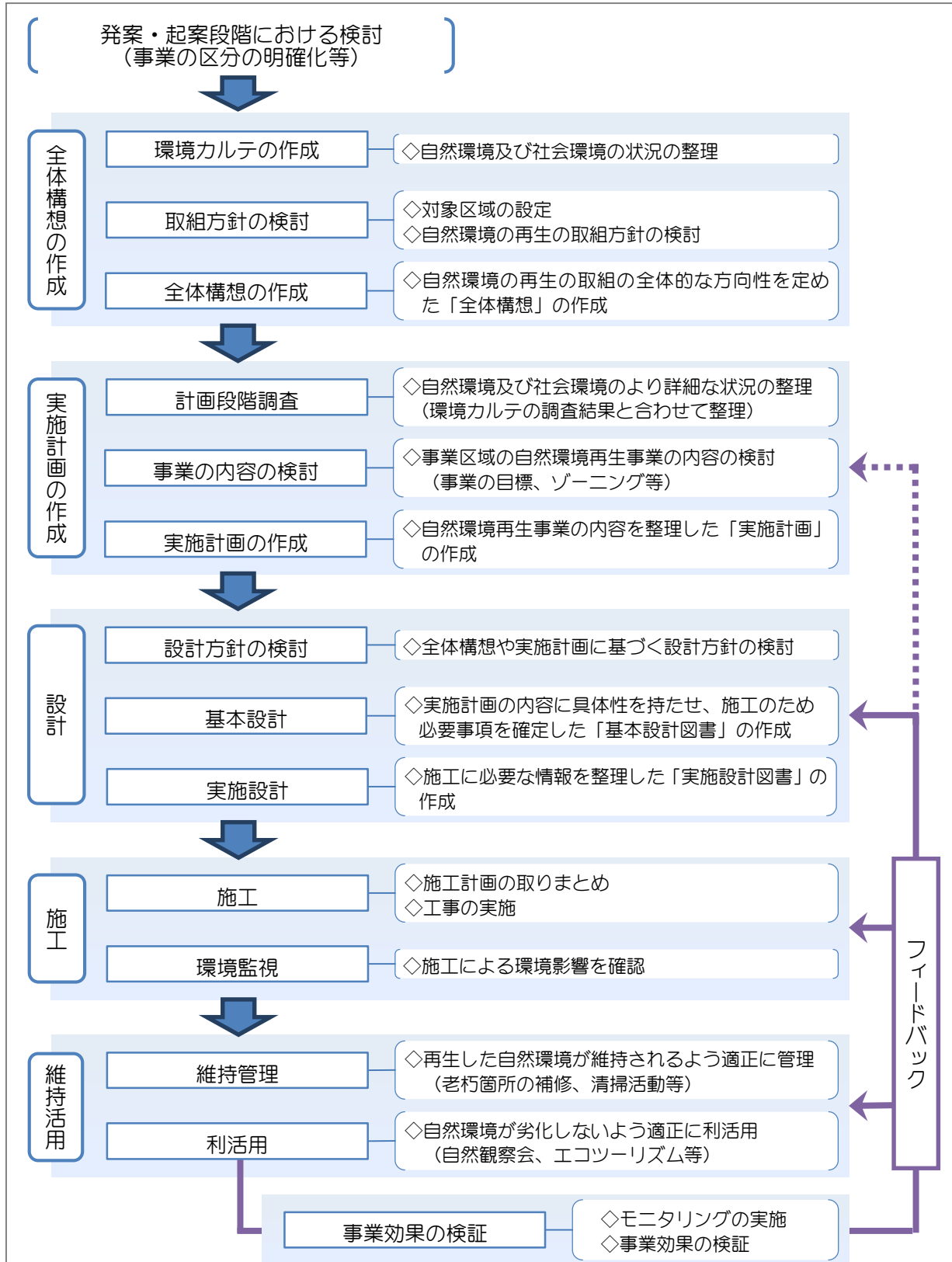
表 主な自然環境の再生の取組事例

<p>回復・復元・修復・創出の取組事例</p>	<p>(森林)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○森林の整備 ○森林の連続性の確保 ○在来植生による緑づくり ○小動物の移動経路の確保 等 <p>(陸水)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○自然河岸の再生 ○河川の瀬・淵・ワンドの整備 ○水生生物の移動経路の確保 ○陸域と陸水域の連続性の確保 ○湿地環境の整備 ○湧水環境の整備 ○水質・底質の改善 等 	<p>(海岸)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○海域と海岸林の連続性の確保 ○在来種による海岸林の再生 ○砂浜海岸の再生 ○砂浜と海岸林の移動経路の確保 ○自然海岸景観の再生 ○海岸の親水性の確保 等 <p>(海域)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○干潟・藻場・サンゴ礁の創出 等 <p>(共通)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○外来種対策 等
<p>維持活用の取組事例</p>	<p>(事業効果の検証)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○専門的な環境モニタリング ○地域参加の環境モニタリング 等 <p>(整備活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○老朽化・破損の箇所の補修 ○流木除去・土砂除去 ○魚道の土砂除去 ○施設の手入れや塗装 ○清掃活動・草刈り ○外来種等の防除 ○ワークショップ 等 <p>(環境教育)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○自然観察会の実施 ○小中学校の総合学習 ○ワークショップ ○アユの放流 等 	<p>(情報発信)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○パンフレット作成 ○ウェブサイト作成 ○ニュースレター作成 ○ワークショップ ○シンポジウムの開催 ○地域のイベントへの出展 等 <p>(エコツーリズムの振興)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○催しの実施 ○エコツアーの実施 等 <p>(伝統行事・地域伝統文化の復興)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○伝統祭りの実施 ○伝統的漁法の実施 等 <p>(農業・水産業の振興)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地元生産者と連携した販売促進活動 ○地域資源のブランド化 等

2. 自然環境再生事業の実施手順

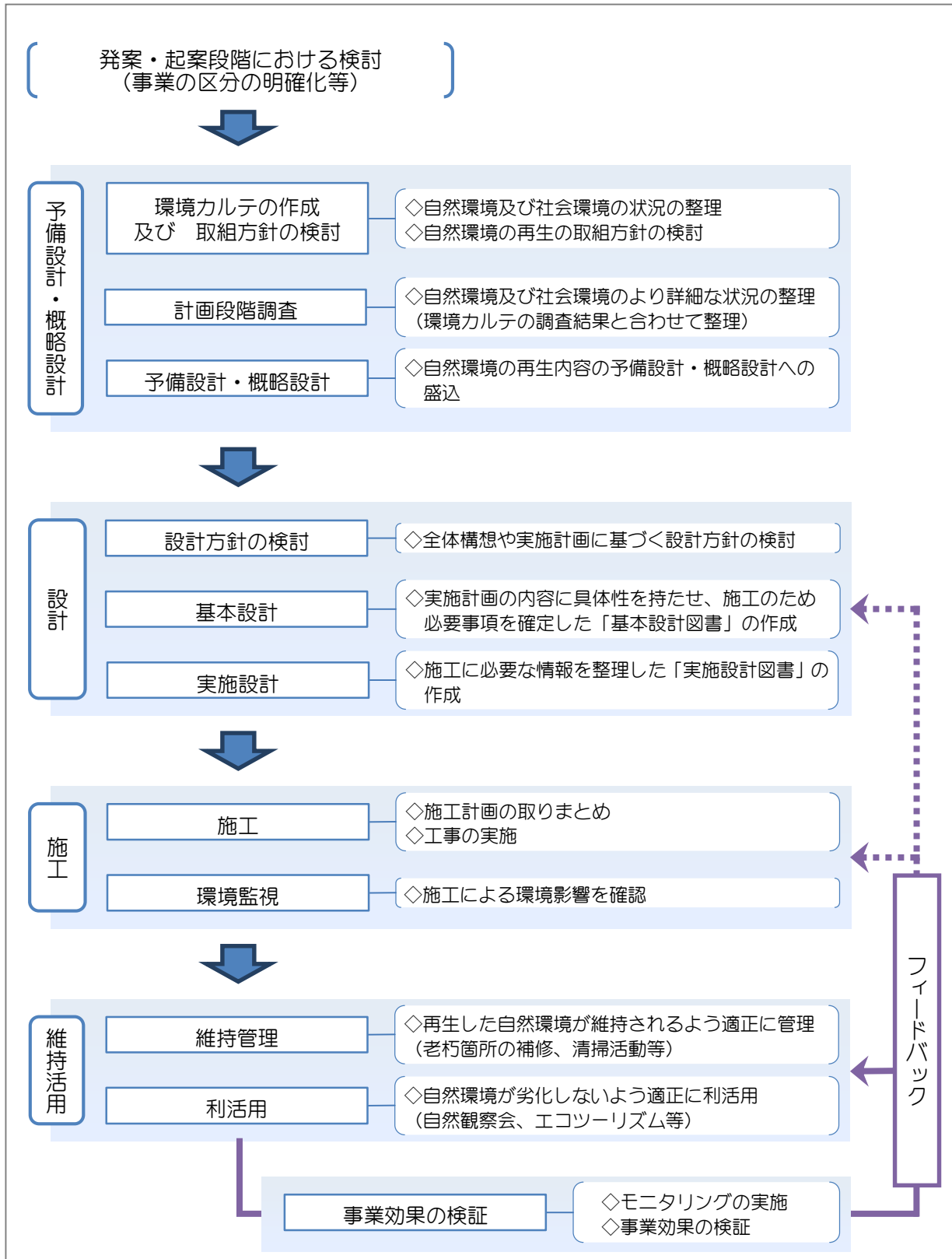
資料 24 自然環境再生事業の区分ごとの基本的な実施手順

1 自然再生重視型事業の基本的な流れ



※ 事業の内容によっては、必ずしもこの実施手順のとおり進められないことも想定される。

2 インフラ整備連携型事業の基本的な実施手順



※ 事業の内容によっては、必ずしもこの実施手順のとおり進められないことも想定される。

資料 25 地域の生態系ネットワークと一体的取組

自然環境の再生に当たっては、まとまりを持った森林、草地、水辺等、生物の生育・生息地を相互に繋ぎ、生物の分散や移動を可能にすることで生育・生息空間の連続性・一体性の確保を図ることが必要であり、これが、健全な生態系の再生や生物多様性の確保に繋がることとなる。

そのためには、地域の生態系ネットワークを考慮する必要があるが、本編においてはその概略を示したところであるが、ここでは、その考え方の詳細等を示す。

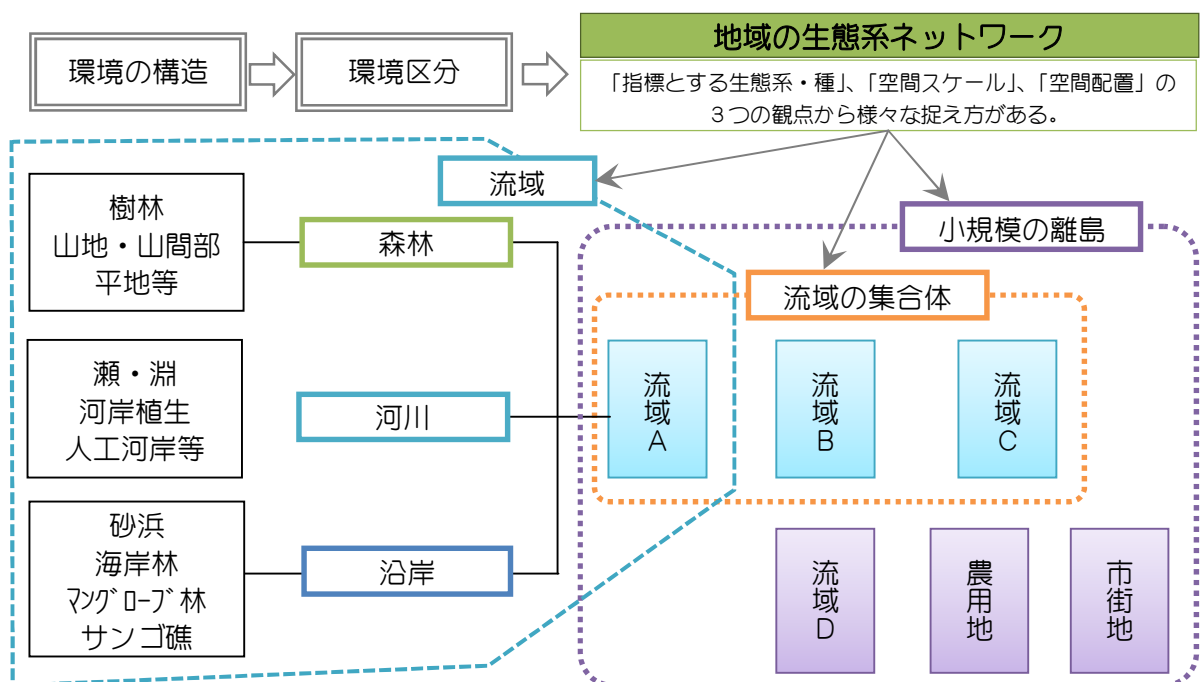
1 地域の生態系ネットワークの考え方

本編においては、地域の生態系ネットワークを捉えるに当たっては、「指標とする生態系・種」、「空間スケール」、「空間配置」の3つの観点から検討することが望ましいとしている。

例えば、「指標とする生態系・種」を海と川を行き来する回遊性の魚類として設定した場合には、その魚類の生活圏や生活様式を踏まえた移動範囲である「河川」や「沿岸」と、水源涵養や水質浄化など様々な形で河川や沿岸と関連する「森林」のそれぞれがどのような位置関係にあるのかということなどが「空間配置」の観点となる。また、「森林」、「河川」、「沿岸」のそれぞれの環境区分間の距離やそれらがどの程度の範囲まで相互作用を有するのかということなどが「空間スケール」という観点となる。このような観点を踏まえ、この場合、森林・河川・沿岸で構成される「流域」を区切りとして地域の生態系ネットワークが形成されているとして捉えることができる。

以上のように、3つの観点から地域の生態系ネットワークを捉えることができるが、「指標とする生態系・種」によってその捉え方が異なることが考えられる。例えば、干潟の底生動物を「指標とする生態系・種」とした場合には、干潟域と相互作用を持つ複数の河川流域を、小規模離島の鳥類を「指標とする生態系・種」とした場合には、その鳥類の生活圏である島全体を生態系ネットワークとして捉えることが考えられる。

なお、捉える範囲が大きくなるほど多くの環境の構造や環境区分が出現し、異なった生態系が混在して複雑化するため、より慎重な調査や検討が必要となる。



2 影響範囲と地域の生態系ネットワークの関係

本編においては、以下の用語を使用し、自然環境の再生に取り組んでいく範囲等を示している。

用語	本編における用語の説明
地域の生態系ネットワーク	一定の空間スケールでの生態系や種の繋がり（物質、個体、遺伝情報等のやりとり）
事業区域	自然環境再生事業が対象とする区域
影響範囲	自然環境再生事業が対象とする区域（事業区域）に影響を与える範囲
対象区域	自然環境の再生の取組の対象となる区域

ここで、例えば、河川の中流域を「事業区域」とした場合、地域の生態系ネットワークを考慮し、畑地からの赤土等の流入等の直接的な物理的・化学的影響や、河川横断施設による水生生物の移動障害（生態系の分断）等の間接的な影響も考慮しなければならない。

つまり「影響範囲」は、「事業区域」での自然環境再生事業の効果が発揮できるよう、地域の生態系ネットワークを考慮し、自然環境の再生の障害の要因とその場所を特定し、その場所を包含した範囲で設定する必要がある。

また、その「影響範囲」において、自然環境の再生等を図っていく必要がある場所が「対象区域」として設定される（下図参照）。

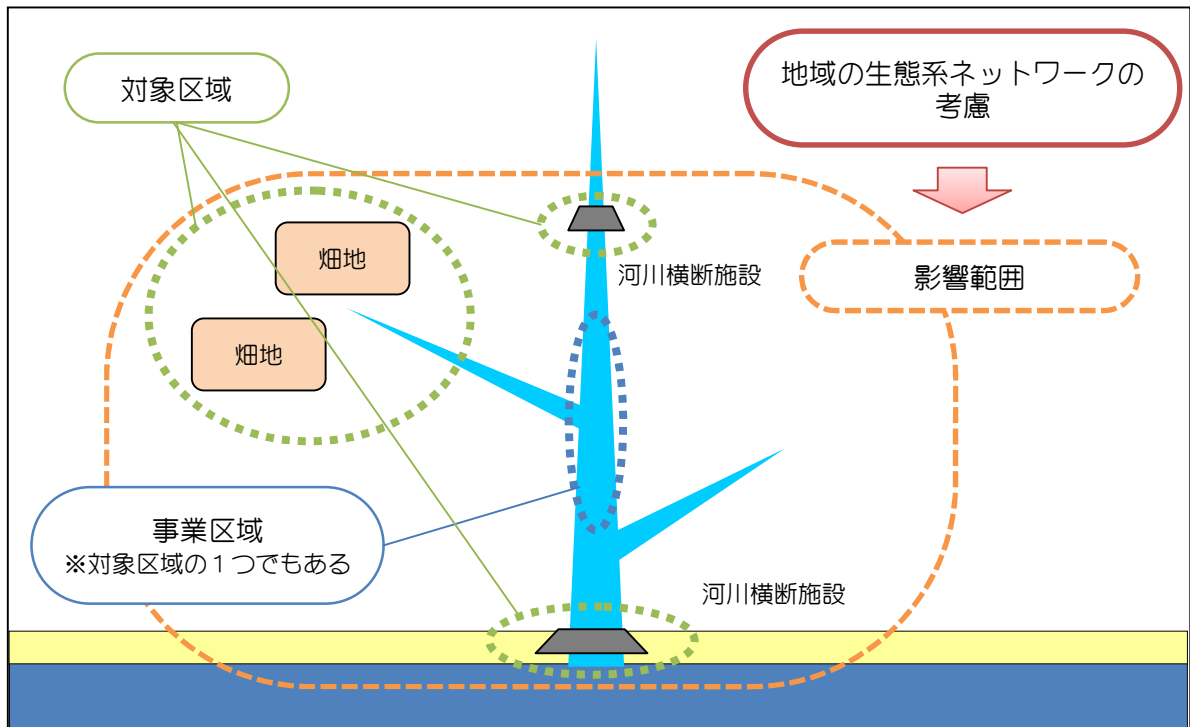


図 地域の生態系ネットワークと自然環境の再生に取り組む範囲の関係の例

3 一体的取組の例

地域の生態系ネットワークを考慮した自然環境の再生の一体的取組の例として、事業区域内の中心となる事業（河川事業）と、連携する対策の関係を下図に示す。

このように、一体的取組を進めていく場合には、全体として自然環境の再生の効果が発揮されるよう十分な情報交換や連携を図る必要がある。

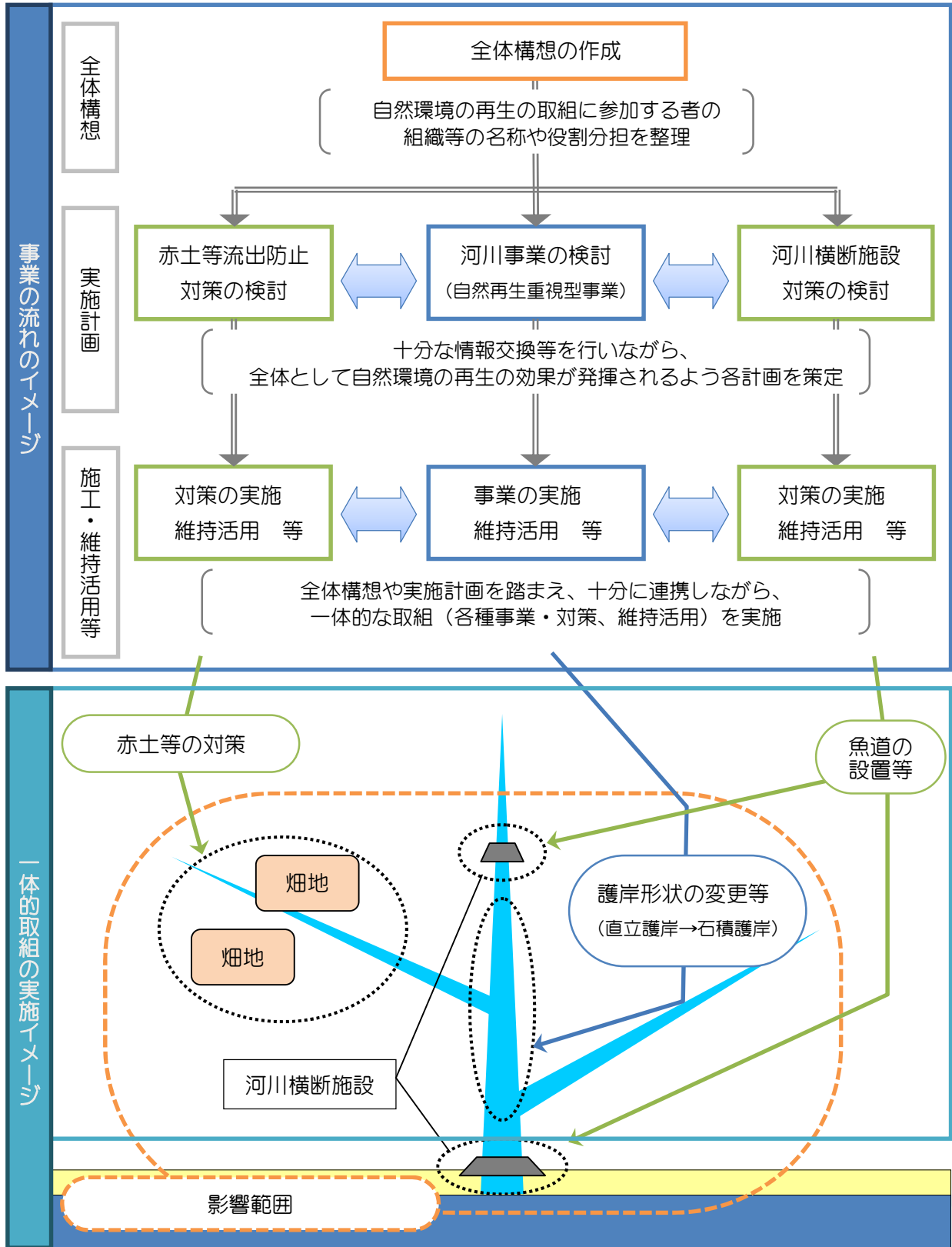


図 影響範囲と様々な事業が連携した一体的取組のイメージ

資料 26 全体構想に係る補足資料

1 環境カルテに係る補足事項

(1) 環境カルテの目的

自然環境の再生の取組の対象となる区域を設定し、自然環境の再生の取組方針を整理するため、地域の生態系ネットワークや自然環境再生事業の対象とする区域に影響を与える範囲を考慮しながら、自然環境及び社会環境の状況を調査し、環境カルテとして整理する。

