

できることから始める

「気候変動 × 防災」

実践マニュアル

- 地域における気候変動リスクを踏まえた
防災・減災対策のために -



環境省

目次

はじめに	1
巻頭メッセージ - できることから始める	1
本マニュアルを作成した経緯について	1
本マニュアルの活用方法	2
第1章 基礎編	6
1-1 「気候変動×防災」とは	6
1-2 「気候変動×防災」に期待される効果	10
1-3 「気候変動×防災」に取り組む流れ	12
第2章 実装編	14
2-1 現在までの気象災害と対策を整理する	14
2-2 将来備えるべき気象災害を考える	27
2-3 将来の気象災害への対策を考える	53
2-4 将来の気象災害への対策を実行する	59
第3章 体制構築編	65
3-1 部局間での連携	65
3-2 国や他の地方公共団体との連携	67
3-3 地域の関係者との連携	71
3-4 研究機関との連携	77
第4章 資料編	79
4-1 気候変動に関する動向	79
4-2 気候変動の影響把握等に関する資料・情報	86
4-3 気象災害の被害を回避・軽減するための施策事例	97
4-4 モデル自治体の取組背景紹介	102
おわりに	107

はじめに

巻頭メッセージ - できることから始める

『できることから始める「気候変動×防災」実践マニュアル』(以下、「本マニュアル」)は、「気候変動×防災」を全国的な取組とすべく、主に自治体のみなさま向けに作成したものです。先進事例を参考に、基本的な考え方や取組を進める上でのポイントを整理しています。

先進事例をみるととてもハードルが高いように見えてしまいますが、各地でそのまま真似をする必要はありません。地域地域で取り巻く環境が異なりますので、できるところから進めてみてください。小さな一歩でも踏み出せば、その取組は次第に足腰の強いものに成長していきます。本マニュアルからぜひ「いいとこ取り」をしていただき、それぞれの地域での「気候変動×防災」の取組を進めてください。そして、「気候変動×防災」の取組を入り口に、さまざまな施策を後押しし、持続可能な地域の発展に繋げてください。

本マニュアルを作成した経緯について

近年、想定を超える気象災害が各地で頻発し、甚大な被害をもたらしています。その背景には、近年の気温上昇や海水温の上昇、大雨の増加などの気候変動があると考えられています。気候変動はもはや「気候危機」と言える状況の中、こうした時代の災害に対応するためには、気候変動リスクを踏まえた抜本的な防災・減災対策が必要となっています。こうした背景のもと、令和2年6月30日に内閣府及び環境省より、気候変動対策と防災・減災対策を効果的に連携し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(小泉環境大臣・武田内閣府特命担当大臣共同メッセージ)』(以下、「気候変動×防災」戦略)が公表されました。「気候変動×防災」戦略では、①気候変動×防災の主流化、②脱炭素で防災力の高い社会の構築に向けた包括的な対策の推進、③個人、企業、地域の意識改革・行動変容と緊急時の備え、連携の促進、④国際協力、海外展開の推進、の4点がポイントとして挙げられ、そうした取組を推進することによって、気候危機時代に激甚化・頻発化する災害にひるまず、国民の生命・財産・文化を守っていくとしています。

こうした取組を各地域において、きめ細やかに推進していくためには、国のみならず地方公共団体が、気候変動によって変化する気象災害等のリスクに関する情報をもとに、各分野の政策に「気候変動×防災」を組み込み、政策の主流にしていくことが必要となります。気候変動適応法

第 12 条によって、都道府県及び市町村が策定に努めることとされている地域気候変動適応計画(以下、「地域適応計画」)などの関連計画への位置づけもその一つの手段です。また、災害からの復興に当たっては、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、土地利用のコントロールを含めた弾力的な対応により気候変動への適応を進める「適応復興」の考え方を理解し、具体的な対策を検討、実装していくことや、様々な主体と効果的に連携して取り組んでいくことが必要です。

そのため環境省では、「気候変動×防災」の取組を推進する際の参考としていただけるよう本マニュアルを作成しました。

本マニュアルの活用方法

本マニュアルが想定している活用方法は、以下の通りです。

- 用途
 - ◇ 「気候変動×防災」に関する施策を検討する際の考え方や参考情報を知る。
- 対象とする気象災害等
 - ◇ 本マニュアルでは、気候変動によって激甚化、頻発化が懸念されている暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、土砂災害、高潮、熱波、渇水によって生じる被害(及びこれらの被害によって発生する可能性がある二次被害を含む)を対象とする¹。なお、地震、津波、火山噴火は本マニュアルの対象外とする。
- 対象者
 - ◇ 気候変動適応及び防災に関わる地方公共団体の職員、及び当該職員とともに気候変動を考慮した防災施策の実現に協力する方。

¹ 災害対策基本法によると、災害の定義は、「暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑りその他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害」とされており、本マニュアルと対象範囲が異なることに留意が必要である。

➤ 活用方法

◇ 第1章 基礎編

「気候変動×防災」に取り組むために必要な基礎的な知識や考え方を理解、確認する。

◇ 第2章 実装編

「気候変動×防災」を実装するためのプロセスに応じて、必要な情報を確認する。具体的な取組として、例えば、気候変動影響や適応策の検討、関連計画への情報の追加、進捗状況の確認といったものが挙げられる。

◇ 第3章 体制構築編

「気候変動×防災」に取り組む際に重要となる、気候変動適応や防災を管轄する部局間の連携、及び外部関係者との連携の体制構築を進める上で参考とする。

◇ 第4章 資料編

関連資料・情報を参照する。

「気候変動×防災」の取組は、各地方公共団体の状況に応じて様々な流れが考えられますが、初めて取り組む場合には、基礎的な知識や考え方を理解(1章)した上で、実装(2章)と体制構築(3章)に並行して取り組み、必要に応じて補足的な情報を入手(第4章)していく流れが想定され、本マニュアルはその流れに則って構成しています(次ページの図)。また、すでに取り組んでいて、さらなる取組を検討する場合には、必要な章のみ参照いただくことも可能です。

第1章. 基礎編: 「気候変動×防災」の検討に取り組む上で、前提となる基礎的な知識や考え方を紹介
1-1. 「気候変動×防災」とは
1-2. 「気候変動×防災」に期待される効果
1-3. 「気候変動×防災」に取り組む流れ
第2章. 実装編: 対策の検討や実施、進捗状況の管理などを行う際の参考情報を提供
2-1. 現在までの気象災害と対策を整理する
2-2. 将来備えるべき気象災害を考える
2-3. 将来の気象災害への対策を考える
2-4. 将来の気象災害への対策を実行する
第3章. 体制構築編: 部局間の連携、および外部関係者との連携体制構築の際の参考情報を提供
3-1. 部局間での連携
3-2. 国や他の地方公共団体との連携
3-3. 地域の関係者との連携
3-4. 研究機関との連携
第4章. 資料編: 補足情報を提供
4-1. 気候変動に関する動向
4-2. 気候変動の影響把握等に関する資料・情報
4-3. 気象災害の被害を回避・軽減するための施策事例
4-4. モデル自治体の取組背景紹介

図 本マニュアルの構成

なお、本マニュアルの作成にあたり、地域で「気候変動×防災」の取組を推進する際の課題を把握するため、岐阜県と江戸川区にご協力をいただきました。両地域におけるこれまでの取組を整理し、本マニュアル全体にわたり、取組事例や進め方のコツとして掲載していますのでご参照ください。

● 岐阜県

- P.25 【進め方のコツ】 国と県の施策紐づけによる、既存施策の取組状況の把握例
- P.48 【事例】 県内における気候変動影響の評価を踏まえた重点テーマの設定
- P.58 【進め方のコツ】 新規または追加的な施策の検討の進め方の事例
- P.62 【事例】 気候変動適応施策に関する定量的な事業指標の設定
- P.66 【事例】 庁内複数部門間での連携
- P.102 【事例】 適応センターを通じたステークホルダー連携、適応策創出、人材育成・普及啓発支援

● 江戸川区

- P.15 【事例】 気象災害のリスクに関する地域特性の把握と住民への発信
- P.21 【進め方のコツ】 現在までの気象災害の整理の例
- P.37 【進め方のコツ】 将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理の例
- P.67 【事例】 庁内複数部門間での連携
- P.72 【事例】 区民会議を通じた適応に関する理解促進、施策提案
- P.76 【事例】 防災講演会を通じた気候変動適応に関する普及啓発
- P.104 【事例】 部局間連携を通じた「気候変動×防災」に関する区民向け普及啓発

第1章 基礎編

第1章では、「気候変動×防災」の具体的な取組を検討する上で必要となる基礎的な知識や考え方を紹介します。

1-1 「気候変動×防災」とは

「気候変動×防災」とは、想定を超える気象災害が各地で頻繁に生じる「気候危機」時代に対応するため、気候変動対策と防災・減災対策とを効果的に連携して取り組んでいくもので、環境省・内閣府防災が、『気候危機時代の「気候変動×防災」戦略～「原形復旧」から「適応復興」へ～（共同メッセージ）』（令和2年6月）で初めて提示しました。

「気候変動×防災」や「適応復興」に取り組むにあたって必要となる要素を図1-1に整理します。「気候変動×防災」は、図中の青太線で示され、気候変動対策：気候変動影響を把握し、適応/緩和を考慮した対策を行うこと（要素①）、事前の災害対策：災害による被害を最小限にすること（要素②）、復興：災害による被害から回復し、元の盛んな状態に戻ること（要素③）、という3つの要素の一部、もしくは全部の組み合わせによって推進されます。そして、「適応復興」は、図中の赤点線で示され、復興（要素③）と、気候変動対策（要素①）あるいは事前の災害対策（要素②）のいずれかあるいは両方を兼ね備えた取組であると整理できます。

「適応復興」とは、災害からの復興に当たり、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、弾力的な対応により気候変動への適応を進めるための考え方です。「適応復興」の中でも、特に発災前に、気候変動による将来の災害への影響を把握し、復興計画や関連施策を検討する際に役立つ「事前の適応復興」に取り組むことが重要です。これにより、気候変動下において、災害の被害を最小限にするとともに、被害からより強靱・魅力的な回復をし、かつ平時からも暮らしやすいまちづくりを行うことが可能になります。

なお、必ずしも、1つの施策の中で3つの要素すべてを組み合わせる必要はありませんが、複数の施策を組み合わせ、①気候変動の適応/緩和を意識しながら、②事前の災害対策と、③復興をバランスよく実装していくことが重要です。表1-1に上記3つの要素のうち複数を組み合わせた取組の例を紹介します。実例をもとに表現を一般化していますが、適応策と緩和策の一体的な推進、グリーンインフラ²や生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR：Ecosystem-

² 社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組。（国土交通省「グリーンインフラ推進戦略2023」（2023年））

based Disaster Risk Reduction)³の活用による平時の暮らしやすさと被災時の被害軽減、災害後の「よりよい復興(Build Back Better)」の考え方に基づく取組等があります。

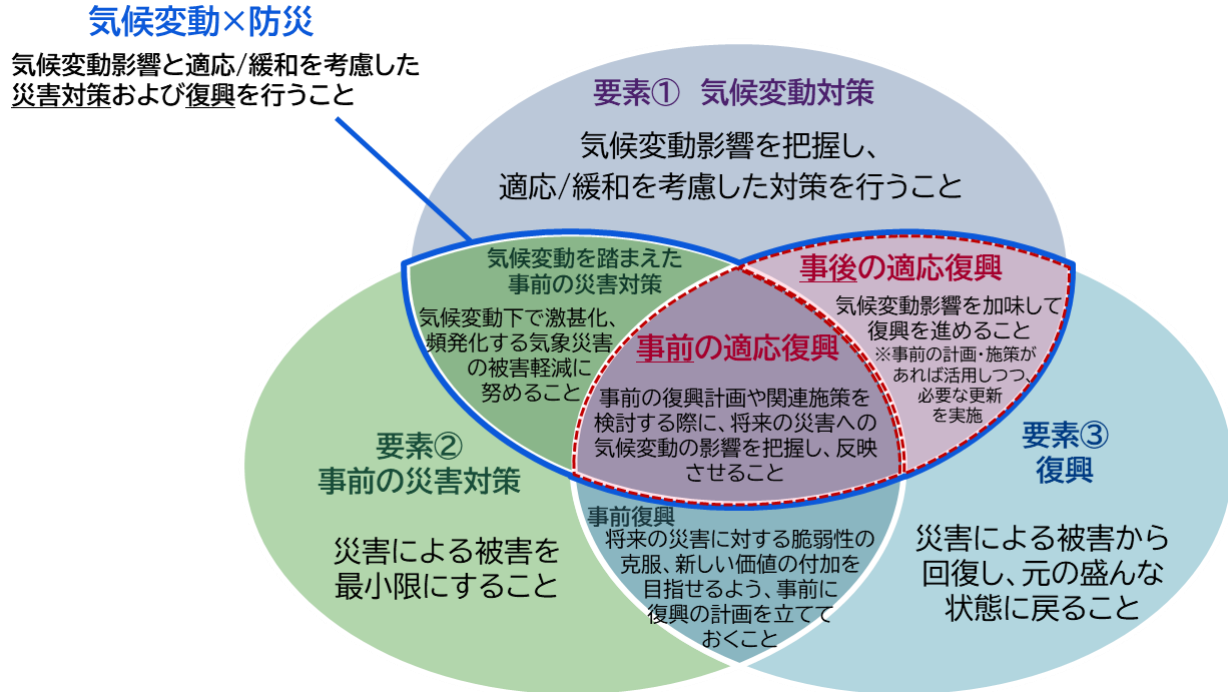


図 1-1 「気候変動×防災」の3つの要素及び「適応復興」の位置づけ

表 1-1 「気候変動×防災」の3つの要素のうち複数を組み合わせた取組の例

取組の例	3要素との対応		
	①気候変動対策	②事前の災害対策	③復興
気候変動適応計画における「気候変動×防災」取組方針の明記	気候変動による地域への影響の評価を実施し、その結果をふまえた適応策の実施方針を記載。	河川整備、まちづくり、Eco-DRRやグリーンインフラ、市民への情報提供や普及啓発等の複数のアプローチにより、将来の災害に対する脆弱性を事前に克服しておくとともに、魅力ある地域づくりを進める方針を記載。	
気候変動を考慮した都市計画や土地利用の推進	ハザード情報やリスク分析の更新を定期的実施し、必要に応じて追加の施策を検討。	リスク回避策(開発抑制等)やリスク軽減策(河川・道路・建物の整備、普及啓発等)の施策を策定・実施。	
気候変動を考慮したより面的な水害対策の実施(例:流域治水)	気候変動による降雨量の増加等を考慮した治水計画を策定。 災害の激甚化をふまえ、より面的・多層的なアプローチに基づく施策を検討・実施。	河川氾濫をできるだけ防ぐ・減らす対策(河川・下水道整備、ため池整備による貯留機能の改善等)と、被害対象を減少させる対策(周辺での土地利用・建築規制、高上げ等)を実施。	被害軽減、早期復旧・復興のための対策(避難体制強化、リスク情報の充実・発信、関係者間の連携体制構築等)を実施。 実際に被災した地域においては、復旧プロセスに組み込む形で、左記のような災害対策を実施。
気候変動を考慮したインフラの整備・運用	気候変動によるインフラへの影響の評価を実施し、施策を検討。	災害発生時のサービス供給停止を防ぐための対策(複数拠点間での融通によるバックアップ体制の構築等)を実施。災害発生後の早期復旧・復興にも寄与。	

³ 生態系の保全・再生を通じて防災・減災や生物多様性を含めた地域の課題を複合的に解決しようとする考え方。(環境省「生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)の基礎情報」 <https://www.env.go.jp/nature/biodic/eco-drr.html>)

「気候変動×防災」の取組を行うにあたっては、取組内容に加え、実施体制をいかに構築するかという視点も重要です。「気候変動×防災」に取り組むためには、気候変動対策と防災に係る様々な部局(環境・気候変動対策、河川・土木、危機管理、復興等)、及び庁外(他の自治体、政府、地域コミュニティ、企業、研究機関など)の関係者との連携体制を構築し、もしくは一層強化して取り組むことが必要となります。「気候変動×防災」戦略においても、あらゆる分野で、あらゆる主体が連携・協力して取り組む意識を醸成することが明記されています(表 1-2)。「気候変動×防災」の取組においては、関係者間で、地域共通の目標(例:弾力的かつ安全・安心で持続可能な地域づくり)を共有した上で、情報交換や協働を進めていく必要があります。参考として、図 1-2 に熊本県の事例を紹介します。

表 1-2 「気候変動×防災」戦略のポイントと方向性

ポイント	方向性
(1)気候変動×防災の主流化	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動と防災は<u>あらゆる分野で取り組むべき</u>横断的な課題である。 気候変動と防災を、<u>各分野の政策の主流</u>にしていくことを追求する。
(2)脱炭素で防災力の高い社会の構築に向けた包括的な対策の推進	<ul style="list-style-type: none"> あらゆる主体が、各分野で、様々な手法により、<u>気候変動対策と防災・減災対策を包括的に講じていく</u>必要がある。 被害を最小限にするとともに、被害を受けてもより強靱で魅力的な回復をする、弾力的かつ安全・安心で持続可能な社会、いわば『<u>災害をいなし、すぐに興す</u>』社会を目指す。 復興にあたっては、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、<u>土地利用のコントロールを含めた弾力的な対応により気候変動への適応を進める「適応復興」の発想</u>を持って対応していくことが重要である。
(3)個人、企業、地域の意識改革・行動変容と緊急時の備え、連携の促進	<ul style="list-style-type: none"> 自助・共助の意識を持って自宅、職場、地域の災害リスクを認識し、災害発生時にとるべき避難等の行動を確認するよう<u>防災意識の向上を促す</u>取組が必要である。 地域や職場で、防災の知識や行動を共有する活動に取り組み、これまでの経験では想定外となる気象災害の激甚化も念頭に、<u>コミュニティや企業を災害に強くする</u>ことが必要である。 防災の取組や災害時の対応の効果を高めるため、<u>あらゆる主体が連携・協力して取り組む意識を醸成</u>すべきである。
(4)国際協力、海外展開の推進	<ul style="list-style-type: none"> パリ協定、仙台防災枠組及び SDGs を『気候変動×防災』の三位一体」として同時達成を目指していく。

出典)環境省・内閣府防災『気候危機時代の「気候変動×防災」戦略～「原形復旧」から「適応復興」へ～(共同メッセージ)』(2020年)をもとに作成

事例 熊本県 令和2年7月豪雨からの復旧・復興プランの目指す姿(将来ビジョン)

- 熊本県は、令和2年11月に策定した「令和2年7月豪雨からの復旧・復興プラン」において、“命”と“環境”の両立を目指す「緑の流域治水」という新たな治水の方向性を基本に、復旧・復興のための喫緊の取組に加え、将来ビジョンである「誰もが安全・安心に住み続けられ、若者が“残り・集う”持続可能な地域の実現」に向けた新たな取組の方向性を掲げています(図 1-2)。
- この復旧・復興プランに掲げている取組は、庁内の部局横断的に、具体的な施策や取組を検討しとりまとめたものであり、国・市町村や住民と共有するとともに、関係機関や関係団体との連携を図りながら、持続可能な地域の実現に向けて取り組んでいくこととしています。

令和2年7月豪雨からの復旧・復興プランの目指す姿(将来ビジョン)



図 1-2 熊本県「令和2年7月豪雨からの復旧・復興プランの目指す姿(将来ビジョン)」

出典)熊本県「令和2年7月豪雨からの復旧・復興プラン」(2020年)

1-2 「気候変動×防災」に期待される効果

気候危機時代に対応するためには、気候変動によって起こる変化を考慮した上で、事前に十分に備えることで復興・復旧をより早く実現することが必要になるとともに、復興においては、今後さらに激甚化・頻発化することが懸念される将来の気象災害に負けない地域とすることが重要となります。また、同時にカーボン・ニュートラルの実現など気候変動影響を抑制する取組を行うことで、将来の気象災害の影響を軽減するとともに、環境や人の暮らしに配慮されたより安心・安全な社会の構築につながることを期待されています。

図 1-3 は、気候変動影響下で「気候変動×防災」に取り組んだ場合に想定される社会と、「気候変動×防災」に取り組まなかった場合の社会(なりゆきの社会)とで、経済や地域社会の状況がどの様に変化していくと考えられるかを模式的に示したものです。

2つの折れ線を比較すると、「気候変動×防災」に取り組む社会の方が、なりゆきの社会よりも災害が発生した際の経済や地域社会の状況の低下が小さく、また災害からの回復が早くなっているため、気象災害の激甚化や頻発化が生じても経済や地域社会の状態が上向いていることがわかります。これは、気候変動による気象災害の激甚化や頻発化を予め把握し(A)、事前の対策を講じたり、被災後の復興を意識した街づくりをしておくことで災害による被害の軽減(水準の低下幅が縮小する)(B)や、復興の迅速化(回復に向かう直線の傾きが大きくなる)(C)、さらに平時における well-being の向上(防災・減災の取組により得られる人々の生活の質・豊かさの向上、GDP 等で表される経済発展等)への貢献(D)も可能にすると考えられるためです。さらに、上記一連のプロセスにおいて庁内外の連携体制の構築(E)を進めておくことは、地域一帯で(B)や(C)の効果を発揮したり、相互に補完し合うことに寄与します。これら(A)から(E)を通じて、気候変動下で気象災害が激甚化・頻発化する中でも、経済や地域社会の状況を継続的に改善していけることが、「気候変動×防災」によって期待できる効果です。

なお、気候変動影響の把握(A)については、これまでに経験のある気象災害に加えて、各地域では発生が稀な気象災害、あるいは、これまで経験したことがない気象災害についても、今後気候変動によって発生する可能性が高まるものについて検討することも重要です。さらに、気温の高い夏期などに災害が発生した場合、電力供給の途絶に伴って空調などの利用が制限されて熱中症搬送者数が大幅に増加したり、医療体制が逼迫するような状況も想定されますので留意が必要です。

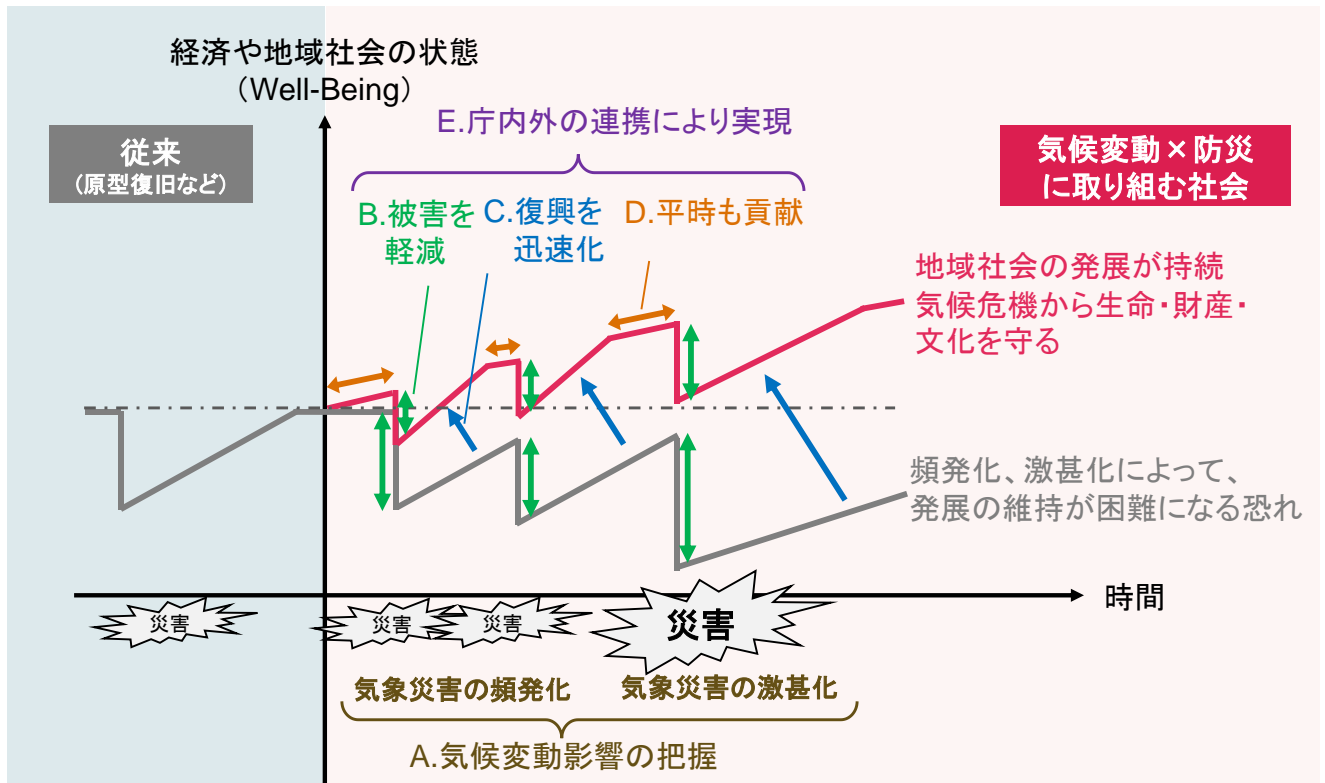


図 1-3 「気候変動×防災」の取組による効果のイメージ

【図 1-3 の説明】

横軸は時間を示します。過去に生じた災害を想定した対策や原形復旧の取組など従来の取組を行っていたところから「気候変動×防災」の取組を開始した時点を実点としています。

縦軸の「経済や地域社会の状態」は、人の健康や自然環境の保全に加えて、防災・減災の取組により得られる人々の生活の質・豊かさの向上、GDP 等で表される経済発展を踏まえた、言わば、well-being の状態を表します。

灰色の折れ線は従来型の対策に取り組むなりゆきの社会を示しています。気候変動の影響による気象災害の頻発化によって、より頻繁に被害を受けやすくなることや、激甚化によって、これまで経験のない甚大な被害が生じるリスクが高まっていることから、従来の対策だけでは、復興や地域の発展を維持することが困難になる恐れがあることを示しています。

赤色の折れ線は「気候変動×防災」に取り組む社会を示しています。気候変動の影響により気象災害が頻発化、激甚化するなかにおいても、「気候変動×防災」に取り組むことによって、生命・財産・文化を守り、被害を軽減して地域社会の発展が持続することを示しています。

1-3 「気候変動×防災」に取り組む流れ

「気候変動×防災」に取り組む際には、状況に応じて様々な流れが考えられます。

初めて取り組む場合には、基礎的な知識や考え方を理解(第1章)した上で、実装(第2章)と体制構築(第3章)に並行して取り組み、必要に応じて補足的な情報を入手(第4章)していく流れが想定されます(図 1-4)。本マニュアルはその流れに則って構成しています(図 1-5)。

一方で、地域適応計画を策定する過程などで、気候変動影響に関する情報を収集、整理していたり、庁内外との連携体制が構築されているなど、既に一部を実施している場合も考えられるため、必ずしも本マニュアルの構成の順番に取り組む必要はありません。各地方公共団体において、必要な項目を必要なタイミングで参照してください。

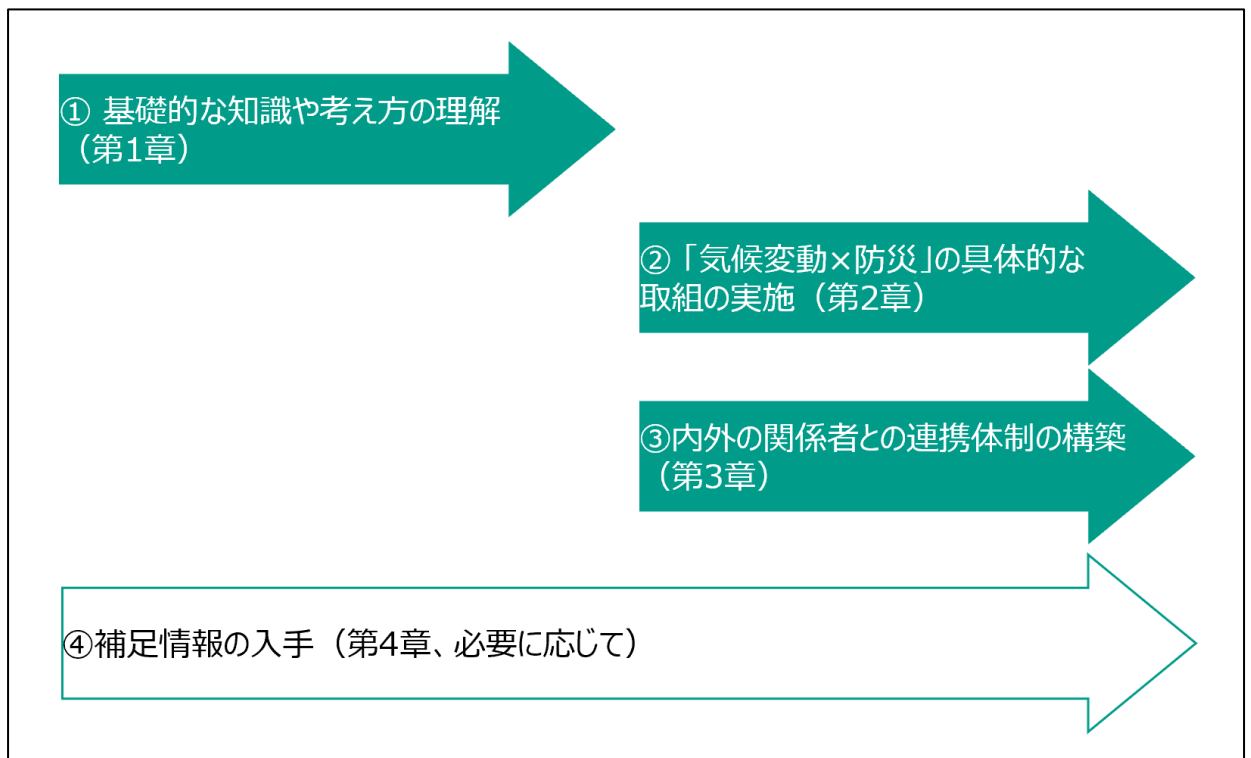


図 1-4 「気候変動×防災」に取り組む流れの例

第1章. 基礎編: 「気候変動×防災」の検討に取り組む上で、前提となる基礎的な知識や考え方を紹介
1-1. 「気候変動×防災」とは
1-2. 「気候変動×防災」に期待される効果
1-3. 「気候変動×防災」に取り組む流れ
第2章. 実装編: 対策の検討や実施、進捗状況の管理などを行う際の参考情報を提供
2-1. 現在までの気象災害と対策を整理する
2-2. 将来備えるべき気象災害を考える
2-3. 将来の気象災害への対策を考える
2-4. 将来の気象災害への対策を実行する
第3章. 体制構築編: 部局間の連携、および外部関係者との連携体制構築の際の参考情報を提供
3-1. 部局間での連携
3-2. 国や他の地方公共団体との連携
3-3. 地域の関係者との連携
3-4. 研究機関との連携
第4章. 資料編: 補足情報を提供
4-1. 気候変動に関する動向
4-2. 気候変動の影響把握等に関する資料・情報
4-3. 気象災害の被害を回避・軽減するための施策事例
4-4. モデル自治体の取組背景紹介

