

気候変動適応における広域アクションプラン策定事業
九州・沖縄地域事業

豪雨災害分野における適応アクションプラン

～ 豪雨災害に対する環境分野からのアプローチ ～

令和 5 年 3 月

気候変動適応九州・沖縄広域協議会

卷頭言

豪雨災害対策分野における適応アクションプラン（以下、「本アクションプラン」という。）は、気候変動影響により今後激甚化・頻発化が懸念されている豪雨災害に対して、自然環境等の地域資源や行動科学・先進技術なども活用した取組を今後進めていくにあたって、九州・沖縄地域での大きな方向性や具体的な取組の流れなどについて示したものです。

とりわけ、自然災害に対するレジリエントな地域づくりと生物多様性の保全の両立に貢献し、地域の社会・経済的な発展にも寄与する取組である Eco-DRR（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction：生態系を活用した防災・減災）を実践する際に活用できる情報などをとりまとめています。

今後、本アクションプランを活用することで、気候変動影響も踏まえた災害対策のひとつとして、「地域にある自然環境と人との関係を踏まえ、自然環境をはじめとした地域資源を効果的に活用していくこと」について人々の理解が深まり、とりわけ地域における豪雨災害対策や自然環境保全等に関わる行政関係者をはじめ、様々なステークホルダー間での連携や具体的な取組が進むことを期待しています。

なお、本アクションプランは、気候変動適応法第14条第1項に基づき、九州・沖縄地域の国の行政機関や地方公共団体等により構成された「気候変動適応九州・沖縄広域協議会」でとりまとめられたものです。実際の作業は、気候変動適応九州・沖縄広域協議会の下に設置された「災害対策分科会」で、九州・沖縄地域の地方公共団体と以下のアドバイザー、オブザーバーのご助言をいただきながら行われました。

気候変動適応九州・沖縄広域協議会 災害対策分科会 アドバイザー・オブザーバー
(五十音順、職名は令和5年3月現在)

アドバイザー	佐藤 辰郎	九州産業大学 建築都市工学部 都市デザイン工学科 准教授
	島谷 幸宏 【座長】	熊本県立大学 共通教育センター 緑の流域治水研究室 特別教授
	皆川 朋子	熊本大学 大学院先端科学研究部 社会基盤環境部門 環境保全分野 准教授
オブザーバー	小松 利光	九州大学 名誉教授
	国土交通省九州地方整備局	
	国土交通省気象庁 福岡管区気象台	

本アクションプランの目的・活用例

本アクションプランは、九州・沖縄地域全体として同じ方向性をもって適応策を進めていくための広域を対象とした計画であり、同時に各地方公共団体単位での適応策の実装にあたっての基礎資料になるものです。地方公共団体での実装にあたっては、このアクションプランに記載された基本的な考え方や進め方を参考として、それぞれの地域特性等も踏まえて実施可能な取組を検討いただくことを想定しています。こうした適応策の継続的な実施のためには、行政計画等に反映しつつ、関係者との連携のもとで取組を進めていくことが期待されます。

活用にあたっては、地域の気候条件や地域特性、地域住民等のニーズや理解、これまでの施策の実施状況等に応じて、地域に実装しやすいものから取り組んでいただくことが効果的です。

本アクションプランの構成

本アクションプランの構成は次ページに示すとおりです。

本アクションプランは、気候変動適応に関する国の施策などの前提条件（はじめに）、豪雨災害に関する気候変動影響や分科会構成員の課題認識などの背景（第1章）、本アクションプランの目的と基本的な考え方（第2章）、推進する適応アクション（第3章）、期待される推進体制や各主体の役割（第4章）、取組時期の目安（第5章）という構成でまとめています。

なお、本書ではアクションプランの推進にあたって必要な情報への理解を深めていただくことを目的に、適宜本文の合間にコラムや参考情報（事例等）を差し込んでいます。まずは本文をお読みいただくことで本書の全体像を把握した上で、コラム等をご覧いただき一層理解を深めていただければと思います。

本アクションプランの構成

はじめに	気候変動適応に関する国の施策、広域アクションプランの位置付けを記載
第 1 章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題 1-1 災害リスクの考え方 1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題	九州・沖縄 8 県における豪雨災害の現状と将来予測、将来新たに顕在化すると想定される気候変動リスク、分科会構成員の課題認識などを記載。
第 2 章 豪雨災害分野における適応アクションプランの考え方 2-1 キーメッセージ 2-2 豪雨災害に対する環境分野からのアプローチの基本的な考え方	Eco-DRR の考え方を主軸とした適応アクションを実施することで、将来の豪雨災害にも適応しつつ、自然から得られる様々な恵みを基盤とした魅力ある地域を目指すことを記載。
第 3 章 豪雨災害適応アクション 3-1 環境・災害情報の整理・発信 [STEP1] 3-2 ハード・ソフト両面の適応アクションの実施 [STEP2] 3-2-1 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用【ハード面】 3-2-2 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上【ソフト面】 3-3 適応アクションに関する参考情報	豪雨災害適応アクションとして、①地域における自然環境や災害特性などの情報を整理し地域へと発信すること（STEP1）を踏まえて、②ハード・ソフト両面の実践的な適応アクション（STEP2）に展開することを記載。各アクションの進め方、関係する庁内部局、留意点・既存事例・支援制度等を記載。
第 4 章 豪雨災害分野における適応アクションプランの活用方法、推進体制、見直し等 4-1 活用方法 4-2 推進体制と進行管理 4-3 豪雨災害適応アクションの見直し	適応アクションの活用例、庁内・庁外の連携による推進体制の構築や進行管理の方法、適応アクション推進に向けた技術的支援、県や市町村など各主体に期待される役割等を記載
第 5 章 ロードマップ	適応アクションごとの取組時期の目安をロードマップのイメージで記載

目次

はじめに	1
(1) 気候変動への適応について	1
(2) 環境分野からみた防災をめぐる国の動向	4
(3) 広域アクションプランとは	6
(4) 気候変動適応計画と広域アクションプランの関係について	7
第1章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題	9
1-1 災害リスクの考え方	9
(1) 気候変動による災害リスク	9
(2) 災害リスクの低減に向けた考え方	9
1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題	11
(1) 現在の豪雨災害リスク	11
(2) 将来の豪雨災害リスク等	17
(3) 分科会構成員の豪雨災害に関する課題認識	22
第2章 豪雨災害分野における適応アクションプランの考え方	25
2-1 キーメッセージ	25
2-2 豪雨災害に対する環境分野からのアプローチの基本的な考え方	26
(1) Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）とは	26
(2) 豪雨災害分野の気候変動影響への適応に向けた考え方	32
(3) 豪雨災害適応アクションの考え方	34
第3章 豪雨災害適応アクション	37
3-1 環境・災害情報の整理・発信 [STEP1]	41
(1) 目的・概要	41
(2) 関係する庁内部局	41
(3) 実践の流れ	41
(4) 各工程の実施内容・ポイント	42
3-2 ハード・ソフト両面の適応アクションの実施 [STEP2]	45
3-2-1 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用【ハード面】	45
(1) 目的・概要	45
(2) 関係する庁内部局	46
(3) 実践の流れ	46
(4) 各工程の実施内容・ポイント	47
3-2-2 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上【ソフト面】	54
(1) 目的・概要	54

(2) 関係する庁内部局.....	55
(3) 実践の流れ.....	55
(4) 各工程の実施内容・ポイント.....	56
3-3 適応アクションに関する参考情報.....	65
3-3-1 環境・災害情報の整理・発信に関する参考情報.....	65
(1) 九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等.....	65
(2) 自然環境が持つ防災・減災機能に関する定量評価等の事例.....	70
3-3-2 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用に関する参考情報.....	75
(1) Eco-DRR の考え方に基づく取組事例と進め方.....	75
(2) Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度.....	78
3-3-3 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上に関する参考情報.....	80
(1) 環境×防災学習プログラムに関する参考情報（環境学習に自然環境の防災・減災機能の学びが加えられた事例）.....	80
(2) 行動科学の知見・先進技術の活用に関する参考情報.....	82
第4章 豪雨災害分野における適応アクションプランの活用方法、推進体制、見直し等.....	93
4-1 活用方法.....	93
4-2 推進体制と進行管理.....	94
(1) 推進体制.....	94
(2) 進行管理.....	101
4-3 豪雨災害適応アクションの見直し.....	102
第5章 ロードマップ.....	103

コラム一覧

コラム 1 豪雨災害時における高齢者被害の実態.....	19
コラム 2 生態系サービスの価値.....	27
コラム 3 九州・沖縄地域に残る伝統的な Eco-DRR 事例.....	31
コラム 4 世界中で始まる自然を活かした都市づくり.....	53
コラム 5 流域治水施策集・グリーンインフラ支援制度集.....	53
コラム 6 自然を活かした洪水管理に関する普及動画.....	58
コラム 7 高校教育課程での「地理総合」の学習内容.....	59
コラム 8 グリーンインフラ官民連携プラットフォーム・防災×テクノロジー官民連携プラットフォーム.....	100

はじめに

(1) 気候変動への適応について

1) 気候変動と適応

気候変動に対処し、国民の生命・財産を将来にわたって守り、経済・社会の持続可能な発展を図るためには、原因物質である温室効果ガス排出量を削減する「緩和」と、気候変化に対して自然生態系や社会・経済システムを調整することにより気候変動の悪影響を軽減する「適応」の二本柱で対策を進める必要があります（図0-1）。「適応」には、気候変動の悪影響を軽減するのみならず、これまで気候的に栽培できなかった農産物が生産可能となるなど、気候変動の影響を有効に活用することも含まれています。



出典）気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT） 気候変動と適応
https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/index.html

図0-1 緩和策と適応策

2) 気候変動適応法

気候変動の影響で現在生じている、または将来予測される被害の防止・軽減等を図るため、多様な関係者の連携・協働の下、気候変動への適応に一丸となって取り組むことが重要です。

気候変動適応法（平成30年法律第50号）は、こうした状況を踏まえ、気候変動への適応を法的に位置付け、これを推進するための措置を講じようとするものであり、大きく分けて「適応の総合的推進」「情報基盤の整備」「地域での適応の強化」「適応の国際展開等」という4つの柱から成り立っています。

気候変動適応法では、地方公共団体等の各主体が担うべき役割や、地方における連携体制、各主体の取組を支える情報基盤の整備についても規定されています。

3) 気候変動適応計画

気候変動適応計画は、気候変動適応法第7条第1項に基づき策定されるものであり、最新の気候変動適応計画（令和3年10月改定）では、表0-1に示すような関係者の基本的役割のほか、たとえば自然災害・沿岸域の分野別施策では、適応策の基本的考え方として「国、都道府県、市町村、地域の企業、住民などあらゆる関係者が協働して流域全体で行う「流域治水」を推進し、ハード・ソフト一体となった総合的な防災・減災対策を進める」ことや、対策を推進するにあたり「地域の地形や生態系を読み取ることにより暴露の回避を図るとともに、健全な生態系が有する機能を活かして脆弱性の低減を図る Eco-DRR（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction：生態系を活用した防災・減災）やグリーンインフラの考え方を取り入れることが重要である」ことなどが掲げられています。

表0-1 気候変動適応計画が規定する関係者の基本的役割

関係者	基本的役割
国	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 気候変動適応の総合的推進 ➤ 気候変動適応に関する施策の率先実施 ➤ 多様な関係者の気候変動適応の促進及び連携の確保 ➤ 国際協力の推進 ➤ 科学的知見の充実・活用及び気候変動影響の評価
地方公共団体	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地域の自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応の推進 ➤ 地域における関係者の気候変動適応の促進 ➤ 地域における科学的知見の充実・活用
事業者	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 事業内容の特性に応じた気候変動適応の推進 ➤ 適応ビジネスの展開
国民	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 気候変動適応の重要性に対する関心と理解 ➤ 気候変動適応に関する施策への協力
国立環境研究所	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 気候変動影響及び気候変動適応に関する情報基盤の整備 ➤ 地方公共団体に対する技術的援助 ➤ 地域気候変動適応センターに対する技術的援助

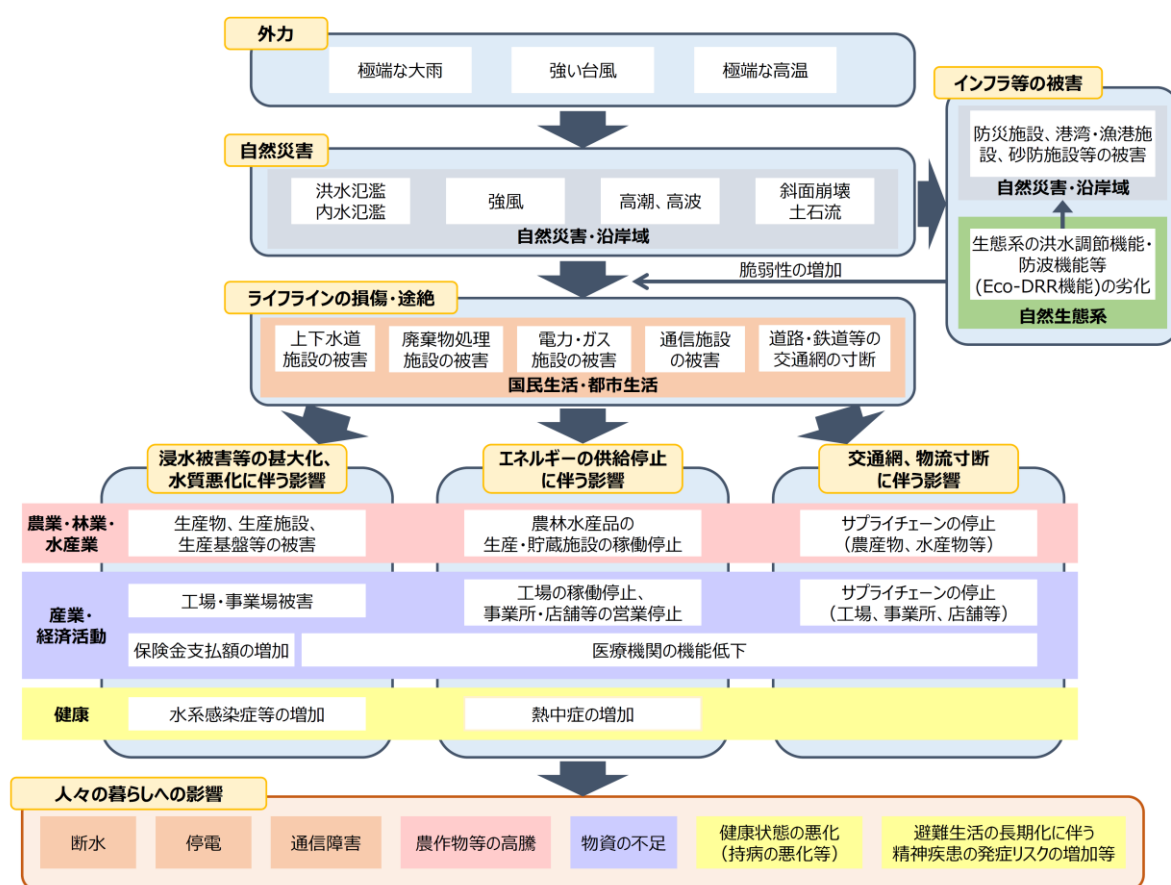
出典）気候変動適応計画 令和3年10月22日閣議決定

4) 気候変動影響評価報告書

気候変動影響評価報告書は、気候変動適応法第 10 条に基づき、気候変動影響の観測、監視、予測及び評価に関する最新の科学的知見を踏まえ、中央環境審議会における審議及び関係行政機関との協議を経て作成される、気候変動影響の総合的な評価についての報告書であり、概ね 5 年ごとに公表されます。

報告書では、日本における気候変動影響について、その重大性・緊急性・確信度（予測の確からしさ）の観点から評価しており、政府の気候変動適応計画並びに地方公共団体や事業者等による適応計画の策定において、各分野・項目ごとの気候変動影響やその対策に関する情報を効率的に抽出できるようになっています。

最新版の報告書（令和 2 年 12 月）において、「自然災害・沿岸域」に関する「洪水」「内水」「高潮・高波」「土石流・地すべり等」への影響は、重大性、緊急性、確信度のいずれも高いという評価結果になっています。加えて、これらの自然災害発生に伴うインフラ・ライフラインの損傷や途絶により、農業・林業・水産業、産業・経済活動や人々の暮らしへの影響に繋がっていく「分野間の影響の連鎖」についても示されています（図 0-2）。分野間の影響の連鎖においては、例えば令和元年房総半島台風や令和元年東日本台風の際の工場・事業場・船舶からの油や有害物質の流出事故についても記載されており、自然災害に伴う地域住民の生活環境への影響も想定していく必要があります。



出典）気候変動影響評価報告書 総説 令和 2 年 12 月 環境省

図 0-2 インフラ・ライフラインの途絶に伴う様々な分野への影響

(2) 環境分野からみた防災をめぐる国の動向

1) 気候変動×防災戦略

近年、平成 30 年 7 月豪雨や令和元年東日本台風など激甚な洪水氾濫や土砂災害を引き起こす気象災害が頻発しています。今後も気候変動により大雨や洪水の発生頻度が増加すると予想されており、これまでの想定を超える気象災害が各地で頻繁に生じる時代に入ったことを認識する必要があります。

このため、これまでよりも更に一段と気候変動と防災に関する国民すべての危機意識を高めるとともに、気候変動対策の方向性を国民に伝えるため、令和 2 年 6 月に内閣府（防災担当）と環境省が共同して、気候変動対策と防災・減災対策を効果的に連携させて取り組む戦略として、『気候危機時代の「気候変動×防災」戦略～「原型復旧」から「適応復興」へ～』（共同メッセージ）を公表しました。気候変動と防災はあらゆる分野で取り組むべき横断的な課題であり、各分野の政策において、気候変動と防災を組み込み、政策の主流にしていくことを追求することとしています。



出典)「気候変動×防災」概要 令和 2 年 6 月
内閣府特命担当大臣（防災）と環境大臣による意見交換会

2) 流域治水

我が国では、長年の治水事業によって、かつては河川の氾濫原であった平野部の水害リスクが低減され、人命や財産が集中することによって都市が発展してきました。しかしながら、前述のとおり気候変動による更なる災害の激甚化・頻発化が懸念されています。

こうした気候変動の影響による降雨量の増加等に対応するため、流域全体を俯瞰し、あらゆる関係者が協働して取り組む「流域治水」の実現を図る「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」（令和 3 年法律第 31 号。通称「流域治水関連法」）が令和 3 年に公布・施行されました。

流域治水関連法案の付帯決議では「流域治水の取組においては、自然環境が有する多様な機能をいかすグリーンインフラの考え方を普及させ、災害リスクの低減に寄与する生態系の機能を積極的に保全又は再生することにより、生態系ネットワークの形成に貢献すること。」とされており、グリーンインフラや Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）を活用した流域治水の推進が期待されています。

実際に、「流域治水」の着実な推進に向けて各府省庁が展開する治水対策に関する今後の進め方や目標を集約した「流域治水推進行動計画」（令和3年7月30日策定）においても、「防災・減災が主流になる社会に向けた仕組みづくり」として「自然環境の持つ多様な機能を活かすグリーンインフラの活用」が位置付けられています（図0-3）。これには、農林水産省・国土交通省・環境省が連携のもと、自然環境が有する機能を活かした水害のリスク低減や水田の貯留機能の向上など、Eco-DRR の考え方も含めたグリーンインフラを活用した流域治水対策の進め方が示されており、具体的な取組として、全国で持続可能で魅力ある地域（防災×自然×経済・観光）づくりに取り組むため、「流域治水×グリーンインフラ」を全国109水系で策定・推進することなどが示されています。

流域治水の考え方

- 堤防の整備、ダムの建設・再生などの対策をより一層加速するとともに、集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策を行う。
- 治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ、減らすための対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。



出典）流域治水推進行動計画 国土交通省

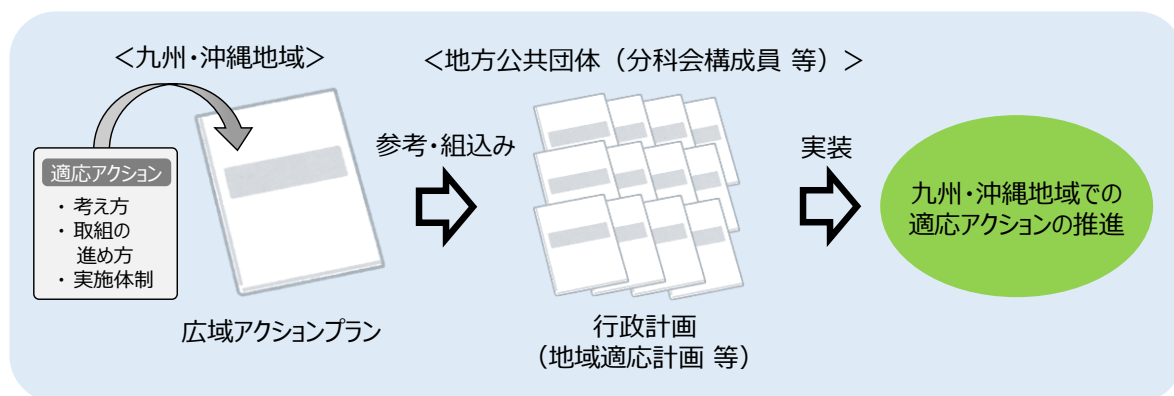
図0-3 あらゆる関係者が協働して行う「流域治水」のイメージ

(3) 広域アクションプランとは

「広域アクションプラン」は、気候変動適応法第 14 条第 1 項に基づく「気候変動適応九州・沖縄広域協議会」（以下、「九州・沖縄広域協議会」という。）のもとに設置した各分科会（令和 2～4 年度）において実施した検討の成果であり、地域における気候変動影響への対応として、地方公共団体が主体となり、地域や部局の境を越えて広域で連携しながら実施すべき適応策（以下、「適応アクション」という。）の基本的な考え方、具体的な取組の進め方、実施体制などを取りまとめたものです。

広域アクションプランは、九州・沖縄地域全体として同じ方向性をもって適応策を進めていくための広域行動計画であり、同時に各地域における適応アクションの実装にあたっての基礎資料になります。地方公共団体での実装にあたっては、広域アクションプランに記載された考え方や進め方をベースとして、それぞれの地域特性やその他の参考となる情報も踏まえて実施可能な取組を検討の上、行政計画等に反映しつつ、取組を進めていくことが重要です。

また、広域アクションプランの対象としては、まずは災害対策分科会の構成員をはじめとした九州・沖縄広域協議会に参加する県や市を想定していますが、九州・沖縄地域の幅広い地方公共団体に広げていくことを目指します。



(4) 気候変動適応計画と広域アクションプランの関係について

気候変動適応計画（令和3年10月22日閣議決定）に掲げられている地方公共団体の基本的役割は、

- ・地域気候変動適応計画の策定
- ・関係部局の連携協力のもと、地域気候変動適応計画への適応策の積極的組み込み
- ・地域における関係者間の広域的な連携による効果的な適応策推進

などとされています。

こうした期待される役割を果たしていくためには、特に優先される分野や項目について、現状の取組・課題や今後の影響予測も踏まえた上で、実施することが望ましい取組を具体的に検証し、優先順位をつけて実践していくことが必要です。

九州・沖縄地域における広域アクションプランは、九州・沖縄地域の地方公共団体に共通して優先順位が高い、あるいは九州・沖縄地域の特性が見られた分野・項目について取り上げており、地方公共団体を中心としたメンバーで実際の課題や適応策の検討を進めてきたものです。

今後、気候変動適応計画で規定された地方公共団体の役割も踏まえて、地方公共団体が地域気候変動適応計画・適応策の検討・実践を進めていくにあたっては、この広域アクションプランに記載されている基本的な背景や最新の動向、具体的な課題やその対応としての適応アクション等も参考にすることで、具体的かつ効果的な検討・実践に繋げていくことが期待されます。とりわけ、広域アクションプランに記載している具体的な推進体制の項目も参考にすることで、それぞれの庁内関係部局や庁外関係機関など地域における関係者間の広域的な連携を進めていき、効果的な適応策推進に繋げていくことが期待されます。

また、気候変動適応計画に掲げられている国民の基本的役割は、

- ・気候変動適応の重要性に対する関心と理解
- ・気候変動適応に関する施策への協力

とされています。このためには、アクションプランに示される情報（現在・将来の豪雨災害リスクやそれらを踏まえた適応アクションプランの重要性等）を地域住民に理解していただくことが重要です。地方公共団体を中心に積極的に情報発信を行うことで、地域住民も一体となった適応策の推進に繋がることが期待されます。

はじめに

(余 白)

第1章

九州・沖縄地域における 災害リスクと課題

1－1	災害リスクの考え方	9
(1)	気候変動による災害リスク	9
(2)	災害リスクの低減に向けた考え方	9
1－2	九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題	11
(1)	現在の豪雨災害リスク	11
(2)	将来の豪雨災害リスク等	17
(3)	分科会構成員の豪雨災害に関する課題認識	22

第1章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題

1-1 災害リスクの考え方

(1) 気候変動による災害リスク

近年、九州・沖縄地域をはじめとして日本の様々な場所で激甚な豪雨災害が発生していますが、その要因として気候変動による影響も指摘されています。

気候に関連した影響のリスク（気候変動リスク）は図1-1に示すように、「ハザード」「曝露」「脆弱性」の関係によって生じると考えられています。ハザード（災害外力）は主に気候変動の影響を受けて変化し（図1-1左）、曝露及び脆弱性は主に（適応や緩和の行動を含んだ）社会経済プロセスの影響を受けて変化しますが（図1-1右）、これらは複雑に絡み合っています。

気候変動による将来の災害リスクを考えると、強い台風の上陸数や豪雨の頻度などの「ハザード」すなわち気候の変化だけに注目しがちですが、気象災害リスクの大小は、「ハザード」の大小だけでは決まらず、ハザードに曝される地域の人口や建造物の数といった「曝露」の大きさも関係してきます。さらに、リスクの大小は、災害時に自力で避難できない高齢者の増加や、経済力や技術力の不足による防災インフラの整備不足など、ハザードに対する感受性の高さや適応能力の低さをあらわす「脆弱性」によっても変わってきます。この脆弱性については、これまでの国土の改変によって、地表面がアスファルトやコンクリートなどで覆われ、雨水の地下への浸透機能が損なわれたことで、過去から現在にかけて増大している一面もあることが指摘されています。

(2) 災害リスクの低減に向けた考え方

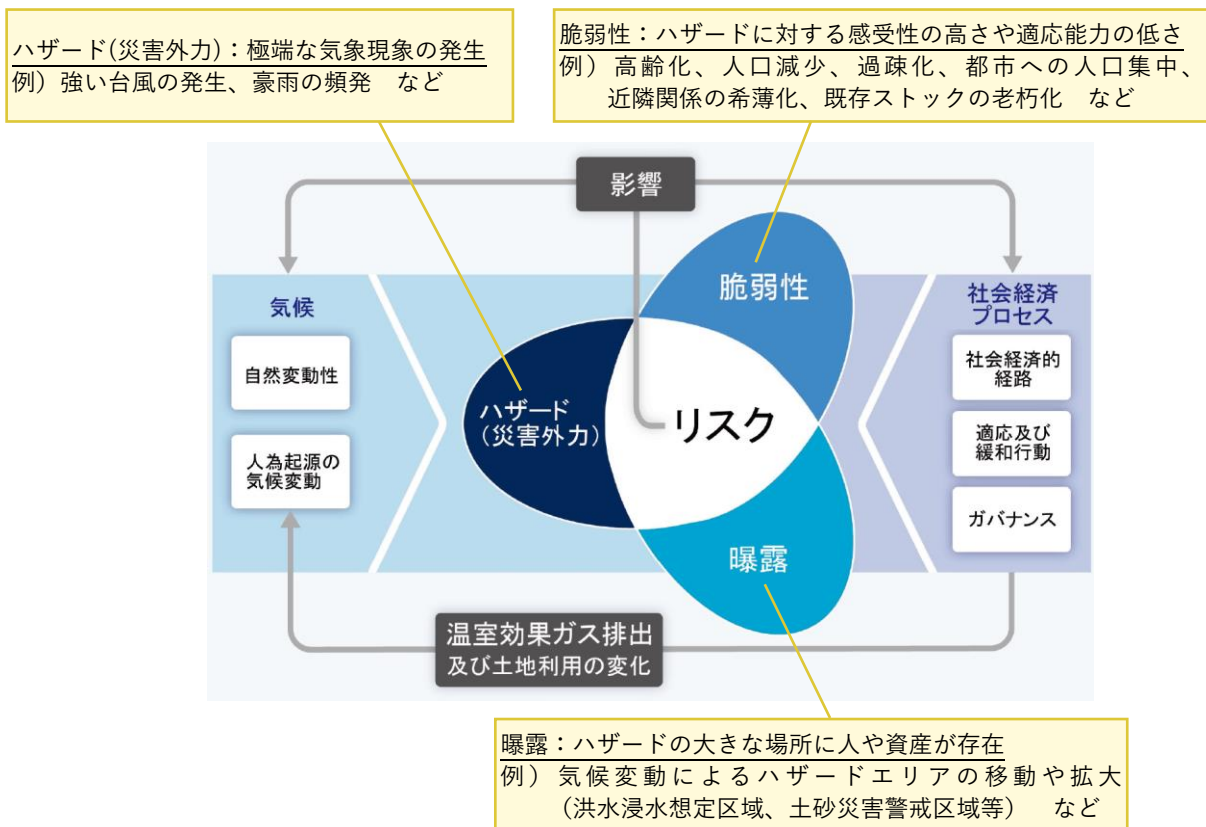
気候変動による災害リスクについて、緩和策と適応策による低減の概念図を図1-2に示します。気候変動による将来の災害リスクの部分を小さくする（リスクを低減する）ためには、緩和策の実施により「ハザードを軽減」とするとともに、適応策による「曝露の回避」や「脆弱性の低減」を図ることで、許容可能な範囲にリスクを抑えることが重要となります。



西日本を中心に広範囲で記録的な大雨が継続した平成30年7月豪雨は、過去40年間の日本域の約1℃の気温上昇が、雨量を約6.7%底上げしていたと言われています。

出典) 日本の気候変動2020
(2020年12月)
文部科学省 気象庁

写真提供：国土交通省 九州地方整備局
平成30年7月豪雨による浸水状況（福岡県久留米市付近）



出典) IPCC AR5 WGII SPM Fig SPM.1 に一部加筆

図1-1 気候変動リスクの概念図

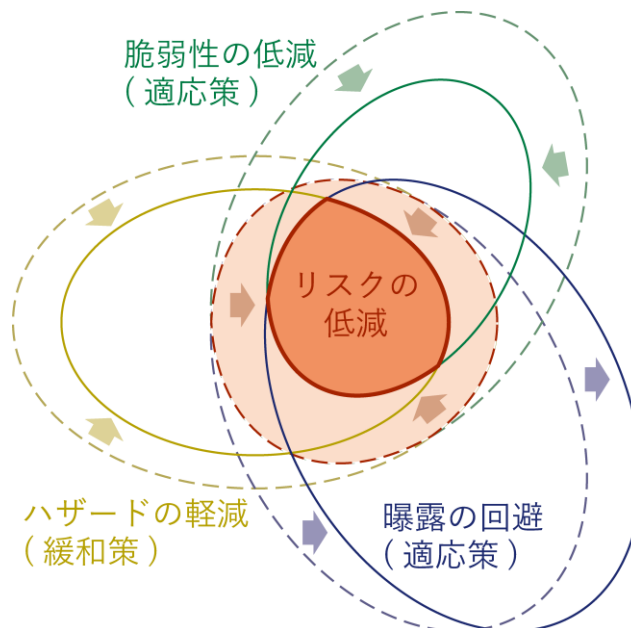


図1-2 緩和策と適応策による気候変動リスク低減の概念図

1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題

(1) 現在の豪雨災害リスク

1) 大雨、短時間強雨等の長期変化傾向

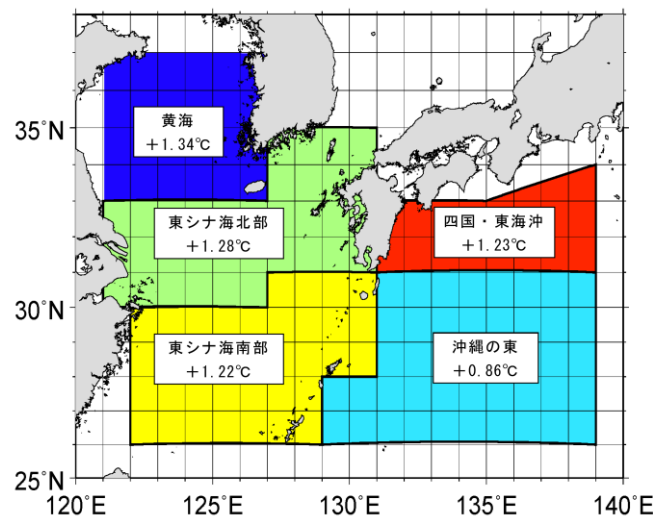
九州・沖縄地域における大雨、短時間強雨の長期変化傾向は表1-1、図1-4、図1-5に示すとおりです。福岡管区気象台によると、九州地方において年降水量の長期的な変化傾向はみられませんが、その一方で、大雨・短時間強雨の発生回数は有意に増加しています。また、沖縄気象台によると、沖縄地方では大雨・短時間強雨の発生回数に有意な増加傾向はみられないものの、それらの発生頻度は全国平均に比べて高い状況です。

また、降水に関連する事象として、九州・沖縄近海における100年あたりの海面水温上昇率は図1-3に示すとおり、 $+0.86\sim 1.34^{\circ}\text{C}/100$ 年の上昇傾向にあります。これは世界平均($+0.56^{\circ}\text{C}/100$ 年)よりも約1.5~2.5倍大きな変化となっています。

表1-1 九州・沖縄地域における大雨・短時間強雨の長期変化傾向

事象	地方	長期的変化傾向
大雨 (日降水量 100mm 以上)	九州北部	+2.1 日/100 年の増加傾向
	九州南部	+4.2 日/100 年の増加傾向
	奄美	有意な長期変化傾向はみられない
	沖縄	有意な長期変化傾向はみられない
短時間強雨 (1 時間降水量 50mm 以上)	九州北部	+0.05 回/10 年の増加傾向
	九州南部	+0.09 回/10 年の増加傾向
	奄美	
	沖縄	有意な長期変化傾向はみられない

出典) 九州・山口県の気候変動監視レポート 2021 福岡管区気象台、
沖縄の気候変動監視レポート 2022 沖縄気象台

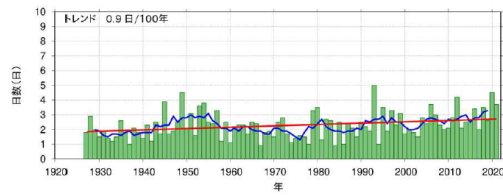


出典) 九州・山口県の気候変動監視レポート 2021 福岡管区気象台

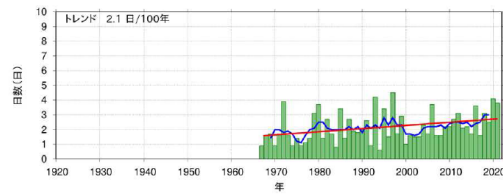
図1-3 九州・沖縄近海における100年あたりの海面水温上昇率

日降水量 100mm 以上の年間日数

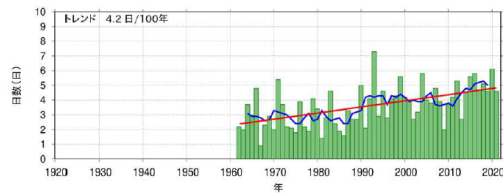
九州・山口県平均



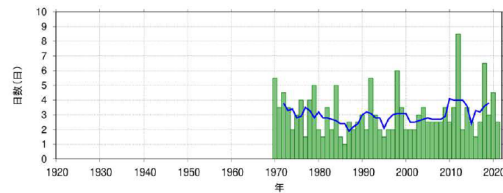
九州北部地方平均



九州南部地方平均

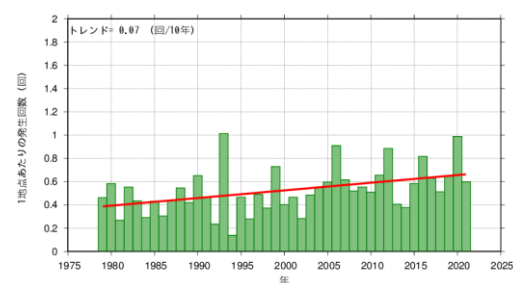


奄美地方平均

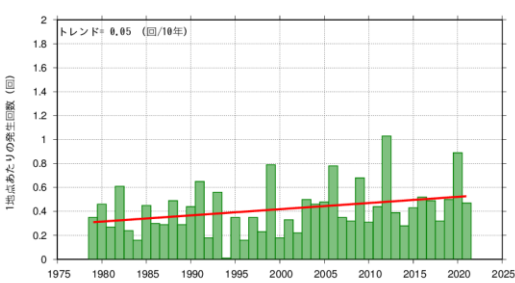


1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数

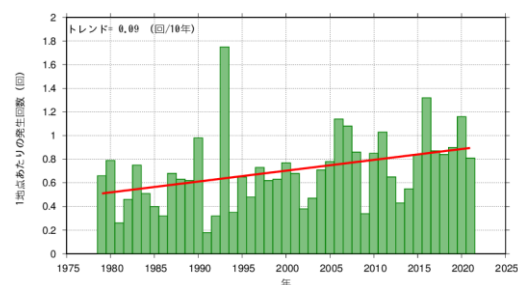
九州・山口県平均 [アメダス]



