

沖縄県自然環境再生指針

～ 豊かな自然環境を取り戻し、美ら島うちなーを次世代へ ～



平成27年3月

沖縄県

はじめに

本県は、黒潮の影響を受けているため温暖で、四季の寒暖差も小さい亜熱帯海洋性気候に属し、海に囲まれた大小の島々からなる。この亜熱帯海洋性気候の下、海によって隔離された環境は、そこに生育・生息する生物にも影響を及ぼし、独特の生態系を育んできた。

一方、大小の島々からなる本県の自然環境は、環境負荷の増大に対して脆弱であるという特性を持っており、各種の開発事業や人間活動等により沖縄らしい豊かな自然環境が失われてきている。

そのような中、沖縄 21 世紀ビジョンにおいては、県民が望む将来の姿の一つとして、「沖縄らしい自然と歴史、伝統、文化を大切にする島」が掲げられており、そのような将来像の実現に向け、失われた沖縄らしい豊かな自然環境を取り戻し、劣化させることなく次世代に引き継いでいくことが重要である。

その具体的取組として、自然環境再生事業を推進していく必要があることから、今般、自然環境再生事業を実施するに当たって必要な事項を体系的にとりまとめた「沖縄県自然環境再生指針」を策定した。

本指針は、自然環境の再生に係る基本理念や方向性を示した「第 1 部 沖縄らしい自然環境の再生を目指して」と、実際に自然環境再生事業を進めていく上での手順や留意事項等を示した「第 2 部 自然環境再生事業に係る基本的な考え方」の 2 部構成になっている。

また、本指針においては、自然環境の再生に取り組んでいくに当たっての重要なポイントとして、

- ある範囲での生態系や種の繋がりを捉える「地域の生態系ネットワーク」
 - 自然環境の状況をモニタリングし、その検証結果を反映していく手法である「順応的管理」
 - 地域の多様な主体の積極的な参加・連携を図っていく「地域との協働」
- の考え方を盛り込んでいる。

本指針は、行政機関を中心とした事業実施者向けに自然環境再生事業の実施に当たっての基本的な考え方を体系的にとりまとめたものであるが、更に詳しい内容を参照できるよう具体例や補足資料等を整理した「沖縄県自然環境再生指針 資料編」を併せて作成している。

また、地域の方々に自然環境の再生の意義や考え方などの普及啓発を効果的に図ることができるよう、「沖縄県自然環境再生指針のあらまし」（パンフレット）も作成したところである。

本指針を含めたこれらの資料の活用により、全県的に自然環境再生事業が展開され、沖縄らしい自然環境の再生が図られることを期待している。

目次

第1部 沖縄らしい自然環境の再生を目指して

第1章 自然環境再生指針の趣旨	1
1. 本指針策定の背景と目的	1
2. 本指針の位置づけ	2
3. 本指針の基本理念	3
4. 本指針の構成	4
第2章 自然環境の再生の意義	5
1. 本指針における自然環境の再生の定義	5
2. 自然環境の再生の担う役割	6
第3章 本県の自然環境の特徴	7
1. 琉球列島の自然環境の特徴	7
2. 環境区分ごとの特徴	8
（1）陸域（森林）	8
（2）陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）	8
（3）沿岸（河口域を含む）	8
（4）農用地	9
（5）市街地	9
第4章 沖縄らしい自然環境の再生の取組	10
1. 失われた自然環境の特徴	10
（1）過去に行われた事業や人間活動等の状況	10
（2）過去に行われた事業や人間活動等により失われた自然環境の特徴	11
1）陸域（森林）	11
2）陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）及び水田	12
3）沿岸	14
4）市街地	15
2. 自然環境の主な問題点・課題及び再生のイメージ	16
（1）環境区分ごとの問題点・課題	16
（2）沖縄らしい自然環境の再生に向けての取組イメージ	18

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	21
1. 自然環境再生事業の区分と取組内容	21
2. 自然環境再生事業の実施手順	22
(1) 発案・起案段階	24
1) 事業の必要性・実現可能性の検討	24
2) 影響範囲の検討	24
3) 事業の方向性の検討	24
(2) 構想・計画段階	26
(2)－1 全体構想の作成及び実施計画の作成（自然再生重視型事業の場合）	26
1) 全体構想の作成	26
2) 実施計画の作成	27
(2)－2 予備設計・概略設計（インフラ整備連携型事業の場合）	28
(3) 設計・施工段階	29
1) 設計	29
2) 施工	30
(4) 維持活用段階	32
1) 維持管理	32
2) 利活用	32
3) 事業効果の検証	32
第2章 自然環境再生事業の実施に当たっての留意点	33
1. 順応的管理	33
(1) 順応的管理の方法	33
1) 管理目標の設定	33
2) モニタリング	34
3) 事業効果の検証のフィードバック	34
(2) 協力体制の構築等	35
1) モニタリングを行う体制づくり	35
2) 役割分担	35
3) 地域向けのモニタリングのマニュアル	36
(3) 順応的管理を進める上での留意点	36
1) リスクマネジメント	36
2) 外来種対策	36
3) 情報共有	36
2. 地域との協働	37
(1) 地域との協働により期待される効果	37
(2) 地域との協働の基本的な考え方	37
1) 地域の捉え方	37
2) 自然環境再生事業の地域参加のイメージ	38
(3) 地域との協働についての留意事項	40
1) 会議体	40
2) 参加者の構成	40

3) 参加者の選定方法	40
4) 合意形成の考え方	40
5) 運営のあり方	40
6) 情報共有	41
(4) 地域における主な活動内容	41
第3章 その他の留意点	42
1. 環境経済評価を踏まえた便益計測	42
(1) 環境経済評価を踏まえた便益計測指針について	42
1) 環境経済評価を踏まえた便益計測指針	42
2) 環境便益を計測するに当たっての留意事項	42
(2) 自然環境再生事業における環境便益計測指針の活用段階について	42
1) 一般的な活用段階	42
2) その他の活用段階	43
(3) 環境便益の計測手法について	43
2. 自然環境再生事業における防災機能の考え方	44
(1) 本県の災害の特徴と自然環境の有する防災機能について	44
1) 本県の自然災害の種類	44
2) 自然環境の有する防災機能	44
(2) 自然環境再生事業の実施に当たって防災機能を確保するための留意点	45
1) 防災機能を考えた配置計画	45
2) 土地利用の制約と防災機能の確保の問題	46

第 1 部

沖縄らしい自然環境の再生を目指して



写真：秋の西表島 仲間川マングローブ林より御座岳を望む

第1章 自然環境再生指針の趣旨

この章では、沖縄県自然環境再生指針（以下「本指針」という。）の策定に至った背景や目的、自然環境の再生に取り組んでいく上での基本理念を示す。

1. 本指針策定の背景と目的

本県においては、過去に行われた事業や人間活動等により、地形の改変、水質の悪化、赤土等の流出、貴重動植物の減少、サンゴ礁の衰退等が生じている他、外来種の侵入による生態系の攪乱が生じるなど、沖縄らしい豊かな自然環境が失われてきた。

また、本県の自然環境は、地球温暖化に伴う海水温の上昇によるサンゴへの影響（サンゴの白化現象等）など、地球規模の環境変化による影響も受けている。加えて、越境汚染を一因とする酸性雨や微小粒子状物質（PM2.5）、海岸漂着物等が本県の自然環境へ及ぼす影響についても留意しなければならない。

このように、本県の自然環境は様々な問題を抱えているところであるが、近年、自然環境に対する県民の意識や関心は高まってきており、沖縄21世紀ビジョンにおいても県民が望む将来の姿の一つとして、「沖縄らしい自然と歴史、伝統、文化を大切にする島」が掲げられているところである。

人々の暮らしは豊かな自然環境によって支えられていることから、そのような将来像の実現に向け、失われた沖縄らしい自然環境を取り戻し、劣化させることなく次世代に引き継いでいくことが重要であり、その具体的な取組として、自然環境再生事業を推進していく必要がある。

そのような中、我が国においては、過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、自然再生推進法が平成17年（2005年）より施行され、同法に基づく自然環境再生事業などの取組が全国的に実施されてきている。

本県においても、同法に基づき、国内最大規模のサンゴ礁域である石西礁湖における取組などが進められてきているものの、失われた自然環境の特徴や自然環境の再生に係る課題、自然環境再生事業を進めるに当たっての留意点などが体系的に整理された指針等がなかったことから、今般、これら必要な事項をとりまとめた「自然環境再生指針」を策定したところである。

2. 本指針の位置づけ

「沖縄振興特別措置法」(平成14年法律第14号)において「国及び地方公共団体は、沖縄における自然環境の保全及び再生に資するため、生態系の維持又は回復を図るための措置その他の必要な措置を講ずる」ことが規定されており、また、同法に基づき策定されている「沖縄21世紀ビジョン基本計画」(平成24年(2012年))の基本施策として「自然環境の保全・再生・適正利用」が謳われている。

これらの施策を推進するため、本県においては図1-1に示すとおり様々な指針や計画等が定められているところであるが、これまでに「自然環境の再生」に関する施策に焦点を当てたものは策定されていなかった。

そこで、その具体的取組としての自然環境再生事業の推進強化を図るものとして本指針を策定したところであり、関連する計画や各分野の計画・施策と整合を図りながら、沖縄らしい自然環境の再生を図っていく必要がある。

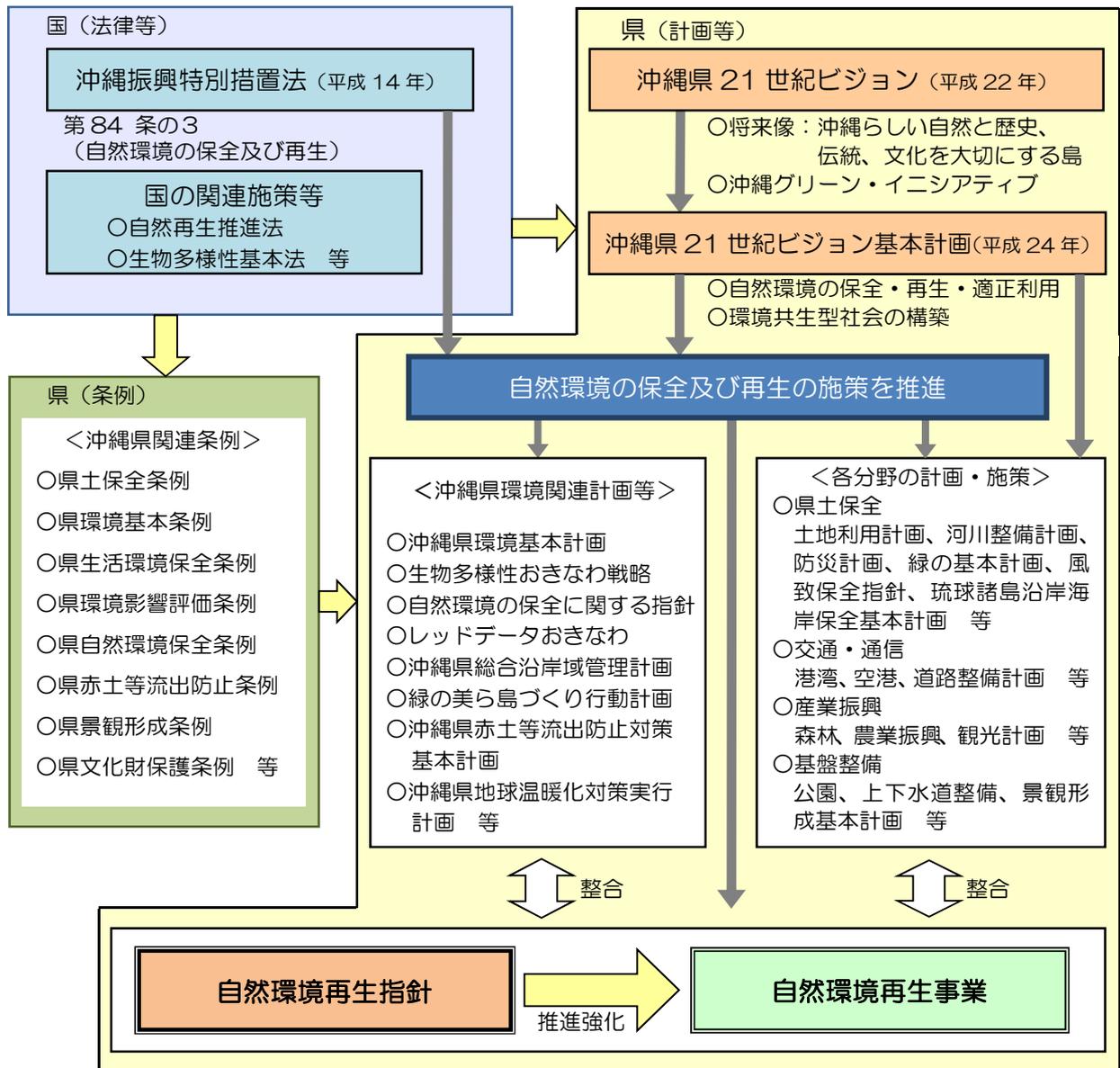


図1-1 自然環境再生指針の位置づけ

3. 本指針の基本理念

人々の営みは、生態系の中の一要素として、自然からの働きかけと自然への依存によって成立している。古来、人々は自然の中で生活をしており、人と自然とが関わりを持ち調和を保つことで、自然環境が維持されてきた側面もある。

この自然環境は、人々に多くの恵みをもたらし、豊かな文化の根源となっていることから、本指針の基本理念を、過去に行われた事業や人間活動等により失われた「豊かな自然環境を取り戻し、美ら島うちなーを次世代へ」とし、失われた生態系の健全性と生物多様性を取り戻し、人と自然との関係をより深め、その状態を維持・向上することとする。

また、その基本理念を踏まえ、自然環境を再生するに当たっては、「健全な生態系の再生」、「生物多様性の確保」、「自然とのふれあいの場づくりへの寄与」及び「防災・減災への寄与」をその基本方針とし、推進していくこととする。

【基本理念】

豊かな自然環境を取り戻し、
美ら島うちなーを次世代へ

【自然環境の再生の基本方針】

○健全な生態系の再生

健全な生態系の再生によりすべての生命が存立する基盤である恵み豊かな自然を取り戻し、将来の世代にわたって維持すること

○生物多様性の確保

人々に多くの恵みをもたらし、豊かな文化の根源となっている生物多様性を確保すること

○自然とのふれあいの場づくりへの寄与

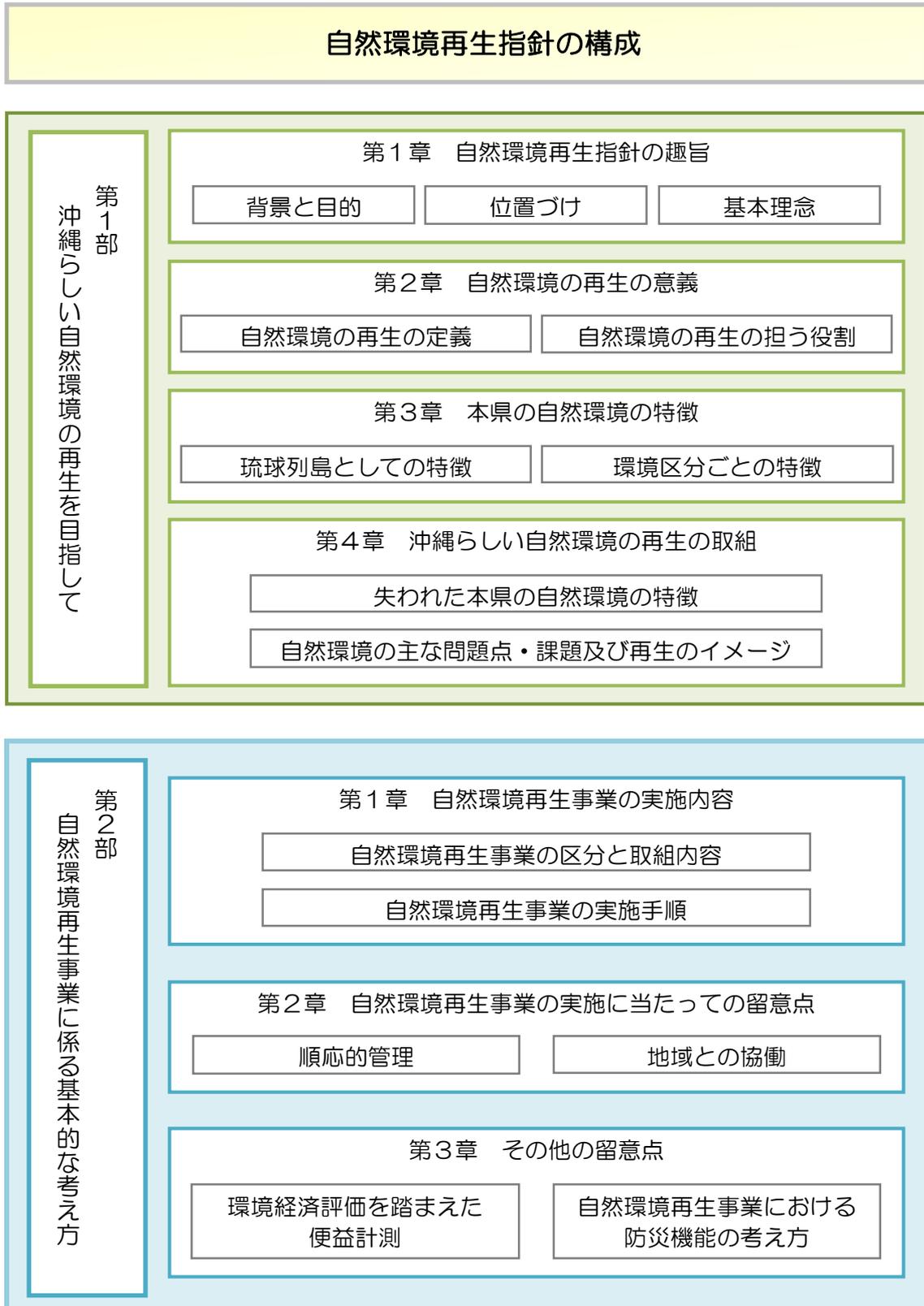
自然とのふれあいの場や自然環境学習の場をつくることで人と自然が共生する社会の実現に寄与すること