図 1-5 本マニュアルの構成(再掲)

第2章 実装編

第2章では、「気候変動×防災」の取組について、例えば、現状の把握、将来備えるべき気象災害やその対策の検討、対策の実施や進捗状況の管理などに取り組む際の参考情報を提供します。

「気候変動×防災」の実装のためのプロセスの全体像は図 2-1 のとおりです。プロセスの前半部である 2-1、2-2 で主に気象災害に関する地域特性や気候変動影響を整理し、それらを踏まえて後半部である 2-3、2-4 で将来の対策を検討・実行していくという流れとなります。

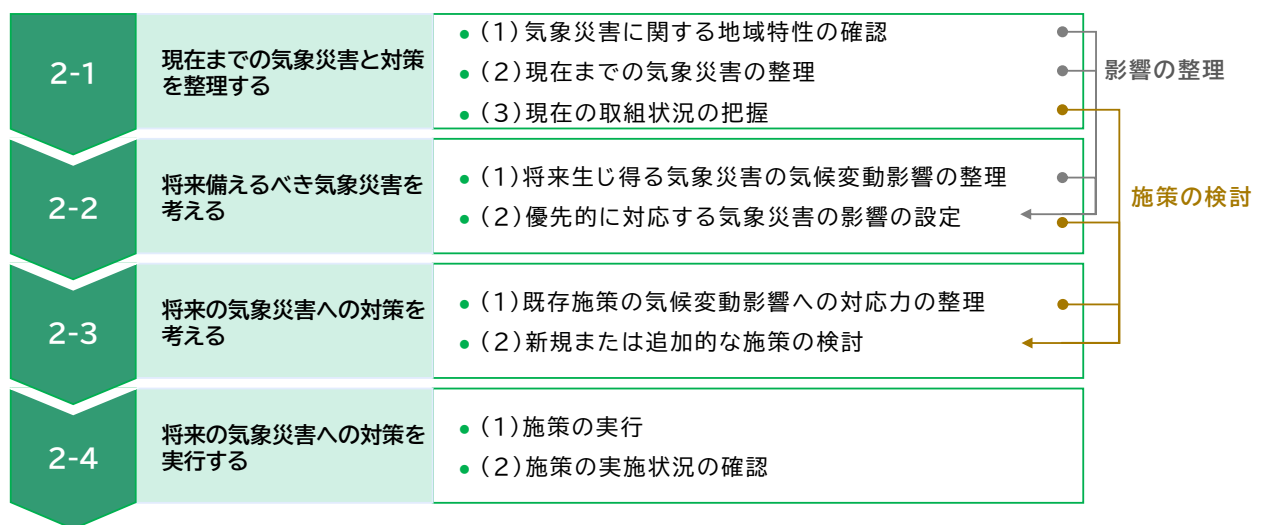


図 2-1 「気候変動×防災」の実装のためのプロセスの全体像

2-1～2-4 の各ステップの詳細について以降に示します。なお、第2章では、環境部局のほか防災部局など様々な機関の取組を紹介しています。関係部局等と連携した施策の検討にあたっては、第3章体制構築編を参考にしてください。

2-1 現在までの気象災害と対策を整理する

(1) 気象災害に関する地域特性の確認

気象災害による影響の種類・受けやすさは、その位置や地形といった地理的条件、また主要産業、産業構造、人口構造・人口分布等の社会経済的条件によって異なります(地理的条件・社会経済的条件と気象災害リスクの関係の詳細については2-3(1)既存施策の気候変動影響への対応力の整理を参照)。

そのため、「気候変動×防災」の実装にあたって、前提として地域特性を確認しておくことが、

後段の気候変動影響の整理や対応策の検討などにおいて重要となりますので、以下のような諸計画を活用し、地域の地理的条件や社会経済的条件のうち、特に気象災害のリスクと関連する情報を確認します。

参考情報 気象災害に関する地域特性の確認に活用可能な諸計画

- 総合計画(基本構想・基本計画)
- 地域防災計画
- 環境基本計画
- 地域気候変動適応計画

次に示す江戸川区の事例は、主に河川の位置関係や海拔等の地理的条件をもとに、地域における気象災害による影響の種類・受けやすさを把握している取組として参考になります。

事例 江戸川区 気象災害のリスクに関する地域特性の把握と住民への発信

- 江戸川区は「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)において、気象災害のリスクに関する地域特性について、住民への伝わりやすさを意識した内容を収録しています。

1. 江戸川区は水害に対する備えが生命線です

(1) 江戸川区の地形は、「洗面器の底」のようです

区は、荒川・江戸川等の大川川の最下流に位置した場所にあり、都心側を荒川に、千葉県との境を江戸川・旧江戸川に、最南端を東京湾に挟まれ、北側以外の三方向が水に囲まれています。また、川や海の満潮時の水面より低い「ゼロメートル地帯」が区内の約7割に広がっており、区内一帯が「洗面器の底」のように水が溜まりやすい地形になっています。



図 4.1 江戸川区の全景空撮

今までに経験したことがないような巨大台風や豪雨により、関東地方の山々から大量の雨水が河川に流入すると、下流部では河川水が堤防を超え、破堤することにより、大洪水が発生するおそれがあります。

もし、区でこの事象が起こると長いところでは2週間以上も水に浸かると予想されています。



図 4.2 河川図

イメージがわかりやすく、印象に残りやすくなるよう表現を工夫して、災害リスクを説明。

図 2-2 気象災害リスクに関する地域特性の記述(江戸川区気候変動適応計画)

出典)江戸川区「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)

(2) 現在までの気象災害の整理

地域の気象災害のリスクの把握にあたっては、(1)で示した地域特性と併せて、地域でこれまでに実際に発生した気象災害を整理し、確認しておくことも重要です。

まずは、庁内に残る過去の記録や関連計画(地域防災計画、地域気候変動適応計画等)を確認します。さらに詳細な情報が必要な場合は、庁内の関係部局及び試験研究機関等への問い合わせにより、区域内でこれまでに生じた気象現象・災害や、それによって生じたと考えられる社会・経済的影響の事例を得ることも効果的です。加えて、国が公表している報告書・資料、地域の防災関連計画や地域気候変動適応計画が既に参照している情報、大学や研究機関による気候変動影響に関する研究論文等を参考に整理することも考えられます。

次に紹介する栃木県の事例では、公表資料をもとに過去の豪雨災害の外力や被害状況等を時系列にとりまとめており、現在までの気象災害の整理方法の一例として参考となります。

事例 栃木県 県内で発生した過去の豪雨災害の整理

- 栃木県は「気候変動対策推進計画」において、洪水に関する主な気候変動影響の現状について、環境省による公表資料をもとに全国的な傾向を示した上で、関係部局の協力の下に県内で発生した過去の豪雨災害の情報(降水量、人的・物的被害等)をまとめています。

▶ 洪水（河川氾濫、内水氾濫）
現状：全国的に大雨の発生頻度が増加傾向にあり、気候変動がより厳しい降雨状況をもたらすとすれば、洪水氾濫による水害の影響は相当に大きくなる可能性が示されています。（環境省, 2020）
将来：県内でも、全国と同様に年最大流域平均雨量の増加が予測されており、気候変動による自然災害リスクの増加が懸念されています。（国土交通省, 2020）

栃木県における豪雨災害

- ▶ 茂木水害（1986年8月5日）
前線と台風から変わった低気圧により、県内全域において日降水量 200～300mm を記録。那珂川が氾濫し、茂木町などで死者 6 名。
- ▶ 那須豪雨（1998年8月末）
停滞した前線により、那須町で日降水量 607mm、計 1,254mm を記録。余笹川などが氾濫し、死者・行方不明 7 名、家屋全壊 45 棟ほか多数の床上浸水等が発生。
- ▶ 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨（2015年9月9日～11日）
台風と台風から変わった低気圧により、線状降水帯が次々と発生。今市 636.0mm、五十里 618.5mm、土呂部 561.5mm、鹿沼 507.0mm を記録。
本県でも、死者 3 名、負傷者 6 名、住家全壊 22 棟、住家半壊 967 棟等多くの被害が発生。（県民生活部, H29.5.1 現在）
- ▶ 令和元年東日本台風（台風第 19 号）（2019年10月10日～10月13日）
県内 19 観測地点すべてで日降水量 200mm 以上となり、奥日光で 481mm、足尾で 424mm、塩谷で 413.5mm、葛生で 410mm を記録。
本県でも、死者 4 名、負傷者 23 名、住家全壊 84 棟、住家半壊 5,252 棟等多くの被害が発生。（県民生活部, R2.10.1 現在）

（宇都宮地方気象台ウェブサイト）（県災害対策本部資料）

図 2-3 栃木県における豪雨災害の情報

出典)栃木県「栃木県気候変動対策推進計画」(2021年)

現在までの気象災害を整理するにあたって、国等が公表している情報も数多くあるため、庁内の記録と合わせて活用することができます。

例えば、内閣府の防災情報のページ⁴や、気象庁の「災害をもたらした気象事例」のページ⁵では、これまで大きな被害をもたらした気象災害に関する情報が網羅的に掲載されています。

また、気候変動に関連して、文部科学省と気象庁が公表した「日本の気候変動2020」では、これまでの観測成果や将来予測がとりまとめられています。環境省が公表した「気候変動影響評価報告書」では、気候変動が日本にどのような影響を与えるのかについて、科学的知見に基づき、7つの対象分野(分野を細分化した71項目)について評価を行っており、その中で、気候変動による河川の洪水、内水氾濫等の自然災害への影響に関しても、現在の状況や将来予測される影響の評価等について記載されています。該当地域の気象及び災害等を把握するためには、こうした資料を参考としてください。

参考情報 文部科学省・気象庁 日本の気候変動に関する観測成果や将来予測に関する情報

- 文部科学省及び気象庁は「日本の気候変動2020」において、日本の気候変動について、これまでの観測成果や将来予測をとりまとめています。また、各管区及び沖縄気象台は、同報告書で用いた観測・予測データに基づき、各都道府県における情報をとりまとめたリーフレットを作成しています。
- なお、本資料の更新版である「日本の気候変動2025」が2025年3月中旬頃に公開される予定であり、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書の情報や、将来予測される極端な気象現象の発生確率の情報等も含めとりまとめられる予定です。



図 2-4 日本の気候変動 2020(左)、各都道府県を対象としたリーフレット(右)

出典)
文部科学省 気象庁「日本の気候変動2020—大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書—」(2020年)、「都道府県版リーフレット」(2022年)
気象庁「『日本の気候変動 2020/2025』について」 <https://www.env.go.jp/content/000167605.pdf>

⁴ 内閣府「災害情報」 <https://www.bousai.go.jp/updates/index.html>

⁵ 気象庁「災害をもたらした気象事例」 <https://www.data.jma.go.jp/stats/data/bosai/report/index.html>

参考情報 環境省 日本全体の気候変動による影響の評価(現在の状況・将来予測される影響等)

- 環境省は、「気候変動影響評価報告書」において、気候変動が日本にどのような影響を与えうるのかについて、科学的知見に基づき、7つの対象分野(農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活)について、分野を細分化した71項目を対象として、「重大性」(影響の程度、可能性等)、「緊急性」(影響の発現時期や適応の着手・重要な意思決定が必要な時期)、「確信度」(情報の確からしさ)の3つの観点から評価を行っています。気候変動による河川の洪水、内水氾濫等の自然災害への影響に関して、現在の状況や将来予測される影響の評価等について記述しています。地域における気象災害の整理にあたっての参考情報として、活用いただくことが可能です。



図 2-5 環境省「気候変動影響評価報告書」

出典)環境省「気候変動影響評価報告書」(2020年) https://www.env.go.jp/earth/earth/tekiou/page_00003.html

加えて、国立研究開発法人国立環境研究所の「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」では、気候変動影響に関する研究・調査の事例を知ることができます。

参考情報 (国研) 国立環境研究所 気候変動影響に関する地域ブロック・分野別の研究・調査事例

■ (国研)国立環境研究所は「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」において、気候変動影響に関する研究・調査の事例を地域ブロックや分野別に整理・紹介しています。

気候変動影響観測・影響予測の研究事例

気候変動影響観測・影響予測に関する既存の研究成果（プロジェクト、論文等）の概要を分野別に整理しています。

MORE >

経済的な評価に関する研究事例/マニュアル

気候変動の影響を経済的に評価した研究成果（プロジェクト、論文）、および省庁等が公開しているマニュアルの概要を分野別に整理しています。

MORE >

地域ブロック・分野別の研究事例

気候変動の影響等に関する研究論文を地域ブロック・分野別に整理しています。

MORE >

地域気候変動適応センターの関係者が実施する調査研究の事例

調査研究への参加を検討する際のご参考としていただけます。

MORE >

研究機関の適応に関する取組

国の研究機関が公表している情報の中から、興味深いと思った適応に関する研究成果や情報等をピックアップしてご紹介します。

MORE >

図 2-6 気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)「研究・調査の事例」のページ

出典)国立研究開発法人国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT) 地域の適応 科学が教えてくれること 研究・調査の事例」<https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/science/research/index.html>

最後に、現在までの気象災害の整理を実際に進めていく上でのコツとして、参照すべき情報や整理の観点等のポイントについて、江戸川区の事例を踏まえて紹介します。

進め方の
コツ

現在までの気象災害の整理の例

- 江戸川区では、環境省、気象庁、東京都等が公表する資料を活用し、これまでに発生した台風や洪水・高潮等の情報を「いつ」「どこで」「これまでどんな状況だったか」の3つの観点より、その情報源とともに整理をしています(表 2-1、表 2-2)。
- 現在までの気象災害の情報は様々な情報源で確認することが可能ですが、江戸川区のように、可能な限りローカルな情報(都道府県・基礎自治体単位での情報)を優先して収集するとよいでしょう。
- また、収集した情報は共通的な観点より一覧できるよう整理するとよいでしょう。

表 2-1 現在までの気象災害の整理(江戸川区における台風)

いつ	どこで	これまでどんな状況だったか/今後どんな状況が想定されるか	情報元
過去～ 現在	2019年	江戸川区 <ul style="list-style-type: none"> 令和元年東日本台風(台風19号): 中心気圧955hPa、最大瞬間風速60m/s ※江戸川区最接近時(10月12日 21:00頃)の値。 	<ul style="list-style-type: none"> 江戸川区「防災講演会 ～水害に関する話～」※江戸川区より受領
	2011～ 2019年	関東地方 <ul style="list-style-type: none"> 平成23年台風15号: 中心気圧955hPa、最大瞬間風速45m/s 平成26年台風18号: 中心気圧970hPa、最大瞬間風速50m/s 平成29年台風21号: 中心気圧950hPa、最大瞬間風速50m/s 平成30年台風24号: 中心気圧970hPa、最大瞬間風速55m/s 令和元年台風15号: 中心気圧960hPa、最大瞬間風速45m/s ※いずれも関東地方に上陸/接近時の値。 	<ul style="list-style-type: none"> 【参考】過去10年間の台風記録 ※江戸川区より受領
	1951～ 2022年	日本全域 <ul style="list-style-type: none"> 台風の発生数、接近数、強度に長期変化傾向はみられない。 台風のの上陸数について、長期変化傾向を述べることは難しい。 ※年あたり2、3個とサンプル数が少ないため。 強度が最大となる緯度が北に移動している可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁「気候変動監視レポート 2022」 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2022/pdf/ccmr2022_all.pdf 気象庁「日本の気候変動2020(詳細版)」 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccl/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf
	1981～ 2021年	世界全域 <ul style="list-style-type: none"> 強い熱帯低気圧(日本の「非常に強い台風」～「猛烈な台風」に相当)の発生割合は、増加している可能性が高い。 北大西洋西部の熱帯低気圧が、その強度のピークに達する緯度が北に移動している可能性が非常に高い。 全てのカテゴリーの熱帯低気圧の頻度に長期(数十年～100年)変化傾向があることについては確信度が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> IPCC第6次評価報告書(AR6)第1作業部会「気候変動-自然科学的根拠」A.3.4 https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/

表 2-2 現在までの気象災害の整理の例(江戸川区における洪水・高潮)

いつ	どこで	これまでどんな状況だったか/今後どんな状況が想定されるか	情報元
過去～ 現在	1917～ 2019年	江戸川区 <ul style="list-style-type: none"> 大正6年台風(高潮): 流出破損3,425棟、死者240人 昭和13年台風(高潮): 浸水23,000戸、被災者1,000人以上 昭和22年カスリーン台風(利根川決壊): 浸水30,506戸、被災者132,991人 昭和24年キティ台風(高潮): 浸水12,545戸、被災者62,324人 昭和33年台風11号(内水氾濫): 浸水6,599戸、被災者28,312人 昭和33年狩野川台風(内水氾濫): 浸水41,683世帯、被災者185,046人 昭和36年台風24号(内水氾濫): 浸水23,844世帯、被災者94,496人 昭和41年台風4号(内水氾濫): 浸水4,064世帯、被災者10,200人 昭和46年台風23-25号(内水氾濫): 浸水1,973世帯、被災者約8,000人 昭和56年台風24号(内水氾濫): 浸水10,289世帯、被災者31,383人 令和元年東日本台風/台風19号: 時間最大雨量20.0mm、総雨量157.0mm、計105施設で避難所設置、35,040名が避難 	<ul style="list-style-type: none"> 江戸川区「これまでの水害」 https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e059/to-shikeikaku/saigainitsuvoy/anshinmachidukuri/suigai.html 江戸川区「防災講演会 ～水害に関する話～」※江戸川区より受領
	2019年	東京湾周辺 <ul style="list-style-type: none"> 令和元年東日本台風が満潮時に接近していた場合、現状の防護水準を上回る最大潮位発生の可能性もあった。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境省(2023)「気候変動による災害激化に関する影響評価結果について～地球温暖化が進行した将来の台風の姿～」 https://www.env.go.jp/press/press_01913.html

(3) 現在の取組状況の把握

「気候変動×防災」に取り組むにあたっては、気候変動対策と防災に関連して、現在行われている取組を把握する必要があります。

まずは、次ページ以降の参考情報に示す「気候変動適応に関する主要な関連分野」に該当する施策や、『気候変動×防災』に関連する地方公共団体の計画』について情報収集を行います。

その上で、第1章 基礎編で示した「気候変動×防災」の3要素の組み合わせを念頭に、収集した情報から「気候変動影響と適応/緩和を考慮した災害対策及び復興(図1-1参照)」に資する施策を抽出することで、「気候変動×防災」の取組状況を把握します。例えば、防災関連の計画や施策は「気候変動×防災」において重要な取組となりますが、防災を所管する部局と気候変動適応を所管する部局とで十分に情報を共有できていない場合も想定されます。施策の抽出にあたっては、関連計画の所管部局と協力しながら行うとより効果的です。

なお、地域で既に進められている取組も、視点を変えて捉えなおしてみることで、「気候変動×防災」に資するものとして位置づけられる可能性があります。現状の取組を見直す視点をもつことも検討してみてください。

参考情報 気候変動×防災に関する主要な関連分野

- 国が気候変動適応に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために策定した「気候変動適応計画」では、7つの分野別に適応の基本的な施策が示されています。
- 表 2-3 の赤色の枠で強調した「自然災害・沿岸域」分野は直接的に「気候変動×防災」に関係しますが、そのほかにも、緑色の枠で強調した「農業・林業・水産業」、「水環境・水資源」、「産業・経済活動」、「国民生活・都市生活」分野も間接的に関係します。

表 2-3 気候変動適応計画の分野・項目の分類体系

分野	大項目	小項目
農業・林業・水産業	農業	水稻
		野菜等
		果樹
		麦、大豆、飼料作物等
		畜産
		病虫害・雑草等
		農業生産基盤
		食料需給
	林業	木材生産（人工林等）
		特用林産物（きのこ類等）
水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）	
	増養殖業 沿岸域・内水面漁場環境等	
水環境・水資源	水環境	湖沼・ダム湖
		河川
		沿岸域及び閉鎖性海域
	水資源	水供給（地表水）
		水供給（地下水） 水需要
自然生態系	陸域生態系	高山・亜高山帯
		自然林・二次林
		里地・里山生態系
		人工林
		野生鳥獣の影響
		物質収支
	淡水生態系	湖沼
		河川
		湿原
	沿岸生態系	亜熱帯
		温帯・亜寒帯
	海洋生態系	
	その他	生物季節
		分布・個体群の変動
	生態系サービス	流域の栄養塩・懸濁物質の保持機能等
沿岸域の藻場生態系による水産資源の供給機能等		
サンゴ礁による Eco-DRR 機能等		
自然生態系と関連するレクリエーション機能等		

分野	大項目	小項目
自然災害・沿岸域	河川	洪水
		内水
	沿岸	海面水位の上昇
		高潮・高波
		海岸侵食
	山地	土石流・地すべり等
その他	強風等	
	複合的な災害影響	
健康	冬季の温暖化	冬季死亡率等
	暑熱	死亡リスク等
		熱中症等
	感染症	水系・食品媒介性感染症
節足動物媒介感染症		
その他の感染症		
健康	その他	温暖化と大気汚染の複合影響
		脆弱性が高い集団への影響 (高齢者・小児・基礎疾患有病者等)
		その他の健康影響
産業・経済活動	製造業	
	食品製造業	
	エネルギー	エネルギー需給
	商業	
	小売業	
	金融・保険	
	観光業	レジャー
	自然資源を活用したレジャー業	
	建設業	
	医療	
	その他	海外影響
		その他
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等	水道、交通等
	文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節、伝統行事・地場産業等
	その他	暑熱による生活への影響等
分野間の影響の連鎖	インフラ・ライフラインの途絶に伴う影響	

※緑枠内:間接的に防災と関係する分野、赤枠内:直接的に防災と関係する分野

出典)「気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定、令和5年5月30日一部変更 閣議決定)」をもとに作成

参考情報 「気候変動×防災」に関連する地方公共団体の計画

- 国土強靱化地域計画
- 地域防災計画
- 地域気候変動適応計画
- 河川整備基本方針・河川整備計画
- 流域治水に関連する計画
- 砂防基本計画
- 下水道全体計画
- 海岸保全基本計画
- 港湾計画
- 都市計画
- 地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体実行計画(区域施策編、事務事業編)
- 生物多様性地域戦略 等

岐阜県では、庁内部局における「気候変動×防災」の取組状況を把握しやすくするため、国の法令・計画と岐阜県の計画を紐づけて整理しており、「進め方のコツ」として、参考になります。

進め方の
コツ

国と県の施策紐づけによる、既存施策の取組状況の把握例

- 岐阜県では、岐阜大学と共同で設置した「岐阜県気候変動適応センター」の取組として、庁内横断の会議体である「気候変動適応分野別会議(自然災害分野)」を開催し、複数の関係部局間で気候変動分野における連携を進めています。その取組の一環として、「気候変動×防災」に関連する国の法令等と、それに関連する県の各部局の計画や施策との紐づけを行い、それぞれの担当部局の取組の見える化を行いました。
- 本取組の狙いとして、「気候変動×防災」に係る法令等と、県の各部局が所管する計画、施策等の関係性の整理を行うことにより、単一部局による取組実施ではなく、庁内全体で「気候変動×防災」の取組状況を共有し、その活動の推進を実現しています。また、各施策について、国が公表している「流域治水施策集」を参考に、①河川区域における対策、②集水域における対策、③氾濫域における対策、に分類を行い、対策の観点を各部局に示す取組を実施しました。将来的には、2-3に掲載するような追加的な施策の検討に役立てる狙いがあります。
- 岐阜県の事例を参考にすると、地方公共団体において既存の取組状況を把握する際の手法として、例えば以下のような表を作成し、施策の紐づけを行うことが考えられます。この表のように、地方公共団体で「気候変動×防災」の取組を推進する担当部局が日頃参照している国の施策を一覧できる

ようにすることで、地域全体で「気候変動×防災」に関連する取組に何があるかを体系的に把握することができます。

- 現在の取組状況を把握し、共有する範囲は、最初は、参加する部局が担当する施策の範囲でも構いません。また、内容の確認の際は、少人数であれば担当者同士の個別聞き取りによる確認も考えられます。その後、参加部局が増えた段階で、庁内各部局に照会するなど、網羅的に把握する方法を検討していきましょう。

表 2-4 「気候変動×防災」に関する国と県の施策紐づけの例

分野	国		県	
	国の法令等	気候変動に係る記述の有無	計画や事業	担当部署
全体	地球温暖化対策の推進に関する法律 気候変動適応法	有	地方公共団体実行計画 気候変動適応計画	環境部 〇〇課
自然災害	災害対策基本法 防災基本計画	有	地域防災計画	危機管理部 〇〇課
	強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法 国土強靱化基本計画	有	国土強靱化地域計画	危機管理部 〇〇課 (各事業担当部とも連携)
	第5次社会資本整備重点計画	有	流域治水プロジェクト	危機管理部 〇〇課
	砂防法 気候変動を踏まえた砂防技術検討会中間とりまとめ	有	〇〇山系砂防総合整備計画	県土整備部 河川課
	生物多様性基本法 生物多様性国家戦略	有	生物多様性地域戦略	環境部 〇〇課
	海岸法 海岸保全基本方針	有	海岸保全基本計画	県土整備部 河川課
農業・林業・水産業	農村地域への産業の導入の促進等に関する法律	有	農村地域工業等導入計画	農政部 農村振興課
	農山漁村滞在型余暇活動のための基盤整備の促進に関する法律	有	農村滞在型余暇活動に資するための機能の整備に関する基本方針	農政部 農村振興課
	市民農園整備促進法	有	市民農園の整備に関する基本方針	農政部 農村振興課
	棚田地域振興法	有	棚田地域振興計画	農政部 農村振興課
	食料・農業・農村基本法 食料・農業・農村基本計画	有	地域農業農村整備計画	農政部 農地整備課
	農山漁村地域整備交付金	有	農山漁村地域森林保全・整備計画	林政部 林政課
	森林・林業基本法 森林・林業基本計画	有	森林づくり基本計画	林政部 林政課

分野	国		県	
	国の法令等	気候変動に係る記述の有無	計画や事業	担当部署
農業・林業・水産業	森林法 全国森林計画	有	〇〇川地域森林計画	林政部 林政課
	河川法 河川砂防技術基準	有	流域総合治水対策プラン	県土整備部 河川課
	特定都市河川浸水被害対策法	有	〇〇	県土整備部 河川課
	農業用ため池の管理及び保全に関する法律	有	—	農政部 農地整備課
	防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法	有	防災重点農業用ため池に係る防災工事等推進計画	農政部 農地整備課
産業・経済活動	都市計画法	有	都市計画区域マスタープラン・市町村マスタープラン	都市建築部 都市政策課
	都市再生特別措置法	有	立地適正化計画	都市建築部 都市政策課
	下水道法 下水道全体計画	有	—	—
	無電柱化の推進に関する法律	有	無電柱化推進計画	県土整備部 道路維持課
	国土利用計画法	有	国土利用計画 土地利用基本計画書	都市建築部 都市政策課
	住生活基本法	有	住生活基本計画	都市建築部 住宅課

出典)岐阜県提供資料をもとに作成

2-2 将来備えるべき気象災害を考える

(1) 将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理

将来どのような気象災害が想定されるかを網羅的に把握するため、様々な情報源から情報を収集し、整理する手順を説明します。

1) 気象災害により想定される影響の整理

将来想定される気象災害による影響を整理するための最初のステップとして、気候変動によって各自治体や地域にどのような影響が生じ得るか、因果関係を把握・整理することが有効です。

因果関係を把握するため、気候変動によって気象災害がどのように変化し、またその影響がどのように波及するかを示した「気候変動により想定される影響の概略図(以降、「プロセス図」とします。)」を活用する方法について紹介します。

本マニュアルでは、国内で気候変動による影響が想定される自然災害として、表 2-5 に示す 6 つの事象(台風、豪雨、熱波⁶、渇水、感染症、雪害)のプロセス図を図 2-7~図 2-12 に作成しました。赤色のラインが、対象とする事象の波及状況を示したものです。本マニュアルに記載するプロセス図の詳細な説明は第4章資料編を参照してください。

表 2-5 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)の一覧表

シナリオ番号	気候変動影響事象	該当図
シナリオ 1	台風	図 2-7
シナリオ 2	豪雨	図 2-8
シナリオ 3	雪害	図 2-9
シナリオ 4	渇水	図 2-10
シナリオ 5	熱波	図 2-11
シナリオ 6	感染症	図 2-12

これらのプロセス図は、将来生じ得る気候変動の影響を整理する際に、生じ得る影響を把握するための情報として活用することを想定しています。加えて、より詳細な検討として地域ごとの自然環境・社会経済条件を踏まえて想定すべきリスクの洗い出しを行うために活用することもできます。

地域毎に想定されるリスクを洗い出すためには、次の観点を踏まえ、該当地域において気象災害により想定される影響を整理します。

- 影響の整理にあたっては、該当地域の気象条件や地理的条件を踏まえる必要があります。例えば、高潮の被害は沿岸地域に限定されており、雪害は日本海側及び東日本を中心として発生します。豪雨災害や土砂災害の起こりやすさにも地域差があります。
- また、該当地域の社会的・経済的な状況について懸念される影響の種類を考慮します。プロセス図では可能な限り網羅的に影響を示していますが、農業活動や産業活動等の規模が小さい場合には、比較的影響が小さくなる可能性があります。

⁶ 異常に暑い天候の期間で、2日から数ヶ月間続く、相対的な気温の閾値を基準に定義される事が多い。(IPCC 第6次評価報告書 第1作業部会(WG1)報告書 用語集 暫定訳(2022年))