九州北部地方平均 [アメダス]



九州南部・奄美地方平均 [アメダス]

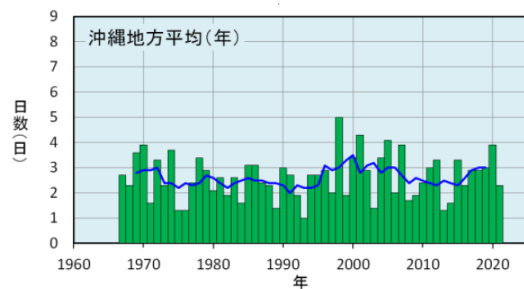


※図中には有意な長期変化傾向がある場合のみ傾き（赤線）を表示。また、日降水量 100mm 以上の発生日数については 5 年移動平均（青線）も表示している。

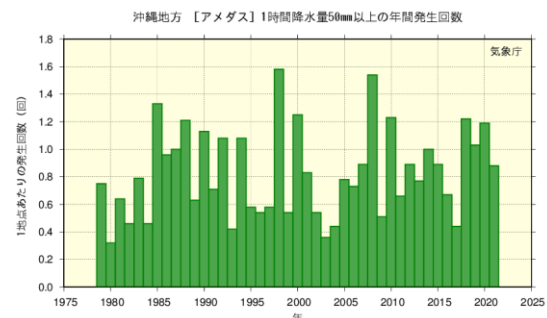
出典) 九州・山口県の気候変動監視レポート 2021 福岡管区気象台

図 1-4 九州地方における大雨・短時間強雨に関する経年変化

日降水量 100mm 以上の発生日数



1 時間降水量 50mm 以上の発生回数



出典) 沖縄の気候変動監視レポート 2022 沖縄気象台、沖縄気象台提供資料

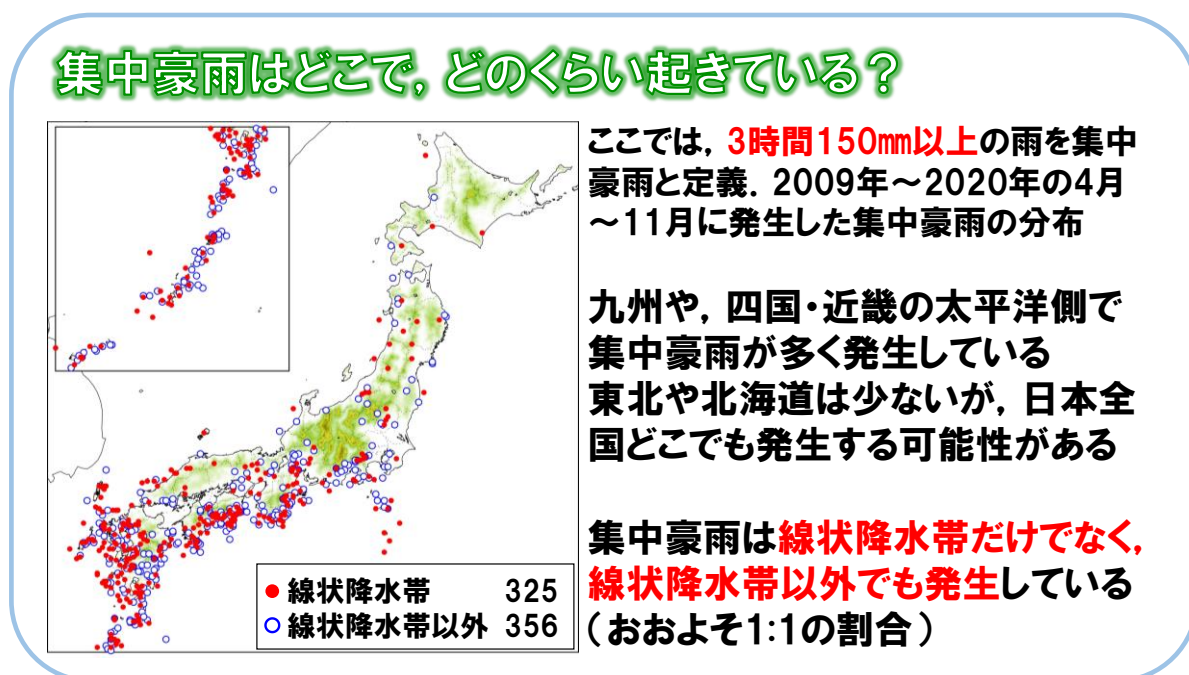
図 1-5 沖縄地方における大雨・短時間強雨に関する経年変化

2) 近年に発生した主な豪雨災害

九州・沖縄地域は、太平洋高気圧の周辺を北上する台風の影響を受けやすい地域であるとともに、東シナ海などからの水蒸気の流入などにより線状降水帯が発生しやすい地域です。全国的な集中豪雨の分布をみても、九州・沖縄地域で多く発生していることがわかります（図1-6）。

近年、九州・沖縄地域において激甚な被害をもたらした主な豪雨災害は、表1-2に示すとおりです。近年は毎年のように激甚な豪雨災害が発生しており、河川の氾濫のほか、土砂災害や流木等による被害が生じています。特に、令和2年7月豪雨は、気象庁によると九州だけで9つの線状降水帯の発生が観測されており、福岡県・熊本県をはじめとして、被害は九州全域に拡大しました。

近年の豪雨災害については激甚化が指摘されており、大雨や短時間強雨の極端化の要因として、気温の上昇に伴う空気中の飽和水蒸気量の増加¹のほか、1)で示した九州近海の海面水温の上昇に伴う流入水蒸気量の増加²を指摘する声もあります。



出典）気象サイエンスカフェ 豪雨の正体に迫る 大気の川×線状降水帯 線状降水帯と集中豪雨
 気象庁 気象研究所 廣川康隆

図1-6 日本で発生した集中豪雨の分布

¹ 日本の気候変動 2020（文部科学省 気象庁）

² 九州における自然災害・複合災害への備え 九州経済調査月報 vol.74（小松 利光）

表1-2 九州・沖縄地域の近年の主な豪雨災害

発生年月	災害名称	要因	地域	概要
平成17年9月	—	台風 第14号	全域 (宮崎県)	宮崎県では甚大な浸水で死者多数。
平成18年7月	平成18年7月豪雨	梅雨 前線	全域 (鹿児島県)	鹿児島県で河川氾濫や土砂災害により死者5名。
平成21年7月	平成21年 中国・九州北部豪雨	梅雨 前線	全域 (福岡県)	福岡県を中心に浸水や土砂災害が発生。
平成24年7月	平成24年7月 九州北部豪雨	梅雨 前線	九州北部	福岡県、熊本県、大分県、佐賀県で大雨。河川のはん濫や土石流が発生し、死者30名、行方不明者2名となったほか、多数の住家被害が発生。
平成26年7月	—	台風 第8号	沖縄県	沖縄県を中心に浸水や土砂災害が発生。
平成29年7月	平成29年7月 九州北部豪雨	梅雨 前線	九州北部 (福岡県、 大分県)	福岡県朝倉市、東峰村、大分県日田市を中心に記録的な大雨。福岡県朝倉市朝倉で12時間降水量511.5mm(朝倉市黒川では9時間で744mm)。福岡県・大分県で大雨特別警報を発表。
平成30年7月	平成30年 7月豪雨	梅雨 前線	全域	九州北部を中心に記録的な大雨。福岡県・佐賀県・長崎県で大雨特別警報を発表。
令和元年8月	—	前線	全域	佐賀県を中心に記録的な大雨。福岡県・佐賀県・長崎県で大雨特別警報を発表。
令和2年7月	令和2年 7月豪雨	梅雨 前線	全域	九州で記録的な大雨。球磨川・筑後川などでの氾濫が相次いだ。

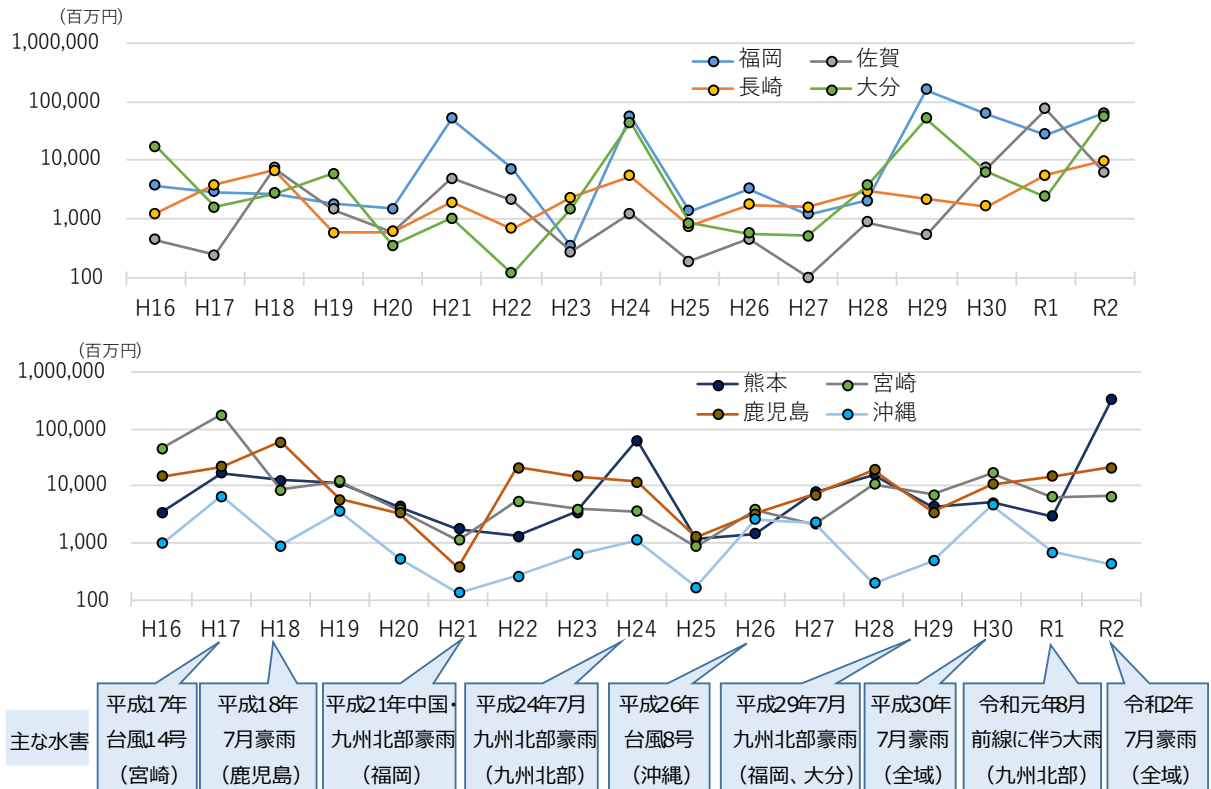
出典) 九州・山口県で災害をもたらした気象事例(福岡管区気象台)、災害をもたらした気象事例(気象庁)、災害時自然現象報告書(気象庁)、非常災害対策本部発表資料(内閣府)、平成29年7月九州北部豪雨朝倉市災害記録誌(朝倉市)より作成



出典) 球磨川水害伝承記 国土交通省九州地方整備局 八代河川国道事務所ホームページ
令和2年7月豪雨による被害状況(熊本県人吉市(左)及び球磨郡球磨村(右))

3) 水害被害額の推移

九州・沖縄地域における平成16年～令和2年の県別水害被害額の推移は図1-7に示すとおりです。水害被害額は、激甚な豪雨災害が発生した年・地域で大きく増加しますが、多くの県で毎年のように10億円以上の水害被害が生じており、豪雨災害の発生は顕在化しています。



出典) 水害被害額は水害統計 国土交通省をもとに集計

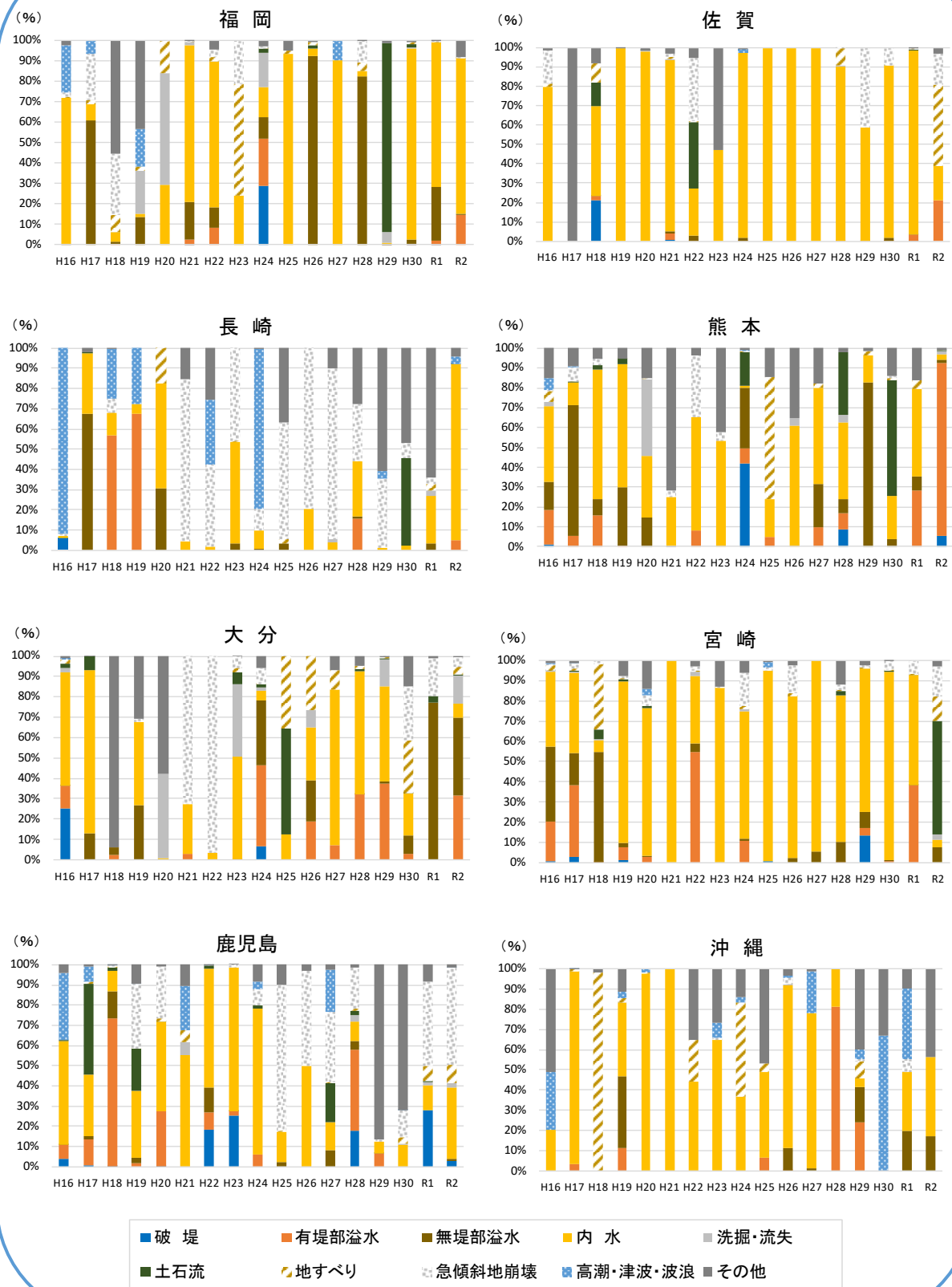
図1-7 九州・沖縄地域における水害被害額の推移

4) 水害原因別の被害状況

九州・沖縄地域における各県の平成16年～令和2年の水害原因の割合（被害額ベース）を図1-8に示します。主な水害原因を都道府県別にみると、斜面地が多い長崎県では急傾斜地崩壊、平地の市街地において一級河川が貫流する佐賀県・宮崎県では内水氾濫による被害の割合が高い傾向にあるなど、各県の地域特性に応じて被害の原因が異なることがわかります。

第1章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題

1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題



出典) 水害統計 国土交通省より作成

図1-8 九州・沖縄地域における水害原因の割合（被害額ベース）

(2) 将来の豪雨災害リスク等

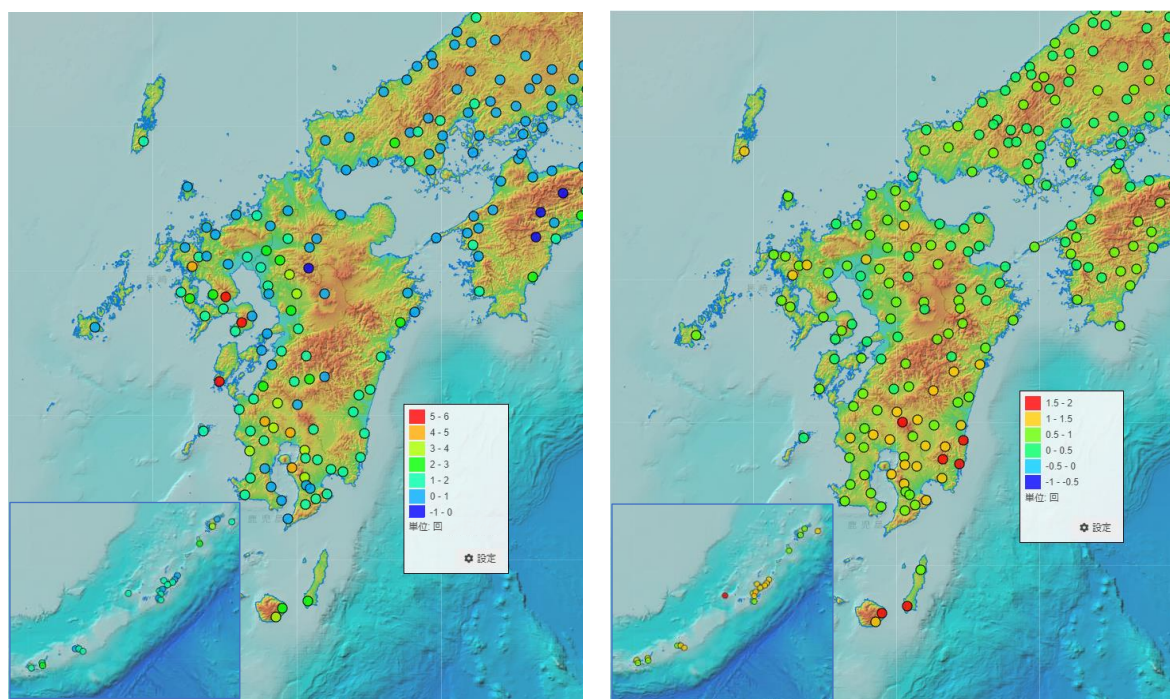
1) 大雨、短時間強雨等の将来予測結果

九州・沖縄地域における大雨、短時間強雨の将来予測結果は表1-3、図1-9に示すとおりです。福岡管区気象台、沖縄気象台によると、RCP8.5 シナリオによる予測の結果、将来気候では、大雨・短時間強雨の頻度も以下のとおり有意に増加するとされています。

表1-3 九州・沖縄地域における大雨・短時間強雨の将来予測結果

事象	地方	予測結果 (21 世紀末)
大雨 (日降水量 100mm 以上) の日の発生回数	九州北部	0.9 (±1.5) 回/年の増加
	九州南部	1.4 (±1.9) 回/年の増加
	奄美	1.8 (±2.0) 回/年の増加
	沖縄	1.2 (±1.7) 回/年の増加
短時間強雨 (1 時間降水量 50mm 以上) の発生回数	九州北部	0.5 (±0.6) 回/年の増加
	九州南部	0.9 (±0.9) 回/年の増加
	奄美	0.9 (±2.4) 回/年の増加
	沖縄	1.1 (±1.3) 回/年の増加

出典) 九州・山口県の地球温暖化予測情報第2巻 福岡管区気象台、
沖縄の気候変動監視レポート 2022 沖縄気象台



日降水量 100mm 以上の日の発生回数の差

1 時間降水量 50mm 以上の発生回数の差

備考) 気象庁 地球温暖化予測情報第9巻における RCP8.5 シナリオの気候変化予測結果より、現在 (1980～1999) と将来 (2076～2095 年) との差を示したものである。なお、4 通りの将来予測を行っており、予測の増減傾向が全て一致した地点のみを表示している。

出典) A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム 国立研究開発法人国立環境研究所

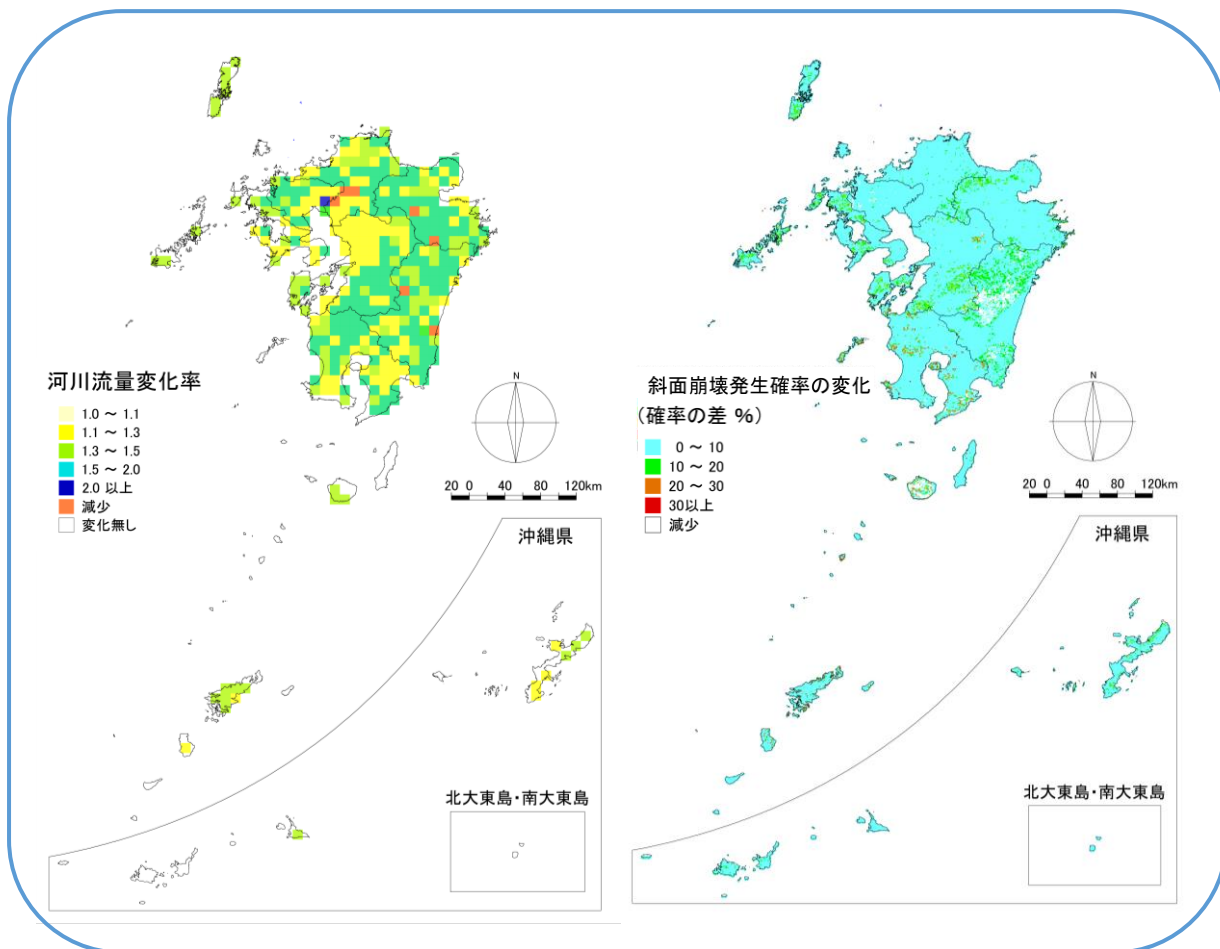
図1-9 九州・沖縄地域における大雨、短時間強雨の年間発生回数の変化

2) 豪雨災害に関連する事象の将来予測結果

気候変動影響による豪雨災害に関連する事象の予測結果として、九州・沖縄地域における河川流量、斜面崩壊発生確率の将来予測結果を図1-10に示します。RCP8.5 シナリオによる予測の結果、将来気候では、河川流量、斜面崩壊発生確率ともに概ね九州・沖縄地域の全域で増加することが予測されています。

また、多くの研究から、21 世紀末時点において日本付近における台風の強度が強まることも予測されています（台風のエネルギー源である大気中の水蒸気量が増加するため）。

このように、大雨・短時間強雨の頻度の増加などに伴い、九州・沖縄地域の全域において豪雨災害の発生リスクは高まっていくことが想定されます。



備考)「温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究 (S-8 研究)」における気候変化予測結果より、河川流量は現在 (1981~2000) と将来 (2081~2100 年) との比率を、斜面崩壊発生確率は現在 (1981~2000) と将来 (2081~2100 年) との差をそれぞれ示したものである。

出典) 平成 27 年度九州・沖縄地方の気候変動影響・適応策普及啓発業務 報告書 環境省 九州地方環境事務所

図 1-10 九州・沖縄地域における河川流量、斜面崩壊発生確率の変化

3) 地域別人口等の将来予測結果

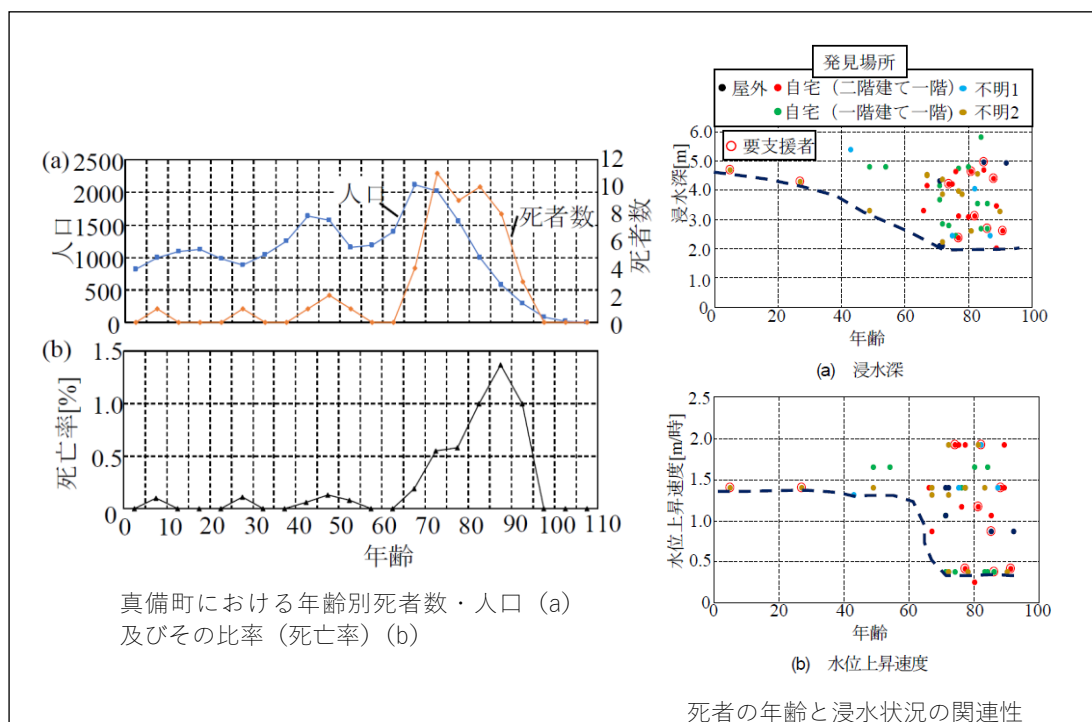
社会的状況に関する予測結果として、九州・沖縄地域における県別の総人口と高齢化率（総人口に対する65歳以上の人口の割合）の推移を図1-11に、九州・沖縄地域における市町村別の高齢化率の変化を図1-12に示します。なお、高齢化率については公表されている年齢別人口の予測結果をもとに、算出したものです。

九州・沖縄地域では、いずれの県においても将来的に総人口が減少していく一方で、高齢者の人口は横ばいもしくは増加し、少子高齢化が進行すると予測されています。これにより、地方公共団体においては財源不足や職員不足もあり、豪雨災害への対応・対策等についても課題が生じる可能性があります。

コラム 1

豪雨災害時における高齢者被害の実態

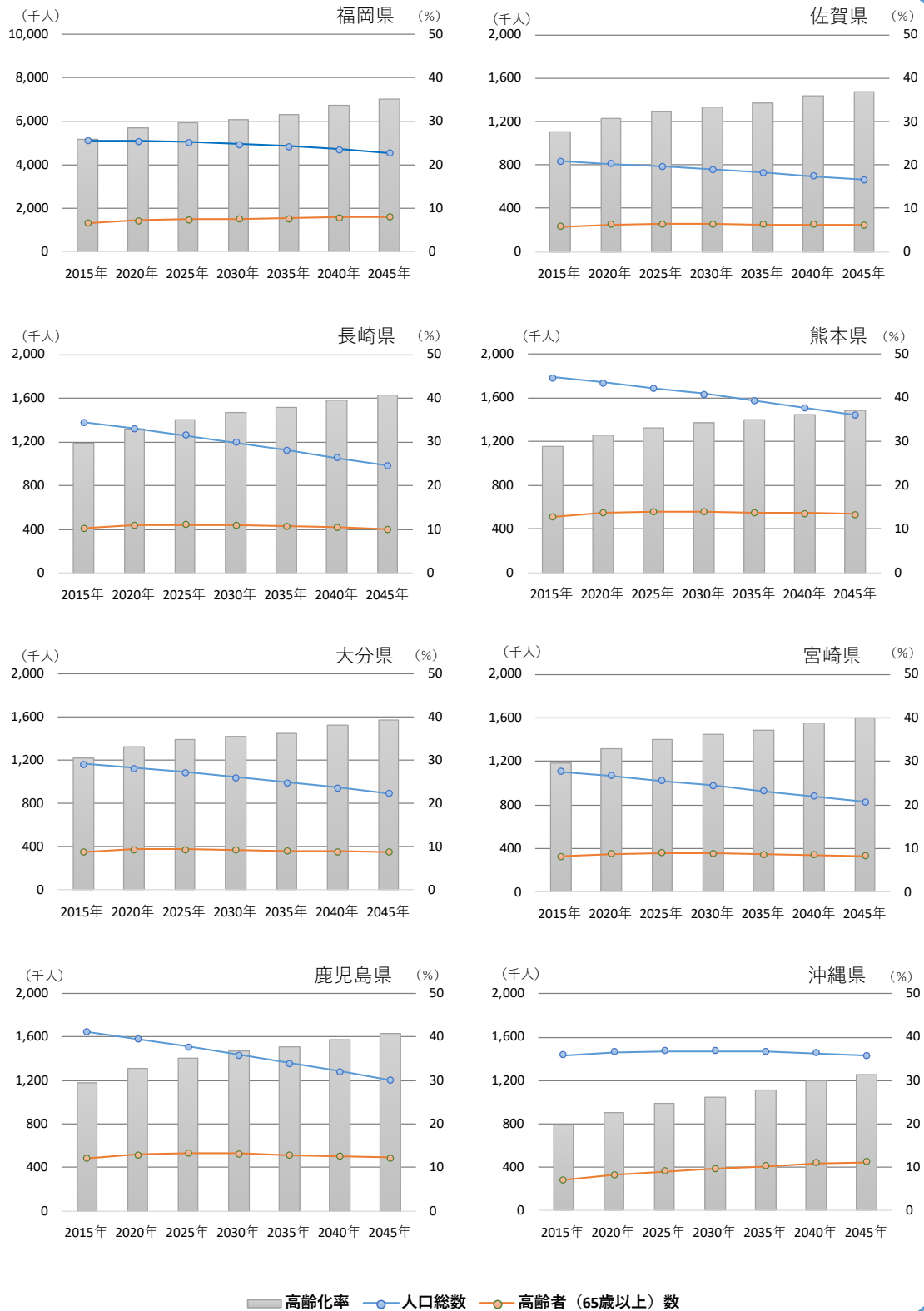
西日本を中心に甚大な被害をもたらした平成30年西日本豪雨について、岡山県倉敷市真備町における人的被害の特徴に関する研究成果では、死者51名中45名が65歳以上であることや（下図左）、高齢者（65歳以上）は低い浸水深や小さな水位上昇速度でも命に関わる被害を受けていること（下図右）が示されています。このようなデータを踏まえても、高齢化率の上昇に伴い、高齢者避難の在り方の課題が将来更に大きくなることが想定されます。



出典) 家屋内浸水時の潜在リスクに関する実験的検討 ～H30年西日本豪雨における倉敷市真備町の人的被害要因の解明に向けて～土木学会論文集B1（水工学）75(2)、I_1375-I_1380、2019年
佐藤 佑太、太田 夏帆、鈴木 利佳子、篠原 麻太郎、小野村 史穂、川端 陽平、衣川 悠貴、二瓶 泰雄
平成30年西日本豪雨による岡山県倉敷市真備町の人的被害の特徴

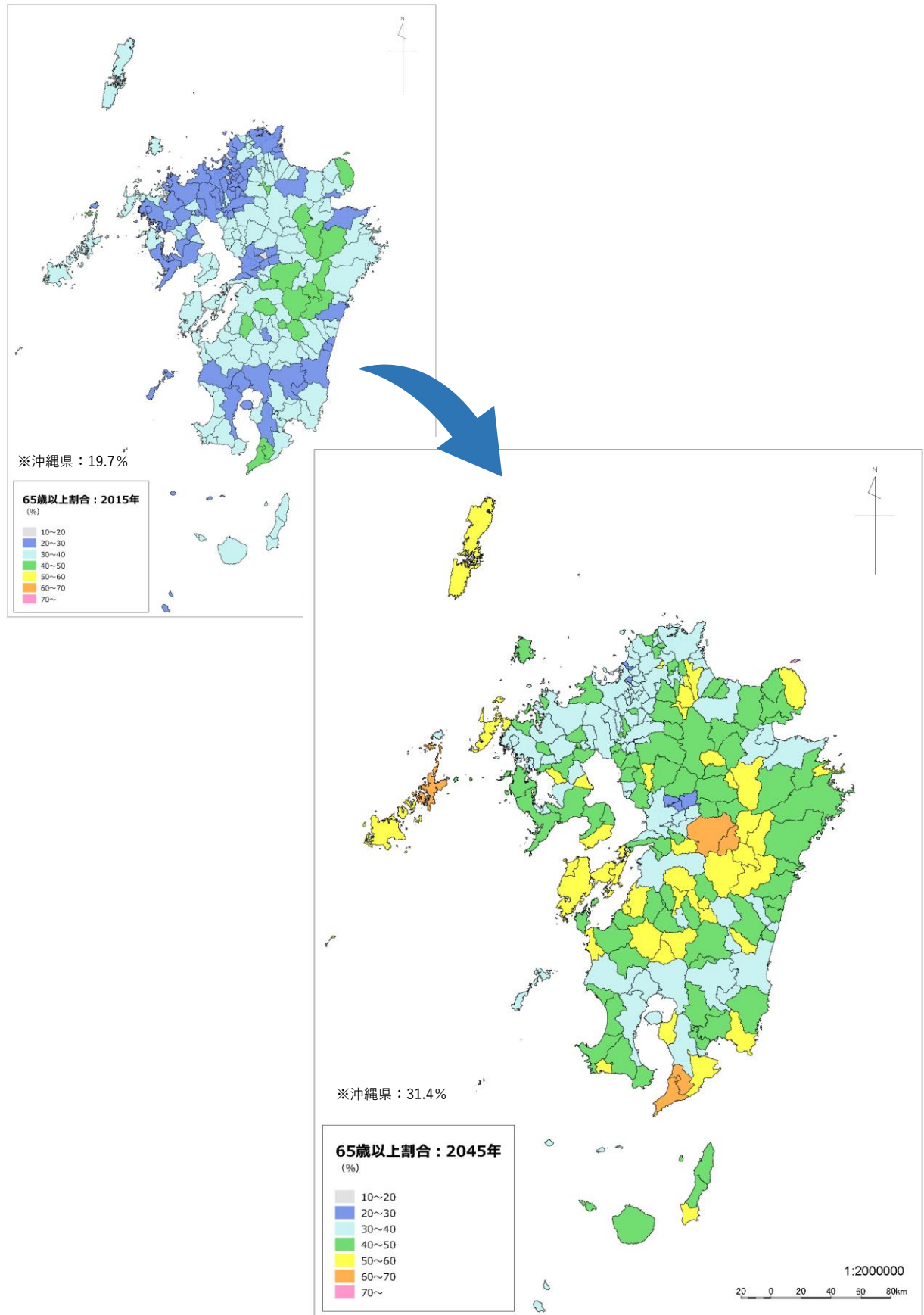
第1章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題