○防災・減災への寄与

自然の有する防災機能により、防災・減災へ寄与すること

4. 本指針の構成

本指針は2部構成になっている。第1部では自然環境の再生に係る基本理念や沖縄の自然環境の特徴、自然環境の再生の取組イメージを示し、第2部では実際に自然環境再生事業を進めていく上での実施手順や実施に当たってのポイントを示している。



第2章 自然環境の再生の意義

この章では、本指針における自然環境の再生の定義や、自然環境の再生が担う役割について示す。

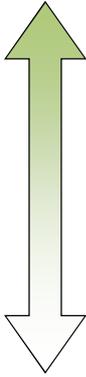
1. 本指針における自然環境の再生の定義

本指針の基本理念である「豊かな自然環境を取り戻し、美ら島うちなーを次世代へ」に向け、自然環境の再生によって地域の生態系や生物その他の自然環境を蘇らせ、生態系サービス（自然の恵み）を享受できる地域社会を創りあげていくことが必要となっている。

ここでいう自然環境の再生とは、過去に行われた事業や人間活動等によって失われた生態系及びその基盤である生育・生息場（森林、河川、湧水、湿地、干潟、藻場、サンゴ礁その他の自然環境）を取り戻すことを目的として行うものをいう。

また、本指針における「自然環境の再生」の行為とは、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」とする。

本指針における自然環境の再生の定義

行 為	定 義	より受動的
回 復	自然が自律的に元の姿に戻っていくことを維持支援すること	
復 元	過去にあった自然の姿を人為的に取り戻すこと	
修 復	過去にあった自然の姿と全く同じ状態まで復元はできないものの、自然が持つ構造や機能を現在の状態より良い状態に人為的に高めること	
創 出	自然がほとんど失われた場所に緑地造成等により自然を人為的に作り出すこと	
維持活用	取り戻した自然環境を維持管理するとともに、適正に利活用すること	

注1) 自然環境の再生には、原生的な自然環境だけではなく、人と自然の関わりの中で恵み豊かな機能が維持されている自然環境の再生も含んでいる。

注2) これら自然環境の「再生」は、一連の開発行為等により損なわれる自然環境と同種の環境要素をその近くに創出する「代償措置」とは異なる行為である。

注3) 自然再生推進法（平成14年法律第148号）が対象とする「自然再生」には良好な自然環境を維持する行為としての「保全」を含むが、本指針においては、より積極的な行為として沖縄らしい豊かな自然環境を取り戻すことを基本理念としていることから、「再生」の定義に「保全」を含めていない。

なお、自然環境の再生に当たっては、状況に応じて自然環境の「保全」のための施策と連携することが必要である。

2. 自然環境の再生の担う役割

私たちは、暮らしの中で図1-2に示すような生態系サービス（自然の恵み）を享受しているが、自然環境を再生することで、生態系サービスの維持・向上が期待される。

具体的には、自然環境の再生により、まず「基盤サービス」として生態系の基盤の提供が図られ、それに伴い、気候の調整、水質浄化等としての「調整サービス」、食料や資源等を供給する「供給サービス」、レクリエーション、環境教育等の機会を付与する「文化サービス」の維持・向上に繋がることが期待される。

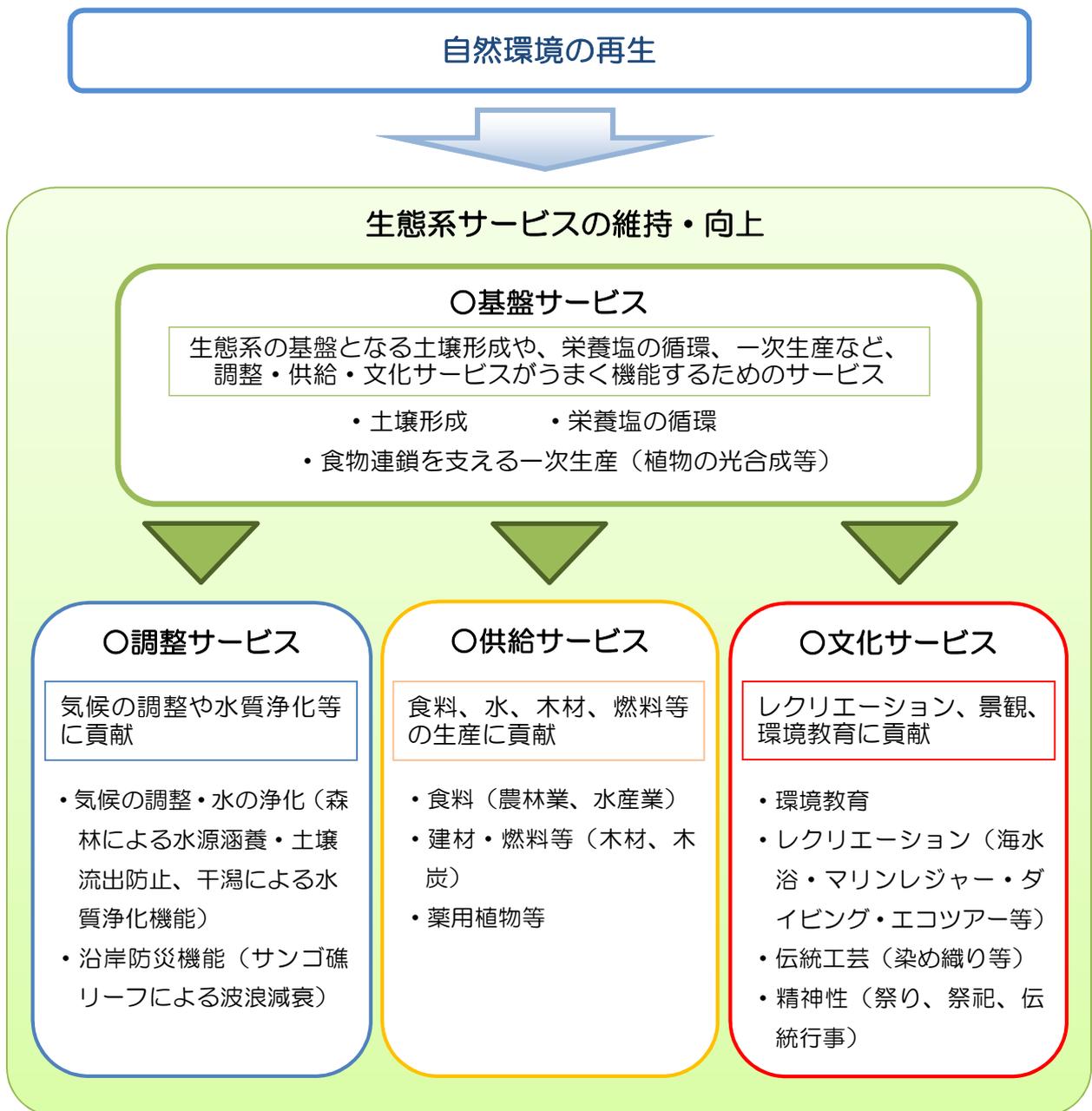


図1-2 自然環境の再生による生態系サービスへの貢献

第3章 本県の自然環境の特徴

この章では、本県の自然環境の特徴を、気候や島々の成り立ちを踏まえた琉球列島としての自然環境の特徴と環境区分ごとの自然環境の特徴とに分けて示す。

1. 琉球列島の自然環境の特徴

本県は、日本列島の南西部に位置する日本最西端の県で、南北約 400km、東西約 1,000km という広い海域に散らばる沖縄諸島、宮古諸島、八重山諸島、大東諸島及び尖閣諸島からなる島々で構成される島嶼県である。気候は、琉球列島の西側海域を北上する温かい黒潮の影響により、亜熱帯海洋性気候に属し、四季の寒暖差が小さく温暖である。7月～10月には熱帯の海で発生した台風がしばしば沖縄に接近し、この台風に伴う大雨の影響もあり、年降水量は 1,600～2,300mm と、他都道府県に比べて多くなっている。

島々の地形は、古い地層や火山岩類からなる標高が高い「高島」と、琉球石灰岩や島尻層群の泥岩などからなる標高が低い「低島」に分けられ、高島には河川が多く、低島には石灰岩丘陵と地下の洞窟、そして地下水の湧水が多く見られる。

琉球列島は、このように暖かく雨の多い亜熱帯海洋性気候の下、島嶼という地理的環境により生物多様性豊かな森林、マングローブ、サンゴ礁などの生態系を育てている。

また、琉球列島の成立の歴史も、琉球列島の生物多様性に大きく関係している。琉球列島は、かつて大陸の一部だった陸地が切り離されて島々が形成されたことから、その島に取り残された生物が固有の種へと進化した例が多く見られ、例えば、沖縄諸島ではオキナワトゲネズミ、オキナワイシカワガエル、リュウキュウヤマガメ、キクザトサワヘビなどの遺存固有種が多く見られる。このように、琉球列島は島が形成される長い歴史の中で固有種が進化し、その結果、種の多様性が高い地域となった。

琉球列島は植物地理学的には、熱帯と温帯の植生の移行部に位置しており、極めて特異な地域である。奄美大島以南の琉球列島は、琉球地域として区分されており、植物相はシナー日本植物区へ熱帯系の植物が侵入したものとされている。本県を含む琉球列島の維管束植物は約 1,750 種で、10 キロ平方メートル当たりの種数は 4.5 種と、本土 (0.1 種) の約 45 倍と面積当たりの生育種数が多い。また、シダ植物の占める割合が大きく、裸子植物が極めて少ないのも琉球列島の植物相の特徴である。裸子植物が少ないのは亜熱帯気候にあることと関係している。

動物地理学的には、中国南部やインド、フィリピンなどを含む東洋区に区分され、旧北区に区分される日本本土では見られない南方系のものが主体となっている。本県に分布する動物は、哺乳類、両生類及び爬虫類の大半が固有種、昆虫の約 4 分の 1 が固有種である。鳥類は、日本の確認野鳥の約 75% (480 種) が県内で確認され、その大部分が渡り鳥であり、本県は渡りの重要な中継地点になっている。

琉球列島は、サンゴ礁生態系の基盤を成す造礁サンゴの種類が約 400 種と多く、魚類は、約 1,300 種が生息し、そのほとんどがサンゴ礁海域や熱帯海域に生息する種で占められている。

以上にみるように、琉球列島の地史、亜熱帯気候や黒潮による影響などにより、小さな島嶼群でありながら、本土に比べて種の多様性が高いこと、固有種及び南方系の種が多いことが特徴となっている。

2. 環境区分ごとの特徴

5つの環境区分（陸域（森林）、陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）、沿岸（河口域を含む）、農用地、市街地ごとに、本県の自然環境の特徴を以下に示す。

（1）陸域（森林）

沖縄島北部のやんばる地域や石垣島、西表島などの高島の山地に見られる森林には、河川などによる浸食地形が発達し、イタジイの優占する亜熱帯性照葉樹林が広がっており、極めて多様で固有性の高い生態系や多くの希少種の生育・生息地となっている。また、海岸低地から内陸山地まで広い範囲においてアカメガシワ、オオバギ、イジュ、リュウキュウマツなどからなる代償植生が分布する。

沖縄島中南部地域や宮古地域においては、昔から農地化や宅地化が進んだことから、現在では森林は、主として石灰岩丘陵や石灰岩堤・崖などに残っており、そこではガジュマル、リュウキュウガキなどの石灰岩地域特有の植物が見られる。

（2）陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）

本県の河川は、本土と比べ流域面積が小さく、流路延長が短くて急勾配となっている。

沖縄島北部地域や石垣島、西表島などの自然度の高い河川では、オキナワイシカワガエルやナミエガエル、ヨシノボリ類やボウズハゼ類、サワガニ類などが生息し、植物ではクニガミトンボソウなどが生育するなど、生育・生息場所が限られている動植物が見られる。一方で、沖縄島中南部地域では、多くが整備され人工的な河川となっている。自然が残っている地域の河川ではミナミメダカやタイワンキンギョ、サワガニ類などの希少種が生息している。

本県の湖沼は、沖縄島北部地域を中心にダム湖がいくつかあり、水鳥や水生生物の生育・生息環境となっている。

本県の湿地には、キクザトサウヘビ、クメジマボタルなどが生息する久米島の宇江城岳の溪流・湿地、シギ・チドリ類などの水鳥の生息地である国場川（漫湖）の干潟や石垣島の名蔵アンパルなどがあり、その一部はラムサール条約登録湿地となっている。その他、伊平屋島の田名池、沖縄市の比屋根湿地、宮古島市の池間島の湿地などが見られるほか、各地においてマングローブ林が見られる。

本県の湧水は、沖縄島中南部地域や宮古島などにおいて、断層と島尻層群からなる不透水性基盤の地下水盆（地下谷）に地下水として貯留されている。地下水は、崖、海岸などで湧水として現れ、水生生物の生育・生息環境となっている。

（3）沿岸（河口域を含む）

沿岸は、陸域より砂浜や岩礁、干潟、そして沖合のサンゴ礁に至る環境であり、河川により陸域と繋がっている。

河口付近の泥湿地には、熱帯や亜熱帯に特徴的なマングローブ林が発達している地域があり、西表島を北限とするニッパヤシ、石垣島を北限とするマヤブシギ、宮古島を北限とするヒルギダマシ、沖縄島を北限とするヒルギモドキやエヤマヒルギなど、北限種が多いことが特徴である。また、河口部や沿岸部に広がる干潟には、多くの渡り鳥や底生生物が確認されている。琉球列島の西側海域を流れる黒潮が本県周辺の海水温を温暖にしており、約400種の造礁サ

ソゴが分布している。サンゴ礁は島の沿岸を囲むように発達している他、宮古の八重干瀬、八重山の石西礁湖などの大規模な離礁も見られる。

(4) 農用地

農用地（水田・畑）は、作物種が主体となる比較的単純化された環境であり、流域を通じて陸水環境や沿岸環境などと繋がりがあがる。

(5) 市街地

市街地の環境は、人間活動が集中する地域で住宅地、街路、公園、残地林などが構成要素として挙げられるが、多様な生物が生育・生息できる自然環境は極めて少なく、水路などを通じて河川や沿岸環境などと繋がりがあがる。

また、市街地では、植栽種やペットを含めた多くの外来種が生育・生息している。



図1-3 沖縄県の自然環境（イメージ図）

第4章 沖縄らしい自然環境の再生の取組

この章では、本県における失われた自然環境の特徴について触れ、そこから主な問題点・課題を抽出した上で、抽出した問題点・課題に基づく沖縄らしい自然環境の再生イメージを示す。