(2) 環境カルテの調査内容の例等

以下に調査内容の例や調査に当たっての考え方等を示す。

区分	調査の方針	調査項目の例	調査方法の例	調査範囲の考え方	作成資料の例
自然環境	「自然環境の変遷」、「自然環境の成立・維持・遷移の要因」、「自然環境の劣化の状況及びその要因」を整理する。	気象、水象（河川流量、潮流） 地形・地質、土壌 地下水 植生、生物相 生態系（注目種・外来種） 景観等	文献資料収集整理 現地調査 空中写真判読 リモートセンシング ヒアリング等	地域の生態系ネットワークを考慮し、影響範囲を基本として設定	現況植生図 植生の変遷図 重要種のリスト・生息分布状況 生態系の構造 自然環境の変遷図 自然環境の特徴図 自然環境の課題・評価図
		水質、赤土等汚染 土壌汚染等	文献資料収集整理 現地調査 ヒアリング等		生活環境の変遷図 生活環境の特徴図 生活環境の課題・評価図
社会環境	「現在及び将来の社会環境」と「これらの社会環境と今後の事業との相互関係」を整理する。	土地利用状況 災害発生状況 関係法令 開発動向 土地利用規制状況 自治体のマスタープラン等 地域の自然環境の保全・再生に係る活動等	文献資料収集整理 ヒアリング等	地域の生態系ネットワークを考慮した影響範囲が含まれる行政区画単位を基本として設定	開発史 公共事業実施位置図 現況の土地利用図 土地利用の変遷図 法的規制図 社会環境の特徴図 防災上の課題図 団体等の活動内容 環境教育の実施状況（活動主体、活動内容、活動時期、活動場所）

(3) 取りまとめに当たっての留意点

調査結果は、地域との協議の際に使用されることから、データを分かりやすく整理するなどの工夫をする。また、可能であれば調査結果のGIS化やデータベース化等も検討する。

(4) 環境カルテの作成例

環境カルテの作成例を付属資料として添付しているので参照されたい。

2 全体構想の検討に係る補足事項

本編においては、全体構想の検討に当たって、事業実施者において整理すべき自然環境の再生の取組方針として、「地域概要」、「自然環境の問題点・課題」、「自然環境の再生の目的」、「自然環境の再生の取組内容」、「利活用の可能性」を整理する必要があることについて示したところであるが、その具体的な内容と、全体構想の記載事例について示す。

(1) 自然環境の再生の取組の検討

環境カルテの調査結果を踏まえ、自然環境の再生の取組の対象区域を設定し、次の事項などについて整理する。

1) 地域概要

環境カルテを基に、自然環境や社会環境の状況を地域の概要として簡潔に整理する。

整理に当たっては、「自然環境の変遷図」や「自然環境の特徴図」、「生活環境の特徴図」、「社会環境の特徴図」等を盛り込むなど、図表や写真等を効果的に用いることにより視覚的に分かりやすく整理する。

なお、防災の視点から自然環境再生事業の実施による周辺地域への影響を検討することが必要となる場合には「防災上の課題図」を作成する。

2) 自然環境の問題点・課題

自然環境の問題点・課題は、「自然環境の変遷」、「自然環境の成立・維持・遷移の要因」、「自然環境の劣化の状況及びその要因」等の視点で整理し、必要に応じて、「自然環境の課題図」や「生活環境の課題図」等の図面を作成する。

また、可能な範囲で以下に示す事項を明らかにし、「自然環境の評価図」を作成することが望ましい。

- 地域を代表する生態系の場所
- 自然環境の劣化が顕著な場所
- 自然環境の再生の必要性や効果が高い場所
- 自然環境を再生する際に鍵となる場所
- 自然環境が劣化した場所と相互関係を持った場所

3) 自然環境の再生の取組の目的

自然環境の問題点・課題を踏まえ、本指針の「基本理念」や「自然環境の再生の基本方針」に留意しながら、自然環境の再生の考え方、対象とする自然環境、自然環境の再生の取組内容を検討して「再生すべき自然環境の姿」（目指すべき自然環境のイメージ）と「自然環境の再生の取組の目的」を整理する。

また、必要に応じて、短期的及び長期的な目的など、時間軸を考慮した段階ごとの目的等について整理する。

4) 自然環境の再生の取組内容

自然環境の再生の取組の目的を達成するため、自然環境の再生を行う対象（生物やその生育・生息場等）に対する取組内容について検討し整理する。

なお、自然環境の再生の目的を達成するに当たって、単体の事業では効果が不十分と考えられる場合には、他事業と連携した一体的取組を検討することも必要となる。

5) 利活用の可能性

自然環境を再生した後に可能な利活用の方法を検討する。検討に当たっては、対象区域の「団体等の活動内容」や「環境教育の実施状況」の調査結果を参考にして、利活用が考えられる自然環境の資源、利活用が可能となる時期やその内容等を検討し整理する。

(2) 全体構想の記載事例

以下に全体構想の記載事例や考え方を示す。

項 目	備考
はじめに	全体構想の目的を述べる。
第1章 自然環境の再生の取組に至る経緯と背景	全体構想の策定に係る背景について解説する。 「地域概要」や「自然環境の問題点・課題」の他、「全体構想の作成に至った経緯」等について説明する。
第2章 自然環境の再生の基本的な考え方と原則	この取組において「自然環境の再生」をどのように捉えているのかを整理するとともに、取組を進めていく上での基本的な原則（ルール）等を整理する。
第3章 自然環境の再生の取組の対象区域	自然環境の再生の取組の対象区域について記述する。
第4章 自然環境の再生の目的 1 再生すべき自然環境の姿 2 自然環境の再生の目的	「再生すべき自然環境の姿」として目指すべき自然環境のイメージを、「自然環境の再生の取組の目的」としては必要に応じて短期的・長期的目的を設定する。
第5章 自然環境の再生の取組内容 1 現状と課題 2 自然環境の再生の取組の対象 3 自然環境の再生の取組内容	「自然環境の再生の目的」を達成するため、具体的な取組の対象とその方向性や内容等を記載する。 複数の取組がある場合には、それぞれ取組ごとの課題や取組の方向性、取組内容を整理する。
第6章 利活用の可能性	利活用が考えられる自然環境の対象やその場所、利活用が想定される時期やその活動内容を整理する。
第7章 役割分担 1 会議体の参加者 2 役割分担	会議体への参加者や地域の役割分担を記載する。 また、取組を進めるに当たっての委員会がある場合は、記載する。

資料 27 実施計画に係る補足資料

1 計画段階調査に係る補足事項

(1) 計画段階調査の目的

実施計画の作成に当たって十分な情報を得るため、環境カルテでは情報が不足している項目や、より詳細な調査が必要な項目について調査を実施し、環境カルテの内容と合わせて計画段階調査結果として整理する。

(2) 調査内容の例等

以下に調査内容の例や調査に当たっての考え方等を示す。

区分	調査方針	調査項目の例	調査方法の例	調査範囲の考え方	作成資料の例
自然環境	「事業区域及びその周辺の自然環境境の関係を整理する。 また、「自然環境の再生の課題」を整理する。	気象、水象（河川流量、潮流） 地形・地質、土壌 地下水 植生、生物相 生態系（注目種・外来種） 景観等	文献資料収集整理 現地調査 ヒアリング等	影響範囲を基本として設定	重要種リスト及び生息分布詳細図 生態系注目種（上位・典型・特殊・外来種） 現存植生詳細図 自然環境の課題図 自然環境の課題イメージ図
		水質、赤土等汚染 土壌汚染等			生活環境の課題図
社会環境	「事業区域及びその周辺の社会環境の関係を整理する。 また、「土地利用の課題」を整理し、「地域との協働や維持管理・利活用の課題」を整理する。	詳細な土地利用等	文献資料収集整理 ヒアリング等	事業区域が含まれる行政単位を基本として設定	社会特性詳細図（公共事業実施位置、土地利用、法的規制等） 防災上の課題図
		地域の意向・意見			利活用の可能性 維持管理の可能性

※ 作成資料については、環境カルテにおいて整理したものに追加・修正して作成することも考えられる。

(3) 自然環境の調査に当たっての留意事項

計画段階調査のうち、自然環境の状況についての調査は、自然環境の再生の手法・工法・施工方法の検討に当たって重要な位置を占めることから、慎重に計画を立てることが望まれる。

環境区分ごとの調査項目の例やその留意点は以下に示すとおりであるが、具体的な調査内容については、現地の状況等に合わせて十分に検討する必要がある。

1) 陸域（森林）

調査項目の例		留意点
気象	風向風速、気温、湿度、照度等	<ul style="list-style-type: none"> ○生態系の構造や注目種を明らかにする。注目種として、鳥類・両生類・は虫類が位置づけられることが考えられるため、これらの種の調査の実施を検討する。 ○外来種の生息個体数、活動範囲等を把握する。 ○森林生態系の健全性を評価するため、生態系の基盤である森林の生育状況を中心に調査内容を検討する。
地形・地質	地形・地質の状況、特異な地形・地質	
生態系の注目種等	上位性、典型性、特殊性、外来種	
生物相	生息種数、重要種数等	
植生	生育分布域・植生面積	
景観	眺望景観	
地下水	水位、水質（生活環境項目、環境基準項目）等	
土壌汚染	土壌汚染対策法項目等	

2) 陸水（河川）

調査項目の例		留意点
気象	風向風速、気温、湿度、照度等	<ul style="list-style-type: none"> ○生態系の構造や注目種を明らかにする。注目種として、魚類・甲殻類・貝類が位置づけられることが考えられるため、これらの種の調査の実施を検討する。 ○外来種の生息個体数、活動範囲等を把握する。 ○河川水域の連続性を評価するため遡上降下する魚類の生息状況を中心に調査内容を検討する。 ○地下水の調査により水位や地下の水の流れを把握する。特に、蛇行等の河道位置が変化する場合は、瀬切れ等の影響が生じる可能性があるため、地下水の状況に留意する。 ○水象の調査は、防災の観点からも重要である。 ○赤土等についてはSPRS調査により底質中の懸濁物質量について把握する。また、赤土等の浚渫等の対策を検討する上では、ボーリング調査等による赤土等の堆積状況を把握する調査も重要である。
水象	河川の水位・流速・流量等	
地形・地質	河川の地形・地質状況、特異な地形・地質	
生態系の注目種等	上位性、典型性、特殊性、外来種	
生物相	生息種数、重要種数等	
植生	生育分布域・植生面積	
景観	眺望景観	
水質	生活環境項目、環境基準項目、全リン、全窒素等	
地下水	水位、水質（生活環境項目、環境基準項目）等	
赤土等汚染	SPRS	

3) 沿岸（海岸）

調査項目の例		留意点
気象	風向風速、気温、湿度、照度等	<ul style="list-style-type: none"> ○生態系の構造や注目種を明らかにする ○外来種の生息個体数、活動範囲等を把握する。 ○海域と陸域の連続性を評価するためヤドリカ類・オカガ二類の移動経路等を中心に調査内容を検討する。 ○砂浜の健全性を評価するため、ウミガメ類の産卵状況やオカヤドリカ類・オカガ二類の生息状況の調査内容を中心に検討する。 ○汀線変化や砂浜の消失が考えられる場合は、海岸汀線変化を把握することが重要である。 ○水象の調査は防災面からも重要である。
水象	波高・波向等	
地形・地質	海岸の地形・地質の状況、特異な地形・地質、海岸汀線の変化等	
生態系の注目種等	上位性、典型性、特殊性、外来種	
生物相	生息種数、重要種数等	
植生	生育分布域・植生面積	
景観	眺望景観	
水質	生活環境項目、環境基準項目、全リン、全窒素等	
赤土等汚染	S P S S	

4) 沿岸（干潟・藻場・サンゴ礁）

調査項目の例		留意点
気象	風向風速、気温、湿度、照度等	<ul style="list-style-type: none"> ○生態系の構造、注目種を明らかにする。 ○外来種の生息個体数、活動範囲等を把握する。 ○赤土等についてはS P S S調査により底質中の懸濁物質について把握する。また、赤土等の浚渫等の対策を検討する上では、ボーリング調査等による赤土等の堆積状況を把握する調査も重要である。 ○藻場・サンゴの移植等を検討する場合、海底の土質や水象の調査も重要となる。 ○水象調査により波高・波向、潮流を把握する。 ○干潟の場合は、底生生物が注目種として位置づけられることが考えられるため、底生生物を中心に調査内容を検討する。
水象	波高・波向、潮流等	
地形・地質	海底の地形・地質の状況、特異な地形・地質等	
生態系の注目種等	上位性、典型性、特殊性、外来種	
干潟の生物相	生息種数、重要種数等	
藻場の生物相	生息種数、重要種数、藻場等分布（被覆度、面積）等	
サンゴ礁の生物相	生息種数、サンゴ被覆度分布（被覆度、面積）等	
水質	生活環境項目、環境基準項目、全リン、全窒素等	
赤土等汚染	S P S S	

2 実施計画の検討に係る補足事項

本編においては、実施計画の検討に当たって、事業実施者において整理すべき自然環境再生事業の内容として、「自然環境の問題点・課題」、「事業の目標」、「実施体制・スケジュール」、「自然環境の再生手法・工法・施工方法」、「事業区域のゾーニング」、「事業区域と周辺環境の関係」、「維持管理・利活用計画」、「事業効果の検証方法」等を整理する必要があることについて示したところであるが、その他の事項を含む具体的な内容と、実施計画の記載事例について示す。

(1) 自然環境再生事業の内容の検討

全体構想との整合を図りながら、計画段階調査結果を踏まえ、事業区域を設定した上で、次の事項等について整理する。

1) 自然環境の問題点・課題の整理

環境カルテや全体構想の内容、計画段階調査結果から、自然環境や社会環境の状況について整理し、事業区域及びその周辺の自然環境及び社会環境の関係をとりまとめる。

また、必要に応じて、それらを整理し、事業区域を中心とした「自然環境の課題図」や「生活環境の課題図」を作成する。

なお、自然環境再生事業の内容の検討に当たって、防災の観点からの検討が必要となる場合には、「防災上の課題図」を作成する。

2) 事業の目標

環境カルテや全体構想の内容、計画段階調査結果から、自然環境の再生の取組の目的との整合を図りながら、事業区域の再生すべき自然環境の姿を明らかにし、事業の目標を定める。

また、その事業の目標に基づき、自然環境再生事業の対象（生物やその生育・生息場等）を設定し、その事業の目標が達成されるまでの事業の進捗を適切に把握できるよう、具体的な「指標」や段階的な「管理目標」について検討する。

3) 事業区域のゾーニング

周辺環境と事業区域の関係を整理し、事業区域内の自然環境の回復・復元・修復・創出及び維持活用をする区分を整理したゾーニング計画について検討する。

ゾーニングの全体計画としては、周辺環境とゾーンの関係、ゾーン間関係がわかるよう整理する。また、ゾーン別の計画としては、ゾーン別に実施内容の概要がわかるよう整理する。

これらの整理に当たっては、図面や模型、スケッチ等を用いることを考える。

4) 自然環境の再生の再生手法・工法・施工方法

自然環境事業の目標の達成に向け、自然環境の再生を行う対象（生物やその生育・生息場等）における自然環境の再生手法・工法・施工方法を検討する。

5) 維持管理・利活用計画

維持管理計画については、自然環境再生事業の実施後、自然環境の状態を維持するために必要な維持管理の内容（手法、実施時期、管理目標等）を時系列（長期・中期・短期計画、年間計画等）に従って整理する。

また、維持管理活動を実施する者が複数である場合には、全体としての計画や役割分担ごと

の計画の作成についても検討する。

加えて、利活用計画については、自然環境再生事業の実施後、利活用が考えられる自然環境の資源やその場所、利活用が想定される時期やその活動内容、利用者の属性、利活用の形態等を整理し、必要に応じて、運営計画についても作成する。

7) 事業効果の検証方法

事業の目標に対する検証・評価を行うため、具体的な「指標」や段階的な「管理目標」、モニタリング計画を作成する。

8) 実施体制・スケジュール

実施体制については、事業実施者だけではなく、自然環境再生事業に参画する者の役割を考慮し、「事業の目標」の達成に当たってのトータルマネジメントの在り方を明確にする。

また、実施体制とともに、自然環境再生事業の対象（生物やその生育・生息場等）の生活史・生活周期や事業の進捗状況に応じたスケジュールを検討し作成する。

9) その他

①概算費用

自然環境再生事業の内容の検討に当たっては、必要に応じて、事業の実施に係る概算費用について算出する。

②一体的取組の留意点

他の事業等と連携した一体的取組である場合には、自然環境の再生の取組の対象区域内で実施される他の事業の内容や効果等についても勘案する。

③施設整備

利活用や維持管理のための施設、生物の飼養保管施設等を計画する場合は、自然環境の保全が図られるよう十分に留意して計画する。

また、施設は、配置、規模、構造、意匠、材料等の方針を設定し、スケッチ等により分かりやすく表現する。

なお、特に利活用のための施設については、利用者属性も考慮し、沖縄県ユニバーサルデザイン指針を参考に計画を検討する。

④試験施工

設計・施工段階における基礎資料として活用できるよう、必要に応じて試験施工計画を検討する。

(2) 実施計画の記載事例

以下に実施計画の記載事例や考え方を示す。

項目	備考
はじめに	実施計画の目的を述べる
第1章 実施者の名称及び実施者の属する協議会 1 実施者の名称 2 実施者の属する協議会	事業の実施者の名称、実施者の属する協議会を記載する。
第2章 対象区域の現況と自然環境の再生に関する課題 1 対象区域の位置 2 対象区域の自然環境の概要 3 対象区域の社会環境の概要 4 対象区域の自然環境の課題と再生の方向性	計画段階調査により得られた情報も踏まえ、全体構想の内容を基に整理する。
第3章 事業実施計画 1 事業の目標 2 事業区域及びその周辺の自然環境及び社会環境 (1) 事業区域の位置と概要 (2) 事業区域と周辺の自然環境の関係 (3) 事業区域と周辺の社会環境の関係 (4) 自然環境の再生の可能性と課題 (5) 利活用の現状と課題 3 自然環境の再生手法・工法・施工法 (1) 自然環境の再生の内容 (2) 事業区域内のゾーニング計画 (3) 適用する自然環境の再生手法・工法・施工方法 (4) その他諸施設の整備 4 事業効果の検証の方法 5 維持管理及び利活用の計画 (1) 維持管理 (2) 利活用	事業実施計画の具体的な内容についてイメージしやすくまとめる。 また、必要に応じて、試験施工の計画の内容についても記載する。
第4章 実施体制及び実施スケジュール 1 各事業計画の実施スケジュール 2 地域との協働 3 他の取組との関係 (1) 位置関係 (2) 他の取組計画の内容 (3) 事業区域への効果等 4 計画の見直しについて	実施スケジュールや、地域との協働や全体構想の対象区域内で実施される一体的取組事業（他の事業実施計画）との関係を記載する。