1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題



出典) 日本の地域別将来推計人口 (平成 30 (2018) 年推計) 国立社会保障・人口問題研究所より作成

図 1-1 1 九州・沖縄地域における将来推計人口・高齢化率の推移



出典) 日本の地域別将来推計人口(平成30(2018)年推計) 国立社会保障・人口問題研究所より作成

図1-12 高齢化率(65歳以上の割合)の変化

(3) 分科会構成員の豪雨災害に関する課題認識

分科会構成員である県・市に対して、以下の設問により豪雨災害に関する課題認識等についてアンケート調査を行いました。

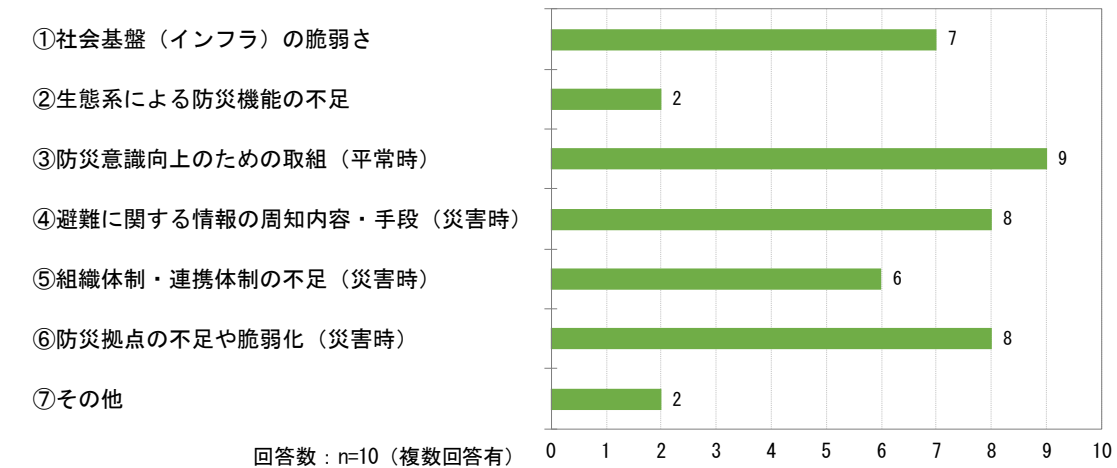
回答からは、気候変動影響により豪雨災害のリスクが高まっていくことが想定されるなかでの課題として、「インフラや防災拠点の整備」などハード面での対策のほか、「住民の防災意識向上の取組」や「避難に関する情報の周知」などのソフト面の対策も、今後も取組を進めて行きたい事項であることがわかりました。

また、回答や意見交換の結果から、九州・沖縄地域における地方公共団体として「Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）」に関する認識・情報は充分には浸透していないことも考えられ、地域が有する自然環境等による防災・減災機能について理解を深めていきつつ、取組を進めていく必要があることがわかりました（図1-13、図1-14）。

<課題認識に関するアンケートの設問>

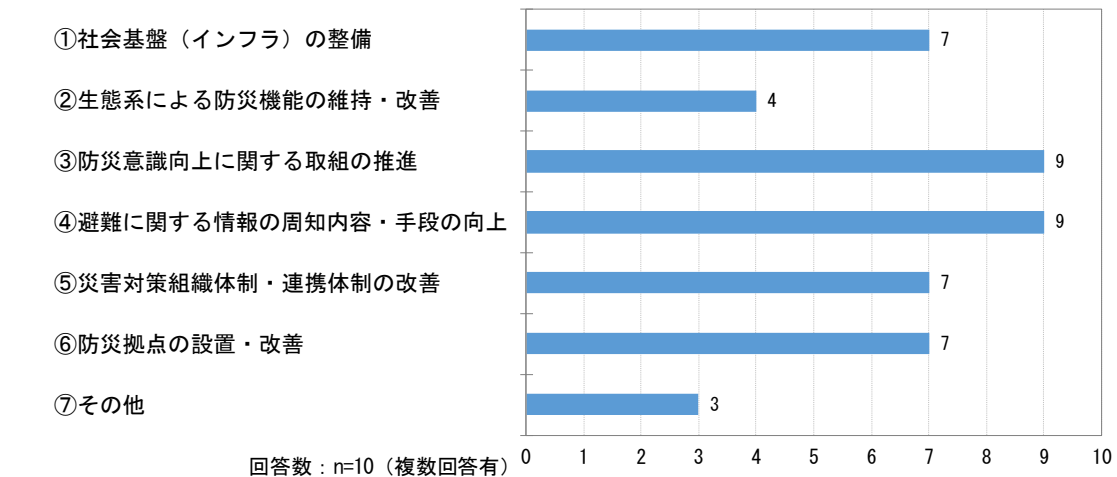
Q1：気候変動影響により豪雨災害のリスクが高まっていくことが想定されるなかで、ご所属の地方公共団体において、現在、課題が生じていると思われるものを教えてください。（選択式：複数回答可）

Q2：Q1に関連して、ご所属の地方公共団体において、今後、取組を進めて行きたいと思われるものを教えてください。（選択式：複数回答可）



- ⑦その他の回答**
- ・既存治山施設の老朽化
 - ・森林所有者が所有森林に無関心になってきており、間伐等の手入れや、伐採後の再造林が進まず、森林の持つ多面的機能が十分に発揮されない。
- 回答に対する理由・補足**
- ②：近年、猪・鹿等の獣害（食害・踏み荒らし）による森林植生や表層土の消失により、森林の本来持っている防災機能の低下が著しい。
 - ③④：近年の大規模災害による人的被害は、大部分を高齢者が占めている。高齢者は、自らの経験に基づき、「避難しなくても大丈夫」と判断することがあり、早めの避難行動を促すことが重要である。また、災害発生時に避難指示が行われたにもかかわらず、避難所へ避難した方の割合が低いという実情がある。
 - ⑥：近年、災害が大規模傾向にあり、防災施設の設置・強化が必要。

図1-13 Q1「現在、課題が生じていると思われるもの」に対する回答



- ⑦その他の回答**
- ・激甚化、頻発化する自然災害に備え、防災・減災対策、国土強靱化の推進
 - ・既存治山施設の老朽化対策
 - ・間伐や植林への補助、森林経営管理制度の推進、森林に対する普及啓発
- 回答に対する理由・補足**
- ③：住民の防災意識向上を目的に、高齢者向けの防災出前講座や子ども向けの防災出前授業、企業向け防災セミナー等、対象を絞った事業も実施している。また、防災メールや防災ホームページを使って、情報発信も行っている。
 - ②⑤：下草の食害や地表の踏み荒らしなど森林環境を破壊している猪・鹿等による獣害被害の縮減のため、関係部局に働きかけていきたい。

図1-14 Q2「今後、取組を進めて行きたいと思われるもの」に対する回答

第1章 九州・沖縄地域における災害リスクと課題

1-2 九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題

(余 白)

第2章

豪雨災害分野における 適応アクションプランの考え方

2-1 キーメッセージ	25
2-2 豪雨災害に対する環境分野からのアプローチの基本的な考え方	26
（1）Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）とは	26
（2）豪雨災害分野の気候変動影響への適応に向けた考え方	32
（3）豪雨災害適応アクションの考え方	34

第2章 豪雨災害分野における適応アクションプランの考え方

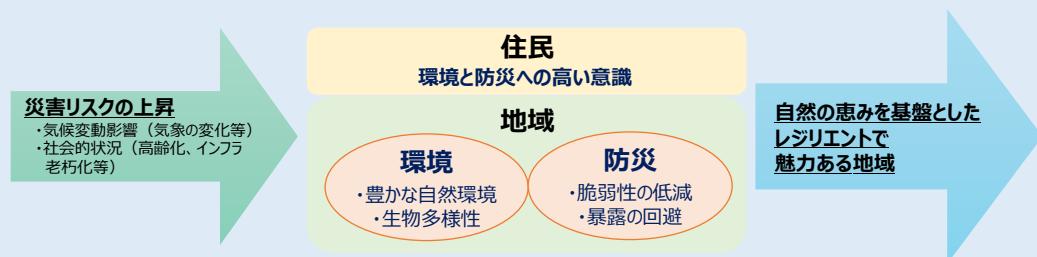
2-1 キーメッセージ

キーメッセージ

自然の恵みを基盤としたレジリエントで魅力ある地域へ

目指す姿

- ・ 環境保全と防災・減災の取組が両立した地域
- ・ 環境保全と防災・減災の双方について高い意識を持つ住民
- ・ 行政、地域コミュニティ、個人等がそれぞれ主体となり環境保全と防災・減災に取り組む



九州・沖縄地域は日本のなかでも豪雨災害リスクが高い地域であり、気候変動の影響もあり今後も災害が激甚化していくことが懸念されます。また、人口減少・高齢化に伴う地方公共団体での人材・財源不足、既存インフラの老朽化といった様々な社会課題もより深刻化していくと考えられます（詳細は第1章1-2「九州・沖縄地域における現在・将来の豪雨災害リスクと課題」（p.11）参照）。

一方で、九州・沖縄地域には温暖な気候の中で育まれた豊かで多様な自然環境が存在しており、自然や地形を活用した防災・減災の知恵や技術が現在も多く残っています。また、私達の身の回りにある自然は、生き物の住処や美しい景観を提供してくれるだけでなく、そこに存在することで防災・減災の効果も発揮する場合があります。今後、気候変動の影響も踏まえてあらゆる分野から災害対策を講じるにあたっては、このような地域に存在する自然・地形の持つ多様な機能（恵み）に気づき、その防災・減災機能が維持されるように保全したり、機能が更に向上するように工夫をして積極的に活用したりすることも、一つの適応策になります。また、その過程で住民自身が地域の自然・地形についての理解を深め、地域の自然災害によるリスクについても知ることで、自身や回りの人の命を守る行動に繋がることも期待されます。

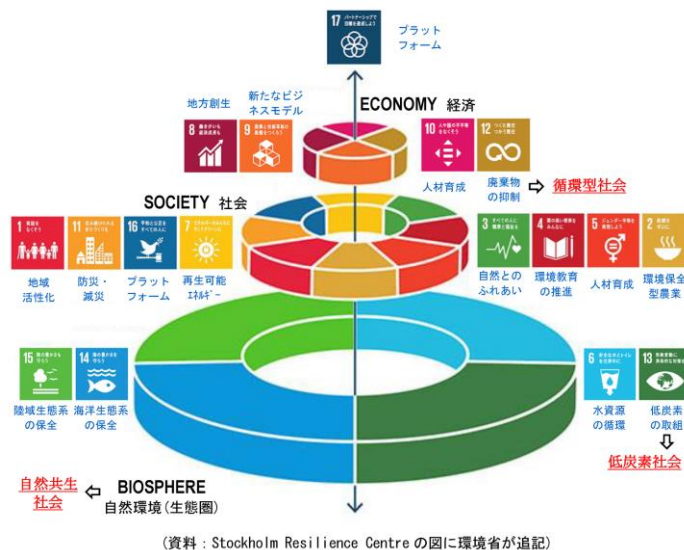
本アクションプランでは、このように地域に存在する自然等の地域資源を災害対策という観点からも保全・活用していくことで、気候変動の影響にも対応できる、豊かな自然の恵みを基盤としたレジリエントで魅力ある地域としていくことを目指します。

2-2 豪雨災害に対する環境分野からのアプローチの基本的な考え方

(1) Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）とは





1) 生態系サービスとは

九州・沖縄地域には歴史的資源、文化的資源、人材・地域コミュニティなど様々な社会的な地域資源がありますが、その基盤となるものが自然環境です。世界全体で 2030 年までに達成することとなっている SDGs（持続可能な開発目標）においても、「経済」は「社会」に、「社会」は「自然環境」に支えられて成り立つという考え方が示されています（図 2-1）。自然環境からは、人が生きていく上で必要な酸素をはじめ、食料、生物の生息環境、景観など様々な恵みを受けています。このような恵みを総称して「生態系サービス」といいます（図 2-2）。



出典）森里川海からはじめる地域づくり（2019 年 3 月） 環境省

図 2-1 SDGs（持続可能な開発目標）のウェディングケーキモデル

生態系サービスの分類			
 <p>供給サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食料 ・淡水資源 ・原材料 ・遺伝子資源 ・薬用資源 ・観賞資源 	 <p>調整サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大気質調整 ・気候調整 ・局所災害の緩和 ・水量調節 ・水質浄化 ・土壌浸食の抑制 ・地力の維持 ・花粉媒介 ・生物学的防除 	 <p>生息・生育地サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生息・生育環境の提供 ・遺伝的多様性の保全 	 <p>文化的サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然景観の保全 ・レクリエーションや観光の場と機会 ・文化、芸術、デザインへのインスピレーション ・神秘的体験 ・科学や教育に関する知識

資料：環境省

出典）図で見る環境白書 平成 25 年度版 環境省

図 2-2 生態系サービスの分類

コラム2

生態系サービスの価値

これまで自然の恵みである生態系サービスは、“タダ（無料）”同然のものとして扱われてきました。私たちが生態系サービスの価値を正しく認識せず、その許容量を超えて利用し続ければ、自ら生態系サービスの喪失を招く事態になります。

生態系と生物多様性の経済学（TEEB）は、2007年にドイツ・ポツダムで開催されたG8+5環境大臣会議で提唱されたプロジェクトです。全ての人々が生物多様性と生態系サービスの価値を認識し、自らの意思決定や行動に反映させる社会の実現を訴え、2010年の生物多様性条約COP10（名古屋）でこれらの価値を経済的に可視化したTEEB報告書を公開しました。

（以下TEEB報告書普及啓発用パンフレット「価値ある自然」（環境省）より引用。

https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/library/TEEB_pamphlet.html

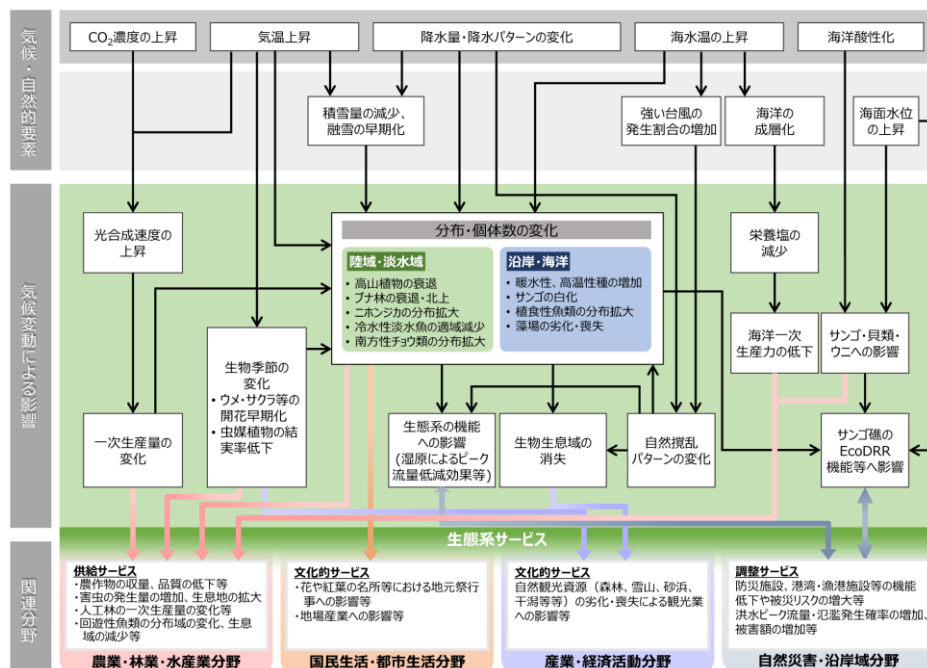
【サンゴ礁の恵み：300億～1,720億USドル】

サンゴ礁は世界の大陸棚のわずか1.2%を占めているに過ぎませんが、海水魚の4分の1以上にあたる100万～300万の種がサンゴ礁に生息しているとされています。沿岸部や島しょで生活する約3,000万の人々は、主な食料源や収入源のほとんどすべてをサンゴ礁に関する資源に依存しています。サンゴ礁が人間にもたらす便益は年間300億～1,720億USドルに達するとされています。

【沿岸生態系サービス：200～1,000USドル/ha】

マングローブ林や湿地帯などの沿岸生態系は、暴風雨被害の緩和や生物資源の提供などさまざまなサービスを提供しています。流域保全と気候調整の機能を合わせた生態系サービスの価値は、世界全体で1haあたり200～1,000USドル/年程度とされています。

気候変動影響評価報告書（環境省）によると、サンゴ礁、藻場の分布する沿岸・海洋生態系は気候変動等による影響が最も懸念される生態系の一つとなっています。生態系が効果的に機能なくなると、提供される生態系サービスが劣化したり、喪失したりする恐れがあります。



出典）気候変動影響評価報告書（令和2年12月）環境省

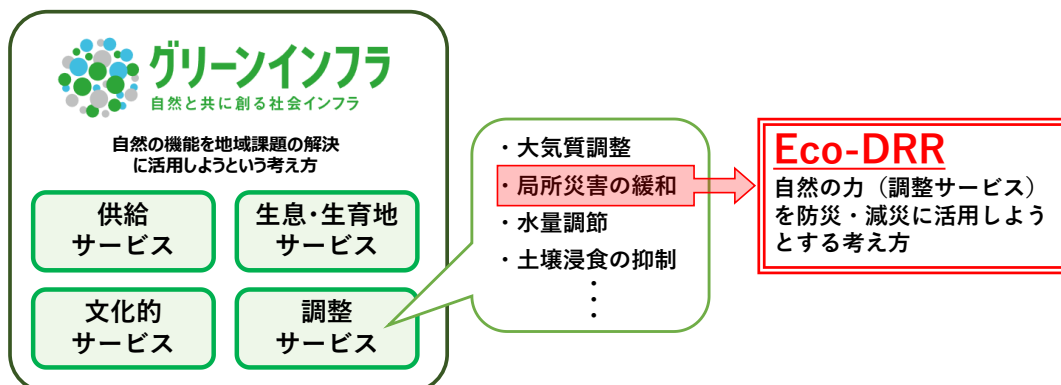
2) Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）とは

日本では、戦後からの人口増加と高度経済成長期の社会の急速な変化に伴って各地で開発が進み、地域の安全を確保するため主として人口構造物（グレーインフラ）による社会資本整備が行われてきました。しかし、これらの開発に伴い自然環境が持つ様々な生態系サービスが損なわれてきた一面もあります。また、人口の減少が予測される将来は、これまでのような建設コストや更新コストの高いインフラ整備は、徐々に困難になると考えられます。そこで近年、持続可能な社会と経済の発展に貢献するため、自然環境が有する多様な生態系サービスを様々な課題解決に活かす「グリーンインフラ」が注目されています。

グリーンインフラの一つの機能である「調整サービス」には「災害の緩和」の機能も含まれますが、この自然環境が持つ災害緩和の機能を地域の防災・減災に活用しようとする考え方を「**Eco-DRR**（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction：生態系を活用した防災・減災）」といいます（図2-3）。

この Eco-DRR の考え方に基づく取組は、第1章1-1（p.9）に示した災害リスクの低減にも繋がる「脆弱性の低減」や「暴露の回避」を主な目的としたものですが、もちろん生物多様性の保全にも効果があります。さらに、地域の中で自然環境と触れ合う場所や機会を提供するといった社会的な効果やエコツーリズムの実施等による経済的な効果、二酸化炭素の吸収源となる自然生態系（植物・土壌）の保全による気候変動の緩和策としての効果なども期待されています。また、大規模なグレーインフラを導入するよりも比較的初期のコストや長期的な維持管理のコストが低いという事例もあります。

グリーンインフラや Eco-DRR の考え方に基づく取組は、多機能性がある一方で、計画された規模までの災害を許容するグレーインフラに比べて防災・減災の機能が劣る場合もあります。グリーンインフラ、グレーインフラそれぞれの特徴を理解した上で、両方のアプローチを組み合わせ、互いの長所を活かすことが効果的です（表2-1）。例えば、堤防やポンプ施設がある河川においても、これらの施設的能力を超えた大雨の際には破堤・故障等により思わぬ被害が起きる可能性があります。流域の適切な場所に遊水地となる湿地等も併せて整備することで、普段は景観や生物多様性を保全しながら想定外の大雨の際には流域全体で洪水を緩和することが期待されます。



備考）グリーンインフラ及び Eco-DRR の定義については「自然の持つ機能の活用 その実践と事例」（環境省）を参考に記載。

図2-3 グリーンインフラと Eco-DRR の考え方

表2-1 人工構造物によるインフラ整備と生態系インフラストラクチャーの特徴

	人工物インフラ (グレーインフラ)	生態系インフラ (Eco-DRR)
単一機能の確実な発揮 (目的とする機能とその水準の確実性)	◎	△
多機能性 (多くの生態系サービスの同時発揮)	△	◎
不確実性への順応的な対処 (計画時に予測できない事態への対処の容易さ)	×	○
環境負荷の回避 (材料供給地や周囲の生態系への負荷の少なさ)	×	◎
短期的な雇用創出・地域への経済効果	◎	△
長期的な雇用創出・地域への経済効果	△	○

備考1) ◎：大きな利点、○：利点、△：どちらかといえば欠点、×：欠点

備考2) 代表的な例として防潮堤築造と沿岸生態系の緩衝空間としての保全・再生を想定して対比

出典) 提言 復興・国土強靱化における生態系インフラストラクチャー活用のすすめ

(平成26年9月19日) 日本学術会議に一部加筆

Eco-DRR は近年注目された考え方ですが、九州・沖縄地域には、図2-4に示すような自然・地形を活用した防災・減災技術や、防災・減災機能を持つ自然環境が多くあります(詳細は第3章3-3-1(1)「九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等」(p.65)参照)。これに示すように、私達のまわりに存在する自然環境にも、生き物の住処や美しい景観を提供してくれるだけでなく、そこにあることで防災・減災の効果を発揮する場合があります。今後、社会的要因や気候変動の影響により、これらの自然環境が減少することで災害リスクが高まることが危惧されています。そのため、地域の住民や関係者が連携して地域の自然環境を適切に保全していくことも重要です。

本アクションプランでは、このような自然環境の保全・活用により、自然災害に対するレジリエントな地域づくりと生物多様性の保全の両立に貢献し、地域の社会・経済的な発展にも寄与する「Eco-DRR」の考え方に基づき、気候変動影響の適応策としても効果的な取組の進め方を整理しています。

九州・沖縄地域では、様々な自然環境が一体となり地域を災害から守っています。

上流から見ていくと、森林・農地などの雨水の貯留・浸透機能が広く働いており、水害防備林などの自然環境を活用した技術で被害を軽減し、市街部でも雨庭などにより雨水を浸透させる取組が進められている地域もあります。



備考）イラストには九州・沖縄地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境や、防災・減災のために自然・地形に手加えられた土地利用について河川の上流から下流に至る流れを軸に示し、防災・減災機能の概要を記載しています（詳細は第3章3-3-1（1）（p.65）参照）。

図2-4 九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等

コラム 3

九州・沖縄地域に残る伝統的な Eco-DRR 事例 ～ 佐賀県 松浦川流域 ～

「Eco-DRR」と聞くと先進的な取組をイメージされるかもしれませんが、古くから地域で取り組まれてきた自然を活用した伝統的な工夫や技術も含まれます。とりわけ九州・沖縄地域は、歴史的に災害が多い地域であり、自然を活かして防災・減災を図った工夫や技術が、現在も地域に残っています。

松浦川は、佐賀県の北部、唐津市・伊万里市・武雄市を流れる1級河川です。この地域では、古くから大雨による洪水などの被害を受けてきた歴史があり、江戸時代より自然を活用した治水・治水が図られてきました。下流での洪水を防ぐ「霞堤」などの技術が現在も残るほか、最下流にある「虹の松原」は国の特別名勝にも指定されており、美しい景観のほか潮風害や飛砂害のほか、津波や高潮の際にも防潮の役割を果たすと考えられています。

また、近年では国土交通省の事業により、自然再生を目的としたなかで、霞堤と同様の原理で洪水貯留機能も有する氾濫原湿地「アザメの瀬」が創出されました。

松浦川流域では、人工構造物による治水対策に加え、流域の約99%を占める森林・農地等による雨水の貯留・浸透や自然環境を活用した治水技術が一体となって、地域の防災・減災が図られています。



出典) 松浦川の伝統知・地域知

総合地球環境学研究所

松浦川流域の概要図

平常時



令和3年8月の豪雨時

出典) 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所 ライブカメラ
アザメの瀬における洪水貯留の様子

虹の松原の全景（令和3年10月撮影）

(2) 豪雨災害分野の気候変動影響への適応に向けた考え方

本アクションプランでは、気候変動の影響もあって更なる激甚化・頻発化が懸念されている豪雨災害に対して、以下の考え方で豪雨災害適応アクション（以下、「適応アクション」という）を推進していきます。

豪雨災害に対する環境分野からの適応の考え方

- 豪雨災害分野の気候変動影響に適応していくためには、これまで行われてきたグレイインフラの活用による防災・減災のみならず、環境分野からも生物多様性保全にも繋がる Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）の考え方を主軸とした取組が重要です。環境分野におけるハード・ソフト両面の対策を講じることで将来の地域の災害リスクを低減させていくことを目指します。
- 適応アクションの実践に伴って得られる自然環境からの様々な恵みを活かし、防災・減災や生物多様性の保全のみならず、地域内や地域間の連携体制の強化など、地域における様々な社会課題の同時解決を目指します。

1) 環境分野からの適応策による将来の災害リスクの低減

現在、国際的には自然環境やその生態系サービスを活用して様々な課題を解決するという考え方に基づく取組が加速化しており、国内においても防災等の様々な課題解決にも繋がる環境分野からの取組に期待が集まっています³。

とりわけ、気候変動の影響もあり、激甚化や頻発化が懸念される豪雨災害に適応していくには、これまで行われてきたグレイインフラの活用による防災・減災やハザードマップ等の活用による防災力の向上のみならず、自然環境をうまく活用することで災害リスクの低減を図ることが重要です。また、こうした自然環境は、気候変動等の影響により失われていくことが懸念されていることから、従来から行ってきた自然環境を保全することの価値が再認識されています。

今後、自然環境の保全・活用と防災・減災の取組を統合的に進めていくためには、(1)で紹介した Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）の考え方が鍵となります。実際に、国の気候変動適応計画には、自然災害・沿岸域分野での適応策の基本的な考え方として Eco-DRR やグリーンインフラの考え方を取り入れることが重要であることが示されています（本書「はじめに」(p.2) 参照）。また、気候変動影響も見据えた流域治水関連法に基づく取組においても「自然環境の持つ多様な機能を活かすグリーンインフラの活用」が推進されています。これらは豪雨災害への適応のみならず、気候変動の影響を受ける生物多様性についても保全を進める複合的な適応策⁴となります。

³ UNEA5 決議(2022 年 3 月)においては、「自然を活用して気候変動や自然災害を含む社会的課題に対応し、人間の幸福と生物多様性の両方に貢献するもの」として Nature based Solution (NbS) という考え方が定義されています。

⁴ 国際的にも、気候変動に関する国際会議や生物多様性の 2030 年までの目標の決定文書の中に、生物多様性と気候変動へ統合的に対処していくことが盛り込まれており、世界全体として環境分野からの取組が加速することが期待されています。（COP27 全体決定「シャルム・エル・シェイク実施計画」、CBD-COP15「昆明・モントリオール生物多様性枠組」）

本アクションプランでは、このような Eco-DRR・グリーンインフラの考え方や国内の動向の他、九州・沖縄地域の課題や地域特性を踏まえ、Eco-DRR の考え方を踏まえた自然環境の保全・活用といったハード面の取組や、環境×防災学習などのソフト面の取組など、地方公共団体での適応策の一つとして実践が期待される取組を適応アクションとしてとりまとめました。地域で講じられるその他の適応策も含めて流域全体で取組を推進することで、将来の災害リスクの低減に繋がっていきます。

2) 自然環境からの恵みの活用による様々な課題の同時解決

気候変動影響に対して自然を活用して適応するという考え方は、EbA（生態系を活用した適応策）と言われており、複数の課題に同時に効果が期待できる対策も多いことが特徴です。例えば、都市や周辺域における樹林帯の保全・創出は、都市域での雨水浸透能力を高めることで都市型水害の対策となるとともに、配置や植生構造を工夫することで涼しい風を都市に送り込むことにつながり、都市生活や健康分野での適応策にもなります。

また、(1)でも示した自然環境からの多様な恵みを活かすことで、以下に示すような様々な社会課題の解決や国家目標・地域目標の達成にも繋がると考えられます。特に、コミュニティに関する課題に関しても、環境教育・体験学習・保全活動などを通じて、自然環境の持つ様々な価値や保全の重要性を地域内や河川の上下流を含む広域で共有することで、災害対策（事前、発災後）における地域内や地域間での分断を防ぐパートナーシップ（協力関係）の強化にも繋がり、結果としてより持続可能な地域づくりに繋がることが期待されます。

このように、本アクションプランにおいては、EbA や Eco-DRR の考え方を踏まえた適応アクションを進めることで、地域の豊かな自然環境からの恵み（生態系サービス）も活用して様々な地域課題の解決に繋げ、レジリエントで魅力的な地域づくりを進めることを目指します。

適応アクションの実施による様々な社会課題の解決

- 豪雨災害分野の気候変動影響に対する適応に繋がるほか、水環境・水資源、自然生態系、健康といった様々な分野の適応策としても貢献する。
- 地域の自然資源等を活かした CO₂ 吸収源（植物・土壌）対策として、2050 年カーボンニュートラル（緩和策）に貢献する。
- SDGs の観点から、保全・回復された自然環境が持続可能な地域社会の構築に向けた基盤となるとともに、関係者のパートナーシップ（協力関係）の強化に繋がる。
- 豊かな自然景観等の地域資源が地域循環共生圏の中心となり地域の社会・経済を支えるとともに、住民の暮らしの質（心身の健康維持など）の向上にも貢献する。
- 生物多様性に関する新たな国家目標「30by30」（生物多様性の消失を防止するため、2030 年までに地球の表面積の 30%以上を保護区にする国際的取組）に資する取組となる。（現在の保護地域における自然環境の保全のほか、「OECM（Other effective area-based conservation measures）」⁵としても貢献する。）

⁵ OECM の定義は、2018 年の生物多様性条約 第 14 回締約国会議で「保護地域以外の地理的に画定された地域で、付随する生態系の機能とサービス、適切な場合、文化的・精神的・社会経済的・その他地域関連の価値とともに、生物多様性の域内保全にとって肯定的な長期の成果を継続的に達成する方法で統治・管理されているもの」とされている。

(3) 豪雨災害適応アクションの考え方

1) 豪雨災害適応アクションの全体的なスキーム

まずは EbA や Eco-DRR という自然環境を基盤とした適応の考え方を踏まえ、地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境等の価値や自然環境等の地域資源に人の手を入れて保全・活用していくことの重要性について、共通認識を持つことから始めます。それぞれの地域にある自然環境や災害特性などの情報を整理し、地域へと発信することを STEP1 として位置づけ、それも踏まえて、ハード・ソフト両面の適応アクション (STEP2) に展開する形で段階的に進めていくこととしています (図 2-5)。

ハード面では、「環境と防災・減災が両立した地域づくり」に向けて、Eco-DRR の考え方に基づき、まずは既存の自然環境保全等の取組を基本として、防災・減災機能を持つ自然環境について再評価を行った上で継続的かつ効果的な保全を図ります。さらに、地域の災害リスクの更なる低減に向けては、流域治水等の近年の動きも踏まえ、新たな工夫や災害対策を意識した場の新規創出によって自然環境が持つ防災・減災機能を更に積極的に活用する取組の検討・実施を目指します。

ソフト面では「環境保全と防災・減災の双方について高い意識を持つ住民」の育成に向けて、とりわけ地域において環境×防災学習を実施することや、防災に関する情報伝達や注意喚起等の取組に行動科学の知見や先進技術を活用することで、その効果・効率の向上を図ります。

ハード・ソフト両面の適応アクションは互いに深く関わっており、ソフト面の適応アクションにより環境と防災・減災の意識が共に醸成されることで、ハード面としての地域資源 (自然環境等) の保全・活用の具体的な取組への参加に繋がったり、ハード面の取組を進める上で、ソフト面の地域防災力の向上に繋がる連携体制が構築されるなど、相乗的な効果が見込まれます。

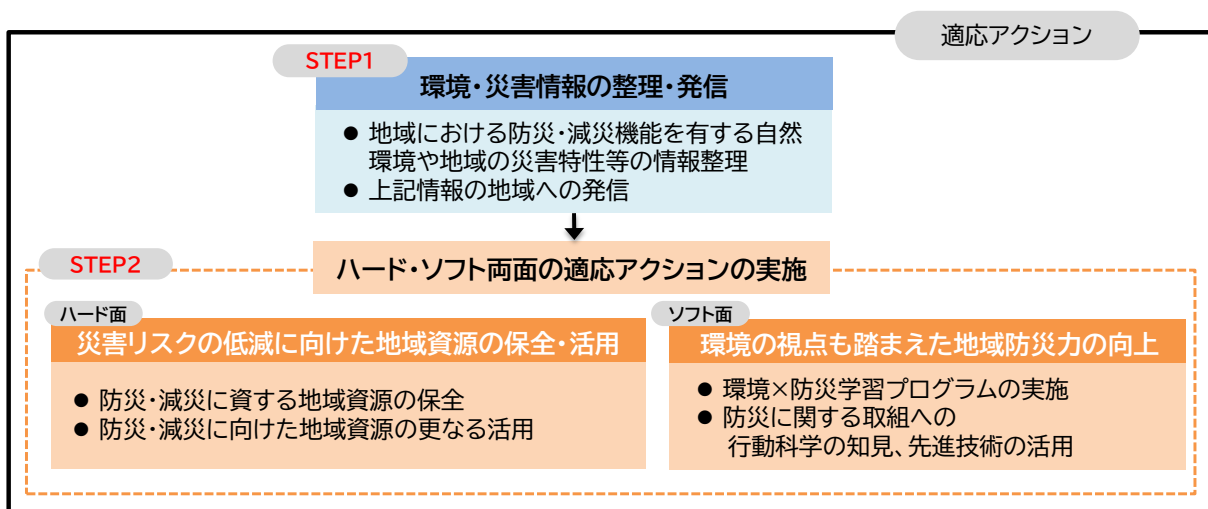


図 2-5 豪雨災害適応アクションの構成

2) 九州・沖縄地域における課題への対応

分科会構成員へのアンケート調査の結果、九州・沖縄地域においては豪雨災害対策において、災害に対する社会基盤（インフラ）の脆弱さや住民の防災意識向上の必要性などの様々な課題が認識されていることがわかりました（第1章1-2（3）（p.22）参照）。これらの課題に対して、本アクションプランにおいては、まずは地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境や地域の災害特性等の整理・発信を行い、それも踏まえてハード面・ソフト面の適応アクションをそれぞれ進めることで対応していきます（図2-6）。

ハード面の適応アクションで取り上げる「災害リスクの軽減に向けた地域資源の保全・活用」では、気候変動影響を踏まえた災害に対する社会基盤（インフラ等）の脆弱さといった課題に対して、既存の取組に加えて Eco-DRR の考え方に基づく取組も推進していくことで対応を図るものです。