シナリオ1 強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】

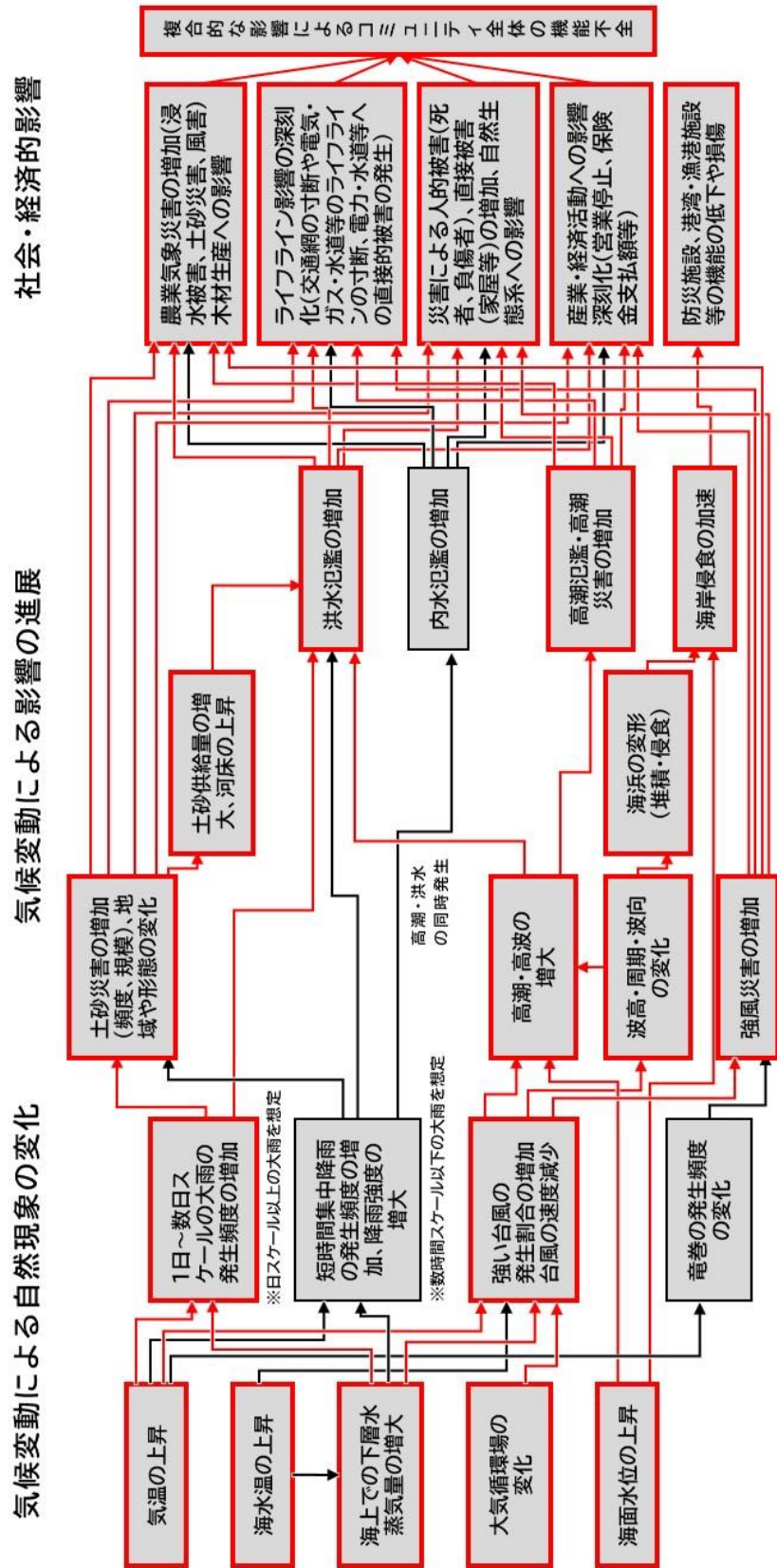
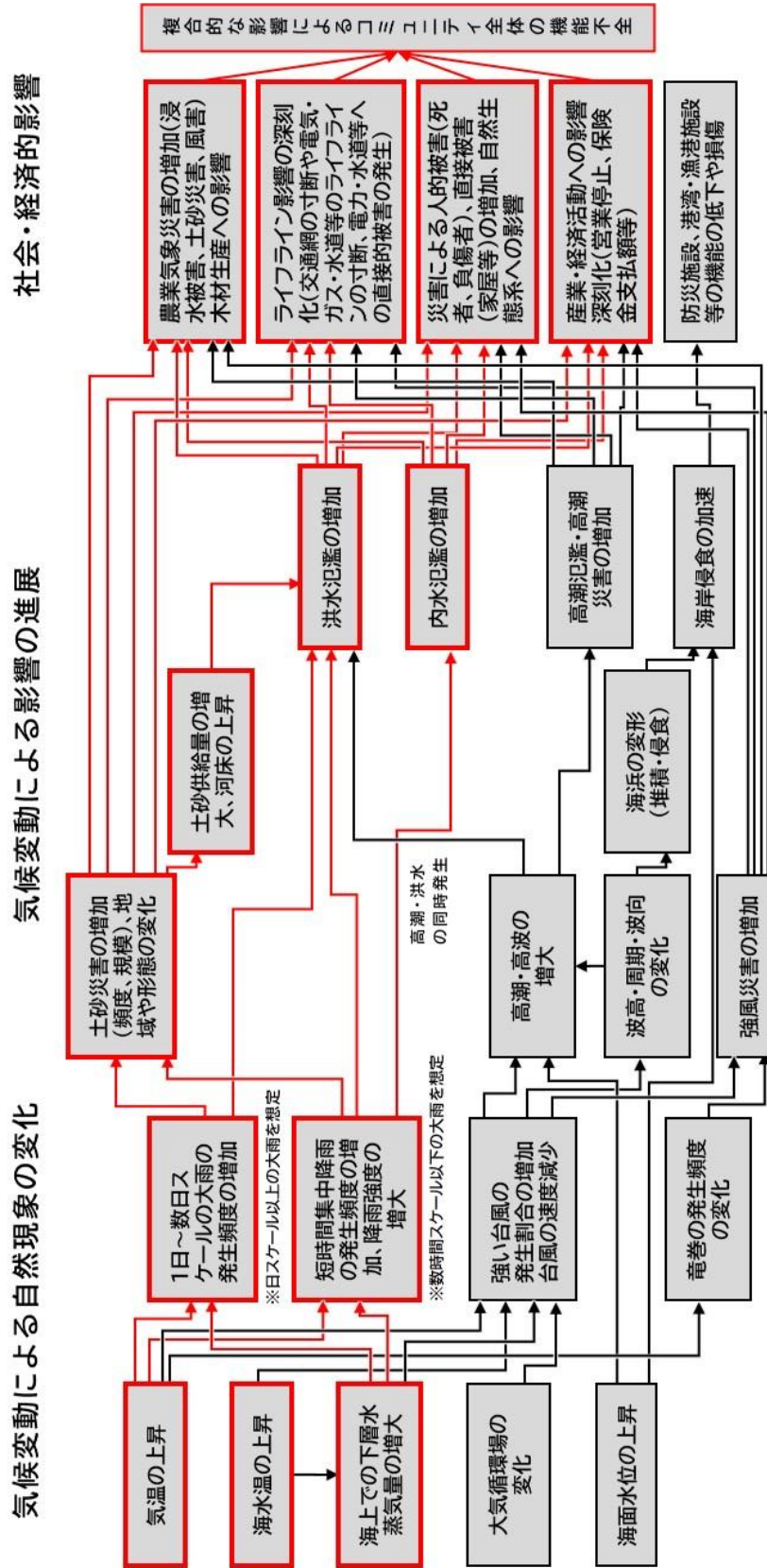


図 2-7 気候変動により想定される影響の経路図(プロセス図): 強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】

シナリオ2 梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】



関連する「自然現象の変化」、「影響の進展」、「社会・経済的影響」を黒矢印・黒枠でつないでおり、そのうちシナリオに関係する部分を赤矢印・赤枠で表示

図 2-8 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図): 梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】

シナリオ3 広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】

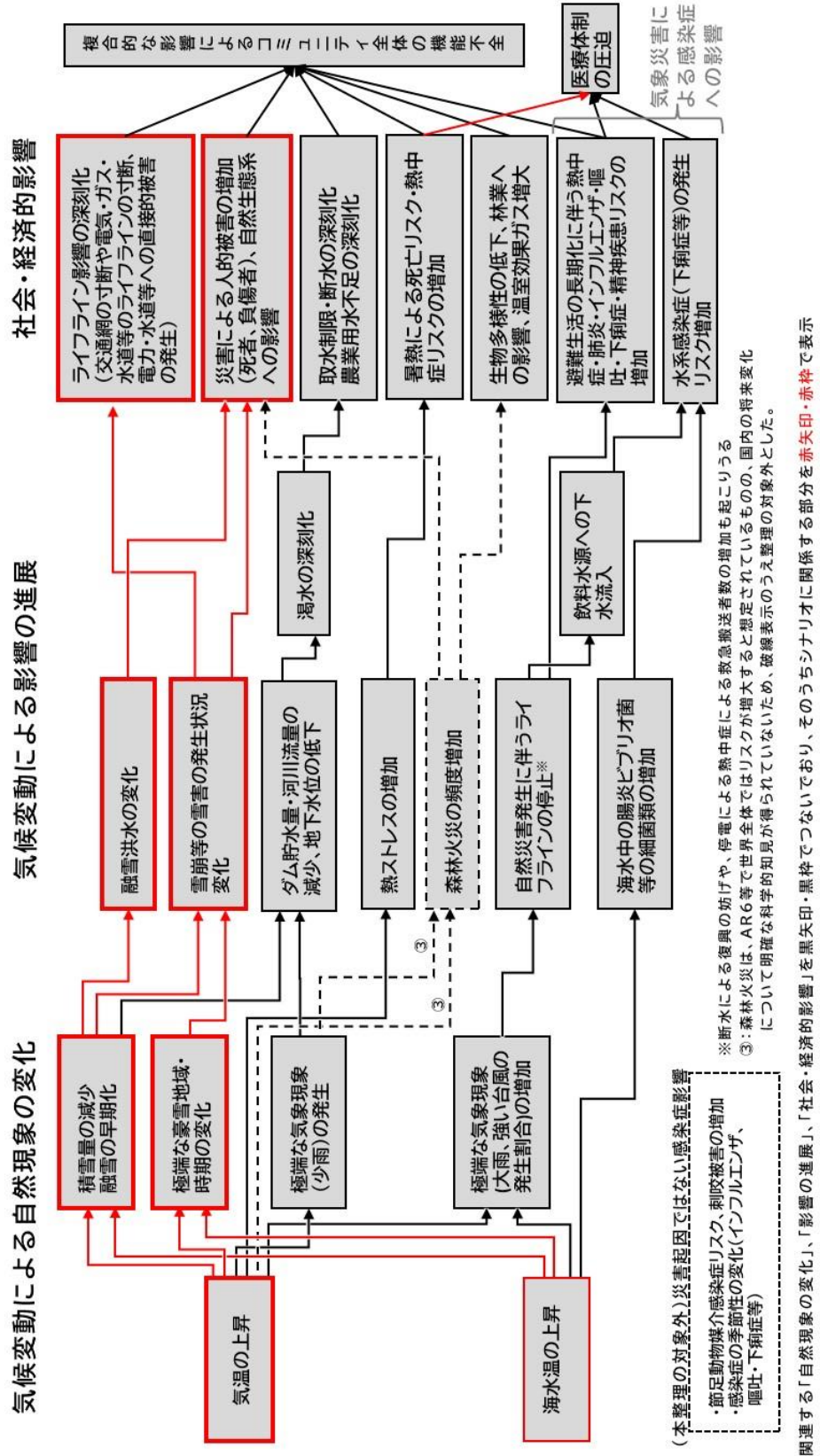


図 2-9 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図):
広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】

シナリオ4 広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】

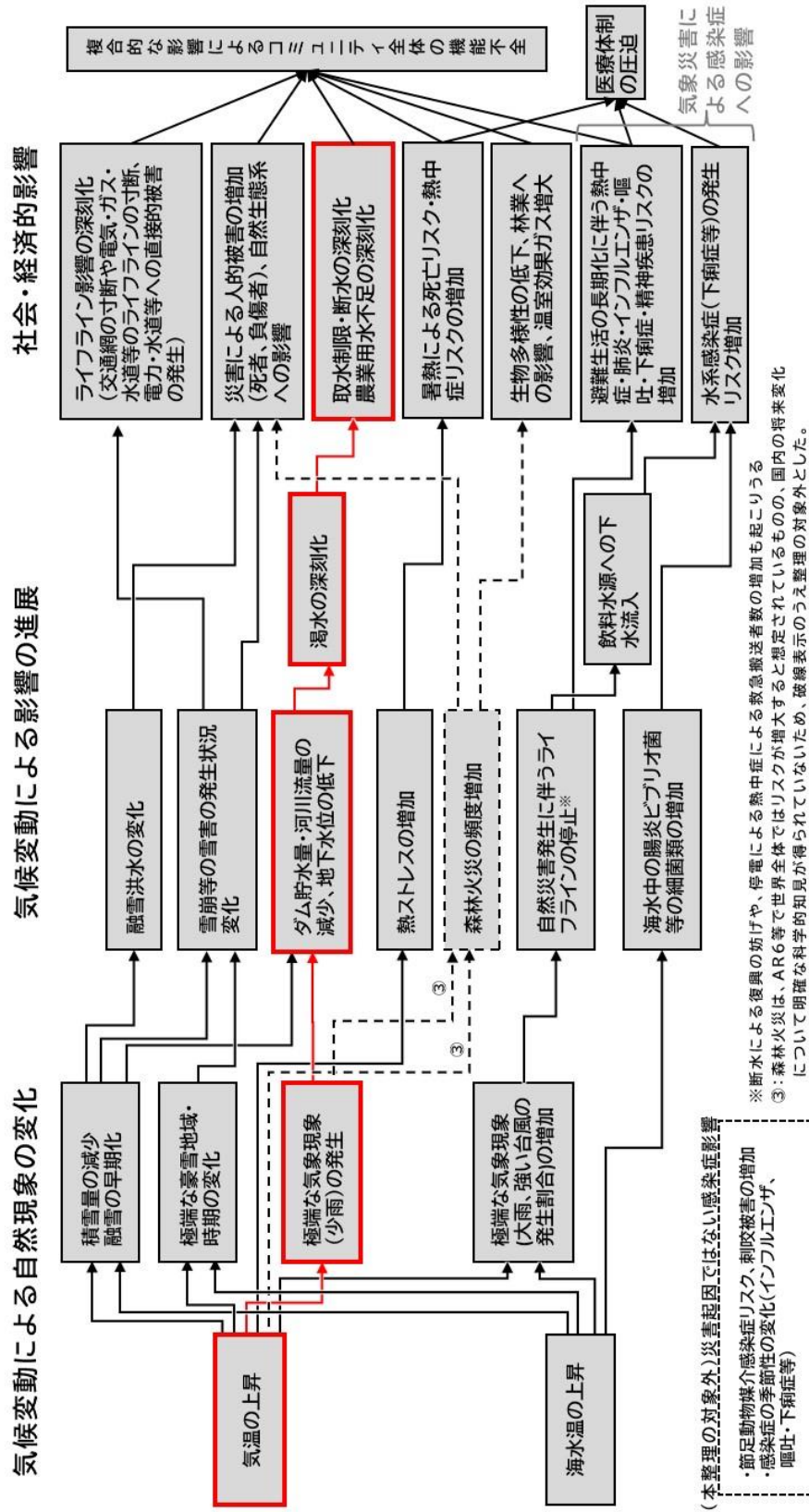


図 2-10 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図): 広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】

シナリオ5 大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】

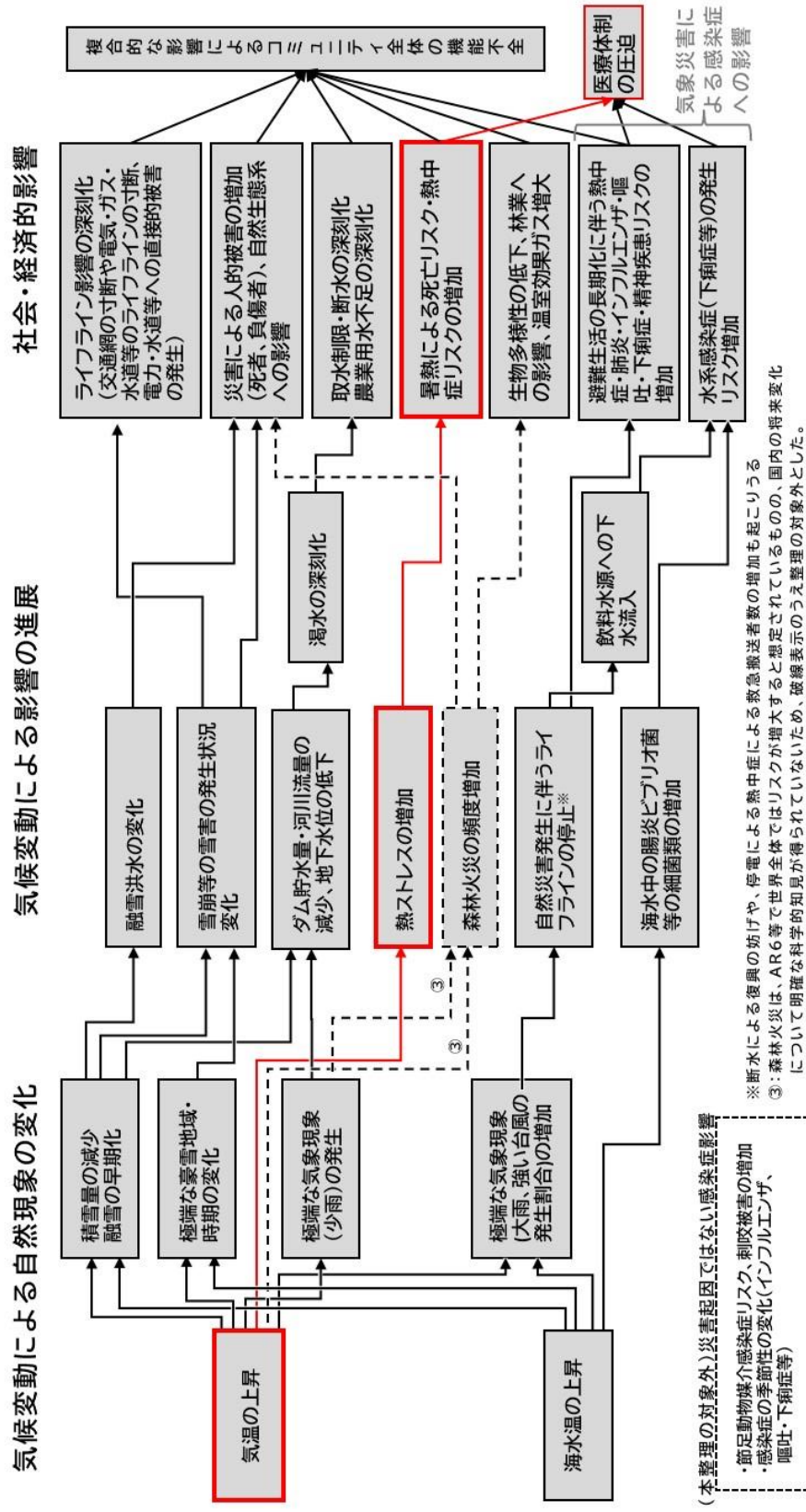


図 2-11 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図):
大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】

シナリオ6 大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】

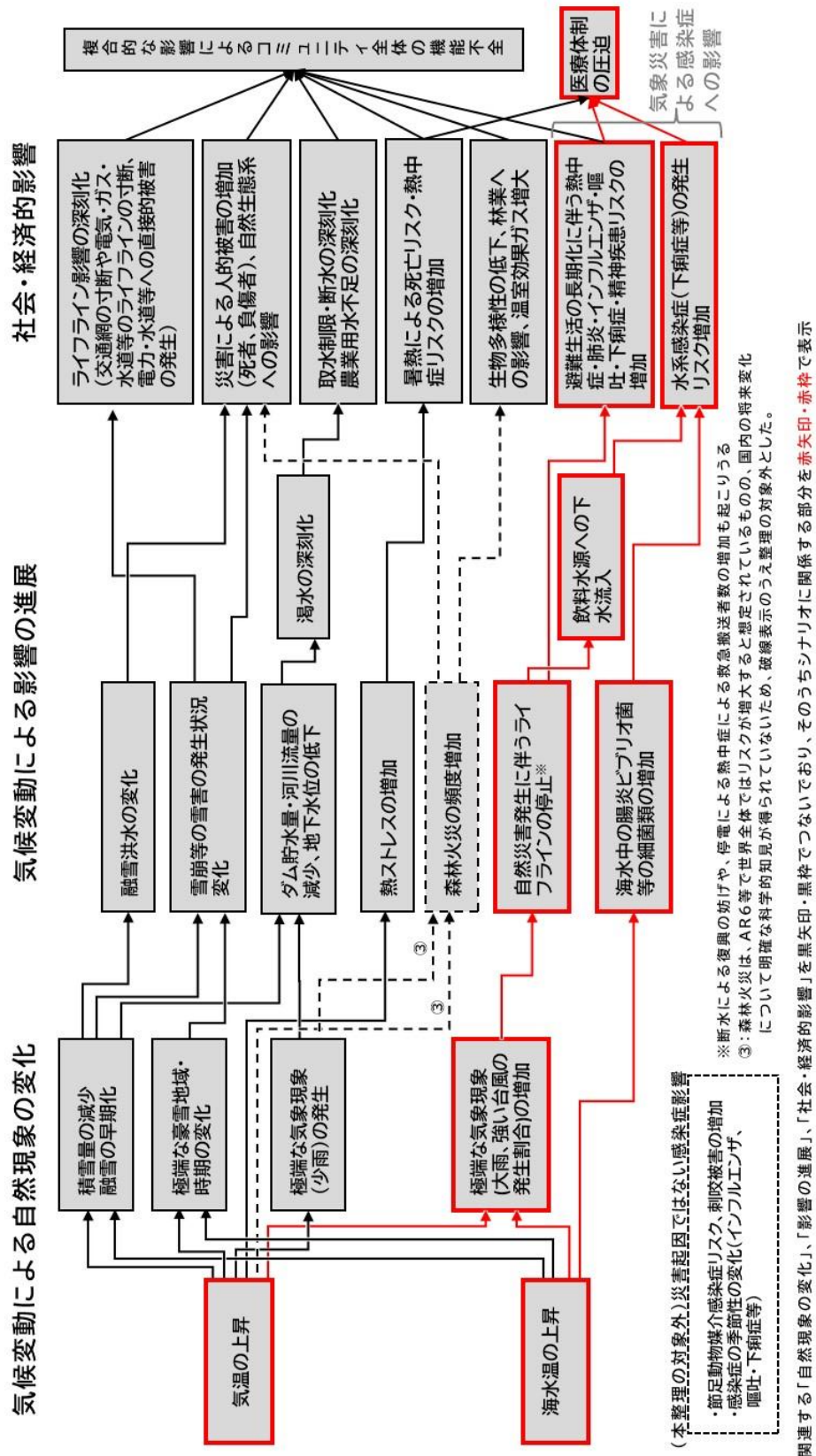


図 2-12 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図): 大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】

2) 将来の気象災害の影響を把握する上で参考となる情報源

将来生じ得る気象災害の影響については、国の気候変動影響評価報告書や関連する報告書、A-PLAT の予測情報や研究論文等、様々な情報源が存在します。2-1(2)現在までの気象災害の整理の参考情報としても掲載した、文部科学省・気象庁「日本の気候変動2020」や環境省「気候変動影響評価報告書」には、気候変動に関するこれまでの観測成果や現在の状況のみならず、将来予測についてもとりまとめられています。これらの情報源を活用することで、1)で想定した気象災害の影響をより客観的なものとすることができ、一部の情報については定量的な予測も入手することができます。

環境省の「気候変動影響評価報告書」から、各地域に関する「将来予測される影響」を抜き出すことで、注目すべき分野を把握できます。また、A-PLAT では様々な影響評価の結果を地図上で閲覧することができ、自らの地域における影響を把握する上で有用です。例として、降水量に関するデータを図 2-13 に示します。

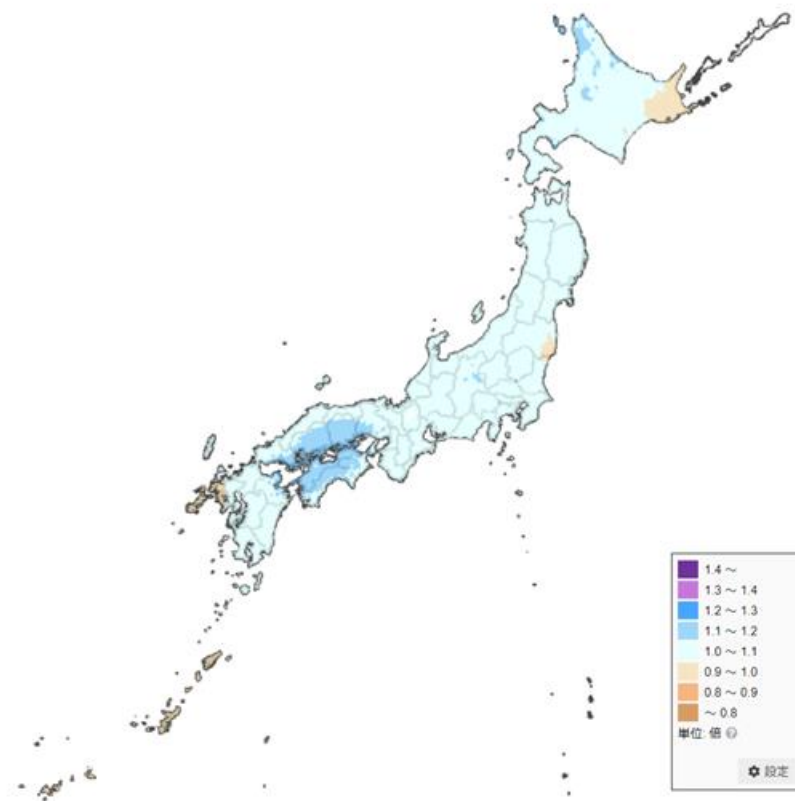


図 2-13 気候変動下での降水量の変化

(2010-2030 年を基準とした 2050 年、SSP126(気候変動が今世紀半ばで安定化するシナリオ)、MIROC6 モデル)

出典)国立研究開発法人国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT) 将来予測 WebGIS」<https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>

それぞれの地域で生じている影響に関しては、庁内の行政資料や計画を参照することや、庁内の関係部局及びその管轄下にある試験研究機関に問い合わせる情報収集を行うことも有効です。

次に示す京都府の事例では、関係部局ヒアリングと国の気候変動影響評価報告書から得られた情報をもとに地域における現在・将来の気候変動影響をとりまとめており、整理方法の一例として参考となります。

事例

京都府 関係部局へのヒアリングと気候変動影響評価報告書の情報に基づく現在と将来の影響整理

- 京都府では、河川(洪水、内水)、沿岸(高潮・高波)、山地(土石流・地すべり等)、その他(強風等)の項目及び災害毎に、現在と将来の影響を整理しています。その際には、関係部局ヒアリングと国の気候変動影響評価報告書の情報を統合してとりまとめています。

表 2-6 京都府における気候変動の影響(自然災害・沿岸域分野を抜粋)

○：京都府の関係部局ヒアリングによる

●：国の気候変動影響評価報告書より京都府に関係があると考えられる影響を引用

<自然災害・沿岸域>

項目	現在の影響	将来の影響(予測)
河川	<p>【洪水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○大雨による浸水被害 ●比較的多頻度の大雨事象は、その発生頻度が経年的に増加傾向 ●氾濫危険水位を超過した洪水の発生地点数は国管理河川、都道府県管理河川ともに増加傾向 <p>【内水】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○大雨による浸水被害 ●短時間に集中する降雨の頻度及び強度の増加は、浸水対策の達成レベルが低い都市部における近年の内水被害の頻発に寄与している可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ●洪水を起こしうる大雨事象が日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加することが予測 ●洪水を発生させる降雨量の増加割合に対して、洪水ピーク流量の増加割合、氾濫発生確率の増加割合がともに増幅 ●日本全国における内水災害被害額の期待値を推算した研究では、2080～2099年において被害額期待値1,932億円/年となり、現在の気候の約2倍に増加
沿岸	<p>【高潮・高波】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●現時点では、気候変動による海面上昇や台風強度の増加が、高潮や高波に既に影響を及ぼしている又はそれに伴う被害に関しては、具体的な事象や研究はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ●気候変動により海面が上昇する可能性が非常に高く、それにより高潮の浸水リスクは高まる。
山地	<p>【土石流・地すべり等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○倒木・流木の発生増加 ○短時間強雨の発生頻度の増加に伴う人家・集落等に影響する土石流等の年間発生件数の増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○近年、発生している台風や豪雨以上の大雨災害・集中的な崩壊・土石流等の頻発による山地や斜面周辺地域の社会生活に与える影響の増大
その他	<p>【強風等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○台風、集中豪雨の発生 ・平成24年 京都府南部豪雨 平成25年 台風18号 平成26年 8月豪雨 平成30年 7月豪雨 等 	<ul style="list-style-type: none"> ●21世紀後半にかけて気候変動に伴って強風や熱帯低気圧全体に占める強い熱帯低気圧の割合の増加等が予測されているものの、地域ごとに傾向は異なることが予測

出典)京都府「京都府地球温暖化対策推進計画」(2021年)

将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理を実際に進めていく上でのコツとして、参照すべき情報や整理の観点等のポイントについて、江戸川区の事例を踏まえて紹介します。

進め方の
コツ

将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理の例

- 江戸川区では、環境省、気象庁、東京都等が公表する資料を活用し、将来生じ得る台風や洪水・高潮等の影響の情報を「いつ」「どこで」「今後どんな状況が想定されるか」の3つの観点より、その情報源とともに整理をしています(表 2-7、表 2-8)。
- 将来生じ得る気象災害の気候変動影響に関する情報は様々な情報源で確認することが可能ですが、江戸川区のように、可能な限りローカルな情報(都道府県・基礎自治体単位での情報)を優先して収集するとよいでしょう。
- また、収集した情報は共通的な観点より一覧できるよう整理するとよいでしょう。特に、2-1(2)で収集する「現在までの気象災害に関する情報」とも統一的な観点で整理しておく、情報を比較・分析しやすくなります。

表 2-7 将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理の例(江戸川区における台風)