資料 28 基本設計及び実施設計に係る補足資料

1 基本設計と実施設計の違い

自然環境再生事業においては、その内容によっては設計を伴わない事業もあるが、土木工事や周辺整備等がある場合、工事を実施するための設計図書を作成する必要がある。

この場合、構想・計画段階の検討結果に基づき、事業着手（工事着手）に当たって必要な事項を盛り込んだ設計を実施することとなるが、設計は「基本設計」と「実施設計」の2つの段階があり、それぞれの内容は下表のとおりとなる。

表 基本設計と実施設計の違い

基本設計	<p>基本設計は、実施計画に具体性を持たせ施工実施のための必要事項を確定させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○環境カルテ・全体構想・計画段階調査・実施計画に基づき、基本設計に反映させる条件を整理する。 ○実施計画における「事業の目標」や自然環境の再生を行う対象（生物やその生育・生息場等）に対する再生手法・工法・施工方法や維持活用等の内容を理解し、基本設計図書を作成する。 ○成果品（基本設計図書）：「基本設計図」「基本設計説明書」（設計方針及び設計意図、工法・工種選定等の検討資料、工事概算書等）
実施設計	<p>実施設計は、施工を実施するために必要な詳細な設計図書を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○基本設計を踏まえ、現地踏査、測量データ等に基づき、実施設計図書を作成する。 ○設計の意図や現場情報を具体的に伝えるため、スケッチ、イメージ図の活用、設計図の表現の工夫、詳細な特記仕様書の作成等に努める。 ○成果品（実施設計図書）：「実施設計図」「特記仕様書」「数量計算書」「工事費内訳書」「工期算定書」

2 基本設計に係る補足事項

自然環境再生事業の内容に応じて、基本設計の内容や留意すべき事項は多岐にわたり、その検討に当たっては、特に本編に示した内容について留意する必要があるが、ここでは、より具体的な内容やその他の留意事項等について示す。

(1) 基本設計に当たっての事前検討等

基本設計に検討に当たって必要な情報が整理されているかを確認し、本編に示した設計方針の検討内容についても含め、必要に応じて、以下の事項を実施し、基本設計に反映する。

- 実施計画の内容を十分に確認し、測量等による敷地の詳細な状況を十分整理した上で、事業区域及び自然環境再生事業の対象を確認し、必要に応じて現地踏査を行った上で、事業区域内において実施計画で検討した自然環境再生事業の内容が実施できるかなどの敷地条件について確認する。また、ゾーニングについて変更の必要性がないかどうか確認する。
- 類似の自然環境再生事業の事例について情報収集を実施する。また、必要に応じて試験施工を実施し、その結果を整理の上、再生手法・工法・施工方法に反映させる。
- 実施計画作成段階時点からの自然環境や社会環境の状況の変化の有無について確認し、必要に応じて、その変化の状況について整理する。
- 対象とする自然環境が有する防災機能が発揮される条件等について把握する。

(2) 基本設計の検討の例

ここでは、基盤整備、生物の生育・生息場、諸施設の基本設計として検討することが想定される事項を示す。

1) 基盤整備の設計

生物の生育・生息場や諸施設を整備するに当たって、その基盤となる造成・整地・掘削や排水路・河川・海岸等の線形変更等に関する設計を行う。また、土留めや法面の保護のために必要な設計を行う。

なお、基盤整備の設計においては、表土の保全及び土量バランスを考慮し、自然環境や景観の保全に十分に配慮するとともに、重要な種に影響を与えるおそれがある場合には、移植や移動等の対策を検討する。

2) 生物の生育・生息場等の設計

自然河岸の整備、瀬や淵の整備、養浜の整備、魚道の設置等の生物の生育・生息場等の設計を行う場合には、その規模、構造、材料等を総合的に勘案し、自然材料や郷土種に活用等に留意しながら最適なものを選定する。

また、外来種の侵入が懸念される場合には侵入防止のための施設の設計を行う。

加えて、河川や海岸の親水性施設を設計する場合には、安全面に十分に配慮する。

3) 諸施設の設計

利活用のための施設（観察路・広場、観察施設、学習施設、木道等）や維持管理のための施設（門、柵、看板、管理道路、管理事務所等）、それらの付帯施設（排水、給水、通信・照明設備等）等の諸施設の設計を行う場合には、自然環境の保全が図られるよう十分に留意し、生物や人の移動経路、施設の配置・規模・構造・材料・意匠等を検討し設計を行う。

なお、特に利活用のための施設については、利用者属性も考慮し、沖縄県ユニバーサルデザイン指針を参考に計画を検討する。

(3) 設計図書の作成

必要な事項を、基本設計図、基本設計説明書として取りまとめる。

表 基本設計図書作成の事例

区分	作業内容
基本設計図	基盤整備や生物の生育・生息場、諸施設の整備内容について、文書、図、スケッチ、イメージ図を用いてまとめる。
基本設計説明書	設計方針及び設計意図、工法・工種選定等の検討資料を整理する。 また、基本設計図に基づいて整備に必要な概算の工事費（接工事費、間接工事費、一般管理費等）を算出する。

3 実施設計の検討に係る補足事項

自然環境再生事業の内容に応じて、実施設計の内容や留意すべき事項は多岐にわたり、その検討に当たっては、特に本編に示した内容について留意する必要があるが、ここでは、より具体的な内容やその他の留意事項等について示す。

(1) 実施設計に当たっての事前検討等

基本設計の内容を踏まえ、実施設計に検討に当たって必要な情報が整理されているかを確認する。また、必要に応じて、以下の事項を実施し、前提となる基本設計の課題や新たな設計の課題を整理しながら、実施設計に反映する。

- 基盤整備や生物の生育・生息場、諸施設の整備場所の他、仮設工事の運搬路や資材置場等の配置等も考慮しながら現地踏査を行い、実施設計に必要な設計条件や自然環境の工法等の確定に必要な情報を収集する。
- 類似の自然環境再生事業の事例について情報収集を実施する。
- 自然環境への影響が可能な限り小さくなるよう施工位置、細部構造、形状寸法、工法、材質、施工時期等を検討する。

(2) 実施設計の例

ここでは、基盤整備、生物の生育・生息場、諸施設の実施設計として検討することが想定される事項を示す。

1) 基盤整備の設計

基盤整備を行う場合には、以下の事項について検討することが考えられる。

- 切土・盛土の位置、工法、施工時期を検討する。
- 土留めや法面保護に必要な施設の施工位置、細部構造、形状寸法、工法、材質、施工時期等を検討する。
- 伐採伐根の施工位置、工法、施工時期、作業路等を検討する。
- 影響を及ぼすおそれがある重要な種の保全対策やその実施時期を検討する。
- 表土保全について、採取・保管・利用に関する実施場所や実施時期を検討する。

2) 生物の生育・生息場等の設計

生物の生育・生息場等の設計を行う場合には、以下の事項について検討することが考えられる。

- 自然材料等の調達の可能性、現地踏査の結果等を踏まえて工法の決定を行う。
- 事業区域の自然環境の特性を踏まえ、維持管理まで含めた施工性や経済性について検討し決定する。
- 強度や耐久性等が求められる構造物がある場合は、構造物の強度等を決定し根拠となる計算等の設計資料は必要に応じて「設計説明書」として整理する。
- 自然材料や郷土種、現地発生材の活用を検討し、検討に当たっては、調達可能性、市場の流通性、経済性に留意する。

3) 諸施設の設計

利活用のための施設や維持管理のための施設、それらの付帯施設（排水、給水、通信・照明設備等）等の諸施設を整備する場合は、以下の事項について検討することが考えられる。

- 必要に応じて諸施設の施工位置、排水、給水、通信、電気、細部構造、形状寸法、工法、材

質、工法及び施工時期を検討する。

- 強度や耐久性等が求められる施設は強度等を決定し、根拠となる計算等の設計資料は「設計説明書」として整理する。
- 利活用のための施設については、利用者属性も考慮し、沖縄県ユニバーサルデザイン指針を参考に計画を検討する。

(3) 実施設計図書等の作成

施工の実施に必要な事項を、実施設計図、特記仕様書、数量計算書、工事費内訳書、工期算定書として整理する。

表 実施設計図書作成の事例

区分	作業内容
実施設計図	<ul style="list-style-type: none"> ・事業区域の位置や現況、施工対象場所、生物の生育・生息場、諸施設、撤去物の位置等の配置の図面を作成する。 ・構造物や施設の細部構造、形状寸法、使用材料等がわかる設計図を作成する。 ・施工方法の内容がわかるように図面を作成する。 ・規格や寸法等を記入した設計図だけでなく、イメージスケッチ等を併用することで設計意図を適切に施工者に伝えることも検討する。
特記仕様書	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の実施に当たり、図面を補完するために必要な事項を、特記仕様書としてまとめる。 ・設計図だけでは十分に設計意図を表現できない場合及び施工段階での創意工夫を求める場合には設計図等に意図や注釈を記載する。また留意すべき点がある場合は、それについても記載する。
数量計算書	<ul style="list-style-type: none"> ・実施設計図及び特記仕様書に基づいて施工数量、材料数量を計算する。また、構造物等の設計の適正を確認するために構造計算や容量計算をする。
工事費	<ul style="list-style-type: none"> ・実施設計図に基づいて、工種別に工事費を算出し、工種別内訳書に取りまとめる。明細が必要な場合は、その根拠を明らかにする。
工期算定	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の実施に要する期間を算定する。

(4) その他

必要に応じて、仮設工事の工法や施工時期、施工計画の方針についても併せて検討する。

資料 29 施工に係る補足資料

1 施工に係る補足事項

自然環境再生事業の内容に応じて、施工の内容や留意すべき事項は多岐にわたり、その検討に当たっては、特に本編に示した内容について留意する必要があるが、ここでは、「施工計画の作成」、「測量・準備工事」、「工事」の段階ごとにその内容やその他の留意事項等について示す。

(1) 施工計画の作成

施工計画を作成する場合にあつては、次のようなことが実施手順で検討することが考えられる。

1) 事前調査

現地踏査を行って現地の状況を十分に把握し、実施設計図書、特記仕様書等と照合を行い、設計の趣旨を理解し要点や課題を整理する。

2) 施工計画の内容

施工方法、施行順序、工程計画、機材計画、仮設計画等の施工計画を作成する。

また、施工に伴う影響や攪乱を最小限にするために、環境への配慮事項や後述する環境監視調査の内容を整理した環境管理計画を作成する。なお、工程計画は生物の産卵期・営巣期・飛来期など十分踏まえて計画をたてる。

3) その他

労務者、施工材料、機械の調達及びそれらの調達計画や現場管理監督の編成、資金、収支、安全管理についての管理計画を作成する

(2) 測量・準備工事

測量や準備工事等を実施する場合にあつては、下表のようなことが考えられる。

表 測量・準備工事の事例

区分	作業内容等
測量	・測量を実施する。
準備工事	・撤去工事：不要な施設やごみ等を撤去する。 ・仮設工事：運搬路、資材置場等を設置する。 ・伐開：測量や造成に先立ち樹林地を伐開する。
自然環境への配慮	・造成地の表土を採取し保管する。 ・対象区域境界付近の施工で影響を受けないよう、マーキングやロープ等の表示により過度な改変等がないよう重要な生育・生息地の保全を図る。 ・生育・生息地が消失する場合は動植物の移動や移植を検討する。 ・拡散しやすい外来種の除去を検討する。

(3) 工事

基盤整備、生物の生育・生息場、諸施設等に係る工事を実施する。

表 工事内容の事例

区分	作業内容
基盤整備	<ul style="list-style-type: none"> ・生物の生育・生息場や諸施設を整備するに当たって、その基盤となる造成・整地・掘削や排水路・河川・海岸等の線形変更等に関する施工を行う。 ・土留めや法面の保護のために必要な施工を行う。
生物の生育・生息場	<ul style="list-style-type: none"> ・瀬や淵の整備、養浜の整備、魚道の設置等の生物の生育・生息場等の施工を行う。
諸施設	<ul style="list-style-type: none"> ・利活用のための施設（観察路・広場、観察施設、学習施設、木道等）や維持管理のための施設（門、柵、看板、管理道路、管理事務所等）、それらの付帯施設（排水、給水、通信・照明設備等）等の諸施設に係る施工を行う。

（４）施工に係る留意点

自然環境再生事業における施工は、物理的な環境改善を施すことにより、自然の自律的な回復力を活かし、事業の目標の達成に向かって発揮されるよう施すということを基本とする必要がある。

しかしながら、生態系は複雑で、不確実性を伴うものであることから、工事を進める際は、天候や自然環境の状況の変化等に迅速かつ適切に対応できるよう体制を整えておくことが必要である。

また、施工する者は、事業の目標や設計の趣旨等をよく理解し、事業実施者との連携を図りながら施工を進めていくことが重要であり、そのためには、設計の意図を確実に実現させ、設計どおり進めているのかを管理し、指導・助言する「設計監理者」と連携することが望まれる。

2 環境監視

（１）環境監視の目的

施工による環境への影響の有無を把握するための調査を行い、施工による自然環境への想定外の影響などが生じた場合には施工内容の見直し等を行う。

（２）環境監視項目の設定

環境カルテや計画段階調査結果を参考にして、以下の内容について設定する。

- 施工による環境への影響の程度を客観的に明らかにするような具体的な監視指標及び環境監視基準を設定する。
- 施工による環境への影響の有無を適切に把握できるようモニタリング回数や期間及び調査手法を設定する。

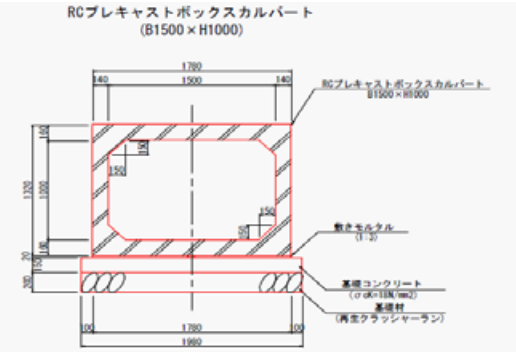

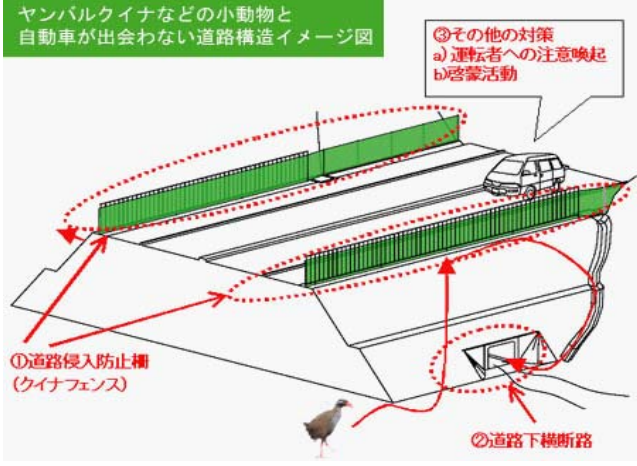

資料 30 自然環境の再生工法の事例

1 陸域


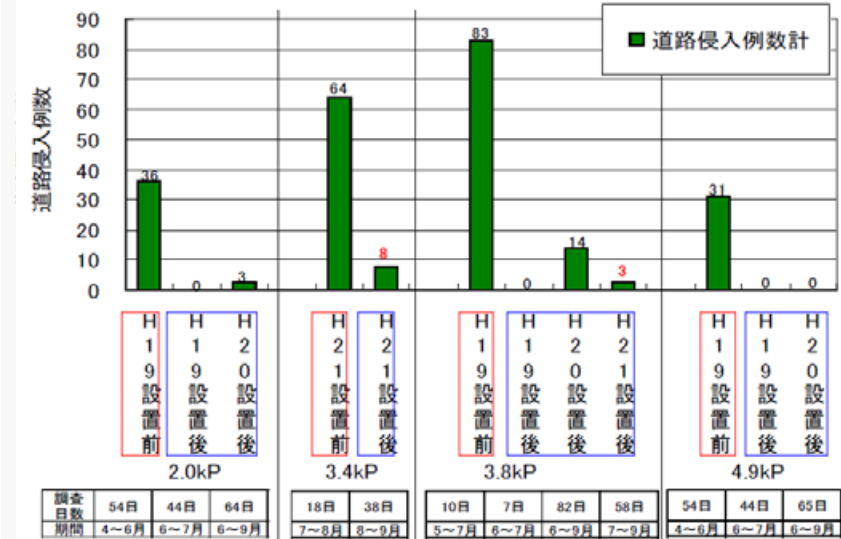
【森林・緑地の再生】

通No.	1	環境区分	森林	主な設置箇所	森林
分類	緑化工		工法名・工法概要		自生種回復緑化工法
施工箇所	-				
工法の目的	緑化工において地域の埋土種子をその地域で使用する				
工法の詳細	<p>外来植物を使用しない緑化を行うために、埋土種子を含んだ森林表土を緑化材料に混合して吹き付ける地域生態系保全型の法面緑化工法である。主な特徴は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域以外の植物を持ち込まないことで、地域固有の自生種が成立し、遺伝子交雑の危険性が少ない。 ・従来の緑化では、多くても7種程度植物を導入するが、本技術では、数カ所の施工地の調査から20～30種類の植物が発生し、多様性の高い植物群落を再生することが可能である。 ・リターミキサーの使用により、埋土種子が豊富に含まれる部分を利用できるため、表土の有効活用につながる。また、落葉・落枝の除去作業が省力化できる。 ・埋土種子は、森林内の林床の最上層部に多く含まれており、リターショベルでこの種子を効率よく集めることが可能である。 ・外来草本による早期全面緑化を実施しなくても自生種が回復できる。 				
工法例					
防災効果について	法面侵食を防止する工法である				
参考文献	NETIS新技術情報提供システム				
特記事項	-				

【道路の移動経路対策（ロードキル対策工）】

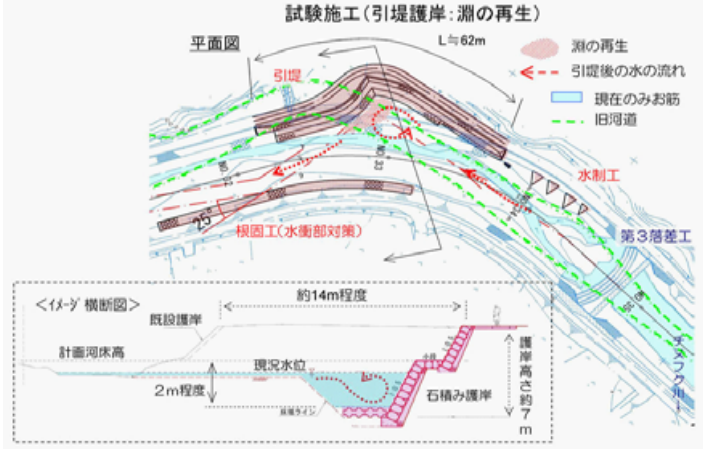

通No.	2	環境区分	森林	主な設置箇所	道路
分類	ロードキル対策工		工法名・工法概要		横断トンネル（クイナトンネル）
施工箇所	国頭村辺土				
工法の目的	道路侵入防止対策として実施したクイナフェンス設置による移動分断の対策として。				
工法の詳細	クイナフェンス設置区間のうち、横断路となる既設の暗渠がない区間に横断通路となるトンネル（ボックスカルバート）を設置した。高さ1m。幅1.5m。延長12m。道路面から1.2～1.7m下に設置。				
工法例	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>クイナトンネルの形状</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>クイナトンネルの設置状況</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  </div>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所「やんばるロードネット」ホームページ 北部国道事務所におけるヤンバルクイナロードキル対策.北部国道事務所 モニタリング調査により、設置後ヤンバルクイナの利用が確認された。				
特記事項	 <p>クイナトンネルの利用状況</p>				