また、ソフト面の適応アクションで取り上げる「環境×防災学習プログラムの実施」では、防災機能を持つ自然環境の保全活動への地域住民等の参画促進といった課題に対して、環境・防災両面を学ぶことができるプログラムの実施により、自然環境の持つ多様な機能やその保全の重要性に関する地域住民の意識を高めていくことで対応を図ります。あわせて地域における自然環境等のリスクについても知ることで、住民自身の防災意識の向上にも繋がることを期待されます。また、避難に関する情報の住民への周知内容・手段に関する課題に対しては、既存の防災に関する情報伝達や注意喚起等の取組に先進技術や行動科学をうまく活用していくことで取組の効果向上をはかっていきます。

さらに、適応アクションの推進をきっかけとして、地方公共団体における庁内連携体制や九州・沖縄地域としての地方公共団体間の連携体制を強めていくことで、組織体制や連携体制の課題解消に繋がることが期待されます。

このように、Eco-DRR という考え方や地域の災害特性への理解醸成と地域への発信、ハード面・ソフト面双方の適応アクションの実行、連携体制の構築や継続を総合的に進めていくことで、九州・沖縄地域における様々な課題解消の一助となると考えられます。

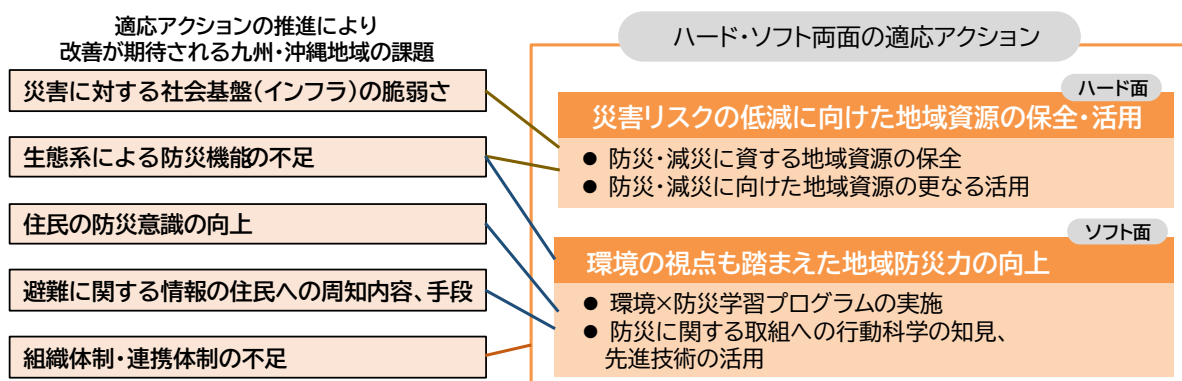


図2-6 九州・沖縄地域における様々な課題に対応するための適応アクション

(余 白)

第3章

豪雨災害適応アクション

3-1 環境・災害情報の整理・発信 [STEP1]	41
(1) 目的・概要	41
(2) 関係する庁内部局	41
(3) 実践の流れ	41
(4) 各工程の実施内容・ポイント	42
3-2 ハード・ソフト両面の適応アクションの実施 [STEP2]	45
3-2-1 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用【ハード面】	45
(1) 目的・概要	45
(2) 関係する庁内部局	46
(3) 実践の流れ	46
(4) 各工程の実施内容・ポイント	47
3-2-2 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上【ソフト面】	54
(1) 目的・概要	54
(2) 関係する庁内部局	55
(3) 実践の流れ	55
(4) 各工程の実施内容・ポイント	56
3-3 適応アクションに関する参考情報	65
3-3-1 環境・災害情報の整理・発信に関する参考情報	65
(1) 九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等	65
(2) 自然環境が持つ防災・減災機能に関する定量評価等の事例	70
3-3-2 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用に関する参考情報	75
(1) Eco-DRR の考え方に基づく取組事例と進め方	75
(2) Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度	78
3-3-3 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上に関する参考情報	80
(1) 環境×防災学習プログラムに関する参考情報（環境学習に自然環境の 防災・減災機能の学びが加えられた事例）	80
(2) 行動科学の知見・先進技術の活用に関する参考情報	82

第3章 豪雨災害適応アクション

本章では、適応アクションの実践の流れ、関係する部局、実践にあたってのポイントや具体的な取組例などを示しています。適応アクション実践の全体の流れは図3-1に示すとおりです。各STEPの詳細については以下のページを参照してください。

STEP1：3-1 環境・災害情報の整理・発信	p.41
STEP2 [ハード面]：3-2-1 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用	p.45
STEP2 [ソフト面]：3-2-2 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上	p.54

また、適応アクションを進めていく上での共通的なポイントを、次ページに示しています。これらの情報を参考として、適応アクションを実践していきましょう。

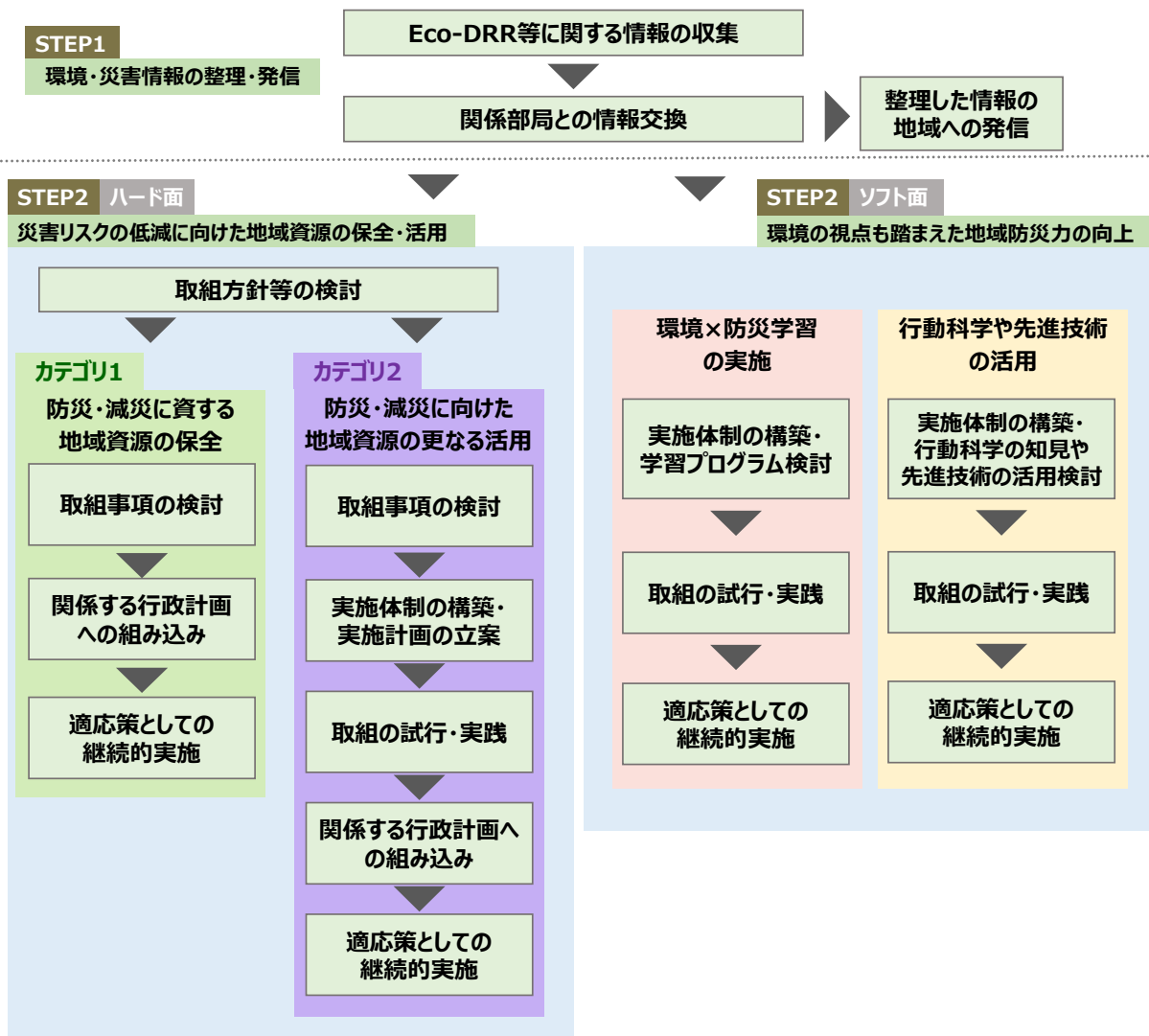


図3-1 適応アクション全体の実践の流れ

豪雨災害適応アクションを進めていく上でのポイント

□ まずは集まり、地域の情報を共有しましょう

ハード面、ソフト面の適応アクションを進めていく上では、まず庁内関係者が「集まり」、防災・減災機能を持つ自然環境や地域の災害特性について「共有する」ことが重要です。庁内関係者で集まって地域の環境や災害に関する情報を共有しましょう。また、情報共有の場に地域の NPO 団体、民間団体などの関係者も含めて集まることができれば、その後の適応アクションの実践がよりスムーズになります。

なお、九州・沖縄地域では、庁内や地域における情報収集や情報共有のきっかけづくりとして県別の Eco-DRR カルテを作成していきますので、その内容もぜひ活用してください（参考 1）。

□ 取り組みやすい適応アクションから段階的に進めましょう

ハード面、ソフト面の適応アクションには地域の実情によってすぐに取りかかれるもの、取りかかるまでに時間を要するものがあります。まずは、関連する部局間での協議や既存の取組状況を踏まえた上で、取り組みやすい適応アクションから段階的に始めましょう。

なお、本書では一つ一つの取組を着実に進めていけるよう STEP1、STEP2 と進め方を示していますが、例えば、STEP2 の一部を先行的に進めつつ STEP1 を検討するなど、地域の実情に応じて、適宜手順の組み替えやアレンジをしても構いません。

□ 定期的な情報共有を図りましょう

本アクションプランの最終的な目標は、九州・沖縄地域全体で、適応アクションをはじめとした取組が確実に実行されることで、災害に強く魅力的な地域を創っていくことです。そのためには、庁内での情報共有のほか、地方公共団体間の情報共有や相互参照が非常に重要です。気候変動適応九州・沖縄広域協議会などの場を活用し、適応アクションの実施状況や課題、改善点など、それぞれの地方公共団体が実施している取組を定期的に情報共有していきましょう。

□ 適応策としての継続的な実施に向けて、行政計画等に位置付けて推進しましょう

本アクションプランに掲げている災害対策に関する適応アクションは、関係する部局や機関が多岐にわたることから、様々な行政計画（地方公共団体の環境基本計画、緑の基本計画、地域防災計画、地域気候変動適応計画など）が関係します。この適応アクションをそれらの行政計画等に組み込む過程での各関係部局との認識共有や合意形成、組み込まれた行政計画等の実施における庁内・庁外の様々な関係部局・関係機関との連携により、計画に記載された適応策の認知度を高め、計画的に対策を進めていくことが期待されます。

□ 人材育成を継続的に実施しましょう

本アクションプランに掲げた適応アクションを継続的に実施していく上で、気候変動影響による豪雨災害リスクのほか、地域が有する災害リスクや自然環境、地域防災の取組を総合的に理解する人材を増やしていく必要があります。最新の知見や地域特有の情報を踏まえて、適応アクションを進めていくことができる人材の育成を継続的に実施していきましょう。

とりわけ、災害対策では「自助」「共助」の観点から、地域コミュニティレベルでの自発的な防災活動も非常に重要です。ソフト面の適応アクションの効果を含め、地域の防災力をより高めていくために、地域住民の防災意識や災害対応力の向上に向けた庁内職員の育成も併せて実施していきましょう。

なお、九州・沖縄地域では、庁内や地域において環境・防災の両面を理解する人材の育成を行う際に活用できる研修プログラムを開発していきますので、その内容もぜひ活用してください（参考2）。

□ 地域の関係者にも継続して参画してもらえ**仕組みづくり**を検討しましょう

行政の立場からは、情報を整理・共有・発信したり、計画等に位置付けたり、人材育成を行ったりすることで全体的に災害対策の取組を推進することが可能ですが、地域において実際にそうした情報等を活用して対策を進めていくのは行政だけではありません。災害対策の適応アクションにおいては、ハード面・ソフト面それぞれに様々な取組が考えられ、その一部をこのアクションプランでも取り上げていますが、こうした個々の取組において、地域内で住民や企業、大学等が参画し、地域全体としてうまく効果が循環していくような仕組みづくりを行うことが重要です。その際には、個々の取組の目的や、環境的・経済的・社会的に期待される効果、それぞれの関係者に期待される役割などもわかりやすく整理していくことが効果的です。

参考 1

適応アクションの実践にあたってのサポートツールの作成 ～Eco-DRR カルテ～

適応アクションの STEP1 である環境・災害情報の整理では、まず地域の防災・減災機能を持つ自然環境や地域の災害特性等の情報を整理していく必要があります。その参考としていただくため、気候変動適応九州・沖縄広域協議会の災害対策分科会ではそれらの情報を概括的に整理した「Eco-DRR カルテ（熊本県版）」を作成しました。九州・沖縄地域の他の県についても順次作成予定です。

まずは関係者で集まり、このカルテをたたき台として精査しつつ、ハード面の適応アクションとして具体的な取組の方向性を決めていきましょう。また、ソフト面の適応アクションとしての環境×防災学習の実施にあたって、自然環境が持つ防災・減災機能に関する学びの参考情報として活用しましょう。



Eco-DRR カルテの一部

参考 2

地方公共団体の人材育成にあたっての環境×防災研修プログラムの開発

本アクションプランの推進に向けた地方公共団体の人材育成に関して、国立研究開発法人防災科学技術研究所との協働により、地域の自然環境が有する災害リスクや防災・減災機能を、気象情報や避難情報、ハザードマップ等と関連付けて学ぶ「環境×防災研修プログラム」を開発しています。庁内や地域の人材育成にあたって、この研修プログラムも活用しましょう。

<環境×防災研修プログラムのねらい>

- ・自治体職員が自ら活用し、庁内職員および地域住民に向けて環境×防災研修を実践できるものとする。
- ・自治体職員が、Eco-DRR の考え方に基づいた環境保全等の取組や、災害時の適切な避難行動、住民主体の防災活動（地区防災計画の作成等）の推進にむけて、庁内または地域でリーダーシップを発揮する人材を育成できるものとする。

<環境×防災研修プログラムの構成（令和4年度時点）>

プログラム	タイトル	ねらい
1	気候変動と大雨災害	地域で重大な被害が発生している大雨災害に関して、気候変動による災害リスクの高まりについて理解し、長期的な気象の変化が地域にどのような影響を及ぼす可能性があるか、庁内職員や住民に対して適切に説明できるようになることをねらいとする。
2	大雨災害と災害想定	防災・減災対策の前提となる大雨災害の発生要因と想定について、気候変動の影響や地域の災害特性等を踏まえて庁内職員や住民に対して適切に説明できるようになることをねらいとする。
3	自然環境と防災・減災	環境省ガイドブック等で紹介される自然環境の保全・活用による災害リスクの低減などを理解し、庁内職員や住民に対して、自分の地域の災害リスクの低減にも寄与する自然環境の保全・活用の取組を説明できるようになることをねらいとする。
4	社会変化と地域防災	社会の変化に伴う災害リスクとその低減に向けた対応策を理解し、地域レベルで必要な対応策を、庁内職員や住民に対して説明できるようになることをねらいとする。
5	災害情報と防災行動	（今後検討予定）
6	人材育成プラン検討	（今後検討予定）

3-1 環境・災害情報の整理・発信 [STEP1]

(1) 目的・概要

Eco-DRR の考え方を踏まえた災害対策を進めるにあたっては、「地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境等の価値」や「自然環境等の地域資源に人の手を入れて保全・活用していくことの重要性」について、地域住民も含めた関係者が共通認識を持つことが重要です。そのため、まずはそれぞれの地域にある自然環境や災害特性などの情報を整理し、地域へと発信することから始めます。

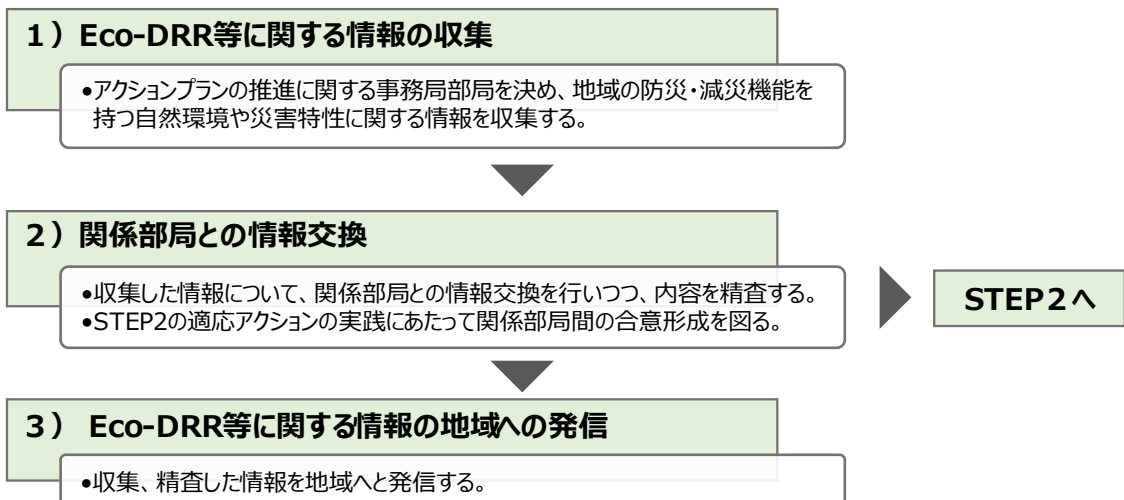
(2) 関係する庁内部局

適応アクションの実施にあたって関係する庁内部局

環境部局、土木部局（河川、都市整備など）、農政部局、防災部局、教育部局、広報部局 など

※ハード面、ソフト面の適応アクションで関係する全部局を想定

(3) 実践の流れ



(4) 各工程の実施内容・ポイント

1) Eco-DRR 等に関する情報の収集

まずは地域の災害特性や地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等の地域資源についてわかりやすく整理することが重要です。

地域の災害特性や災害リスクに関する情報については、例えば表3-1に示す情報等を可能な限り確認し、整理しましょう。これらを整理することで、地域においてこういった災害や場所に気をつける必要があるかがわかり、対策の優先順位を考えることができます。

また、地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等の地域資源については、地域における具体的な事例やその防災・減災機能の概要、保全・活用する際に関係する部局などを整理しましょう。3-3-1(1)「九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等」(p.65)や3-3-1(2)「自然環境が持つ防災・減災機能に関する定量評価等の事例」(p.70)も参考にしてください。防災・減災機能を持つ地域資源の判断が難しい場合は、グリーンインフラに詳しい有識者や地域の災害の履歴などに詳しい方などからの情報も判断材料になります。これらを整理することで、既にある地域資源の場所とそのおおよその機能を理解することができ、現在及び将来の災害傾向や地域の災害特性も考えて、今後こういった地域資源を保全し、また更に工夫して活用していくべきかを議論するための重要な基礎資料となります。

表3-1 地域資源の保全・活用の取組の方向性を考える上で整理が必要な情報

情報	趣旨	情報源
地域の地形や気象の特性	水害の起こりやすさのベースとなる情報として、地域の地形（流域地形、山地、平地、盆地など）や大雨の特徴（台風・梅雨前線）などを把握する。	・国土地理院地図 地形図 ・福岡管区气象台や地方气象台資料 など
地域の災害特性	地方公共団体において懸念される水害の種類（洪水、土砂災害など）や、リスクの高いエリアを把握する。	・国土交通省 重ねるハザードマップ ・市町村の水害ハザードマップ など
将来の災害リスクに関する情報	地方公共団体における気候変動影響による大雨の降り方の変化など、水害の発生リスクに関する将来予測結果を把握する。	・気候変動適応情報プラットフォーム ・県の地域気候変動適応センター など

2) 関係部局との情報交換

関係部局で集まり、1) で収集した情報を精査しながら、地域においてこういった災害や場所に気を付けていく必要があるかを話し合い、対策の優先順位を考えましょう。また、地域資源の状況や現在及び将来の災害傾向、地域の災害特性も考えて、ハード面では今後こういった地域資源を保全し、また更に工夫して活用していくべきか、また、ソフト面ではどのような取組ができそうかなど、今後の方針についても議論しましょう。

関係部局で集まる場づくりとして、Eco-DRR 等に関する庁内勉強会などを企画すると良いでしょう。特に、Eco-DRR の多面的な機能を実感する上で、地域の防災・減災機能を持つ自然環境等の地域資源を巡る現地視察会などを勉強会と併せて実施することが有効であり、グリーンインフラの専門家や地域で環境保全活動を実施している NPO 団体などにも参加いただくことで、より理解を深めることができるでしょう。

また、今後の方針を検討する際には、本アクションプランの概要資料や「流域治水施策集」（令和4年12月15日、国土交通省・農林水産省）に示される Eco-DRR の考え方に基づく施策（遊水地、ため池の活用、田んぼダムなど）なども参考に、関連する法令等や規制、行政計画・方針等、地域の関係機関・関係者、助言をいただくべき有識者等についても情報交換・検討することができると効果的です。



災害対策分科会で実施した Eco-DRR 現地視察会、勉強会の様子（令和4年11月）

災害対策分科会では、モデル試行の一環として九州・沖縄地域における一地方公共団体を対象に Eco-DRR 現地視察会・勉強会を実施し、環境・土木・農政など様々な部局の方々にご参加頂きました。視察会・勉強会の開催は庁内連携づくりのきっかけや Eco-DRR に関する理解の共有に有効と思われます。

3) Eco-DRR 等に関する情報の地域への発信

「1) Eco-DRR 等に関する情報の収集」及び「2) 関係部局との情報交換」で収集・整理・精査した情報を、地域住民や関係機関等へ発信しましょう。

地域における効果的な発信方法としては、地方公共団体のホームページへの情報掲載のほか、教育副読本やパンフレットの作成・配布、SNS・防災アプリの活用、新聞・広報誌への記事掲載、テレビ・ラジオ等での情報発信などがあります。情報を届けたい対象を想定して、発信方法や情報伝達ルートを検討することが重要です。

情報発信にあたっては、行動科学の知見も踏まえ、住民に自分事としてとらえてもらうためのわかりやすい情報発信として、対象に応じた情報媒体や表現の工夫、発信のタイミングや取組実践への促し等を工夫することで、地域住民への伝わり方が更に有効になると考えられます（詳細は3-2-2「環境の視点も踏まえた地域防災力の向上」(p.54) 参照）。

地域の災害特性・災害リスク、地域にある防災・減災機能を持つ自然環境、将来的な気候変動や人口減少等も踏まえた Eco-DRR の考え方の重要性（第2章2-2（1）2）(p.28)）等についてわかりやすく発信することで、地域住民や関係機関は地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境等の価値やそうした自然環境等の地域資源に人の手を入れて保全・活用していくことの重要性についての共通認識を持つことができます。また、住民自身が地域の自然・地形についての理解を深め、地域の自然災害によるリスクについても知ることで、自身や身の回りの人の命を守る行動に繋がることも期待されます。

こうした地域への発信を踏まえて、後段の STEP2 で検討・実施していく「地域資源の保全・活用」、「地域防災力の向上」の取組を、地域全体で効果的に進めていくことが重要です。

3-2 ハード・ソフト両面の適応アクションの実施 [STEP2]

3-2-1 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用【ハード面】

(1) 目的・概要

ハード面の取組として、「環境保全と防災・減災の取組が両立した地域づくり」に向けて、Eco-DRR の考え方に基づき、地域にある防災・減災機能を持つ自然環境を保全・再生するとともに、活用していきます。

Eco-DRR の考え方に基づく適応アクションとしての取組は、既存の自然環境等を継続的かつ効果的に保全・再生するための取組【カテゴリ1】と、新たな工夫や災害対策を意識した場の創出によって自然環境が持つ防災・減災機能を更に活用する取組【カテゴリ2】の2つに大別されます。ここでは、県や市などそれぞれが主管となるエリア等を対象に、それぞれの取組を段階的に進めることを想定して示しています。

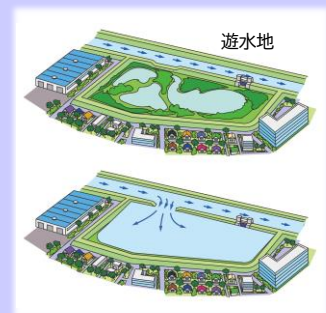
【カテゴリ1】 既存の自然環境・土地利用形態を継続的かつ効果的に**保全**・再生する

森林(山林) / 草原 / 農地(田、畑、果樹園など) /
干潟 / 砂浜 / 砂嘴(さし) / 島 / サンゴ礁 /
マングローブ林 など



【カテゴリ2】 新たな工夫や災害対策を意識した場の創出によって自然環境が持つ防災・減災機能を更に**活用**する

緩衝林【樹木】 / 田んぼダム【水田】 / ため池【地形】 /
水害防備林【樹木】 / 霞堤【土地(農地)】 /
遊水地【土地】 / 雨庭【土壌等】 / 屋敷林、生垣【樹木】 /
都市緑地等(緑化・植樹帯・透水性舗装など)【樹木・土壌など】 /
海岸防災林(松林など)【樹木】 など



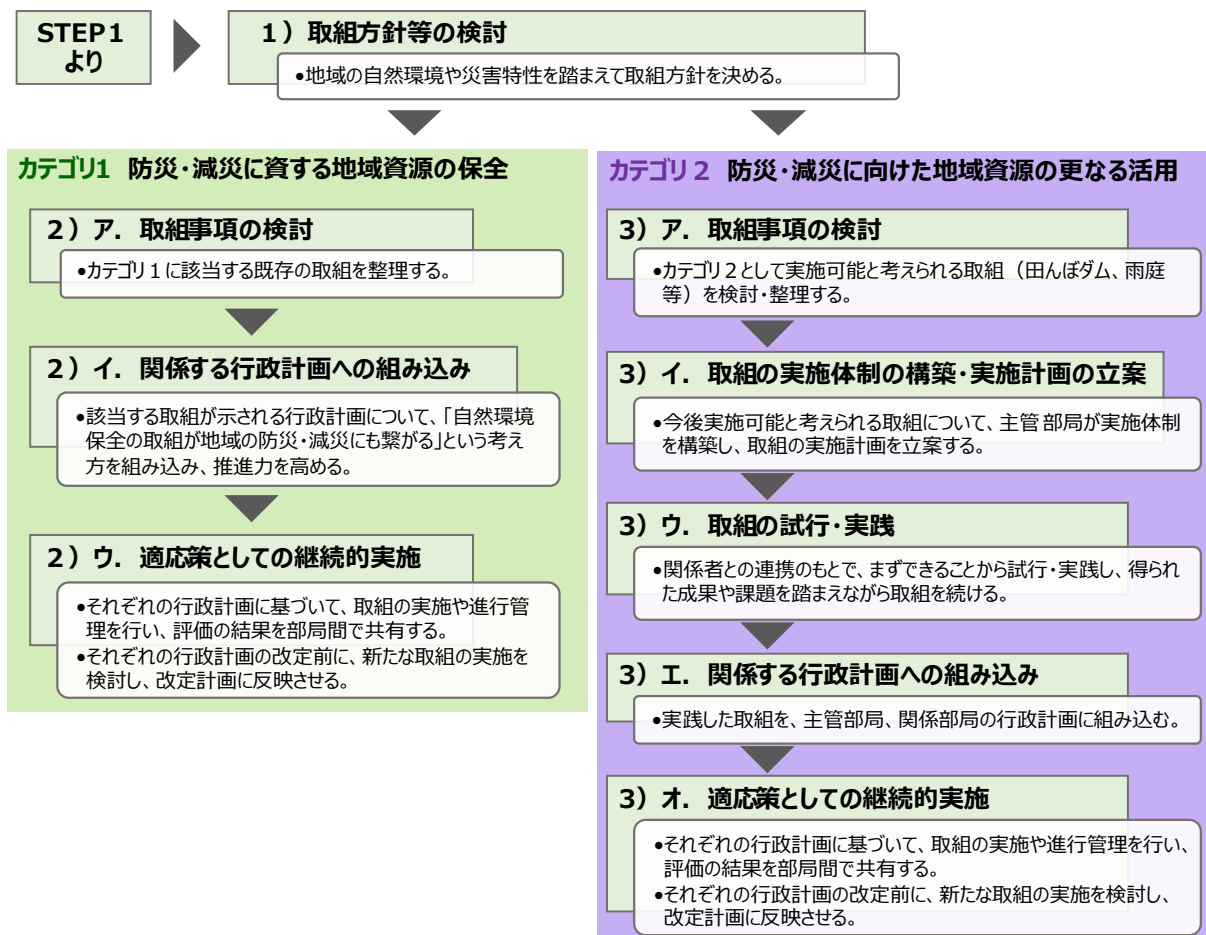
※【 】は活用する自然環境を示す。

(2) 関係する庁内部局

環境部局、土木部局（河川、都市整備など）、農政部局 など

※【カテゴリ1】に該当する取組は環境部局・土木部局・農政部局が、【カテゴリ2】に該当する取組は土木部局・農政部局が主に役割を担うことを想定

(3) 実践の流れ



(4) 各工程の実施内容・ポイント

1) 取組方針の検討

ハード面の適応アクションとして、防災・減災機能を持つ自然環境の積極的な保全・活用に向けて、STEP1 で整理した地域の自然環境と災害特性を踏まえて取組方針を決めましょう。取組方針で整理する内容としては、地域の現状と課題、取組の目的と具体的な手法・進め方、関係する法規制や補助事業、関係部局・関係者、実施時期等が考えられます。

九州・沖縄地域は、陸地の約6割が森林、約1割が農地（耕地）となっており、その水源かん養機能による地下水・温泉などの恵みだけでなく、洪水の緩和という恩恵も受けています。また、例えば熊本県の阿蘇地域の草原や、鹿児島県・沖縄県のサンゴ礁など、それぞれの地域特有の自然環境において防災・減災機能を発揮しているところもあります。

このような地域資源についても理解を深めつつ、地域の実情に応じて、「遊水地（氾濫原湿地）」の確保や水田の有する雨水貯留能力を高める「田んぼダム」の推進、都市における雨水浸透能力を高めるための「緑地・雨庭」の創出など、災害リスクの低減に向けて自然環境を効果的に活用することが重要になります。

防災・減災機能を持つ自然環境の積極的な保全・活用に関する取組方針としては、例えば以下のような例が考えられます。

ハード面の適応アクションとして、防災・減災機能を持つ自然環境の積極的な保全・活用に向けて、STEP1 で整理した地域の自然環境と災害特性のほか、「流域治水施策集」、「グリーンインフラ支援制度集」（令和4年4月、国土交通省・農林水産省・環境省）などを踏まえて取組方針を決めましょう。

取組方針の一例

●平野部における河川の氾濫リスクを低減する取組方針

- ⇒平野部における氾濫を防ぐため、森林・農地・草原等の環境保全・再生を推進する。
- ⇒さらに水害のリスクを低減するため、「遊水地（氾濫原）の創出」や「田んぼダムの推進」といった自然環境を活用した治水対策を展開する。など

●傾斜地での土砂災害リスクを低減する取組方針

- ⇒傾斜地の土石流等の土砂災害を防ぐため、森林を適正に管理する。など

2) 防災・減災に資する地域資源の保全【カテゴリ1】

ア. 取組事項の整理

現在、地方公共団体の管内において実施されている自然環境の保全・再生に関する取組を持ち寄り、防災・減災機能を持つ自然環境の保全・再生の取組を整理しましょう。ここでは、地方公共団体が直接的に活動しているものに限らず、地域で活動されている団体等を地方公共団体が支援・助成するものも含めます。

参考として、自然環境がもつ防災・減災機能の維持に繋がると考えられる取組例を表3-2に示します。九州・沖縄地域で実施されている環境保全・再生の取組の多くは、地域の防災・減災にも繋がることが期待されます。

イ. 関係する行政計画への組み込み

地域の自然の減少・消失は、生物（いきもの）や景観などの恵みの損失のみならず、災害リスクの増大にも繋がります。

現在実施されている環境保全の取組の多くは、既に行政計画（環境基本計画、緑の基本計画など）に位置づけられています。今後、それぞれの計画において「気候変動の影響も踏まえて自然環境保全の取組がより重要になる」、「自然環境保全の取組が地域の防災・減災にも繋がる」という考え方も積極的に組み込み、現在実施されている取組の重要性を関係者間で再確認し、取組を継続していきましょう。例えば、九州・沖縄地域の地方公共団体における行政計画への組み込み例として、緑の基本計画に Eco-DRR の視点を追加し、森林間伐等の整備を推進しているものもあります（第4章 事例 4-2（p.96）参照）。

表3-2 【カテゴリ1】に関する具体的な取組例

主なエリア	具体的な取組例	保全される機能(生態系サービス)	想定される主な担当部局
山地	自然公園区域の適切な管理	・洪水緩和、土砂災害防止 ・生物の生息場、水源かん養、CO ₂ 吸収など	自然環境部局(県の取組)
	間伐等による山林の保全・再生		農政部局
	野生鳥獣の適切な管理		農政部局・自然環境部局
	森林の維持・管理に関する取組への支援・助成(林業従事者の育成支援を含む)		農政部局
	森林経営管理制度による民有林の管理		農政部局(市町村の取組)
	草原の保全・再生		自然環境部局
農地	農地(水田・畑等)の整備・保全活動の実施	・洪水緩和 ・食物生産、水源かん養、CO ₂ 吸収など	農政部局
	農業生産活動を行う農業者への支援・助成(農業従事者の育成支援を含む)		農政部局
	遊休農地の再生利用の推進(情報提供など)		農政部局
市街地	市街地における緑地の保全	・洪水緩和 ・暑熱環境の軽減、景観、人と自然との触れ合いの場など	土木部局・自然環境部局
沿岸域	干潟や砂浜の保全・再生	・高波などの影響軽減 ・生物の生息場、景観、人と自然との触れ合いの場など	土木部局・自然環境部局
	サンゴ礁やマングローブ林の保全・再生	・高波などの影響軽減 ・生物の生息場、景観、人と自然との触れ合いの場など	水産部局・自然環境部局 (鹿児島県、沖縄県)

備考) その他、上記の自然環境を保全するための保護区域などの指定についても、カテゴリ1の取組に該当すると考えられます。

ウ. 適応策としての継続実施

「イ. 関係する行政計画への組み込み」のもと、関係部局等と連携を取りながら適応策として継続的に実施していきましょう。

地域資源の保全に関する適応アクションは、それぞれの行政計画等に基づき進捗を管理し、取組状況を把握しましょう。また、計画の改定前には、庁内・庁外の様々な関係部局・関係機関と取組の情報共有を積極的に行うとともに、協働での取組実施を模索するなどして連携を深めるきっかけとすることが効果的です。

また、行政機関だけではなく地域の住民や NPO 法人等とも協働することで、計画に記載された適応策の認知度を高め、継続的に対策を進めていくことが期待されます。地域の住民や NPO 法人等による環境保全活動をより活発にするものとして、表 3-3 に示すような国の支援制度もあります。地方公共団体の財源のみではなく、このような支援制度の活用も含めて検討しましょう（詳細は 3-3-2 (2) 「Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度」(p.78) 参照）。

さらに、継続的に取組を実施していく上では、気候変動影響による豪雨災害リスクのほか、地域が有する災害リスクや自然環境、地域防災の取組を総合的に理解できる人を増やしていくことも重要です。Eco-DRR 等に関する庁内勉強会や地域での学習会・現地視察会などを継続的に実施し、最新の知見や地域特有の情報を踏まえた適応アクションを推進できる人材を育成していきましょう。

表 3-3 【カテゴリ 1】の取組に活用可能な支援制度の一例

支援制度名	支援制度の概要	担当省庁	活用が想定される取組
生物多様性保全推進支援事業	地域における生物多様性の保全再生に資する活動等（ソフト事業）に対し、必要な経費の一部を交付。	環境省	保護地域等における森林等の保全、再生
森林・山村多面的機能発揮対策交付金	森林の多面的機能の発揮とともに関係人口の創出を通じ、山村地域のコミュニティの維持・活性化を図るため、地域住民や地域外関係者等による活動組織が実施する森林の保全管理、森林資源の活用を図る取組等を支援。	林野庁	地域住民等による森林保全活動等の支援
多面的機能支払交付金	農業・農村の多面的機能の維持・発揮を図るために、地域共同で行う農地・農業用水等の地域資源の保全や農村環境の良好な保全に資する活動を支援。	農林水産省	地域住民等による農地の保全活動等の支援
水産多面的機能発揮対策交付金	多面的機能の一つである環境・生態系の保全機能として、藻場・干潟・内水面等の維持を図るために漁業者等が行う活動を支援。	水産庁	干潟の保全、再生等