いつ	どこで	これまでどんな状況だったか/今後どんな状況が想定されるか	情報元
現在～将来	2℃上昇した場合	東京湾付近 <ul style="list-style-type: none"> 中心気圧が平均4.3hPa低下し、台風の強度が増加。 最大風速が平均2.5m/s増加。 ※令和元年東日本台風が将来の条件下で発生した場合を想定したシミュレーションに基づく。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境省(2023)「気候変動による災害激甚化に関する影響評価結果について」 https://www.env.go.jp/press/press_01913.html
	関東・東北地域	<ul style="list-style-type: none"> 累積降水量は平均4.4%、時間降水量は平均17.9%増加。 ※令和元年東日本台風が将来の条件下で発生した場合を想定したシミュレーションに基づく。 	
	4℃上昇した場合	東京湾付近 <ul style="list-style-type: none"> 中心気圧が平均11.3hPa低下し、台風の強度が増加。 最大風速が平均3.1m/s増加。 ※令和元年東日本台風が将来の条件下で発生した場合を想定したシミュレーションに基づく。 	
	関東・東北地域	<ul style="list-style-type: none"> 累積降水量は平均19.8%、時間降水量は平均29.5%増加。 ※令和元年東日本台風が将来の条件下で発生した場合を想定したシミュレーションに基づく。 	
	日本付近	<ul style="list-style-type: none"> 台風の強度は強まり、日本の南海上で「猛烈な台風」の存在頻度が増加する可能性がある。 台風に伴う雨の年間総雨量に変化はないが、個々の台風の降水量は増加する可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁「日本の気候変動2020(詳細版)」 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf
2000～2100年	世界全域	<ul style="list-style-type: none"> 熱帯低気圧の発生数が減少。 ※水蒸気量増加のフィードバック効果で熱帯大気の大気圏上層の気温上昇が地表面付近より大きくなり大気が安定化するため。 熱帯低気圧の平均強度が増加。 ※発達エネルギー源(大気中の水蒸気量)が増加するため。 熱帯低気圧の発生位置がずれる。 ※海面水温の上昇幅が一律ではなく地域的な偏りがあるため。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁「異常気象レポート2014」
2021～2100年	世界全域	<ul style="list-style-type: none"> 非常に強い熱帯低気圧(日本の「猛烈な台風」に相当)の発生割合は増加する可能性が高い。 最も強い熱帯低気圧のピーク時の風速は増加。 ※上記は全て、1850～1900年を基準とした傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> IPCC第6次評価報告書(AR6)第1作業部会「気候変動-自然科学的根拠」B.2.4 https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-1/

表 2-8 将来生じ得る気象災害の気候変動影響の整理の例(江戸川区における洪水・高潮)

いつ	どこで	これまでどんな状況だったか/今後どんな状況が想定されるか	情報元	
現在～将来	2℃上昇した場合	荒川流域	<ul style="list-style-type: none"> 荒川(流域)の平均雨量・ピーク流量が河川整備計画を上回るケースもある。 最大潮位偏差が平均1.1%上昇。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境省(2023)「気候変動による災害激甚化に関する影響評価結果について～地球温暖化が進行した将来の台風の姿～」 https://www.env.go.jp/press/press_01913.html 国土技術総合研究所(2017)「河川・海岸分野の気候変動適応策に関する研究」 https://www.nilim.go.jp/lab/bca/siryou/kpr/prn0056pdf/kp005606.pdf
		東京湾周辺		
	4℃上昇した場合	荒川流域	<ul style="list-style-type: none"> 荒川(流域)の平均雨量・ピーク流量が河川整備基本方針を上回るケースもある。 最大潮位偏差が平均21.4%上昇。 満潮時の潮位及び将来気候条件における海面水位上昇量を考慮すると、最大潮位は3.2mを超えるケースがある。 	
		東京湾周辺		
	2075～2999年	東京湾周辺	<ul style="list-style-type: none"> 現在気候(1979～2003年)では出現しない2m以上の高潮偏差が、沿岸のほぼ全体で生じる可能性がある。 中程度以上の高潮偏差の頻度が上がる可能性がある。 	

- さらに、ここで整理した将来生じ得る気象災害をベースに、次の(2)に示すシナリオの検討を行うことで、より網羅的に検討することが可能になります。

(2) 優先的に対応する気象災害の影響の設定

現在または将来の気象災害影響と地域のあるべき姿を照らし合わせて、優先的に対応する気候変動影響を検討します。ここでは、「気候変動により想定される影響に関するシナリオ」を用いて、地域にとって影響の大きい事象を特定する方法を紹介します。

1) 将来起こり得る気象災害のシナリオ検討

取組の優先度の検討にあたって、深刻な影響を受ける事項(ボトルネック)を把握するため、該当地域で気候変動によって生じる可能性のある被害を想定したシナリオを作成する方法があります。本マニュアルでは、災害により発生し得る気候変動影響に関する情報として表 2-9 に示す気候変動により想定される影響に関する 6 つのシナリオを図 2-14～図 2-19 に示します。

これらのうち、台風・豪雨・雪害は気候変動によって直接的に影響を受ける事象、渇水・熱波は気候変動による気温の増大や降雨の減少等により影響を受ける事象、感染症は気候変動の影響を受けた台風・豪雨に伴い浸水被害が発生し、避難所等で影響をうける可能性のある事象となっています。各シナリオの詳細な説明は第4章資料編を参照してください。

また、より詳細な検討方法としては、先述 2-2(1)の気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)で示した将来の気候変動影響をもとに、対象地域でどのような事態が発生し得るか記載した独自のシナリオを作成する方法もあります。

なお、政府においては、国土強靱化に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、内閣官房の国土強靱化基本計画を策定しており、計画策定の前段階で、大規模自然災害をリスクとして「起きてはならない最悪の事態」を想定した、脆弱性評価を行っています。脆弱性評価の

結果では、最悪の事態を回避する施策群(施策グループ)や、最悪の事態に至る連鎖を「見える化」したフローチャートが掲載されています。また、国土強靱化基本計画では、脆弱性評価を踏まえ、12の個別施策分野と6の横断的分野ごとに、国土強靱化の推進方針が掲載されています。本マニュアルでは、これから一部例示したものを使用しているため、詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。

表 2-9 気候変動により想定される影響に関するシナリオの一覧表

シナリオ番号	気候変動影響事象	略称	該当図
シナリオ 1	強大な台風による都市域での広域の浸水・風害	台風	図 2-14
シナリオ 2	梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生	豪雨	図 2-15
シナリオ 3	広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞	雪害	図 2-16
シナリオ 4	広域の渇水による生活基盤への影響	渇水	図 2-17
シナリオ 5	大規模な熱波による医療インフラへの影響	熱波	図 2-18
シナリオ 6	大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化	感染症	図 2-19

<p>(1)シナリオ</p>	<p>強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】</p>	<p>伊勢湾台風(1959年)においては、ゼロメートル地帯を含む広域が浸水した。 平成30年台風第21号においては、大阪湾で高潮が発生し、市街地における大規模な浸水は免れたものの、関西国際空港における被害をはじめとして浸水が発生し、神戸港のターミナルが休止する等の影響を受けた。(内閣府¹⁾) 令和元年東日本台風においては、広い範囲での河川の氾濫によって、死者91名、全壊建物3,273棟の被害が生じた。停電、断水等のライフラインの停止が発生し、道路や橋梁の損壊によって住民生活・経済活動にも大きな影響を及ぼした。(内閣府²⁾)</p> <p>【激甚化】地球温暖化の影響で強化された台風によって、湾の都市部において防潮堤による防護レベルを上回る高潮が発生し、浸水が発生する。豪雨による河川氾濫によっても浸水が発生する。事前に警報は発出されるが、高齢者を中心として死者が生じる。個人や企業の資力にも影響が生じる。停電をはじめとするライフラインへの影響も生じる。</p> <p>【新たな被害形態】東北・北海道地方などこれまで台風がほとんど上陸していなかった地域でも被害が生じる。台風の移動速度が低下することにより、外力が作用する時間が長くなり、災害の長期化につながる。</p> <p>【頻発化】災害をもたらず強い台風の頻度は高くなる。</p> <p>【激甚化】II.の被害に加えて、より広域の高潮浸水の発生、豪雨による河川氾濫、風害および土砂災害との複合災害によって電力、物流が同時に被害を受け、地下鉄や地下構造物も浸水による影響を受けて広範囲に破損し、複合的なライフラインの停止が発生し、住民の生活および企業活動が長期的に再開できない状態となる。ゼロメートル地帯では、浸水後にポンプでくみ上げない限り、非常に広範囲で長期間の浸水が継続する。また、大量の水害廃棄物が発生し、その処理に時間を要する。</p> <p>国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。</p> <p>地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 浸水・土砂災害によるサブライチエーションの寸断(4-1 サブライチエーションの寸断等による企業の生産力低下による国際競争力の低下) 浸水・風害・土砂災害による重要施設の損壊(4-2 コンビナート・高圧ガス施設等の重要な産業施設の火災・爆発に伴う有害物質等の大規模拡散・流出等) 浸水・土砂災害による陸上交通網の機能停止、高潮による海上交通の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響) ゼロメートル地帯等での長期的な浸水とそれによって発生する災害廃棄物による復興の大幅な遅れ(6-3 大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が大幅に遅れる事態)
<p>(2)影響の内容</p>	<p>I.類似する過去の災害事例</p> <p>II.気候変動によって起こりうる現象</p> <p>III.気候変動によって起こりうるより極端な現象</p> <p>IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。</p>	<p>(4)参考文献</p> <p>1)内閣府、令和元年版防災白書、 https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/honbun/0b1s01_03.html 2)内閣府、2019年(令和元年)令和元年度台風第19号 - 内閣府防災情報、 https://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output_html_1/pdf/201902_01.pdf 3)内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinkai/kihon.html 4)内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinkai/hyouka.html</p>
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示</p>	<p>気候変動による自然現象の変化</p> <p>気候変動による影響の連鎖</p> <p>社会、経済的影響</p> <p>関連する「自然現象の変化」、「影響の連鎖」、「影響の連鎖」を黒文字・黒枠で表示</p>

図 2-14 シナリオ 1:強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】

<p>(1)シナリオ</p>	<p>梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成30年7月豪雨では、直轄河川122水系47河川346ヶ所、都道府県管理河川69水系268河川で被害が発生、土砂災害2,581件、停電被害は1週間程度、水道は4週間程度で復旧した。(令和元年版 防災白書¹⁾) タイ洪水(2011年)では、工業団地の浸水によって日系企業450社が冠水(NKSJリスクマネジメント²⁾)し、サプライチェーンを通じたグローバルな製品生産に影響を与えた。 	<p>【激甚化】地球温暖化の影響で強化された数日にわたる集中豪雨によって、複数の都道府県をまたぐ多数の河川流域で同時に河川氾濫が発生し、広域での土砂災害が生じる。また、短期間の集中的な降水により内水氾濫も多数の箇所と同時に生じる。事前に警報は発出されるが、高齢者を中心として死者が生じる。個人や企業の資産にも影響が生じる。土砂崩れによって商業用道路、電力供給が寸断された状態となる。複数の地域で同時に発生した被害によって復旧のためのリソースが不足し、復旧に時間を要する。</p>	<p>【激甚化】II.の被害に加えて、サプライチェーンを通じて影響が波及し、国内の生産額にも影響が及ぶ。また、大量の水害廃棄物が発生し、その処理に時間を要する。</p> <p>【脆弱化】豪雨による被害が数年に一度といった短い間隔で、同じ地域で繰り返し発生することによって、復旧・復興のための財政負担や人員等のリソースが慢性的に不足した状態となり、地域の社会経済活動の復旧に大幅な遅れが生じ、産業の移転につながる。</p>	<p>IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靱化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 国土強靱化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。 浸水・土砂災害によるサプライチェーンの寸断(4-1 サプライチェーンの寸断等による企業の生産力低下による国際競争力の低下) 浸水・土砂災害による電力等供給網の停止(5-2 電力供給ネットワーク(発電電所、送配電設備)の長期間・大規模にわたる機能の停止) 浸水・土砂災害による陸上交通網の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸上海上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響) ゼロメートル地帯等での長期的な湛水とそれによって発生する災害廃棄物による復興の大幅な遅れ(6-3 大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が遅れる事態) 	<p>(4)参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 令和元年版 防災白書: https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/index.html NKSJリスクマネジメント:タイにおける洪水の被害状況 https://image.somporc.co.jp/reports/0rg/r63.pdf 内閣官房、国土強靱化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyouji_nka/kihon.html 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyouji_nka/hyouka.html
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関するプロセス図の部分を赤色で表示</p>				
<p>気候変動による自然現象の変化</p> <p>気候変動による影響の進展</p> <p>社会・経済的影響</p> <p>関連する「自然現象の変化」、「影響の進展」、「社会・経済的影響」を黒矢印・黒線でつないでおり、そのうちシナリオに関係する部分を赤矢印・赤線で表示</p>					

図 2-15 シナリオ 2:梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】

<p>(1)シナリオ</p>	<p>広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2018年の北陸地方における豪雪では、福井県の幹線道路である国道8号線沿いに最大1,500台程度の車両が滞留し、2日間以上にわたって物資の供給が滞った¹⁾。 関東甲信地方において発生した平成26年(2014年)豪雪では、死者26人、負傷者1,000人以上、約1,800億円の農業被害、数千カ所の建物被害、150万戸の停電が生じた²⁾。
<p>(2)影響の内容</p>	<p>I.類似する過去の災害事例</p> <p>II.気候変動によって起こりうる現象</p> <p>III.気候変動によって起こりうるより極端な現象</p> <p>IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靱化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。</p>
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示</p> <p>図 2-16 シナリオ 3: 広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】</p>
<p>(4)参考文献</p>	<p>1) 森崎ら(2019)、2018年2月の北陸地方における大雪の被害と影響に関する一考察 - 金沢市・福井市を対象として -、自然災害科学、https://www.jsnds.org/ssk/ssk_38_3_347.pdf</p> <p>2) 上石・中村(2016)、2014年2月の南岸低気圧による大雪における災害の概要と防災科研の対応ならびに今後の対策の方向性、防災科学技術研究所主要災害調査、第49号、https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/pdf/49/49-02.pdf</p> <p>3) 内閣官房、国土強靱化基本計画 https://www.cas.go.jp/seisaku/kokudo_kyoudo_kyoudo_kihon.html</p> <p>4) 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/seisaku/kokudo_kyoudo_kyoudo_kihon.html</p>

図 2-16 シナリオ 3: 広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】

<p>(1)シナリオ</p>	<p>広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】</p>
<p>(2)影響の内容</p>	<p>I.類似する過去の災害事例</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成28年夏季の渇水では、関東・四国地方において取水制限が行われた。利根川流域では前年の降雪量・5月の降水量とも小さく、農業用水・水道用水・工業用水を対象として最大10%の取水制限が適用された(国土交通省¹⁾)。 <p>II.気候変動によって起こりうる現象</p> <p>【激甚化】春から夏にかけて降水量が記録的に少ない状況が続き、渇水によって複数の地方に取水制限が出される。他地域からの水の融通にも限界があり、生活用水の制限によって日常生活への影響が生じ、農業用水の制限によって農作物の被害が生じ、工業用水の制限によって生産額への影響が生じる。</p> <p>III.気候変動によって起こりうるより極端な現象</p> <p>【激甚化】II.の被害に加えて、長引く取水制限により農業生産高が低下し、被害地域の農業生産額に影響を与える。 【新たな被害形態】渇水によるダム・河川水質の悪化、赤潮被害の拡大が生じる。</p> <p>IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示)</p> <p>※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。</p>
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示</p> <p>(4)参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 国土交通省:平成28年渇水について https://www.mlit.go.jp/common/001169846.pdf 内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo_ujinka/kihon.html 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo_ujinka/hyouka.html

図 2-17 シナリオ 4:広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】

<p>(1)シナリオ</p>	<p>大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2018年7月に東日本では1946年の統計開始以来第1位の高温となった(月平均気温が平年より2.8度高い)。搬送者数も前年の2倍の54,220名となった。 <p>【激甚化】日本全国で気温が異常に高い日が続き、熱中症による搬送者数・死者数が多数発生する。搬送者によって医療機関の救急対応リソースが逼迫する。</p> <p>【激甚化】II.の被害に加えて、熱中症による搬送者数が救急対応能力を超えた結果、医療機関への搬送が不可能となる熱中症患者が多数発生し、症状の重篤化や死者のさらなる増加が生じる。さらに、将来想定される高齢化により深刻な影響が生じる。</p> <p>【新たな被害形態】水害発生時に高温の状況が同時に発生することによって、電力供給の途絶に伴い自宅や避難所等での空調等の利用が制限され、熱中症搬送者数が大幅に増加する。水害と熱中症の両方によって医療体制が逼迫する。(※医療体制の圧迫は水害以外の災害や感染症と複合した場合にも生じる。また、熱ストレスによる睡眠障害や労働生産性の低下が生じる。)</p> <p>IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画(国土強靭化基本計画から一部例示)※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。</p>
<p>(2)影響の内容</p>	<p>I.類似する過去の災害事例</p> <p>II.気候変動によって起こりうる現象</p> <p>III.気候変動によって起こりうるより極端な現象</p>
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関するプロセス図の部分を赤色で表示</p>
<p>(4)参考文献</p>	<p>1)気象庁:「平成30年7月豪雨」及び7月中旬以降の記録的な高温の特徴と要因について https://www.jma.go.jp/jma/press/1808/10c/h30goukouon20180810.pdf</p> <p>2)内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/kihon.html</p> <p>3)内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/hyouka.html</p>

図 2-18 シナリオ 5:大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】

<p>(1)シナリオ</p>	<p>大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】</p>
<p>(2)影響の内容</p>	<p>I.類似する過去の災害事例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 東日本大震災(2011)では、郡山市の避難所における嘔吐・下痢症の集団発生等、避難所での感染症等の健康被害が報告されている¹⁾。 ・ 令和2年7月豪雨では、熊本県における球磨川の上遊における浸水被害が発生し、避難所では新型コロナウイルス対策を考慮した避難所運営を実施する必要が生じた²⁾。 <p>【激甚化】大規模な水害によって長期間の湛水状態が続き、避難所生活を余儀なくされるが、避難所の生活では清潔な水に限られており、衛生環境も良好ではなく、また集団生活によって感染の機会が高くなる。これによって肺炎や胃腸炎、水系感染症の患者が増加する可能性がある。一方で、広域の被災によって災害時の医療体制も逼迫し、十分な治療が困難となる。</p> <p>【激甚化】II.の被害に加えて、避難所等での衛生環境の悪化とそれに伴う健康状態の悪化、医療体制の長期的な逼迫によって二次的な死者数が増加し、地域経済にも深刻な影響を与える。</p> <p>国土強靱化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水害による浸水域における感染症の大規模発生(2-7 大規模な自然災害と感染症との同時発生) ・ 劣悪な避難生活環境による多数の被災者の健康状態の悪化・死者の発生(2-3 劣悪な避難生活環境、不十分な健康管理がもたらす、多数の被災者の健康・心理状態の悪化による死者の発生)
<p>(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係</p>	<p>本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示</p>
<p>(4)参考文献</p>	<p>1) 国立感染症研究所、福島県郡山市の避難所における嘔吐・下痢症集団発生事例、http://idsc.nih.go.jp/iasr/32/32s/mp32sa.htm</p> <p>2) 熊本県、令和2年7月豪雨における災害対応の振り返り(令和3年7月公表)、https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/4/120696.html</p> <p>3)内閣官房、国土強靱化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/kihon.html</p> <p>4)内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/hyouka.html</p>

図 2-19 シナリオ 6:大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】

2) シナリオに基づく具体的な影響と優先度の検討

将来生じ得る気候変動に関する気象災害のシナリオを特定した後で、そのシナリオに沿ってどの程度の影響が想定されるのか検討します。

作成した該当地域のシナリオにおいて、深刻な影響を受ける事項(該当地域のボトルネック)に対する取組の優先度を高く設定する方法があります。

また、気候変動の影響は、様々な分野に影響を与えることから、優先的に対応が必要な事項を把握・設定する必要があります。その検討方法の一つとして、国の気候変動影響評価報告書の評価を参考に、自らの地域について、各種分野ごとに、影響の程度、可能性及び影響の不可逆性(元の状態に回復することの困難さ)等を表す「重大性」、影響の発現時期や適応の着手・重要な意思決定が必要な時期を表す「緊急性」、予測の確からしさを表す「確信度」を、前述 2-2(1)2) の A-PLAT や IPCC 評価報告書などの資料をもとに整理し、該当地域にとっての重要度を設定する方法があります。

ここで、対象とする分野は、(1)農業・林業・水産業、(2)水環境・水資源、(3)自然生態系、(4)自然災害・沿岸域、(5)健康、(6)産業・経済活動、(7)国民生活・都市生活などがあり、これらの分野から自らの地域で「気候変動×防災」に関わるものを抽出した上で、分野別に該当する大項目・小項目をより具体的に設定します。

重大性・緊急性・確信度の整理イメージは P.47 の環境省の事例、その評価を踏まえた重点テーマの設定は P.48 の岐阜県の事例が参考となります。

なお、次期気候変動影響評価報告書は、2025 年公表に向けて検討が進められています。地方自治体が情報を活用するにあたり、最新の動向を踏まえる必要があります。

重大性・緊急性・確信度の整理方法(例)

重大性:対象地域での影響の程度、可能性等(「特に重大な影響が認められる」、「影響が認められる」など)を段階的に評価します。例えば、社会(人命の損失を伴う、もしくは健康面の負荷の程度、発生可能性などが特に大きい)、地域社会やコミュニティへの影響が大きい、文化的資産やコミュニティサービスへの影響が大きい)、経済(経済的損失が大きい)、環境(環境・生態系機能の損失が大きい)などの観点から決定します。

緊急性:気候変動の影響が表れる時間スケール、対応に要する時間や対応後の効果が表れるまでの時間を踏まえてその程度(「高い」、「中程度」、「低い」)を段階的に評価します。例えば、すでに影響が生じている、21 世紀中頃までに影響の生じる可能性が高い、影響が生じるのは 21 世紀中頃より先の可能性が高いなどの観点から決

定めます。
 確信度：気候変動の将来予測に関する証拠の種類・量・質・整合性と各種資料の見解の一致を踏まえてその程度(高い、中程度、低い)を段階的に評価します。

事例 環境省 各分野における重大性・緊急性・確信度の整理イメージ

■ 環境省では、7つの対象分野(農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活)について、重大性、緊急性、確信度の整理方法を提示しています。

表 2-10 重大性、緊急性、確信度を踏まえた気候変動による影響の評価イメージ

分野	大項目	小項目	現在の状況	将来予測される影響	重大性		緊急性	確信度	備考	
					観点	判断理由				
自然災害・沿岸域	沿岸	高潮・高波	●既に最大級の台風による極端な高潮位の発生が確認されている。	●RCP2.6シナリオの予測では、全国的に… ●d2PDFを用いた予測では、…	●	社経	高潮・高波の変化の影響範囲は、○○			
				●RCP8.5シナリオの予測では、全国的に… ●SRESA2シナリオの予測では… ●d4PDFを用いた予測では、…	●	社経	高潮・高波の変化の影響範囲は、○○	●	●	

現在の状況については、観測された影響だけではなく、気候変動が原因と断定できない現象であっても、気候変動の影響も考えられる現象については、そのようなことであることを明確にした上で記載する。

気候変動により将来予測される影響について本欄に記載する。記載内容は、影響の発生条件(前提とする気温上昇など)、発現時期、発現場所、影響の内容、影響の程度、影響の発生の可能性を可能な限り明記した上で、確信度を付記する。小項目によっては、「影響の概要」が複数記載される可能性もある。なお、影響の概要には、悪影響だけでなく、好影響も記述する。

重大性を判断した判断理由を記載する。

「特に重大な影響が認められる」とした場合に、その観点を記載する。

備考欄には、緊急性、確信度等に関する判断理由を可能な限り記述するほか、必要に応じて適応の可能性や他の分野・項目との関係なども記述する。

重大性の凡例

- ：特に重大な影響が認められる ◆：影響が認められる -：現状では評価できない

緊急性の凡例

- ：高い ▲：中程度 ■：低い -：現状では評価できない

確信度の凡例

- ：高い ▲：中程度 ■：低い -：現状では評価できない

出典)環境省「気候変動影響評価報告書(総説)」(2020年)をもとに編集

事例 岐阜県 県内における気候変動影響の評価を踏まえた重点テーマの設定

- 岐阜県は「岐阜県地球温暖化防止・気候変動適応計画」において、国の気候変動影響評価報告書と同様に重大性・緊急性・確信度の観点から県として影響評価を行った上で、変化に富んだ地理的条件、県のシンボルである県魚や県鳥等の状況、近年の豪雨災害の頻発といった、地域独自の特性を踏まえて、重点的に取り組むテーマを設定しています。

表 2-11 岐阜県における重点的に取り組むテーマの選定

重点的に取り組むテーマ		選定した理由
分野	大項目	
農業・林業・水産業	農業(水稻、果樹、病害虫・雑草、農業生産基盤)	<ul style="list-style-type: none"> 影響が重大、緊急性及び確信度が高いと評価 変化に富んだ地理的条件による多種多様な営農
自然生態系	陸域生態系(高山帯・亜高山帯、自然林・二次林)、淡水生態系、分布・個体群の変動	<ul style="list-style-type: none"> 影響が重大、緊急性が概ね高い評価 県のシンボルである県魚、県鳥等は特に保全が必要
自然災害	水害、土砂災害、その他(強風等)	<ul style="list-style-type: none"> 影響が重大、緊急性及び確信度が高いと評価 県民の意識・関心が高い 近年の豪雨災害の頻発
健康	暑熱(熱中症)	<ul style="list-style-type: none"> 影響が重大、緊急性及び確信度が高いと評価 全国的に見て、夏季の最高気温が高い
県民生活・都市生活	その他(暑熱による生活への影響)	
	インフラ・ライフライン等	<ul style="list-style-type: none"> 影響が重大、緊急性及び確信度が高いと評価 県民の意識・関心が高い 近年の豪雨災害の頻発

出典)岐阜県「岐阜県地球温暖化防止・気候変動適応計画」(令和5年3月改訂)

また、外部有識者で構成される審議会等において、専門家判断(エキスパート・ジャッジ)による評価を行う方法もあります。例えば、次に示す新潟県の事例では、各分野の専門家等からなる研究会を設置し、国の気候変動適応計画をもとに県独自で気候変動影響を評価しており、各項目の重要度や対応方針についての当該研究会からの提言を踏まえ、「新潟県気候変動適応計画2021-2030」を策定しています。

なお、区域の特徴や重要と考えられる気候変動影響について、庁内の関連部局と検討を行い評価する方法もあります。

事例 新潟県 県内における気候変動影響の評価を踏まえた対応方針の検討

■ 新潟県では、各分野の専門家からなる研究会の提言を踏まえ、気候変動の様々な影響について、近年の状況や将来予測等をもとに4つの重要度(◎、○、△、-)に分類し、各重要度に応じた適応策の対応方針を定めて、県の適応計画に記載しています。最も重要度の高い項目(◎)は、新潟県の重要な産業又は県民の生命・財産に関わるものであり、深刻な影響を示す近年の状況や将来予測のデータがあるものとして、農業分野の水稲(主食用米)、水害(洪水・内水)、雪害及び暑熱(熱中症等)を選定しています。また、県適応計画では、この対応方針に基づく適応策を記載しています。

表 2-12 新潟県における気候変動影響に関する重要度、重要度が高い項目の対応方針

■ 重要度	
➢ 気候変動による各分野・項目への影響について、近年の状況や将来予測を基に以下の重要度に分類	
◎	気候変動の深刻な影響を示すデータがあり、県の重要な産業又は県民の生命・財産に関わるもの 水稲(主食用米)、水害(洪水・内水)、雪害、暑熱(熱中症等)
○	気候変動の深刻な影響を示すデータがあるもの 果樹、野菜、畜産、海面漁業、土石流・地すべり等、高潮・高波、自然林・二次林、鳥獣害、感染症 等
△	気候変動の深刻な影響を示すデータがないもの 水稲(非主食用米)、病害虫、特用林産物(きのこ類等)、内水面漁業・養殖業、観光業 等
-	気候変動の影響が現状では確認されていないが、国が取り組む又は行うとしているもの 食品・飼料の安全確保、地球温暖化予測研究、技術開発、世界食糧需給予測、金融・保険 等

■ 最も重要度が高い(◎)項目の対応方針	
水稲(主食用米)	地球温暖化が進行した場合でも、引き続きトップブランドである新潟米の食味・品質の維持に取り組む必要がある。
水害(洪水・内水)	近年、気候変動の影響により、毎年のように大規模な自然災害が頻発化しており、防災・減災対策をハード・ソフト両面にわたって一層強化する必要がある。
雪害	地球温暖化が進行した場合でも、雪による被害を最小限に食い止め、雪を有効資源として積極的に活用する取組を推進する必要がある。
暑熱(熱中症等)	今後、熱中症のリスクが県民の日常生活や、就学、就業時等あらゆる場面において高まることが予想されるため、気温が高くなる時期やその事前時期に、熱中症予防のための適切な注意喚起及び普及啓発を実施する必要がある。

出典)新潟県「新潟県気候変動適応に関する研究会 提言概要」(2020年)

以下の「進め方のコツ」では、「気候変動により想定される影響に関するシナリオ」を用いた最も簡易的なシナリオ検討の進め方を一例として紹介します。

進め方の
コツ

シナリオ検討の進め方の例

- 以下①～③の3つのステップにより、最も簡易的な将来シナリオを作成することができます。まずはこれらのステップを将来備えるべき気象災害を考える際の第一歩として参考にしてください。
- 更なる取組のステップアップを図りたい場合は、2-2の各項目の記載内容を参考に、より詳細な検討を実施してください。

【簡易的な将来シナリオ作成の3ステップ】

① 地域で起こりうる気候変動や影響事象の選択

実施事項 2-2(1)1)表 2-5 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)の一覧表に示すシナリオ1～6の中から、地域で起こりうる気候変動やその影響事象を選択する。

選択の観点 文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2020」やこれに基づき管区及び沖縄気象台が地域の観測・予測情報を取りまとめた都道府県版気候変動リーフレット、及び環境省「気候変動影響評価報告書」で示唆されている気候変動や影響事象 等

実施例 都道府県版気候変動リーフレットの自地域版を確認したところ、年平均気温の上昇、猛暑日の増加、大雨の増加、雨の降らない日の増加が示されていることから(図2-20)、それぞれ関連するシナリオ2 豪雨、シナリオ4 渇水、シナリオ5 熱波、シナリオ6 感染症を選択する。