【道路の移動経路対策（アンダーパス等）】

通No.	3	環境区分	森林	主な設置箇所	道路																
分類	ロードキル対策工		工法名・工法概要	道路進入防止柵																	
施工箇所	国頭村辺土																				
工法の目的	ヤンバルクイナなどの小動物の道路侵入防止対策として実施した。																				
工法の詳細	ヤンバルクイナなどの小動物を道路に進入させないために道路進入防止柵『クイナフェンス』を道路脇に設置する実証実験を行った。 しかし、クイナフェンスの設置はヤンバルクイナ等の生息域分断にもつながることから、その対策としてH22年から道路下に横断道路『クイナトンネル』を設置し、ヤンバルクイナによる利用を確認した。																				
工法例	 <p style="text-align: center;">クイナフェンス設置状況</p> <p style="text-align: center;">○クイナフェンスの基本構造</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td rowspan="6">高さ 約1m 約80°</td> <td>フェンス条件</td> <td>基本構造</td> </tr> <tr> <td>構造</td> <td>自立タイプ、転落防止柵利用タイプ</td> </tr> <tr> <td>素材</td> <td>プラスチック製角目ネット</td> </tr> <tr> <td>網目サイズ</td> <td>10mm程度</td> </tr> <tr> <td>色</td> <td>緑、黒</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td>約1m</td> </tr> <tr> <td>傾斜</td> <td colspan="2">θ 80～90° 程度（地形条件等に応じて角度を選定）</td> </tr> </table>					高さ 約1m 約80°	フェンス条件	基本構造	構造	自立タイプ、転落防止柵利用タイプ	素材	プラスチック製角目ネット	網目サイズ	10mm程度	色	緑、黒	高さ	約1m	傾斜	θ 80～90° 程度（地形条件等に応じて角度を選定）	
高さ 約1m 約80°	フェンス条件	基本構造																			
	構造	自立タイプ、転落防止柵利用タイプ																			
	素材	プラスチック製角目ネット																			
	網目サイズ	10mm程度																			
	色	緑、黒																			
	高さ	約1m																			
傾斜	θ 80～90° 程度（地形条件等に応じて角度を選定）																				
防災効果について	(記載なし)																				
参考文献	内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所「やんばるロードネット」ホームページ 北部国道事務所におけるヤンバルクイナロードキル対策.北部国道事務所																				
特記事項	<p>モニタリング調査により、設置後、道路へのヤンバルクイナの侵入件数は大幅に減少したことが確認された。</p>  <p style="text-align: center;">クイナフェンス設置後のヤンバルクイナの道路侵入数の変化</p>																				

2 陸水

【河川環境の再生（淵再生のための引堤）】

通No.	4	環境区分	河川	主な設置箇所	河川中流域 河床面
分類	護岸工		工法名・工法概要		引堤護岸
施工箇所	国頭村奥川				
工法の目的	淵は、アユ等の生物にとっての避難・休息場所になり、瀬については、採餌・産卵場所となることから、旧河川敷地などを利用して河道を変化させ、自然の営力により瀬・淵の形成を図る。				
工法の詳細	淵再生のための引堤（第3落差工直下）				
工法例	 <p>試験施工(引堤護岸:淵の再生)</p> <p>平面図 L=62m</p> <p>淵の再生</p> <p>引堤後の水の流れ</p> <p>現在のみお筋</p> <p>旧河道</p> <p>水制工</p> <p>第3落差工</p> <p>損固工(水衝部対策)</p> <p>引堤</p> <p><イ-Z 横断面図></p> <p>約14m程度</p> <p>既設護岸</p> <p>計画河床高</p> <p>2m程度</p> <p>現況水位</p> <p>石積み護岸</p> <p>護岸高さ約7m</p>				
	<p>引堤護岸 状況写真 (H23.12完了)</p>  <p>引堤護岸施工前</p> <p>引堤護岸施工後</p>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	奥川自然再生協議会ウェブページ 奥川における自然再生事業について、沖縄県土木建築部河川課、平成23年11月				
特記事項	-				

【魚道、スロープ工】


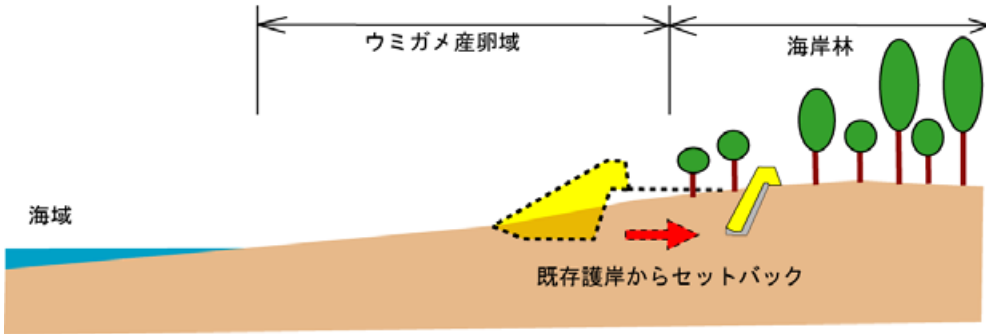
通No.	5	環境区分	河川	主な設置箇所	河川中流域 河床面
分類	護岸工		工法名・工法概要		落差工撤去
施工箇所	国頭村奥川				
工法の目的	河川改修により設置された落差工等の横断工作物により、リュウキュウアユを含めた生物の移動障害が起きていることから、落差工を撤去し、その後の河床勾配変化による瀬切れの解消・小規模化を行う。				
工法の詳細	移動障害解消のための落差工撤去（第2 落差工）				
工法例	<p>試験施工（落差工撤去：瀬切れ対策）</p> <p><イメージ 縦断図></p> <p>通常の水 位</p> <p>落水時 (瀬切れ) の水 位</p> <p>落差工撤去 後の高 さ</p> <p>第二落差工撤去 状況写真 (H22.9完了)</p> <p>第二落差工撤去前</p> <p>第二落差工撤去後</p>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	奥川自然再生協議会ウェブページ 奥川における自然再生事業について、沖縄県土木建築部河川課、平成23年11月				
特記事項	-				

【親水性に配慮した護岸】

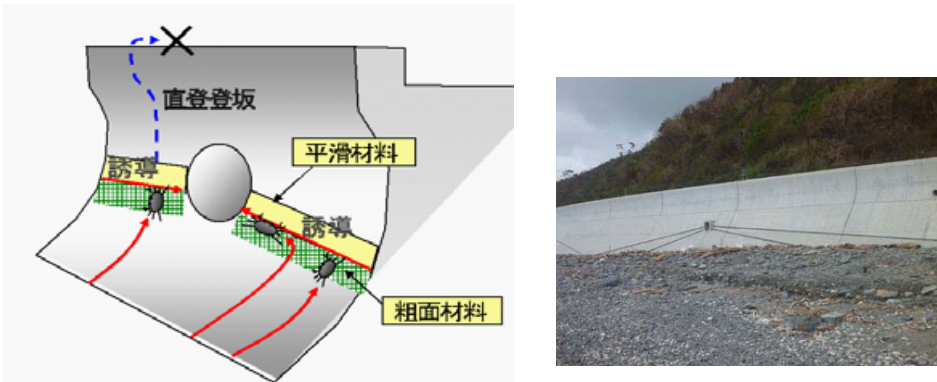
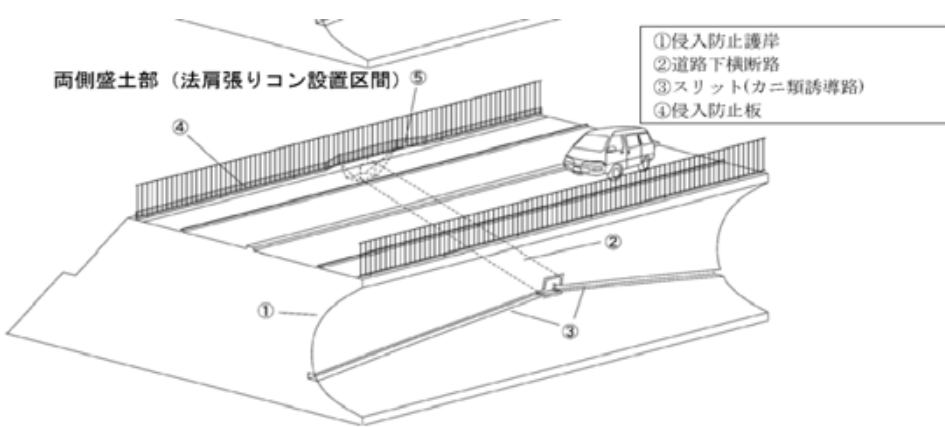
通No.	6	環境区分	河川	主な設置箇所	河川下流域
分類	護岸工		工法名・工法概要		親水性護岸
施工箇所	国頭村奥川				
工法の目的	奥川の河川環境の改善を目指し、河川工事を行った。				
工法の詳細	下流部は親水性に配慮した護岸に作り変えられるなど、河川環境の修復が行われた。				
工法例	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>改修前</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>改修後</p>  </div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>改修前</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>改修後</p>  </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>改修後</p>  </div>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	沖縄県における水害・土砂災害対策等の当面の進め方、沖縄本島北部圏域総合流域防災協議会、平成17年12月				
特記事項	-				

3 沿岸

【海岸再生、砂浜再生、海域と陸域の連続性】


通No.	7	環境区分	海岸	主な設置箇所	海岸
分類	護岸工、植栽工		工法名・工法概要		護岸のセットバック・低護岸化、ウミガメ産卵環境の保全
施工箇所	嘉陽海岸				
工法の目的	海岸部における動物の移動阻害を軽減させると共に、ウミガメ産卵環境の保全に配慮する。				
工法の詳細	既存の護岸を内陸側へセットバックし、汀線側から内陸の砂浜を保全しウミガメの産卵環境を確保した。また、護岸の高さを下げ、オカヤドカリ類の移動阻害を少なくした。				
工法例	 <p>オカヤドカリ類が上りやすい、多孔質の琉球石灰岩の階段式護岸を採用した。</p>  <p>セットバック護岸のイメージ</p>				
防災効果について	セットバック護岸は護岸前面の砂浜，陸域等で波を減衰されることから護岸高、規模を低減できる。				
参考文献	平成26年度 沖縄ブロック国土交通研究会「自然環境に配慮した新たな沖縄型の海岸整備について（嘉陽海岸高潮対策事業）」				
特記事項	護岸整備位置を陸側へのセットバック、海岸環境の保全と経済性に有利な方式であるが背後の土地利用等で採用が困難な場合がある。				

【カニさんトンネル等】

通No.	8	環境区分	海岸	主な設置箇所	道路・護岸
分類	ロードキル対策工		工法名・工法概要	甲殻類等横断路の改良-護岸スリット	
施工箇所	国頭村座津武				
工法の目的	道路下などに小動物用の横断路を設置し、道路による移動分断を排し、車道を通らないで安全に横断できるような構造とし、護岸自体に進入防止機能を持たせる必要がある。				
工法の詳細	護岸壁面に平滑な材料と粗面の材料を組み合わせた誘導スリットを設け、カニが道路下横断路へ導かれるようにした。				
工法例	 				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	小動物保全対策の手引き(案)、北部国道事務所、平成20年2月27日版 土木学会第63回年次学術講演会 陸生カニ類・オカヤドカリ類の保全のための道路構造検討、平成20年9月				
特記事項	-				

4 干潟・藻場・サンゴ礁

【干潟の再生】

通No.	9	環境区分	干潟・マングローブ林	主な設置箇所	マングローブ林
分類	干潟再生			工法名・工法概要	マングローブ伐採
施工箇所	那覇市漫湖				
工法の目的	<p>漫湖では、渡り鳥の飛来数が大幅に減少していることから、干潟の適切な管理及び干潟の自然環境の改善を目指す保全事業を実施していくこととした。平成19年度調査の結果から、マングローブ林の拡大に伴う陸地化により、満潮時にも利用可能な鳥類の餌場が減少していることが、渡り鳥の飛来数の大幅な減少に繋がっている可能性があり、土砂堆積の予測等からも更なるマングローブ林の拡大傾向が明らかとなった。</p>				
工法の詳細	<p>水鳥の生息環境を回復するため、2005年8月末までの10週間で環境改善工事が実施された。工事はバックホウ、ブルドーザ、ダンプトラック各2台により行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北側の境界に沿った570mの区間では、目隠しのための築堤、植生進入防止のための水路掘削、開放水域確保のための植生ならびに土壌を除去した。 ・緑の凹凸化と泥表面における水分の飽和状態を維持するための高さの低減（維持水位からの平均地盤高を+45cmから+8cmに変更）が行われた。 ・より多くの水鳥を誘引するため、3つの小島を創出した（維持水位からの平均地盤高は+8cmから+12cm）。 ・半径60mの円内の樹木を除去するのに、$60m \times 60m \times 3.14 \times 4,000円/m^2 = 45,216千円$の費用となる。 				
工法例	<div style="text-align: center;">  <p>伐採作業</p>  <p>伐採地</p> </div>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	<p>しまたてい No.61、一般社団法人沖縄しまたて協会、2012年5月 平成20年度国指定漫湖鳥獣保護区における保全事業検討調査業務、平成21年3月</p>				
特記事項	-				

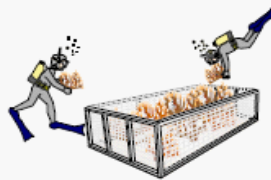
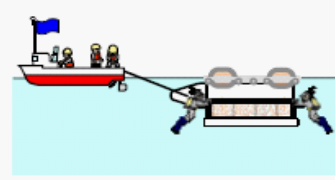
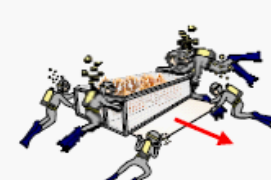
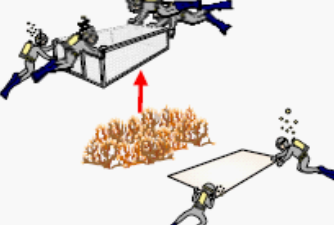
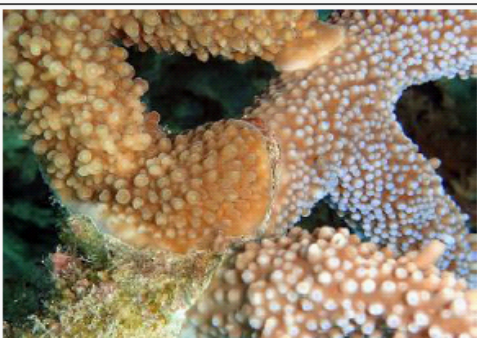
【海草藻類の創出】

通No.	10	環境区分	藻場	主な設置箇所	藻場
分類	藻場再生			工法名・工法概要	ヤシマットを使った移植
施工箇所	-				
工法の目的	<p>沖縄本島には毎年台風が来襲して沿岸は大きな波に洗われ、時には海草が砂ごとえぐりとられることもある。陸上水槽で育てた海草種苗を海底に移植する際に海草が根づくまで、波により流されたりしないようにするため“ヤシマット”を使って海草を海に移植する方法が試験により有効であることがわかった。</p>				
工法の詳細	<p>【海草をふやす技術の開発】</p> <p>1. 種子（たね）から種苗を育てる技術 藻場から採取してきたリュウキュウスガモの種子（たね）を、陸上水槽で発芽・育成させて種苗を生産する生産技術が確立された。</p> <p>2. 親株から地下茎でふやす ヤシマットなど天根の素材を利用した苗床に、親株を植えてふやす方法を開発。海に戻したときに、波に持ち去られたり、砂に埋まったりすることが少なく、作業も簡単に行える。</p> <p>【海草を海に移植する技術の開発】 陸上水槽で育てた海草種苗を海底に移植する場合には、“ヤシマット”を使って移植する方法が有効なことが分かり、天然海域で海草藻場を再生することに目処がたった。</p>				
工法例					
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	沖縄の海草藻場、水産庁生態系保全室、平成19年3月				
特記事項	-				

【サンゴ礁の再生（移植片の土台）】

通No.	11	環境区分	サンゴ礁	主な設置箇所	サンゴ礁
分類	サンゴ礁再生			工法名・工法概要	サンゴ幼生着生用セラミック製基盤
施工箇所	石垣島、宮古島、読谷村、本部町、与論島				
工法の目的	移植片の土台。				
工法の詳細	天然のサンゴ幼生を着生させるためのコマ型のセラミック製基盤。複数のコマを容易に連結・分離ができるよう構造が工夫されている。連結した状態で海底に設置し、稚サンゴが着いたコマを分離、サンゴがある程度成長した後にコマごと移植片として移植する。				
工法例					
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	沖縄県サンゴ移植マニュアル平成20(2008)年度版、沖縄県文化環境部自然保護課、平成21年3月				
特記事項	-				

【サンゴ礁の再生（サンゴ群集の移動）】

通No.	12	環境区分	サンゴ礁	主な設置箇所	サンゴ礁
分類	サンゴ礁再生		工法名・工法概要		サンゴ群集移設法
施工箇所	石西礁湖				
工法の目的	低密度に点在しているサンゴを群集として回復させるため、ある程度の規模にまとめて移設し、群集を面的に安定化させる				
工法の詳細	<p>岩盤に定着しているサンゴを移設先に接着する方法に加え、礁池内の砂礫底に存在するサンゴ群集を移設カゴに收容し、サンゴ群集としてまとめて移設する手法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.サンゴを採取し、移設カゴに密に收容。 2.移設カゴに收容したサンゴを作業船で曳航し、移設場所に運搬。 3.移設場所に到着後、移設カゴを海底に降ろす。 4.移設カゴの底板を抜き、枠を引き上げ、サンゴ群集として移設し、サンゴ群集を整置する。 				
工法例	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="text-align: center;"> <p>①サンゴ群集採取</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②運搬</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>③底板の引き抜き</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>④側面部の引き上げ</p>  </div> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;">  <p>サンゴ群集内で進むサンゴ同士の固着 ※石西礁湖における航路整備技術検討委員会資料より引用</p> </div> </div>				
防災効果について	(記載なし)				
参考文献	サンゴ群集修復事業の今後の展開について				
特記事項	サンゴ同士が他種間でも固着し合い、水中ボンド等の接着剤がなくてもサンゴ群集として面的に安定し、その後、成長傾向にあることが報告されている。また、魚類、大型底生生物も集まり、移設前と比べて増加する様子が観察され、一定の成果が示された。				

◇ 出典・参考資料（第2部第1章関連） ◇

【資料 26～27 関連】

○全体構想・実施計画

1. 平成 22「自然再生ガイドライン」(財) 日本緑化センター

【資料 28～29 関連】

○基本設計・実施設計・施工

1. 2007「自然再生事業ガイドライン よみがえれ自然」(社) 自然環境共生技術協会編著
2. 平成 22「自然再生ガイドライン」(財) 日本緑化センター

第2章 自然環境再生事業の実施に当たっての留意点

本編 第2部 第2章 関連資料の位置づけ及び掲載資料一覧

1. 順応的管理

この項目に関する資料として、本編に示す順応的管理の実施フローの詳細や順応的管理の考え方の例、モニタリングの調査項目、地域がモニタリングを実施する場合の留意事項などについて示す。

- 資料 31：順応的管理の詳細フロー
- 資料 32：河川を対象とした自然環境再生事業における順応的管理の例
- 資料 33：地域住民や各種団体等によるモニタリングに当たっての留意事項
- 資料 34：地域主体のモニタリングの事例

2. 地域との協働

この項目に関する資料として、会議体の設置や運営に当たっての補足資料に加え、会議体への参加者の募集方法、会議体の合意形成や情報発信、人材育成に関する事例を示し、会議体の運営に関する助成金等や交流の場に関するウェブサイトを紹介する。

- 資料 35：会議体の設置及び運営に係る補足資料
- 資料 36：会議体への参加者募集方法の事例
- 資料 37：会議体の合意形成に関する事例
- 資料 38：会議体が行う情報発信等の事例
- 資料 39：地域の人材育成に関する事例
- 資料 40：会議体の運営に関する助成金等や交流の場の事例