出典）支援制度名、支援制度の概要、担当省庁：グリーンインフラ支援制度集
国土交通省・農林水産省・環境省（令和 4 年 4 月）

3) 防災・減災に向けた地域資源の更なる活用 【カテゴリ2】

ア. 取組事項の検討

地域の災害リスクの低減に向けて、地域の自然環境を更に活用した防災・減災の取組などを検討しましょう。具体的な取組として、表3-4に示す取組が考えられます。このうち、一部の取組については3-3-2(1)「Eco-DRR の考え方に基づく取組事例と進め方」(p.75)に取組の詳細と進め方を示していますので参考にしましょう。また、田んぼダムや雨庭など、既に九州・沖縄地域で取り組まれているものもあり、九州・沖縄地域として情報共有をしながら、実施する取組を検討しましょう。

Eco-DRR を含むグリーンインフラの社会実装に向けて、表3-5に示すような国等の支援制度が整備されています。例えば、田んぼダムの取組にあたっては農林水産省の多面的機能支払交付金が活用でき、実施条件によっては交付金が加算される場合もあります(令和4年度現在)。地方公共団体の財源のみでなく、このような支援制度の活用も含めて検討しましょう(詳細は3-3-2(2)「Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度」(p.78)参照)。

また、実施する取組によっては、対象箇所の土地利用等に関する法・条例による規制に留意が必要な場合もあります。関係する部局で確認の上、検討を進めましょう。例えば、田んぼダムの実施にあたっては「土地改良法」や「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」などが関係します。

なお、規制や補助制度等についての情報は、国土交通省・農林水産省から公表されている「流域治水施策集」でも整理されていますので、ぜひ参照してください。

表3-4 【カテゴリ2】に関する具体的な取組例

主なエリア	具体的な取組例	活用する自然環境	期待される効果	想定される主な担当部局	地方公共団体での実施事例
山地	緩衝林の整備も含めた災害に強い森林づくり	樹林	・洪水緩和 ・土砂災害防止 ・水源かん養 ・CO ₂ 吸収など	農政部局	・長野県 災害に強い森林づくり指針 https://www.pref.nagano.lg.jp/shinrin/sanryo/ringyo/hozen/chisan/saigai.html
農地	田んぼダムの取組実施	水田	・洪水緩和	農政部局	・新潟県 田んぼダム https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nousonkankyo/tanbodam.html
	ため池の管理及び事前放流等の実施	地形	・洪水緩和	農政部局	・大阪府 大阪府ため池防災・減災アクションプラン https://www.pref.osaka.lg.jp/nosei/seibi/ta-meike-ap/index.html
河川周辺	遊水地・霞堤・水害防備林なども活用した河川整備	地形、土地、樹林	・洪水緩和 ・生物の生息場 など	土木部局	・滋賀県 流域治水 https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kendos-eibi/kasenkoan/19554.html
市街地	雨庭の整備	土壌等	・洪水緩和 ・暑熱環境緩和 ・景観向上 など	土木部局	・京都市 雨庭 https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000291580.html
	都市部における雨水浸透機能を持つ緑地等(雨庭、緑化、植樹帯、透水性舗装等)の整備	土壌等	・洪水緩和 ・暑熱環境緩和 ・景観向上 など	土木部局	・東京都世田谷区 せたがやグリーンインフラライブラリー https://www.city.setagaya.lg.jp/mokuji/su-mai/009/d00188532.html
沿岸域	海岸防災林の整備	樹林	・高波等の軽減 ・景観向上 ・自然との触れ合いの場の創出 など	土木部局	・宮城県 みやぎ海岸防災林・森林づくり管理方針 https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/sinrin/mkaiganrin.html

備考) 長野県、新潟県、世田谷区の取組は、3-3-2(1)(p.75)に詳細と具体的な進め方を示しています。

表3-5 【カテゴリ2】の取組に活用可能な支援制度の一例

支援制度名	支援制度の概要	担当省庁	活用が想定される取組
グリーンインフラ活用型都市構築支援事業	官民連携・分野横断により、積極的・戦略的に緑や水を活かした都市空間の形成を図るグリーンインフラの整備を支援。	国土交通省	市街部における公園緑地、雨庭等の整備
社会資本整備総合交付金事業 防災・安全交付金事業 流域貯留浸透事業	近年、局地的豪雨の頻発により浸水被害が多発していることを踏まえ、地方公共団体が主体となり流域対策を実施し総合的な治水対策を推進することを目的とする。	国土交通省	洪水貯留を目的としたグラウンドやため池等の改良
社会資本整備総合交付金事業 防災・安全交付金事業 都市山麓グリーンベルト整備事業	山麓斜面に市街地が接している都市において、土砂災害に対する安全性を高め緑豊かな都市環境と景観を保全・創出することを目的に、市街地に隣接する山麓斜面にグリーンベルトとして一連の樹林帯の形成を支援。	国土交通省	緩衝林等の整備
多面的機能支払交付金	農業・農村の多面的機能の維持・発揮を図るために、地域共同で行う農地・農業用水等の地域資源の保全や良好な農村環境の保全に資する活動を支援。	農林水産省	田んぼダム実施にあたっての協力農家への支援※

※資源向上支払の交付を受ける田の面積の1/2以上で「田んぼダム」に取り組む場合、10a当たり400円（北海道は320円）の加算措置がある。（「田んぼダム」の手引き 令和4年4月 農林水産省 農村振興局 整備部）

出典）支援制度名、支援制度の概要、担当省庁：グリーンインフラ支援制度集
国土交通省・農林水産省・環境省（令和4年4月）

イ. 取組の実施体制の構築・実施計画の立案

今後実施可能と考えられる取組について、主管部局は実施体制を構築し、取組の実施計画を立案しましょう。自然環境を活用した防災・減災の取組には、地元関係者との合意形成が必要となることが多くあります。この場合、協議会などの実行組織を設置する際に地元関係者を含めた体制とし、話し合いを重ねつつ実施計画を立案、適宜修正するなど、段階的に丁寧に進めていくことが大切です。これにより、古くから地元を知る住民の方から、地域スケールでの災害特性や伝統的な治水の考え方など、事業に反映できるヒントを得ることもあります。また、事業実施後の取組の維持管理については、行政と地元関係者で連携して行っていくことが効果的な場合も多く、地元関係者との事業開始前からの連携・協力は非常に重要です。

ウ. 取組の試行・実践

関係者との連携のもとで、まずできることから試行・実践し、得られた成果や課題を踏まえながら取組を続けましょう。

自然環境の活用による防災・減災の効果は、グレーインフラと異なり必ずしも安定したものではなく、場所や状況によっても変化する場合があります。まずは小規模でも試行実験を行い、取組の防災・減災に関する効果や、その他に得られる多面的な効果を明らかにしつつ、取組に反映していくことが望まれます。

具体的な例として、全国に先駆けて取組が開始された新潟県では、田んぼダムの実践にあたって、シミュレーションにより田んぼダムの実施に伴う洪水時の浸水深の変化を見える化しています。これにより、取組の効果の程度や範囲を明らかにするとともに、農家への理解を促進したというケースもあります（詳細は3-3-2（1）「Eco-DRR の考え方に基づく取組事例と進め方」（p.75）参照）。現在、九州地域においても田んぼダムの実証が進んでおり、そうした情報も参考にしましょう。

エ. 関係する行政計画への組み込み

実践した取組あるいは実践予定の取組について、地方公共団体の総合計画、環境基本計画、地域気候変動適応計画、地域防災計画、都市計画マスタープランなどに組み込み、推進力を高めましょう。例えば、九州・沖縄地域の地方公共団体における行政計画の組み込み例として、環境基本計画において遊水地整備、森林整備、田んぼダムなどの取組推進が示されているものもあります（第4章 事例 4-2（p.96）参照）。また、地域の「流域治水プロジェクト」にも反映することで、より一層推進力が高まることが期待されます（詳細は第4章 4-2（1）2）「地域及び広域での連携体制」（p.98）参照）。

オ. 適応策としての継続的实施

カテゴリ1の取組と同様に、「関係する行政計画への組み込み」のもと、関係部局等と連携を取りながら適応策として継続的に実施していきましょう。

地域資源の活用に関する適応アクションは、それぞれの行政計画等に基づき進捗を管理し、取組状況を把握しましょう。また、計画の改定前には、庁内・庁外の様々な関係部局・関係機関と取組の情報共有を積極的に行うとともに、協働での取組実施を模索するなど、計画改定をきっかけとして連携を深めることが効果的です。行政機関だけではなく地域の住民、NPO 法人、民間企業等とも協働することで、計画に記載された適応策の認知度を高め、継続的に対策を進めていくことが期待されます。

さらに、継続的に取組を実施していく上では、気候変動影響による豪雨災害リスク増大のほか、地域が有する災害リスクや自然環境、地域防災の取組を総合的に理解できる人を増やしていくことも重要です。Eco-DRR 等に関する庁内勉強会や地域での学習会・現地視察会などを継続的に実施し、最新の知見や地域特有の情報を踏まえた適応アクションを推進できる人材を育成していきましょう。

コラム 4

世界中で始まる自然を活かした都市づくり ～米国ボストン市の Climate Ready Plan～

アメリカのボストンは港湾を中心とした大都市であり、海に近い場所に企業のビルディングや商業施設が多数存在します。ハリケーンによる高潮でこれらの施設が浸水するリスクが高いため、約1兆3600億円の予算で防潮堤を建設する計画が存在しました。

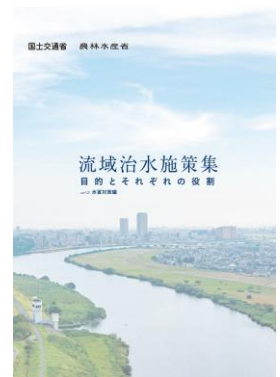
しかしその後、複数の大学・研究機関の合同チームによる検討の結果、今後の海面上昇と高潮の増加のため、長期的には防潮堤だけでは都市を守れず、経済的に見合わないことが予測されました。ボストン市長はこれを踏まえ、2018年、巨大な防潮堤の建設はとりやめ、沿岸の企業の一部を移転させるとともに、水際を広い公園とし、平常時は市民のレクリエーションや観光、動植物の生息地として機能するようにし、高潮や洪水の際には水を貯留して水害から都市を守る方針に変更する発表をしました。“Climate Ready Plan for South Boston”と呼ばれるこの新しい計画は、気候変動の進行を前提に自然を活かした都市の構築を目指した取組といえます。

コラム 5

流域治水施策集

国土交通省・農林水産省では、今後の気候変動による水災害リスクの更なる増大が予測されている中で、水害の激甚化・頻発化に対応するための「流域治水」の取組について、関係者の協働を促すための「流域治水施策集」(ver1.0 水害対策編) (令和4年12月)を作成しています。

本施策集では、各々の関係者による施策の具体化・実践に役立てていただくため、実施主体別の施策の目的・役割分担・支援制度・推進のポイント等が整理されており、今後、継続的に更新や内容の充実等を図っていく予定となっています。

グリーンインフラ支援制度集

地域でのグリーンインフラの取組に役立てていただくことを目的に、国土交通省・農林水産省・環境省が連携し、グリーンインフラに活用可能な支援制度を取りまとめた「グリーンインフラ支援制度集」(令和4年4月)を作成しています。

これまで、様々な事業分野において、グリーンインフラの社会実装に向けた支援制度が整備されてきており、本支援集では、グリーンインフラの導入支援に関連して利用が想定される制度として、29件を掲載しています。



3-2-2 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上【ソフト面】

(1) 目的・概要

地域の防災力とは、災害時における庁内や地域住民の対応力を示すものであり、その向上のためには平時からの取組も非常に重要です。とりわけ地域住民への平時の普及啓発については、「避難情報に関するガイドライン」（令和3年5月、内閣府（防災担当））においても、「平時から災害リスクのある全ての区域等であらゆる世代を対象に、継続的に防災教育、避難訓練等を実施」することや、「災害リスク情報や、災害時に居住者等がとるべき避難行動（中略）について、その考え方も含めて説明を徹底」することが示されています。このような考え方などをもとに、例えば幼少時から学校教育にかけての防災学習・避難訓練の実施、また地域で行われる生涯教育や地区防災組織への働きかけなどの取組が、地方公共団体を中心に実施されています。

豪雨災害アクションプランでは、多面的な機能を有する自然環境を防災・減災分野においても地域で適切に活用することで、全体として災害に対してレジリエントで魅力ある地域づくりを後押しするため、環境と防災・減災の双方について理解し実際に行動ができる住民を育成することを目指した取組を整理しています。具体的には、環境分野で実施される環境学習に防災・減災の学びを組み込んだ「環境×防災学習」を実施するとともに、上記に示すような防災に関する取組に新たな技術や行動科学の知見を活用することで、その効果・効率の向上を図ります。



環境×防災学習とは

九州・沖縄地域の地方公共団体等では、地域特性に応じた環境学習を実施しており、住民の環境に対する理解と認識を深め、環境保全活動を実践していただくための意識の醸成を図っています。一方で、地域の自然環境の保全に向けた環境学習では、生物（いきもの）の多様性や希少種の保全などを学びの中心としたものが多く、自然環境がもつ多面的な機能の一つである「防災・減災」の効果について学べる事例は多くはありません。

そこで、本アクションプランでは環境と防災の両面から、相乗的に住民の環境保全の意識を高めることを目的として、環境学習に自然環境の防災・減災機能などに関する学びの要素を組み込んだものを「環境×防災学習」として検討しました。環境×防災学習を通じて地域の災害リスクについての実感も得ることで、地域住民の防災意識の向上にも繋がると考えています。

自然環境に関する学び

- ・身近な自然への親しみ
- ・生物の多様性
- ・希少種、地域固有の種



防災に関する学び

- ・自然環境がもつ防災・減災機能

環境と防災の両面から
環境保全の意識の向上を目指す

なお、環境×防災学習は、県・市などが主管して実施している環境学習をベースとして検討・実施することを想定しています。また、防災に関する取組については、災害対策基本法に基づく都道府県・市町村の責務が異なり、市町村において平時からの防災知識の普及や、災害時の避難行動を支援する情報提供（避難情報の発令）が実施されることとなっています。そのため、主に市町村が主管となる取組への適応アクションとなりますが、県においても市町村への補助として実施される防災に関する取組について、適応アクションの適用を検討しましょう。

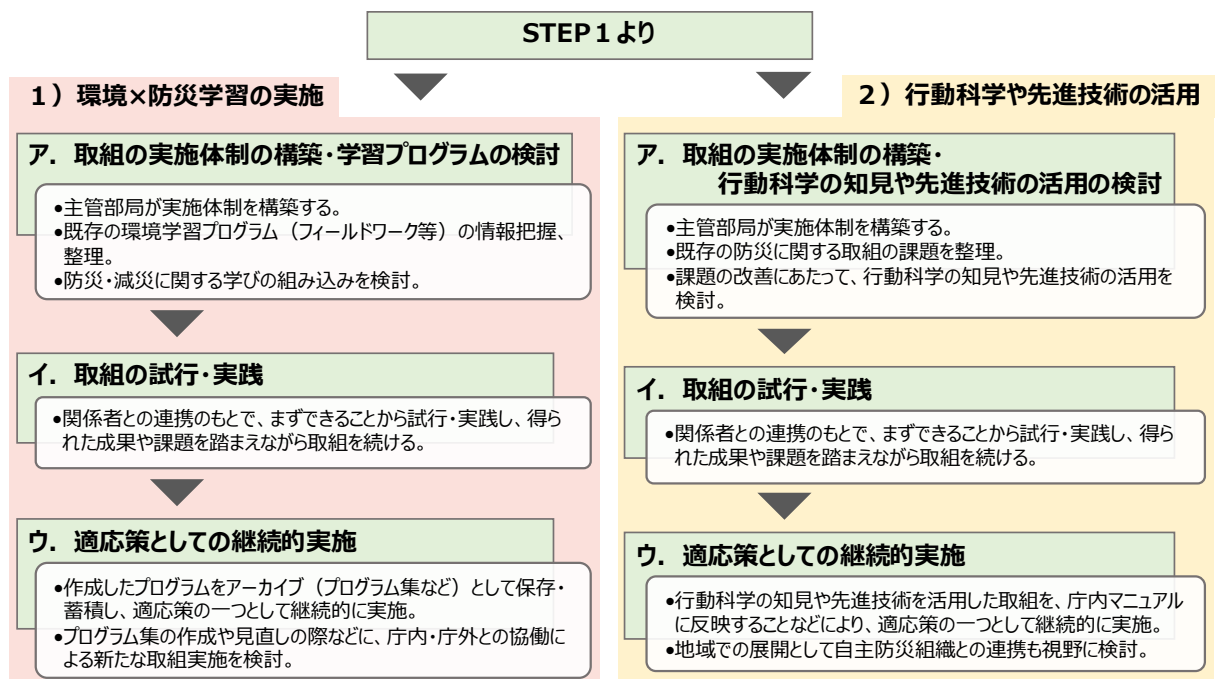
（２）関係する庁内部局

適応アクションの実施にあたって関係する庁内部局

環境×防災学習：環境部局、教育部局 など

防災に関する取組への行動科学・先進技術の活用：防災部局、広報部局 など

（３）実践の流れ



（４）各工程の実施内容・ポイント

1) 環境×防災学習プログラムの実施

ア. 取組の実施体制の構築・学習プログラムの検討

地方公共団体の管内において実施されている自然環境に関する環境学習について、その実施目的や対象者、実施概要などを整理します。ここで整理する取組は、地方公共団体だけではなく、地方公共団体が共催や支援している、大学・NPO・民間団体が実施しているものも含めて考えます。自然環境がもつ防災・減災機能に気づくためには、フィールドワークでその効果を実感することや、自分が自然環境と関わっていること、自然から恵みを受け取っていることをイメージすることが特に有効であると考えられます。そのため、川、森林、農地、砂浜、干潟、海岸林などのフィールドワークを伴う既存の学習プログラムを中心に整理しましょう。

次に、既存の環境学習プログラムについて、STEP1 で整理した自然環境の防災・減災機能などに関する学びの組み込みを検討しましょう。様々なフィールドを対象とするなかで、必要に応じて庁外関係者（大学・NPO・研究機関・博物館など）とも相談・連携しつつ、表3-6のような観点から環境学習に防災・減災の学びを組み込むことを検討しましょう。

具体的な手法として、例えば海岸林を対象とした学習では、海岸林の内外で風の強さを体感させるという手法や、森林を対象とした学習では、実験により森林土壌と公園土壌の水の染み込みかたの違いを比較するという手法もあります（詳細は3-3-3（1）「**環境×防災学習プログラムに関する参考情報**」（p.80）参照）。また、一つのケーススタディとして、環境省と国土交通省が地方公共団体などとの協力のもと、小・中学生等を対象に環境問題への関心を高めるためなどに実施している「全国水生生物調査」があります。この調査の手順（プログラム）を題材にして、環境と防災の両面を学ぶ機会とするための防災・減災に関する学びの組み込み案を図3-2に示します。このような事例や考え方を参考にして検討しましょう。

また、アクションプランの記載などを参考に、プログラム内の学びにEco-DRRの考え方の重要性（第2章2-2（1）2）（p.28））等を含めることも、環境と防災の両面を理解し行動に移すことができる人材の育成のためには有効です。将来的な気候変動や人口減少等を踏まえると、現在のグレーインフラや自然環境による防災・減災機能が失われていく一方で、自然環境の多機能性を活用した取組がより一層重要になると考えられます。Eco-DRRの考え方も踏まえて現状・将来の自然環境についての理解を深めることで、地域に存在する自然環境の機能を生活の安全や質の向上に活かすためには住民ひとりひとりの行動（環境保全活動への参加等）が重要であるという共通認識のもと、関係者一体となった環境保全の取組推進に繋がることが期待されます。

表3-6 環境学習に組み込みが可能と考えられる防災・減災の学び

フィールド	自然環境による防災・減災などに関する学びの観点
川	<ul style="list-style-type: none"> ・人工構造物のほか、森林や農地などの自然による洪水緩和や地域にある自然を活用した洪水対策によって、川の洪水を防いでいる ・その一方で、近年の大雨の増加で、大雨時に危険が高まることが多くなっている
森林	<ul style="list-style-type: none"> ・森林の持つ保水力により、雨水が川にゆっくりと流れ出すことで下流平野部の洪水が緩和される ・樹木の根がしっかり張ることで、傾斜地の土砂災害が防がれている
農地	<ul style="list-style-type: none"> ・水田や畑で雨を一時的に溜めることで、雨水が川にゆっくりと流れ出し平野部での洪水が緩和される
砂浜、干潟	<ul style="list-style-type: none"> ・砂浜や干潟の存在が、高波の影響を小さくしている
海岸林	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸林があることで、風、津波、高波などの影響を小さくしている

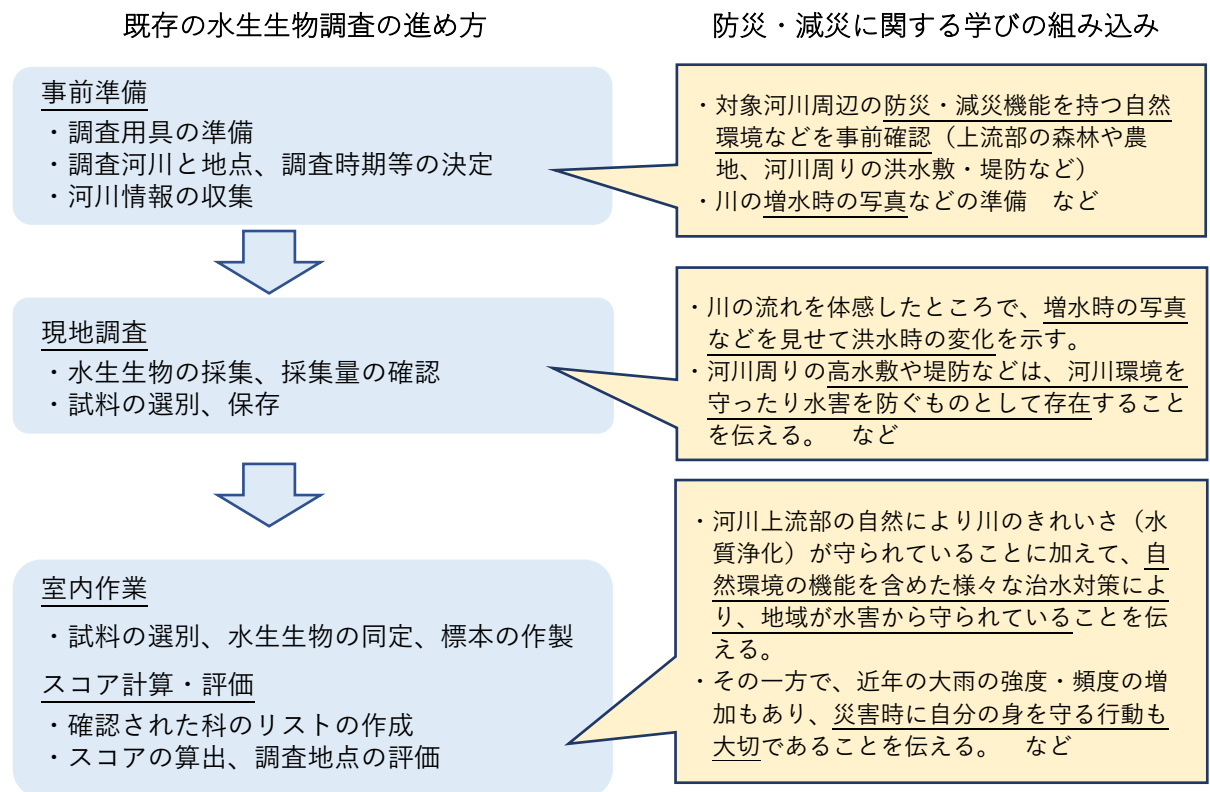


図3-2 「全国水生生物調査」を題材とした環境×防災学習（案）

イ. 取組の試行・実践

関係者との連携のもとで、まずできることから試行・実践し、得られた成果や課題を踏まえながら取組を続けましょう。環境×防災学習は既存の事例も少なく、組み込み方や伝え方などが難しい場合もあります。これまでの地域での環境学習や防災学習で培ったノウハウなどを応用し、少しずつ組み込み方や伝え方などを改善していきましょう。

ウ. 適応策としての継続的实施

構築した環境×防災学習プログラムについては、プログラム集などのアーカイブや手引きの中に保存・蓄積していき、継続的に実施していきましょう。その際には、地方公共団体において作成している既存の環境学習プログラム集などに加える形でも構いません。

プログラム集などの作成や見直しの際には、庁内・庁外の様々な関係部局・関係機関との積極的な情報共有や協働での新たな取組実施を模索するなど、この機会をきっかけとして連携を深めることが効果的です。行政機関だけではなく地域の住民や NPO 団体等とも協働することで、環境×防災学習の考え方や具体的なプログラムの認知度を高め、継続的に取組を進めていけるようになることが期待されます。

また、地方公共団体が策定している環境基本計画や緑の基本計画では、地域住民の環境意識を高める上で「環境学習の実施」が計画に位置づけられることも多いため、それらに加えて「環境×防災学習」を位置づけることができれば、より推進力が高まると考えられます。

さらに、継続的に地域で取組を実施していく上では、地域の小・中・高校教育や生涯教育の枠組みとの連携も有効です。例えば、適応アクションの中で構築した学習プログラムを小・中・高校教育における「総合的学習」の枠組の中で実施することなどが考えられます。また、2022 年度より必修修化された高校教育の「地理総合」では、学習内容の一部として「地域の自然環境の特色と自然災害への備えや対応との関わり、自然災害の規模や頻度、地域性を踏まえた備えや対応の重要性などについて理解すること」などが求められており、地域特有のカリキュラムの作成にあたって、STEP1 で整理した地域の災害特性や Eco-DRR に関する情報を活用することも想定されます（コラム 7 (p.59) 参照）。

コラム 6

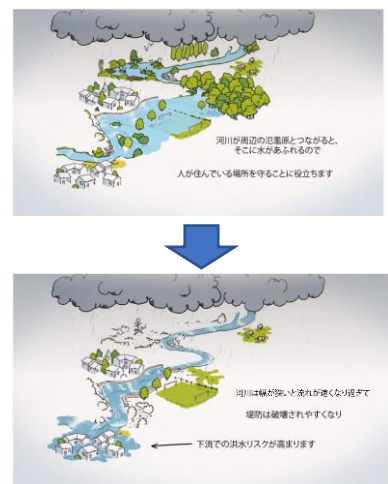
自然を活かした洪水管理に関する普及動画

気候変動影響を踏まえ、これから先どのように自然と関わっていくべきかを考えていく上で、参考となる動画を紹介します。

この動画は、フランスのローヌ地方・地中海・コルシカ島水資源機構（Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse）が作成した動画を、国立環境研究所気候変動適応センターが許可を得て翻訳し、公開しているものです。

動画では、「水が流れるための空間をもっと確保する」「水を流域スケールで管理する」という視点から様々なエリアでの治水のあり方をイラスト動画で示しており、様々な年代が直感的に理解しやすいものとなっています。

特徴として、最初に自然を活用した例が紹介され、後に自然が乏しい例が紹介されるため、自然環境を守ることの重要性が意識づけられます。環境×防災学習などにも活用することで、より環境保全の意識が高まることが期待されます。



出典)「新しい発想で河川に向き合う時代！」

国立環境研究所 気候変動適応センター

<https://www.youtube.com/watch?v=LVGmyMRumrU&t=21s>

コラム 7

高校教育課程での「地理総合」の学習内容

2018 年 3 月に改訂された高等学校学習指導要領において「地理総合」が必修修化され、2022 年度から年間 2 単位（年間 70 時間）で実施される必修修科目となります。

この科目は、深刻化する地球環境問題や大規模な自然災害が多発する中、知・徳・体にわたる「生きる力」を生徒に育むため「持続可能な社会づくりを目指す科目」として誕生した新しい地理の科目であり、大きく次の三つの項目で構成されています。

1. 地図や地理情報システムで捉える現代世界＜地図・GIS（地理情報システム）＞
2. 国際理解と国際協力＜ESD（持続可能な開発のための教育）＞
3. 持続可能な地域づくりと私たち＜防災・ESD＞

このうち、3.の防災と ESD に関する学習内容では、「自然環境と防災」として以下の内容が含まれています。

- ・ 地域の自然環境の特色と自然災害への備えや対応との関わりや、自然災害の規模や頻度、地域性を踏まえた備えや対応の重要性などについて理解すること。
- ・ ハザードマップや新旧地形図などの情報を収集・読み取り・まとめる地理的技能を身につけること。
- ・ 地域性を踏まえた防災について、自然及び社会的条件との関わり、地域の共通点や差異、持続可能な地域づくりなどに着目して、主題を設定し、自然災害への備えや対応などを多面的・多角的に考察し、表現することを身につけること。

（参考：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 地理歴史編 平成 30 年 7 月 文部科学省）

この地域性を踏まえた学びに関する内容として、適応アクション（STEP1）で収集した地域の環境・災害情報も活用可能と考えられます。関係部局が連携し、地理総合への活用も視野に検討しましょう。

2) 防災に関する取組への行動科学の知見・先進技術の活用

ア. 取組の実施体制の構築・行動科学の知見や先進技術の活用検討

九州・沖縄地域では市町村を中心として、ハザードマップの普及や地域のリスクの理解に向けた取組、また災害時における避難情報の発令など、様々な防災に関する取組が実施されています。一方で、分科会構成員を対象としたアンケートでは、その取組に関する課題として「地域住民のリスク理解が十分に図れていない（避難情報の発令が避難行動に繋がっていない）」「職員の防災に関するノウハウが蓄積されづらい」「対応する職員数が不足している」などの回答もありました。

これらの課題に対して、行動科学の知見（ナッジ理論等）や、IoT 等の先進技術を活用することで既存の取組がより効果的・効率的になることもあります。まずは地方公共団体における防災に関する取組の課題を整理した上で、上記を含めた多角的なアプローチでの取組の改善を検討していきましょう。

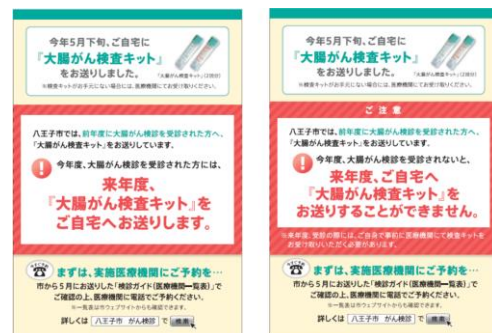
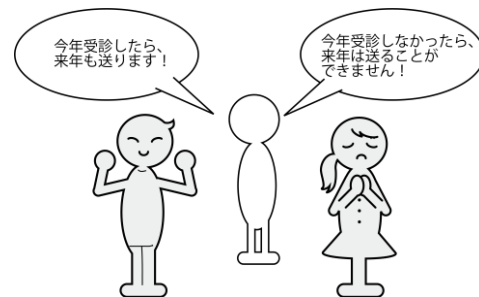
検討にあたっての実施体制は主に防災部局が中心となることが考えられますが、新たな知見や技術の活用にあたりそれぞれの専門知識や技術が必要となります。後述する事例や国プラットフォームなどを参考に、大学や研究機関、民間企業など、産官学による連携も視野に実施体制を構築しましょう。

ナッジ理論とは

ナッジ理論（nudge：そっと後押しする）とは、行動科学の知見の活用により、「思わず〇〇〇してしまう」という人間の本能に訴えかけ、相手の意識を“そっと一押し”して、自発的な行動を促すという方法です。現在では費用対効果が高い政策手法として、環境・エネルギー、健康・医療、徴税、働き方改革など、様々な領域でナッジ理論が活用されています。

例えば、東京都八王子市では、大腸がん検診の検査に関するはがきのメッセージを「今年度、大腸がん検診を受診された方には、来年度、大腸がん検査キットをご自宅へお送りします」から「今年度、大腸がん検診を受診されないと、来年度、大腸がん検査キットをお送りすることができません」に変更することで、受診率が 22.7%⇒29.9%にアップしたという事例があります。これは、「人は利得よりも損失の方を強く感じる」という行動科学の知見を活用したものです。

ナッジ理論は 2008 年に提唱された比較的新しい概念ですが、従来の施策や取組を大きく変えるものではなく、ちょっとした付け加えや見直しを行うことによって、その効果を高めようとするものです。



出典) 第5回日本版ナッジ・ユニット連絡
会議資料 東京都八王子市の取組
(がん検診受診率改善)
健康・医療分野での活用事例

a. 行動科学の活用を検討

ナッジ理論（nudge の元々の意味は「そっと後押しする」）とは、行動科学の知見の活用により、「人々が自発的に望ましい行動を選択するように促す仕掛けや手法」です。現在では環境分野をはじめ、様々な分野において行動変容を促すために活用されています。他者との比較や関係性から自身の行動を自然と顧みることを促したり、自分で自分の行動を宣言させることで主体的な実践を促したり、自分事として認識しやすいタイミングや内容で情報発信を行ったりといったことがポイントで、非常時に直接的な避難行動を促す場合や、平時に必要な情報・考え方をわかりやすく伝え実際の住民の行動変容を促す際に効果的です。

地方公共団体の防災の取組においても、「災害時における適切な避難行動の促進」や「平時における地域住民の防災意識の向上」に関する取組の改善を目的とした、以下に示すようなナッジ理論の活用事例もあります（詳細は「3-3-3（2）1）防災分野での行動科学の知見の活用事例」（p.82）参照）。

防災分野の取組にナッジ理論が活用された事例

●避難促進メッセージの変更

⇒周囲の行動に人々が影響されるという心理傾向をもとに、「あなたが避難することが、みんなの命を救うことにつながります」というメッセージに変更

●避難行動の計画にあたって簡易な記入シール（マイ避難所シール）の作成

⇒簡易な様式にすることで記入しやすくし、避難所（自宅も含む）の記載やシールの貼り付けを通じて周囲に公言することで、適切な避難行動の実行率が高まることが期待

また、例えばハザードマップを周知する際に配布するチラシなどにも、ナッジ理論を活用することが有効と考えられます。具体的には以下の工夫を講じることなどで、ハザードマップの認知や適切な避難行動の実行率が高まることが期待されます。

- 表紙などにインパクトのあるタイトルや写真（配布地域の過去の水害）を掲載し、災害リスクを強調する。
- チラシ内に記載する情報をできるだけ単純化し、警戒レベルに応じた避難行動を明確に示す。
- ハザードマップを確認した上で「自宅が浸水する深さ」「避難先の候補」「家族などの連絡先」「避難（準備）するタイミング」などが記入できるチェックリストを設け、自分自身で記入することで実際の避難行動を促す。
- チラシ上部にマグネット欄を設け、身近なところ（冷蔵庫等）に掲示しておくことを促す。 など

b. 先進技術の活用を検討

将来、激甚化・頻発化することが懸念されている自然災害について、地域全体でより効果的・効率的に対応していくためには、デジタル技術をはじめとする先進技術を積極的に活用していくことが重要といわれています。

国や公的な研究機関では、地域の防災の取組に活用可能な情報として、表3-7に示すようなGISを活用したWebアプリケーションなどを公開しています。地域のリスクに関する理解醸成のため、まずはこのような公的機関が発信するWebでの情報を庁内や地域内で積極的に活用しましょう。

表3-7 防災に関する取組に活用可能なWebアプリケーション

Web アプリケーション	提供機関	概要	URL
重ねるハザードマップ	国土交通省 国土地理院	防災に役立つ様々なリスク情報（洪水、土砂災害、津波）を1つの地図上に重ねて確認できる。	https://disaportal.gsi.go.jp/
キキクル （危険度分布）	国土交通省 気象庁	大雨による災害発生（浸水害、土砂災害）の危険度の高まり（危険度分布）を地図上で確認できる。	https://www.jma.go.jp/bosai/risk/
浸水ナビ	国土交通省 国土地理院	地点別浸水シミュレーションにより、堤防が決壊した場合の自宅などの浸水状況の変化がアニメーションなどで確認できる。	https://suiboumap.gsi.go.jp/
地理院地図	国土交通省 国土地理院	地形図、写真、標高、地形分類、災害情報（過去の災害時の写真、災害伝承碑など）などを発信するウェブ地図。	https://maps.gsi.go.jp/
川の防災情報（リアルタイム水位情報、河川ライブカメラなど）	国土交通省	身近な「雨の状況」「川の水位と危険性」「川の予警報」などをリアルタイムで確認できる。	https://www.river.go.jp/
WebGIS 気候変動の観測・予測データ	国立研究開発法人 国立環境研究所	将来気候における大雨の発生回数や、斜面崩壊確率などの変化を地図上に重ねて確認できる。	https://adaptation-platform.nies.go.jp/webgis/index.html
地域防災 Web	国立研究開発法人 防災科学技術研究所	全国市町村別の災害に関する統計情報や災害記録、災害リスクの評価などの情報が閲覧できる。	https://chiiki-bosai.jp/