図 2-20 地域で起こりうる気候変動影響事象の確認例

出典)岐阜地方気象台・東京管区気象台「岐阜県の気候変動」(2022年)をもとに編集

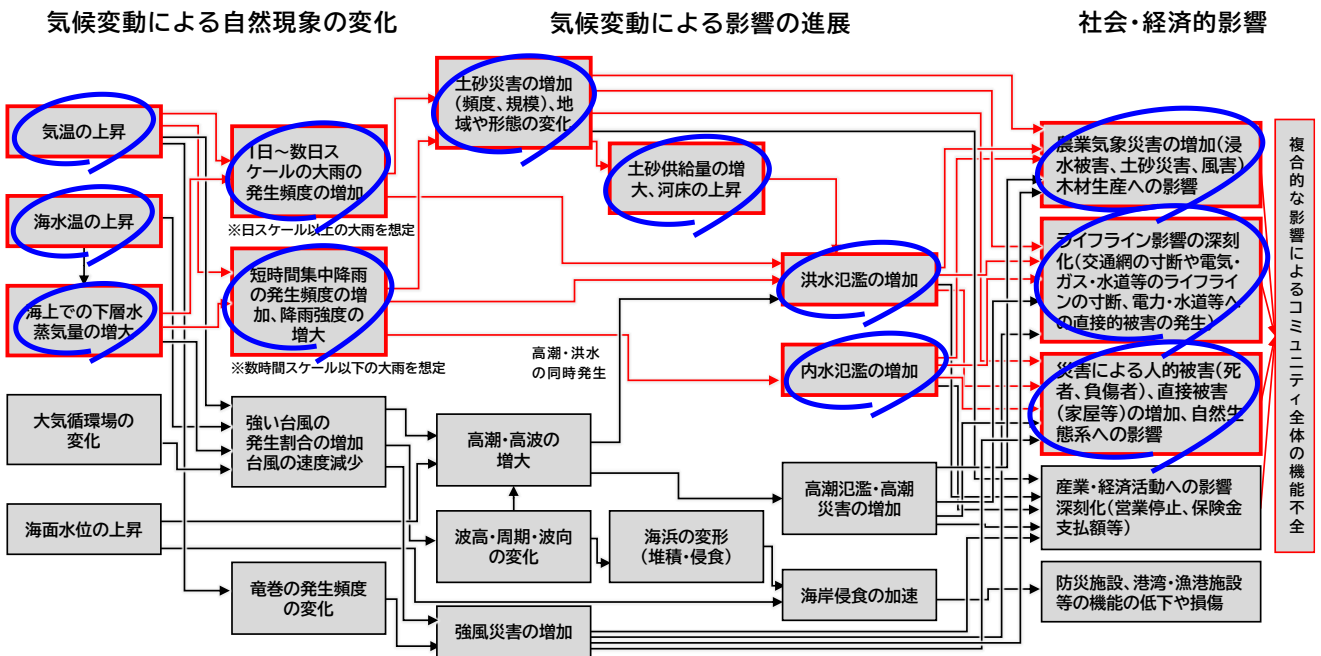
② 地域特性を踏まえて注目すべき気象災害影響の洗い出し

実施事項 ①で選択したシナリオのプロセス図について、地域特性を踏まえて特に注目すべき変化・影響を選択し、色付けする。

選択の観点 関連する諸計画(2-1(1)気象災害に関する地域特性の確認の「参考情報」に記載)でとりまとめている地理的条件・社会経済的条件を踏まえ、自地域において生じる可能性が高いと考えられる変化・影響 等

実施例 関連する諸計画を確認したところ、中山間地が広がり河川も流れていること、農業が盛んであること等が示されていた。これを踏まえて、まずはシナリオ2 豪雨のプロセス図において、関連する「社会・経済的影響」として「農業気象災害の増加」を選択の上、更にそれにつながる「気候変動による影響の進展」や「気候変動による自然現象の変化」の項目も含めて、青色の丸付け等でマークする。また、河川周辺には住宅地もあることから、「ライフライン影響の深刻化」や「災害による人的被害、直接被害の増加」も懸念されるため、併せて着色する。その他のシナリオのプロセス図についても、同様の流れでマークを行う。

シナリオ2 梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】



関連する「自然現象の変化」、「影響の進展」、「社会・経済的影響」を黒矢印・黒枠でつないでおり、そのうちシナリオに関係する部分を赤矢印・赤枠で表示

図 2-21 地域特性を踏まえ自地域で特に注目すべき変化・影響の選択・色付け例(シナリオ2 豪雨のプロセス図)

③ 地域特性を踏まえて注目すべき気象災害影響の把握

実施事項 ②で着色した変化・影響の各項目をもとに、シナリオのⅡ. 気候変動によって起こりうる現象、Ⅲ. 気候変動によって起こりうる極端な現象、Ⅳ. 起きてはならない最悪の事態の記

載内容において関連する文章を選択し、色付けする。これにより、地域として特に注目すべき変化・影響がどのような因果関係や流れで生じ得るかをわかりやすく把握できるようにする。ただし、シナリオのIV.起きてはならない最悪の事態については一部を例示したものであるため、詳細は国土強靭化基本計画を合わせて確認することが望ましい。

【実施例】 ②で着色した変化・影響の各項目をもとに、河川氾濫や土砂災害の発生や、それに伴う人的被害やライフライン影響の発生に関する記述箇所を青色の波線等でマークする。マークした文章を抜き出してリストアップすることで、II.~IV.の被害様相の深刻さに応じた地域の将来シナリオとして活用できるようにする。

シナリオ2:梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】

(1)シナリオ	梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 平成30年7月豪雨では、直轄河川22水系47河川346ヶ所、都道府県管理河川69水系268河川で被害が発生、土砂災害2,581件、停電被害は1週間程度、水道は4週間程度で復旧した。(令和元年版 防災白書¹⁾) タイ洪水(2011年)では、工業団地の浸水によって日系企業450社が冠水(NKSJリスクマネジメント²⁾)し、サプライチェーンを通じたグローバルな製品生産に影響を与えた。
II.気候変動によって起こりうる現象		<p>【激甚化】地球温暖化の影響で強化された数日にわたる集中豪雨によって、複数の都道府県をまたぐ多数の河川流域で同時に河川氾濫が発生し、広域での土砂災害が生じる。また、短期間の集中的な降水により内水氾濫も多数の箇所と同時に生じる。事前に警報は発出されるが、高齢者を中心として死者が生じる。個人や企業の資産にも影響が生じる。土砂崩れによって商業用道路、電力供給が寸断された状態となる。複数の地域で同時に発生した被害によって復旧のためのリソースが不足し、復旧に時間を要する。</p>
III.気候変動によって起こりうるより極端な現象		<p>【激甚化】II.の被害に加えて、サプライチェーンを通じて影響が波及し、国内の生産額にも影響が及ぶ。また、大量の水害廃棄物が発生し、その処理に時間を要する。</p> <p>【頻発化】豪雨による被害が数年に一度といった短い間隔で、同じ地域で繰り返し発生することによって、復旧・復興のための財政負担や人員等のリソースが慢性的に不足した状態となり、地域の社会経済活動の復旧に大幅な遅れが生じ、産業の移転につながる。</p>
IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。		<p>国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 浸水・土砂災害によるサプライチェーンの寸断(4-1 サプライチェーンの寸断等による企業の生産力低下による国際競争力の低下) 浸水・土砂災害による電力等供給網の停止(5-2 電力供給ネットワーク(発電電所、送配電設備)の長期間・大規模にわたる機能の停止) 浸水・土砂災害による陸上交通網の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸上海上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響) ゼロメートル地帯等での長期的な浸水とそれによって発生する災害廃棄物による復興の大幅な遅れ(6-3 大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が大幅に遅れる事態)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係	(4)参考文献	
<p>本シナリオに關係するプロセス図の部分を赤色で表示</p>	<ol style="list-style-type: none"> 令和元年版 防災白書: https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/index.html NKSJリスクマネジメント:タイにおける洪水の被害状況 https://image.somporc.co.jp/reports/org/r63.pdf 内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujink/kihon.html 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujink/hyouka.html 	

図 2-22 地域特性を踏まえて特に注目すべき変化・影響の選択・色付け例(シナリオ2 豪雨)

2-3 将来の気象災害への対策を考える

(1) 既存施策の気候変動影響への対応力の整理

ここでは、2-2 までに特定した優先度の高い気候変動影響を対象に、関連する既存施策の情報を収集し、既存施策の対応力を整理する方法を説明します。

庁内の行政資料や計画を参照したり、庁内の関係部局に問い合わせることで、優先度の高い気候変動影響に関する既存施策を整理します。庁内から情報収集を行う際には、それぞれの施策に関連する基準値(〇mm/h の降水量に対応可能な設計等)や、進捗状況を確認するための測定指標や目標についても、併せて情報を収集整理します。

既存施策を整理した後は、将来の気候変動影響に対して、既存施策が十分な対応力を持っているか、あるいは十分な対応力を持っていないため追加的な施策を検討する必要があるかなど、施策を検討するための方向性の整理が重要となります。対応力の検討は、図 2-23 に示すフローで判定します。なお、同フローを用いた施策検討・見直しの進め方のコツや参考事例等の詳細の情報については、環境省「地域気候変動適応計画策定マニュアル -導入編-」の STEP5 を参照してください。

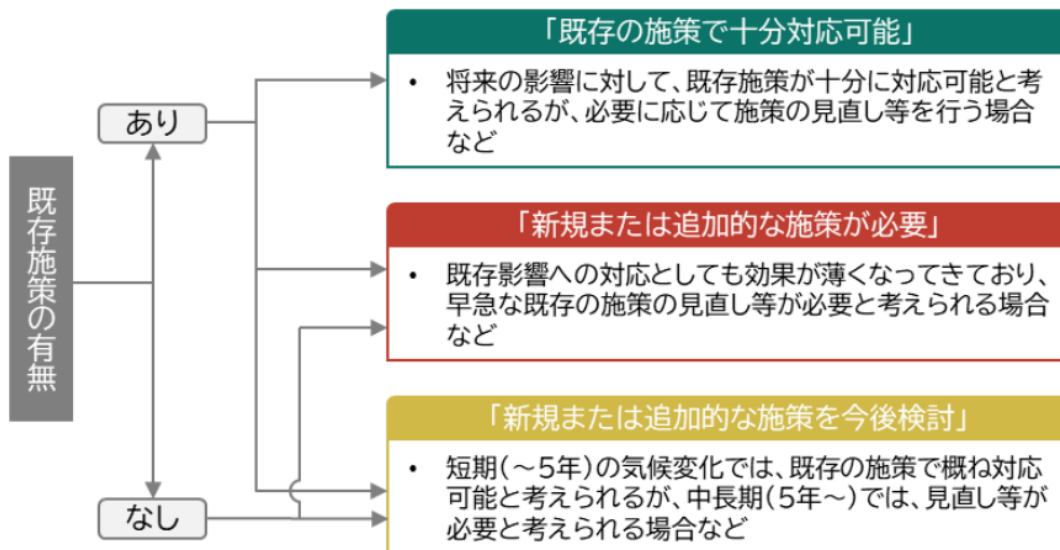


図 2-23 既存施策の対応力の整理フロー

出典)環境省「地域気候変動適応計画策定マニュアル -導入編-」(2023年)

(2)新規または追加的な施策の検討

ここでは、「新規または追加的な施策が必要」とされた気候変動影響に対し、具体的な適応策の情報を収集し、今後の対応を検討する方法を説明します。

気象災害リスクは、被害を引き起こす「ハザード」の大きさだけでは決まらず、人口や資産の集積状況などの「暴露」の程度や地形条件や防災インフラの整備状況など被害の受けやすさの「脆弱性」が影響します。

(参考)気候変動リスクの構成要素

- ・ハザード:洪水・地高潮など、脅威となり得る現象の存在やその大きさを表します。
- ・暴露:ハザードの影響を受ける地域に存在し、その影響により損失を被る可能性のある人口や資産の集積状況等を表します。
- ・脆弱性:ハザードによる被害の被りやすさや対応能力の低さを表します。

そのため、図 2-24 に示すハザード、暴露、脆弱性の関係図上に既存施策を整理し、どのリスク要素に働きかけることが有効かを検討します。その際、リスク要素の脆弱な部分への対策を行うことが基本となりますが、全体のバランスを取りながら進めることも重要です。さらに、特定の領域に対する取組を行うことで、別の領域への悪影響が生じる可能性があることにも留意が必要です。

また、一般的に想定される適応策のリスト(4-3を参照)をもとに施策を検討することと合わせて、第1章基礎編で示した「気候変動×防災」に取り組む上での着眼点である、気候変動対策(①)、事前の災害対策(②)、復興(③)の3要素の効果的な組み合わせを意識することが重要です(図 2-25)。必ずしも、単一の取組で3つの要素を包含する必要はありませんが、既存施策も含めた複数施策をもって3つの要素をカバーすることは、「気候変動×防災」の意義である、「気候変動影響(激甚化、頻発化)を把握した上で、災害による被害の最小化、復興の迅速化、平時からの暮らしやすい街づくりに取り組むことで、気候変動下においても弾力的かつ安全・安心で持続可能な地域づくりに資すること」の実現に欠かせません。

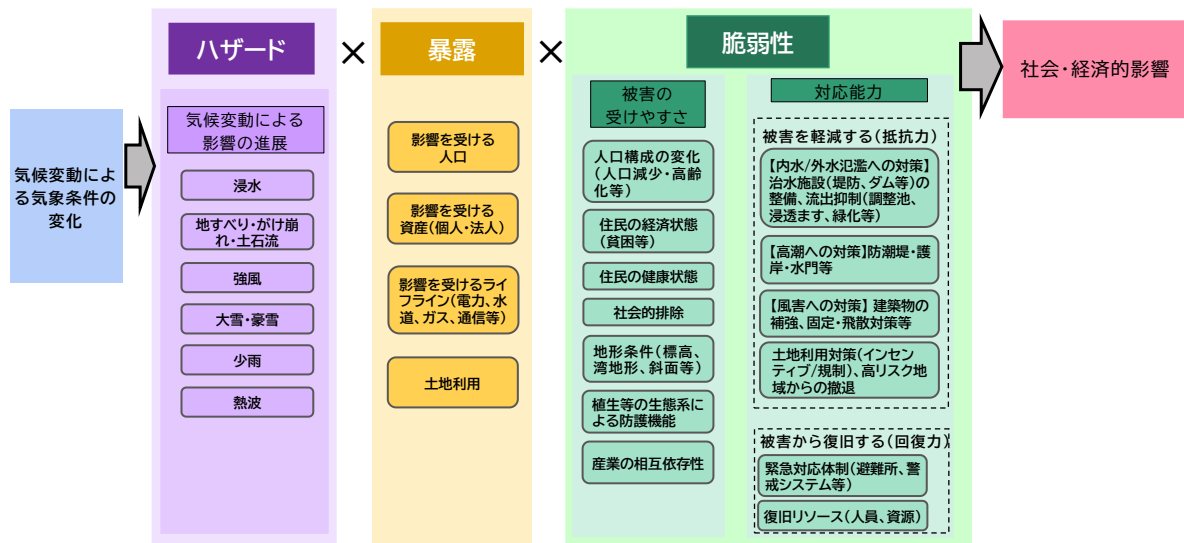


図 2-24 ハザード・暴露・脆弱性の関係図

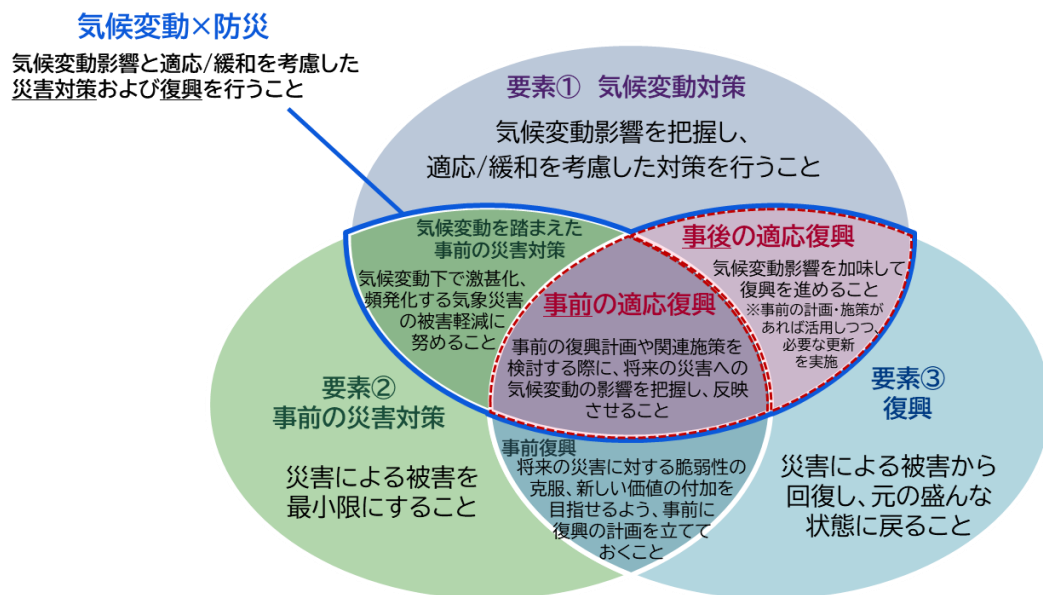


図 2-25 「気候変動×防災」に取り組む上で必要な着眼点である3つの要素(再掲)

「気候変動×防災」に関する取組は、該当地域におけるハザード、暴露、脆弱性に加え、災害や地域の特性、実施体制、予算等を踏まえて、その地域に合った取組を選定・実施することが重要です。

次に紹介する大阪府水門の事例は、上記の観点をつまえた取組の例として、「気候変動×防災」の3要素のうち①及び②に該当するものです。

事例 大阪府 水門における気候変動影響を踏まえた対策

大阪府では、建設後、50年以上が経過して老朽化が進行した大阪湾の三大水門(木津川水門、安治川水門、尻無川水門)の更新に合わせて、気候変動による外力増大を踏まえた設計の方針を検討しています。気温が2℃上昇/4℃上昇した場合に対応する水門天端高を高潮シミュレーションで算出しています(下図、①気候変動適応、②事前の災害対策)。そして、2℃上昇を想定して、耐用期間終了時点で想定される外力を用いて設計を行いながら、4℃上昇の外力まで増加した場合でも対応できるような設計上の工夫が検討されています。具体的には、供用期間途中の改修の可否や費用をもとに、予め実施しておく先行型対策と、気候変動による外力増加を踏まえながら順次実施する順応型対策のどちらかを、各部材の設計に際して採用することとしています。



図 2-26 将来気候を踏まえた水門天端高

出典)大阪府「大阪の三大防潮水門更新事業～気候変動への対応～」(2020年)

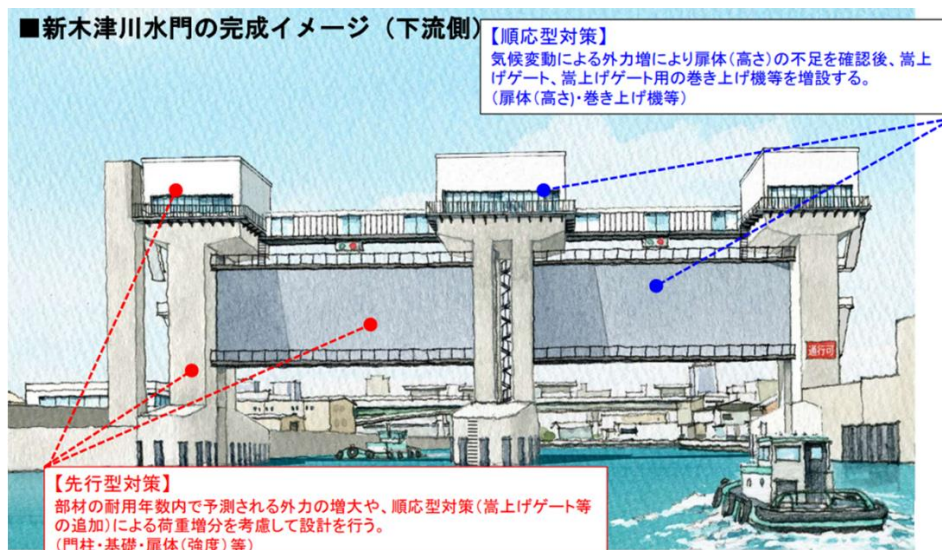


図 2-27 水門完成イメージ、順応型対策/先行型対策の適用箇所例

出典)大阪府「大阪の三大防潮水門更新事業～気候変動への対応～」(2020年)

また、その他の取組として、生態系を活用した気候変動適応策(Ecosystem-based Adaptation, EbA)を紹介します。EbAは適応策の様々なアプローチの一つであり、地域の特性を活かしながら多面的な効果を発揮するアプローチとして注目されています。EbAには、図2-28の例のように気候変動に伴うリスクの軽減を図りながら、図2-29で示すように地域のその他の問題解決・価値向上に貢献することが期待されています。災害による被害の最小化や復興の迅速化に取り組みながら、平時から暮らしやすい地域づくりを行う「気候変動×防災」と親和性が高いため、該当地域における気候変動影響や生態系を考慮しながら、適応策の選択肢として導入を積極的に検討することが望ましいといえます。EbAの具体的な導入方法については、環境省の「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」を参照してください。



図 2-28 生態系を活用した気候変動適応策(Ecosystem-based Adaptation, EbA)の例
出典)環境省「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」(2022年)

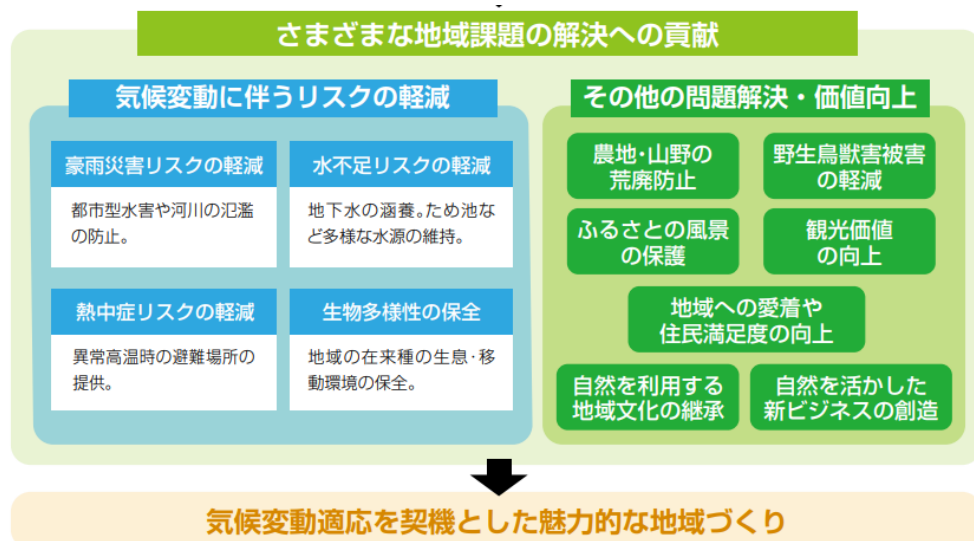


図 2-29 EbAによる多様な地域課題の解決(一部抜粋)
出典)環境省「生態系を活用した気候変動適応策(EbA)計画と実施の手引き」(2022年)

最後に、施策の検討を実際に進めていく上でのコツとして、流域治水の観点から施策の棚卸を試みた岐阜県の事例を紹介します。

進め方の
コツ

新規または追加的な施策の検討の進め方の事例

- 岐阜県では、「気候変動×防災」に関連する国の法令等と、それに関連する県の各部局の計画や施策との紐づけを行い、それぞれの担当部局の「気候変動×防災」の取組の見える化を行いました(P25「国と県の施策紐づけによる、既存施策の取組状況の把握例」を参照)。さらに、「気候変動×防災」に関する県の施策を、「流域治水施策集」の「河川」「集水」「氾濫(被害対象の減少)」「氾濫(減災、早期復旧・復興)」の観点で分類しています。
- これにより、同じ地域や流域で推進され、地域全体の発展に寄与する施策を一覧できるようになるため、新規または追加的に推進しうる施策を検討する際の参考情報になります。さらに岐阜県では、複数の関係部局が参加する会議において、庁内の各部局との議論が促進されることで、各施策の推進によって得られる効果を統合し、地域全体の発展や Well-being の向上に繋げることができるようになって考えています。これは、図 1-3 「気候変動×防災」の取組による効果のイメージで紹介したような、「気候変動×防災」の取組を推進することで得られる効果の一つと言えます。
- 将来的に岐阜県では、「気候変動×防災」に関する県の施策の整理方法を更に検討していく予定です。

表 2-13 「気候変動×防災」に関する県の施策と、「流域治水施策集」の紐づけの例

県			「流域治水施策集」			
計画や事業	施策	担当部署	河川	集水	氾濫 (被害対象の減少)	氾濫 (減災、早期復旧・復興)
地域防災計画						●
国土強靱化地域計画						●
流域治水プロジェクト 流域総合治水対策プラン	河川改修		●			
	流域の被害軽減策			●		
	...					
地方公共団体実行計画 気候変動適応計画						●
地域農業農村整備計画			●	●		
森林づくり基本計画				●		
...						

出典)国土交通省「流域治水施策集」をもとに作成

2-4 将来の気象災害への対策を実行する

(1) 施策の実行

2-3で検討・決定した、新規または追加的な施策の実行にあたっては、実行する根拠の明確化（計画への位置づけを含む）やリソースの確保といった取組が重要です。ここでは、それら取組の留意点を説明します。

● 実行する根拠の明確化

継続的に新規または追加的な施策を実行するためには、根拠が必要となります。そのため、新規または追加的な施策について、実行にあたっての関係者を把握するとともに、特定した優先度の高い気候変動影響への対策等にどの様に寄与し、または、既存の施策群を補完・強化するのかを明確化します。中長期的には、関連計画の中で具体的に位置づけることができれば理想的です。

2-1(3)表 2-4 に掲載した岐阜県の事例は、国と県の施策紐づけを行った例ですが、担当部署も併記することで、関係者を特定するための基礎資料として参照することが可能ですのでご参照ください。

● リソースの確保

新規または追加的な適応策の実施のために必要なリソースを確認します。リソースには、人員（ヒト、外部協力者を含む）、物資（モノ）、予算（カネ）、時間、情報が含まれます。その上で、実施主体候補となる関係者において、リソースが確保できるかを確認し、必要であれば追加を検討します。

施策の実施にあたって必要となる予算の確保の一つの手段として、国等が提供する補助メニューの活用があげられます。例えば、国土交通省、農林水産省、環境省による「グリーンインフラ支援制度集」では、グリーンインフラの導入に関連して使用が想定される制度が紹介されており、防災に関連する支援制度としても表 2-14 に示すものが含まれています。

表 2-14 「気候変動×防災」に関する補助メニューの例

NO	支援制度	概要	URL
1	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事業	https://www.hrr.mlit.go.jp/tiiki/gapp/ei/kokudo/kasen.html
2	特定都市河川浸水被害対策推進事業	特定都市河川浸水被害対策法に基づき指定された特定都市河川流域で河川の整備、雨水貯留浸透施設の整備、土地利用規制と併せた二線堤の築造等を計画的・集中的に実施することで、早期に治水安全度を向上させ浸水被害を軽減することを目的とした事業	https://www.mlit.go.jp/river/kasen/tokuteitoshikasen/index.html
3	農山漁村地域整備交付金及び、社会資本整備総合交付金における海岸環境整備事業	国土の保全とあわせて海岸環境を整備し、安全で快適な海浜利用の増進に向けて支援する事業	https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_genkyou/kaiganjigyoku.html
4	新世代下水道支援事業制度	良好な水循環の維持・回復、情報化社会への対応等、下水道に求められている新たな役割を積極的に果たしていくことを目的として実施する事業	https://www.mlit.go.jp/crd/city/sewera/rocal/sinsedai.html
5	グリーンインフラ活用型都市構築資源事業	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することにより、都市型水害対策や都市の生産性・快適性向上等を推進する事業	https://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi_parkgreen_fr.000040.html
6	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する事業	https://www.maff.go.jp/j/nousin/kanri/tamen.siharai.html
7	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する事業	https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/05/050331_3/05.pdf
8	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、路網整備等の事業	(森林整備事業) https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sinrin/seibi/index.html (農山漁村地域整備交付金) http://www.maff.go.jp/j/study/other/e_mura/oomori/n-koufukin.html
9	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・保全を実施する事業	(治山事業) http://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/con_3.html (農山漁村地域整備交付金) http://www.maff.go.jp/j/study/other/e_mura/oomori/n-koufukin.html

出典)国土交通省・農林水産省・環境省「グリーンインフラ支援制度集」(令和5年4月)

(2) 施策の実施状況の確認

気候変動が気象災害にもたらす影響は中長期的で、かつ不確実性を有します。例えば、図 2-30 は、複数の RCP シナリオ(2100 年時点での放射強制力に対応した温室効果ガスの濃度を仮定した濃度シナリオ)における世界の平均気温の将来予測が示されており、RCP1-1.9(青線)や RCP1-2.6(濃青線)では 2050 年頃まで増加して以降は横ばい、RCP3-7.0(赤線)や RCP5-8.5(濃赤線)では右肩上がりとなっており、現時点でどのような将来予測となるかが不明確です。

(a) 1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化

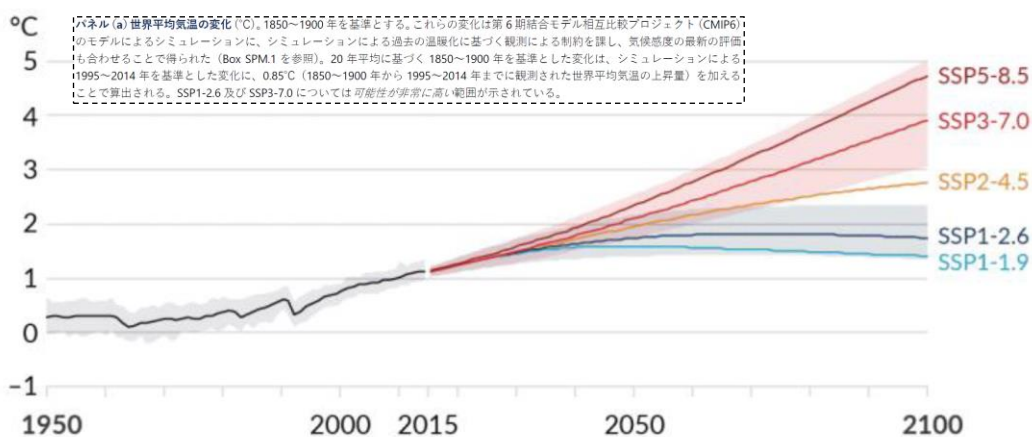


図 2-30 世界の平均気温変化の将来予測

出典)IPCC 第 6 次評価報告書 第1作業部会(WG1)報告書 政策決定者向け要約 図 SPM.8(a)(2021年)

このように、気候変動シナリオには不確実性があり、また時間によって変化するため、モニタリングや情報収集等により、該当地域における最新の状況を把握する必要があります。なお、各分野の気候変動のモニタリング方法等については、環境省の「戦略的な気候変動の影響観測・監視のための方向性 第2版」が参考となるため、当該資料を参照してください。