1. 失われた自然環境の特徴

本県における過去に行われた事業や人間活動等により失われた自然環境の特徴を以下に示す。

(1) 過去に行われた事業や人間活動等の状況

本県は、戦前の旧軍空港建設や戦後の米軍による大規模施設建設に加え、昭和47年(1972年)の本土復帰以降の社会資本整備によって道路、空港、港湾、ダム等の大型公共工事による開発が進められた。

また、昭和50年(1975年)の沖縄国際海洋博覧会開催をきっかけに観光地として注目されるようになったことから、ホテルやゴルフ場・運動施設などのリゾート施設の開発も急速に進んだ。これらの開発は、生物の生育・生息環境を消失・縮小させるだけでなく、赤土等の流出などによる周辺環境の悪化や動物の生息域の分断をもたらし、地域の生態系に大きな影響を及ぼした。

この他、近年では、外来種の問題や、越境汚染を一因とする酸性雨、微小粒子状物質(PM2.5)や海岸漂着物等、更には地球温暖化による海水面の上昇や台風の大型化、サンゴの白化など様々な問題が懸念されている。

なお、本県においては、土地の形状の変更や工作物の新設などで環境に著しい影響を与えるおそれのある大規模な事業については、関係法令等に基づき環境アセスメントを実施することとなっており、昭和62年度から平成24年度までの総実施件数は72件となっている。

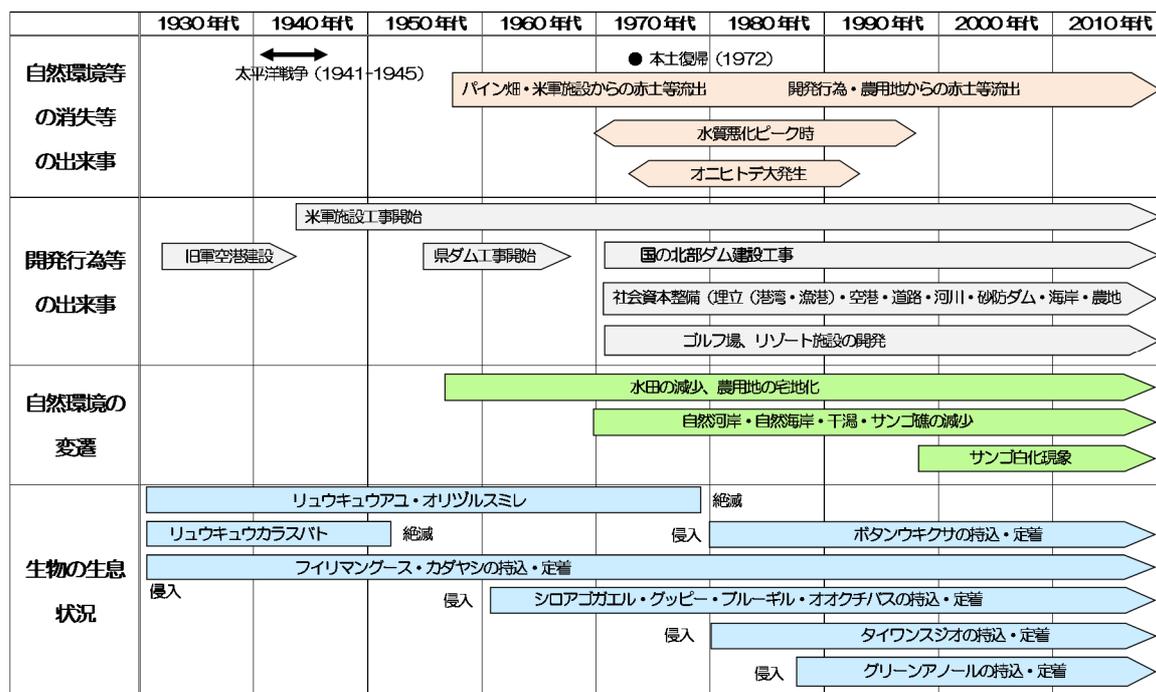


図1-4 沖縄県における主な事業や人間活動等と自然環境の変遷

資料編
資料 13(p38) : 県内の外来種の侵入状況
資料 14(p41) : 地球温暖化と異常気象
資料 15(p42) : 沖縄県の酸性雨の状況

(2) 過去に行われた事業や人間活動等により失われた自然環境の特徴

本県の土地利用の変遷を踏まえ、過去に行われた事業や人間活動等により失われた自然環境の特徴を以下に示す。

1) 陸域（森林）

昭和36年（1961年）頃と平成20年（2008年）頃の土地利用状況を比べると、森林については8.9%（105.0km²）が消失している。

森林の改変後の主な土地利用を見ると、沖縄島北部地域では、大規模ダム・道路・その他農用地・リゾート施設（ゴルフ場・運動施設、ホテル等）に、沖縄島中南部地域では、米軍施設（その他用地）・その他農用地・建物用地に変化している。また、沖縄島周辺離島地域（宮古諸島、八重山諸島を除く沖縄島の周辺に位置する島々及び大東諸島）や宮古地域、八重山地域（西表島を除く）ではその他農用地に変化している。

森林開発を伴う国道・県道・市町村道等の整備がなされたところではロードキル（^{れきし}轢死、側溝への落下）が発生しており、沖縄島北部地域ではケナガネズミ、ヤンバルクイナ、イボイモリなどが、八重山地域ではイリオモテヤマネコ、カンムリワシ、ヤエヤマセマルハコガメなどが被害に遭っている。

また、森林の一部については、外来種の侵入や植林、戦前や戦後の過伐後に放置されたことにより生じた過密な萌芽林分など、質的低下が見られる箇所もある。

森林に侵入している外来種としては、全県的にアメリカハマグルマ、モクマオウ類、ギンネムなどが確認され、沖縄島北部地域ではタイワンハンノキ、沖縄島中南部地域ではシロアゴガエルやグリーンアノール、沖縄島周辺離島地域ではイタチやクマネズミ、宮古地域ではイタチやインドクジャク、八重山地域ではオオヒキガエルやグリーンイグアナなどが確認されている。

また、重要な種が盗掘・不法採取され、沖縄島北部地域ではオキナワセッコクやヤンバルテナガコガネ、八重山地域ではイリオモテランやヤエヤマセマルハコガメなどがその被害を受けている。

なお、リゾート地や農用地等の開発による森林の改変で赤土等が流出し、河川や海域環境に影響を及ぼしている。また、沖縄県赤土等流出防止条例（平成6年（1994年）10月）制定以降では、公共用水域への赤土等の流失量の減少が見られている。

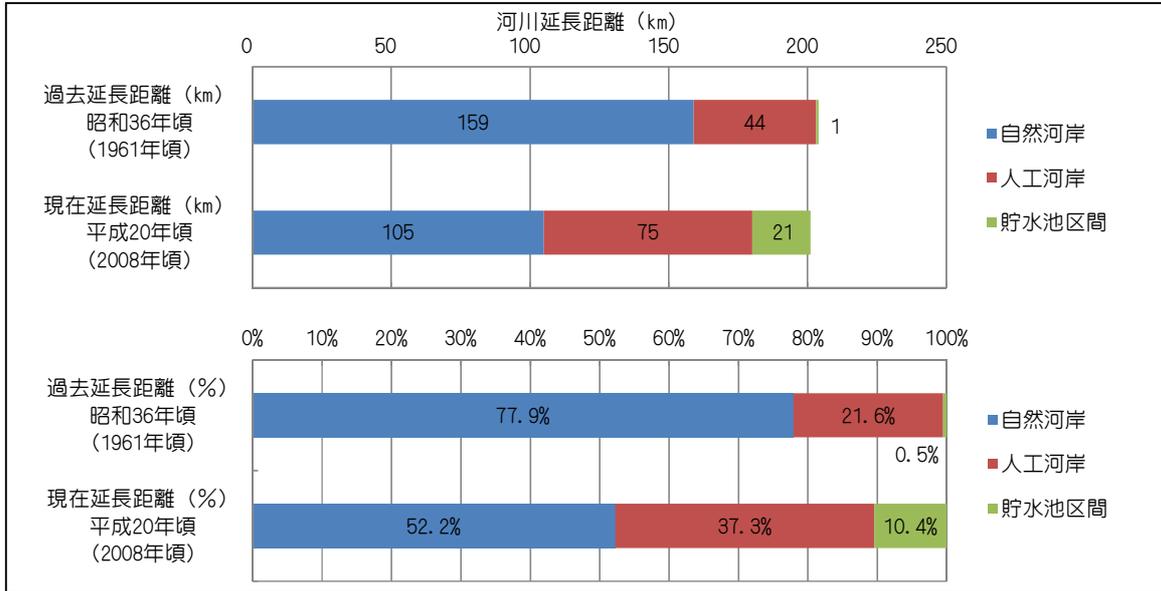


昭和36年（1961年）頃は地形図及び空中写真、平成20年（2008年）頃は土地利用現況図（県土地対策課）から判読した。

図1-5 本県の土地利用の変化（陸域）

2) 陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）及び水田

昭和36年（1961年）頃と平成20年（2008年）頃の2級河川の河川護岸の状況を比べると、河岸延長距離は自然河岸が約78%から52%へ減少している（図1-6）。一方、ダム湖は1,042ha増加している（図1-7）。



県内の2級河川（平成26年（2014年）9月時点）の51水系から、「河口から上流域を含む本川であること」「昭和36年（1961年）頃の空中写真判読が可能であること」の2つの条件にあった31水系を選び、その水系の本川部分のみ河川延長距離を集計した。

図1-6 本県の河川延長の変化（2級河川）

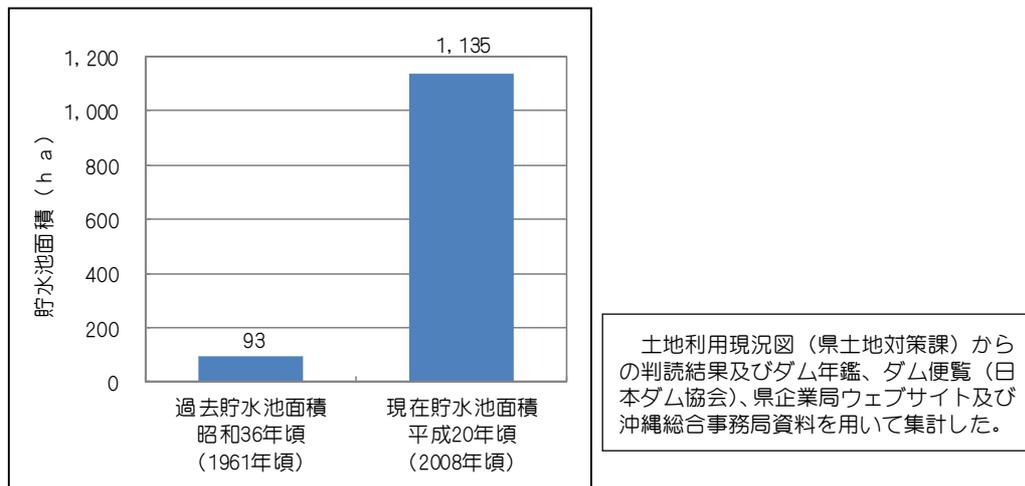


図1-7 本県のダム湖面積

人工河岸は、防災上、家屋が密集している地域や畑等が広がっている地域において整備されており、河川の中流から下流にかけて多く見られる。また、河道の直線化・拡幅、瀬・淵の改変が見られ、特に、市街化が著しい沖縄島中南部地域では河川の上流から下流まで人工河岸となっているケースが多い。水質については、農用地や開発事業等からの赤土等の流入及び畜舎排水や生活雑排水、事業場排水等の流入による悪化が見られ、河川環境に影響を及

ほし、河川を通じてマングローブ域や海域にも影響を及ぼしている。なお、河川の水質について、BOD（生物化学的酸素要求量）値は、昭和55年～昭和62年（1980～1987年）頃をピークに減少傾向にあり、河川の水質は改善傾向にある（図1-8）。また、赤土等流出量についても、平成23年度（2011年度）では平成5年度（1993年度）と比べて減少している。

沖縄島北部地域では山地が多いため、ダム、砂防ダムなどが多く整備され、堰・落差工などの河川横断施設が集中している。沖縄島中南部地域では、古くから人口が集中しているため市街化されており、自然河岸が少ない。沖縄島周辺離島地域・八重山地域の石垣島では、一部、人工河岸やダム湖になっている。一方、八重山地域の西表島では、自然河岸の状態が残っている河川が多い。

なお、宮古地域では河川は存在しないが、地下水が豊富であり、上水道の水源として湧水や地下水が利用されているが、湧水や井戸が放棄され荒廃し、湧水のある洞穴やドリーネ等が開発により改変され水生生物の生育・生息環境が消失している。また、地下水の水質については、硝酸性窒素等による汚染が指摘されている。

湿地では、国場川（漫湖）においてマングローブ域が拡大し、フィリマングースの侵入や湿地面積の縮小が水鳥等の生息環境に影響を及ぼしている。また、湿地環境の機能を有する水田については、81.8%（53.7km²）が消失しており、沖縄島中部地域・八重山地域の石垣島で集中して改変され、その他農用地や建物用地へと変化している（図1-5）。

河川域に侵入している外来種としては、全県的にホテイアオイ、ミシシippアカミミガメ、ティラピア類、カダヤシ、グッピーなどが確認され、沖縄島北部地域ではタイワンハンノキ、沖縄島周辺離島地域ではウシガエル、八重山地域の石垣島ではオオサンショウモやオオヒキガエルなどが確認されている。

また、重要な種が盗掘・不法採取され、沖縄島北部地域では淡水ハゼ類やクニガミトンボソウ、八重山地域では淡水ハゼ類やイシガキスミレ、イリオモテトンボソウなどがその対象となっている。

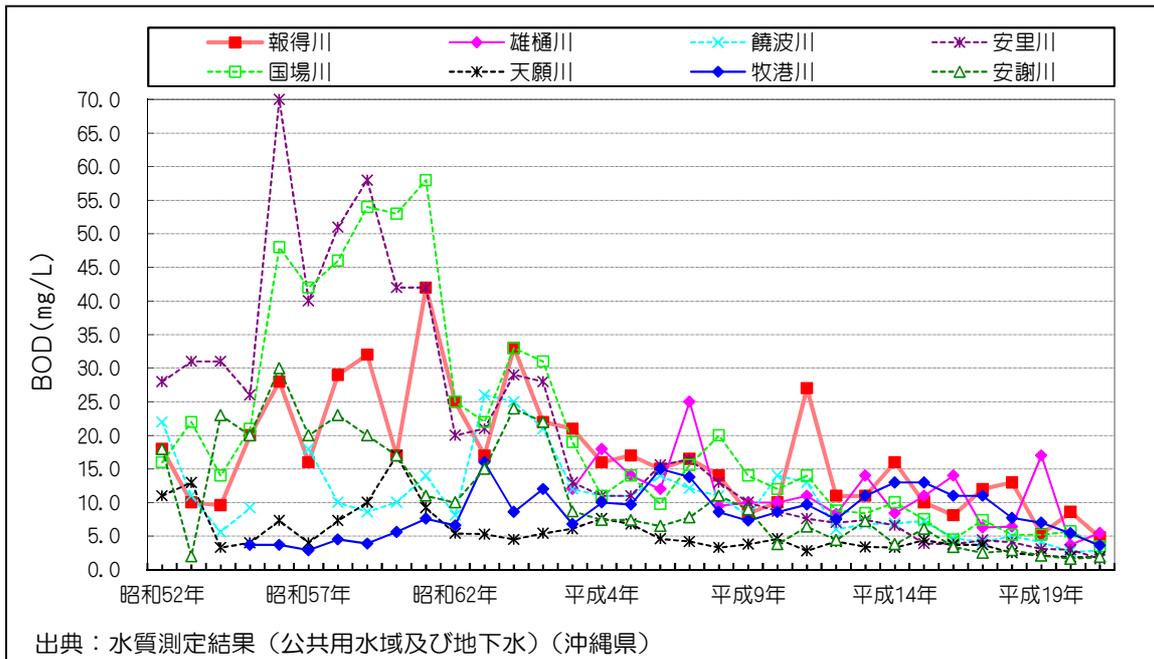


図1-8 河川の水質変化（BOD）

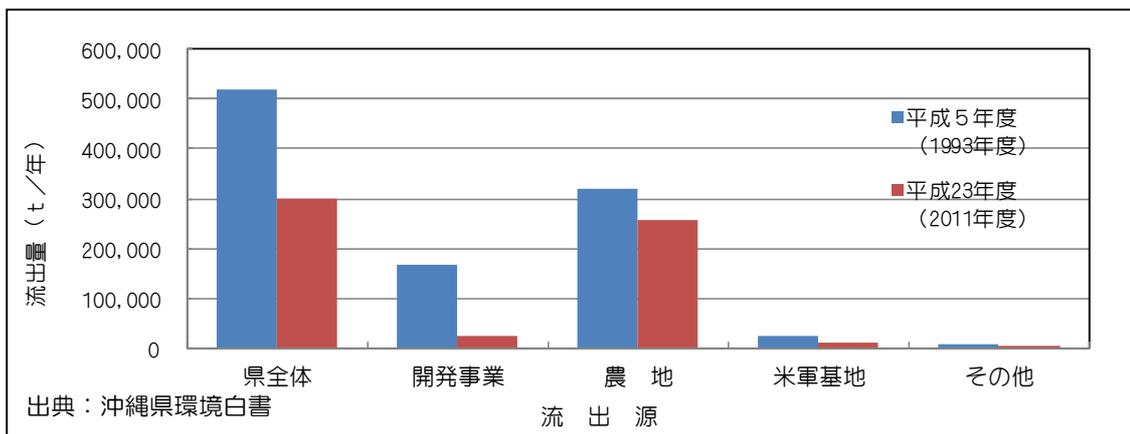


図1-9 赤土等流出量 (推定年間流出量)