また、国、研究機関、民間企業等では、地域住民の防災意識の向上や避難発令時における情報集約・発信などの課題の解決に向けて、現在も様々な技術開発が進められており、九州・沖縄地域の地方公共団体を対象とした実証試験なども実施されています。次に示すような先進技術についても情報収集し、将来的な導入も視野に検討しましょう（詳細は3-3-3（2）3「防災分野の取組への活用が期待される先進技術」（p.89）参照）。

そのほか、内閣府では災害対応を行う地方公共団体等の困りごとやニーズと民間企業等が持つ先進技術のマッチングや効果的な活用事例の横展開等を行う場として、「防災×テクノロジー官民連携プラットフォーム」（<https://www.bosaitech-pf.go.jp/>）を設置しています。情報収集等に当たってはこのような場も活用可能です。

先進技術を活用することで、住民自らが地域の防災の取組に参画したり、必要な情報を住民が直接入手したりすることで迅速な判断が容易となることも考えられます。例えば熊本県の球磨川流域では、地域の大学を中心にしてIoT技術を活用した住民目線での河川カメラの設置などの試行が進んでいます。

防災分野の取組への活用が期待される先進技術

●地域住民の避難行動の検討支援

⇒YOU@RISK（住民の自助力向上に資する情報プロダクト）（国立研究開発法人防災科学技術研究所） など

●避難発令時における適切な避難判断に関する支援

⇒市町村災害対応統合システム（IDR4M）（内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）） など

●避難発令時における情報集約・共有・伝達等に関する支援

⇒防災 ICT ソリューション（NTT 西日本） など



資料提供：九州産業大学（JST 共創の場形成支援プログラム・地域共創分野「流域治水を核とした復興を起点とする持続社会」地域共創拠点）

球磨川流域におけるIoT技術の活用例

イ. 取組の試行・実践

関係者との連携のもとで、まずできることから試行・実践し、得られた成果や課題を踏まえながら取組を続けましょう。特に、行動科学の知見（ナッジ理論等）の活用にあたっては、年齢差や地域差などの要因により、必ずしも一定の効果が得られない可能性もあることから、可能な範囲で効果検証などを行うことが望まれます（詳細は3-3-3（2）2）「各種取組へのナッジ理論の活用の考え方」（p.84）参照）。

ウ. 適応策としての継続的实施

行動科学の知見や先進技術を活用した取組を、適応策の一つとして継続的に実施していきましょう。本適応アクションは既存取組の効果向上を目的としたものであり、地域防災計画等の行政計画への新たな位置づけが難しいことが想定されますが、例えば地域住民に対して実施する防災学習に関する庁内マニュアルに、活用した先進技術の概要や使い方などを明記しておくなど、地方公共団体内で担当者が変更になった場合にも継続的に実施ができるように記録しておくことが望まれます。

また、特に先進技術を活用した取組を地域で展開していく上では、地域の自主防災組織（災害対策基本法第5条2において規定されている地域住民による任意の防災組織）などとの連携も効果的です。第3章で紹介した地域における環境×防災に関する人材育成のプログラム（第3章 参考2（p.40）参照）なども活用しながら、地区防災計画の策定や各地区での防災の取組などにおいても、先進技術等も活用されるように働きかけを行うと良いでしょう。

3-3 適応アクションに関する参考情報

3-3-1 環境・災害情報の整理・発信に関する参考情報

(1) 九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等

九州・沖縄地域には、図3-3に一例を示すように防災・減災機能を持つ自然環境等が様々な場所に存在しています。適応アクションを進めていく上で、まずは地方公共団体において、どこに、どのようなものがあるのかに気づくことが取組の第一歩になります。

ここでは、九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等の概要を表3-8～表3-11に示します。これらの情報や各地域での災害特性をもとに、これらを地域資源として保全・活用する重要性について認識しましょう。



備考) イラストには九州・沖縄地域に存在する防災・減災機能を持つ自然環境や防災・減災のために自然・地形に手が加えられた土地利用について、河川の上流から下流に至る流れを軸に示しています。

図3-3 九州・沖縄地域にある防災・減災機能を持つ自然環境等（図2-4の一部再掲）

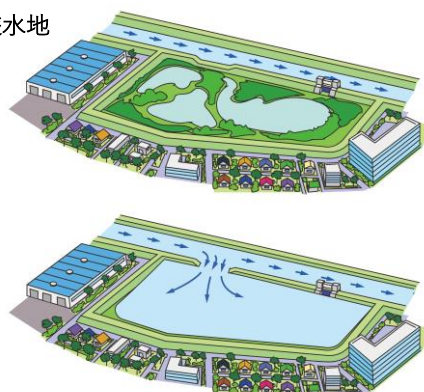
表3-8 海・海岸・河口部における防災・減災機能を持つ自然環境等

自然環境等	効果が考えられる災害タイプ	概要等	具体例や主な地域
島	・高波	・九州・沖縄では大小様々な島があり、本土への高波、津波の影響を軽減。	・九十九島（長崎県佐世保市、平戸市） ・高島（佐賀県唐津市）など
湾	・高波、津波	・閉鎖度の高い湾では、内湾の海面が外海に比べて穏やかとなり、沿岸域の高波、津波の影響を軽減。	・博多湾（福岡県福岡市） ・鹿児島湾（鹿児島県）など
干潟	・高波 ・洪水	・広大な干潟は消波施設としての機能を有する。 ・流木や土砂などを留めることで、沿岸への流出を防止。	・肥前鹿島干潟（佐賀県鹿島市） ・荒尾干潟（熊本県荒尾市） ・曾根干潟（福岡県北九州市）など
サンゴ礁	・高波	・海岸線が囲まれていることで消波施設としての機能を有する。 ・骨格などは砂となり砂浜の形成に貢献。	・沖縄県宮古島 ・沖縄県阿嘉島 ・鹿児島県喜界島 など
隆起海床	・高波	・砂浜と同様、陸側への越波流量を低減させる消波機能。	・青島の「鬼の洗濯板」（宮崎県宮崎市）
砂浜	・高波	・陸側への越波流量を低減させる消波機能。 ・洗掘防止による堤防・護岸等の安定性の確保。（根固め機能）	・吹上浜（鹿児島県） ・宮崎海岸（宮崎県宮崎市） ・高島海水浴場（佐賀県唐津市） ・天ヶ原海水浴場（長崎県壱岐市）など多数
砂丘	・高波	・砂浜同様の消波機能。	・吹上浜（鹿児島県）など
砂嘴（さし）	・高波、津波	・沿岸流により運ばれた漂砂が静水域で堆積して形成される、嘴（くちばし）形の地形。 ・陸側への高波、津波の影響を軽減。	・住吉浜（大分県杵築市） ・山川（鹿児島県指宿市）など
砂州（さす）	・高波、津波	・砂嘴が発達し、対岸またはその付近までに至った地形。 ・陸側への高波、津波の影響を軽減。	・海の中道（福岡県福岡市） ・長目の浜湖沼群（鹿児島県薩摩川内市）など
ラグーン	・高波、津波	・砂州やサンゴ礁により外海から隔てられた浅い水域。 ・陸側への高波、津波の影響を軽減。	・長目の浜湖沼群（鹿児島県薩摩川内市）など
松林（海岸防災林）	・高潮、高波、津波 ・潮風害 ・飛砂	・海岸防災林として、古くから地域住民によりクロマツなどが植栽・維持管理されている。 ・侵入する水の勢いを弱め、漂流物を捕捉して被害を抑制。また、海風を弱めることで、陸側の住宅、農地の潮風害、飛砂被害、塩害も軽減。	・虹の松原（佐賀県唐津市） ・生の松原（福岡県福岡市） ・天草松原（熊本県上天草市） ・一ツ葉海岸松原（宮崎県宮崎市） ・吹上浜（鹿児島県いちき串木野市）など多数
マングローブ林	・高潮、高波、津波	・河口部に自生し、松林と同様に陸側の高潮、高波、津波の被害を軽減。	・種子島、奄美大島（鹿児島県） ・石垣島、沖縄本島（沖縄県）など
ハマボウ	・高潮、高波、津波	・浸食防止のため、古くから人為的に植栽されている。枝葉が生い茂りマングローブのようになることから、高潮、高波、津波の被害を軽減。	・雷山川河口部（福岡県糸島市） ・瑞梅寺川河口部（福岡県福岡市）など

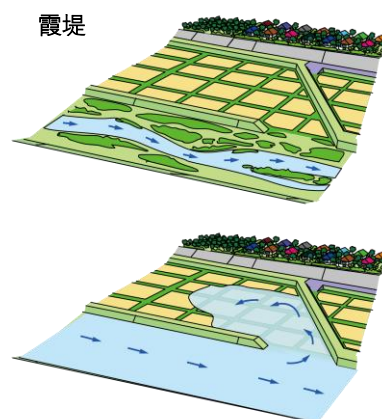
表3-9 河川周辺における防災・減災機能を持つ自然環境等

自然環境等	効果が考えられる災害タイプ	概要等	具体例や主な地域
蛇行河川	・洪水	・河川の蛇行箇所において水位は上昇するが、蛇行により低流速化が図られることで、その下流域におけるピーク水位が低減されることがある。	・主に河川の上流域 など
湖	・洪水	・雨水が湖内に貯留されることにより、洪水調節機能を発揮する。	・池田湖（鹿児島県指宿市） ・江津湖（熊本県熊本市）など
湿原	・洪水	・湿原における保水・遊水などにより、豪雨災害時において、洪水調節機能が期待される。	・くじゅう坊ガツル・タデ原湿原（大分県竹田市） ・檜原湿原（佐賀県唐津市）など
遊水地	・洪水	・出水の際に湛水し、自然に洪水調節の役割を果たす。 ・人工的に設置して洪水調節の効果や生物の多様性を高める場合もある。	・アザメの瀬（佐賀県唐津市） ・内牧遊水地（熊本県阿蘇市）など
旧河道	・洪水	・蛇行した旧河道を遊水地とすることで、洪水調節の役割を果たす。	・熊本県阿蘇市など
自然堤防	・洪水	・洪水時に川から流出した土砂が河川敷に堆積してできた微地形のこと。豪雨災害時において堤防の役割を果たす自然地形となる。	・低地部などの多くの地域に存在
水害防備林	・洪水	・水の侵食から河岸を守るとともに、河川の氾濫時において住宅や農地などの被害を軽減。また、豪雨災害時において山地からの土砂を川に流入させないという考え方で活用されている場合もある。 ・竹、クスノキ、ハゼなどの樹種が多く、九州では昔は多くの河川にあったが、現在は減少。	・矢部川の中之島（福岡県筑後市）など多数
霞堤	・洪水	・河川堤防の一部を意図的に不連続にし、洪水を堤内地で受け止める構造としたもの。 ・洪水時には下流側の開口部から水が逆流して堤内地に湛水し、下流に流れる洪水の流量を減少させる。	・幸津霞堤（佐賀県鳥栖市）など多数 ※堤防に関しては他にもEco-DRRと考えられる形式・技術が多数あり。
舟形屋敷	・風害 ・洪水	・田畑や屋敷を水害から守るため家の回りを土や石垣などで舟形に囲み、先端（船首）を水が来る方向に向けた住居。 ・屋敷林（後述）と併せることで、風害の軽減にもなる。	・松浦川流域（佐賀県唐津市）など

遊水地



霞堤



第3章 豪雨災害適応アクション

3-3 適応アクションに関する参考情報

3-3-1 環境・災害情報の整理・発信に関する参考情報

表3-10 (1) 山地・農地における防災・減災機能を持つ自然環境等

自然環境等	効果が考えられる災害タイプ	概要等	具体例や主な地域
森林	・洪水 ・斜面崩壊 ・土石流	<ul style="list-style-type: none"> ・降雨の遮断と土壌の保水により、雨水を徐々に河川へ送り出すことにより、洪水を緩和。 ・雨水等による土壌の侵食や流出を防ぐとともに、根が土砂や岩石等を固定し、土砂の崩壊を防ぐ。また、緩傾斜に配置された樹林帯は、緩衝林として崩れた土砂や流木を捕捉して近隣の住居の被害を軽減することもある。 ・区域により水源かん養保安林、土砂流出防備保安林など目的に応じた保安林指定により、保全が図られている。 	・九州全域
草原	・洪水 ・斜面崩壊	<ul style="list-style-type: none"> ・水源涵養・洪水の緩和。広葉樹・針葉樹に比べてより多くの雨を地下に浸透させているという知見もある。 ・斜面崩壊発生時においても、広範囲の表土層を巻き込むことがないため、比較的小規模な崩壊になると考えられている。 	・阿蘇くじゅう国立公園（熊本県、大分県）など
迫（谷戸）	・洪水	<ul style="list-style-type: none"> ・迫とは丘陵地が浸食されて形成された谷状の地形であり、九州では迫、関東では谷戸などと呼ばれる。 ・地形として上流域の水が集まりやすい位置にあり、下流側に堰を設置すること等で氾濫水を貯留する機能を持たせる研究が実施されている。 	・熊本県球磨川流域
水田・田んぼダム	・洪水など	<ul style="list-style-type: none"> ・水田などの農地は、火災時の延焼防止、防災用地の提供、洪水の緩和の機能などを有する。 ・水田は雨水を貯留することができ、その洪水調節機能を強化する取組として、「田んぼダム」などの導入が進められている地域もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水田は全域 ・田んぼダムは福岡県・佐賀県・熊本県・大分県・宮崎県で取組実施（出典：日本農業新聞（令和5年1月31日））
畑	・洪水など	・雨水の貯留浸透機能を有する。	・全域
果樹園	・洪水など	・雨水の貯留浸透機能を有する。	・全域
茶畑	・洪水など	・水はけのよい土地が適地として栽培されることが多く、雨水の貯留浸透機能を有する。	・福岡県八女市など

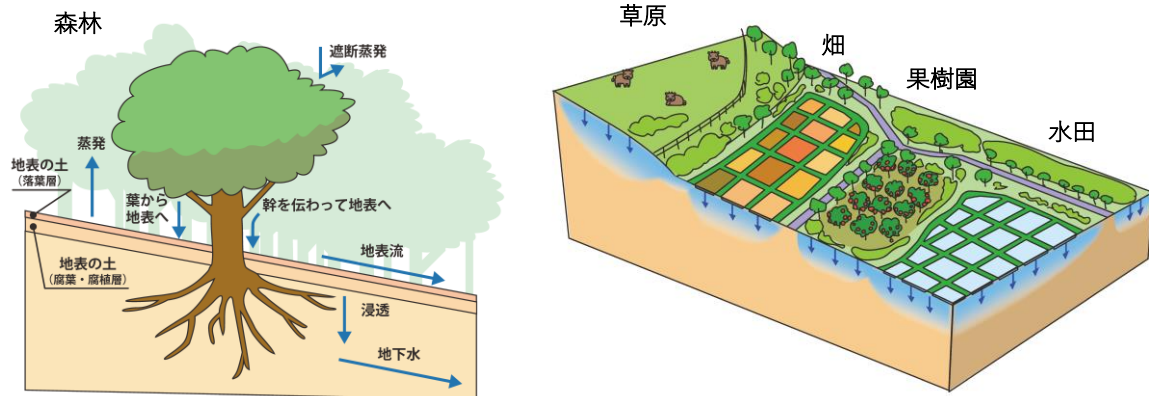


表3-10 (2) 山地・農地における防災・減災機能を持つ自然環境等

自然環境等	効果が考えられる災害タイプ	概要等	具体例や主な地域
棚田	・洪水 ・土砂崩壊	・水田の有する雨水貯留機能に加えて、農地管理などにより棚田法面が安定することで、土砂崩壊を防止する機能を有する。	・谷水棚田（長崎県南島原市） ・八重の棚田（鹿児島県鹿児島市）など
ため池	・洪水	・大雨の際に雨水を貯留し、徐々に下流に流すことによって洪水を防止・軽減。	・全域
屋敷林・生垣	・風害 ・噴火（火山灰）	・屋敷林は屋敷の周囲に設置された林。 ・屋敷林は減少傾向にあるが、風害や火山灰から集落や民家を守る手段として古くから活用されている。	・備瀬のフクギ並木（沖縄県本部町） ・阿蘇地域（熊本県）など ・全域に点在
堀（クレーク）	・洪水	・農業用水の確保のためだけでなく、洪水時には雨水を貯留し、河川への流出を抑える。	・筑紫平野（福岡県、佐賀県）など

表3-11 市街地における防災・減災機能を持つ自然環境等

自然環境等	効果が考えられる災害タイプ	概要等	具体例や主な地域
公園	・火災 ・地震 ・洪水など 場所により様々	・公園は災害時の避難地や延焼防止帯としての機能を有する。 ・緑化の程度や雨水貯留浸透装置の設置などにより洪水緩和の機能は異なる。	・全域
緑地	・洪水	・雨水浸透により、流出を抑制。 ・都市部におけるヒートアイランド現象の緩和効果もある。	・全域
グラウンド	・火災 ・地震 ・洪水など	・学校等のグラウンドは災害時の避難地などの機能を有する。 ・貯水機能を有し、豪雨災害時において、調整池として活用されるものもある。 ・学校校庭を緑地（芝生）化することで、雨水流出抑制やヒートアイランド現象の緩和効果が期待されるものもある。	・山王1号雨水調整池（福岡県福岡市） ・福岡市立小学校（福岡県福岡市）など
グリーンビルディング	・洪水	・緑化による保水や貯留などにより雨水流出抑制効果が期待される。 ・都市部におけるヒートアイランド現象の緩和効果もある。	・アクロス福岡（福岡県福岡市）など
雨庭	・洪水	・雨庭とは、敷地の建物・道路などに降った雨水を集め、一時貯留・地中浸透させる敷地のことであり、雨水流出抑制効果を有する。	・あめにわ憩いセンター（福岡県福岡市）など
ビオトープ	・高波 ・洪水など 場所により様々	・人為的に再構成した自然環境（緑地、湿地）において、高波・高潮影響や雨水流出の軽減などの機能が期待される。	・響灘ビオトープ（福岡県北九州市） ・九州大学伊都キャンパス（福岡県福岡市）など
緑化された施設敷地・道路等	・洪水など	・緑化の程度や雨水貯留浸透装置の設置などによるが、雨水流出抑制効果などが期待される。	・全域

(2) 自然環境が持つ防災・減災機能に関する定量評価等の事例

自然環境等が持つ防災・減災の機能や効果は、地域特性や取組規模により異なりますが、様々な研究等によりその定量効果や経済的価値が明らかになってきています。それらの事例を表3-12に示します。なお、ここで掲載する経済的価値は防災・減災に関するものを対象としており、図2-2に示すそのほかの生態系サービスの価値は含んでいません。

表3-12 (1) 自然環境等がもつ防災・減災機能の定量評価の事例

エリア	自然環境等	防災・減災機能の定量評価	参考資料
海岸	マングローブ林	2009年に発生したサモアでの地震津波において、サモアのウボル島東部で10mを超える津波が観測されたが、 <u>マングローブ林が津波による流れの力（水流圧力）を40%減衰</u> させたことが数値シミュレーションによる解析結果で明らかにされた。また、破壊された家屋の残骸や車等の大きな漂流物がマングローブ林により止められており、被害拡大を抑制していたことも報告されている。	[サモア ウボル島] 生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）の実践（独立行政法人 国際協力機構、2017年3月）
	海岸防災林	数値シミュレーションにより白糠町和天別地区の海岸防災林がどの程度津波の勢いを弱めるか計算した結果、海岸林は津波流体力（物体に働く流れの力）を <u>2割程度減衰</u> させることが示された。	[北海道白糠町] グリーントピックス No.51（地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場、平成27年9月）
河川	湿原	全国の湿原が有する生態系サービスの経済価値評価は以下のとおり。 ・調整サービス（水量調整） <u>評価額 約 645 億円/年、原単位 約 59 万円/ha/年</u> ※評価の対象とした湿地面積：110,325ha	[全国] 湿地が有する経済的な価値の評価結果について（環境省、平成26年5月）
	遊水地（再生湿地）	佐賀県唐津市に再生された約6haの氾濫原湿地（アザメの瀬）を対象としたシミュレーション結果では、豪雨時における本川の流量低減効果としてピーク流量が <u>1割程度減少</u> することが示されている。	[佐賀県唐津市] 松浦川の伝統知・地域知（総合地球環境学研究所、2020年12月）
	水害防備林	江の川下流部の堤防未整備地区（8地区）において昭和47年7月洪水を対象とした水害防備林の幅による治水効果の変化を検証している。その結果、水害防備林の幅を20m程度存置することで水害防備林が持つ治水効果を維持できることが確認されている。（最大流速として、 <u>水防林なしでは 2.40～4.00m/s</u> に対して、 <u>水防林幅20m程度では 0.20～3.22m/s</u> といずれの地区も低減）	[島根県] 青木 健太郎ほか：江の川下流部における水害防備林が持つ治水効果を活用した維持管理方策（河川技術論文集、第21巻、pp.313-318、2015年）
	霞堤	佐賀県伊万里市における霞堤を対象としたシミュレーションの結果、最大で <u>約 48 万 m³</u> の洪水の貯留を行い、本流の推定流量約1100 m ³ /sのうち、ピークカット量は <u>5.3 m³/s、約 10 分</u> のピーク到達時間の遅延が見られるなど、量的には大きくないが一定の治水効果が見られた。	[佐賀県伊万里市] 島谷 幸宏：霞堤の機能と近年の研究成果のレビュー（RIVER FRONT、Vol.94、pp.10-13）

備考）表中の太線で囲った事例は、九州・沖縄地域における事例を示す。

表3-12 (2) 自然環境等がもつ防災・減災機能の定量評価の事例

エリア	自然環境等	防災・減災機能の定量評価	参考資料
山地・農地	森林	日本の森林の機能については、代替法 ⁶ で以下のとおり評価されている。 ・表面侵食防止機能： <u>51.61 億m³/年</u> (28 兆 2,565 億円/年) ・表層崩壊防止機能： <u>96,393 ha/年</u> (8 兆 4,421 億円/年) ・洪水緩和機能： <u>1,107,121m³/sec</u> (5 兆 5,700 億円/年)	[全国] 生態系を活用した防災・減災に関する考え方 参考事例 (環境省、平成 28 年 2 月)
	森林	地表面の侵食が、荒廃地では年間 23.6mm の深さであるのに対し、耕地では年間 1.1mm、森林では年間 0.2mm にとどまることから、樹木の根系が表層土を斜面につなぎ止め、表面侵食を防いでいると推定される。 また、崩壊発生箇所数を調べた事例 (国土交通省、1998 年) では森林がある場所と比較し、草地では 3 倍 、裸地では 18 倍 多くなると報告されている。	[全国] 生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR) の実践 (独立行政法人 国際協力機構、2017 年 3 月)
	森林	滋賀県田上山の調査では、森林での洪水のピーク流出量が裸地の <u>1/10 以下</u> になっている。	[滋賀県大津市] 生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR) の実践 (独立行政法人 国際協力機構、2017 年 3 月)
	草原	阿蘇地域における調査の結果、広葉樹の水の蒸発散量は草原の約 1.42～1.78 倍、針葉樹では約 1.21～1.4 倍という結果となった。地表面で受ける雨量は森林よりも多く、多くの雨を地下に浸透させていることがわかった。(草原の水源涵養機能としての評価)	[熊本県阿蘇市] 実践版！グリーンインフラ (日経 BP、2020 年 7 月)
	田んぼダム	県営ほ場見附地区内 1,200ha の水田に約 2,700 本の水位調整管を設置し「田んぼダム事業」の取組を行っている。 新潟大学農学部の研究チームによる平成 23 年の新潟・福島豪雨※における田んぼダムの効果のシミュレーション結果は以下のとおり。 (※総降雨量 231mm、24 時間最大降水量 167mm、時間最大降水量 45mm) ・田んぼダム未実施 床下浸水： 212.4ha 、床上浸水： 9.3ha ・田んぼダム 100%実施 床下浸水： 15.5ha 、床上浸水： 0.0ha	[新潟県見附市] 新潟県見附市 HP https://www.city.mitsuke.niigata.jp/6568.htm

備考) 表中の太線で囲った事例は、九州・沖縄地域における事例を示す。

⁶ 代替法：生態系サービスなど自然環境がもつ機能を別の商品や施設等に置き換えるときの費用で環境の価値を評価する手法。

第3章 豪雨災害適応アクション

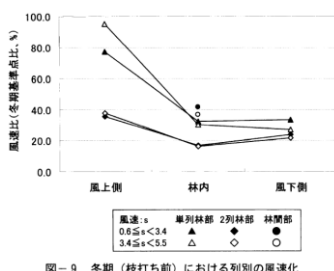
3-3 適応アクションに関する参考情報

3-3-1 環境・災害情報の整理・発信に関する参考情報

表3-12 (3) 自然環境等がもつ防災・減災機能の定量評価の事例

エリア	自然環境等	防災・減災機能の定量評価	参考資料
山地・農地	田んぼダム	信濃川と中ノ口川に囲まれた新潟市南区白根郷地区（完全低平輪中地帯）において、田んぼダムの経済評価額を定量的に評価するために構築した氾濫解析モデルにより、浸水域・浸水継続時間を推定している。 再現期間 10 年確率の浸水被害面積は以下のとおりであり、実施率 0%からの減少率は 100.0% 、50 年確率・100 年確率でも減少率は 50%を超えている。 （10 年確率の浸水被害面積） ・田んぼダム実施率 0% 344.3ha ・田んぼダム実施率 100% 0.0ha	[新潟県新潟市] 宮津 進ほか：輪中水田地帯における田んぼダムの洪水緩和機能経済評価（土木学会論文集、Vol.69、No.4、pp.I_1531-I_1536、2013 年）
		新潟県村上市神林地区の上流区域 528ha を評価対象とした田んぼダムの洪水調整量を試算している。 シミュレーション結果は以下のとおり。 ＜対象地区の流出水が集中する笛吹川 A 地点におけるピーク流量＞ ・上流域すべての水田を田んぼダムとした場合： 17.0m³/s ・上流域すべての水田を田んぼダムとしない場合： 29.1m³/s ※上記の差の 12.1m³/s が洪水調整量である。	[新潟県村上市] 吉川 夏樹ほか：田んぼダムの公益的機能の評価と技術的可能性（水文・水資源学会誌、Vol.24、No.5、pp.271-279、2011 年）
	農地（中山間地域）	全国の中山間地域の機能は、代替法で以下のとおり評価されている。 ・洪水防止機能： 貯水量 24 億 m³/年 （1 兆 1,496 億円/年） ・水源かん養機能： 貯水量 110 億 m³ （6,023 億円/年） ・土壌浸食防止機能： 土壌浸食抑制量 3,200 万 m³ （1,745 億円/年） ・土砂浸食防止機能： 土砂災害抑制件数 1,000 件 （839 億円/年）	[全国] 生態系を活用した防災・減災に関する考え方 参考事例（環境省、平成 28 年 2 月）
	畑地・水田・果樹園	水田、畑、果樹園など農地の雨水貯留量は以下の計算式で求めることができる。 ・水田の貯留量（m³）＝0.2025×面積（m²） ・畑の貯留量（m³）＝0.04675×面積（m²） ・果樹園の貯留量（m³）＝0.0948×面積（m²） ※計算例：10ha の水田であれば 20,250m³ を貯留（0.2025×100,000（m²））	[全国] まちの畑は役に立つ！考えてみよう。都市農業の多面的機能。HP(https://toshinogyo.jp/point/prevention/628) 計算式の出典「都市農業の振興推進」報告書（一般財団法人農村開発企画委員会） ※計算例は事務局にて試算。

表3-12 (4) 自然環境等がもつ防災・減災機能の定量評価の事例

エリア	自然環境等	防災・減災機能の定量評価	参考資料
山地・農地	ため池	香川県、大阪府における全てのため池と水田の9月の雨水貯留可能量を試算し比較すると、 <u>香川県のため池は水田の2.1倍</u> 、大阪府のため池では水田の <u>1.2倍</u> に相当することが明らかとなった。ため池の賦存量や空き容量などによって数値は異なるが、両府県のため池の雨水貯留可能量は水田より多くの貯留可能量を有するものと評価された。	[香川県、大阪府] 中西 憲雄ほか：ため池の雨水貯留可能量の評価（農業土木学会論文集、No.217、pp.101-107、2002年）
	屋敷林	屋敷林の枝打ち前の観測では <u>冬季における防風・防雪効果（下図）</u> 、夏季における防風・気温調節効果が確認された。また枝打ちによって枝下高が高くなると防風効果が及ぶ範囲が長くなることも確認された。  図-9 冬季（枝打ち前）における列別の風速化	[北海道恵庭市] 岡田 穰ほか：平地屋敷林における微気象効果と管理による相違（ランドスケープ研究 研究発表論文、Vol.65、No.5、pp.465-470、2002年）
市街地	公園	横浜市にある新横浜公園は平常時は運動公園、鶴見川増水時には遊水地となるよう計画されている。令和元年東日本台風時には、 <u>約94万m³の河川水を貯留した</u> 。	[神奈川県横浜市] 新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開について ストック効果向上にむけた取組 事例集、グリーン社会 WG（第2回）会議資料（国土交通省）
	公園	大阪府にある深北緑地は約41haの広域公園であり、一級河川の寝屋川の洪水調節機能を備えた公園として整備されている。寝屋川の水位上昇時に、自然越流によって水を段階的に溜められるよう、公園を堤防でA～Cの3地区に区切って雨水貯留を行っており、一時的に貯留できる水量は <u>最大約146万m³</u> にのぼる。	[大阪府] 新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開について ストック効果向上にむけた取組 事例集（国土交通省）
	公園	福岡市にある山王公園は過去の甚大な浸水被害を受け、公園の地下と野球場を掘り下げ雨水調整池を整備している。平成21年7月の中国・九州北部豪雨の際には、 <u>約2万m³の雨水を貯留し</u> 博多駅周辺の浸水被害の軽減に寄与した。	[福岡県福岡市] 新たなステージに向けた緑とオープンスペース政策の展開について ストック効果向上にむけた取組 事例集（国土交通省）

備考）表中の太線で囲った事例は、九州・沖縄地域における事例を示す。

表3-12 (5) 自然環境等がもつ防災・減災機能の定量評価の事例

エリア	自然環境等	防災・減災機能の定量評価	参考資料
市街地	雨庭	福岡県内の個人住宅に雨庭を導入し、雨水の敷地外への流出量を実測した結果として、 <u>時間最大37.6mm、日降雨量297.6mm（敷地への雨量として51m³）の降雨に対しての流出量は総量0.05m³未満</u> と少量であり、雨水の流出抑制・遅延に非常に効果があることが確認されている。	〔福岡県〕 戦略的創造研究推進事業 研究開発実施終了報告書 研究開発プロジェクト「分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築」
	雨庭	京都学園大学太秦キャンパスに導入された雨庭の効果を定量的に評価した結果、以下のことが明らかになり、雨庭には一定の降雨流出抑制機能があると考えられる。ただし、雨庭の浸透能を超える降雨強度の大きい降雨に対しては、その機能は限定的であることも分かった。 ・ <u>降雨強度 30 mm/h が雨庭の浸透能の上限値</u> であると推察された。 ・ <u>雨庭全体の貯留容量の合計は 95.934m³</u> であり、調査期間中に観測されたどの降雨イベントの総降雨量をも上回るものであった。 ・ 降雨流出の発生した5つの降雨イベントの中で <u>流出率の最大値は 29.6%</u> であった。	〔京都府京都市〕 山田 駿介ほか：雨庭の降雨流出特性の定量的評価（日本緑化工学会誌、Vol.43、No.1、pp.251-254、2017年）
	都市緑地	竹中工務店技術研究所に設置されている雨水貯留浸透施設（レインスケープ）は、平時には魅力ある緑地としても機能している。2019年10月の台風21号に伴う豪雨時では集水域2,500m ² に対する <u>12時間総雨量 548m³に対して、レインスケープにより約43%（236m³）の雨水を貯留浸透した。</u>	〔千葉県印西市〕 竹中工務店 調の森（SHI-RA-BE）HP、グリーンインフラ事例集（グリーンインフラ官民連携プラットフォーム、令和3年3月）

備考）表中の太線で囲った事例は、九州・沖縄地域における事例を示す。

3-3-2 災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用に関する参考情報

(1) Eco-DRR の考え方に基づく取組事例と進め方

事例 3-1

「田んぼダム」により水田の持つ雨水貯留機能を向上

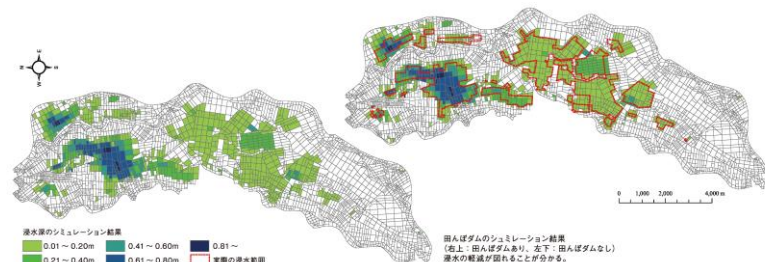
出典) 自然の持つ機能の活用 その実践と事例 環境省 (2019 年)

新潟県

田んぼダムとは、田んぼの排水ますに小さな穴をあけた板（調整板）を設置し、田んぼに降った雨水をゆっくり流すことにより、排水路の溢水が防止され、周辺の市街地や農地の浸水被害を軽減する取組です。新潟市は市内の約 3 割が海拔 0m より低い地帯であり、大雨時の浸水により、農地はもとより市街地にも多大な被害がもたらされていました。そこで田んぼダムの取組により、浸水被害を軽減しようという動きが出てきました。

農地を田んぼダムとして活用することで、農業生産の基盤が確保されるとともに、良好な田園景観や生物多様性保全も維持されています。平成 23 年 7 月の新潟・福島豪雨及び近年頻発する集中豪雨の際は、田んぼダムの実施により、農地や市街地の浸水被害の軽減へとつながりました。

なお、田んぼダムは流域治水プロジェクトにおいても農地・農業水利施設を活用した取組として注目されています。九州・沖縄地域においても福岡県、佐賀県、熊本県、大分県、宮崎県で取組が進められており（日本農業新聞（令和 5 年 1 月 31 日））、今後も広域な展開が期待されます。

構
体
策
定

地域住民、地元企業、学識者、関係部署との連携

- 市内の土地改良区の一つが主体となり、地域の農家と連携して田んぼダムに取り組み始めました。
- 現在、市は土地改良区をはじめとする市内の農家や、多面的機能支払交付金事業の活動組織、新潟大学、新潟県及び市の関係部署と連携し、取組を推進しています。

計
画
策
定

「田んぼダム活用促進事業」の創設

- 平成21年度に「田んぼダム活用促進事業」を創設し、資材購入の補助や効果検証、普及啓発を行い、田んぼダムの取組をはじめました。これにより田んぼダムは市全体の取組へと発展しました。

計算結果に基づく田んぼダム計画の立案

- 新潟大学の協力により計算を行い、30年に1回の確率の降雨時でも水が畦畔を越えずに、ピーク流出量の7割をカットできるよう調整板の穴のサイズを設定しました。



調整板の様子

維
持
管
理

POINT ① 多面的機能支払交付金事業の活用

- 市は農林水産省所管の多面的機能支払交付金事業の重点取組に田んぼダムを位置づけました。市では農家に対し排水ますへ調整板が正しく設置されているか見回ることを推奨し、見回りに対する日当を交付金から充当しています。これにより、新潟市の田んぼダム実施率は、新潟県内でも高いものとなりました。

設置マニュアルの作成

- 田んぼダム設置マニュアルを作成し、農家が自ら田んぼダムに取り組めるよう工夫しました。

POINT ② 効果の検証と見える化の実施

- 田んぼダムは取組を実施した場所と、効果が発現する場所が異なるため、取組の促進を図る目的で効果検証を始めました。
- 新潟大学の協力によりシミュレーションを実施した結果、浸水被害が軽減されることが分かりました。また、同一水系であれば田んぼダムを実施した地区だけでなく、他の地区でも浸水を抑える効果が現れることも分かりました。
- 田んぼダムの実施により浸水範囲が小さくなっていることを地図で示す等、効果の見える化（上図）により、農家の理解が促進されました。これにより田んぼダムの普及・推進に役立っています。