また、想定される気候変動影響に応じ、取り組んでいる施策については、継続的に施策の実施状況を評価し、見直しを行うという PDCA サイクルを回す必要があります。そのため、進捗管理指標を設定して、管理を行っていくことが有効です。実際に、地域適応計画を策定した多くの地方公共団体では、全庁的な進捗管理の実施体制を構築しています。A-PLAT では、地域適応計画において設定されている進捗管理指標のリストや優先度づけに関する事項を抽出し、その概要を一覧表にまとめた資料を公開しており、参考にすることができます⁷。

次に紹介する岐阜県の事例では、気候変動適応策に関する定量的な事業指標の設定を行っており、施策の進捗管理指標を検討する際の参考となります。

⁷ 国立研究開発法人国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT) 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」<https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/plan/progress.management.html>

事例 岐阜県 気候変動適応施策に関する定量的な事業指標の設定

- 岐阜県は、「地球温暖化防止・気候変動適応計画」において緩和策と適応策をとりまとめています。そのうち、適応策に係る自然災害分野の成果指標を表 2-15 に示します。

表 2-15 気候変動適応施策に係る指標の設定例(岐阜県)

項目	現況値(年度)	目標値(年度)
「岐阜県河川インフラ長寿命化計画」の健全度評価結果を踏まえた対応済割合	100% (2018 年度)	100% (毎年度)
想定最大規模の洪水浸水想定区域図及び水害危険情報図に基づく洪水ハザードマップを改定・公表した市町村の割合	0% (2018 年度)	100% (2024 年度)
「清流の国ぎふ 防災・減災センター」による清流の国ぎふ防災リーダー育成講座受講者数(累計)	680 人 (2018 年度)	1,700 人 (2024 年度)
防災士の育成数(累計)	5,993 人 (2018 年度)	10,000 人 (2024 年度)
土砂災害から保全される人家戸数	約 2.3 万戸 (2018 年度)	約 2.4 万戸 (2024 年度)
停電を予防する樹木伐採に対する補助による伐採面積	0 ha (2018 年度)	12ha (毎年度)

出典)岐阜県「岐阜県地球温暖化防止・気候変動適応計画」(令和 5 年 3 月改訂版)〈施策編〉

また、参考として、国が行っている気候変動適応計画のフォローアップの取組も紹介します。気候変動適応計画に掲げられた施策を管轄する各府省庁が、毎年、対象施策の実績を個票で整理するとともに、設定している KPI の実績を把握し、気候変動適応に係る省庁で構成する気候変動適応推進会議(幹事会)においてフォローアップを行い、フォローアップ報告書としてとりまとめて公表しています。例えば、「気候変動×防災」に関連の深い自然災害・沿岸域分野については、表 2-16 で示す指標と実績が示されています。

事例 気候変動適応推進会議 気候変動適応施策の指標(KPI)と実績値のとりまとめ

- 気候変動適応計画のフォローアップ報告書では対象施策の指標(KPI)と実績値をとりまとめている。

表 2-16 指標(KPI)と実績の例(自然災害・沿岸域分野)

大項目	小項目	指標の例	KPI 実績値			目標
			2020年度	2021年度	2022年度	2026年度
河川	洪水	気候変動の影響を考慮した河川整備計画の策定数	0 河川 (2020年度時点)	5 河川 (2021年度末時点)	14 河川 (2022年度末時点)	約 20 ※2025年度目標
		一級水系及び二級水系において、連携して流域治水プロジェクトを策定している水系数	121 水系 (2020年度時点)	549 水系 (2021年度末時点)	608水系 (2022年度末時点)	約 550 ※2025年度目標
		あらゆる関係者が連携して取り組む流域治水として流域対策に取り組む市町村数	536 市町村 (2019年度)	686 市町村 (2021年度末時点)	738市町村 (2022年度末時点)	約 900 ※2025年度目標
		一級河川、二級河川における戦後最大洪水等に対応した河川の整備率	一級河川 約 65% 二級河川 約 62% (2019年度時点)	一級河川 約 67% 二級河川 約 64% (2021年度末時点)	一級河川 約 69% 二級河川 約 65% (2022年度末時点)	一級河川 約 73 二級河川 約 71 ※2025年度目標
		水防法に基づき、最大クラスの洪水が発生した場合に浸水が想定される範囲等の情報を把握し周知している、一級河川・二級河川数	2,027 河川 (2020年度時点)	3,500 河川 (2021年度時点)	約 7,000 河川 (2022年度末時点)	約 17,000 ※2025年度目標
		事前放流の実施体制が整った水系の割合	80% (2020年度時点)	100% (2021年度末時点)	100% (2022年度末時点)	100 ※2021年度目標
	内水	最大クラスの内水に対応した浸水想定区域図を作成した団体数	77 団体 (2020年度時点)	105 団体 (2021年度時点)	145 団体 (2023年3月末時点)	約 800 ※2025年度目標
グリーンインフラ官民連携プラットフォームに登録している自治体のうち、グリーンインフラの取組を事業化した自治体数		3 自治体 (2019年度時点)	3 自治体 (2019年度時点)	16 自治体 (2021年度時点)	70 ※2025年度目標	

大項目	小項目	指標の例	KPI 実績値			目標
			2020年度	2021年度	2022年度	2026年度
沿岸	高潮・高波	高潮浸水想定区域を指定している都道府県数	5 (2020年度時点)	10 (2021年度末時点)	16 (2022年度末時点)	39 ※2025年度目標
		直近3年間に港湾の事業継続計画(港湾BCP)に基づく防災訓練の実施された港湾(重要港湾以上)の割合	90% (2020年度時点)	92%	87% (2022年度末時点)	100 ※2025年度目標
		適切に保全されている海岸防災林等の割合	97% (2020年度時点)	98% (2021年度末時点)	98% (2022年度末時点)	100 ※2023年度目標
山地	土石流・地すべりなど	土砂災害ハザードマップにおける土砂災害警戒区域の新規公表数	16,000箇所 (2020年度時点)	16,000箇所 (2020年度時点) (令和4年12月に把握予定)	約54,000箇所 (2021年度末時点) (2022年度末時点:2023年12月に把握予定)	約56,000 ※2025年度目標
		周辺の森林の山地災害防止機能等が適切に発揮された集落の数	56.8千集落 (2020年度時点)	57.2千集落 (2021年度末時点)	57.7千集落 (2022年度末時点)	58.6千 ※2023年度目標

出典)気候変動適応推進会議「気候変動適応計画の令和4年度施策フォローアップ報告書(2023年)別添資料2 気候変動適応計画において設定する分野別施策及び基盤的施策に関するKPIの令和4年度の実績値」より抜粋

第3章 体制構築編

地方公共団体において、第2章実装編で検討した「気候変動×防災」の取組を推進するためには、気候変動適応及び防災に関わる職員の連携や、庁外の関係者との協働が重要です。第3章では、庁内あるいは庁外関係者との連携について、以下の4つのパターンを事例とともに紹介します。

- 部局間での連携
- 国や他の地方公共団体との連携
- 地域の関係者との連携
- 研究機関との連携

3-1 部局間での連携

複数の地方公共団体で実績があり、また成果に繋がっている取組として、気候変動適応及び防災に関わる関係部局が参加する横断組織の設置が挙げられます。例えば、次ページに示す岐阜県、埼玉県、江戸川区のように、環境部局などが事務局となり、庁内の複数部局が参加する部局横断の会議を立ち上げ、勉強会の開催などによる共通認識の構築や、適応策の実施に係る連絡調整などを実施している例があります。

事務局より、各部局に対し、気候変動による将来の影響として、特に気象災害に関して該当地域で何が生じるのかについて情報提供をした上で、横断的に取り組む意義を伝えたり、各部局に連絡担当を設置するなど、連絡調整を円滑化する仕組みを作ることが望ましいです。

事例 岐阜県・埼玉県・江戸川区 庁内複数部門間での連携

■ 岐阜県

岐阜大学と共同で設置した「岐阜県気候変動適応センター」の取組の一環として、「気候変動適応分野別会議(自然災害分野)」を開催し、複数の関係部局と情報共有を行っています。(図3-1)。

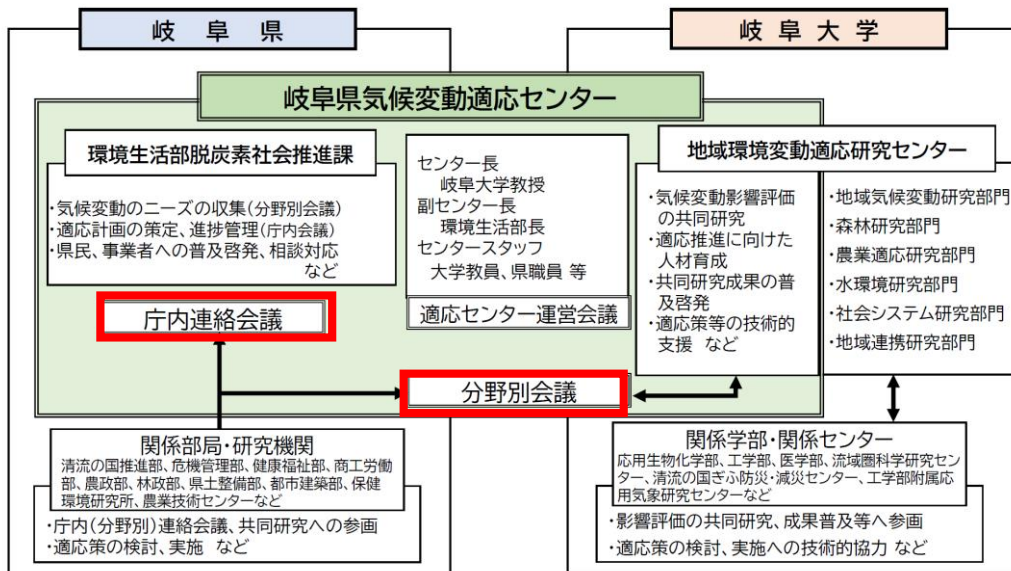


図 3-1 岐阜県気候変動適応センターの関連組織

出典)岐阜県提供資料

■ 埼玉県

全庁横断的な会議体である地球温暖化対策推進委員会の中に関係部局の課所で構成する適応策専門部会・作業部会を設置しており、気候変動の状況と適応策の必要性についての情報共有や、埼玉県における気候変動影響評価の見直し等を行っています(図3-2)。

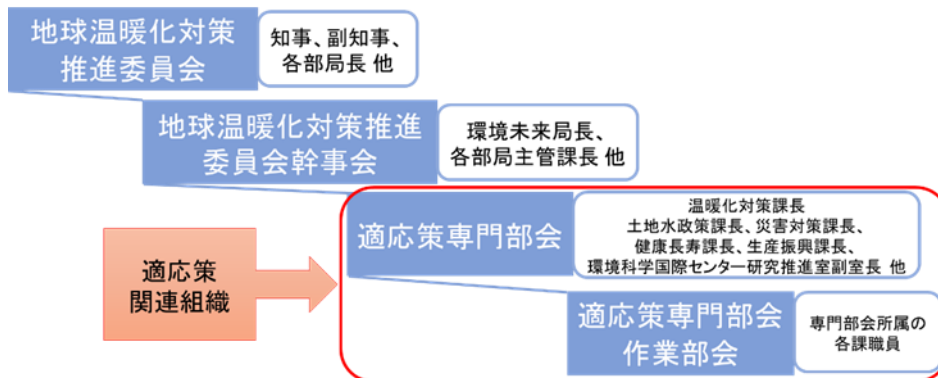


図 3-2 埼玉県における適応策推進に向けた取組 庁内推進体制の整備

出典)埼玉県提供資料

■ 江戸川区

江戸川区気候変動適応センター内に、適応に関する施策の意思決定などを行う気候変動適応本部を設置しています。副区長と多くの部局のメンバーから構成されています(図 3-3)。また、同センターが中心となり、庁内関係部署や関係機関との連携のもと、気候変動適応に関する取組を進めることについて、「みんなで『いまの生命』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」にも明記しています。

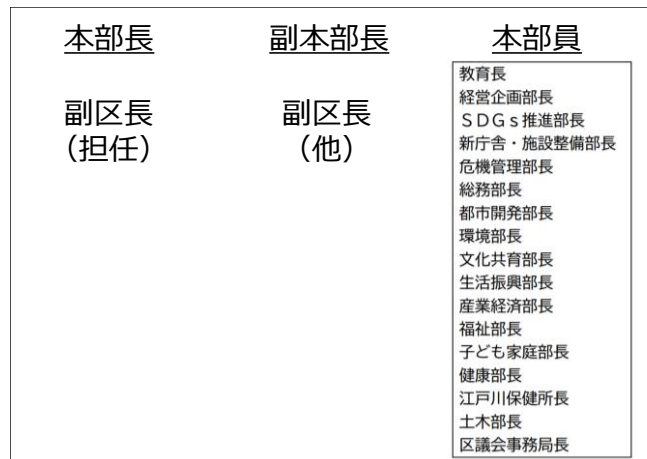


図 3-3 江戸川区の気候変動適応本部の体制

出典)江戸川区気候変動適応センター設置要綱(令和3年4月1日 施行)
江戸川区「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)

3-2 国や他の地方公共団体との連携

気候変動影響を踏まえた気象災害への対策については、政府を挙げて取り組んでおり、各地方公共団体においても、環境省や国土交通省などの関係省庁が推進する施策との連携を意識して取り組むことが効果的と考えられます。また、都道府県と市区町村の連携により、都道府県の有する多くの人材や幅広い地域の知見を活用し、市区町村が把握する地域住民の実情や地域の地理的・社会経済的条件等を考慮することで、より効果的に取組を推進できると考えられます。

また、災害の発生分布が変わることにより新たな形態の災害を経験する自治体においては、同じ都道府県内の自治体同士の協力だけではなく、既にその種類の災害対応や対策を経験している自治体が近隣都道府県にあれば、そうした自治体にも協力を求め、知見を得ることが有用です。

(1) 都道府県と市町村の連携

気候変動適応法に基づく地域適応センターの設置を通じて、都道府県と市町村の連携体制を構築している事例があります。

事例 京都府・京都市 府・市・研究機関の連携による気候変動適応センターの運営

- 京都府・京都市では、研究機関である総合地球環境学研究所と連携して京都気候変動適応センターを設置し、それぞれの強みを活かして適応策に取り組んでいます。



図 3-4 京都気候変動適応センターの構成

出典)気候変動適応センターホームページ <https://kccac.jp/resident/>

事例 埼玉県 気候変動適応センターを通じた県・市町村の連携

- 埼玉県では、県の適応センターを担う環境科学国際センターが、県内市町村とともに適応センターを共同設置することで、市町村の適応センター機能も担っています。

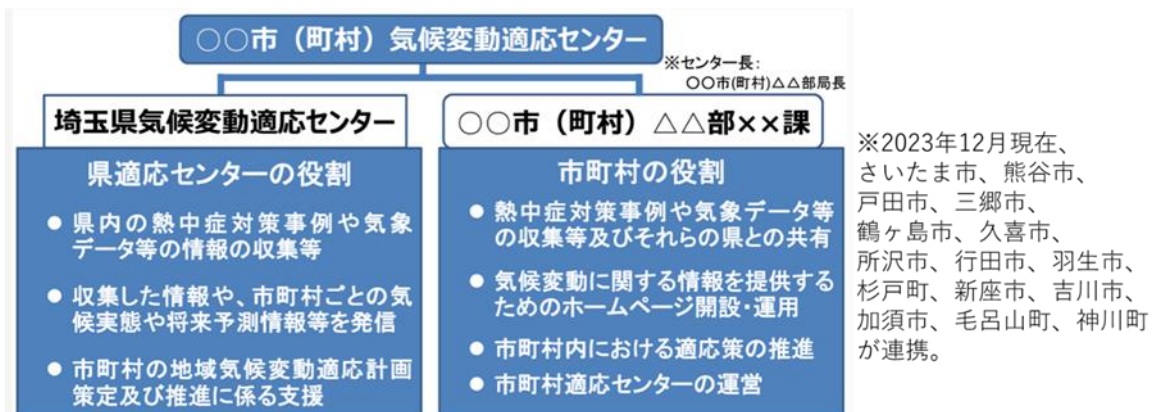


図 3-5 埼玉県における市町村の地域気候変動適応センターの構成及び役割

出典)埼玉県気候変動適応センター「市町村の地域気候変動適応センターの構成及び役割」

(2) 関連する協議会を通じた連携

共通の課題を持つ近隣の自治体や関連省庁が参加する協議会等の枠組みを通じて、情報交換や協働することも効果的です。

● 気候変動適応広域協議会

気候変動適応法に基づき、地域における関係者の連携をさらに強化し、地域レベルで幅広い関係者が連携・協力して気候変動適応を推進していくことを目的に、全国 7 ブロック(北海道、東北、関東、中部、近畿、中国四国、九州・沖縄)で、気候変動適応広域協議会が設置されています。

事例 気候変動適応関東広域協議会

気候変動適応広域協議会には、各地域の都道府県及び政令指定都市に加え、環境省、国土交通省、気象庁、農林水産省、経済産業省といった関係省庁の地方支分部局が参画しています。関東地域においては、災害対策分科会を立ち上げ、災害への気候変動影響に関する情報を収集した上で対策を検討し、特に、ライフラインの途絶による孤立を想定した備えについて、災害時の効果に加えて、平時における脱炭素型社会の実現(緩和策)とのシナジー効果をもたらす取組を推進することを目指し、令和5年3月に「災害対策に係る気候変動適応における広域アクションプラン」をとりまとめました。

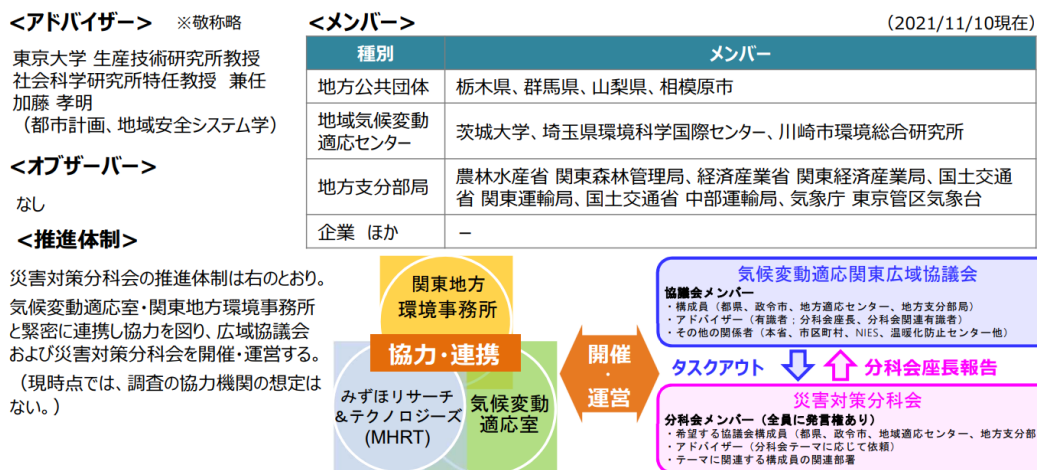


図 3-6 気候変動適応関東広域協議会 災害分科会の体制

出典)関東地方環境事務所「令和3年度分科会報告(概要)」

● 流域治水協議会

近年の激甚な災害や、気候変動による水害の激甚化・頻発化に備え、河川管理者が主体となって行う治水対策に加え、流域におけるあらゆる関係者が協働して流域全体で水災害対

策を行う、「流域治水」を計画的に推進するために協議・情報共有等を行う流域治水協議会が全国の水系で設置されています。

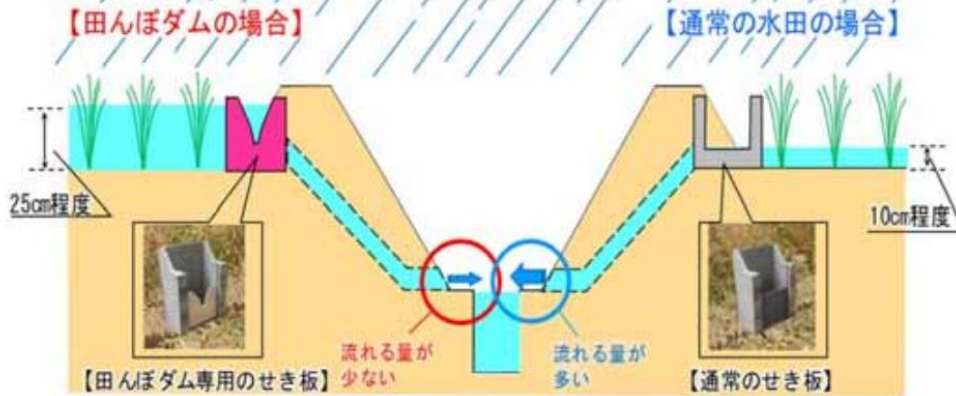
事例 球磨川流域治水協議会

- 球磨川流域治水協議会には、熊本県に加えて、流域の市町村、気象庁・農林水産省・林野庁・国土交通省が参加し、「球磨川水系流域治水プロジェクト」を策定し、令和2年7月洪水と同規模の洪水に対して、越水による氾濫防止、家屋の浸水防止など、流域における浸水被害の軽減を図ります。熊本県では、「緑の流域治水※」の理念のもと「令和2年7月豪雨からの復旧・復興プラン」に掲げている取組を、国・流域市町村等と一体となって、推進しています。

※ 緑の流域治水:河川の整備だけでなく、遊水地の活用や森林整備、「田んぼダム」の普及、避難体制の強化などを進め、自然環境との共生を図りながら、流域全体の総合力で安全・安心を実現する球磨川流域の治水の方向性のこと。国・流域市町村との豪雨災害の検証、流域住民への意見聴取、有識者からの提言等を踏まえ、熊本県の蒲島知事が令和2年11月に表明。

○田んぼダムの仕組みについて

・水田の排水柵に流出量を調整するせき板を設置して、水田の雨水貯留効果をフル活用。



○大雨時に水田からの排水量を抑制

・雨水をできるだけ水田に貯留することで、ピーク時の流量を減少させ、水田からの流出が緩和。

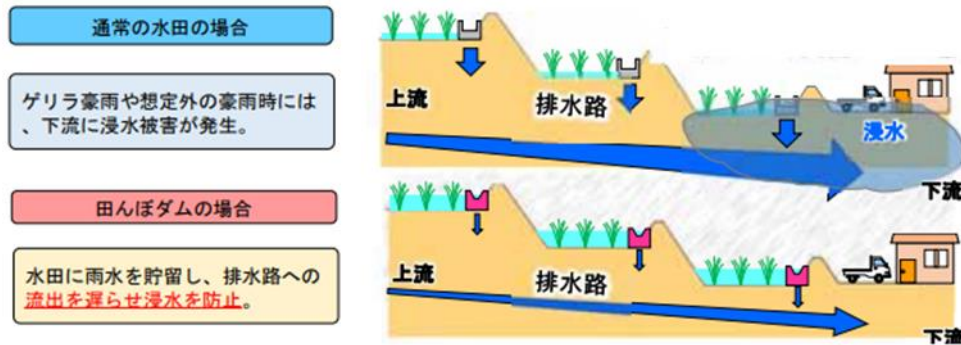


図 3-7 球磨川水系流域治水プロジェクトの取組の例:「田んぼダム」

出典)国土交通省九州地方整備局・熊本県「第4回球磨川流域治水協議会」(令和3年3月24日)

事例 関連省庁・地方自治体・施設管理者による高潮・洪水地域協議会

- 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会は、東海地方のゼロメートル地帯で計画規模を超える高潮や洪水による大規模且つ広域な浸水被害が発生した場合において、関係機関の連携などによって被害を最小化することを目的として設置されています。
- 国の地方支分部局や地方自治体(岐阜県、愛知県、三重県、名古屋市などの関係市町村)、道路・鉄道等の施設管理者、上水道・電力等のライフライン施設管理者など 53 機関(オブザーバー含む)の実務担当者が参加しているほか、学術面からの助言などをいただくため、8 名の学識者がファシリテータとして参画し、危機管理行動計画を策定しました。

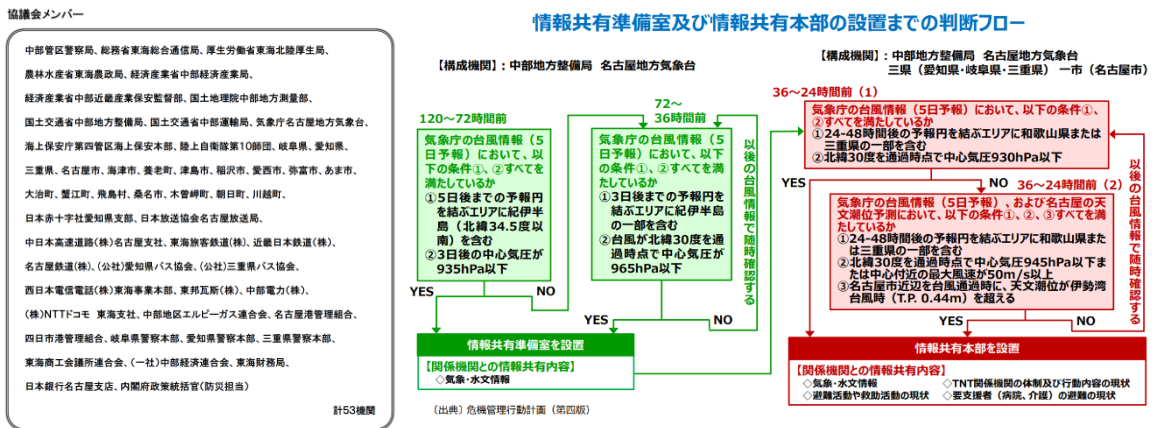


図 3-8 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会の取組の例：協議会メンバーと危機管理時の対応(一部抜粋)
出典)東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会「危機管理行動計画(第四版)(令和2年4月24日)」

3-3 地域の関係者との連携

気象災害は地域のあらゆる人々に影響を与えるものであり、「気候変動×防災」の取組においても、住民や企業、NPO など地域の幅広い関係者に理解を促し、関心事を把握し、必要に応じて協働することが求められます。

● 住民との協働

次に示す江戸川区の事例のように、地域における気候変動を踏まえた気象災害リスクに関する理解促進のために住民向けの会議・講演会を実施することや、区民からの意見や施策提案を計画等に反映することなどが考えられます。

事例 江戸川区 区民会議を通じた適応に関する理解促進、施策提案

■ 概要

江戸川区では、区民が地域で想定される気候変動によるリスクについて学び、参加者間での議論を通じて適応策に関する住民目線での意見・提案を行う会議として「えどがわ気候変動ミーティング(区民会議)」を開催しました。

■ 開催背景

江戸川区は海と河川に囲まれ、陸域の約7割が海拔ゼロメートル地帯であるため、2019年の台風19号などの大規模水害といった、地球温暖化に伴う気候変動の影響を真っ先に受ける地域です。そのため、水害などを引き起こす地球温暖化などの気候変動を「自分ごと」として捉えることが大切です。

こうした背景に基づき、区民一人ひとりの関心と行動を変えていくことを目的として、気候変動対策の緩和策と適応策に関する理解の促進と、対策に関する区民目線での話し合いの場として「えどがわ気候変動ミーティング(区民会議)」を開催しました。

■ 活動内容

無作為抽出した1,500名の区民に案内を送付し、その中から希望のあった14名の区民に参集いただく形で、2022年度中に計4回の会議を開催しました。各回のテーマは以下のとおりです。

- 第1回(2022年8月20日)「気候変動の現状と対策について」
- 第2回(2022年9月10日)「緩和策に対する取組について」
- 第3回(2022年10月22日)「緩和策・適応策に対する取組について」
- 第4回(2022年11月19日)「気候変動に対する取組について(まとめ)」

第1回では気候変動の現状に詳しい講師によるレクチャーを通じて、参加者が気候変動対策に関する理解を深めました。その上で、第3・4回では、区民目線での適応策に関する議論・提案が行われました。会議で出された意見・提案は気候変動適応計画における区の施策、区民の取組としても取り込まれ、政策に反映されています。

出典)江戸川区「えどがわ気候変動ミーティング(区民会議)について」

<https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e086/kurashi/kankyo/inochi/kikouhendou/kuminkaigi.html>

えどがわ気候変動ミーティング（区民会議） を開催しました



本計画の策定にあたり、無作為抽出により選ばれた約 1,500 名の区民のうち、希望した 14 名の方がミーティングに参加しました。ミーティングは全 4 回開催し、3つのグループに分かれ、家庭や職場で実施している適応策や緩和策の「行動」、その行動から見える利点や課題等の「発見」について話し合い、区民のみなさんや区への「意見・提案」をまとめました。えどがわ気候変動ミーティングでまとめた「意見・提案」は、適応策、緩和策（家庭部門・業務部門・運輸部門）のページでそれぞれ紹介しています。