3) 沿岸

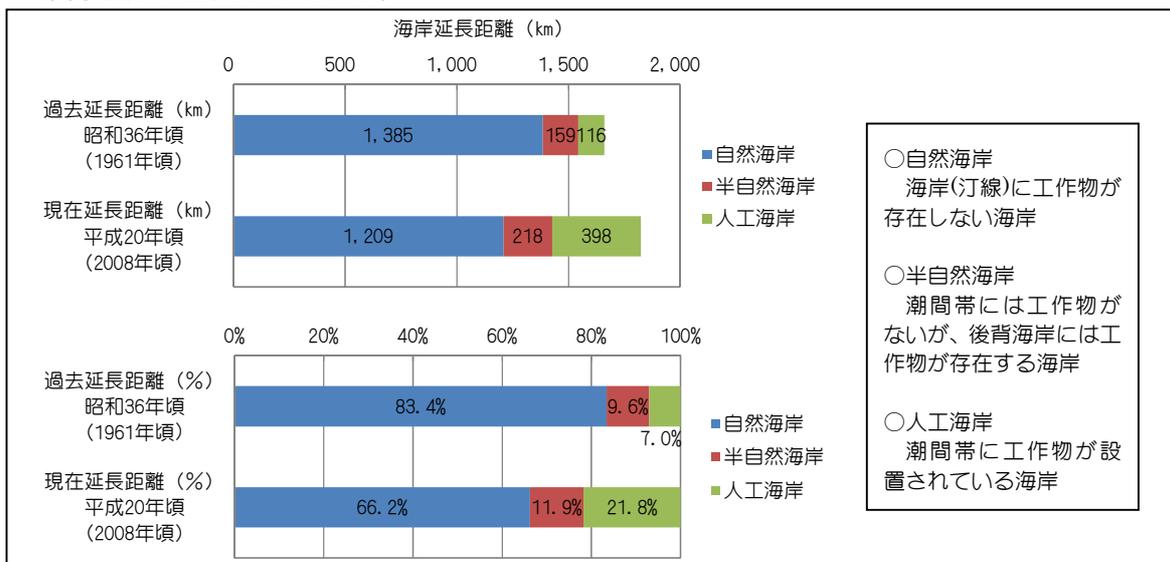
① 海岸

昭和36年(1961年)頃と平成20年(2008年)頃の延長距離を比べると、自然海岸は約83%から66%に減少している(図1-10下図)。海岸では、主に護岸整備が行われており、加えて、空港・港湾・漁港等の埋立地の造成や道路整備の際に人工海岸の整備が行われた箇所もある。

人工海岸は、防災上、背後地に家屋や畑等が密集している地域に整備されており、特に市街地が多い沖縄島中南部地域には人工海岸が多い。

海岸林には外来種であるモクマオウ類が植林されている箇所がある。また、車の乗り入れ等により砂浜が踏み荒らされ、海浜植物の生育場が減少し、砂浜で産卵するアジサシ類及びウミガメ類の産卵環境が悪化している。加えて、街灯などで照らされている砂浜ではウミガメ類の産卵環境に影響を及ぼしている。

また、砂浜や海岸林では、ごみの不法投棄や海岸漂着物等が見られるところが多く、海岸環境に影響を及ぼしている。



算定の基礎資料は、空中写真、第4～5回自然環境保全基礎調査(環境省)を用いている。
 なお、平成20年(2008年)頃の数字は、平成8～9年(1996～1997年)の海岸線から、その後の埋立区間のみを加算し、集計した。

図1-10 本県の海岸線の変化

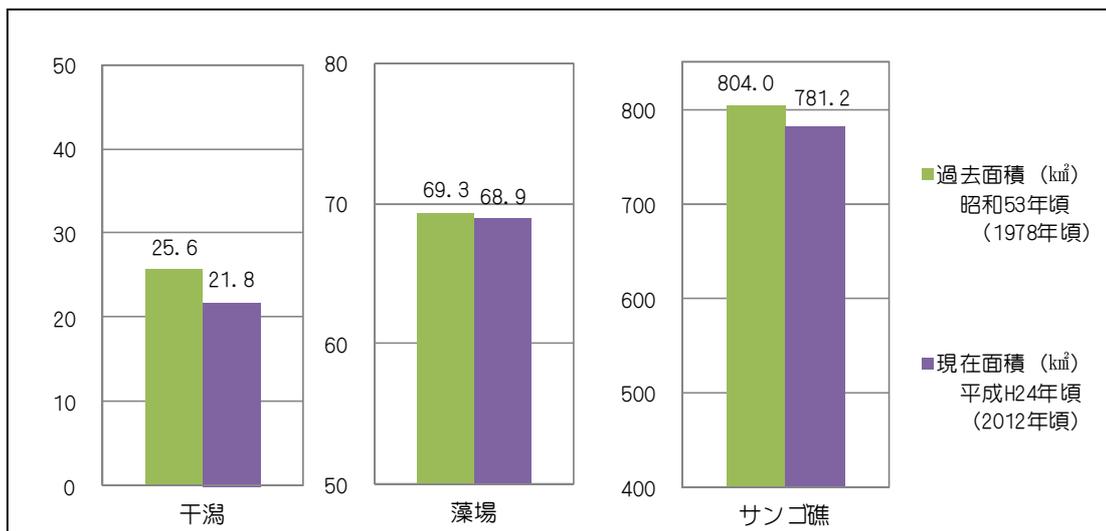
②海域（干潟・藻場・サンゴ礁等）

昭和53年（1978年）頃と平成24年（2012年）頃の面積を比べると、干潟が3.8km²（15%減）、藻場が0.4km²（0.6%減）、サンゴ礁が22.8km²（2.8%減）と減少している。サンゴ礁の改変面積が大きく、干潟では減少率が大きい（図1-11）。

海域は埋立や浚渫などの改変により干潟・藻場・サンゴ礁の生態的機能の低下が見られており、特に、大規模な港湾整備や埋立が行われた沖縄島中南部地域における干潟・サンゴ礁の消失面積は他の地域に比べ大きい。

サンゴ礁は、近年のサンゴの白化現象やオニヒトデの食害等により、荒廃している。また、レジャー客の増加によりサンゴの踏み荒らしが見られる。加えて干潟・藻場・サンゴ礁には農用地や開発事業等に伴う赤土等が流入し、その生育・生息環境に影響を及ぼしている。

干潟においては、沖縄島北部地域（羽地内海）・沖縄島中南部地域（中城湾港）において植栽された宮古島を北限とするヒルギダマシ（国内外来種）が急速にその生育範囲を拡大し、陸域化が進むことで干潟域が減少するなど、生態系に影響を及ぼしている。また、マングローブ林内では海岸漂着物等が見られるところが多く、マングローブの生育環境に影響を及ぼしている。



第2～5回自然環境保全基礎調査（環境省）より集計。なお、平成24年（2012年）頃は、第5回調査までの結果から埋立面積による消失面積のみを除いた推計値である。

図1-11 本県の干潟・藻場・サンゴ礁面積の変化

4) 市街地

市街地は、人間活動が中心となった地域で自然環境は極めて少なく、緑地の縮小・孤立・分断化が進んでいる。また、生育・生息する多くの外来種（ペットや植栽種）が、森林、河川などその他自然環境へ逸出し、生態系の攪乱などの影響が生じている。

2. 自然環境の主な問題点・課題及び再生のイメージ

本県の自然環境が抱えている様々な問題点を踏まえ、環境区分ごとに主な問題点や課題を抽出し、沖縄らしい豊かな自然環境の再生に取り組んでいくためのイメージを以下に示す。

(1) 環境区分ごとの問題点・課題

これまでに述べた本県における過去に行われた事業や人間活動等により失われた自然環境の特徴から、本県の自然環境の主な問題点とそれに対応する課題を環境区分ごとに次のとおり整理した。

なお、自然環境の問題は、複合的な要因により生じているものも多く、その解決に当たっては、複数の課題への対応が必要となる場合もあることから、「第2部 自然環境再生事業に係る基本的な考え方」を踏まえ、自然環境再生事業の内容について十分検討していく必要がある。

表1-1 陸域（森林）における問題点・課題

問題点	課題
森林の縮小・孤立・分断化	○森林の連続性の確保
ロードキルの発生	○動物の移動経路の確保
河川沿いの森林の消失・減少	○在来種による森林の再生
森林の多様性や質の低下	○森林の多様性や質の向上
外来種の繁殖・繁茂による生態系の攪乱	○外来種の防除
自然景観の悪化	○自然景観の再生
自然とのふれあい活動の場の減少	○自然とのふれあい活動の場の再生

表1-2 陸水（河川・湖沼・湿地・湧水）及び水田における問題点・課題

問題点	課題
河道の人工化（直線化・拡幅・瀬や淵の消失、自然河岸の消失等）による生育・生息環境の消失・水域と陸域の連続性の分断	○河道の蛇行化・瀬・淵の再生 ○在来種による自然河岸の再生 ○水域と陸域の連続性の確保
河川横断施設による移動経路の分断	○水生生物の移動経路の確保
湿地性の環境（水田含む）の消失	○湿地性の環境の再生
マングローブ林内の環境の悪化	○マングローブ林内への土砂流入防止及び底質改善
外来種の繁殖・繁茂による生態系の攪乱	○外来種の防除
自然景観の悪化	○自然景観の再生
自然とのふれあい活動の場の減少	○河川の親水性の向上等
農薬や肥料・畜舎排水・生活雑排水・事業場排水等による河川や地下水の水質悪化	○河川や地下水の水質の改善対策 ○排水等の規制
湧水周辺の池や沼などの水辺環境の悪化	○湧水周辺環境の再生
赤土等流出による河川環境の悪化	○赤土等流出の防止

表1-3 沿岸（海岸）における問題点・課題

問題点	課題
護岸等による海域と海岸林の分断	○海域と海岸林の連続性の確保
海岸林の減少・質の低下	○在来種による海岸林の再生
外来種の繁殖・繁茂による生態系の攪乱	○外来種の防除
開発による海岸線の人工化に伴う砂浜の変化、生態的機能の低下	○海岸環境の維持・創出（砂浜等の再生）
護岸整備による移動経路の分断	○移動経路の確保（オカヤドカリ類・オカガニ類）
自然景観の悪化	○自然景観の再生
自然とのふれあい活動の場の減少	○親水性の向上等
砂浜への車の乗り入れ問題	○砂浜への車乗り入れ対策
照明によるウミガメ類への影響	○照明機器の配置の再検討
ごみの不法投棄	○不法投棄の防止対策
外国由来のものを含む海岸漂着物等	○海岸漂着物等の除去・発生源対策

表1-4 沿岸（海域）における問題点・課題

問題点	課題
開発による海岸線の人工化に伴う自然環境（干潟、サンゴ礁）の変化、生態的機能の低下	○干潟・藻場・サンゴ礁の再生
藻場やサンゴの生育環境悪化	
マングローブ域の拡大による干潟域の減少	
マングローブ林内環境の悪化	○マングローブ林内への土砂流入防止及び底質改善
赤土等流出による海域の水環境の悪化	○赤土等流出の防止
マングローブ林へのごみの流入	○マングローブ林へのごみの流入防止
レジャー客によるサンゴの踏み荒らし	○レジャー客によるサンゴの踏み荒らし対策

表1-5 市街地における問題点・課題

問題点	課題
緑地の縮小・孤立・分断化	○在来種による公園緑地、御獄・墓地周辺緑地等の再生 ○緑の回廊の形成
外来種による生態系の攪乱	○外来種による生態系の攪乱の防止

(2) 沖縄らしい自然環境の再生に向けての取組イメージ

自然環境の再生の取組を進めて行くに当たっては、自然の自律的な回復力や土地利用の制約などの様々な条件等を考慮し、どのような自然環境を目指していくかを検討していく必要があるが、これらの条件等は、自然が多く残っている地域（以下「自然的地域」という。）と、都市化が進んでいる地域（以下「都市的地域」という。）において大きく異なる。

そこで、ここでは第3章で示したような本県の自然環境の特徴や本章で示した自然環境の主な問題点・課題などを踏まえ、県内における自然環境の再生の在り方のイメージを大きく自然的地域と都市的地域の2つに区分して整理した。

＜都市的地域における自然環境の再生の取組イメージ＞

自然的地域と比べると自然の自律的な回復力が低く、土地利用の制約が多いため本来あるべき自然環境への再生を検討することは難しいが、県民が身近に自然環境にふれ合うことができる自然環境の修復や創出に取り組んでいく。



第2部

自然環境再生事業に係る基本的な考え方



写真：冬の東村新川

第1章 自然環境再生事業の実施内容

この章では、公共事業として実施される自然環境再生事業の区分と取組内容などの基本的な事項を示した上で、事業の実施に当たっての重要なポイントの一つである「地域の生態系ネットワーク」の考え方にも触れながら、事業区分ごとの実施手順を示す。

1. 自然環境再生事業の区分と取組内容

公共事業として実施される自然環境再生事業は、自然環境の再生を主目的とする「自然再生重視型事業」と、事業の一部として自然環境の再生を行う「インフラ整備連携型事業」の2つに区分できる。

○自然再生重視型事業

自然環境の再生及び当該再生により得られる様々な生態系サービスの恩恵を享受することを主目的とした事業である。

【例】河川の瀬・淵の再生や河川横断施設の撤去と併せて水質の改善を図ることで、従来、生育・生息していた生物を取り戻し、環境教育やエコツーリズムの場として活用する。

○インフラ整備連携型事業

人々の生活の向上及び防災・減災や安全の確保を主目的とした整備事業を行う中で自然環境の再生を行うものである。

【例】海岸の直立護岸の老朽化対策において、直立護岸そのものを補修するのではなく、後背地と海域を行き来できるよう生物に配慮した施設へと再整備を図る。

これらの区分は必ずしも明確なものではないが、後述するとおり、事業の実施手順に差異があるため、便宜上区分したものである。

また、どちらの自然環境再生事業でも、その取組内容としては、下図に示すとおり、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」の行為がある。

次頁以降では、自然環境再生事業の区分ごとに、事業の基本的な実施手順を示す。

□回復・復元・修復・創出の事例

- | | |
|---------------|------------------|
| ○森林の整備や連続性の確保 | ○河川の瀬・淵・ワンドの整備 |
| ○在来植生による緑づくり | ○河川の上下流の移動経路を確保 |
| ○湿地環境の整備 | ○河川の水域と陸域の連続性の確保 |
| ○湧水環境の整備 | ○海岸における緩傾斜護岸等の整備 |
| ○水質・底質の改善 | ○養浜等の整備 |
| ○外来種対策 | ○サンゴの移植 等 |