上
位
計
画
へ
の
組
込
み

POINT ③ 総合計画への組み込み

- 市の総合計画の中で、田んぼダムを農地による防災機能の向上の対策の一つとして位置づけました。目標数値に田んぼダムの取組面積等を設定し、取組を推進しています。

▶新潟県における
田んぼダムの進め方

事例 3-2

「適地適木・適正管理」による災害に強い森林づくり

出典) 自然の持つ機能の活用 その実践と事例 (2019年) 環境省

長野県

長野県は、平成18年7月に大規模な豪雨災害に見舞われ、県央部を中心に土石流等による甚大な被害が発生しました。長野県ではこの災害を契機として「災害に強い森林づくり」による森林の土砂災害防止機能の強化に取り組み始めました。

このような森林の適正管理により、森林の持つ地下水・水源かん養や水質浄化機能、土砂災害防止効果が得られます。森林の成長も促されるため、二酸化炭素固定機能も向上します。また、適正管理された森林は良好な生物の生息・生育場所となり、生物多様性保全にも寄与します。

▼長野県における災害に強い森林づくりの進め方

構
体
制

検討委員会の設置

- 県は「災害に強い森林づくり指針」を策定することを決定し、森林・山地防災・地質・土壌・土質等の多方面の専門家で構成される「森林の土砂災害防止機能に関する検討委員会」を設置しました。

計
画
策
定

POINT 1 理論に基づく森林整備の実施

- 「森林の土砂災害防止機能に関する検討委員会」では、最先端の調査と知見、そして斬新な思考で、災害発生の要因解析と森林の土砂災害防止機能を理論的に解明をしました。
- 上記の理論の根拠となる定量的なデータは、樹木引き倒し試験、地質調査、航空レーザー測量等の調査により取得しました。

災害に強い森林づくり指針の策定

- 「適地適木・適正管理」をキーワードに、危険な森林をゾーニングして森林整備を実施し、必要に応じて施設整備を併用する「災害に強い森林づくり指針」を策定しました。
- 指針の公表以降も調査を継続し、理論の裏付けに努めています。



災害に強い森林づくり指針

維
持
管
理

危険箇所の優先的な整備

- 実施にあたっては、特に災害が発生しやすく、土砂災害防止機能の発揮が必要な整備対象森林を、その立地環境に応じて「崩壊防止型」、「崩壊土砂抑止型」、「溪畔林型」の3つに分類し、特に危険な箇所から優先的に対策を実施しています。



POINT 2 地域住民の意識醸成

- 将来的に「災害に強い森林づくり」を地域ぐるみのものとするため、「行政主導」から「地域主導」へと段階的に移行させる必要があります。地区役員等の「地域のリーダー」の協力の下、県の治山担当者や学識者らによる現地観察会、地域の山が抱える課題に関するセミナー、未利用材の活用、獣害対策、小中学校の総合学習での間伐体験等を各地域で実施しています。
- 紙芝居や木の模型等、県の自作の説明用ツールを活用し地域住民の理解を促すとともに、地域で実施可能な活動について説明し、地域主導の森林づくりを促しています。

組
込
上
位
計
画
へ
の

総合計画や強靱化計画への組み込み

- 平成21年の集中豪雨では、適正管理されていない森林が災害の発生源になったことや、適正管理された森林では崩壊が発生しても被害を最小限で抑えられたことから、森林の適正管理の重要性がさらに明らかになってきました。
- 県の上位計画である総合計画（しあわせ信州創造プラン2.0）における災害に強いインフラ整備の施策の一つとして「災害に強い森林づくり」を位置づけました。これにより「災害に強い森林づくり」の更なる推進が図られています。



世田谷区

流域対策に位置づけられている施設の例

浸透側溝

校庭貯留

雨水タンク

雨水浸透ます（各戸）

緑地・裸地の確保

雨水浸透トレンチ

道路における透水性舗装

雨水貯留槽

雨水浸透ます

降雨

グリーンインフラ事業目的

雨樋非接続	浸透・浸出量削減
雨水利用	湧出量削減
雨樋、雨水プランター	湧出量、浸透量削減
透水性舗装、グリーンシート	浸透量、湧出量削減
緑の駐車場、街路樹	緑の水循環の促進
透水性舗装	浸透量削減
屋上緑化	浸透量削減、湧出量削減

自然の水循環のプロセスを模倣

下水道・河川等に流出

[illegible]

- 77 -

(2) Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度

国土交通省・農林水産省・環境省では、グリーンインフラに関する取組を支援するために、各省庁が提供する制度をグリーンインフラ支援制度集として公表しています。このうち、適応アクションの STEP2 ハード面の実践にあたり活用が考えられる支援制度の概要を表3-13に整理しました。

各支援制度の詳細やその他の支援制度は、以下の支援制度集をご確認ください。

・グリーンインフラ支援制度集（国土交通省・農林水産省・環境省）

<https://www.env.go.jp/press/111004.html>（環境省報道発表資料 URL）

表3-13 (1) Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度

支援制度名	支援制度の概要	担当省庁	活用が想定される取組
グリーンインフラ活用型都市構築支援事業	官民連携・分野横断により、積極的・戦略的に緑や水を活かした都市空間の形成を図るグリーンインフラの整備を支援。	国土交通省	市街部における公園緑地、雨庭等の整備 (活用事例は図3-4)
社会資本整備総合交付金事業 防災・安全交付金事業 流域貯留浸透事業	流域貯留浸透事業は、近年、局地的豪雨の頻発により浸水被害が多発していることを踏まえ、地方公共団体が主体となり流域対策を実施し総合的な治水対策を推進することを目的とする。	国土交通省	洪水貯留を目的としたグラウンドやため池等の改良
社会資本整備総合交付金事業 防災・安全交付金事業 都市山麓グリーンベルト整備事業	山麓斜面に市街地が接している都市において、土砂災害に対する安全性を高め緑豊かな都市環境と景観を保全・創出することを目的に、市街地に隣接する山麓斜面にグリーンベルトとして一連の樹林帯の形成を支援。	国土交通省	緩衝林等の整備
農山漁村地域整備交付金、社会資本整備総合交付金事業 海岸環境整備事業	国土の保全とあわせて海岸環境を整備し、もって、安全で快適な海浜利用の増進に向けて支援。	農林水産省 国土交通省	砂浜の保全、再生等
社会資本整備総合交付金／ 防災・安全交付金 新世代下水道支援事業制度 (水環境創造事業)	個人住宅等に設置する貯留タンク、雨水浸透ますなどの小規模な施設に対して、地方公共団体が住民等に設置費用を助成する場合、国が、地方公共団体に対して交付金により支援。	国土交通省	個人住宅等への雨水浸透ます等の設置
生物多様性保全推進支援事業	地域における生物多様性の保全再生に資する活動等（ソフト事業）に対し、必要な経費の一部を交付。	環境省	保護地域等における森林等の保全、再生
森林整備事業 農山漁村地域整備交付金	森林の有する多面的機能の発揮に資するため、植栽、下刈り、間伐、路網整備等を実施。	林野庁	森林の保全、再生

出典）支援制度名、支援制度の概要、担当省庁：グリーンインフラ支援制度集（令和4年4月）

国土交通省・農林水産省・環境省

表 3-13 (2) Eco-DRR の考え方に基づく取組に活用可能な支援制度

支援制度名	支援制度の概要	担当省庁	活用が想定される取組
治山事業 農山漁村地域整備交付金	保安林等において荒廃地等の復旧整備等や公益的機能の高い森林の整備・保全を実施。	林野庁	森林の保全、再生
森林・山村多面的機能発揮対策交付金	森林の多面的機能の発揮とともに関係人口の創出を通じ、山村地域のコミュニティの維持・活性化を図るため、地域住民や地域外関係者等による活動組織が実施する森林の保全管理、森林資源の活用を図る取組等を支援。	林野庁	地域住民等による森林保全活動等の支援
多面的機能支払交付金	農業・農村の多面的機能の維持・発揮を図るために地域共同で行う農地・農業用水等の地域資源の保全や農村環境の良好な保全に資する活動を支援。	農林水産省	地域住民等による農地の保全活動等の支援、田んぼダム実施にあたっての協力農家への支援※
水産多面的機能発揮対策交付金	多面的機能の一つである環境・生態系の保全機能として藻場・干潟・内水面等の維持を図るために漁業者等が行う活動を支援。	水産庁	干潟の保全、再生等

※資源向上支払の交付を受ける田の面積の1/2以上で「田んぼダム」に取り組む場合、10a 当たり 400 円（北海道は 320 円）の加算措置がある。（「田んぼダム」の手引き 令和 4 年 4 月 農林水産省 農村振興局 整備部）

出典）支援制度名、支援制度の概要、担当省庁：グリーンインフラ支援制度集（令和 4 年 4 月）

国土交通省・農林水産省・環境省

【事例】神奈川県横浜市

横浜市では「水と緑の基本計画」に基づき、流域単位でグリーンインフラの導入を計画。ゲリラ豪雨等による浸水被害の抑制や、地域コミュニティの維持等が課題となっている流域などにおいて、都市公園の整備や民間事業における緑地創出を推進。



備考）横浜市における取組の実施体制などについては、第 4 章 事例 4-3 で紹介しています。

出典）グリーンインフラ活用型都市構築支援事業の創設について

国土交通省 都市局 公園緑地・景観課

図 3-4 グリーンインフラ活用型都市構築支援事業の活用事例（横浜市）

3-3-3 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上に関する参考情報

(1) 環境×防災学習プログラムに関する参考情報（環境学習に自然環境の防災・減災機能の学びが加えられた事例）

事例 3-4

虹の松原における体験型環境学習

NPO 法人唐津環境防災推進機構 KANNE

【環境学習のフィールド】

海岸林（虹の松原）

【対象】

主に小学校中学年～中学校を対象

【学習プログラムの概要】

導入である事前学習では、虹の松原の景観・歴史・多面的機能（防災、レクリエーション、健康）・人との関わりなども含めた内容としており、伝え方の工夫（ポイント）として、クイズ形式にすることや、松原が有る・無いでどのように変わるのだろうと投げかけたり、中学生以上であれば上空から撮影した写真などで伝えています。

別途現地で実施される体験学習では、海岸に出て風の強さを感じることや松の木の間（右写真）を見ることで、松原に守られていることを体感します。松原に触れ親しむことで、地域の宝であることの意識を深め、保全や活用の実行に繋げていけるようにプログラムされています。



現地体験の様子

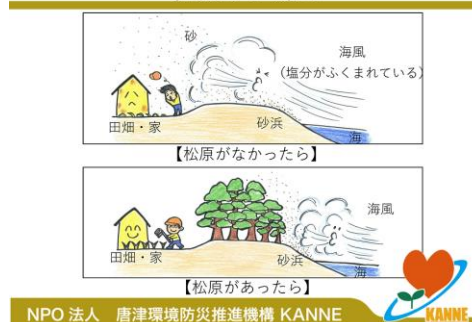


潮風で傾く松林

出典）NPO 法人唐津環境防災推進機構 KANNE 提供資料

区分	内容	自然環境による防災・減災の学びのポイント
導入 (事前学習)	○虹の松原の解説 ・歴史、 役割（潮風害の軽減含む） ・松原の現状 ・松原を守る活動 など	・歴史、役割の解説のなかで、松原の役割として住宅や田を守るといふ防災・減災の機能を伝えている。
展開 (体験学習)	○松ぼっくり・落ち枝拾い、松葉かきの保全体験 ○ 遊びながら松原に触れ親しむ体験	・松原の中・外での風の強さを体感して、松原によって守られていることを実感している。

出典）NPO 法人唐津環境防災推進機構 KANNE ヒアリング
松原のやくわり



出典）NPO 法人唐津環境防災推進機構 KANNE 提供資料
小学校低学年向けの講演用スライド

事例 3-5

森林における体験型環境学習

公益財団法人九電みらい財団

【環境学習のフィールド】

森林

【対象】

小学校中学年～高校生までを対象

【学習プログラムの概要】

導入で森の中の教室で、地球温暖化の現状や森の役割について学習し、講話の後には、森の役割のうち、「水を蓄える」機能と「土砂災害を防ぐ」機能を実験を通して確認します。

その後、日常では経験することのできない森の仕事（間伐）の体験や、森林観察により森が多様な生き物を育てていること、人が適正に管理することで森が守られることなどを学び、子どもたちの「自然を大切にする心」を育てています。

区分	内容	自然環境による防災・減災の学びのポイント
導入	○森の講話 地球温暖化、森の役割、省エネ等について学習する。	・森の役割として、水源涵養機能、土砂災害防止機能を学び、実験のなかでその機能を実感している。
展開	○森の役割（土壌透水）実験 ー森の土と公園の土を入れたそれぞれの木箱にペットボトルの水を流して、出口から出てきた水の量や色等の違いを観察する。 ○林業体験 ー実際にスギ・ヒノキの間伐を体験し、間伐前後での明るさの違いや切株の年輪等を観察する。 ○木工体験 ー間伐材を使って自分だけの黒板や鉛筆を製作する。 ○森林観察 ー約 800mの散策路を歩きながら、生き物や植物を観察する。	
まとめ	○振り返り、記念撮影、他	ー

出典）福岡市 環境学習プログラム集 【第3部】NPO 法人・企業等による環境学習、
公益財団法人九電みらい財団 ホームページ



出典）公益財団法人九電みらい財団 ホームページ

くじゅう九電の森での体験学習の状況

(2) 行動科学の知見・先進技術の活用に関する参考情報

1) 防災分野での行動科学の知見の活用事例

事例 3-6

避難促進メッセージへのナッジ理論の活用

広島県

広島県では、平成30年7月豪雨災害など、大災害が近年頻発しているにも拘わらず避難率が低いという課題がありました。そこで、平成30年度～令和元年度にかけて、防災及び行動経済学等の有識者で構成する研究チームにより、効果の高い被害防止策を構築するための調査・検討が実施されました。

この結果から、予防的避難を行った人の多くは周囲の避難行動や周囲からの呼びかけがきっかけになっていたことが判明し、「周囲の行動に人々は影響される」という社会規範の効果が確認されました。

その結果を踏まえ、避難を促進する複数のメッセージ案を検討した上で、平成30年度に広島県民を対象にしたアンケート調査を実施し、メッセージが避難意図に与える影響を調べました。避難意図を高めることに効果が高かったものとして「自分の避難が人の命を救う」という利得を強調するメッセージ、「自分が避難しないと人の命を危険にさらす」という損失を強調するメッセージがありました。損失を強調するメッセージのほうが効果は大きいと考えられましたが、避難しなかった場合に近隣に被害者が出た場合の責任を問われるような心理的圧力を与える可能性などもあることが考えられました。

広島県では、これらの調査結果等をもとに検討を進め、令和元年度の大雨時には、知事自身が「あなたが避難することが、みんなの命を救うことにつながります」というメッセージを用いて、避難の呼びかけを発信しました。さらに、このメッセージは報道機関からの避難の呼び掛けなどにも活用されました。

出典) 第10回日本版ナッジ・ユニット連絡会議資料
環境省、
豪雨災害時の早期避難促進ナッジ 大竹文雄ら
(行動経済学、第13巻、pp.71-93、2020年)
をもとに作成

あなたの避難が、みんなの命を救う。

災害時、避難した人のほとんどが、
“まわりの人が避難したから”を理由に避難を決めています。

だからこそ、**まずあなたから、避難をはじめてください。**

そして、避難する際には、
地域で声を掛けあって“**早めに避難**”ができるよう、
日頃から周囲の方々と話すなどの準備をお願い致します。

なお市町が指定する避難所にこだわらず、安全な場所にある
親戚や知人宅など、“**複数の避難先**”を確保しておきましょう。

警戒レベル3(高齢者等は避難)
危険な場所にいる高齢者など避難に時間を要する方は避難。それ以外の方は避難準備。

警戒レベル4(全員避難)
危険な場所にいる人は全員避難。危険だと感じたら明るいうちに避難するなど、早めの行動を。

〔警戒レベル5〕は既に災害が発生している状況です。

～広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動 推進中～ 減災 はじめの一歩 広島県

出典) 避難行動を促す啓発事業

広島県ホームページ

メッセージを活用した啓発ポスター

事例 3-7

避難行動計画（いつ、どこに避難するか）へのナッジ理論の活用

長崎市

長崎市では、平成 30 年度から迅速な避難行動につなげる取組となるマイ避難所運動を推進しており、この一環として「マイ避難所シール」の普及が進められています。

シールには、最寄りの避難所、支援が必要な人など、一緒に避難する方を記入し、災害に応じた避難行動のタイミングを各世帯で話し合って記入するようになっています。また、シールを冷蔵庫など家の目に付く所に貼ることで、家族でどこに避難するかということが共有できます。

このシールは当初から行動科学を踏まえて作成されたものではありませんが、「コミットメント」（他人にも分かる形で宣言すると、守らないといけないう気持ち強く働く）と分類されるナッジ活用に該当します。

地域防災訓練等で避難にあたっての適切な考え方などを住民が認識した上で、マイ避難所シールへの記載を通じて自分の避難所を宣言し、かつ、それを自分・家族の目に留まりやすい場所に貼るという行為を通じて、災害時の適切な避難行動の実効性を高めていると考えられます。

指定避難所へ避難したいときは、事前に開設状況を確認しましょう!!

	最寄りの指定避難所は	一緒に避難する人は ※支援が必要な人など	
大雨のとき 土砂災害・水害の 危険がある場合 	【避難のタイミング】 <input type="checkbox"/> 大雨・洪水警報 <input type="checkbox"/> 土砂災害警戒情報 <input type="checkbox"/> 高齢者等避難 <input type="checkbox"/> _____	→	マイ避難所は <div style="border: 1px solid white; height: 60px; width: 100%;"></div>
地震のとき 建物の倒壊・津波の 危険がある場合 	【避難のタイミング】 <input type="checkbox"/> 震度_____以上のとき <input type="checkbox"/> _____ _____	→	マイ避難所は <div style="border: 1px solid white; height: 60px; width: 100%;"></div>

【お問合せ】 長崎市コールセンター ☎095-822-8888 長崎市防災危機管理室 ☎095-822-0480

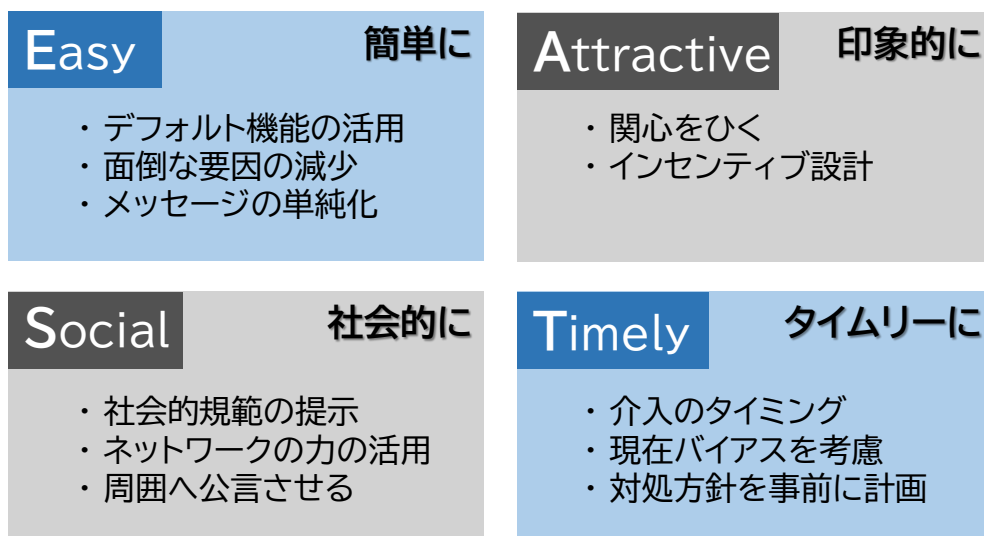
防災無線がよく聞こえないときは ☎0180-999-002
【発行】長崎市防災危機管理室

出典）長崎市防災危機管理室 提供資料

マイ避難所シール

2) 各種取組へのナッジ理論の活用の方

ナッジ理論等により行動変容を促す政策を検討する際に活用できるツールとして、英国のナッジ・ユニット（Behavioural Insights Team（以下 BIT））が作成した「EAST：Easy（簡単に）、Attractive（印象的に）、Social（社会的に）、Timely（タイムリーに）」というフレームワーク（考え方などを示した枠組）があります（図3-5）。また、横浜市行動デザインチームにより EAST の解説や、既存施策へのナッジ理論の活用ステップ、活用にあたってのチェックリストが示されています。これらの資料の概要は表3-14、図3-6、図3-7に示すとおりです。検討にあたっては、このようなフレームワークやステップが参考になります。



出典）EAST® Four simple ways to apply behavioural insights～あらゆる施策に行動デザインの視点を～
（平成31年3月） 横浜市行動デザインチーム をもとに作成

図3-5 行動変容を促す施策の検討時に活用できるフレームワーク（EAST）

表3-14 (1) EASTの概要 (Easy・Attractive)

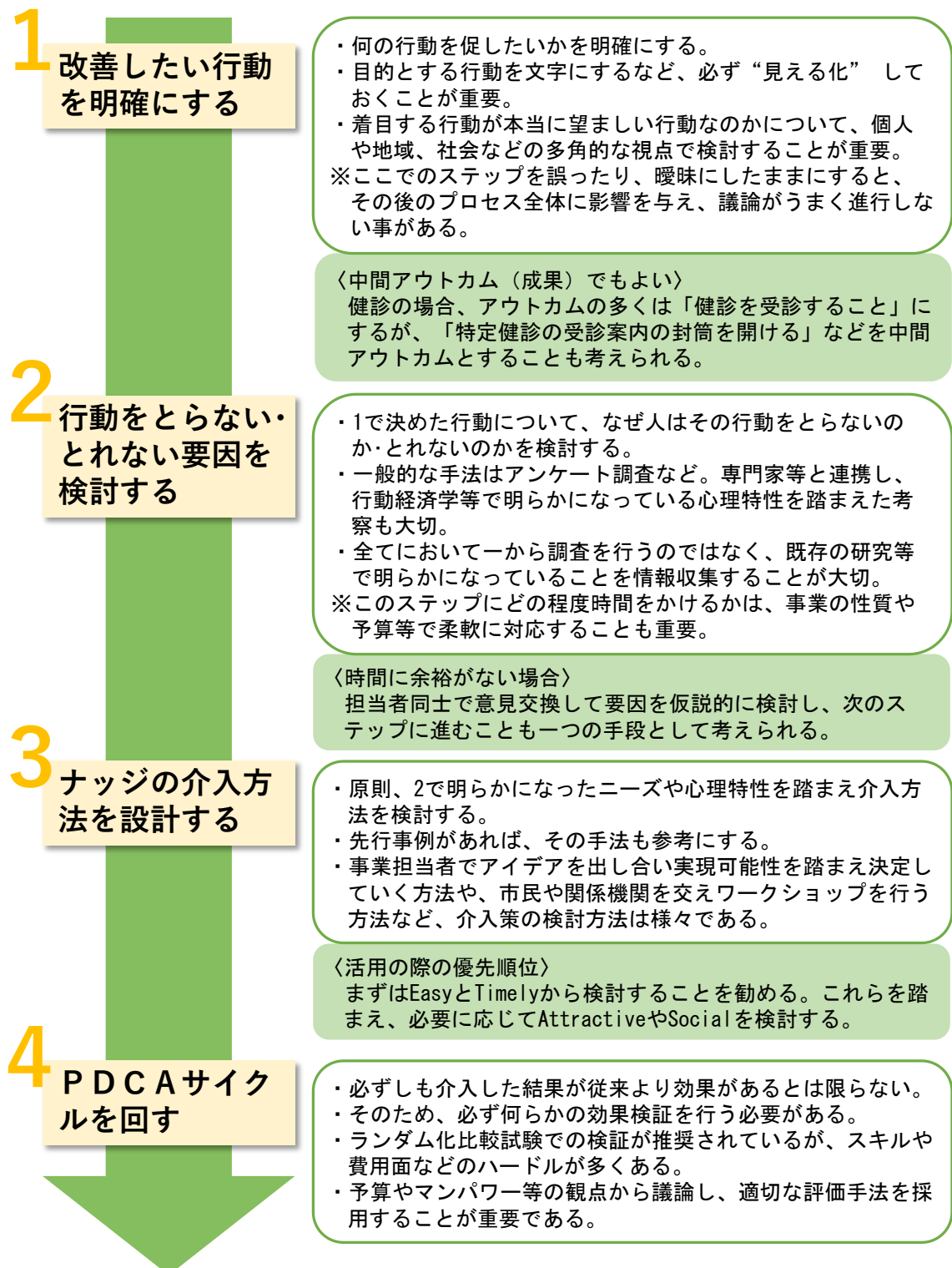
ポイント	介入方法	概要
簡単に Easy	デフォルト機能の活用	デフォルト（初期設定）を選択した状態にすると、そのまま採用される可能性が高い >年金のデフォルト加入（オプトアウト）により数百万人が追加加入 >ビュッフェのお皿を小さくすると、食物の消費量が少なくなり、無駄が少なくなる >携帯電話の設定は、初期設定からほとんど変更しない
	面倒な要因の減少	行動に必要な労力を減らすと、行動実施率の上昇が期待される >申請者に代わって出席フォームに記入・提出すると、大学の出席率は8%上昇 >一度に手にできる錠数制限とシート（ブリスターパック）販売を導入したところ、アセトアミノフェン中毒死が11年で43%減少
	メッセージの単純化	メッセージを明確にすると応答率が向上 簡素化作業における5つの教訓：①重要なメッセージは、件名か最初の文で、②言葉をシンプルに、③動作指示を具体的に、④問合せ先を一元化、⑤真に必要な情報に限定 >禁煙について、「タバコをやめる」ではなく、「禁煙キットの注文」 >税や免許更新などの通知を理解しやすくすると、回答率が5～10%向上。通知を理解しない市民からの問合せが減少し、行政コストを大きく削減。
印象的に Attractive	関心をひく	関心が向けられたことについて、行動する可能性は高い ・画像、色、個別化されたものを使用し魅力的なデザインにする ・コストと利益を際立たせる（自らの行動が招く結果を強調） ・感情と人間関係に訴える >手書きのポストイットを封筒に入れたことで、調査回答率が19.2%→36.0%
	インセンティブ設計	インセンティブは非常に効果的 ・金銭的なインセンティブは効果的であり、税金や罰金（たばこへの課税など）等がある。 ・宝くじ等の抽選による賞金（品）は、費用対効果の高いインセンティブ 【金銭以外のインセンティブ】 ・製品やサービスの希少性を訴える（「顧客当たり最大5つ」等） ・ゲームを使用してユーザーが目標を達成するというインセンティブもある（ゲーミフィケーション） ・自己イメージに訴える（行動により得られる気分の良さや見栄えは潜在的なインセンティブ） >「選挙で投票することはどれほど重要か」ではなく、「選挙であなたが有権者になることはどれほど重要か」と訴えることで、その行動を人の本質的な資質や自己イメージに関連付ける。

出典）EAST活用ガイド ver.1 横浜市行動デザインチーム（2020年5月）をもとに作成（<https://ybit.jp/>）

表3-14 (2) EASTの概要 (Social・Timely)

ポイント	概要	概要
社会的に Social	社会的規範の提示	<p>多くの人がしていることを提示すると、他の人も同じことをするようになる</p> <p>周囲の人がしていることを認識させる社会的規範（社会やグループの価値観、行動、期待等）は、（しばしば暗黙のうちに）行動変容を促進する</p> <p>➤「ほとんどの人がすでに納税した」という事実を提示すると納税率上昇</p> <p>➤家庭のエネルギー使用量と効率的な近隣のエネルギー使用量を比較すると2～4%減少。</p> <p>※問題行動を促進しないよう配慮が必要</p>
	ネットワークの力の活用	<p>社会的ネットワークの中で、自らの行動が形成される</p> <p>ネットワークは、人間の本性である相互作用や互惠関係などに訴え、人々の行動に影響する</p> <p>➤トリップアドバイザー（旅行口コミサイト）は、ネットワーク内の利用者フィードバックを促進し、サービス提供者の品質向上につながる</p>
	周囲へ公言させる	<p>周囲へ公言（コミットメント）することで、将来必ず行動するように自ら仕向ける</p> <p>・公の場、または他人（理想的には、自分を尊重してほしい人）へ公言すると特に効果的。</p> <p>➤結婚では、人々が集まることで誓約の重さが増す。</p>
タイムリーに Timely	介入のタイミング	<p>同じ内容でも、タイミング次第で結果が変わる</p> <p>・ライフイベント（就職、結婚、新居等）の際は、行政と何らかの接点を持つため変化を促進する機会であり、行動を比較的改变しやすい</p> <p>➤転居の際に省エネ促進や配偶者喪失後の孤立予防</p> <p>・条件や状況が対応に与える影響を理解し、タイミングを選択する必要がある。（曜日等）</p> <p>➤トイレ使用時にメッセージを表示すると、手を洗う可能性が高まる。（使用石鹸量12%増）</p>
	現在バイアスを考慮	<p>利益・コストについて長期的なものより短期的なものを過大評価する「現在バイアス」を考慮</p> <p>・直ぐに結果の見える費用・便益に影響されやすい習性を考慮する</p> <p>➤家電製品のライフタイムコストを簡潔に提示すると、エネルギー効率の高い家電製品を消費者が購入する割合が大きく上昇</p>
	対処方針を事前に計画	<p>特定のイベントに直面した際の対応方針を具体的に計画するよう促す</p> <p>・計画を書き留めるよう促すだけでも有効</p> <p>➤予防接種の予約日時を書き留めるよう奨励するだけで、接種率が4.2ポイント上昇。</p> <p>・想定される障壁をあらかじめ特定し、回避策を計画しておく、より効果的（特定のイベントに直面した際の対処方針を事前に計画することで、タイムリーに意図した行動が行える）</p> <p>➤ダイエット中、帰り道にあるケーキ屋を障害として識別し、そこは通らないルートを計画する</p>

出典）EAST活用ガイド ver.1 横浜市行動デザインチーム（2020年5月）をもとに作成（<https://ybit.jp/>）



出典) EAST® Four simple ways to apply behavioural insights～あらゆる施策に行動デザインの視点を～
(平成 31 年 3 月) 横浜市行動デザインチーム をもとに作成

図 3-6 既存施策へのナッジ理論の活用ステップ

～EAST®を活用した施策・事業設計のためのチェックリスト～

- ✓ 英国政府下のBIチームが提唱した「EAST®」というフレームワークを基に作成
- ✓ EAST®は、科学的知見及び実証済みの結果を基に作られた、政策における行動変容アプローチのスキームを整理したものであり、より安価で効果的な施策・事業展開が可能

✎ 施策・事業展開チェックリスト

<input type="checkbox"/>	行動とその効果を明確にしたか
<input type="checkbox"/>	行動に係る状況を実際に自分の目で見て洞察したか
<input type="checkbox"/>	EAST®を活用し、上記を繰り返し、事業を洗練したか
<input type="checkbox"/>	効果検証の計画を立てたか

✎ EAST®チェックリスト

Easy（簡単に）		
E-1	<input type="checkbox"/>	デフォルト機能の活用 ー 行動を起こしやすい、デフォルト状態になっているか
E-2	<input type="checkbox"/>	面倒な要因の減少 ー 行動に必要な労力を極力減らしているか
E-3	<input type="checkbox"/>	メッセージの単純化 ー 動作指示は、単純で明確か
Attractive（印象的に）		
A-1	<input type="checkbox"/>	関心をひく ー デザイン良く、利益・コストを際立て、感情・人間関係に訴えているか
A-2	<input type="checkbox"/>	インセンティブ設計 ー 何らかのインセンティブを検討したか（金銭、心理、目標等）
Social（社会的に）		
S-1	<input type="checkbox"/>	社会的規範の提示 ー 社会的規範（価値観、行動、期待等）に訴えかけているか
S-2	<input type="checkbox"/>	ネットワークの力の活用 ー 個人だけでなく、ネットワークへの介入も検討したか
S-3	<input type="checkbox"/>	周囲へ公言させる ー 公言できるような仕組みを検討したか
Timely（タイムリーに）		
T-1	<input type="checkbox"/>	介入のタイミング ー ライフイベントや条件・状況が行動に与えるタイミングを検討したか
T-2	<input type="checkbox"/>	現在バイアスを考慮 ー 直ぐに結果のみえる費用・便益に影響されやすい習性を考慮したか
T-3	<input type="checkbox"/>	対処方針を事前に計画 ー 特定のイベントに直面した際の対応方針を計画するよう促したか



※“EAST” is a registered trademark of Behavioural Insights Ltd.

※“©Behavioural Insights Ltd 2014. Not to be reproduced, copied, distributed or published without the permission of Behavioural Insights Ltd.”