1. 順応的管理

資料 31 順応的管理の詳細フロー

順応的管理の詳細フローを示す。

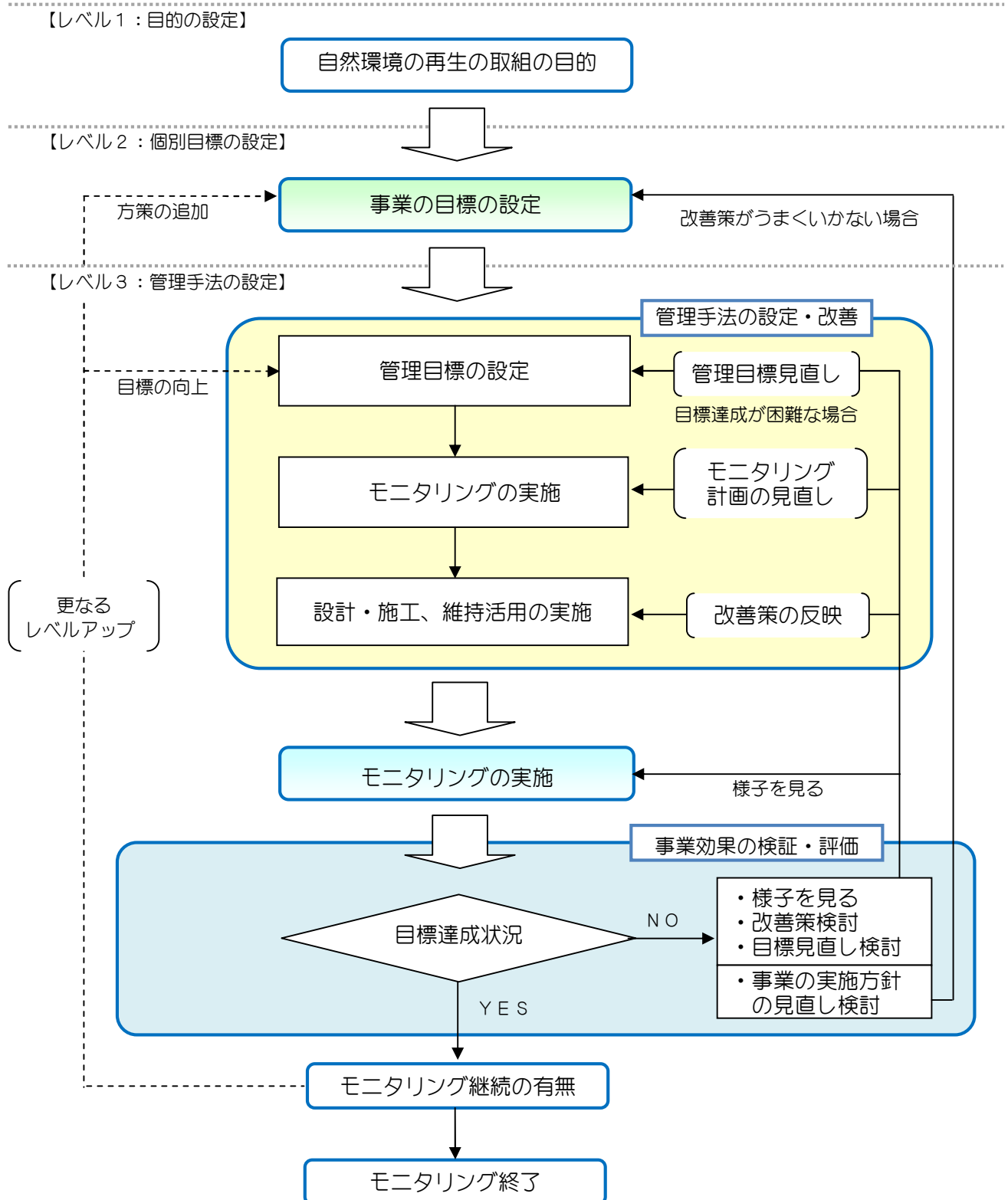


図 順応的管理のフロー

資料 32 河川を対象とした自然環境再生事業における順応的管理の例

ここでは、河川における自然環境再生事業（自然再生重視型事業）を例として、順応的管理の手順を示す。

- ① 自然環境の再生の取組の目的として掲げられている内容が「レベル1：目的の設定」に相当する。ここでは、その目的を「多くの生物が生息する「川」を取り戻す」と掲げている。
- ② その目的の実現のための個別の自然環境再生事業の目標が「レベル2：事業の目標の設定」に相当する。ここでは、その事業の目標を「陸域からの赤土等流出対策の推進」及び「河川における環境改善対策（浚渫等）の推進」としている。
- ③ その事業の目標の達成状況を判断するため、水質や生物相等の具体的な指標についての管理目標を設定し、モニタリングを実施し、事業効果の検証などを行うのが、「レベル3：管理手法の設定」に相当する。ここでは、具体的な指標をSSやSPRS、生物の生息種数や確認個体数として、モニタリング計画を設定している。

表 順応的管理の例（河川における自然再生重視型事業）

	順応的管理の手順	内容例	時期	レベル	
1	自然環境の再生の取組の目的	多くの生物が生息する「川」を取り戻す。	全体構想	レベル1	
2	事業の目標の設定	「陸域からの赤土等流出対策の推進」 「河川における環境改善対策（浚渫等）の推進」		実施計画	レベル2
3	管理目標の設定	物理的・化学的環境項目から流量、水質（SS）、SPRSを、また、生物相（生息種数、確認個体数）や注目種（上位性、典型性、特殊性）を指標とした管理目標を設定する。	レベル3		
4	モニタリング計画	・流量、水質（SS）、SPRSの調査計画の立案 ・生物相（生息種数、確認個体数）の調査計画の立案 ・注目種（上位性、典型性、特殊性）の調査計画の立案	設計・施工		
5	設計・施工、維持活動の実施	陸域からの赤土等流出対策の実施 河川における浚渫の実施		維持活用	
6	モニタリングの実施	水質（SS）、SPRS、生物相、注目種の調査を定期的実施する。			
7	事業効果の検証・評価	管理目標達成状況			
		評価結果の事業への反映	モニタリング結果より管理目標の達成状況を確認する。 管理目標の達成状況から事業の評価を行い、施策の見直し、改善策の検討を行う。		

注) SS：浮遊物質量。水質指標の一つ。
SPRS：底質中懸濁物質含量。赤土等の堆積状況の指標
注目種：生態系を代表する種（上位性、典型性、特殊性）

資料 33 地域住民や各種団体等によるモニタリングに当たっての留意事項

1 モニタリング計画の策定

地域住民・各種団体等によるモニタリングは、参加が容易であり、参加の際は楽しみながら調査できる等、何らかのメリットがあるような参加手法を検討する。

モニタリング計画においては、管理目標に加え、調査項目や調査時期・回数を設定する。調査内容は、簡単にできるようなものから、ある程度の調査器具を準備し組織を作って行う調査まで考えられるが、地域住民・各種団体等の関心の度合いなどから適切なレベルのものを検討する。

また、定期的に調査できるように調査時期を設定し、参加者が長期的に継続してもらえるように調査回数等を工夫する（年2～4回程度を目安）とともに、調査の実施だけでなく、勉強会・調査結果発表会やイベント等も必要に応じて検討する。

2 マニュアルの作成

モニタリングに参加する地域住民や各種団体等向けに、マニュアルを準備するに当たっては、地域住民や各種団体等が理解しやすいよう簡潔なものとし、次のような工夫が考えられる。

- 具体的なモニタリング項目と、それぞれの項目についての調査方法、調査記録の記載の仕方、調査記録用紙について整理する。
- 水質調査には透視度計など簡易なものを使用する内容とし、また、生物の調査は目視観察を中心に種の同定ができるよう生物写真を整理する。

3 調査の実施

調査に当たっては、指導を行うリーダー等を必ず配置し、安全性の確保には十分に注意する。参加者は調査を行い、調査記録用紙に調査結果を記入してもらう。

4 調査結果の整理及び事業効果の検証

調査終了後、調査記録用紙を回収し、事業実施者において調査結果を整理する。経年変化の解析や管理目標と比較する。

地域住民・各種団体等によるモニタリング結果は、事業実施者による調査結果と合わせて管理目標の達成状況の確認に活用する。管理目標の達成状況から事業効果の検証を行い、改善策の検討の検討を行う。

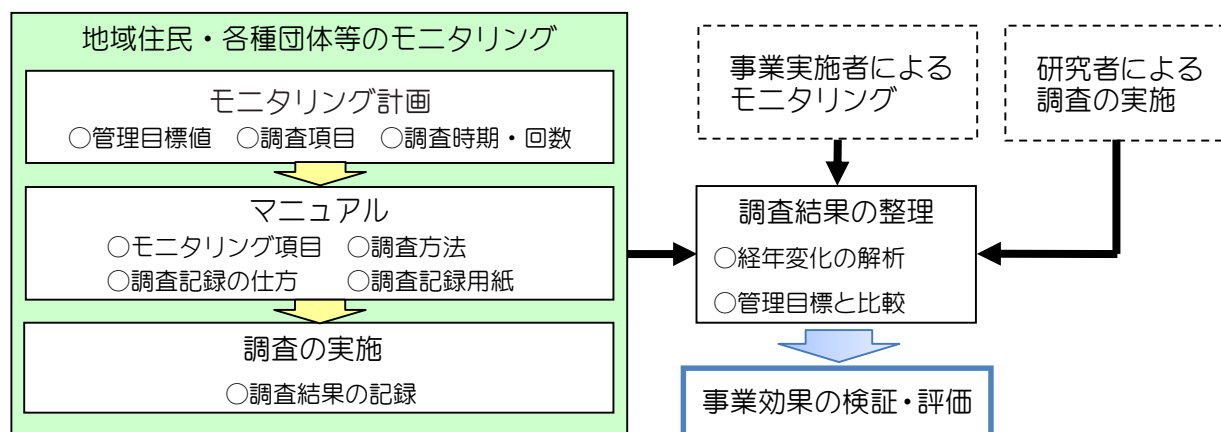


図 地域住民・NPO等による環境モニタリングとの連携

資料 34 地域主体のモニタリングの事例

佐賀県松浦川で実施されているアザメの瀬自然再生事業においては、地域住民がモニタリングを実施していくに当たって、地域のモチベーションを高めるため、徹底した住民参加や対外的評価、子供たちの取組への参加などを行っている。

また、地域住民が実施する維持管理活動の結果、子供たちが学び、楽しむことのできる環境が整えられることが、地域住民が主体的に参加するモチベーションと繋がっており、アザメに瀬における維持管理活動は、個々の活動やそれぞれの関係機関の有機的な繋がりによって成り立っている。

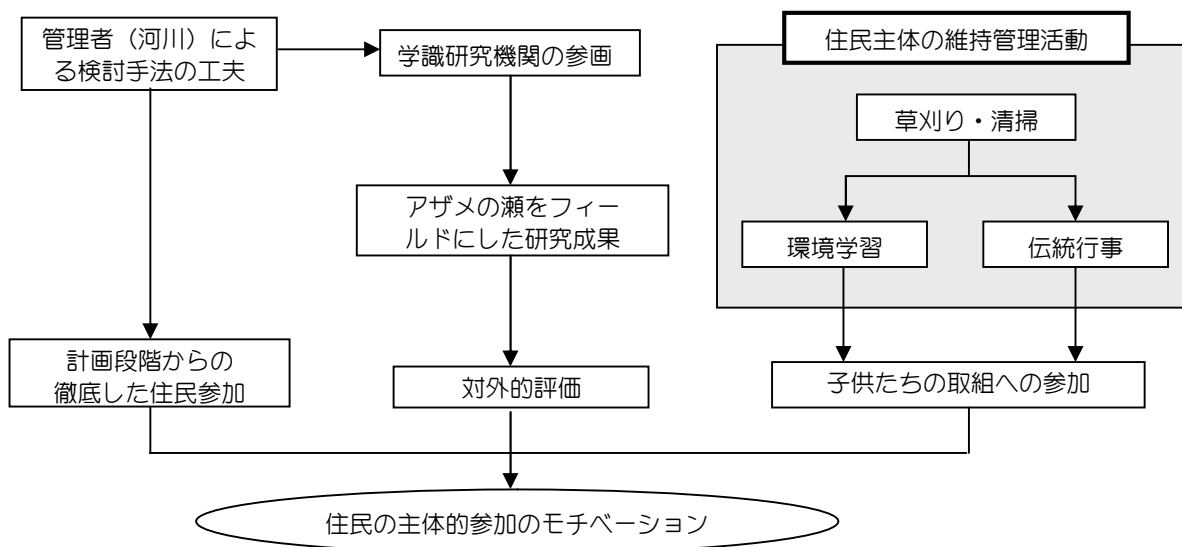


図 佐賀県アザメの瀬自然再生事業におけるモニタリング・維持管理の仕組み（事例）

したがって、住民主体の良好な維持管理体制の確立には、徹底した住民参加手法により計画立案を行うことや、子供たちが取組へ参加する仕組みを確立することに加えて、個々の取組が相互に関係し、それぞれ相乗効果を生むような繋がり の確立が重要である。

アザメの瀬の事例で見ると、①小学生を対象とした環境学習教室、②伝統行事、③植生管理・清掃の3つの維持管理活動が継続的に行われており、全ての活動が地元住民主体で実施されている。

アザメの瀬において、地元住民主体の良好な維持管理・モニタリング体制が確立されている主な要因は、①自然再生事業の計画段階から住民の意見を深く取り入れるなど、徹底した住民参加によって事業が進められたこと、②子供が関わる行事やイベントが行われていること、③アザメの瀬における活動や研究成果が、外部から評価されていることの3点が考えられた。

住民主体の良好な維持管理体制の確立には、徹底した住民参加手法により計画立案を行うことや子供たちが取組に参加する仕組みの確立等が重要である。

2. 地域との協働

資料 35 会議体の設置及び運営に係る補足資料

1 会議体の設置

会議体の設置前において検討しておくべき内容の例を下表に示す。

(1) 参加者の選定方法

会議体の参加者の選定方法は、①広く公表し、②公平な参加の機会を確保することが重要ではあるが、下表に示すように選定方法により長所・短所がある。

表 参加者の選定方法概要とその長所・短所

区分	方法	長所・短所
公募	幅広くかつ公平に情報を公表し募集 ・事務局のウェブサイト、広報誌等から公募する。 ・新聞広報に掲載し公募する。	・多様な主体の参加が得られやすい。 ・主体が多数参加しているので、合意形成が困難となる傾向がある。
選考	参加が必要と考えられる地域住民等を選考し募集 ・地域を限定し、新聞折り込みチラシを投函し募集する。 ・地域の区長・公民館長を通して募集する。 ・事務局から地域で活動するNPO等団体・各種団体・教育関係者・事業者・大学・研究者に呼びかけて募集する。 ・事務局のウェブサイト、広報誌等から選考条件(活動地域、在住地域等)をつけて募集する。	・地域が限定され多様な主体の参加が見込めない可能性がある。 ・参加主体が絞られて参加していることから、比較的地域の意向を集約する時間が短く、合意形成が得られやすい傾向がある。

また、下表で示すように、参加者を公募することにより多様な主体が多数参加し、合意形成が困難となる傾向がある。

表 参加者の選定方法別の事業の進捗状況（平成19年3月末）

区分	協議会設置から 全体構想作成に要する日数	協議会設置から 実施計画作成に要する日数
公募	平均 406 日（14 協議会）	平均 589 日（7 協議会）
選考	149 日（1 協議会）	372 日（1 協議会）

注：全国 19 の法定協議会（自然再生推進法に基づく協議会）のデータ

(2) 会議体の参加者の構成について

会議体の参加者は、固定することを基本とし、事業の進行により必要に応じて参加者を増やすなどの柔軟性も必要である。

地域の参加の母体として、既にある地域の活動団体等があれば活用し、対象区域における関係行政機関にも参加を呼びかける。

会議体のリーダーは、科学的知見を持ち社会的に中立の立場で意見を述べる有識者、地元の大学等の研究者、環境に関する地域的なリーダー等が考えられる。

なお、中立的な立場から会議体の活動も管理や議事進行等を担当し、参加者の主体性（意欲・知識・経験等）を上手に引出し、コミュニケーションを円滑に促進していく役割を担うファシリテーターの活用も必要に応じて検討する。

表 会議体の参加者の構成（例）

区 分	留意事項等
専門家	科学的知見に基づく協議のため、専門的知識を有する者の参加を確保することが望ましい。社会的に中立の立場で意見を述べる有識者、地元の大学等の研究者等を会議体のリーダー等とすることが望ましい。
地域住民	対象地域の地域住民（市町村）や環境に関する地域的なリーダーを会議体のリーダーとすることが望ましい。
企業・事業者	協力してもらえぬ地元企業が参加者として考えられる。また、企業の環境活動（CSR）の一環として参加することが想定される。
行政関係者	関連行政機関（国・市町村・県の関係機関）は、関係法令・計画を所管する立場、地域との調整窓口としての立場から参加することが考えられる。
NPO等団体	地域関係団体が望ましい。必要に応じて公募により参加者を選任する。
利害関係者	土地の所有者等、土地の提供等の合意を得る必要がある者の参加が考えられる。
事務局	会議の運営・調整、専門知識の収集等、事業実施者が行うことが多い。

2 会議体の運営

円滑な運営のために定期的な会議体の開催が望ましいが、事業の複合的性格を踏まえて適宜開催することも検討する。

また、自然環境再生事業の特性から会議体の設置期間が長期間に及ぶため、運営方式をよく検討し、連絡、調整、情報共有等に十分考慮する。

なお、会議体の議事進行においては、時間制限や情報不足等は取組の熱意を失わせることになるので、検討テーマごとに委員会を設置するなど、必要な情報提供、検討スケジュール等に配慮する。

会議体は、自然環境再生事業の工事や維持管理、モニタリング等に参加できるような体制作りが必要である。

表 会議体の運営に当たっての留意事項

事 項		内 容
目的		会議体の設置目的を明らかにし参加者との共有を深める。
運 営	事業スケジュール	大まかな事業全体のスケジュール、合意形成のスケジュール（どの段階で何を定めるか）を検討する。
	開催頻度	会議体は定期的を開催する。頻度は事業内容等から適宜設定する。（初期段階では年複数回以上開催することを検討する）
	開催の連絡方法	開催の通知は文書、メール、ウェブサイト等を有効に活用して参加を募る。
	小委員会等の設置	事業規模が大きい場合は、小委員会等を構成し、関係者の意見を広く収集する。
	情報共有	インターネットや機関誌等による情報発信等で、情報共有に努める。会議体は、協働の場であることを参加者に認識させる。
	意志決定プロセス	会議体を筆頭としその他のグループ会議等を構成することにより、事業の流れの中で合意形成に至るプロセスを確認し、信頼関係を築く場にする。出された意見は公開、反映、調整する。
	基本的なルール	会議体が対立構造に陥る場合もあり、決定手法等あらかじめ運営の基本的ルールを参加者間で決めておく。
	ファシリテーターの活用	討議に当たっては、ファシリテーターを活用し協議していくことも検討する。
役 割	議長、司会者、調整者の選任	地域住民やNPO等から出された意見を反映・調整するため、調整能力等に適した人選を行う。
	役割分担	活動内容を社会的なシステムとして地域に定着させ、参加者が事業に参加していることを意識できるように役割分担を明確にする。
そ の 他	モニタリングについて	多様な主体が参加できるモニタリング体制を検討する。様々な情報を分析して事業の評価を行う。
	運営に関する財源について	地域住民等が主体となって運営していく場合、運営に関する財源が問題となる。その際は、行政からの支援・補助や環境基金等を活用することも一つの手法として検討する。また、再生事業に賛同する企業からの環境活動支援も得られるか等の仕組みづくりも検討していくことが必要である。

資料 36 会議体への参加者募集方法の事例

1 参加者の募集に当たって参加者の活動内容等を例示している例

【熊本県 阿蘇草原再生協議会】

参加者の募集に当たって、自然再生の趣旨等をあらかじめ周知し、自然再生に関する活動に自主的かつ積極的に取り組んでもらえる者や土地の管理者等を募集。なお、募集の対象となる者の例を掲載。

(例) 実際に土地を管理し、放牧や採草によって草原を利用・管理している区・牧野組合、牧野組合員やその他の個人

【沖縄県 石西礁湖自然再生協議会】

参加者の募集に当たって、自然再生に取り組むこととなった経緯、趣旨、対象区域をあらかじめ周知し、自然再生に主体的かつ積極的に取り組んでもらえる個人、団体及び土地の所有者並びに関係行政機関を募集。なお、募集の対象となる者の例を掲載。

(例) サンゴを捕食するオニヒトデの調査・監視や駆除等を行う個人や団体

2 自然再生の対象区域を中心とし地域住民等の募集を行っている例

【茨城県 霞ヶ浦田村・沖宿・戸崎地区自然再生協議会】

参加者の募集に当たって、自然再生の趣旨、目的、対象区域をあらかじめ周知。なお、応募者が募集人員を超えた場合は、対象地区近隣に住んでいる者を優先とし、応募者が多数の場合は抽選等で選出。

○募集人員：30名程度

○応募資格：趣旨に賛同し、計画段階から事業の実施及び維持管理段階に至るまで、自然再生の取組に対し、それぞれの役割に応じて主体的かつ継続的に参加できる個人又は団体・法人

個人：満18歳以上の茨城県内の在住者又は在勤者

団体・法人：茨城県内で活動している市民団体、NPO法人その他の団体。

ただし、1団体・法人につき1名参加

【埼玉県 荒川太郎右衛門地区自然再生協議会】

参加者の募集に当たって、自然再生の趣旨、目的、対象区域をあらかじめ周知。

○募集人員：「地域での環境に関する活動歴」など応募用紙への記入事項を参考に委員を選出

○応募資格：計画段階から事業実施段階及び維持管理段階に至るまで、自然再生事業に参加・協力する意志がある個人又は団体・法人

個人：満18歳以上の桶川市、川島町、上尾市の在住者又は在勤者

団体・法人：埼玉県内で活動する市民団体、NPO法人その他の団体。

ただし、1団体・法人につき1名参加

3 参加者の募集に当たって事前に必要な参加者を確保している例

【宮城県 蒲生干潟自然再生協議会】

協議会において、参加が必要と考えられる学識経験者、地元関係者（地元町内会、利用関係者（サーフショップ）、地元小学校）、NPO等の選定を行った上で公募を行っている。