□維持活用の事例

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| ○老朽化・破損箇所の補修 | ○エコツーリズムの振興 | ○自然観察会の実施 |
| ○清掃活動・草刈り | ○農業・水産業の振興 | ○レクリエーションの実施 |
| ○外来種の防除 | ○伝統行事・伝統文化の復興 | ○情報発信 |

図2-1 自然環境の再生の取組の内容の例

2. 自然環境再生事業の実施手順

自然環境再生事業は、図2-2や表2-1のとおり、発案・起案を開始し、構想・計画の検討やその構想・計画に基づく施工等の後、維持管理しながら利活用を図っていくというのが基本的な流れであるが、自然再生重視型事業とインフラ整備連携型事業では、全体構想の作成の有無や、地域との関わり方といった点で差異がある。以下(1)～(4)において実施手順の概略を示す。

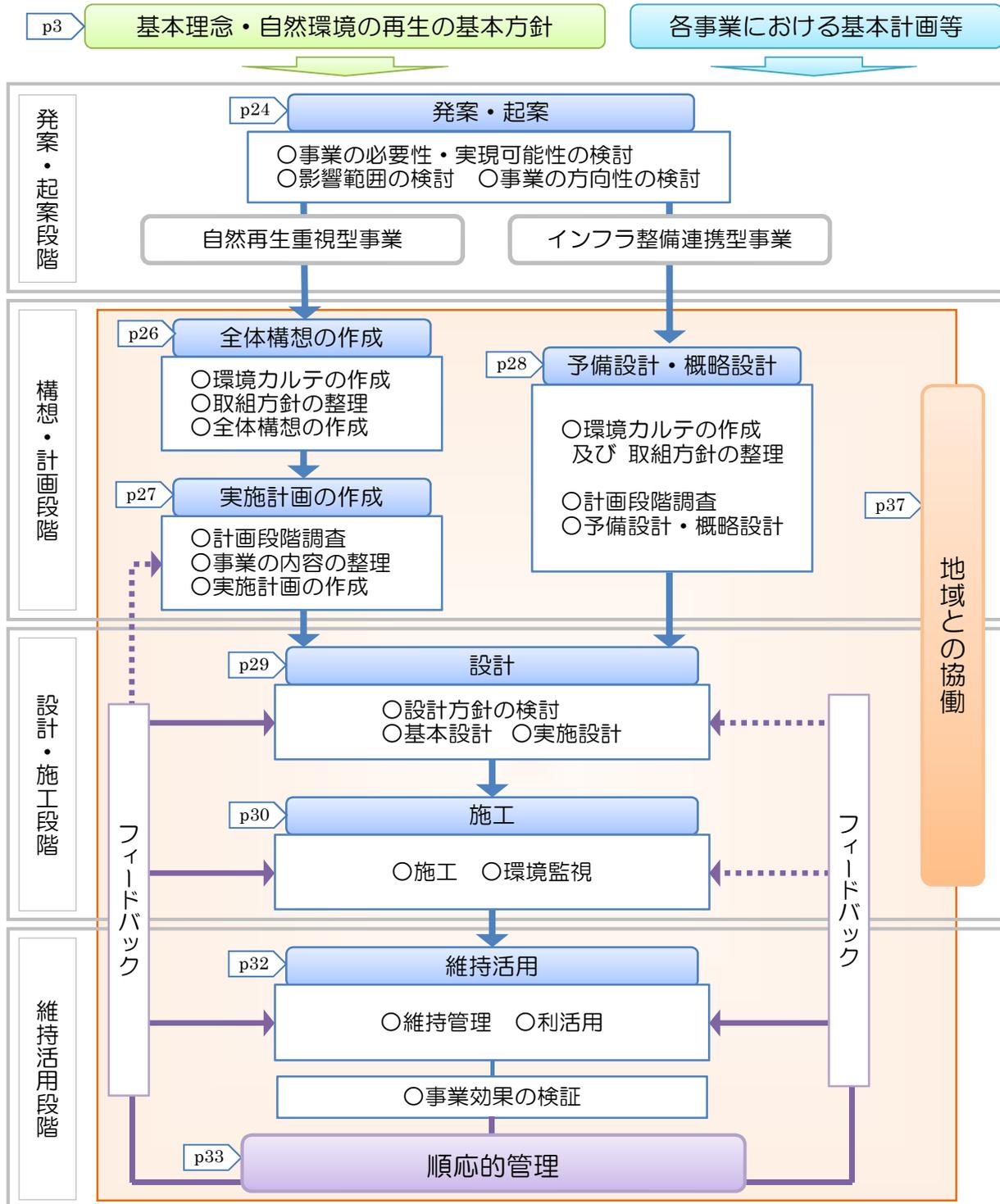


図2-2 自然環境再生事業の全体フロー

表2-1 自然環境再生事業の実施手順

	自然再生重視型事業	インフラ整備連携型事業
発案・起案段階	<p>○発案・起案 自然環境の再生の取組の具体化に向け、自然環境の再生の構想・計画の検討前において、事業の区分や他事業との連携の必要性を明確にするため必要な検討を行う。</p>	
構想・計画段階	<p>○全体構想の作成 自然環境や社会環境の状況を整理した環境カルテを作成の上、その内容を基に自然環境の再生の取組方針を整理し、地域との合意形成を図りながら「全体構想」を作成する。</p>	<p>○予備設計・概略設計 自然環境や社会環境の状況を整理し、各事業における基本計画（上位計画）等と整合を図りながら自然環境の再生に関する内容を整理し、「予備設計・概略設計」に盛り込む。</p>
	<p>○実施計画の作成 実施計画の策定に向け、計画段階調査を実施し、当該調査結果や作成した全体構想を踏まえ、事業の内容を具体化した「実施計画」を作成する。</p>	
設計・施工段階	<p>○設計 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（基本設計・実施設計）を行う。</p>	
	<p>○施工 設計に基づき、現地での施工を行う。また、施工に当たっては、環境への影響を確認するための必要な調査（環境監視）を行う。</p>	
維持活用段階	<p>○維持活用 施工終了後、構想・計画段階の内容などに基づき、維持管理や利活用を図るとともに、事業効果の検証を行う。</p>	

※ 事業を進めるに当たって、本章で述べる「地域の生態系ネットワーク」、第2章で述べる「順応的管理」や「地域との協働」などの考え方を踏まえ取組を実施していくことが重要である。

(1) 発案・起案段階

【目的】

自然環境の再生の取組の具体化に向け、自然環境の再生の構想・計画の検討前において、事業の区分や他事業との連携の必要性を明確にするため必要な検討を行う。

自然環境の再生の取組の具体化に向け、発案・起案を開始し、事業の方向性を検討していくための手順を示す（図2-3参照）。

1) 事業の必要性・実現可能性の検討

- ① 地域の要望や行政の各種計画などに基づき、求められる自然環境の姿から、自然環境の再生に取組む場所や意義・目的を設定する。
- ② 自然環境の再生に取組む場所において、自然環境の変遷等を把握して自然環境の劣化状況を把握し、自然環境を再生すべきか、それとも他の施策（自然環境の保全等）が実施されるべきかを検討する。
- ③ 自然環境を再生すべきであることが確認された場合、土地利用等の制約により、自然環境再生事業が実施できる場所であるか否かを評価する。

2) 影響範囲の検討

自然環境の再生の取組内容や他事業との連携の必要性を検討するために、自然環境の状況を把握し、取組の意義・目的などを踏まえ、地域の生態系ネットワーク（図2-4参照）を考慮して、自然環境再生事業が対象とする区域（以下「事業区域」という。）に影響を与える範囲（以下「影響範囲」という。）を想定する。例えば、河川においてはその河川の流域を、沿岸においてはその沿岸に加え海岸の後背地や当該沿岸域に流れ込む複数の河川流域を、小規模の離島においては島全体を影響範囲として設定することなどが考えられる。

3) 事業の方向性の検討

- ① 自然環境再生事業の意義・目的から、「自然再生重視型事業」なのか、「インフラ整備連携型事業」なのかを可能な限り明確にする。
- ② 自然環境再生事業を単体で実施した場合の自然環境の再生の効果を評価し、単体の事業で十分な効果が見込める場合は、その単体の事業による取組を検討する。
一方で、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（他の自然環境再生事業や環境保全施策等）と連携した一体的取組を検討する。

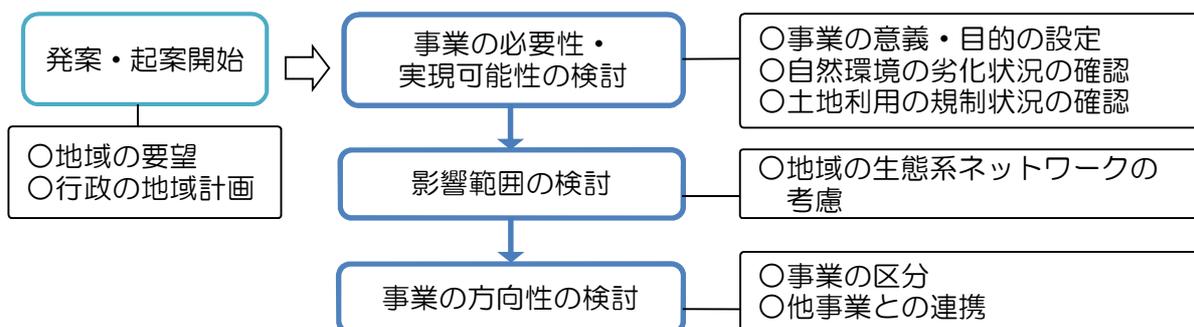


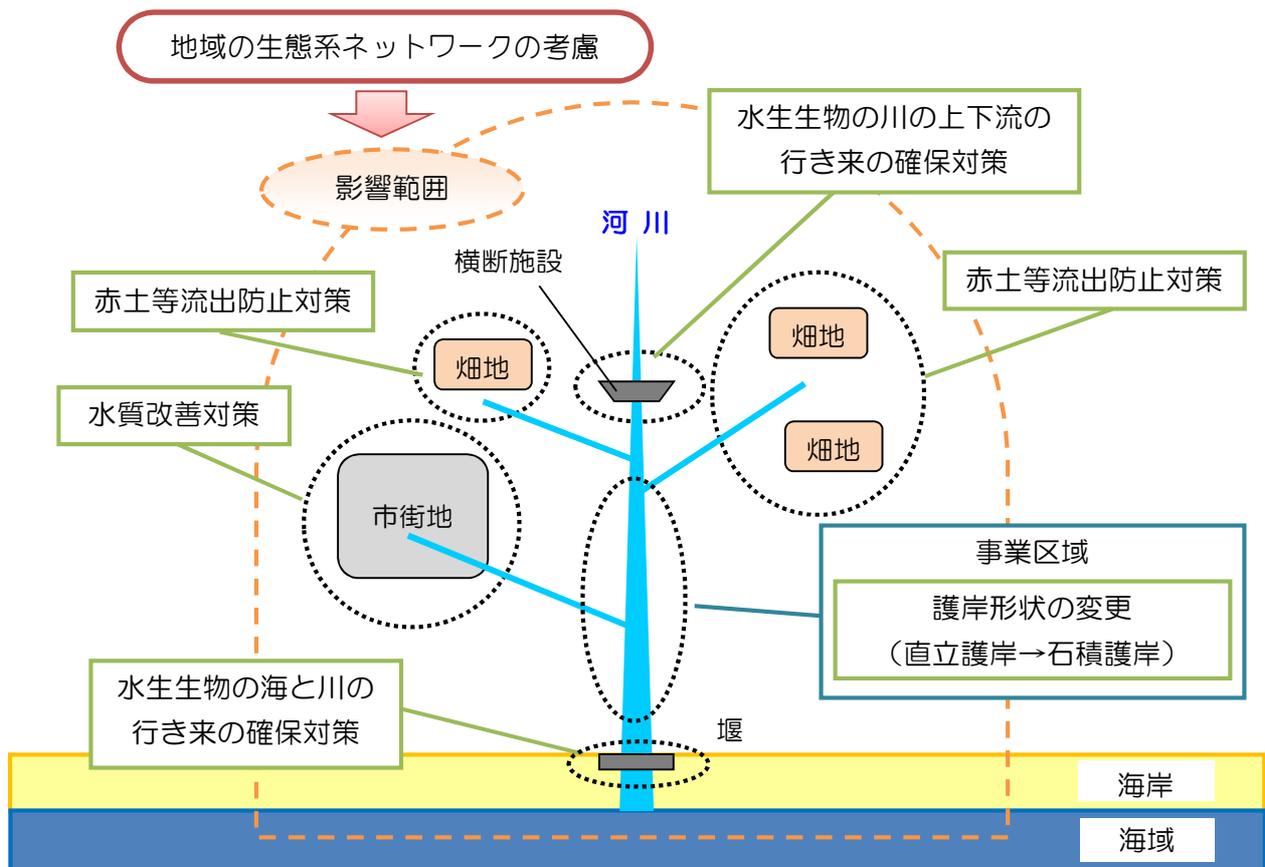
図2-3 発案・起案の実施フロー

「一体的取組」のイメージ

事業の目的が、河川生態系の本来の姿を取り戻すことであれば、単体の自然環境再生事業（護岸形状の変更）だけでなく、地域の生態系ネットワークを考慮し、

- ・水質改善対策
- ・赤土等流出防止対策
- ・河川横断施設対策

などと連携した一体的取組が必要となる。



「地域の生態系ネットワーク」の考え方

地域の生態系ネットワークには、様々な考え方があるが、ここでは「一定の空間スケールでの生態系や種の繋がり（物質、個体、遺伝情報などのやりとり）」と考える。

また、その繋がりを捉えるに当たっては、①指標とする生態系・種、②空間スケール、③空間配置の3つの観点から検討することが望ましい。

図2-4 地域の生態系ネットワークと様々な事業が連携した一体的取組のイメージ

(2) 構想・計画段階

自然再生重視型事業においては、全体構想及び実施計画の作成により、インフラ整備連携型事業においては予備設計・概略設計により、自然環境の再生の取組の構想・計画を検討する。

(2) - 1 全体構想及び実施計画の作成（自然再生重視型事業の場合）**1) 全体構想の作成****【目的】**

自然環境や社会環境の状況を整理した環境カルテを作成の上、その内容を基に自然環境の再生の取組方針を整理し、地域との合意形成を図りながら「全体構想」を作成する。

自然再生重視型事業においては、発案・起案段階における検討内容を踏まえ、以下の①～③を踏まえて全体構想を検討・作成する。

なお、全体構想の作成に当たっては、「第2章 2. 地域との協働」を踏まえ、地域との合意形成を図りながら検討・作成する。

①環境カルテの作成

全体構想を検討するに当たっての基礎資料として、表2-2に示す内容を踏まえ、自然環境や社会環境の状況を整理した環境カルテを作成する。

表2-2 環境カルテの作成

項目	内容
調査項目	自然環境：自然環境の構成要素（気象、水象（河川流量、潮流）、水質、地形・地質、土壌、地下水、植生、生物相等）、外来種の侵入状況、自然環境の劣化状況及びその要因 等 社会環境：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、地域の自然環境の保全・再生に係る活動 等
調査範囲	調査項目を踏まえ、地域の生態系ネットワークや影響範囲を考慮し、設定する。
調査手法	既存資料を中心とした概略調査とし、十分な情報が把握できない場合には、専門家等へのヒアリング、現地調査等を実施する。 なお、自然環境については、その変遷を把握できるよう可能な限り時系列的な変化を捉える手法とする。

②自然環境の再生の取組方針の整理

環境カルテに基づき、全体構想の作成に向け、地域の生態系ネットワークや影響範囲を考慮しながら、自然環境の再生の取組の対象となる区域（以下「対象区域」という。）を設定し、「地域概要」、「自然環境の問題点・課題」、「自然環境の再生の取組の目的」、「自然環境の再生の取組内容」、「利活用の可能性」など自然環境の再生の取組方針を、事業実施者において整理する。

③全体構想の作成

上記①～②の内容を踏まえ、地域との合意形成を図りながら、自然環境の再生の取組方針、参加する組織等の名称や役割分担など、対象区域における自然環境の再生の取組の全体的な方向性を定めた「全体構想」を作成する。