※The Behavioural Insights Team(2012):EAST Four simple ways to apply behavioural insights (<https://www.bi.team/publications/east-four-simple-ways-to-apply-behavioural-insights/>)を基に YBITが作成 (2019.03.08)

出典) EAST チェックリスト 横浜市行動デザインチーム (<https://ybit.jp/>)

図3-7 EAST 活用のチェックリスト

3) 防災分野の取組への活用が期待される先進技術

事例 3-8

避難行動の検討を支援する「YOU@RISK」

国立研究開発法人防災科学技術研究所

災害から命を守るためには、一人ひとりが災害に対して正しい知識を持った上で、日ごろから必要な備えをしておくこと、そして万が一災害が起きても、いざという時、自分がいる場所や周りの状況から考えて、身を守る安全な行動をとるための正しい意思決定が重要です。

国立研究開発法人 防災科学技術研究所では、地域で起こりうる災害の危険性を知り、災害に対して適切な行動を考えることができる ICT ツール「YOU@RISK」を研究開発しています。

「YOU@RISK」は、インターネットに接続できる PC やタブレット端末を使用して、デジタル地図上で地域の災害リスクを調べることができ、いざという時の避難先や経路を検討することができるツールです。

現在は、一部のモデル地域（長岡市、つくば市、宮崎市）と協力した実証実験を踏まえ、洪水、津波の災害リスクを対象にモデル地域に限定したベータ版を公開しています。今後、地震、津波、洪水、土砂などの地域で起こりうるさまざまな災害リスクに対して、全国の様々な地域でも活用できるツールとして展開が期待されます。

【YOU@RISK】

<https://youatrisk.bosai.go.jp/pages/step2>



出典) YOU@RISK (宮崎市版) 国立研究開発法人防災科学技術研究所ホームページ
YOU@RISK のアプリケーション画面 (宮崎市)

事例 3-9

市町村災害対応統合システム (IDR4M)

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

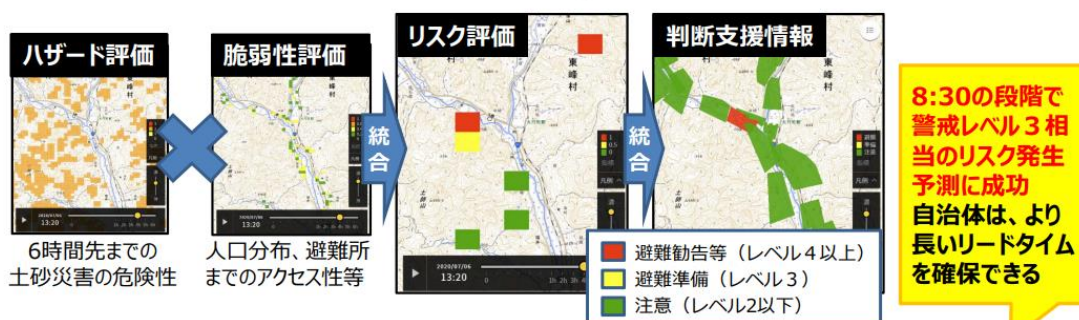
戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)「国家レジリエンス (防災・減災) の強化」では、大規模災害に対し国民一人ひとりの確実な避難、広域経済活動の早期復旧を目指して、国や市町村の意思決定の支援を行う情報システムの技術開発、社会実装を目指しています。

本プログラムの中で、避難対象エリアや避難情報発令の判断支援を行うための、市町村災害対応統合システム (IDR4M) の開発を行っています。本システムは、大量の災害情報を AI 処理し、地域特有のハザード予測情報と脆弱性評価から災害リスクを定量的に評価し、地図上へ表示します。提供する災害リスク情報は、市町村が住民に対して避難情報の発令判断を適切なエリアやタイムリーに行えるよう、250mメッシュ単位、10分間隔更新、12時間先予測で提供しています。九州・沖縄地区では、平成29年7月九州北部豪雨での災害対応経験がある東峰村で導入されており、令和2年7月豪雨や令和3年8月の大雨等においても本システムは活用されています (下図参照)。

2022年末において全国18モデル市区町村で実証運用を継続しており、SIP第2期終了直後に50自治体への導入を目指しています。

⑤市町村災害対応統合システム

- 7月6日の九州北部での豪雨では、実証実験中の東峰村において、ハザード、脆弱性、それらの評価結果を統合したリスク評価、リスク評価に基づく発令区域ごとの避難判断支援情報を、6時間先まで予測して提供。



7/6 8:30 時点の予測	8:30 現在	1時間先 (9:30) 予測	2時間先 (10:30) 予測	3時間先 (11:30) 予測	4時間先 (12:30) 予測	5時間先 (13:30) 予測
リスク評価						
気象庁発表や自治体の状況			▼10:16 大雨警報 (レベル3)		▼12:00 避難準備情報発令	

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

国家レジリエンス (防災・減災) の強化 6

出典) 内閣府プレスリリース、令和2年7月豪雨における戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)「国家レジリエンス (防災・減災) の強化」の研究開発技術活用実績について (令和2年8月26日)

https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20200826sip_bosai.html

市町村災害対応統合システムの活用実績の概要 (東峰村)

事例 3-10

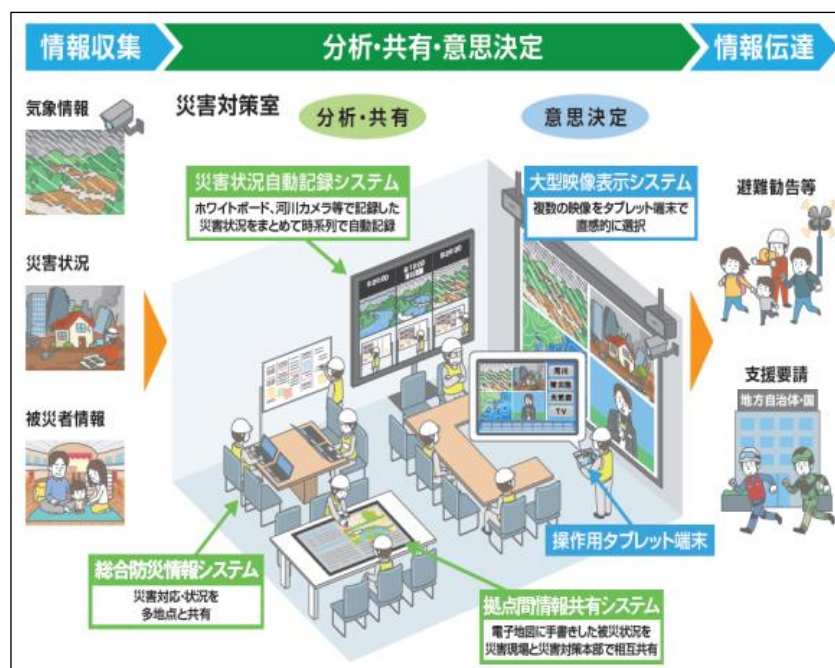
防災 ICT ソリューション

西日本電信電話株式会社

西日本電信電話株式会社は、全国地方公共団体への防災情報システムの構築・運用・保守を実施してきた実績・ノウハウを活かし、環境に応じた最適な防災システムを提供しています。

同社が提供する「防災 ICT ソリューション」は、災害発生時には、様々な現場の情報を収集する「収集系」、収集系のシステムで集めた情報を災害対策室等で共有して、発令判断などの意思決定を支援する「共有系」、意思決定された避難情報などを迅速に住民、あるいは職員に伝える「伝達系」などで構成されるものです。

自治体による避難判断や発令にあたって総合的に支援できるシステムであり、九州・沖縄地域でも複数の地方公共団体が既に導入しています。



出典) 西日本電信電話株式会社ホームページ
防災 ICT ソリューションの概要

第 3 章 豪雨災害適応アクション

3－3 適応アクションに関する参考情報

3-3-3 環境の視点も踏まえた地域防災力の向上に関する参考情報

(余 白)

第4章

豪雨災害分野における適応アクションプランの 活用方法、推進体制、見直し等

4－1	活用方法	93
4－2	推進体制と進行管理	94
（1）	推進体制	94
（2）	進行管理	101
4－3	豪雨災害適応アクションの見直し	102

第4章 豪雨災害分野における適応アクションプランの活用方法、 推進体制、見直し等

4-1 活用方法

気候変動影響は「農林水産業」「自然災害」「水環境・水資源」「自然生態系」「健康」「産業・経済活動」など様々な分野に及ぶことから、地方公共団体において地域の気候変動への適応策を推進するためには、環境部局だけではなく、都市計画、防災、経済・産業、健康など、多様な分野の関係部局との連携が必要になります。

本アクションプランには、将来深刻化することが想定される豪雨災害に対して、環境分野からも着実に対応（適応）していくための取組をまとめていますが、これらの実践にあたっては、庁内・庁外の様々な関係部局・関係機関が役割分担し、相互の連携を強化しながら、継続的に推進していくことが必要です。

このような連携体制を構築し、豪雨災害に対する適応策を総合的かつ計画的に推進する上で効果的な方法の一つとして、本アクションプランで紹介している Eco-DRR の考え方や適応のための取組（適応アクション）の地域気候変動適応計画等の行政計画への組み込みが挙げられます。行政計画への組み込みやその作業過程の連絡調整によって、気候変動影響・適応の意義や取組の考え方に関する庁内での認識の共有や理解の促進が図れるとともに、行政計画の公表は地域に向けても理解を促す機会となり、今後の取組を庁内・庁外の関係者の理解・協力を得ながら円滑に実施することにもつながると考えられます。

また、行政計画への組み込みにあたっては、地域の気候条件や地理的条件、社会経済条件等の地域特性に応じて、本アクションプランに記載の内容をカスタマイズしていただくことが効果的と考えられます。

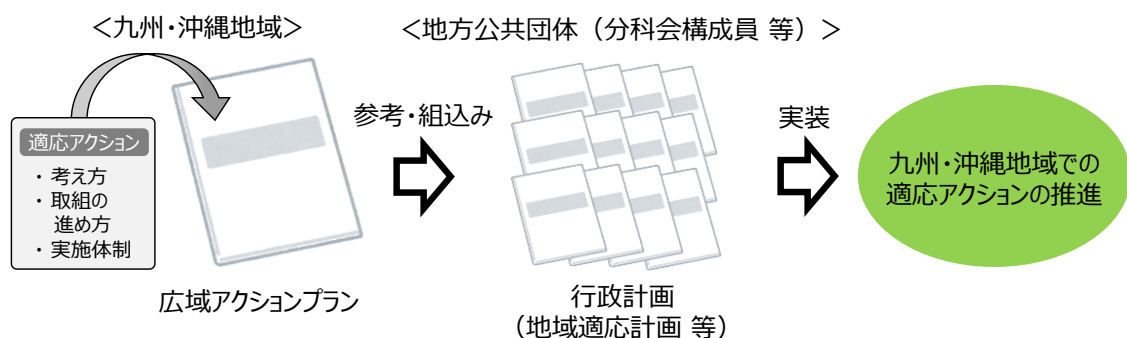


図4-1 広域アクションプランの活用イメージ

4-2 推進体制と進行管理

(1) 推進体制

1) 庁内の連携体制

本アクションプランの推進にあたって関係する部局は、環境、土木（河川、都市整備など）、農政、防災、教育、広報など多岐にわたります。災害対策は、国民の命や財産に直結する重要な課題であり、庁内の関係部局の横断的な連携・協働のもと、一丸となって取り組むことが重要です。また、気候変動に伴いハザード（災害外力）が強まる中、このような連携・協働の重要性は今後一段と増していくものと考えられます。

以下に示すポイントを参考に、庁内関係部局の連携を深めていきましょう。

□ 各部局を繋ぐコーディネーター役を決めましょう

本アクションプランの推進にあたっては、各部局が分野横断的に適応アクションを進めていくことになりますが、その情報共有や進捗把握を行っていく上で、それぞれの部局を繋ぐコーディネーター的な存在が必要となります。

この役割を担う部局の候補としては、「気候変動による豪雨災害影響への適応」に関する業務を担う環境部局（気候変動適応担当）や地域気候変動適応センター、「流域治水」に関する業務を担う土木部局、「災害対策に関する各種取組」の業務を担う防災部局などが挙げられますが、地方公共団体の実情に応じて部局を設定しましょう。

□ アクションの推進に関する庁内の連携・協働体制を構築しましょう

豪雨災害対策に関して、庁内関係部局の連携・協働体制を築いていくためには、定期的な情報共有・情報交換・対策協議を継続していくことが重要です。その方法として以下のような体制構築が考えられます。

- ①豪雨災害の適応策に関する連絡会議等を設立し、運営する。
- ②既存の連絡会議等の枠組みの中で、豪雨災害対策を議論できる部会を設ける。
- ③関係部局の担当者が相互に議論できる場や機会を設ける。

まず①が考えられますが、適応アクションは現在の災害への対応だけでなく、将来の気候変動影響への適応も見据えていることから、地球温暖化（気候変動）対策の一環として設置されている既存の庁内組織や、災害対策を扱う既存の庁内組織の下部組織という形で、上記の②もしくは③の実現可能な体制の構築を目指すことも一案です。

九州・沖縄地域における気候変動影響適応に関する庁内の連携体制の一例として、福岡県気候変動適応推進協議会の概要を事例 4-1 に示します。気候変動適応に限ったものではありませんが、実行性の高い組織体制を土台として、庁内で連携・協働していくことが望ましいと考えられます。

事例 4-1

福岡県気候変動適応推進協議会

出典) 福岡県気候変動適応推進協議会設置要領(令和3年4月27日改正)
福岡県気候変動適応センターホームページ

福岡県

福岡県では、福岡県における気候変動適応について関係者間で情報を共有するとともに、専門家等の助言・提言により福岡県における効果的な適応策の推進を図るため、福岡県気候変動適応推進協議会を設置しています。

協議会の庶務は福岡県気候変動適応センターが努めており、庁内部局として総務部防災危機管理局、環境部、農林水産部、県土整備部などの様々な部局のほか、専門家、国の関係機関、政令指定都市・中核市により構成されています。この協議会では、県内における適応の取組状況や、庁外関係者からの情報提供などを議題として、令和元年度より年2回の頻度(令和3年度時点)で開催されています。

福岡管区気象台	気象防災部気候変動・海洋情報調整官
環境省 九州地方環境事務所	環境対策課長
北九州市	環境局グリーン成長推進部 グリーン成長推進課長
福岡市	環境局環境政策部 環境・エネルギー対策課長
久留米市	環境部環境政策課長
福岡県	総務部防災危機管理局防災企画課長
	保健医療介護部保健医療介護総務課長
	保健環境研究所長 (福岡県気候変動適応センター長)
	環境部環境保全課長
	環境部自然環境課長
	農林水産部農林水産政策課長
	農林業総合試験場長
	水産海洋技術センター所長
	県土整備部企画課長
福岡県地球温暖化防止活動推進センター	センター長

協議会における構成員

(国機関、政令指定都市・中核市、県)

□ 関連する行政計画に組み込み実行性や効果の向上を図りましょう

本アクションプランの活用として地域気候変動適応計画への組み込みについては4-1に示すとおりですが、総合計画、都市計画マスタープラン、地域防災計画、環境基本計画、緑の基本計画、生物多様性地域戦略など、その他の行政計画とリンクさせることで、庁内関係部局の連携・協働が強まり、実行性や効果の相乗効果がえられることが期待できます。

参考として、九州・沖縄地域の地方公共団体においてグリーンインフラ・Eco-DRRの考え方を環境分野の行政計画への組み込んだ事例を事例4-2に、横浜市における気候変動影響適応を踏まえたグリーンインフラの保全・活用に関する行政計画の連携事例を事例4-3に示します。このように部局間を超えた様々な行政計画に組み込んでいくことが望ましいと考えられます。

事例 4 - 2

九州・沖縄地域の地方公共団体におけるグリーンインフラ・Eco-DRRの行政計画への組み込み

熊本県、北九州市、福岡市、熊本市

近年、激甚化する自然災害への対応としてグリーンインフラ・Eco-DRRの考え方は注目されており、地方公共団体の行政計画に組み込まれる事例も増えてきています。

九州・沖縄地域においては、多くの地方公共団体で森林や農地の持つ多面的機能（防災・減災機能）を保全する取組は既に行政計画にも位置付けられているほか、以下のとおり環境基本計画や緑の基本計画といった環境分野の行政計画にも、グリーンインフラ・Eco-DRRの考え方に基づく施策や取組が組み込まれており、防災・減災に向けて田んぼダムや雨庭（レインガーデン）といった自然環境を活用する施策や取組を推進することが示されている地方公共団体もあります。

第六次熊本県環境基本計画

5章 リスクに備えた社会づくりと球磨川流域における「緑の流域治水」の推進

(1) 気候変動の影響への適応 **【強化】**
○気候変動への分野別対策を4分野から7分野に再編・拡充
・防災・農業・水産業・健康 → i 農林水産業 ii 水環境・水資源 iii 自然生態系
iv 自然災害・沿岸域 v 健康 vi 産業・経済活動 vii 県民生活

(2) 大規模災害への備え **【新規】**
○小型・分散型の再生可能エネルギー施設（「屋根置き太陽光発電施設+蓄電池」等）の普及促進
○人材育成（県・市町村職員、事業者）、広域処理を含めた災害廃棄物の適正処理体制構築

(3) ニューノーマルへの社会変革 **【新規】**
○オンライン会議等の環境負荷の低減につながる行動変容の定着促進や、地域資源を活かした自立・分散型の社会形成

(4) 球磨川流域における「緑の流域治水」の推進 **【新規】**
○「緑の流域治水」の実現に向けて、国、県、流域市町村、住民等の力を結集し、河川の整備や遊水地の活用、森林整備、新たな流水型ダムや田んぼダムの推進、避難体制の強化等
○再生可能エネルギーの導入推進によるゼロカーボン先進地の創出

福岡市環境基本計画（第三次）

②自然からの恵みの持続的利用の促進

<施策の基本的方向>
福岡市の地理的特性を活かし、生物多様性に配慮しながら、安心して暮らせる都市基盤をつくるとともに、生物多様性に支えられる文化を継承し、生物多様性の恵みを活かして福岡市の魅力を増進します。

<主な施策>

生物多様性に配慮したまちづくり	快適な都市環境の維持・向上の推進
生物多様性の恵みを活かした安心して暮らせるまちづくり	生物多様性の恵みを活かした災害によいまちづくり
生物多様性の恵みを活かした福岡市の魅力の増進	生物多様性の恵みを活かした農水産物の積極的な活用
ふくおか固有の文化の継承	生物多様性に支えられる文化の継承

熊本市緑の基本計画（令和3年3月改定）

北九州市緑の基本計画（令和4年1月改定）

計画の視点Ⅲ 安全・安心の確保

基本目標⑦ みどりによる安全で快適なまちづくり

施策方針⑦-1 みどりが有する防災・減災機能の活用

◆防災・減災に資するみどりの活用

- ・災害に強いコンパクトシティ形成の取組にあわせた、公園の機能集約や適正配置を図ります。
- ・グリーンインフラを活用して、まちなかの防災・減災機能の充実を図ります。



◆公園を中心とする地域防災機能の確保

- ・地域防災計画と連動し、みどりを活用した公園などの防災・減災機能の充実を図ります。

【新規】放置竹林対策の取組の拡大

・市民活動団体や事業者等と連携し、放置竹林対策の継続と取組連携の拡大を図ります。

【新規】Eco-DRR(生態系を活用した防災・減災)の視点の推進

・山地災害防止に向けて、樹木の根の生育を促す森林の間伐等の整備を実施します。

【新規】街路樹等のグリーンインフラとしての活用検討

・街路樹緑地スペースの雨水貯留機能を活用し、大雨時の流出先の負担軽減や、蒸発作用等によるヒートアイランド対策などグリーンインフラとしての活用に向けた検討を進めます。

【新規】民間活力導入による公園づくり

・災害時の支援、公園内の除草等の支援を条件に自動販売機の設置を許可する「公園維持管理の支援に関する協定」のさらなる活用を検討します。

【新規】市民参加の公園管理の検討

・市民、事業者、行政が連携した公園の管理運営に向け、新たな手法を検討していきます。

基本方針1 緑を守る（豊かな自然の保全・共生）

【「緑を守る」検証指標と目標】

指標	平成30年(2018年)	令和12年(2030年)
森林等の緑率	32.8%	32.8%の確保に努める

【具体的な事業】

- 自然環境の基盤である森林や河川等の保全
 - (1)水源かん養域の保全や交通・灌漑の推進
 - (2)流域に配慮した河川整備の推進・促進
 - (3)健全な森づくりの推進
- 身近な自然環境の保全
 - (1)地域緑地帯による緑の保全
 - (2)保存樹木の適正管理
 - (3)田園の保全
- 地球環境や生物多様性に配慮した自然環境の保全
 - (1)熊本県生物多様性戦略の推進
 - (2)Eco-DRR(生態系を活用した防災・減災)の視点の推進

基本方針3 緑を活かす（様々な機能を持つ緑の活用）

【「緑を活かす」検証指標と目標】

指標	令和2年(2020年)	令和12年(2030年)
緑の機能活用等の取組に連動している割合	36.5%	40%以上
中心市街地の緑の機能活用率	34.2%	40%以上

【具体的な事業】

- 森林等の緑の機能の活用
 - (1)森林、竹木の維持管理と有効活用
 - (2)市民活動等による公園の緑の活用
 - (3)緑の適切な維持管理と活用
- 都市公園の魅力の向上による身近な緑の活用
 - (1)公園の特性に応じた活用の推進
 - (2)既存公園の有効活用
 - (3)市民活動による公園の魅力の向上
 - (4)熊本県を越えた災害に役立つ公園づくり
 - (5)公園の新たな取組
- 特色を生かした緑地の活用
 - (1)自然環境を保全・活用した緑地の整備

出典)

第六次熊本県環境基本計画 概要版

福岡市環境基本計画（第三次）概要版

北九州市緑の基本計画（令和4年1月改定）概要版

熊本市緑の基本計画（令和3年3月改定）概要版

環境分野の行政計画におけるグリーンインフラ・Eco-DRR 施策の組み込み

事例 4-3

横浜市における「水と緑」の一体管理

出典) 生態系を活用した気候変動適応策 (EbA) 計画と実施の手引き
環境省

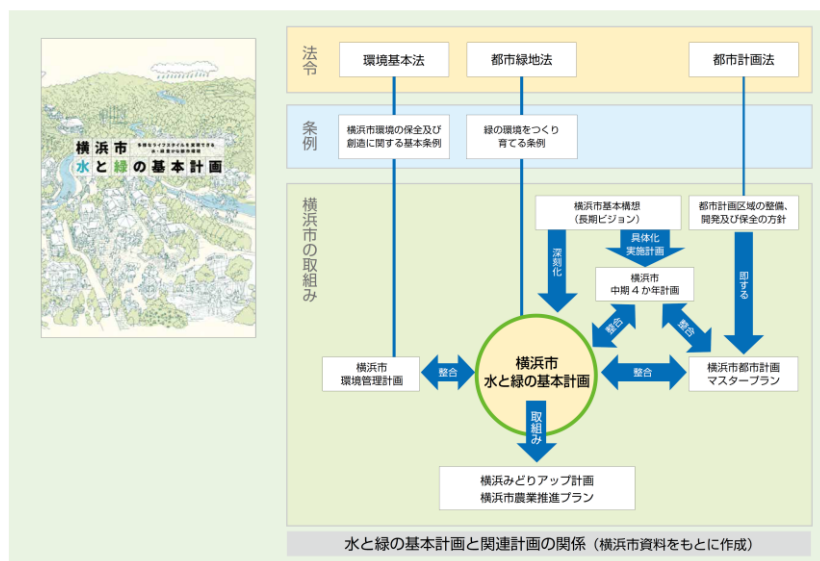
横浜市

横浜市では、2006年に「横浜市水環境計画」、「水環境マスタープラン」、「横浜市緑の基本計画」を統合した、水と緑を一体的にとらえた総合的な計画である「横浜市水と緑の基本計画」が策定されました。この計画は、今後の気候変動の影響が予測されている中、横浜市の都市における土地利用に伴う雨水浸透能力の減衰やヒートアイランド現象の顕在化に対し、適応策につながるグリーンインフラの保全・活用の方針を定める計画としてより重要性を増しています。

「横浜市水と緑の基本計画」は「横浜市都市計画マスタープラン」、「横浜市中期4か年計画」、「横浜市環境管理計画」との整合を図り、その他関連する計画とも連携し、組織横断的な取組を進めるための指針となっています。なお、樹林地・農地の保全等は「横浜市防災計画」においてもその保水・遊水機能の意義が示されており、流域対策の体系内に位置づけられています。

2009年からは「横浜市水と緑の基本計画」に基づく取組である「横浜みどりアップ計画」の推進がスタートし、緑地保全制度により指定された樹林地への維持管理支援や、森づくり人材の育成、市民が森に関わるきっかけとなるイベントの開催なども行われ、樹林地の機能を高める維持管理が進められています。農地についても「横浜みどりアップ計画」及び「横浜市農業推進プラン」に基づき、土地所有者への支援として水稻作付けに対する奨励金の交付や、農業用施設用地の固定資産税・都市計画税の軽減等が行われるとともに、市民が農とふれあうための場づくりとして農園の開設やアグリツーリズムなどの推進、地産地消の取組が推進されています。

また、緑地・公園部局と下水道管理部局が環境創造局として一体の組織であるメリットを生かし、公園施設の新設・更新の機会を捉え、広場や園路の透水性舗装への改良や、貯留浸透碎石層への置き換えを行い、都市における緑地が持つ雨水貯留・浸透機能の向上を図る取組を進めるとともに、農地における雨水貯留・浸透の促進と農業生産とを両立させる改良手法について研究者とも連携した取組を進めるなど、グリーンインフラの活用を図っています。



横浜市「水と緑の基本計画」と関連計画との整合・連携

2) 地域及び広域での連携体制

地球温暖化（気候変動）対策の推進にあたっては、地域及び広域での連携の重要性が認識されていますが、本アクションプランの適応アクションを遂行する上でも、特に各取組の技術的・人材的な側面から、管轄する地方公共団体内のほか、九州・沖縄地域やさらに広域での関係者との連携が重要です。

目指すべき推進体制のイメージは図4-2に示すとおりです。以下に示すポイントを踏まえつつ、地域及び広域での連携を深めていきましょう。

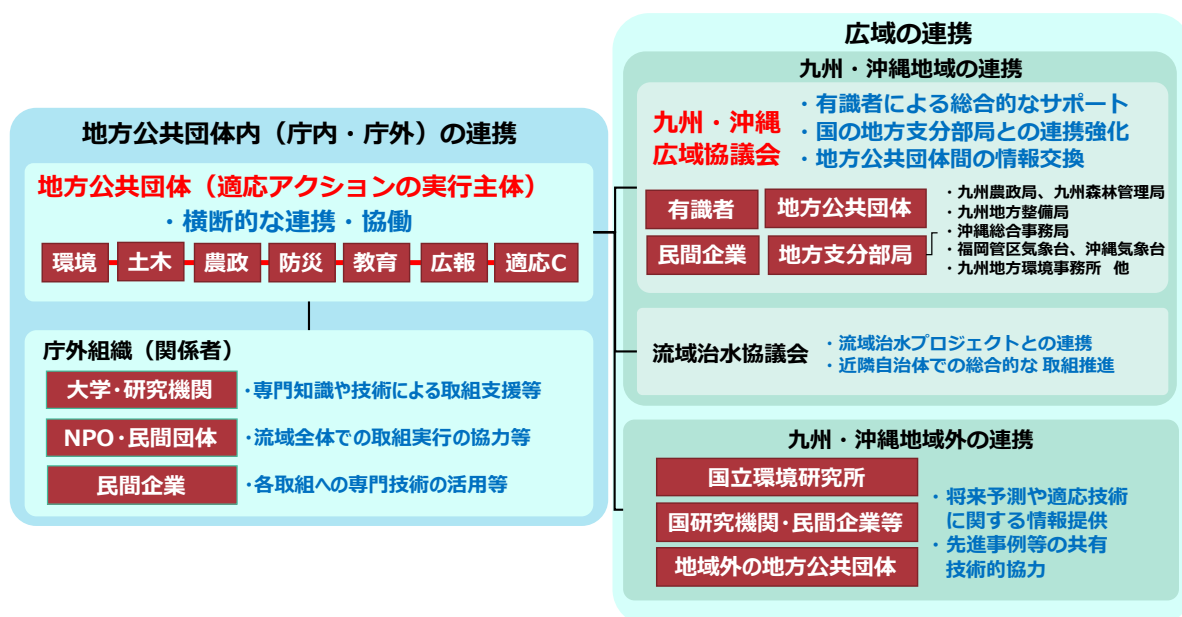


図4-2 本アクションプランの目指すべき推進体制のイメージ

□ 庁外関係者との連携を積極的に図りましょう

適応アクションを進めていく上で、庁外関係者の力も非常に重要です。行政で取組推進の仕組みを作っていくにあたって、以下に示す地域の関係者との連携も検討していきましょう。

特に、Eco-DRR の考え方に基づく取組や環境×防災学習を進めていく上では、専門的な知見をもつ有識者からの助言は重要なものになります。また、古くから地域を知り、地域に根付いた環境保全活動や環境学習を実施している NPO 法人・民間団体は、適応アクションの企画・実践にあたって大きな力になるとともに、地方公共団体と地域住民を繋ぐ役割を担う存在でもあることから、積極的な連携が必要です。

庁外関係者との連携を検討する上では、これまで自然環境保全などの取組の実践にあたって培ってきた庁外組織との関係性をベースとしつつ、必要に応じて気候変動九州・沖縄広域協議会などを活用して、大学や NPO 法人等との繋がりづくりを進めていきましょう。

また、各取組を単発のものとして終わらせないためにも、地域内での役割分担（産官学民）を明確にすることや、地域循環共生圏の考え方など地域の住民・企業等の参画を促すための経済的な循環などにも留意し、連携体制を構築していきましょう。

●大学、研究機関

適応アクションに関する専門知識や技術による取組支援 など

●NPO 法人・民間団体（河川協力団体など）

地方公共団体内における取組の企画や実行への協力 など

●民間企業

各取組への専門技術の活用 など

□ 流域の関係者、とりわけ地域における流域治水協議会と連携しましょう

流域において、自然環境の持つ防災機能等の多面的な機能について、普及啓発や環境学習・体験・ボランティア活動等を通じて流域の関係者と共有し、連携して向上させていくことは重要です。そうした活動を通じて構築される地域内及び上下流を含む地域間での連携体制が、災害対策（事前、発災後）における連携強化にも繋がり、結果としてより持続可能な地域づくりに繋がることが期待されます。

また、現在、九州・沖縄地域における全ての一級水系で流域治水協議会が設置されており、二級水系でも設置が進められています。この流域治水は行政界ではなく流域として防災対策を実施するものであり、それぞれの流域について「流域治水プロジェクト」が策定されています。国土交通省ではこのプロジェクトにおいて「グリーンインフラの取組を反映し、治水と環境の両立した取組を推進する」こととしており、本アクションプランの適応アクションとして実施する取組を「流域治水プロジェクト」にも反映することで、流域全体での取組として推進力や効果が高まることが期待されます。

□ 広域協議会を活用して九州・沖縄地域の連携を深めましょう

九州・沖縄地域内での広域的な連携として、「気候変動適応九州・沖縄広域協議会」の枠組みを活用しましょう。九州・沖縄地域内で定期的かつ継続的に情報を交換・共有していくことで、成功談や失敗談、創意工夫やノウハウなどが共有でき、地域全体としての取組のポトムアップを図ることができます。

また、この広域協議会の場を活用することで、有識者からの専門的な助言はもちろん、Eco-DRR の考え方に基づく取組を進める上で関わりの深い国の地方支分部局も含めた情報共有や連携が可能となります。

□ 地域気候変動適応センター等を活用しましょう

九州・沖縄地域においては、現在 6 県で地域気候変動適応センターが設置されており（令和 4 年 12 月時点）、今後もさらに各県への設置が進められていきます。気候変動影響の現状把握や将来予測、適応技術等に関する情報交換やデータ収集のほか、地域で取得したデータの分析・活用など、気候変動影響への適応に関する調査分析・情報収集を進める上では、地域における地域気候変動適応センター、さらには国立環境研究所との連携が効果的です。

□ 全国的な国研究機関・民間企業・地方公共団体の情報・事例を適宜把握しましょう

グリーンインフラや Eco-DRR の考え方に基づく取組は、現在も様々な地域で進められており、年々新しい事例が増えています。これらの情報を集約するプラットフォームとして国土交通省は「グリーンインフラ官民連携プラットフォーム」を設置しています。また、防災分野への先進技術の活用にあたっては、内閣府が「防災×テクノロジー官民連携プラットフォーム」を設置しており、地方公共団体等のニーズと民間企業等が持つ先進技術のマッチングなどが可能となっています（コラム8）。

このようなプラットフォームへの登録を通じて情報・事例を把握するとともに、地域外の機関との連携も視野に検討しましょう。また、先進技術の活用や本アクションプランに関する環境×防災人材育成などにあたっては国立研究開発法人防災科学技術研究所との連携なども有効と考えられます。

コラム 8

グリーンインフラ官民連携プラットフォーム

グリーンインフラ・Eco-DRR に関しては、近年、全国で様々な取組が実施されており、今後も広く社会実装が進められていくものと考えられます。グリーンインフラ・Eco-DRR の推進にあたって、2020 年 3 月には国土交通省を中心として「グリーンインフラ官民連携プラットフォーム」(<https://gi-platform.com/>) が設立されており、国、地方公共団体、民間企業、大学・研究機関など様々な主体が参画し、最新事例や実行にあたっての各種支援等についての情報が随時公表されています。



防災×テクノロジー官民連携プラットフォーム

災害対応を行う地方公共団体等の困りごとやニーズと民間企業等が持つ先進技術のマッチングや効果的な活用事例の横展開等を行う場として、2021 年に内閣府により「防災×テクノロジー官民連携プラットフォーム」(<https://www.bosaitech-pf.go.jp/>) が設置されています。また、本プラットフォームの一環として、マッチングサイトを開設するとともに、地方公共団体等と民間企業等が交流する場となるマッチングセミナーも開催されています。



3) 豪雨災害適応アクション推進に向けた技術的支援等

本アクションプランの推進にあたっては、気候変動九州・沖縄広域協議会の活動の中で、例えば気候変動対策に関する研修会等を通じて庁内関係部局等に趣旨説明や協力依頼を行ったり、また本アクションプランの活用に関するフォローアップや技術的支援の検討を行ったりすることが考えられます。なお、地方公共団体からの問合せや相談に対しては九州地方環境事務所が中心となって柔軟に応じていきます。また、九州・沖縄以外の地域とも情報・施策の共有等を行い、広く日本全国で広域的な取組が効果的に進むように後押ししていきます。

(2) 進行管理

本アクションプランに示した適応アクションを活用し、地方公共団体において災害対策に関する適応策を進めていくにあたっては、定期的な進捗状況の把握や進行管理を行っていくことが望まれます。九州・沖縄地域の地方公共団体においては、地域気候変動適応計画をはじめとした多くの既存の行政計画の中で、PDCA サイクルに基づく進行管理の枠組みが整備されています。今後の適応アクションの推進にあたっては、既存の行政計画の進行管理の枠組みが活用できれば効果的です。

また、適応アクションに関して、可能であれば KPI⁷などの適切な評価指標を設定した上で、進捗状況の把握や進行管理を行い、適宜取組内容などを見直していくことが望まれます。既存の事例等を参考として、設定が可能と考えられる適応アクション毎の評価指標を表 4-1 に示します。

表 4-1 適応アクションの評価指標例

適応アクション	評価指標例
<p>[STEP1]</p> <p>環境・災害情報の整理・発信</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「グリーンインフラ」や「Eco-DRR」の認知率 ・自分が住んでいる地域に有する自然環境の防災・減災機能の認知率 ・自分の住んでいる地域の災害リスク（ハザードマップ）の認知率 など
<p>[STEP2]</p> <p>災害リスクの低減に向けた地域資源の保全・活用</p> <p>【ハード面】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境の保全活動の参加人数[※]、実施件数 ・緑地保全や緑化推進に係る活動箇所数[※] ・森林面積[※]、緑地面積[※]、森林の整備面積[※]、緑地保全制度による指定面積[※] ・田んぼダムの面積[※] ・多面的機能支払の取組率（全農地面積に占める多面的機能支払対象農用地面積）[※] ・雨水貯留浸透施設の設置件数または助成件数 など
<p>[STEP2]</p> <p>環境の視点も踏まえた地域防災力の向上</p> <p>【ソフト面】</p>	<p>【環境×防災学習プログラムの実施】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然環境の保全活動への参加人数[※] ・環境×防災学習プログラムの実施件数または参加人数 など <p>【行動科学（ナッジ）もしくは先進技術の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害に対する備えをしている人の割合[※] ・ハザードマップ等により自宅の水害リスクを理解している人の割合 など

備考）※印を付した KPI は、国立環境研究所ホームページ「地域適応計画に記載された進捗管理指標及び優先度付け一覧」（2022 年 3 月）（https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/plan/progress_management.html）に示される KPI のうち、適応アクションの評価に活用可能と考えられるものである。それ以外は、上記資料を参考に事務局で検討したものである。

7 KPI：Key Performance Indicators（主要業績評価指標）。組織の目標を達成するための重要な業績評価の指標を意味し、達成状況を定点観測することで、目標達成に向けた組織のパフォーマンスの動向を把握する評価手法。

4-3 豪雨災害適応アクションの見直し

今後は、本アクションプランに基づき、九州・沖縄地域の構成員との連携のもと、具体的施策の実現を図るとともに、実施状況等の確認、取組結果の検証といったフォローアップを行い、後の取組にフィードバックしていくなど、PDCAサイクルの構築に努めていきます。

取組結果の検証にあたっては、定期的にアンケートやヒアリングなどを実施することにより、地方公共団体における実施状況や取組結果（評価）などを勘案した上で、気候変動影響にも適応した災害対策が九州・沖縄地域内で定着しているかどうかの検証を行うことに努めます。

その際には、気候変動の進展、社会の高齢化等による状況変化や、それに応じた気候変動、防災、土木・都市計画、農政、教育など関連する分野の政策の進捗も勘案し、誰一人取り残さないというSDGsの理念も踏まえつつ、必要に応じて適宜柔軟に地方公共団体の取組にフィードバックしていくことで、より一層の災害対策の効果的な推進につなげていくことを目指します。

第5章

ロードマップ

第5章 ロードマップ

本アクションプランの推進に向け、適応アクションごとの取組時期の目安を、ロードマップのイメージとして示します。

一つ一つの取組を着実に進めていけるよう STEP1 から STEP2 にかけて取り組んでいくことを示していますが、九州・沖縄地域でも既に地域資源の活用の観点から「田んぼダム」の推進や、防災に関する取組へのナッジ・先進技術の活用など、一部の取組に着手している地方公共団体もあります。取組の実施状況や今後の施策実現の難易度などは様々であると考えられますので、地方公共団体の実情に応じてアレンジしても構いません。

このロードマップを参考として、各地方公共団体においても取組の目安を設定し、適応アクションを進めていきましょう。

適応 アクション	実施内容	実施主体	取組時期の目安	
			現在	10年程度
【STEP1】 環境・災害情報の 整理・発信	1) 地域の環境・ 災害情報の整理	環境部局 土木部局 農政部局	整理後も必要に 応じて適宜更新	
	2) 環境・災害情 報の地域への発信	防災部局 教育部局 広報部局 その他の関係部局	継続的に 適宜発信	
【STEP2】 【ハード面】 災害リスクの低減 に向けた地域資源 の保全・活用	1) 防災・減災に 資する地域資源の 保全	環境部局 土木部局	継続的に実施	
	2) 防災・減災に に向けた地域資源の 更なる活用	農政部局 その他の関係部局	数年～10 年程度を目途に実施	
【STEP2】 【ソフト面】 環境の視点も踏ま えた地域防災力の 向上	環境×防災学習の 実施	環境部局 防災部局	数年～10 年程度を目途に実施	
	防災に関する取組 への行動科学の知 見（ナッジ）や先 進技術の活用	教育部局 広報部局 その他の関係部局	数年～10 年程度を目途に実施	