【秋田県 森吉山麓高原自然再生協議会】

協議会において、参加が必要と考えられる学識経験者、地元関係者、NPO等の選定を行った上で公募を行っている。

資料 37 会議体の合意形成に関する事例

1 円滑な合意形成のためのルール例

【沖縄県 石西礁湖自然再生協議会】

- ①会議の開始、終了時刻を守る
- ②発言は長くならないよう配慮
- ③お互いの意見を尊重
- ④特定の個人や団体等を誹謗中傷するような発言は行わない
- ⑤会議を欠席する場合において、意見・提案がある時は「意見・提案シート」を提出
- ⑥目的に則した議論を行う
- ⑦提案に当たって地域、団体等の個別利益優先とならないよう配慮
- ⑧問題点を明確にした上で合意形成を目指した議論を実施
- ⑨合意形成が図られない場合は、決定方法について協議

2 円滑な合意形成のための学び合いの機会を設けている事例

【山口県 榎野川河口域・干潟自然再生協議会】

同協議会では、協議会開催の前後を利用して現地見学、フォーラムを開催して、意見交換等を行うなど協議会参加者が自然再生を学ぶための場を作ることにより自然再生の必要性やその内容等についての共通認識を醸成し合意形成の円滑化を図っている。また、全体構想が作成された後も、直ちに実施計画の作成に着手するのではなく、ワーキンググループを設置し幅広く検討を行うなど、参加者の理解や関心を高める取組を行っている。

3 協議会における合意形成を円滑に行うためのワークショップの開催、ファシリテーターを活用している事例

【沖縄県 石西礁湖自然再生協議会】

同協議会では、「石西礁湖のサンゴ礁の将来あるべき姿」を検討のゴールイメージとして設定し、サンゴ礁保全ワークショップを開催し、参加者を3グループに分けグループワーク(作業)を展開している。グループ討議に当たっては、ファシリテーターを活用し協議を円滑化している。

資料 38 会議体が行う情報発信等の事例

1 会議体が行う情報発信

住民参加のワークショップを開催し、地域住民、地域の小中学校等に事業情報を伝えるなど、情報発信を行うことが自然環境の再生の普及啓発として重要である。また、その活動を通じて得た疑問や意見等は、事業にフィードバックしていくことも考えられる。

下表に自然環境の再生に関する広報活動の事例を示す。

表 自然環境の再生に関する広報活動・普及啓発活動事例

協議会名	広報媒体	主な内容	備考
釧路湿原自然再生協議会	釧路湿原自然再生ニュースレターの発行	釧路湿原での「自然再生事業」の取組状況について、同協議会で検討された内容を分かりやすく提供。	平成 15 年 創刊
	「釧路湿原自然再生大会」の開催	釧路湿原の自然環境を再認識し、自然再生に対する意識を高めるため、自然を見て触れて楽しめる多彩な参加企画を実施。	平成 15 年 開催
阿蘇草原再生協議会	阿蘇草原再生ニュースレターの発行	阿蘇草原再生や調査に関する関心を高めるため、阿蘇草原再生に関するその時々の特ピックを紹介。	平成 17 年 開催
	「阿蘇草原再生シンポジウム」の開催	阿蘇の草原の価値を見つめ直し、草原再生に取り組むことの意味を阿蘇の側から下流域、全国へ発信する。	平成 14 年 6 月開催
上サロベツ自然再生協議会	「サロベツ・シンポジウム」の開催	サロベツ原野の自然と農業共存に関する新たな試みと方向性について、有識者と共に考える機会の創出。	平成 14 年 6 月開催
石西礁湖自然再生協議会	パンフレット「豊かな海と生きている」の作成	石西礁湖を身近な海として捉え、その現状、島の暮らしとの関わり等を紹介するとともに問題を提起し、サンゴ礁の保全と再生を考える機会を創出。	平成 17 年 3 月作成
	「サンゴ礁保全公開シンポジウム」の開催	サンゴ礁の役割や現状を伝えることにより、広くサンゴ礁の生態系の保全に対する関心を高めるとともに、自然再生への参加を呼びかけ。	平成 15 年 11 月開催
コウノトリ野生復帰推進連絡協議会	「コウノトリと共生する地域づくりフォーラム」の開催	国内外の自然環境の保全、再生等への取組の先進事例を検証し、但馬地域における住民参加による環境創造型事業、河川の自然再生、里山林の整備等の環境整備推進への理解と参加を得るために開催。	平成 18 年 9 月開催
	「コウノトリファンクラブ」の設立	野生復帰に関する情報発信、収集や活動への参加を支援する組織として「コウノトリファンクラブ」を設立し、全国から会員募集、野生復帰事業・活動への参加啓発。	平成 16 年度 から実施

資料 39 地域の人材育成に関する事例

【多摩川源流自然再生協議会（山梨県小菅村）】

○大学との連携

本自然再生協議会には「森林再生」「源流景観再生」「源流文化再生」の3つの自然再生構想がある。そのうち「森林再生」の構想では、森林再生長期計画を策定しその中で、「人材育成」を掲げ、『源流大学』をその拠点として位置づけている。

『源流大学』とは、東京農業大学が文部科学省の「現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）」として認可を受けた産官学民連携の大学であり、山梨県小菅村に拠点を置く。

源流大学の学生は、多摩川を始めとした源流域の尊さを体系的に学び、博学的な知識ではなく、現実的な意識レベルを高めるようなカリキュラムで教育される。また、卒業生は森林再生短期計画を進めるための指導的立場に立てるような知識を有するように教育する。

またコーディネーター養成講座や環境学習講座を実施し地域の人材育成に取り組んでいる。

【神於山保全活用推進協議会（大阪府岸和田市）】

○協議会の立ち上げの機運をつくった里山ボランティア育成講座

神於山は岸和田市の都市近郊に位置する里山であり、地域のシンボリックな存在である。しかし、近年、マツクイムシ被害の発生や人との関わりの減少による管理放棄等により里山環境が悪化してきた。神於山保全活用推進協議会では、この神於山において、長期的目標（100年後の目標）として「里山の再生」を掲げ、「自然植生の保全と回復」「活力ある森の再生」「市民が親しめる自然の再生」の3つの方向性を提示している。

岸和田市が、市民主導の自然環境の保全を行うべく、従前里山として利用されていた同山の保全再生を掲げて里山ボランティア育成講座を実施した。

＜里山ボランティアリーダー養成講座＞

平成11年開講。神於山の保全活動推進のため、市民が活動に参加できる場づくりと保全管理の知識及び技術を学ぶことを目的として開催した。

実施状況及び参加者数（延べ人数）は、平成11年度に6回・81人、12年度は12回・145人、13年度は5回33人、14年度6回・68人、15年度8回・50人となっている。

その後、平成13年4月に講座修了生を中心に『神於山保全くらぶ』が結成され、都市公園内の里山を再生すべく活動を開始した。平成15年9月には神於山とその周辺の自然環境の保全・回復を目的として市民・行政の協働の『神於山保全活用推進協議会』が設立された。現在、自然再生推進法に基づく協議会として活動している。

資料 40 会議体の運営に関する助成金等や交流の場の事例

1 助成金等の事例

ここでは、会議体の運営等に当たって財源として活用が考えられる助成金等の名称とその概要を紹介するウェブサイトを示す。

機関や助成金等の名称	ウェブサイトの URL
独立行政法人環境再生保全機構ウェブサイト	http://www.erca.go.jp/jfge/about/outline/index.html
花王・みんなの森づくり活動助成（森づくり活動/環境教育活動）	http://www.kao.com/jp/corp_csr/social_activities_00_00.html
TOTO 水環境基金	http://www.toto.co.jp/company/environment/social/mizukikin/index.htm
トヨタ財団地域社会プログラム	http://www.toyotafound.or.jp/
ナショナル・トラスト活動助成	http://www.ntrust.or.jp/gaiyo/joseikin.html
藤本倫子環境保全活動助成基金	http://www.jeas.or.jp/activ/promot.html
積水ハウス環境基金（プログラム助成/基盤助成）	http://www.sekisuihouse.co.jp/sustainable/2014/report/citizenship/donation/
河川整備基金	http://www.kasen.or.jp/
環境 NPO 助成事業	http://www.hitachi-zaidan.org/kankyo/
「きれいな川と暮らそう」基金	http://www.japanriver.or.jp/kireinakawa/
富士フィルム・グリーンファンド 緑とふれあいの活動助成	http://www.jwrc.or.jp/shintaku/1.htm
公益信託 大成建設自然・歴史環境基金助成金	http://www.taisei.co.jp/about_us/society/kikin/html/gist.html
Panasonic NPO サポート ファンド（環境分野）	http://panasonic.co.jp/citizenship/pnsf/
公益信託 自然保護ボランティアファンド	http://www.bes.or.jp/information/fund.html
かいぎん環境貢献基金	http://www.kaiho-bank.co.jp/jouhoubox/fund_b.htm
ユイマール助成会	http://www.ryugin.co.jp/kouken/yuima-ru.html
おきぎんふるさと振興基金	http://www.okinawa-bank.co.jp/opf/
ちゅら島財団環境保全活動支援エコクーポン事業	http://churashima.okinawa/news/detail/154

2 交流の場の事例

ここでは、自然環境の保全や再生に当たって交流の場となっている機関・団体の名称とその概要を紹介するウェブサイトを示す。

区分	機関・団体の名称	ウェブサイトの URL
県内	沖縄玉水ネットワーク	http://www.shimatate.or.jp/kenkyusho/tamamizu/about.html
全国	みずベリンク	http://mizbering.jp/
	日本河川・流域再生ネットワーク(JRRN)	http://www.a-rr.net/jp/index.html

【資料 31～32 関連】

○順応的管理

1. 海の自然再生ワーキンググループ 平成 19 年「順応的管理による海辺の自然再生」国土交通省

【資料 33 関連】

○地域住民や各種団体等によるモニタリング

1. 和田彰 2014「市民による河川モニタリング活動の実態調査と更なる推進に向けた考察」第 18 回 応用生態工学会
2. 千葉県 平成 18「三番瀬自然環境モニタリングマニュアル」
3. 研究者代表 三島次郎 平成 19「平成 18 年度河川整備基金助成事業 市民参加による河川環境モニタリングの試行と評価に関する研究報告書」
4. 横山十四男 2006「多摩川における地区河川環境モニタリング手法とその運用に係る人材育成に関する研究」多摩川流域リバーミュージアム検討協議会

【資料 34 関連】

1. 林、島谷、泊 2010「自然再生事業における維持管理体制の在り方に関する一考察」河川技術論文 16 巻

【資料 35～38 関連】

1. 総務省 平成 20「自然再生の推進に関する政策評価書」
2. 「水道の歴史」沖縄県企業局ウェブサイト
URL:http://www.eb.pref.okinawa.jp/siryokan/ayumi/suidou_rekisi/index.html

【資料 39 関連】

1. 多摩川源流自然再生協議会「多摩川源流大学」
URL: <http://genryudaigaku.com/about>
2. 環境省 自然再生ネットワークウェブサイト
URL:https://www.env.go.jp/nature/saisei/network/law/law1_3_1/k2_b.html
3. 神於山保全活用推進協議会
URL:https://www.env.go.jp/nature/saisei/network/law/law1_3_1/k4_a.html

第3章 その他の留意点

本編 第2部 第3章 関連資料の位置づけ及び掲載資料一覧

1. 環境経済評価を踏まえた便益計測

この項目に関する資料として、自然環境の価値を経済的に評価した事例について示す。

○資料 41：自然環境の価値の経済的評価の事例

2. 自然環境再生事業における防災機能の考え方

この項目に関する資料として、自然環境の有する防災機能やその効果、調査研究事例について示す。

○資料 42：人工構造物が持つ防災機能と自然環境の有する防災機能

○資料 43：自然環境の有する防災機能の調査研究事例

1. 環境経済評価を踏まえた便益計測

資料 41 自然環境の価値の経済的評価の事例

環境省ウェブサイトでは、以下のとおり自然環境の経済的価値を評価した事例が紹介されている。

表 国内の経済的価値の評価事例

No.	事例	評価対象生態系	場所	評価手法
1	全国的なシカの食害対策の実施により保全される生物多様性の価値	森林	全国	CVM
2	奄美群島を国立公園に指定することで保全される生物多様性の価値	森林	鹿児島県	CVM
3	干潟の自然再生に関する経済価値評価	干潟	全国	CVM
4	ツシマヤマネコの保護増殖事業に関する経済価値評価	生物多様性	長崎県	CVM
5	沖縄県やんばる地域における絶滅危惧種の経済価値評価	森林	沖縄県	CVM、コジツヨイト分析
6	宮城県大崎市蕪栗沼を対象にした生態系サービスの価値評価	農耕地	宮城県	CVM、コジツヨイト分析
7	釧路湿原における自然再生事業の評価	湿地	北海道	コジツヨイト分析
8	函館市松倉川の生態系の評価	河川	北海道	CVM
9	奄美大島に生息するリュウキュウアユを保全する価値	河川	鹿児島県	CVM
10	熊本市における地下水涵養機能保全政策の評価	森林	熊本県	CVM
11	横浜市における郷土種に配慮した森林公園整備の評価	都市部	神奈川県	コジツヨイト分析
12	六甲山系における森林の公益的機能の評価	森林	兵庫県	コジツヨイト分析
13	森林の公益的機能の評価	森林	全国	代替法
14	屋久島の生態系保全の価値	森林	鹿児島県	TCM、CVM
15	地球温暖化による干潟消失の回避に関する経済価値評価	干潟	全国	CVM
16	盤洲干潟の環境経済価値	干潟	千葉県	CVM
17	霞ヶ浦におけるアサザの植生回復に関する経済価値評価	生物多様性	茨城県	コジツヨイト分析

表 国外の経済的価値の評価事例

No.	事例	地域区分	評価対象生態系	場所	評価手法
1	鉱床開発により損害を受けるカカドゥ国立公園の環境の価値	オセアニア州	森林	オーストラリア	CVM
2	ダムの撤去により回復する河川生態系の価値	北アメリカ州	河川	アメリカ	CVM
3	バルディーズ号事故の生態系被害額の算定	北アメリカ州	海洋	アメリカ	CVM
4	サンゴ礁のレクリエーション価値	オセアニア州	海洋	アメリカ ハワイ	TCM CVM
5	スリランカにおけるアジア象の保全価値	アジア州	草地	スリランカ	CVM
6	重要な生物群系を擁する湿地の保全価値	アフリカ州	湿地	南アフリカ	代替法
7	ルセル国立公園の価値（保安全管理の効果）	アジア州	森林	インドネシア	市場価格法、CVM
8	工業地帯における湿地の生態系サービスの価値	アフリカ州	湿地	ウガンダ	代替法
9	海洋生態系の価値	オセアニア州	海洋	フィリピン	市場価格法、代替法
10	水質浄化サービスへの対価	北アメリカ州	その他	アメリカ	代替法

図 掲載例（干潟の自然再生に関する経済価値評価）

評価対象	干潟の自然再生を行うことで、干潟面積を回復させることに対する支払意思を尋ねた。 2014年度から2020年度までの7年間で、日本全国の干潟を1,400ヘクタール再生することに対する支払意思額を評価した。
区分	国内
場所	全国（干潟を再生する場所は特に指定していない。）
評価年	2014年
評価の実施者	環境省
評価に至った経緯	2010年に愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）において、「2020年までに、劣化した生態系の15%以上を回復させる」という目標が掲げられた。 そこで、干潟を対象として、2014年から2020年までの間に、1978年から2010年までの約30年間に失われた干潟の面積の15%にあたる約1,400ヘクタールを再生する取り組みを行うために、新たに「干潟再生基金」を設置すると仮定して、干潟の再生に対する一般の国民による支払意思を把握することを目指した。
評価手法	CVM
評価結果	1世帯当たりの年間支払意思額 中央値： 2,916円 平均値： 4,431円 日本全国での年間支払意思推計額 中央値： 1,514億8,766万9,664円 平均値： 2,301億9,268万3,224円 ※日本全国の世帯数は、5,195万504世帯とした。（世帯数出典：総務省統計局『平成22年国勢調査』） 干潟再生1haあたりの日本全国の支払意思額 中央値： 7億5,743万8,348円 平均値： 11億5,096万3,416円 ※小数点以下四捨五入
成果の活用	
参考資料	

2. 自然環境再生事業における防災機能の考え方

資料 42 人工構造物が持つ防災機能と自然環境の有する防災機能

自然環境は、下表及び次頁以降に示すように防災機能を有している。

しかしながら、本編でも述べているように、自然環境の有する防災機能は人工構造物に比べ脆弱かつ限定的であり、その効果も定量的に把握されていないことから、現時点で自然環境の有する防災機能は、あくまで副次的なものとして捉えるのが適切である。

表 人工構造物が持つ防災機能と類似した機能を持つ自然環境

		自然環境								人工構造物															
		森林		河川		海岸		海域		森林斜面		河川		海岸		海域									
		樹木(地下茎)	下草、落葉	河畔林	水田・畑地	河口マングローブ	海岸林	砂浜	干潟・マングローブ	サンゴ礁	柵など	工吹き付け工、アンカー工、落石防止工	排水溝、植生工、モルタル	遊水池、貯水池	砂防ダム	工・床固工	水制工・護岸工・根固	養浜	堤防・護岸・消波施設	リーフ等	防波堤・離岸堤・人口				
防災機能	斜面崩壊・土石流 地すべり	雨滴浸透の抑制	■	■																	○				
		土壌浸食の抑制	■	■																			○		
		斜面崩壊防止	■	■																			○		
		浸透水の排出																					○		
		流木や土砂流出の防止・低減			■													○							
	洪水	雨水の一次貯留	■	■		■										○									
		河岸・河床の浸食抑制			■													○							
		洪水流量の低減			■	■												○							
		堤防保護			■													○							
		河床の安定																○							
	波浪・高波・高潮	内陸への水の侵入防止・軽減					■																○		
		波の力を低減する					■	■	■	■	■												○	○	
		漂流物の内陸への侵入を防ぐ					■	■		■													○		
		海域への流出防止(人命救助)					■	■		■													○		
		海岸浸食の防止						■	■		■												○	○	

注) ■:副次的機能としての防災機能・減災効果が見込まれるもの
○:人工構造物の防災機能が該当する工法等

表 自然環境の有する防災機能の効果の概要（1）

環境区分	自然環境	防災・減災効果	イメージ図	備考
森林	樹木	<p>洪水緩和機能(保水機能)</p> <p>森林に降った雨はすぐに川に流れ込まずに樹冠や土壌表面に一時的に留まり、一部はそのまま大気中に蒸発する。地表に流れた水も地中に浸透し、地下水としてゆっくりと川に流れ込むことから、降雨が一気に川に流れ込むのを抑制し、豪雨時の洪水を防ぐ。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 治水ダム <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 長時間の降雨により森林中の雨水貯留量が飽和状態になると、洪水緩和機能は期待できない。 防災機能を維持するには、人による維持管理を行う必要がある。
		<p>法面保護(斜面崩壊防止)</p> <p>①水平根による網効果:水平に伸びた根が複雑に隣接する木の根と入り乱れて網目ようになることにより、土塊を強固に結びつける。</p> <p>②杭効果:地下下方向に伸びた根が、すべり面上で杭のように動き、土塊の移動を食い止める。</p> <p>※針広混交林複層林の育成により防災機能を高めることができる。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 法面工 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 効果は表層型の崩壊に限定され、深層崩壊には効果は少ない。 若齢林(20年以内)では効果が低い。 激しい降雨や急斜面勾配斜面では、崩壊する力が食い止めようとする力を上まわり、森林があっても崩壊が発生してしまう。 防災機能を維持するには、人による維持管理を行う必要がある。
	<p>土砂流出の抑制</p> <p>樹冠の葉や枝が地面を覆い、降雨が地面に当たる衝撃を和らげ、地表の落葉が水の流れを緩める。それにより、地表面が削られ、土砂が水流で流されるのを抑制する。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 吹付工 砂防ダム <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 許容範囲を超えた大雨では効果がなくなる。 	
	<p>地面の洗掘防止、土砂流出の抑制</p> <p>下草が地面を覆い、降雨が地面に当たる衝撃を和らげ、地表の水の流れを緩める。それにより、地表面が削られ、土砂が水流で流されるのを抑制する。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 吹付工 砂防ダム <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 許容範囲を超えた大雨では効果がなくなる。 	
河川	河畔林、樹林帯	<p>氾濫流の抑制機能、制御機能</p> <p>樹木の幹や枝葉が洪水流や氾濫流の流勢を弱め、堤防の破堤を防止したり、氾濫被害を軽減する</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防 水制工 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 河道に対し帯状に配置する必要があり、人工物に比べ土地の使用面積は大きくなる。 流下物捕捉による水位の上昇等を起こす可能性がある。 河畔林が耐えられる以上の力を流水から受けた場合、倒伏し、流木となる。流木となれば、橋梁の損壊など被害拡大を招く恐れもある。
		<p>流水による河岸浸食の抑制</p> <p>樹木の幹や枝葉が洪水の流速を低減し、地中で絡み合った地下茎は土を保持する。それによって、洪水時の河岸浸食を低減する。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 護岸工 根固工 水制工 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 河道に対し帯状に配置する必要があり、人工物に比べ土地の使用面積は大きくなる。 河畔林の根の部分が側方から浸食を受けような場合には効果は期待できない。 河畔林が耐えられる以上の力を流水から受けた場合、倒伏し、流木となる。流木となれば、橋梁の損壊など被害拡大を招く恐れもある。