なお、複数の事業と連携した一体的取組の場合、各関係主体の役割を明確化し、実施時期について十分に調整することが必要である。

2) 実施計画の作成

【目的】

実施計画の策定に向け、計画段階調査を実施し、当該調査結果や作成した全体構想を踏まえ、事業の内容を具体化した「実施計画」を作成する。

実施計画は、全体構想に基づき、関係主体の役割分担に依りて、自然環境再生事業を行う事業実施者が以下の①～③を踏まえて作成する。また、実施計画の作成に当たっては、「第2章 2. 地域との協働」を踏まえ、地域と十分な合意形成を図りながら検討する。

なお、複数の事業が連携した一体的取組である場合には、事業実施者がそれぞれの事業区域における自然環境再生事業についての実施計画を作成する。

①計画段階調査

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。

なお、調査結果は、環境監視や事業効果の検証のモニタリングの際の基準データとなる場合があることに留意する。

②自然環境再生事業の内容の整理

全体構想の内容及び計画段階調査結果を踏まえ、実施計画の策定に向け、「自然環境の問題点・課題」、「事業の目標」、「事業区域のゾーニング」、「自然環境の再生手法・工法・施工方法」、「維持管理・利活用計画」、「事業効果の検証方法」、「実施体制・スケジュール」などの自然環境再生事業の内容を、事業実施者において整理する。

また、必要に応じて、自然環境再生事業の概算費用を算出する。

③実施計画の作成

①、②の内容を踏まえ、地域との合意形成を図りながら、個々の自然環境再生事業の内容を明らかにした「実施計画」を作成する。

なお、複数の事業が連携した一体的取組である場合には、それぞれの事業実施者間において十分な情報交換等を行いながら、全体として自然環境の再生の効果が発揮されるよう配慮する。

(2) - 2 予備設計・概略設計（インフラ整備連携型事業の場合）

【目的】

自然環境や社会環境の状況を整理し、各事業における基本計画（上位計画）等と整合を図りながら自然環境の再生に関する内容を整理し、「予備設計・概略設計」に盛り込む。

予備設計・概略設計は、発案・起案段階の検討内容を踏まえ、「第2章」の「2 地域との協働」を踏まえ、地域の要望等を十分に反映しながら、以下の①～③の段階を踏まえて検討を進める。

①環境カルテの作成及び自然環境の再生の取組方針の整理

予備設計・概略設計に盛り込む自然環境の再生に関する内容を検討するに当たっての基礎資料として、自然環境や社会環境の状況を整理した環境カルテを作成し、自然環境の再生に関する取組方針を整理する。

※ 本項目は、(2) - 1の「1）全体構想の作成」の①～②を参照し、検討・整理する。

②計画段階調査

①の内容を踏まえ、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。

なお、計画段階調査結果は、環境監視や事業効果検証のモニタリングの際の基準データとなる場合があることに留意する。

③予備設計・概略設計

①、②の内容を踏まえ、表2-3に示す内容を考慮して、自然環境の再生に関する内容を予備設計・概略設計に盛り込む。

表2-3 予備設計・概略設計における自然環境の再生に関する内容

項目	内容
自然環境の再生に関する内容の整理	<p>自然環境の再生に関する内容を以下に示す点に留意し整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事業の主目的（生活の向上及び防災・減災、安全面の確保等）の達成に必要な各諸元・計画線等の検討に併せて、本事業で実施する自然環境の再生に関する目標や自然環境の再生手法・工法・施工方法を整理する。 ・計画段階調査結果を踏まえ、事業区域のゾーニングを行って、それぞれに応じた実施内容を明らかにする。
自然環境の再生に関する内容の具体化・図面化	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境の再生に関する事業の目標の達成に向けた自然環境の再生手法・工法・施工方法を具体化・図面化する。 ・維持管理や利活用の計画と合わせて事業効果の検証に関するモニタリング計画を作成する。 ・事業の実施体制やスケジュールを整理し、概算費用を算出する。

(3) 設計・施工段階

1) 設計

【目的】

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（基本設計・実施設計）を行う。

設計に当たっては、「第2章 2. 地域との協働」を踏まえ、地域と十分な情報共有等を図りながら検討していく。

①設計方針の検討

設計に当たっては、本指針の基本理念や自然環境の再生の基本方針を踏まえ、また、自然環境の再生の目的が生態系及びその基盤である生育・生息場を取り戻すことであることを十分に認識し、構想・計画段階の検討結果（実施計画、予備設計・概略設計の内容等）に基づき、以下に示す点に留意しながら検討する。

- ・類似実績やデータなど科学的知見を参考に設計を行う。
 なお、類似実績や科学的知見が無い場合には、現地調査や試験施工を実施し、その結果を設計や施工の内容に必要なに応じて反映させる。
- ・構想・計画段階における検討結果を反映するための設計条件、空中写真・測量図・既存資料や計画段階調査結果などを整理した上で、必要なに応じて現地踏査を行い、現況を十分に把握する。
- ・生物の生育・生息環境に配慮した自然環境の再生手法・工法・施工方法を検討する。
- ・施工後の維持活用に配慮した設計を行う。

②基本設計

①の設計方針を踏まえ、構想・計画段階における検討結果に具体性を持たせ、施工のための必要事項を確定するための基本設計図書を以下に示す点に留意し作成する。

- ・構想・計画段階における検討結果を十分理解した上で、事業の目標、ゾーニング、自然環境の再生手法・工法・施工方法、維持活用の内容などを確認し、実施設計に必要な内容の基本設計図書を作成する。

③実施設計

基本設計図書に基づき、事業実施者が工事を発注する際に事業内容を確認するため必要な情報や施工に必要な情報を整理した実施設計図書を以下に示す点に留意し作成する。

また、施工計画の方針についても併せて検討する。

- ・自然環境再生事業の対象となる生態系を構成する重要な生物の生育・生息位置や状況等の正確な情報を得にくい場合においては、現地での確認を踏まえて工法等の選定を行う。
- ・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、設計図の表現工夫、詳細な特記仕様書の作成等に努める。

2) 施工

【目的】

設計に基づき、現地での施工を行う。また、施工に当たっては、環境への影響を確認するための必要な調査（環境監視）を行う。

①施工

実施設計に基づき、施工する者は、施工計画（施工方法、施工順序、工程計画、機材計画、仮設計画等）をとりまとめ、現地での施工を行う。生態系は複雑で、不確実性を伴うものであることに留意して、天候、現場の状況変化などに迅速かつ適切に対応できるよう体制を整えておく。

特に、施工する者は、事業の目標や設計意図をよく理解し、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大切である。

②環境監視

施工に当たっては、施工による環境への影響を確認するための環境監視を行う。

その結果、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。

<構想・計画段階から設計・施工段階において考慮すべき事項>

○地域の自然材料の活用

地域の材料の調達可能性や経済性を検討し、可能な限り地域の自然材料を活用していく。
ただし、自然材料は形状が均等ではない場合もあり、また、強度、耐久性等が不足しているものもあることに留意する。

なお、地域外からの調達や人工的なものを排除するのではなく、機能の確保や耐久性の保持など、目的に応じて柔軟に選定する。

○在来種の活用

生態系の攪乱等を防ぐため、植物材料等は地域の在来種を可能な限り活用する。

○有識者・学識経験者の助言

事業内容に応じて、様々な分野の有識者・学識経験者の専門家等からの助言を得て、効果的な自然環境の再生手法・工法・施工方法を検討する。

○経済的妥当性の検討

自然環境再生事業の実施に当たっては、事業の透明性や客観性を確保し、また、地域との合意形成を図るため、必要に応じて、経済的妥当性を検討する。

※ 自然環境の価値を経済的に評価する場合に当たっては「第3章 1. 環境経済評価を踏まえた便益計測」を参照。

○事業効果の検証のフィードバック

工期が長期に渡る場合などにおいては、次の工区の設計・施工などへの事業効果の検証結果のフィードバックを必要に応じて行う。

(4) 維持活用段階

【目的】

施工終了後、構想・計画段階の検討結果などに基づき、維持管理や利活用を図るとともに、事業効果の検証を行う。

維持活用の段階においては、「第2章 1. 順応的管理」や「第2章 2. 地域との協働」を踏まえ、「維持管理」や「利活用」を行いながら、「事業効果の検証」を行う。

1) 維持管理

清掃活動や草取り、外来種の防除、老朽化・破損箇所の補修等、再生した自然環境が維持されるよう適正な管理を行う。

2) 利活用

自然観察会や小中学校の総合的学習、観光レクリエーション・人と自然とのふれあい活動の場等として利活用する。

また、利活用に当たっては、ごみの放置、河川敷や砂浜等への車の乗り入れ、植物やサンゴ礁の踏み荒らし、動力船の引き波による河岸浸食など、自然環境を劣化させないよう、活動内容、頻度等を維持管理の内容と合わせて検討する。

3) 事業効果の検証

設定した自然環境再生事業の管理目標を基に、継続的にモニタリングを行い、事業効果の検証を行う。

また、事業効果の検証結果を踏まえ、必要に応じて、維持管理及び利活用に係る計画等へのフィードバックを行う。

第2章 自然環境再生事業の実施に当たっての留意点

この章では、自然環境再生事業の実施に当たって基本的に留意すべき事項として、「順応的管理」や「地域との協働」の考え方を示す。

1. 順応的管理

自然環境再生事業の実施に当たっては、事業の目標を達成するため、自然環境の状況をモニタリング・評価しながら、設計、施工及び維持活用などに反映する「順応的管理」の考え方を基本として進めていくことが必要である。

(1) 順応的管理の方法

順応的管理とは、自然環境再生事業が対象とする生態系その他の自然環境は、常に変化し、また、不測の事態が発生することを考慮して、事業の目標を達成するため、適切な管理目標を設定し、施工や維持活用によってその管理目標が達成されているかをモニタリングにより検証・評価し、地域との協働を図りながら柔軟に対応していく方法である（図2-5）。

この順応的管理の実施に当たっては、以下に示す項目を検討・整理する。

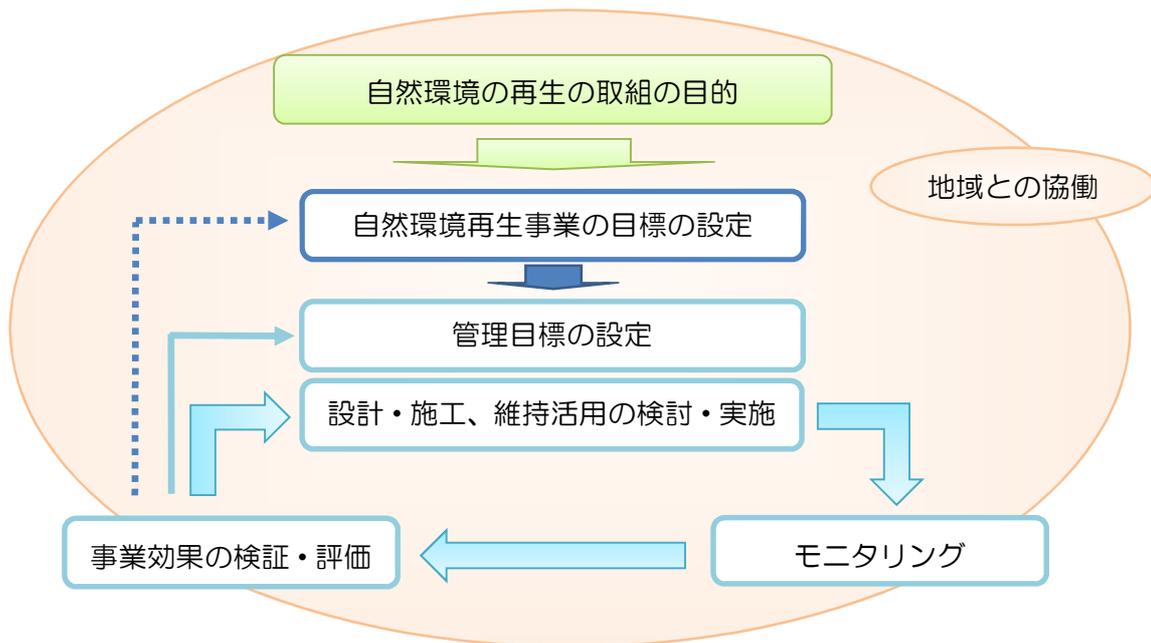


図2-5 順応的管理の流れイメージ

1) 管理目標の設定

自然環境再生事業の目標の達成度を科学的に評価するためには、事業効果を客観的に検証・評価できる具体的な指標及び管理目標を設定することが重要である（図2-6参照）。

これらの指標及び管理目標は、数値化されていることが望ましく、自然環境再生事業の目標を踏まえ、施工前調査の結果や再生すべき自然環境の姿、自然環境や社会環境の状況などの地域特性、生態系の再生プロセス、事業の内容などを考慮して設定する。

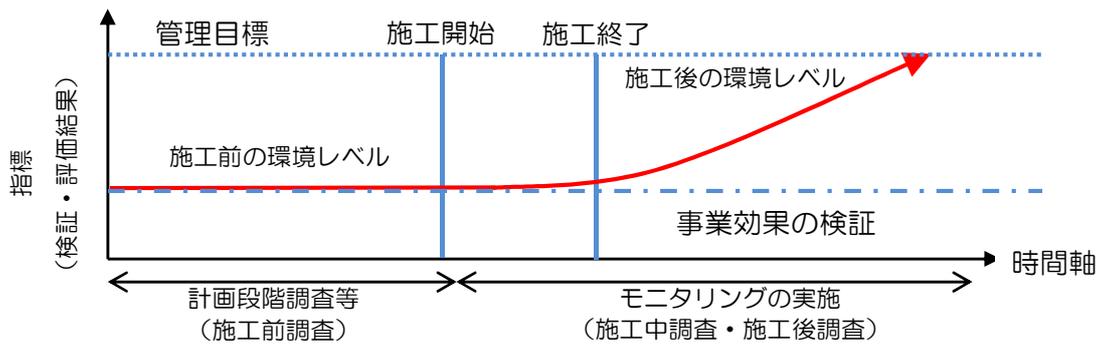


図2-6 管理目標の設定による事業効果の検証イメージ

2) モニタリング

①期間と頻度

自然環境再生事業は、目標が達成されるまでに要する時間や事業規模、対象とする自然環境によって様々な形があり、数年程度で達成されるものもあれば数十年かかるものもある。

そのため、モニタリングの期間の設定には、地域の生態系ネットワークや生態系の形成過程・変遷などを考慮することが重要となる。

モニタリングの頻度は、季節的变化が把握できる程度に設定する。また、一般的には施工終了直後に大きな変化が起こることが想定されることから、施工直後は調査頻度を高く設定する必要がある。また、施工後、時間の経過に伴い、環境の状況に大きな変化が見られなくなった場合には、調査間隔を長くすることが考えられる。

②調査項目

モニタリング項目は、物理的・化学的要素と生物的要素に分けられ、事業効果を把握するため必要な項目を選定する。また、調査項目は、施工前調査や環境監視の結果、これまでのモニタリング結果などを踏まえて、重要な項目などに絞り込むなどして効率的な調査項目を選定する。

物理的・化学的要素	生物の生育・生息に係る物理的・化学的な基盤環境が当初想定したように変化しているかどうかを検証するため、水質や底質、土壌などの物理的・化学的要素の調査項目を選定する。
生物的要素	生物の生育・生息の状況が当初想定したように変化しているかどうかを検証するため、生物相調査や植生調査、生態系調査（注目種（上位種、典型種、特殊性の生物種））などの生物的要素の調査項目を選定する。

3) 事業効果の検証のフィードバック

設定した管理目標に基づいて事業効果を検証・評価し、管理目標に達しない場合や想定外の変化が起こっている場合には、その原因を分析して適切な対策等を検討し、設計・施工や維持活用の計画を見直すほか、必要に応じて、管理目標や自然環境再生事業の目標なども見直すことが必要となる。

また、その見直し内容に応じ、モニタリング内容についての見直しも検討する。

なお、モニタリング結果は、データベースを作成するなどして時系列的にデータとして蓄積し、事業効果の検証に活用する。

(2) 協力体制の構築等

順応的管理を進めるには持続性を確保するための体制づくりが重要となることから、その協力体制の構築等に当たっては、「2. 地域との協働」も踏まえ、以下に示す項目について検討する。