適応策

第5章 56～57ページ

緩和策

第7章

(家庭部門) 82～85ページ

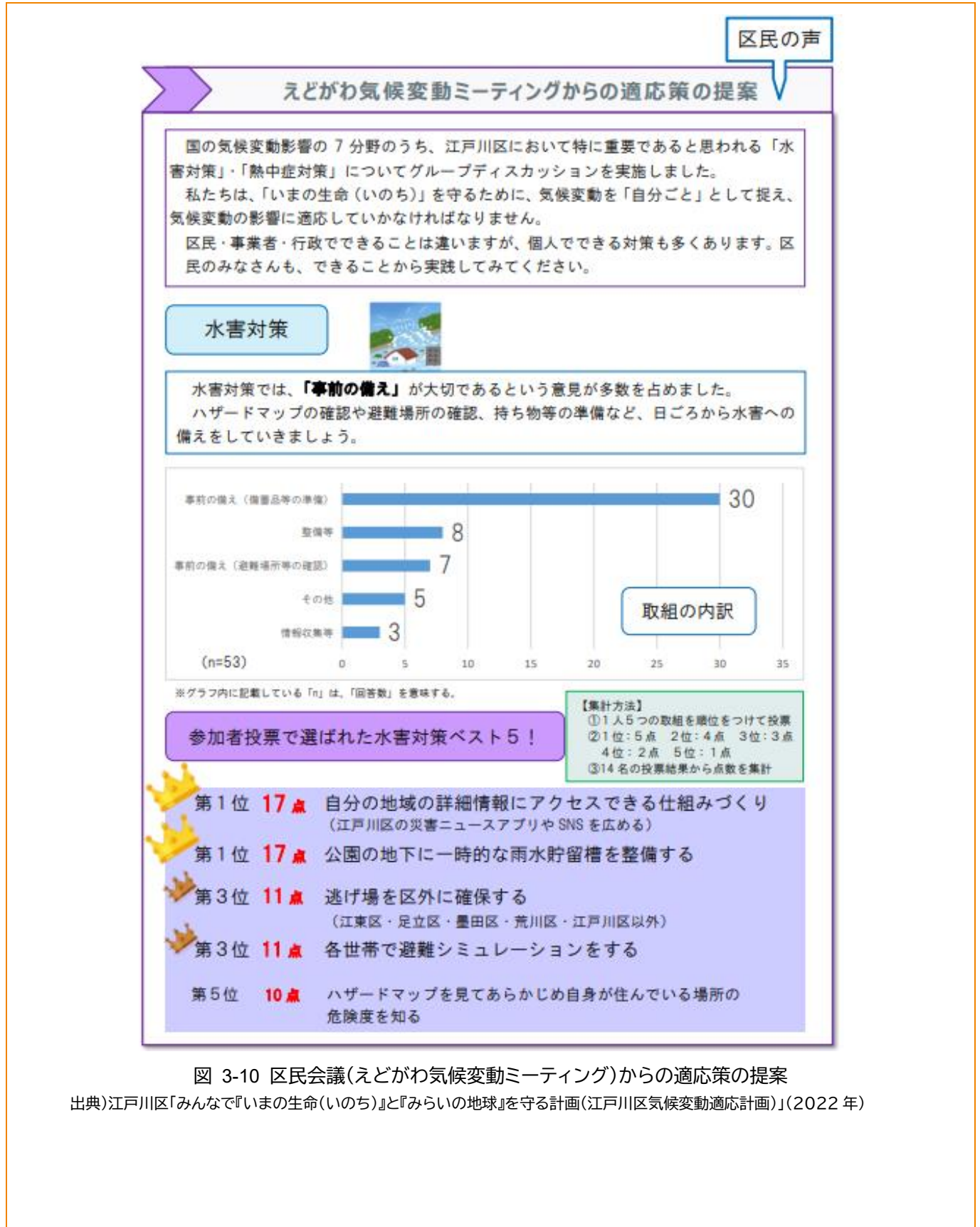
(業務部門) 96～99ページ

(運輸部門) 110～113ページ



図 3-9 江戸川区の気候変動適応計画における区民会議開催報告(再掲)

出典)江戸川区「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)



a) 防災と環境に配慮したまちづくり

事業名	実施イメージ
高台まちづくりの推進	災害に強い首都「東京」形成ビジョンで設定されたモデル地区、公園の高台化や民間開発による高台まちづくりを促進します。
駅周辺の再開発事業	再開発事業等により、水害時の避難場所となる屋上広場や公共駐輪場、建物間移動を可能にする立体通路等を整備します。
高規格堤防・スーパー堤防整備の推進	江戸川区スーパー堤防整備方針の通り、国の高規格堤防、都のスーパー堤防整備を推進します。また、沿川の公共施設の改築やまちづくりを機会として整備促進を誘導します。
都市計画道路の整備の推進	都市基盤施設である都市計画道路の整備を推進し、都市における円滑な交通の確保、豊かな公共空間を備えた良好な市街地の形成を図ります。
電線類地中化事業	安全で快適な通行の確保、都市防災機能の強化、および良好な都市環境の創出のため、都市計画道路・橋梁整備に合わせて、周辺道路の整備・電線類地中化を推進します。
透水性舗装の実施	区が整備する歩道や公園、開発事業者が整備する駐車場等に透水性舗装を適用します。
親水公園・親水緑道の貯留機能	一時的な雨水貯留機能を備えている親水公園、緑道の河道部の日常の健全化を図ります。
雨水貯留槽の設置	公園内に雨水を一時的に貯留することでヒートアイランド対策および集中豪雨による内水氾濫への対策を行います。
マンホールトイレの設置推進	小中学校へのマンホールトイレの整備および民間施設へのマンホールトイレ設置の普及・啓発を行います。

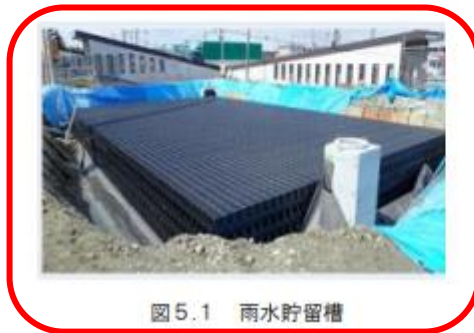


図5.1 雨水貯留槽



図5.2 マンホールトイレ

g) 周知・啓発

事業名	実施イメージ
防災知識の普及・啓発	区民に対する防災知識の普及・啓発、職員への研修実施・企業防災の促進等、防災知識の普及・啓発を図ります。
区来訪者（観光客）への発災時の周知方法検討	区民および区来訪者等への発災時の情報等の周知方法を検討します。
まちあるきアプリへの防災情報の追加	区ホームページやSNS等による防災情報の周知を行います。
ハザードマップの配布	一人でも多くの区民に大規模水害のリスクを知ってもらうため、水害ハザードマップを全区民に配布しています。
各図書館での展示・講座・講演会の実施	各図書館で啓発や学びのための展示や講座を実施します。

図 3-11 江戸川区の気候変動適応計画における区民会議からの提案の反映(区の施策)

出典)江戸川区「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)に基づき編集(赤枠追記)

3. 区民のみなさんの取組



1. 社会

1 自然災害に関する影響への対策

- ・避難が必要になったときに備えて、非常持ち出し品の点検や避難場所の確認をする。
- ・天気予報や防災アプリ、ハザードマップ等を確認し、災害時の対応等の情報収集を行い、日ごろから防災意識の向上を図る。
- ・雨や風が強くなる前に、家屋の補強や道路わきにある雨桝の事前の点検・清掃等の対策をする。
- ・排水溝等を日ごろから清掃する。
- ・雨水の貯留、飲料水の備蓄等、災害時に使える水を確保する。
- ・太陽光発電・蓄電池を導入する。

図 3-12 江戸川区の気候変動適応計画における区民会議からの提案の反映(区民の取組)

出典)江戸川区「みんなで『いまの生命(いのち)』と『みらいの地球』を守る計画(江戸川区気候変動適応計画)」(2022年)に基づき編集(赤枠追記)

事例 江戸川区 防災講演会を通じた気候変動適応に関する普及啓発

■ 概要

江戸川区では、区民が地域で想定される災害やそれに対する将来の気候変動影響、また区として講じている防災対策について学ぶことができる防災講演会を開催しています。

■ 開催背景

地域において防災力が発揮できるように、自助・共助の意識啓発・防災知識の向上を図ることを目的として、区民、事業者等を対象として開催しています。

出典)江戸川区「地域の防災活動」

<https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e007/bosaiizen/bosai/kyojo/katsudo/bosaikatsudo.html>

江戸川区「防災講演会」 <https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e007/bosaiizen/bosai/bousaikouenkai.html>

■ 活動内容

町会・自治会・企業等からの依頼を受けて、風水害や地震をテーマとした防災講演会を実施しています。区職員が依頼者の会場に出向き、講演や質疑応答を直接受けることで、各地域の実情や特性に応じた防災力の向上に努めています。

〔過去の開催実績〕

令和3年度 37回実施(参加者計2,056人)

令和4年度 36回実施(参加者計 2,399人)



図 3-13 江戸川区の防災講演会の様子

- 民間事業者との協働

地元農家や農業委員会、地方銀行と連携し、田んぼの遊水池機能を活用した取組を実施することなどが考えられます。

- 幅広い関係者との協働

災害に対するハード対策としての堤防を観光・レクリエーション目的での平時活用も可能な形で整備し、平時の利活用を促進するとともに、防災上の効果も併せて伝達することなどが考えられます。

3-4 研究機関との連携

気候変動やその影響評価、それを踏まえた気象災害への対策は、日進月歩で研究が進められており、最新の科学的知見を把握しておくことが重要である一方、気候変動の影響は地域特性によって多様であるため、ローカルな視点も重要となります。

そのため、「気候変動×防災」の取組では、最新の科学的知見を有する地域気候変動適応センター、地域の大学、国の研究機関等と、ローカルな視点を有する行政職員の間で情報共有や協働などの連携体制を構築することが重要です。

- 地方公共団体、大学による共同での地域気候変動適応センターの設置

例えば、岐阜県では、岐阜県と岐阜大学が文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム SI-CAT」に参画して連携体制を構築した後、地方公共団体の行政能力と大学の研究能力、お互いの強みを活かして、共同運営という形で地域気候変動適応センターを設置しました。

茨城県においても、茨城大学との連携のもとで地域気候変動適応センターを設置し、地域の気候変動の影響予測、適応策についての情報収集・分析、県への情報提供や助言、県民への普及・啓発に取り組む体制を整備しています。

- 地方環境研究所における地域気候変動適応センターの設置

例えば、埼玉県では、地方環境研究所である環境科学国際センター内に地域気候変動適応センターを設置することで、最新の研究成果に基づく県の施策への情報提供や技術的助言を受けられるような連携体制を整備しています。

- 国の研究機関との連携

地方公共団体は、国の研究機関と連携し、共同研究を行うことや、国の研究機関から技術的援助を受けることで、不足する科学的知見を補うことができます。国立研究開発法人国立環境研究所では、「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」による情報提供や、技術的助言等を通じて、地方公共団体における取組の支援を行っています。

第4章 資料編

第4章では、「気候変動×防災」に取り組むにあたり、参考となるその他の関連資料・情報を提供します。

4-1 気候変動に関する動向

「気候変動×防災」に取り組むにあたり、関連する計画や他機関の事例を参考とすることが有用です。以下では、気候変動に関する動向として、国の計画や関連する法律の一例を示します。なお、他の計画などについては、例えば「地域気候変動適応計画策定マニュアルー資料集ー（令和5年3月）、環境省」なども合わせて参照してください。

(1) 「気候変動適応計画」(2021年)

平成30年11月に策定した気候変動適応計画は、気候変動適応法に基づき、令和3年10月に改定されました。目指すべき社会の姿、関係者の基本的役割、基本戦略、気候変動適応に関する分野別施策、気候変動適応に関する基盤的施策などが示され、KPIを用いた進捗管理等を実施することとしています。なお、本計画については、令和5年5月に一部変更しています（熱中症対策実行計画に関する基本的事項の追加）。

目標	気候変動影響による被害の防止・軽減、国民の生活の安定、社会・経済の健全な発展、自然環境の保全及び国土の強靱化を図り、安全・安心で持続可能な社会を構築することを目指す	基本的役割	
計画期間	今後おおむね5年間		
基本戦略	ア7の基本戦略の下、関係府省庁が緊密に連携して気候変動適応を推進	4	地域の实情に応じた気候変動適応を推進する
1	あらゆる関連施策に気候変動適応を組み込む	5	国民の理解を深め、事業活動に応じた気候変動適応を促進する
2	科学的知見に基づく気候変動適応を推進する	6	開発途上国の適応能力の向上に貢献する
3	我が国の研究機関の英知を集約し、情報基盤を整備する	7	関係行政機関の緊密な連携協力体制を確保する
進捗管理	PDCAサイクルの下、分野別・基盤的施策に関するKPIの設定、国・地方自治体・国民の各レベルで気候変動適応を定着・浸透させる観点からの指標(*)の設定等による進捗管理を行うとともに、適応の進展状況の把握・評価を実施 (*)分野別施策KPI（大項目）の設定比率、地域適応計画の策定率、地域適応センターの設置率、適応の取組内容の認知度など		
気候変動の影響と適応策（分野別の例）		気候変動適応に関する基盤的施策	
農林水産	影響 高温によるコメの品質低下 適応策 高温耐性品種の導入	科学的知見の充実及びその活用	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用 気候変動等に関する情報の収集、整理、分析及び提供を行う体制の確保 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進 事業者等の気候変動適応及び気候変動適応に資する事業活動の促進 気候変動等に関する国際連携の確保及び国際協力の推進
自然環境	影響 洪水の原因となる大雨の増加 適応策 「流域治水」の推進	熱中症による死亡リスクの増加 適応策 高齢者への予防情報伝達	
水環境・水資源	影響 土石流等の発生頻度の増加 適応策 砂防堰堤の設置等	影響 様々な感染症の発生のリスクの変化 適応策 気候変動影響に関する知見収集	
	影響 灌漑期における地下水位の低下 適応策 地下水マネジメントの推進等	影響 安全保障への影響 適応策 影響最小とする視点での施策推進	
		影響 インフラ・ライフラインへの影響 適応策 施設やシステムの強靱化、グリーンインフラの活用等	
熱中症対策実行計画に関する基本的事項		実行計画の目標及び期間、実行計画に定める施策や取組（関係者の基本的役割、熱中症対策に関する具体的施策、熱中症対策の推進体制並びに実行計画の見直し及び評価等）を定める旨を規定	

図 4-1 気候変動適応計画の概要

出典)環境省「気候変動適応計画について」から一部抜粋

気候変動適応計画では、「第2章 気候変動適応に関する分野別施策」において「農業・林業・水産業」「水環境・水資源」「自然生態系」「自然災害・沿岸域」「健康」「産業・経済活動」「国民生活・都市生活」の7つの分野の我が国の気候変動影響評価の概要と、影響評価結果を踏まえた各府省庁の分野別施策を示しています(下図参照)。

気候変動適応に関する分野別施策①（農業・林業・水産業分野の主な適応施策）

水稲

- ・高温による品質の低下。
- ・高温耐性品種への転換が進まない場合、全国的に一等米比率が低下する可能性。



白米熱粒(左)と正常粒(右)の断面

- ・高温耐性品種の開発・普及
- ・肥培管理、水管理等の基本技術の徹底

広島県 高温耐性品種「恋の芽生」

果樹

写真出典：農林水産省ほか

- ・りんごやぶどうの着色不良、うんしゅうみかんの浮皮や日焼け、日本なしの発芽不良などの発生。
- ・りんご、うんしゅうみかんの栽培適地が年次を追うごとに移動する可能性。



りんごの着色不良
うんしゅうみかんの浮皮

- ・りんごやぶどうでは、優良着色系統や黄緑色系統の導入
- ・うんしゅうみかんよりも温暖な気候を好む中晩柑（しらぬひ等）への転換

農研機構育成品種「しらぬひ」

畜産・飼料作物

- ・夏季に、乳用牛の乳量・乳成分・繁殖成績の低下や肉用牛、豚、肉用鶏の増体率の低下等。
- ・一部地域で、飼料作物の乾物収量が年々増加傾向。



京都府 ヒト用の冷蔵素材を応用した家畜用衣料の開発

- ・畜舎内の散水、換気など暑熱対策の普及
- ・栄養管理の適正化など生産性向上技術の開発
- ・飼料作物の栽培体系の構築、栽培管理技術の開発・普及

農業生産基盤

- ・短時間強雨が頻発する一方で、少雨による渇水も発生。
- ・田植え時期の変化や用水管理労力の増加などの影響。
- ・農地の渇水被害などのリスクが増加する可能性。



集中豪雨による農地の渇水被害

- ・ハード・ソフト対策の適切な組合せによる農業用水の効率的利用、農村地域の防災・減災機能の維持・向上

林業

- ・森林の有する山地災害防止機能の限界を超えた山腹崩壊などに伴う流木災害の発生。
- ・豪雨の発生頻度の増加により、山腹崩壊や土石流などの山地災害の発生リスクが増加する可能性。
- ・降水量の少ない地域でスギ人工林の生育が不適になる地域が増加する可能性。



豪雨による大規模な山地災害
乾燥により枯れたスギ

- ・治山施設の設置や森林の整備等による山地災害の防止
- ・気候変動の森林・林業への影響について調査・研究

水産業

- ・サンマ、スルメイカ、サケ漁獲量の減少。
- ・ホタテ貝やカキのへい死。
- ・養殖 川の養殖期間の短縮による収穫量の減少。
- ・回遊性魚類の分布範囲と体長の変化、夏季水温上昇による魚類養殖産地への影響の可能性。



サンマ、スルメイカ、サケの漁獲量の変動(2003-2019)

- ・海洋環境変動の水産資源への影響を把握し、資源評価を高精度化
- ・高水温耐性を有する養殖品種や赤潮広域モニタリング技術を開発

《KPIの例》

- 【農業（水稲）】高温耐性品種（主食用米）の作付面積割合
- 【林業（木材生産（人工林等））】保全すべき松林の松くい虫による被害率が1%未満の「微害」に抑えられている都府県の割合
- 【水産業（回遊性魚類（魚類等の生態））】MSY（最大持続生産量）ベースの資源評価魚種数

2

気候変動適応に関する分野別施策②（水環境・水資源、自然生態系分野の主な適応施策）

水環境・水資源

水供給

- ・無降雨・少雨が続くことにより日本各地で渇水が発生し、給水制限が実施されている。
- ・渇水の深刻化が予測され、水道用水、農業用水、工業用水等の多くの分野に影響を与える可能性。
- ・海面水位の上昇により下流付近で高濃度の塩水が恒常的に侵入する可能性。



平成28年の渇水時の矢木沢ダム（群馬県）
出典：「平成29年度水循環施策」



貯留槽に溜めた雨水をトイレ用水・散水等に利用

- ・渇水リスクの評価、各主体への情報共有
- ・既存施設の機能向上や雨水・再生水の利用等の渇水対策
- ・渇水対応タイムラインの策定促進や地下水マネジメントの更なる推進
- ・効率的な農業用水の確保・利活用等を推進

自然生態系

※ 陸域・淡水・沿岸・海洋の各生態系は密接に関わりを持ち、気候変動に対し生態系が全体として変化することを踏まえて取組を進める。

陸域生態系

- ・気温上昇や融雪時期の早期化等による植生分布、群落タイプ、種構成の変化。
- ・日本全国でニホンジカやイノシシの分布の拡大。
- ・高山帯・亜高山帯の植物種・植生、及び動物（ライチョウ）について、分布適域の変化や縮小が予測



北アルプス等の高山帯のみに生息し分布域の減少が予測されるニホンライチョウ
出典：環境省HP

- ・高山帯等でモニタリングの重点的実施・評価
- ・溪畔林等と一体となった森林生態系ネットワークの形成を推進

沿岸生態系

- ・海水温の上昇により、亜熱帯性サンゴの白化現象の頻度が増大。
- ・海水温の上昇に伴い、低温性の種から高温性の種への遷移が進行。
- ・熱帯・亜熱帯の造礁サンゴの生育に適した海域が、水温上昇と海洋酸性化により日本近海から消滅すると予測。（今世紀後半までに4℃上昇を仮定した予測）
- ・サンゴ礁等のモニタリングを重点的実施・評価
- ・順応性の高い健全な生態系の再生や生物多様性の保全を行い、生態系ネットワークの形成を推進



サンゴの白化
出典：環境省

《KPIの例》 渇水対応タイムラインの公表数

《KPIの例》【野生鳥獣の影響】数値目標を設定している第二種特定鳥獣管理計画（ニホンジカ）の策定数

《KPIの例》沿岸生態系【亜熱帯】関係省庁や各自自治体等から報告される、サンゴ礁生態系保全に資する取組の数

3

図 4-2 気候変動適応計画の分野別の気候変動影響と施策の概要(1/2)

出典)環境省資料「気候変動適応計画について」

気候変動適応に関する分野別施策③（自然災害分野の主な適応施策）

<p>河川</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 氾濫危険水位を超過した洪水の発生地点数が増加傾向。 ・ 洪水を起こしうる大雨事象が日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加。 ・ 気温上昇に伴う洪水による被害の増大が予測。 <p>・ 気候変動の影響を踏まえた治水計画の見直し あらゆる関係者との協働によるハード・ソフト一体の対策である「流域治水」の推進 流域治水におけるグリーンインフラの活用推進</p>	<p>山地（土砂災害）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特徴のある降雨条件が気候変動によるものであれば、気候変動による土砂災害の形態の変化が既に発生しており、今後より激甚化することが予想。 ・ 降雨条件が激しくなれば土石流等の頻発、土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加等が想定。 <p>・ 「いのち」と「くらし」を守る重点的な施設整備 ・ ハザードマップ等の作成支援 ・ 「土砂・洪水氾濫対策計画」に基づく対策事業の実施</p>
---	---

「流域治水」の施策のイメージ

【KPIの例】

- 【河川（洪水）】気候変動の影響を考慮した河川整備計画の策定数
- 【山地（土石流・地すべり等）】土砂災害ハザードマップにおける土砂災害警戒区域の新規公表数

気候変動適応に関する分野別施策④（健康・産業・経済活動、国民生活・都市生活分野の主な適応施策）

<p>健康</p> <p>暑熱</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気温上昇による超過死亡¹の増加傾向が確認 ・ 直接・間接を問わずある疾患により総死亡数がどの程度増加したかを示す指標 ・ 気温上昇により心血管疾患による死亡者数が増加すること、2030年、2050年に暑熱による高齢者の死亡者数が増加することが予測 <p><small>【2018年7月23日の日最高気温】</small></p> <p>・ 気象情報及び暑さ指数（WBGT）の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発 ・ 熱中症発生状況等に係る情報提供</p>	<p>感染症</p> <p>・ Dengue熱を媒介する蚊の生息域が青森県まで拡大。 ・ 感染症媒介蚊の生息域や個体群密度の変化による国内での感染連鎖の発生が危惧</p> <p>・ 気温上昇と感染症の発生リスクの変化の関係等について科学的知見の集積 ・ 継続的な定点観測、幼虫の発生源対策、成虫の駆除等の対策、感染症の発生動向の把握</p>
---	---

【KPIの例】【暑熱（熱中症等）】年間の熱中症死亡者数、熱中症の普及啓発の進捗度

<p>産業・経済活動</p> <p>産業・経済活動（建設業）、その他の影響（海外影響等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 職場における熱中症による死亡者数、死傷者数は、ともに建設業において最大。 ・ 欧米等の国際関係や安全保障に気候変動が及ぼす影響に関する報告では、国際支援の弱体化や負担等の増加、資源管理をめぐる対立の激化などが予測。 <p>・ 製造業や建設業等の職場における熱中症対策 ・ 海外の気候変動影響が我が国の経済・社会状況に及ぼす影響等についての調査を実施</p>	<p>国民生活・都市生活</p> <p>インフラ、ライフライン等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 近年、日本各地で大雨・台風・濁水等による各種インフラ・ライフラインへの影響が確認。 ・ 大雨による交通網の寸断やそれに伴う孤立集落の発生、電気・ガス・水道等のライフラインの寸断が報告。 <p>・ 分野横断・官民連携によるグリーンインフラの社会実装を推進 ・ 水道インフラにおける危機管理マニュアルの策定や迅速で適切な応急措置及び復旧が行える体制の整備</p>
--	---

【KPIの例】【建設業】「STOP!熱中症 クールワークキャンペーン」に係る周知

【KPIの例】【都市インフラ、ライフライン等（水道、交通等）】危機管理マニュアルの策定（水道）、災害に強い機器等の整備率（航路標識）

図 4-3 気候変動適応計画の分野別の気候変動影響と施策の概要(2/2)

出典)環境省資料「気候変動適応計画について」

気候変動適応計画における「気候変動×防災」への言及

「基本戦略1. 施策への気候変動適応の組み込み」において、あらゆる主体が、各分野で、気候変動対策と防災・減災対策を包括的に講じていく、すなわち「気候変動×防災」の考え方を組み込んでいく重要性について言及しています。

(抜粋)

あらゆる主体が、各分野で、気候変動対策と防災・減災対策を包括的に講じていく、すなわち「気候変動×防災」の考え方を組み込んでいくことも重要である。地域を災害前の元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、自然の性質を活かして災害をいなし、すぐに興す社会を目指す。このため、被災後に速やかに対応できるよう、災害発生前から未来を見据え、復興後の社会やまちの絵姿を地域で検討し共有し「より良い復興」を目指す、事前復興の取組を進めることも重要な視点である。」

自然災害・沿岸域の分野別施策の一つとして、「気候変動×防災」の重要な要素である適応復興の推進が掲げられ、適応策の基本的な考え方と施策が示されています。

(抜粋)

6. 適応復興の推進

- 【適応策の基本的考え方】 災害からの復興に当たっては、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、将来のインフラのメンテナンスコストの抑制を図る観点も踏まえつつ、土地利用のコントロールや災害リスクの低い土地への住居・施設の移転を含む気候変動への適応を踏まえた「適応復興」を推進する必要がある。
- 【基本的な施策】 気候変動対策と防災・減災対策を効果的に連携して取り組むため、「気候変動×防災」の主流化や、「適応復興」の取組の促進するための地方公共団体向けマニュアルを作成する。＜環境省＞

(2) 社会資本整備審議会「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」答申(2020年)

近年の水災害による甚大な被害を受けて、施設能力を超過する洪水が発生することを前提に、社会全体で洪水に備える水防災意識社会の再構築を一步進め、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う「流域治水」への転換を推進し、防災・減災が主流となる社会を目指すことが、気候変動を踏まえた水災害対策のあり方として示されました。

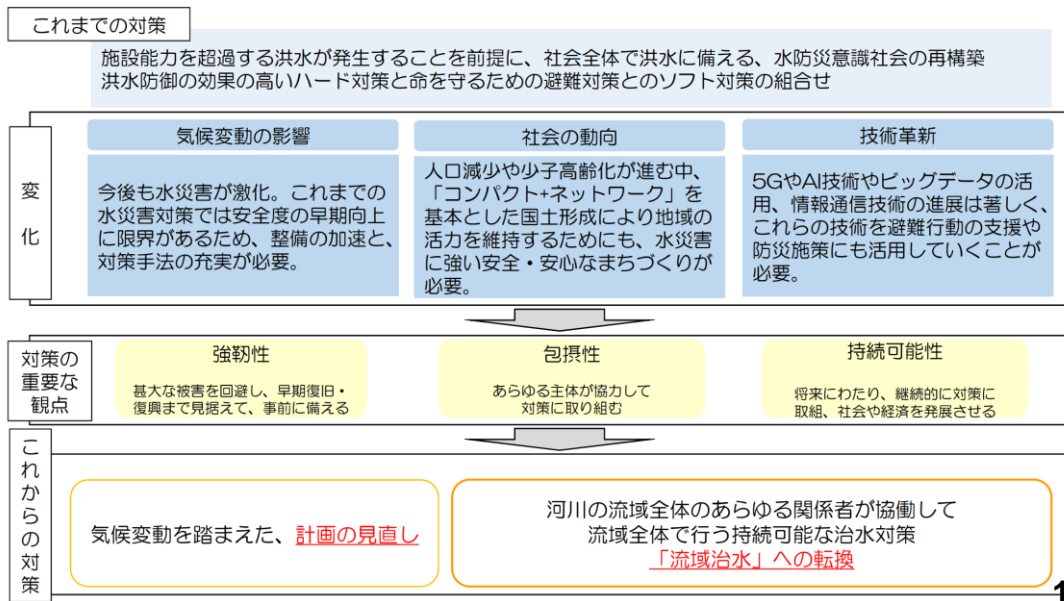


図 4-4 「流域治水」の方向性～気候変動を踏まえた総合的かつ多層的な水災害対策～

出典)社会資本整備審議会「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について 答申 概要資料」から一部抜粋
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kikouhendou_suigai/index.html

(3) 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言(2021年)

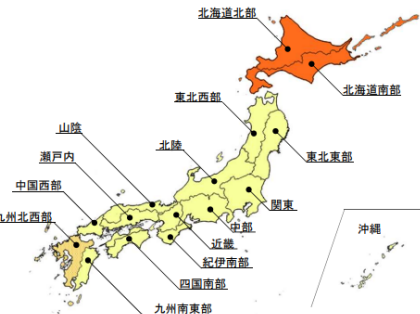
「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について 答申」を踏まえて、気候変動予測モデルによるアンサンブルデータを用いた分析や、気候変動を踏まえた治水計画の具体的手法等がとりまとめられました。

気候変動を考慮した治水計画へ見直すにあたり、計画で想定する外力を世界の平均気温が2度上昇した場合を想定した降雨量とするとともに、過去に経験したことのない雨の降り方も考慮した上で、治水対策の検討の前提となる基本高水を設定すべきとされています。

<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
		短時間	
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州西北部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
3時間未満の降雨に対しては適用できない
※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

※ 2℃、4℃上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均気温がそれぞれ2℃、4℃上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)の流量の変化倍率の平均値
※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値
(例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

図 4-5 地域区分毎の降雨量変化倍率

出典)気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改訂版【概要】」から一部抜粋

(4) 気候変動を踏まえた海岸保全に係る技術検討会「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方」提言(2020年)

国土交通省が農林水産省と共同で設置した「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会」により、「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」がとりまとめられました。

パリ協定の目標と整合するRCP2.6(2℃上昇相当)を前提に、影響予測を海岸保全の方針や計画に反映し、整備等を推進することが示されています。

また、平均海面水位が2100年に1m程度上昇する悲観的予測RCP8.5(4℃上昇相当)も考慮し、これに適応できる海岸保全技術の開発を推進、取り組む体制を構築するものとされています。

<p>III 今後の海岸保全対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 気候変動の影響を踏まえれば、将来的に現行と同じ安全度を確保するためには、必要となる防護水準が上がることが想定される。 高潮と洪水氾濫の同時発生など新たな形態の大規模災害の発生も懸念される。 悲観的シナリオでの海面上昇量では、沿岸地域のみならず、社会構造全体に深刻な影響をもたらす可能性がある。 <p>⇒ 海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換</p>	
<p>III-1 高潮対策・津波対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 平均海面水位は徐々に上昇し、その影響は継続して作用し、高潮にも津波にも影響。ハード対策とソフト対策を適切に組み合わせ、今後整備・更新していく海岸保全施設(堤防、護岸、離岸堤等)については、整備・更新時点における最新の期望平均満潮位に、施設の耐用年数の間に将来的に予測される平均海面水位の上昇量を加味する。 潮位偏差や波浪は、平均海面水位の予測より不確実性が大きいものの、極値が上がると予測される。最新の研究成果やd4PDF等による分析を活用し、将来的に予測される潮位偏差や波浪を適切に推算し対策を検討する。 	<p>III-2 侵食対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 海浜地形の予測はさらに不確実性が大きいので、モニタリングを充実するとともに予測モデルの信頼度を高める。 沿岸漂砂による長期的な地形変化に対しては、全国的な気候変動の影響予測を実施する。 高波時に問題となる岸沖漂砂による急激な侵食については、機動的なモニタリングを充実する。 30～50年先を見据えた「予測を重視した順応的砂浜管理」を実施する。防護だけでなく環境・利用上の砂浜の機能も評価する。 総合土砂管理計画の作成及び河川管理者やダム管理者等とも協力した対策の実施など、流域との連携を強化する。
<p><海岸保全における対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 地域の実情や背後地の土地利用や環境にも配慮しつつ、将来の外力変化の予測に応じた堤防等のかさ上げや面的防護方式による整備の推進 堤防の粘り強い構造や排水対策等の被害軽減策の促進 将来的な外力変化とライフサイクルコストをともに考慮した最適な更新及び戦略的な維持管理 海象や地形、海岸環境のモニタリングの強化及び海岸保全施設の健全度評価の強化 	<p><他分野との連携が必要な対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 高潮浸水想定区域の指定促進等、リスク情報や避難判断に資する情報提供の強化 高潮と洪水の同時発生も想定し、堤防等のハード整備の充実を目指すとともに、水害リスクを考慮した土地利用やまちづくりと一体となった対策の推進 沿岸地域における水害にも配慮したBCPの作成