表 自然環境の有する防災機能の効果の概要（2）

環境区分	自然環境	防災・減災効果	イメージ図	備考
河川	河畔林、樹林帯	<p>流木、土砂流出の抑制</p> <p>河畔林の幹や枝に流木を補足する効果がある。河畔林は自ら流出するよりも多くの流木（山地由来）を捕捉する効果がある。</p> <p>また、河畔林による流速の減衰により、林内やその周辺に土砂をとどめる効果がある。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> すべての流木を補足することは不可能である。 河畔林が耐えられる以上の力を流水から受けた場合、倒伏し、流木となる。流木となれば、橋梁の損壊など被害拡大を招く恐れもある。
		<p>自然堤防の形成（林内に土砂堆積）</p> <p>洪水時の河畔林における流速の減衰により、林内やその周辺に土砂を補足し、堆積させる効果がある。それにより自然堤防が形成され、河道が安定する。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防形成までに時間がかかる。 必ずしも必要な防災機能を満たすものではない。 地形や氾濫流量など形成には条件が必要となる。
	<p>沿川低平地（水田、畑地）</p> <p>河川水を一時的に貯留する遊水機能</p> <p>豪雨により河川の水位が上昇したとき、河川流量の一部を田畑に流入させて下流部の溢水を防ぐ。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 遊水池 調整池 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 水田を維持管理する必要がある。 洪水後の耕作機能の復元が必要。 農地所有者の理解が必要。 	
河口干潟	<p>上流への津波高波の被害低減効果</p> <p>干潟のように勾配の緩やかな海岸地形は波の力を弱め、津波や高波の被害を低減させる効果がある。</p>	<p>「千葉東沿岸海岸保全基本計画(計画編)」千葉県ウェブサイト http://www.pref.chiba.lg.jp/kasei/jouhoukoukai/shingai/higashiengan/documents/04_siryou3-2_all.pdf</p>	<p>(対応する防災施設)</p> <p>(留意点)</p>	
マングロープ	<p>上流への津波や高波の被害低減効果</p> <p>マングロープの幹や根、枝葉が流体抵抗となり、津波や高波のエネルギーを減衰させる。これにより、高波や津波の到達範囲を狭め、破壊の力を弱める効果がある。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 防潮堤 消波ブロック <p>(※津波や高波に対する効果として)</p>	
	<p>漂流物の上流への侵入阻止</p> <p>マングロープの幹や根、枝葉が津波や高波により運ばれた漂流物を捕捉し、上流への侵入を阻止する。</p> <p>人命救助（流された人が掴まる）</p> <p>津波などによる漂流物が掴まる対象となり、沖に流されるのを防ぐ。</p>		<p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波の規模や林齢などによっては津波防潮林として機能しなくなる場合がある。 有効な波浪減衰効果を得るためには、ある程度広範囲のマングロープ林が必要となる。 	

表 自然環境の有する防災機能の効果の概要 (3)

環境区分	自然環境	防災・減災効果	イメージ図	備考
海岸林		<p>背後地への津波高波の低減効果 漂流物の内陸への侵入防止</p> <p>今回の東日本大震災の津波においては津波のエネルギーを弱め、内陸側への津波到達時間を遅らせ、船舶など多くの漂流物を捕捉して減災に貢献している。</p>	<p><津波災害時></p> <p>森林が壁となり、津波を破砕し、威力を減退させ、遅延する時間を稼ぐことができる。</p>	<p>(対応する防災施設) ・防波堤 ・消波ブロック</p> <p>(留意点) 津波のような、一定のレベルを超えた外力に対しては海岸林ではすべて防げない。減災機能を注目すべき。 樹林帯は、津波の移動速度を抑制する効果があり、その幅は150~250m程度の林帯幅があると減災機能が発揮される。</p>
		<p>人命救助(流された人が掴まる) 漂流物の補足</p> <p>津波などによる漂流物が掴まる対象となり、沖に流されるのを防ぐ。 今回の東日本大震災の津波において青森県八戸市市川町では、6mを超える津波に襲われ、20隻を超える船が海岸林をなぎ倒したが、すべて林帯で捕捉され、背後の住宅地へ侵入することを阻止した例がある。</p>	<p>漂流物を捕捉した海岸防災林 東日本大震災 被災地の復旧・復興に向けて 農林水産省ウェブサイト http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1210/mf_news_00.html</p>	<p>(対応する防災施設) ・防波堤 ・消波ブロック</p> <p>(留意点) 樹林帯の幅が小さいと効果はない。</p>
		<p>海岸防災林 ・飛砂防止・砂丘形成(林内に飛砂堆積)</p> <p>砂は風速4.5~5.5m/秒で飛び始めるため、風速を抑えることで、砂の飛散を防ぎ砂地を固定する。 風速を減じる。飛砂粒子の移動を遮断あるいは補足する機能がある。防風林の効果は風上には高さの2-5倍、風下には15-20倍といわれている。</p> <p>・海岸浸食の抑制 海岸林を配置することによって、海岸付近の土砂の流出保護する。</p>	<p>金武湾港(屋嘉地区)伊芸地先 ふるさと海岸整備事業 http://www.shimate.or.jp/20kouhou/simatei/sima_24/sima24-09.pdf</p> <p>海岸防災林 沖縄県森林緑地課ウェブサイト http://www.pref.okinawa.jp/shinrinryokuti/shinrinhozenhan/002%20isan.html</p>	<p>(対応する防災施設) ・養浜</p> <p>(留意点) 林帯幅が50~60m以上あると効果が高まるとされる。 枝下高が高く下木がない時は林内の風はかえって加速され飛砂が侵入することがある。</p> <p>海岸防災林は、飛砂を止め堆積させて砂丘を造成する堆砂工、植生を保護するための防風工、波浪、潮流などによる海岸浸食から森林を保護するための防潮護岸工、森林造成のための植生工などがある。</p>
砂浜		<p>背後地への津波高波の低減効果(養浜工) 人工的に砂を供給して海浜を造成することにより、波高を減衰させる効果がある。</p>	<p>安田漁港海岸人工リーフ及び養浜工 南海建設ウェブサイト http://nankai-c.jp/2010/10/09-100133.php</p>	<p>(対応する防災施設) ・防波堤 ・消波ブロック</p> <p>(留意点) 養浜と潜堤・離岸堤を設置し、両方で波浪を減衰させるケースもある。 また、砂を安定させるため、砂の流出防止のため突堤を設置したり養浜の前面に潜堤を設置する場合もある。</p>
		<p>海岸浸食の抑制効果 工的に砂を供給して海浜を造成することにより、波高を減衰させ、砂の流出を抑制させる。</p> <p>辺土名海岸の人工砂浜では、ウミガメの産卵もみられた。</p>	<p>辺土名海岸防災林造成工事 沖縄県農林水産部ウェブサイト http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/norin-hoku-shinrin/23167.html</p>	<p>(対応する防災施設) ・防波堤 ・消波ブロック</p> <p>(留意点) 砂流出防止のため養浜の前面に潜堤・離岸堤を設置場合がある。</p>

表 自然環境の有する防災機能効果の概要（4）

環境区分	自然環境	防災・減災効果	イメージ図	備考
海域	干潟	<p>津波高波の減衰効果</p> <p>波は礁嶺前面の砕波し、干潟を通る間に力が減衰される。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人工リーフ 離岸堤 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 埋め立て等により狭くなると、減衰効果が低下する。 温暖化に伴う海面水位上昇や台風の大型化による防災機能を上回る外力増大が懸念される。
	サンゴ礁	<p>津波高波の減衰効果</p> <p>波は礁嶺前面の砕波や礁嶺とその後広がる礁池を通る間に力が減衰される。また、こうした地形的な構造だけでなく、サンゴが形成するサンゴ骨格の複雑な形状が波の力を分散させる。</p>		<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人工リーフ 離岸堤 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波や高波の低減効果は限定的である。 生息環境悪化に伴うサンゴ礁の衰退により効果が失われる。 埋め立て等により礁原が狭くなると、減衰効果が低下する。 温暖化に伴う海面水位上昇や台風の大型化による防災機能を上回る外力増大が懸念される。
		<p>砂浜形成への貢献(サンゴ骨格)</p> <p>砂浜の砂の供給源となる。死サンゴの骨格が風化し、波浪により粉碎され砂が形成される。</p>	<p>※砂にはサンゴ骨格以外に、サンゴ礁海域由来の貝や有孔虫なども含まれる。</p> 	<p>(対応する防災施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 養浜 <p>(留意点)</p> <p>前述の理由により、サンゴ礁が衰退した場合、供給源が失われる。</p>

資料 43 自然環境の有する防災機能の調査研究事例

下表に示すように、自然環境が持つ防災機能の研究については、各地で研究・実験がなされ種々の定量的評価手法が示されているものの統一された評価手法が確立されるまでには至っていない。

表 自然環境が持つ防災機能の調査研究事例－1

環境区分	自然環境	防災効果	概要（防災機能の定量的把握について）	
陸域	樹木及び下草	・洪水緩和機能（保水機能）	森林の洪水緩和機能の定量化について、森林の状態を組み込んだより精密な流出モデルでのパラメータの客観化はまだ十分ではない。	
		・法面保護（表面侵食の防止、表層崩壊防止）、土砂流出の抑制	樹根が表層崩壊に対してどの程度の効果を発揮しているかについては、様々な提案がなされているが、定量的な評価ができる段階にまで至っていない。	
陸水	河畔林・樹林帯	・氾濫流の抑制機能、制御機能	樹林帯の具体的な治水機能と効用について定量的に論じた研究や技術資料は極めて少なく、減災施設としての樹林帯の適正な整備・保全法や、そのための水理解析技術は定かでない。	
		・流水による河岸浸食の抑制	植生の河岸侵食抑制効果は大であると考えられるが、河道の状況により浸食の程度が大きく異なることが確認されており、定量化には至っていない。	
		・流木、土砂流出の抑制	試験結果より、約 180m ² の林帯が同じ広さの沈砂池以上の沈砂能力があることが確認された。（北海道留寿都村圃場での調査結果）	
		・自然堤防の形成（林内に土砂堆積）	移動床水理模型実験の結果、土砂による自然堤防の効果的な形成が認められた。ただし条件により常に効果的な堆積が期待されるとは限らず、定量化には至っていない。	
	水田・湿地	・河川水を一時的に貯留する遊水機能	水収支モデルにより水田の流出抑制効果を解析した結果、ピーク流出量を低減させ、流出を遅らせることが可能となることや、流出量の低減率は面積の大きな水田ほど顕著であることが示された。	
	マングローブ	・上流への津波・高波の低減効果	マングローブ林を抵抗としてモデル化した数値計算で植林幅、密度と透過率を検討し、植林密度が 1 本/m ² のときには岸沖幅 100m 程度の植林で、70%以上の波高が削減できることを確認。	
		・漂流物の侵入、流出阻止	定量的に把握された事例なし。	
		・人命救助（流された人がつかまる）	定量的に把握された事例なし。	
			・漂流物の内陸への侵入阻止	定量的に把握された事例なし。

表 自然環境が持つ防災機能の調査研究事例－2

環境区分	自然環境	防災効果	概要（防災機能の定量的把握について）	
沿岸	海岸林	・ 背後地への津波・高波の低減効果	本格的な研究は極めて少なく、現状の理解は不十分な状況といえる。海岸林の林帯幅、海岸線からの距離、地盤標高、立木密度等が与えられたとき、定量的にどの程度の津波被害の軽減効果が見込まれるのか、こうした見地に立った信頼できる研究が十分に蓄積されていない。	
		・ 人命救助（流された人がつかまる）	定量的に把握された事例なし。	
		・ 飛砂捕捉効果（砂丘の形成）	飛砂の80%は50m付近以内に落下し、飛砂量が多いほど50m付近以内への落下比率は大きくなる。砂防林内への年総飛砂量は93kg/m幅と推定された。（神奈川県湘南海岸での観測結果）	
		・ 防風効果	十分な防風効果を得るために約250m以上の林帯幅（樹冠表層高18m）が必要であることが確認できた。（庄内海岸砂丘地での調査結果）	
		・ 防塩効果	飛来塩分量が汀線から陸に向かって拡散、落下、地表面において完全吸着すると仮定した拡散方程式に従って減少することが確認された。（石狩・厚田地域での調査結果）	
		・ 海岸浸食の抑制	定量的に把握された事例なし。	
	砂浜	・ 背後地への津波・高波の低減効果	定量的に把握された事例なし。	
		・ 海岸浸食の抑制効果	定量的に把握された事例なし。	
	沿岸	干潟・マングローブ	・ 上流への津波・高波の低減効果	マングローブ林を抵抗としてモデル化した数値計算で植林幅、密度と透過率を検討し、植林密度が1本/m ² のときには岸沖幅100m程度の植林で、70%以上の波高が削減できることを確認。
			・ 漂流物の侵入、流出阻止	定量的に把握された事例なし。
・ 人命救助（流された人が掴まる）			定量的に把握された事例なし。	
サンゴ礁		・ 波浪・高波の減衰効果	岩状の海底サンゴの群生するリーフ上を伝播する波の波高減衰度は、波高算定式によって算定することが可能。ただし現地データによる検証が必要である。	
		・ 砂浜形成への貢献（サンゴ骨格）	定量的に把握された事例なし。	

◇ 出典・参考資料（第2部第3章関連） ◇

【資料 41 関連】

1. 「国内の経済的価値の評価事例」環境省ウェブサイト

URL:<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/valuation/jirei.html>

【資料 42 関連】

○ 人工構造物が持つ防災機能と類似した機能を持つ自然環境

1. 2007「特集 沖縄の自然災害と防災システム」しまたてい No. 42 社団法人しまたて協会
2. 沖縄県防災会議 2012「沖縄県地域防災計画（平成 24 年 3 月修正）」
3. 土木学会 2006「環境と防災連携型の技術と制度」平成 17 年度土木学会重点課題研究報告書
4. 田中規夫 2008「環境共生・防災機能強化型都市域の創生」
5. 河合英二 2012「津波と海岸林に関する資料の収集・分析」津波と海岸林に関する調査研究事業（平成 22 年度調査報告書） 一般社団法人森林保全・管理技術研究所
6. 兵庫県 2011「災害に強い安全安心な基盤を整える」21 世紀兵庫長期ビジョン
7. 国土交通省中部地方整備局 2011「道路事業における防災機能の評価手法（暫定案）について」
8. 井上素行・鴨川慎 2012「水災害に対する防災技術の転換の必要性」科学技術動向 2012 1-2 月号
9. 北海道開発局 2005「近年の風水害等事例と河川の防災対策について」第 8 回釧路川流域委員会
10. 沖縄本島北部圏域総合流域防災協議会・沖縄本島中南部圏域総合流域防災協議会・宮古・八重山圏域総合流域防災協議会 2005「沖縄県における水害・土砂災害対策等の当面の進め方」
11. 沖縄本島北部圏域総合流域防災協議会・沖縄本島中南部圏域総合流域防災協議会・宮古・八重山圏域総合流域防災協議会 2009「沖縄県における水害・土砂災害対策等の当面の進め方」
12. 沖縄本島北部圏域総合流域防災協議会・沖縄本島中南部圏域総合流域防災協議会・宮古・八重山圏域総合流域防災協議会 2010「沖縄県における水害・土砂災害対策等の当面の進め方」
13. 国土交通省河川局河川環境課 2011「下流河川土砂還元マニュアル（案）第 2 版」
14. 国土交通省 2012「河川砂防技術基準 維持管理編（調査編）」
15. 国土交通省 2012「河川砂防技術基準 維持管理編（計画編）」
16. 国土交通省 2012「河川砂防技術基準 維持管理編（維持管理編）」
17. 小渡良彦 2004「琉球諸島沿岸海岸保全基本計画」しまたてい No. 28 社団法人しまたて協会
18. 森林保全・管理技術研究会 2010「津波と海岸林に関する調査研究事業（平成 22 年度調査報告書）」一般社団法人森林保全・管理技術研究所
19. 水産庁 2009「有性生殖によるサンゴ増殖の手引きー生育環境が厳しい沖ノ鳥島におけるサンゴ増殖ー」

20. 伊藤誠記・安仁屋勉・座覇洋 2009「琉球諸島沿岸サンゴリーフの天然防災機能評価検討調査」
21. 首藤伸夫 1985「防潮林の津波に対する効果と限界」第32回海岸工学論文集
22. 原田賢治・今村文彦 2003「防潮林による津波減衰効果の検討」東北大学 津波工学研究報告 20
23. 浅野敏之・松元千加子・永野彩桂 2009「津波防災施設としてのわが国海林の機能評価に関する研究」土木学会論文集
24. 津嘉山正光 2001「沖縄諸島のサンゴ礁海岸と波浪の特性」しまたてい No. 18 社団法人しまたて協会
25. 国土交通省 2011「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備の基本的考え方 中間報告」
26. 東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会 2012「今後における海岸防災林の再生について」
27. 環境省 2010「サンゴ礁生態系保全行動計画～豊かな地域社会を実現する健全な自然環境の継承を目指して～」
28. 沖縄総合事務局 2011「沖縄県における防災事業の評価」
29. 愛知県 2006「愛知の森林づくり」
30. 柳澤英明・横木裕宗・三村信男 2005「マングローブ林による波浪減衰効果の実験・数値的検討」第52回海岸工学論文集
31. 松村伸二 2006「防災・減災に植生の機能をどう生かすか」自然災害科学
32. 茅根創 1991「地球温暖化とサンゴ礁」地質ニュース 445号
33. 国土交通省砂防部 2008「地すべり防止技術指針解説」
34. 独立行政法人森林総合研究所森林農地整備センター「水源林造成事業における針広混交林造成に向けての手引き」独立行政法人森林総合研究所受け房意図ウェブサイト
URL:<http://www.green.go.jp/gijyutsu/>
35. 吉永安俊・翁長謙良 1993「森林伐採が降雨流出に及ぼす影響について」琉球大学農学部学術報告
36. 浅野敏之・岩塚雄大 2006「森林生態学に基づいた津波防潮林の防災機能の評価」第53回巻海岸工学論文集
37. 執印康裕 2009「森林植生による表層崩壊防止機能の評価に向けて」SABO Vol. 98
38. 山盛直・周光明・平田永二 1995「森林の水源かん養機能に関する研究」琉球大学農学部学術報告 42
39. 阿部和時 2006「森林の持つ斜面崩壊防止機能」日緑工誌 31

○ 自然環境の有する防災機能の効果の概要

1. 賽 肇「人工の貯水池と緑のダム-それぞれの効果と限界-」京都大学防災研究所公開講座(第16回) pp. 45-53
2. 岡山県農林水産部林政課 2003「森林が災害を防いでくれる」森と木のミニ講座
3. 鳥田宏行・佐藤創 2002「樹木の根系による斜面崩壊防止機能」光珠内季報
4. 松村伸二・他 2006「防災・減災に植生の機能をどう生かすか」自然災害科学
5. 石丸満久 2009「樹木管理における現状と課題」四国技報第9巻 17
6. 渡邊康玄 2007「土砂水理学的視点からの河畔林と流木の関係」独立行政法人土木研究所