1) モニタリングを行う体制づくり

① 地域との協力体制

モニタリング・維持管理は人手によるこまめな作業であり、自然の遷移のサイクルに合わせた長期的な視野に立ったものである。このため、地域住民、各種団体等の協力を求め、地域に根ざした息の長い仕組みをつくる必要がある。

② (仮称) 自然環境再生モニタリング検討会の設置検討

モニタリング結果については科学的な検証を行い、その結果を踏まえ、事業内容の見直しを行う。その際には、有識者・学識経験者の専門家等で構成される「(仮称) 自然環境再生モニタリング検討会」を設置することが望ましい。

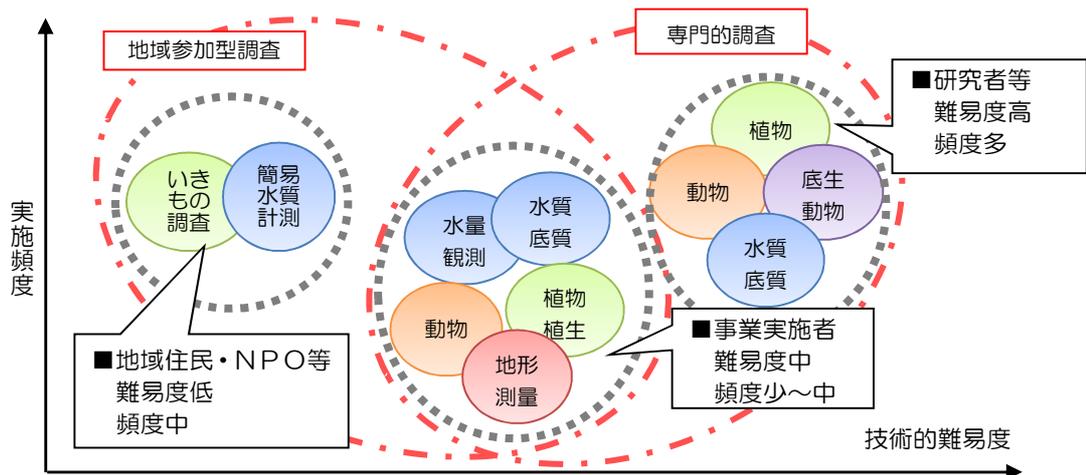
2) 役割分担

維持活用の初期段階から地域住民、各種団体、行政などが参加し、目標やモニタリング方法を議論し、共有していく仕組みをつくることが望ましい。

表2-4 及び図2-7にモニタリングにおける役割分担イメージを示す。

表2-4 モニタリングにおける役割分担イメージ

参加者	役割
地域住民、 各種団体等	簡易的なモニタリングにより対象区域の日々の環境変化を捉えた調査を行う。なお、専門的な知識を有する者が地域に存在する場合には、事業実施者が調査するような内容を行うことも検討する。
研究者等	難易度の高い研究を進め、自然環境再生事業の効果を評価し、設計・施工や維持活用に係る改善点やフィードバックに関する提案を行う。
事業実施者	定期的に応範囲な自然環境の把握に努める。



参考：「遠賀川中島自然再生における湿地再生と地域参加」 眞間等. 河川技術論文集 第17巻. 2011.7

図2-7 モニタリングにおける役割分担イメージ

3) 地域向けのモニタリングのマニュアル

調査結果の連続性や妥当性を担保するには、観察方法や観察記録の様式を統一する必要がある。そのためには、地域住民、各種団体等の地域向けモニタリングのマニュアルを作成することが重要である。

また、その作成に当たっては、地域で行うモニタリング結果と事業実施者や研究者等のモニタリング結果とリンクさせるため、事業実施者や研究者等のモニタリング手法を勘案する必要があることから、専門家等からの助言を受け、「(仮称)自然環境再生モニタリング検討会」において協議するなどして作成することが考えられる。

なお、地域が行う現地調査を円滑に進めるためには、地域の関係者としてエコツアーガイド等の現場の状況等に精通している方の参加が望ましい。

(3) 順応的管理を進める上での留意点

1) リスクマネジメント

想定外の変化が起こることを考慮して、緊急的な措置等を行うことも想定しておく。

2) 外来種対策

外来種は生態系を攪乱する要因となり、特に侵略的外来種には警戒することが必要である。外来種の侵入など不測の事態が発生した場合は早急に対処する。侵入した場合には抜取りや捕獲等の防除対策を行う。

3) 情報共有

自然環境再生事業の円滑な実施に当たっては、事業実施者と地域とが十分に情報共有することが必要であることから、モニタリング結果を公表するなど透明性を高める。

2. 地域との協働

自然環境再生事業における「構想・計画」、「設計・施工」、「維持活用」の各段階においては、各段階に応じて「地域との協働」により地域の多様な主体が参加し連携を図り、事業を進めていく。ここでは、その基本的な考え方について示す。

(1) 地域との協働により期待される効果

自然環境再生事業は、人と自然との持続的な関わりの中で進められるが、最も事業実施場所に身近で、その場所のことをよく知る地域が関わることで、事業の持続性の確保や効果の増大に繋がり、また、行政コストの軽減に繋がることも期待される。

自然は、その地域や歴史を象徴するものであり、自然環境の再生という行為を通じて古くからある地域の価値を見出し活かすことで、新たに人と自然との繋がりや地域の交流が生まれ、かつ、地域資源の活用を図ることで、地域の活性化や地域振興に繋がるのが期待される。

また、子どもたちが地域の自然や自然との共存を目指した地域づくりの発想を学ぶことができるなどの環境教育としての効果も期待される。

(2) 地域との協働の基本的な考え方

地域との協働により事業を進めていくに当たっては、次のとおり適切な範囲で「地域」を捉え、その中で必要な参加者を募り、会議体を形成していく必要がある。

1) 地域の捉え方

「地域」とは、例えば、流域内又は地区内などに限定したものではなく、自然環境再生事業の内容や規模に応じ、地区レベルから県全域レベルまで広がりがあるものである。そこで、事業の効果的な推進のためには、適切な範囲で「地域」を捉え、協働のあり方を検討していくことが必要である。

その捉え方として、例えば、地域の生態系ネットワークを考慮し、影響範囲（自然環境再生事業が対象とする区域に影響を与える範囲）を基本的な「地域」の範囲とすることが考えられる。

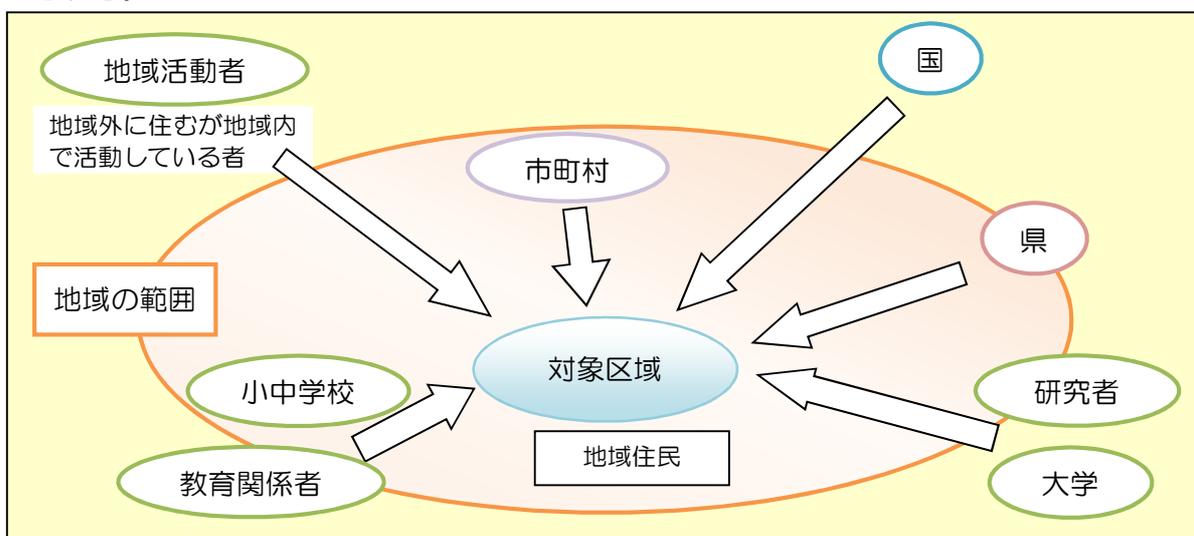


図2-8 地域との協働の範囲イメージ

2) 自然環境再生事業の地域参加のイメージ

①参加主体

自然環境再生事業への参加主体（個人又は団体・法人）としては、以下が考えられる。

- 事業実施者（事業を実施しようとする者）
- 参加者（事業に参加しようとする者）
 - ・地域住民、NPO等団体、各種団体（組合・協会等）
 - ・教育関係者、専門的知識を有する者（研究者等の専門家）
 - ・土地管理者
 - ・地域活動者（地域外から日常的に地域へ来て活動している者）等
- 関係行政機関（事業に行政の立場（関連法令・計画を所管する立場、地域との調整窓口としての立場）から関与する者）

②目的を踏まえた地域との連携

自然環境再生事業においては、再生した自然環境を地域との持続的な関わりの中で維持活用していくことが重要である。

よって、自然環境の再生そのものを目的とする「自然再生重視型事業」は「インフラ整備連携型事業」と比べて、より地域との連携を深めていく必要がある。

一方で、生活の向上及び防災・減災や安全を主目的とした「インフラ整備連携型事業」では、その主目的の違いから、比較的緩やかな連携が図られることが想定される。

③会議体イメージ

地域との連携のあり方を踏まえ、どのような会議体を作っていくかを検討する必要がある。

例えば、「自然再生重視型事業」の場合には、可能な限り早い段階で会議体を設置し、情報共有や合意形成を図りながら、地域との十分な連携を図り、自然環境再生事業をともに作り上げていくための場として会議体が設置されることが想定される。

また、比較的緩やかな連携が想定される「インフラ整備連携型事業」では、再生した自然環境が十分利活用されていくよう、地域からの声を十分に反映し、維持管理やモニタリングなどへの協力を呼びかける場としての会議体が設置されることが想定される。

これらの会議体のイメージを次頁に示す。

表2-5 地域との連携のあり方を踏まえた会議体のイメージ

	自然再生重視型事業	インフラ整備連携型事業
設置時期	地域との十分な連携が図られるよう、可能な限り早い段階から会議体を設置する。	維持活用段階における積極的な参加に向け、地域の要望等を反映できる適切な時期に会議体を設置する。
主な会議内容	事業の各段階において、次のような事項を検討・実施する。 <ul style="list-style-type: none"> 全体構想や実施計画の作成 維持管理や利活用等の計画 	事業の各段階において、次のような事項を検討・実施する。 <ul style="list-style-type: none"> 事業内容への地域の要望等の反映 維持管理等への地域の協力の呼びかけ
会議イメージ		
会議の特徴	十分な情報共有や合意形成を図りながら、自然環境再生事業をともに作り上げていくための場	事業内容に地域の要望等を反映し、また、地域へ必要な協力を呼びかけるための場

※ ここでは、自然再生重視型事業、インフラ整備連携型事業に区分して会議体のイメージを示しているが、事業の目的や内容を踏まえ、適切に地域との協働が図られるよう、会議体のあり方を検討していく必要がある。

(3) 地域との協働についての留意事項

地域との協働は、以下に示す項目を十分検討して協力体制を構築する。

1) 会議体

これまでに実施されている自然環境再生事業における会議体の規模は、20名程度から100名を超えるものなど様々であり、自然環境再生事業の内容や規模、地域性などを考慮し、決定することが必要である。また、事業内容を一元的に把握するため、参加者を固定することが基本となるが、必要に応じて、参加者の追加や変更を検討するなどの柔軟性も持たせる。

一般的に会議体の規模が大きくなると、意見収集や意見調整が難しくなるため、その場合は、分科会やグループ会議等の設置など、運営上の工夫を行う。

2) 参加者の構成

会議体は、自然環境再生事業に関わる者をはじめとし、関係行政機関や地域住民、NPO、専門家等で構成する。

また、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にある有識者、地元の大学等の研究者、環境に関する地域のリーダー等が望ましい。

加えて、中立的な立場から会議体の活動も管理や議事進行などを担当し、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の活用も必要に応じて検討する。

3) 参加者の選定方法

参加者の選定に当たっては、広く公募し、公平な参加の機会を確保することが重要である。

選定方法としては、公募により参加者を募る「公募型」、事業実施者が参加者を選定する「選考型」の2種類が想定されるが、その選定方法の違いにより会議体のあり方に違いがでてくる。

例えば、公募型は多様な主体の参加が得られやすいが、合意形成が困難となる傾向がある。

また、選考型は多様な主体の参加が見込めない可能性はあるが、比較的、合意形成が得られやすい傾向がある。

4) 合意形成の考え方

自然環境再生事業の推進に当たっては、会議体の合意形成が不可欠であることから、全員一致が望ましいが、多様な主体が集まる自然環境再生事業では、その利害がトレードオフの状況になることが多い。

そこで、合意形成に当たっては、「完璧な合意」を目指すのではなく、関係者間の共通認識を醸成し「等しく痛みを分かち合うこと」「お互いに納得すること」を目指し、地域全体にとって有益になる方向で合意形成を図ることが重要である。

5) 運営のあり方

会議体は、維持管理や事業効果の検証のモニタリングなどに参加できるような体制づくりが必要である。また、自然との持続的な関わりの中で進められるという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ことが想定される。

そこで、会議体の運営方式をよく検討し、参加者間での情報共有や事業内容についての調整が十分に図られるよう配慮する必要がある。

そのためには、会議を定期的で開催し、検討テーマごとに委員会を設置するなど、各主体が事業に関わる実感を持ち、協働の取組を継続していけるよう工夫していく必要がある。

6) 情報共有

自然環境再生事業の円滑な実施に当たっては、各主体における十分な情報共有が不可欠であるが、会議体では、構想・計画、事業の実施状況、維持管理や利活用の状況などの各段階の膨大な情報が提供されるため、これらの情報を理解するだけでも大変である。

そこで、情報を的確に整理した上でリアルタイムに提供し、自然環境再生事業の内容等の理解を得ることが必要である。

また、参加者に平等に情報が行き渡るよう、インターネットや機関誌等による情報発信等により、自然環境の再生の取組に関する情報を広く発信していくことも必要である。

(4) 地域における主な活動内容

それぞれの自然環境再生事業の事業内容によって、地域において実施が期待される活動は様々であるが、地域との協働の基本となる情報共有・発信を含め、地域において想定される主な活動内容を以下に示す。

地域における主な活動内容（例）	
①情報共有・発信	
・パンフレットの作成	・ニュースレターの作成
・ウェブサイトの作成	・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	
②維持管理・モニタリング	
・清掃活動	・住民参加型モニタリング調査
・外来種等駆除活動	・整備活動（植樹、草取り等）
③参加・学習機会の提供	
・自然観察会	・エコツアー等の実施
・写真コンテスト	・小中学校との連携（総合的学習等）
・事業地見学会	・ハンドブック等教材作成
④人材育成	
・大学・研究機関との連携	・地域住民・教育関係者等の勉強会
・ボランティアの養成（講座開催、講師派遣等）	
⑤地域資源活用・地域活性化	
・企業と連携した地域資源のブランド化	
・地元生産者（農作物・水産物）と連携した販売促進活動	

第3章 その他の留意点

この章では、自然環境再生事業の内容に応じて留意する必要がある事項として、「環境経済評価を踏まえた便益計測」、「自然環境再生事業における防災機能の考え方」を示す。

1. 環境経済評価を踏まえた便益計測

自然環境再生事業を進めるに当たっては、事業の妥当性及び客観性を確保し、また、地域との合意形成を図るため、費用便益分析を実施する場合があるが、このうち、自然環境再生事業の効果として期待される「自然環境の価値」を経済的に評価する手法を以下に示す。

(1) 環境経済評価を踏まえた便益計測指針について

1) 環境経済評価を踏まえた便益計測指針

公共事業の推進に当たっては、一層の透明性や客観性の確保に向けて、事業の経済的妥当性について適切な手法で評価し、公表することが求められている。

ここで、自然環境再生事業においては、空気や水、野生生物などの「自然環境」が便益の対象となりうるが、こうした自然環境には市場価格が存在しないことから、自然環境の価値を経済的に評価することは容易ではない。