寒地土木研究所 水環境保全チーム

7. 傳甫潤也・他 2011「自然堤防帯における河畔林の現状と管理方針の提案」応用生態工学 14(1)
8. 長尾朋子 1998「久慈川中流域における水害防備林の地形学的立地と地域住民による保全(修士論文要旨)」お茶の水地理第39号
9. 千葉県県土整備部河川整備課 2010「千葉東沿岸海岸保全基本計画(計画編)」
10. 柳澤英明・他 2005「マングローブ林による波浪減衰効果の実験・数値的検討」第52回海岸工学論文集
11. 浅野敏之・岩塚雄大 2005「森林生態学に基づいた津波防潮林の防災機能の評価」第53回海岸工学論文集
12. 原田賢治他 2000「防潮林の津波に対する減衰効果の検討」第47回海岸工学論文集
13. 原田賢治他 2003「防潮林の津波に対する減衰効果の検討」東北大学津波工学研究報告 20
14. 田中茂信 2007「マングローブによる津波対策」RIVER FRONT Vo. 58 リバーフロント研究所
15. 浅野敏之 平成17年「津波に対する海岸林の減災効果」第4回全国漁港漁場整備技術研究発表会
URL:<http://oce.oce.kagoshima-u.ac.jp/~kaikou/asano/paper05-6.pdf>
16. 林野庁 平成24年2月「今後における海岸防災林の再生について」東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会
URL:<http://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/pdf/kaiganbousairinsaisyuuhoukou.pdf>
17. J. Jpn. Soc. Reveget. Tech. 2011「海岸林の機能と津波に対する樹木の応答について」日緑工誌 37(2) 281-285
18. いのちを守る森の防潮堤推進東北協議会「いのちを守る森の防潮堤」いのちを守る森の防潮堤推進東北協議会ウェブサイト URL:http://morinobouchoutei.com/?page_id=62
19. 防災・減災に植生の機能をどう生かすか 自然災害科学 J. JSNDS25-3263-297 (2006)
20. 「東日本大震災 被災地の復旧・復興に向けて がれきを活用した海岸防災林の復旧・再生」農林水産省ウェブサイト URL:http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1210/mf_news_00.html
21. 気象・森林・災害の広場 (入門編) ウェブサイト
URL:<http://www.ee.e-mansion.com/~tkubota/index2.html>
22. 2012「津波と海岸林に関する調査研究事業(平成22年度調査報告書)」(社団法人国土緑化推進機構「緑と水の森林基金」)社団法人森林保全・管理技術研究所ウェブサイト
URL:<http://www.hozen-ken.jp/menu/2012-01tunami-mokuzi.html>
23. 「金武湾港(屋嘉地区)伊芸地先 ふるさと海岸整備事業」しまたて No. 24 社団法人しまたて協会
24. 「緑づくりへの参加 収録データリスト」緑づくりへの参加ウェブサイト
URL:<http://www2u.biglobe.ne.jp/%257egln/03/0301.htm>
25. 沖縄県森林緑地課「治山事業とは」沖縄県ウェブサイト
URL:<http://www.pref.okinawa.jp/shinrinryokuti/shinrinhozenhan/002%20tisan.html>
26. 井上雅夫 1985「養浜による越波防止効果」第32回海岸工学講演会論文集
27. 石原藤次郎他 1962「養浜の波高減衰効果に関する実験的研究」京都大学防災研究所年報 第5巻

28. 「安田漁港海岸人工リーフ及び養浜工」南海建設ウェブサイト
URL:<http://nankai-c.jp/2010/10/09-100133.php>
29. 「養浜工法」 ekouhou.net ウェブサイト
URL:<http://www.ekouhou.net/%E9%A4%8A%E6%B5%9C%E5%B7%A5%E6%B3%95/disp-A,2006-274789.html>
30. 沖縄県農林水産部北部農林水産振興センター「工事箇所の野生生物の利用」沖縄県農林水産部北部農林水産振興センターウェブサイト
URL:<http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/norin-hoku-shinrin/23167.html>
31. 宇田高明他 2005「リーフ海岸での侵食対策とその問題点」海洋開発論文集第21巻
32. 津嘉山正光 2002「沖縄諸島のサンゴ礁海岸と波浪の特性」しまたてい No. 18 社団法人しまたて協会
33. 伊藤誠記・他 2009「琉球諸島沿岸サンゴリーフの天然防災機能評価検討調査」沖縄ブロック国土交通研究会
34. 西隆一郎・池増隆弘 2003「サンゴ礁海浜の保全に関する基礎的研究」科学研究費報告書、九州大学
35. 諏訪義雄 2014「自然・地域インフラとは何か」リバーフロント vol. 79
URL:http://www.rfc.or.jp/pdf/vol_79/p011.pdf
36. 柳澤 英明他 2007「タイ Namkem でのマングローブ林の津波被害調査と破壊率評価」津波工学研究第24号

【資料43 関連】

○自然環境が有する防災機能の研究事例

1. 小杉 賢一朗 1999「森林土壌の雨水貯留能を評価するための新たな指標の検討」日本林學會誌 81(3)
2. 藤枝 基久 2007「森林流域の保水容量と流域貯留量」森林総合研究所研究報告 第6巻2号
3. 野口 正二 2007「森林流域試験と今後の在り方」森林総合研究所研究報告 第6巻2号
4. 太田 猛彦 2010「森林の機能について」今後の治水対策のあり方に関する有識者会議第6回
5. 小山 敢 2010「治山事業の流出に与える影響」鳥取県農林総合研究所林業試験場研究報告
6. 土屋十囀・砂口真澄 2006「飽和・不飽和透水係数を考慮した洪水緩和機能の評価に関する一考察」前橋工科大学研究紀要9
7. 小杉賢一朗 1999「森林の水源涵養・洪水緩和機能と土壌孔隙特性 森林土壌の孔隙特性が雨水流出に及ぼす影響」水利科学 43(5) 水利科学研究所
8. 藤枝 基久 1993「水源かん養機能の計量化の現状(<特集>森林と水)」日本林学会会報(9) 一般社団法人日本森林学会
9. 藤枝 基久・志水 俊夫・金城 勝・寺園 隆一 1995「沖縄本島の水源地帯における水文環境」日林誌 77(2)
10. 太田猛彦・城戸毅 1986「森林の蒸発散が斜面流出に及ぼす影響—不飽和浸透理論を用いた数値実験—」日林誌 68
11. 小橋 澄治 1978「ノリ面の安定に及ぼす植生の影響」土質工学会論文報告集 18(2)

12. 北原 曜 1998「森林が表面侵食を防ぐ」森林科学 22
13. 塚本 良則 1998「森林は山地の侵食防止にどのように機能しているか」森林科学 22
14. 佐野 常昭 1998「落石を受けとめる森林」森林科学 22
15. 阿部 和時 2005「森林の持つ斜面崩壊防止機能」日緑工誌 31
16. 渡邊 康玄 2006「溪畔林・河畔林の現地における機能評価」自然災害科学 25(3)
17. 秋山 壽一郎 2006「樹林帯の氾濫流抑制機能」自然災害科学 25(3)
18. 渡辺一夫 1997「水害防備林の今日的意義-阿武隈川支流荒川における利用の変化をとおして」森林計画誌 29
19. 秋山 壽一郎・重枝 未玲・木付 拓磨・利岡 正士 2010「樹林帯の減災機能に関する研究」水工学論文集 第54巻
20. 重枝 未玲・秋山 壽一郎 2003「数値シミュレーションに基づく堤防に沿った樹林帯の治水機能の検討」土木学会論文集 No. 740
21. 秋山 壽一郎・重枝 未玲・大庭 康平・山尾匡人・岩本 浩明 2012「破堤氾濫流に対する水防林の減災効果の検討」水工学論文集 第56巻
22. 渡邊 康玄 2006「溪畔林・河畔林の現地における機能評価」自然災害科学 25(3)
23. 岸原 信義 1979「水害防備林に関する研究(II)嘉瀬川の水害防備林と遊水地について」日林誌 61. (9)
24. 渡邊 康玄 2007「土砂水理学的視点からの河畔林と流木の関係」(独)寒地土木研究所
25. 長谷川 昇司・山田 雅彦・草野 恭文 2000「土壌流亡の緩和手法と河畔林の緩衝機能評価」北海道立農試集報. 79
26. 渡邊 康玄 2006「溪畔林・河畔林の現地における機能評価」自然災害科学 25(3)
27. 黒木 貴一・西坂(尾崎)公美 1989「那珂川町における 2009 年氾濫と河畔林の関係」福岡教育大学
28. 砂田 憲吾・伊藤 強・鈴木 秀樹 1988「歴史的治水施設の水理学的評価」山梨大学工学部研究報告 号: 39
29. 平野 宗夫・橋本 晴行・多川 博章・玉松潤一郎 1997「樹林帯に作用する土砂・水混相流の流体力と土砂堆積」水工学論文集 第41巻
30. 原田 守博・大森美喜夫・森 富雄・藤澤 悟 2008「水田貯留による雨水の流出抑制効果とその強化方策に関する現地実験」水工学論文集 第52巻
31. 早瀬 吉雄 1994「水田地帯と洪水緩和機能・軽減機能の評価と機能向上事業の提案」農業土木学会誌 62
32. 増本 隆夫 1997「中山間水田の耕作放棄が流出に耐える影響とその評価」農土論集 189
33. 増本 隆夫 1998「水田の貯留機能評価と水資源の流域管理に見るパラダイム・シフト」水文・水資源学会誌 11
34. 2012「平成 24 年度神通川水系河川整備計画検討業務 水田保全・水田活用の効果検討」北陸地整富山河川国道事務所
35. 原田 守博・藤澤 悟 2005「水田貯留による雨水の流出抑制に関する実証的研究」名城大学理工学部研究報告 Vol. 47
36. 福井県福井市 2007「江端川総合治水協議会第4回 協議会資料」福井県福井市
37. 農林水産省 2012「農業用水が有する多面的な機能」農林水産省
38. 増本 隆夫・ポンテップ・ジユティテップ・皆川 裕樹・堀川 直紀 2012 「2011 年チャオピヤ川大氾濫にみる水田貯留の果たした役割」水文・水資源学会研究発表会要旨集

39. 室岡 瑞恵・桑原 康裕・春山 成子 2012「アムール川中流域における洪水の数値解析による湿地の遊水地機能に関する考察」E-journal GEO Vol. 6(2011) No. 2
40. 飯村 耕介・田中 規夫・谷本 勝利・田中 茂信 2009「海岸樹林による津波減災効果の評価式の構築」土木学会論文集 B2 (海洋工学)
41. 松本 陽介・田淵 隆一・平田 泰雅・藤岡 義三 2006「タイ国マレー半島西岸における海岸林の津波被害 -2004年12月26日のスマトラ島沖地震の影響-」森林立地学会誌 森林立地 48(1)
42. 柳澤 英明・宮城 豊彦・馬場 繁幸 2010「2009年サモア地震津波におけるマングローブ林の津波減災効果」土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. 66 No. 1
43. 柳澤 英明・越村 俊一・宮城 豊彦・今村 文彦 2008「2004年インド洋大津波におけるマングローブ林のフラジリティ関数と津波減衰効果」海洋工学論文集 第55巻
44. 柳澤 英明・横木 裕宗・三村 信男 2005「マングローブ林による波浪減衰効果の実験・数値的検討」海洋工学論文集 第52巻
45. 佐々木 寧・田中 規夫・湯谷 賢太郎・サマン・ホモチユエン 2005「スマトラ沖大地震における樹林の津波防御効果について (タイ南部地区)」埼玉大学紀要 工学部 第38号
46. 田中 規夫・佐々木 寧・M. I. M. Mowjood 2005「スリランカ南部海岸線におけるインド洋大津波被害実態調査ラグーン、海岸砂丘、樹林帯に注目して」埼玉大学紀要 工学部 第38号
47. 田中 規夫・佐々木 寧 2007「2006年ジャワ津波災害において海岸林が果たした役割とその破断・なぎ倒し限界」水工学論文集 51
48. 田中 規夫 2011「海岸沿線都市の自然・人工要素の最適活用による「津波減災工学」確立に関する研究」総合研究機構研究プロジェクト研究成果報告書 Vol. 平成23年度
49. 坂本 知己・野口 宏典 2012「東日本大震災の津波による海岸林の被害と津波被害軽減機能」森林総合研究所 平成24年版 研究成果選集
50. 太田 猛彦 2011「海岸防災林の再生に向けて」林野庁 東日本大震災に係る海岸防災林再生に関する検討会
51. 野口 宏典 2012「津波災害を軽減する海岸林のはたらき」森林総合研究所 第2期中期計画成果 16
52. 吉崎 真司 2011「海岸林の機能と津波に対する樹木の応答について」日本緑化工学会誌 Vol. 37 No. 2
53. 田中規夫・N. B. THUY・谷本 勝利 2010「熱帯性海岸樹木の破壊限界を考慮した防潮林の津波低減効果の評価」土木学会論文集 B Vol. 66 No. 4
54. 浅野 敏之・植村 潤一・松元 千加子 2010「地形情報と想定津波高に基づいたわが国海岸林の津波防災能力の評価」海岸林学会誌 9(2)
55. 首藤 伸夫 1985「防潮林の津波に対する効果と限界」第32回海岸工学講演会論文集
56. 今井 健太郎・原田 賢治・渡辺 修・江刺 拓司・島貫 直樹・八木 智義・今村 文彦 2009「実地形における海岸林を利用した津波減勢策 -仙台岩沼・名取海岸を例として-」土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. B2-65
57. 小嶋 睦雄 2009「海岸林と人の共生関係論」静岡大学公開講座 (ブックレット身近な自然環境・里山との付き合い方)
58. 浅野 敏之・岩塚 雄大 2006「森林生態学に基づいた津波防潮林の防災機能の評価」海岸

工学論文集 第53巻

59. 谷本 勝利・田中 規夫・N. B. THUY・飯村 耕介 2008「津波の河川遡上へ及ぼす海岸および河道内樹林の影響」海岸工学論文集 第55巻
60. 原田 賢治・河田 恵昭 2005「津波減衰効果を目的とした海岸林活用条件の検討」海岸工学論文集 第52巻
61. 飯村 耕介・田中 規夫・谷本 勝利・田中 茂信 2009「海岸樹林による津波減災効果の評価式の構築」土木学会論文集 B2 (海岸工学)
62. N. B. THUY・谷本 勝利・田中 規夫・原田 賢治・飯村 耕介 2010「海岸樹林端部付近における樹木(アダン)に働く津波曲げモーメント」土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. 66
63. 浅野 敏之・松元 千加子・永野 彩佳 2009「津波防災施設としてのわが国の海岸林の機能評価に関する研究」土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. B2-65
64. 星野 大介 2012「東北地方太平洋沖地震津波による岩手県沿岸の海岸林と集落の被害状況」日林誌 94
65. 今井 健太郎・松富 英夫 2006「沿岸植生域を氾濫する津波の水理」土木学会論文集 B Vol. 62 No. 3
66. 羽鳥 徳太郎 2007「津波に対する防潮林の評価-首藤の収集資料から」津波工学研究報告 第24号
67. 原田 賢治 2003「防潮林の津波減災効果に関する水理学的研究」博士号論文
68. 小嶋 睦雄 2009「海岸林と人の共生関係論」静岡大学公開講座
69. 川口 誠史 2012「海岸林の倒伏耐力評価式の高度化」高知工科大学
70. 坂本 知己・野口 宏典 2012「東日本大震災の津波による海岸林の被害と津波被害軽減機能」森林総合研究所 平成24年版 研究成果選集
71. 水谷 法美・高木 祐介・白石 和睦・宮島 正悟・富田 孝史 2005「エプロン上のコンテナに作用する津波力と漂流衝突力に関する研究」海岸工学論文集 第52巻
72. 柳澤 英明・宮城 豊彦・馬場 繁幸 2010「2009年サモア地震津波におけるマングローブ林の津波減災効果」土木学会論文集 B2(海岸工学) Vol. 66 No. 1
73. 小嶋 睦雄 2009「海岸林と人の共生関係論」静岡大学公開講座
74. 有働 恵子 2003「飛砂による後浜の地形変動と海岸植生の効果に関する研究」筑波大学 工学研究科
75. 萩野 裕章・野口 宏典・坂本 知己 2008「茨城県村松海岸林に落下した飛砂量の減少過程」日本森林学会誌 Vol. 89 No. 4
76. 松下 雄一・長津 喬 1995「海岸砂丘の起伏と海岸林の形態による飛砂の捕捉効果」九大農芸誌 第50巻 第1・2号
77. 吉崎 真司・広瀬 梓・岡 浩平 2006「コウボウムギ群落による飛砂捕捉効果と微地形の変化」海岸林学会誌 5 (2)
78. 栗山 善昭・中島 剛・上堂 蘭 孝一・望月 徳雄 2001「後浜から砂丘前面にかけての植生が地形変化に及ぼす影響に関する現地観測と植生を考慮した飛砂量の数値計算」港湾技術研究所報告 第40巻第1号
79. 柳原 敦 1997「秋田県本荘市田尻海岸の砂面変動と植生」山形大学紀要(農学)第12巻 第4号
80. 塚本 良則・小坂 泉・内山 健蔵・板爪 信介・佐々木 学・佐藤 和枝 2001「湘南海岸砂

- 防林における飛砂分布特性について」日林誌 83(1)
81. 茶円 正明 1978「AMTEX' 75における沖縄本島辺土名海岸での海塩粒子の観測結果 II:塩害防止林による海塩粒子の捕捉効果」鹿児島大学水産学部紀要 第27巻 第1号
 82. 橋本 千代司 1994「防風・誘風」Concrete Journal 32(11)
 83. 佐藤 亜貴夫・中島 勇喜・六本木 貞男・柳原 敦 2009「庄内海岸砂丘地における防風効果からみた樹林帯配置」海岸林学会誌 8(2)
 84. 井上 大嗣・白石 靖幸・郷田 桃代 2009「集落・民家スケールの暑熱環境緩和・防風効果」(株)日建設計
 85. 阿部 玄三・小野 清治・小田桐 光雄 1960「防風林の機能に関する実際的研究」農業気象 16(1)
 86. 奥田 重俊・中村 幸人 1989「伊豆大島波浮港における防風林について」横浜国大環境研紀要 16
 87. 辻 修・宗岡 寿美・武田 一夫・土谷 富士夫 2006「GISを用いた北海道音更町における耕地防風林の評価」日本緑化工学会誌 32(3)
 88. 王 林和・三木 直子・李 玉靈・楊 靈麗・石川 賢 2008「中国の砂漠化防止に関する歴史および現在」日本緑化工学会誌 Vol. 33
 89. 関本 善則・大塚 尚寛・海老名 弘明 1990「地形改変による周辺地域の微気象変化に関する考察」骨材資源 通巻 No. 87
 90. 砂川 季昭 1961「リュウキュウマツ林の施業に関する研究 1」琉球大学農家政工学部学術報告 No. 8
 91. 三田 瞬一・星崎 和彦・佐々木 佳明・金田 吉弘・和田 寛・蒔田 明史・小林 一三 2009「2004年台風15号による塩風害が秋田県の樹木に与えた影響：樹種、地域による変動及び海岸マツ林の防風効果」樹木医学研究 13(3)
 92. 野中 善政 2012「沿岸砕波帯における海塩粒子の生成・輸送に関する数値モデルの構成」宮崎大学教育文化学部紀要 自然科学 第25・26号
 93. 薄井 五郎 1990「海風環境下における天然性樹木の生態と砂防的応用」北海道林業試験場研究報告
 94. 幸喜 善福 1978「海岸保全の見地からの沖縄の飛塩に関する研究」琉球大学農学部学術報告 第25号
 95. 前川 俊明・二瓶 泰雄・中田 遥香 2013「海岸砂丘・盛土による津波減災効果の検討」土木学会論文集 B1(水工学) Vol. 69-4
 96. 向井 宏 2011「自然生態系と災害～干潟・海岸林は被害を軽減したか～」学術の動向 2011. 12
 97. 梅田 和男 1994「海岸保全」Concrete Journal 32(1)
 98. 沖縄総合事務局 開発建設部 2012「沖縄県における治水、利水、河川環境等における課題の解決のための具体的施策の検討調査」内閣府 沖縄総合事務局
 99. 澤 利明 2004「混合砂を用いた養浜工による侵食防止効果」技術開発ニューズ No. 107
 100. 石原 藤次郎・岩垣 雄一・榎木 亨 1962「養浜の波高減衰効果に関する実験的研究」京大防災研究所年報 第5号 A
 101. 西 隆一郎・大見 真治・佐藤 道郎・宇多 高明・N. C. Kraus 1996「海浜と砂丘の締まり度に関する研究」海岸工学論文集 第43巻
 102. 石井 秀雄・中村 友和・宇多 高明・大木 康弘・熊田 貴之・芹沢 真澄 2006「茨城県神

向寺海岸での粗粒材養浜による砂浜の安定化」海洋開発論文集 第22巻

103. 伊藤 誠記・安仁屋 勉・座覇 洋 2009「琉球諸島沿岸サンゴリーフの天然防災機能評価検討調査」内閣府 沖縄総合事務局
104. 津嘉山 正光・仲座 栄三 1994「サンゴ岩塊群の波浪減衰効果に関する研究」琉球大学工学部紀要 第48号
105. 谷本 修志・中野 泰雄・大月 和義・宇多 高明・小俣 篤 1988「沖縄県仲泊地区のリーフ周辺での波と流れの観測」第35回海岸工学講演会論文集
106. 管 浩伸 2002「サンゴ礁の形成過程と沿岸の環境変化」日本海水学会誌 第56巻 第2号
107. 津嘉山 正光 2001「沖縄諸島のサンゴ礁海岸と波浪の特性」しまたてい No.18 社団法人しまたて協会
108. 板屋 英治・新垣 哲・宇多 高明・夏目 浩和・若松 正樹・三波 俊郎・古池 鋼・石川 仁憲 2009「リーフに流入する沖縄県億首川の河口閉塞防止対策の検討」土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. B2-65