このため、環境経済学の分野では、自然環境の持つ価値を経済的に評価する様々な「環境経済評価の便益計測手法」の開発が進められてきており、本県においては、自然環境の保全や再生型の公共事業を行う際に環境便益の計測が可能となるよう、「環境経済評価を踏まえた便益計測の指針」（平成27年3月）（以下「環境便益計測指針」という。）を策定している。

2) 環境便益を計測するに当たっての留意事項

環境便益計測指針は、自然環境再生事業における環境便益を算定するに当たって用いることができるが、その際には、次のような点に十分留意する必要がある。

- 自然環境は、生態系、人と自然との豊かなふれあいの場、景観、祭りや伝統行事など極めて複雑かつ多岐に渡る要素から構成されており、その中には、必ずしも経済評価になじまないものもある。
- 自然環境の経済評価については、いくつかの手法が提案されているが、未だ確立された手法はなく、様々な調査研究・検討が進められている段階である。

(2) 自然環境再生事業における環境便益計測指針の活用段階について

自然環境再生事業の実施に当たっては、次のとおり、各段階において環境便益計測指針を活用し、環境便益を計測することが可能である。

1) 一般的な活用段階

環境便益計測指針は、事業の実施前（工事施工前）の段階における環境便益の計測を主な対象としていることから、自然環境再生事業の実施前において活用されることが基本となる。

一方で、事業効果を正確に評価するに当たっては、自然環境再生事業の目標・効果が明確になっている必要があることから、環境便益計測指針を活用し、環境便益を計測するのは、

概ね事業内容が具体化された「実施計画／予備設計・概略設計」から「設計」の段階が基本となる。

なお、事業の一部で自然環境の再生を実施するインフラ整備連携型事業においては、その主目的（人々の生活の向上や安全面の確保等）により得られる便益の計上により費用便益分析を実施するのが一般的であり、環境便益を計上した事例はまだ少ない。しかしながら、環境便益についても併せて計上することで、事業全体としての便益を正確に表し、また、自然環境の保全や再生の必要性を客観的に示すことに繋がるものと期待される。

2) その他の活用段階

①事業の準備段階における活用

事業によっては、事業実施の有無や自然環境再生事業の効果がまだ明確ではない事業の準備段階（全体構想等）においても、事業の透明性や客観性を説明する観点から、環境便益の計測を必要とするケースが想定される。

このようなケースにおいても、環境便益計測指針を活用することは可能であるが、事業の準備段階において、地域住民に対し金額を示すアンケートを実施するという環境便益計測を実施した場合には、環境便益（金銭価格）が正確に算出されず、また、地域住民に対し誤解を生じさせるおそれがある。

については、事業の準備段階における環境便益の計測の実施に当たっては慎重な検討が必要であり、また、実施するとした場合には、以下の事項に留意する必要がある。

- 効用の正確な予測：事業内容によってどのような効用（便益）が生じるかをできるだけ正確に予測すること。
- バイアスの排除：アンケート調査を実施する場合、バイアス（回答者が十分にアンケートの内容を理解していないなど、回答に偏りを生じさせることになる要因）を軽減できるよう事業内容等を適切に説明すること。
- 類似事例との比較：計測結果について類似の他事例と比較し、妥当性を検証すること。
- 再検証の実施：概略的な経済評価であることに留意し、実施計画～設計段階等の事業の熟度が高まった段階において再度実施すること。

なお、将来的に多くの事業の便益算定結果が蓄積されると、その値を用いて事業の便益の推定が可能となることが期待される。

②事業実施後の環境便益計測の活用

自然環境再生事業の実施後においても、事業による効果（自然環境の価値の変化）を検証するため、環境便益計測指針を活用することが考えられる。

この場合、事業の実施前にも環境便益を計測している場合には、そのときの計測結果と対比できるよう、計測手法等を検討する必要がある。

(3) 環境便益の計測手法について

環境便益の計測手法には、仮想的市場評価法（CVM）やトラベルコスト法（TCM）などいくつかの手法が考案されているが、個々の事業の特性を見ながら適切に選定する必要がある。詳細については、環境便益計測指針を参照されたい。

2. 自然環境再生事業における防災機能の考え方

自然環境再生事業の実施に当たって地域の防災レベルの確保が求められる場合は、自然環境の有する防災機能を適切に活用しながらも、十分な防災機能を確保することを前提として、以下のとおり事業を進める必要がある。

(1) 本県の災害の特徴と自然環境の有する防災機能について

1) 本県の自然災害の種類

本県の災害としては、表2-6に示すように、「洪水」「土石流・地すべり・崖崩れ」「暴風」「高潮・波浪」「地震」「津波」などが挙げられ、その要因は、台風、大雨又は地殻変動など様々である。

その中でも、本県に特徴的な災害の要因としては、台風や大雨が挙げられる。

沖縄地方は最盛期の台風の通り道に当たっており、平均的に毎年7個強の台風が来襲し、暴風雨、高波などを伴って、各所に大きな被害を与えている。また、梅雨期を中心にした大雨による河川氾濫・家屋浸水や崖崩れなどの災害が発生している。

国や地方自治体にとって、地域住民の生命・財産を守ることは重要な責務であり、自然環境再生事業の実施に当たっても、防災機能を確保しながら進めていかなければならない。

表2-6 本県における主な自然災害

災害の種類	要因	人への被害
洪水	大雨	家屋浸水 等
土石流・地すべり・崖崩れ	大雨・地震	人的被害、家屋損壊 等
暴風	台風・前線等	人的被害、家屋損壊、塩害 等
高潮・波浪	台風・低気圧等	家屋浸水、塩害 等
地震	地殻変動	家屋倒壊、人的被害 等
津波	地震	人的被害、家屋損壊 等

2) 自然環境の有する防災機能

森林や河畔林、海岸林、サンゴ礁等の自然環境は、災害を防止又は軽減する効果や機能を有している。例えば、森林の樹木には洪水緩和機能や土砂流出抑制機能、河畔林には氾濫流の抑制機能、サンゴ礁には波浪の減衰効果などの防災機能が備わっている。

一方で、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、その効果も定量的に把握されていないことから、自然環境の有する防災機能は、現時点ではあくまで副次的なものとして捉え、人工防災施設の代替としてではなく、地域の防災レベルの維持・向上に寄与する付加的な減災機能として扱うのが適切である。

については、防災施設の整備箇所において自然環境再生事業を実施するに当たっては、必要な地域の防災レベルを確保することを前提に、自然環境の有する減災機能と人工構造物の防災機能を併せて検討することが必要である。

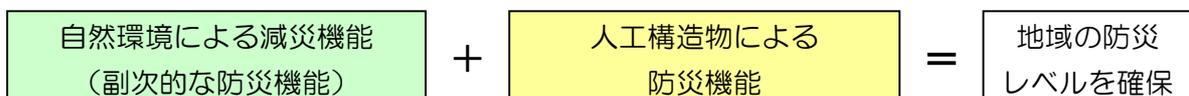


図2-9 自然環境再生事業における防災レベルの確保

なお、近年、気候変動による異常気象への対応や津波対策の必要性が高まる中、防災機能の向上が進められてきているところであるが、これらのことに十分留意しながら、防災機能の向上と自然環境の再生を両立した事業を進めていくことが求められる。

(2) 自然環境再生事業の実施に当たって防災機能を確保するための留意点

自然環境再生事業の実施に当たって防災機能を確保するための留意点として、配置計画や土地利用の制約に係る考え方を以下に示す。

1) 防災機能を考えた配置計画

対象区域で防災機能の確保が求められる場合には、図2-10に示すように、自然環境の再生により自然の有する副次的な防災機能（＝減災機能）が期待される部分と、人工構造物による防災機能を確保する部分の配置を考える。

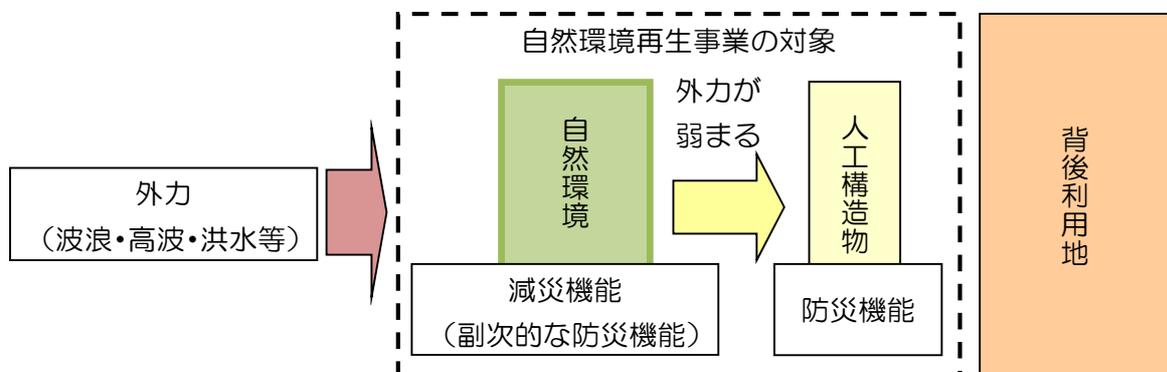


図2-10 自然環境再生事業における配置計画イメージ

例えば、沿岸域においては、波浪・高波・洪水・暴風等の外力を受ける前面において防波堤を撤去し、海岸林を形成した場合、自然環境再生事業の対象である砂浜の面的広がりや海岸林などの持つ防災機能はあくまでも副次的な防災機能（減災機能）を果たす部分として捉え、その背後方面にはハード的な所定の防災機能を持つ人工構造物の護岸の部分を整備するという配置計画を考える必要がある。

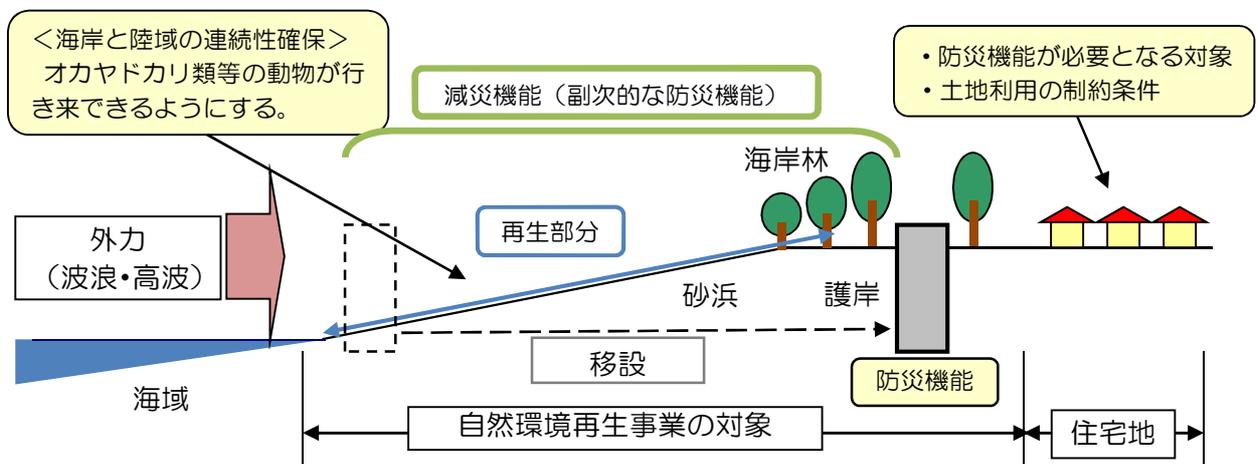


図2-11 海岸林における防災機能の確保イメージ

2) 土地利用の制約と防災機能の確保の問題

人口が密集している都市的地域では、事業区域が十分に確保できない等、自然環境再生事業を実施する上で、土地利用の制約を受ける場合が多い。

このような場所では、限られた土地利用の範囲内で、防災機能を確保しつつ自然環境の再生を検討していく必要があることから、対象区域周辺に存在する施設・建物や農地等がどのように配置されているかどうか等、土地利用を注意深く確認しておくことが必要である。

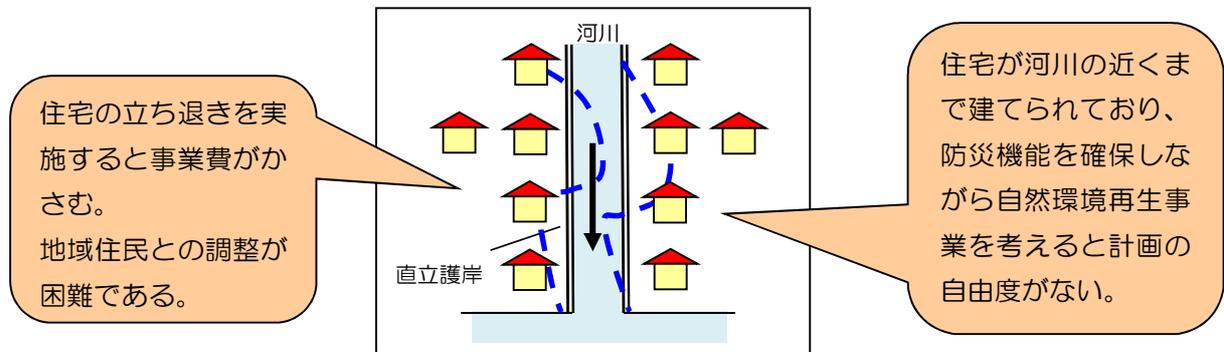


図2-12 人口密集地における土地利用の制約（河川の事例）

例えば、河川で考えると、図2-13の左図の既存人工構造物があるような箇所での自然環境再生事業においては、自然環境の再生のみに着目した場合、図2-13の右図に示すように、既存人工構造物を撤去して本来の自然の状態へ再生することが理想的である。

一方で、現実的には土地利用の制約を受けながら防災機能を確保する必要があることから、そのバランスを踏まえた再生イメージを考えることが必要である。すなわち、図2-13の中央図に示すように人工構造物による防災機能を確保しつつも、その構造を工夫しながら、その中に自然環境の一部再生に必要な機能（河川であれば低水路、瀬・淵、魚道や緑化法面など）を付加していくという方法を検討する。

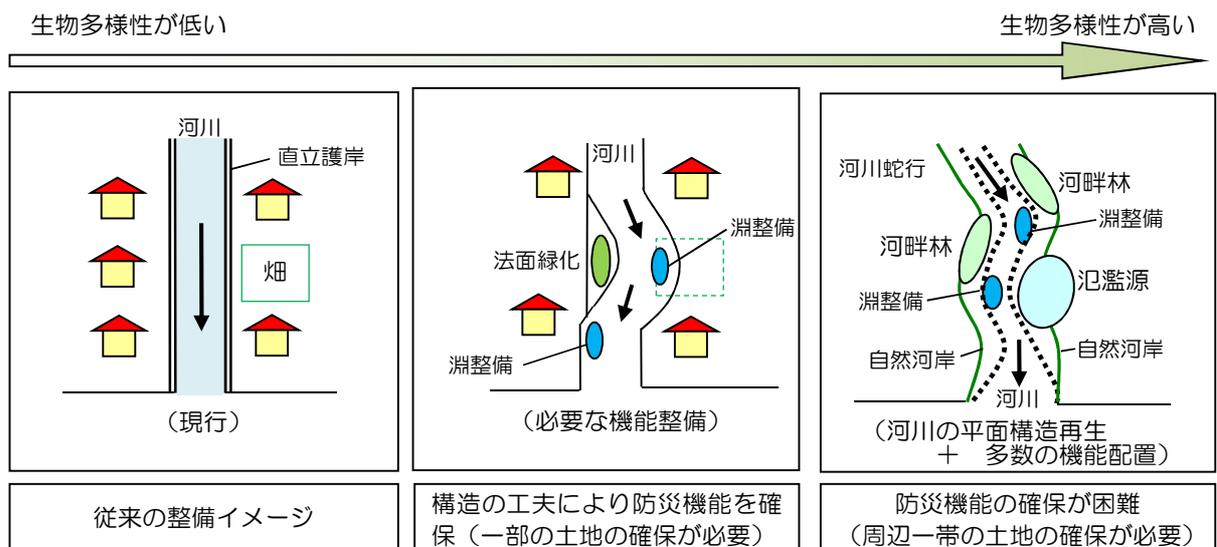


図2-13 土地条件を考えた再生イメージ

沖縄県自然環境再生指針

【発行】

沖縄県環境部環境政策課

〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2

TEL 098-866-2183

FAX 098-866-2308