図 4-6 今後の海岸保全対策

出典)気候変動を踏まえた海岸保全に係る技術検討会「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言 概要版」から一部抜粋

(5) IPCC 第6次評価報告書(2015～2023年)

全世界の気候変動の最新の科学的知見をとりまとめ評価する「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が公表してきた報告書では、人間の活動による温暖化への影響について研究が進むにつれて確信度が高まっており、第6次評価報告書では可能性の記載がなくなり、「疑う余地がない」と言い切られるに至りました。

温室効果ガス(GHG)排出を厳しく抑制した場合(SSP1-1.9)でも、2081-2100年の世界平均気温は1850-1900年基準で1.0～1.8℃、多くのGHGを排出した場合(SSP5-8.5)は同3.3～5.7℃上昇する可能性が非常に高いと予測されており、いずれの場合でも人間生活や自然生態系に一定の影響は避けられないとしています。

表 4-1 IPCC 第1作業部会(WG1) 人間の活動による温暖化への影響についての評価

報告書	公表年	人間の活動による温暖化への影響についての評価
第1次報告書	1990年	「気温上昇を生じさせるだろう」人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある。
第2次報告書	1995年	「影響が全地球の気候に表れている」識別可能な人為的影響が全球の気候に表れている。
第3次報告書	2001年	「可能性が高い」(66%以上)過去50年に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガスの濃度の増加によるものだった可能性が高い。
第4次報告書	2007年	「可能性が非常に高い」(90%以上)温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による可能性が非常に高い。
第5次報告書	2013年	「可能性が極めて高い」(95%以上)温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間活動の可能性が極めて高い。
第6次報告書	2021年	「疑う余地がない」人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。

出典)環境省「IPCC 第6次評価報告書 第1作業部会(WG1)報告書の解説資料」に加筆

<https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>

4-2 気候変動の影響把握等に関する資料・情報

ここでは、気候変動の影響を把握するために用いる「気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)」、「気候変動により想定される影響に関するシナリオ」を示します。これらの資料は、科学的な知見をもとに作成するとともに、複数の各分野の有識者による確認及び意見を踏まえて作成しています。

(1) 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)

気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)は、気候変動による自然現象の変化(気温、降水量等の気象現象)から、気候変動による影響の進展(土砂災害、氾濫等の影響の深刻化)を経由して、社会・経済的影響(人的被害、経済被害、各産業分野への影響の深刻化)に至る過程をブロック図の形式で表現したものです。

地方自治体が将来生じ得る影響を網羅的に把握するために活用することを想定します。加えて、地域ごとの自然環境・社会経済条件を踏まえて想定すべきリスクの洗い出しを行うために活用することも可能です。

本マニュアルで提示したシナリオは、以下のように作成しています。

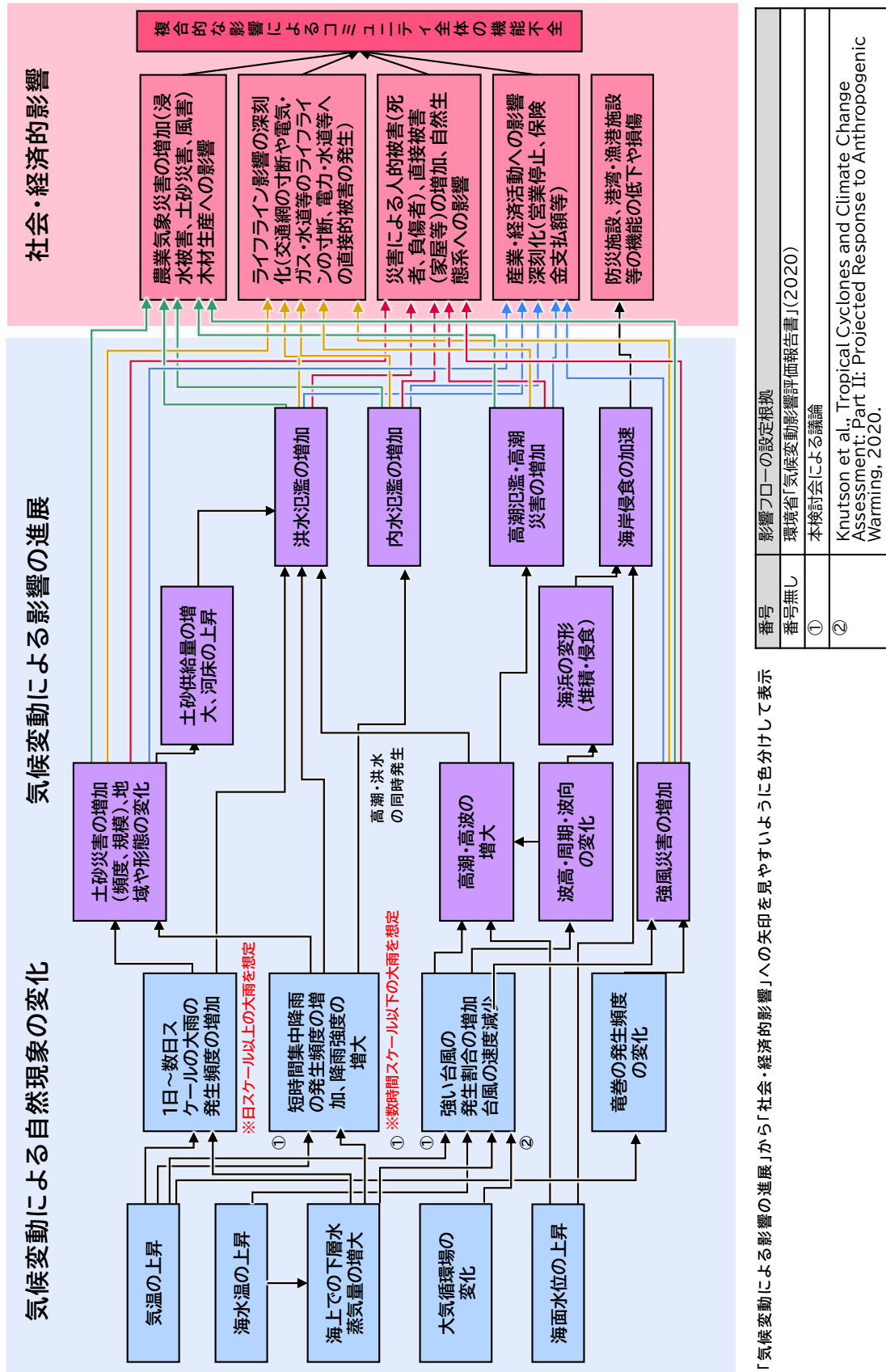
気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)について

- プロセス図は、本マニュアルのために既存の情報を再整理したもので、気候変動による自然現象の変化(気温、降水量等の気象現象)から、気候変動による影響の進展(土砂災害、氾濫等の影響の深刻化)を経由して、社会・経済的影響(人的被害、経済被害、各産業分野への影響の深刻化)に至る過程をブロック図の形式で表現しています。
- 作成にあたっては、環境省「気候変動影響評価報告書」(2020年)で示された影響図から抽出した情報を基本としていますが、IPCC等の国際機関の情報や国内での近年の学術研究の成果も参照しています。
- 作成にあたっては、複数名の各分野の有識者による意見を踏まえて精査しています。

2-2 では、6 つの事象のプロセス図を示しましたが、ここではそれらを 2 つにまとめたプロセス図を示します。対象とした 6 つの事象の一覧表を表 4-2、台風・豪雨による河川氾濫(外水/内水)・土砂災害・風害のプロセス図を図 4-7、雪害・渇水・熱波・感染症(健康影響への影響)のプロセス図を図 4-8 に示します。

表 4-2 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)の一覧表

シナリオ番号	気候変動影響事象	該当図
シナリオ 1	台風	図 4-7
シナリオ 2	豪雨	
シナリオ 3	雪害	図 4-8
シナリオ 4	渇水	
シナリオ 5	熱波	
シナリオ 6	感染症	



「気候変動による影響の進展」から「社会・経済的影響」への矢印を見やすいように色分けして表示

番号	影響プロセスの設定根拠
番号無し	環境省「気候変動影響評価報告書」(2020)
①	本検討会による議論
②	Knutson et al., Tropical Cyclones and Climate Change Assessment: Part II: Projected Response to Anthropogenic Warming, 2020.

図 4-7 気候変動により想定される影響の概略図(プロセス図)
台風・豪雨による河川氾濫(外水/内水)・土砂災害・風害

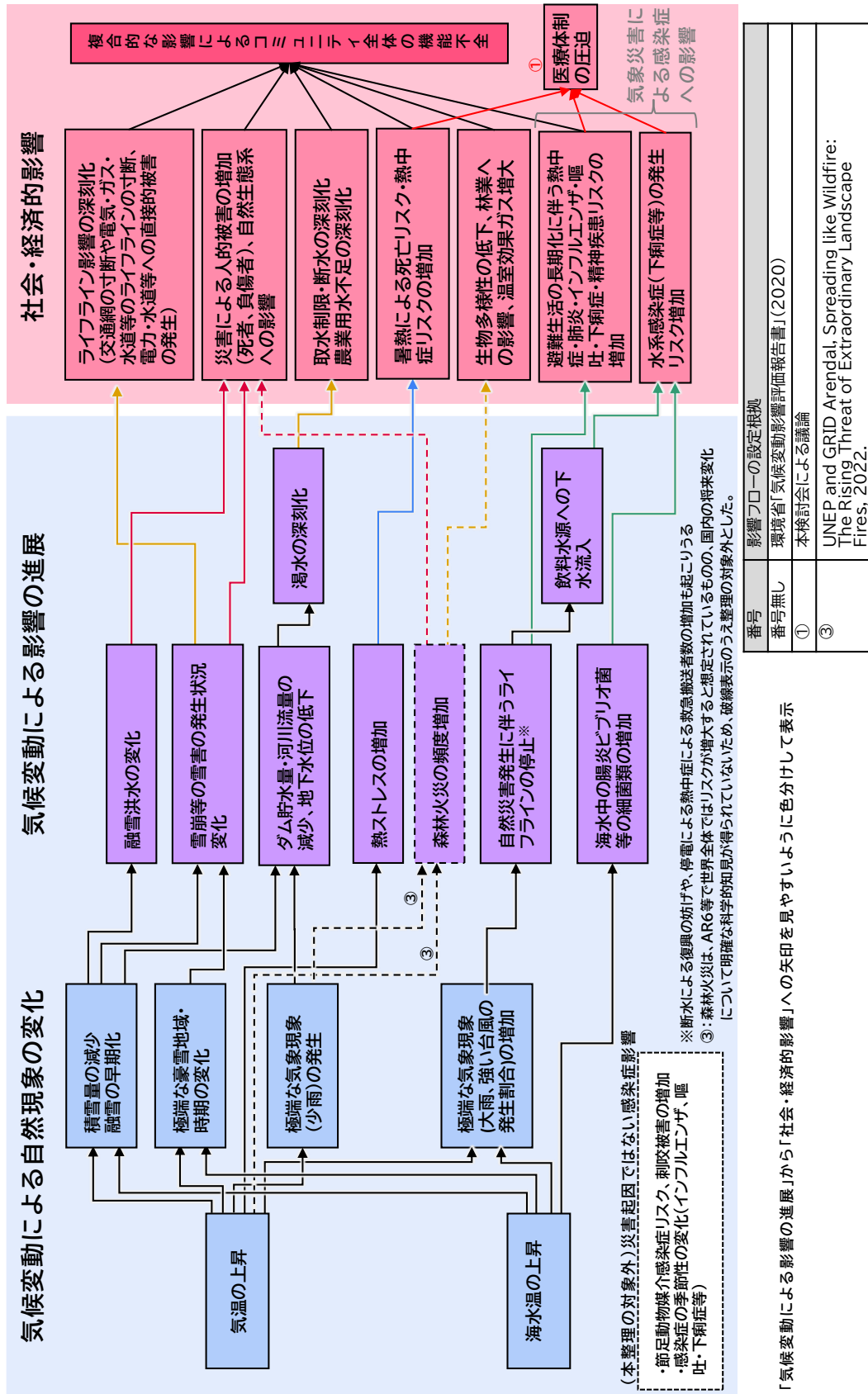


図 4-8 気候変動により想定される影響の概念図(プロセス図)
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

(2) 気候変動により想定される影響に関するシナリオ

本マニュアルに示す検討を行うにあたり、気候変動適応に関する情報源と併せて、「気候変動×防災」をより具体的に検討するための追加的情報として、気候変動により想定される影響に関するシナリオを示します。

本マニュアルで提示したシナリオは、以下のように作成しています。

気候変動により想定される影響に関するシナリオについて

- 各シナリオでの被害の様相の記載にあたっては、国内において近年実際に生じた災害事例を参考にし、気候変動の影響を考慮して想定されるより厳しい被害を想定しています。
- 気候変動を考慮したより厳しい被害の状況としては、環境省の「気候変動影響評価報告書」の記載を参考にしています。
- シナリオは具体的な地域や影響の様相に限定せず、影響が生じる可能性のある全ての地域を対象として記載しています。類似する過去の事例としては国内での被害事例を優先的に記載しています。
- 作成にあたっては、複数名の各分野の有識者による意見を踏まえて精査しています。

2-3 では、表 4-3 の気候変動に係る 6 つの影響に関するシナリオを示しましたが、ここではそれらのシナリオを再掲するとともに、補足説明を示します。

台風・豪雨・雪害は気候変動によって直接的に影響を受ける事象、渇水・熱波は気候変動による気温の増大や降雨の減少等により影響を受ける事象、感染症は気候変動の影響を受けた台風・豪雨に伴い浸水被害が発生し、避難所等で影響をうける可能性のある事象となっています。

なお、政府においては、国土強靱化に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、国土強靱化基本計画を策定しており、計画策定の前段階で、大規模自然災害をリスクとして「起きてはならない最悪の事態」を想定した、脆弱性評価を行っています。脆弱性評価の結果では、最悪の事態を回避する施策群(施策グループ)や、最悪の事態に至る連鎖を「見える化」したフローチャートが掲載されています。また、国土強靱化基本計画では、脆弱性評価を踏まえ、12 の個別施策分野と6の横断的分野ごとに、国土強靱化の推進方針が掲載されています。本マニュアルでは、これから一部例示したものを使用しているため、詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。

表 4-3 気候変動により想定される影響に関するシナリオの一覧表

シナリオ番号	気候変動影響事象	略称	該当図
シナリオ 1	強大な台風による都市域での広域の浸水・風害	台風	図 4-9
シナリオ 2	梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生	豪雨	図 4-10
シナリオ 3	広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞	雪害	図 4-11
シナリオ 4	広域の渇水による生活基盤への影響	渇水	図 4-12

シナリオ 5	大規模な熱波による医療インフラへの影響	熱波	図 4-13
シナリオ 6	大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化	感染症	図 4-14

シナリオ1: 強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】

台風については、明治以降で発生した最大の被害は1959年に発生した伊勢湾台風によるもので、高潮による広域の浸水によって5,098名の死者・行方不明者が生じました。近年でも、大阪湾での高潮による被害を生じた平成30年台風第21号、関東地方を中心として広い地域において豪雨による被害を引き起こした令和元年東日本台風など、台風による被害を経験しています。

将来想定される地球温暖化によって、日本付近の台風の強度は強まり、日本の南海上で猛烈な台風の存在頻度が増加することが想定されており、台風によって生じる高潮、河川氾濫、風害などによってより大きな人的被害、物的被害を生じることが想定されます。また、近年の台風による事例では経験していませんが、より極端な被害のシナリオとしては、電力・水・物流等の複合的なライフラインの停止や、ゼロメートル地帯における長期にわたっての浸水の継続、それに伴う長期にわたっての住民生活や企業活動の影響の可能性がります。

(1)シナリオ	強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】		
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 伊勢湾台風(1959年)においては、ゼロメートル地帯を含む広域が浸水した。 平成30年台風第21号においては、大阪湾で高潮が発生し、市街地における大規模な浸水は免れたものの、関西国際空港における被害をはじめとして浸水が発生し、神戸港のターミナルが休止する等の影響を受けた。(内閣府¹⁾) 令和元年東日本台風においては、広い範囲での河川の氾濫によって、死者91名、全壊建物3,273棟の被害が生じた。停電、断水等のライフラインの停止が発生し、道路や橋梁の損壊によって住民生活・経済活動にも大きな影響を及ぼした。(内閣府²⁾) 	
	II.気候変動によって起こりうる現象	<p>【激甚化】地球温暖化の影響で強化された台風によって、湾の都市部において防潮堤による防護レベルを上回る高潮が発生し、浸水が発生する。豪雨による河川氾濫によっても浸水が発生する。事前に警報は発出されるが、高齢者を中心として死者が生じる。個人や企業の資産にも影響が生じる。停電をはじめとするライフラインへの影響も生じる。</p> <p>【新たな被害形態】東北・北海道地方などこれまで台風がほとんど上陸していなかった地域でも被害が生じる。台風の移動速度が低下することにより、外力が作用する時間が長くなり、災害の長期化につながる。</p> <p>【頻発化】災害をもたらす強い台風の頻度は高くなる。</p>	
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	<p>【激甚化】II.の被害に加えて、より広域の高潮浸水の発生、豪雨による河川氾濫、風害および土砂災害との複合災害によって電力、水、物流が同時に被害を受け、地下鉄や地下構造物も浸水による影響を受けて広範囲に破損し、複合的なライフラインの停止が発生し、住民の生活および企業活動が長期的に再開できない状態となる。ゼロメートル地帯では、浸水後にポンプでくみ上げない限り、非常に広範囲で長期間の浸水が継続する。また、大量の水害廃棄物が発生し、その処理に時間を要する。</p>	
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靱化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。	<p>国土強靱化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 浸水・土砂災害によるサプライチェーンの寸断(4-1 サプライチェーンの寸断等による企業の生産力低下による国際競争力の低下) 浸水・風害・土砂災害による重要施設の損壊(4-2 コンビナート・高圧ガス施設等の重要な産業施設の火災、爆発に伴う有害物質等の大規模拡散・流出等) 浸水・土砂災害による陸上交通網の機能停止、高潮による海上交通の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸海上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響) ゼロメートル地帯等での長期的な浸水とそれによって発生する災害廃棄物による復興の大幅な遅れ(6-3 大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が大幅に遅れる事態) 	

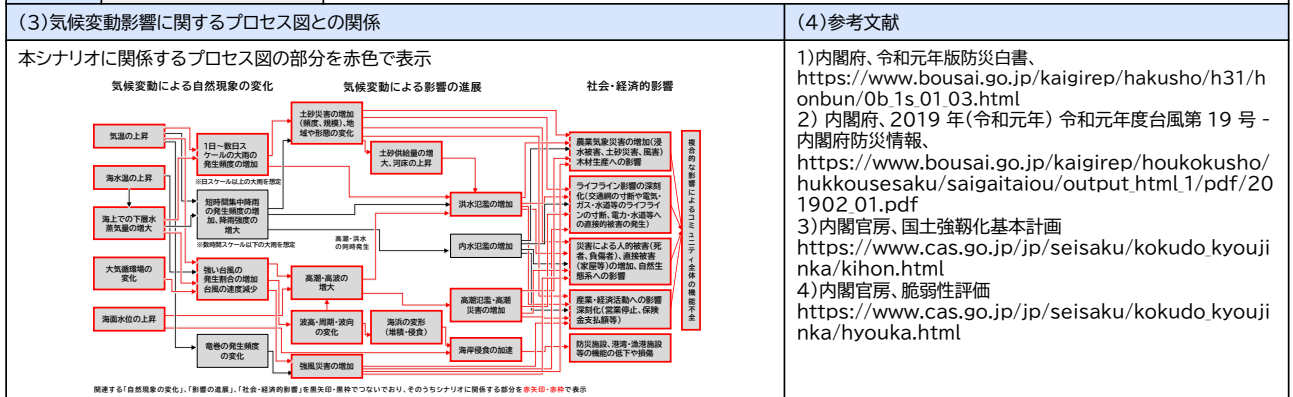


図 4-9 シナリオ 1: 強大な台風による都市域での広域の浸水・風害【台風】

シナリオ 2: 梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】

豪雨については、近年では平成30年7月豪雨(西日本豪雨)をはじめ、特に2010年以降に多数の豪雨による被害を経験しました。西日本豪雨では、直轄河川22水系47河川という、当時としては過去に例を見ない広さの地域において被害が発生し、電力・水道等のインフラに関しても被害が生じています。国外での顕著な事例としては2011年のタイ洪水が存在します。この災害ではサプライチェーンを通じて日本を含む世界中の生産活動に影響を与えました。

地球温暖化によって、日本国内での大雨の強度はより強く、頻度はより頻繁になると想定されています。広域で同時に発生する人的被害や資産への被害によって、復旧のためのリソースが不足し、より長期にわたって被害が継続する可能性があります。また、より極端なシナリオとしては、被害を受けた地域だけでなく、サプライチェーンを通じて他地域にも影響が波及し、国内の生産額に影響を与えるほどの大規模な経済被害が生じる可能性があります。また、同じ地域で繰り返し災害が発生することにより、復旧・復興のためのリソースが慢性的に不足し、地域経済の長期的な衰退や産業の移転につながる可能性があります。

(1)シナリオ	梅雨期の大雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 平成30年7月豪雨では、直轄河川22水系47河川346ヶ所、都道府県管理河川69水系268河川で被害が発生、土砂災害2,581件、停電被害は1週間程度、水道は4週間程度で復旧した。(令和元年版 防災白書¹⁾) タイ洪水(2011年)では、工業団地の浸水によって日系企業450社が冠水(NKSJリスクマネジメント²⁾)し、サプライチェーンを通じてグローバルな製品生産に影響を与えた。
	II.気候変動によって起こりうる現象	<p>【激甚化】地球温暖化の影響で強化された数日にわたる集中豪雨によって、複数の都道府県をまたぐ多数の河川流域で同時に河川氾濫が発生し、広域での土砂災害が生じる。また、短期間の集中的な降水により内水氾濫も多数の箇所と同時に生じる。事前に警報は発出されるが、高齢者を中心として死者が生じる。個人や企業の資産にも影響が生じる。土砂崩れによって商業用道路、電力供給が寸断された状態となる。複数の地域で同時に発生した被害によって復旧のためのリソースが不足し、復旧に時間を要する。</p>
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	<p>【激甚化】II.の被害に加えて、サプライチェーンを通じて影響が波及し、国内の生産額にも影響が及ぶ。また、大量の水害廃棄物が発生し、その処理に時間を要する。</p> <p>【頻発化】豪雨による被害が数年に一度といった短い間隔で、同じ地域で繰り返し発生することによって、復旧・復興のための財政負担や人員等のリソースが慢性的に不足した状態となり、地域の社会経済活動の復旧に大幅な遅れが生じ、産業の移転につながる。</p>
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。	<p>国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房³⁾、4))</p> <ul style="list-style-type: none"> 浸水・土砂災害によるサプライチェーンの寸断(4-1 サプライチェーンの寸断等による企業の生産力低下による国際競争力の低下) 浸水・土砂災害による電力等供給網の停止(5-2 電力供給ネットワーク(発電所、送配電設備)の長期間・大規模にわたる機能の停止) 浸水・土砂災害による陸上交通網の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸上海上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響) ゼロメートル地帯等での長期的な浸水とそれによって発生する災害廃棄物による復興の大幅な遅れ(6-3 大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が大幅に遅れる事態)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係		(4)参考文献
<p>本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示</p> <p>関連する「自然現象の変化」、「影響の進展」、「社会・経済的影響」を黒矢印・黒枠でつないでおり、そのうちシナリオに該当する部分を赤矢印・赤枠で表示</p>		<ol style="list-style-type: none"> 令和元年版 防災白書: https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/index.html NKSJリスクマネジメント:タイにおける洪水の被害状況 https://image.sompo-rc.co.jp/reports/org/r63.pdf 内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyouujinaka/kihon.html 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyouujinaka/hyouka.html

図 4-10 シナリオ 2:集中豪雨による広域の浸水・土砂災害の発生【豪雨】

シナリオ 3: 広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】

雪害については、近年においても豪雪による顕著な被害事例が生じており、2018年の北陸地方における豪雪では、車両の滞留によって2日間以上にわたって物資の供給が停止しました。2014年の関東甲信地方の豪雪では、死者26人、負傷者1,000人以上という被害が生じています。

地球温暖化によって気温が上昇するため、国内のほとんどの地域で積雪や降雪は減少すると想定されています。一方で、被害を生じる可能性のある極端な大雪については、東日本日本海側の山間部及び北海道内陸部においては増加することが想定されているなど、将来においても注意をする必要があります。より極端なシナリオとしては、交通網の停滞によって物資供給の不足が発生し、死者が発生することも考えられます。それに加えて、積雪地域は人口減少や高齢化が特に深刻な地域であるため、災害への対応能力も弱くなっていることが想定されます。また、気温上昇に伴って雪質の変化が発生するため、地域によっては着雪被害の増加につながる可能性もあります。

(1)シナリオ	広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 2018年の北陸地方における豪雪では、福井県の幹線道路である国道8号線沿いに最大1,500台程度の車両が滞留し、2日間以上にわたって物資の供給が滞った¹⁾。 関東甲信地方において発生した平成26年(2014年)豪雪では、死者26人、負傷者1,000人以上、約1,800億円の農業被害、数千カ所の建物被害、150万戸の停電が生じた²⁾。
	II.気候変動によって起こりうる現象	【激甚化】冬季において上空に発達した強い寒気の影響で、北陸地方や東北地方の日本海側の内陸部及び北海道の平野部では一日に1mを超える積雪や吹雪が生じ、主要道路の多数の箇所での車の立ち往生が生じ、場所によっては1週間以上にわたって道路輸送が滞る。また、着雪等によって停電が生じる。これらによって日常生活および経済活動に深刻な影響が生じる。
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	【激甚化】II.の被害に加えて、交通網の停滞により孤立した地域での燃料・食料等の物資の供給が不足し、死者が発生する。将来においては積雪地域での顕著な人口減少・高齢化によってより深刻な影響が生じる。 【新たな被害形態】温暖化によって寒冷地域での冬季の雪質が変化することにより、着雪や屋根雪による被害が増加し、広域で停電が発生し、復旧に長期間を要する。 【新たな被害形態】融雪洪水の発生時期が変化する。
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。	国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)) <ul style="list-style-type: none"> 暴風雪や豪雪等に伴う多数の死傷者の発生(1-7 暴風雪や豪雪等に伴う多数の死傷者の発生) 豪雪に伴う道路輸送の停滞による燃料供給網の長期停止(5-2 電力供給ネットワーク(発電所、送配電設備)の長期間・大規模にわたる機能の停止) 豪雪に伴う道路・鉄道の長期間の機能停止(5-5 太平洋ベルト地帯の幹線道路や新幹線が分断するなど、基幹的陸上海上航空交通ネットワークの機能停止による物流・人流への甚大な影響)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係		(4)参考文献
本シナリオに関係するプロセス図の部分を赤色で表示 		1) 森崎ら(2019)、2018年2月の北陸地方における大雪の被害と影響に関する一考察-金沢市・福井市を対象として-、自然災害科学、 https://www.jsnds.org/ssk/ssk383347.pdf 2) 上石・中村(2016)、2014年2月の南岸低気圧による大雪における災害の概要と防災科研の対応ならびに今後の対策の方向性、防災科学技術研究所主要災害調査、第49号、 https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/pdf/49/49-02.pdf 3) 内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinkaka/kihon.html 4) 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinkaka/hyoka.html

図 4-11 シナリオ 3: 広域にわたる雪害による社会経済活動の停滞【雪害】

シナリオ 4: 広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】

渇水は、国内では洪水等と比較すると頻度は小さいものの、過去に深刻な被害を生じた事例が存在します。平成 28 年夏季の渇水では、取水制限によって農業用水・水道用水・工業用水を対象として最大 10%の取水制限が適用されています。なお、国外では米国やオーストラリア等を代表として深刻な渇水事例が存在しますが、これらの国々と日本では気候条件が大きく異なるため、類似の現象が日本で発生する可能性は必ずしも大きく無いと考えられます。

将来想定される気候変動の影響によって、より深刻な渇水が生じる可能性があります。広い地域での取水制限によって日常生活への影響や、農作物の被害、工業生産への影響が生じる可能性があります。また、より極端なシナリオとしては、地域全体の農業生産額の低下につながる可能性があります。

(1)シナリオ	広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 平成28年夏季の渇水では、関東・四国地方において取水制限が行われた。利根川流域では前年の降雪量・5月の降水量とも小さく、農業用水・水道用水・工業用水を対象として最大10%の取水制限が適用された(国土交通省¹⁾)。
	II. 気候変動によって起こりうる現象	<p>【激甚化】春から夏にかけて降水量が記録的に少ない状況が続き、渇水によって複数の地方に取水制限が出される。他地域からの水の融通にも限界があり、生活用水の制限によって日常生活への影響が生じ、農業用水の制限によって農作物の被害が生じ、工業用水の制限によって生産額への影響が生じる。</p>
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	<p>【激甚化】II.の被害に加えて、長引く取水制限により農業生産高が低下し、被害地域の農業生産額に影響を与える。 【新たな被害形態】渇水によるダム・河川水質の悪化、赤潮被害の拡大が生じる。</p>
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靱化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靱化基本計画を参照してください。	<p>国土強靱化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3). 4))</p> <ul style="list-style-type: none"> 渇水による用水供給途絶に伴う生産活動への甚大な影響(4-6 異常渇水等による用水供給途絶に伴う、生産活動への甚大な影響) 渇水による上水道への長期間の供給停止(5-4 上下水道施設の長期間にわたる機能停止)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係		(4)参考文献
<p>本シナリオに關係するプロセス図の部分を赤色で表示</p>		<p>1)国土交通省:平成28年渇水について https://www.mlit.go.jp/common/001169846.pdf 2)内閣官房、国土強靱化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/kihon.html 3)内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/hyouka.html</p>

図 4-12 シナリオ 4: 広域の渇水による生活基盤への影響【渇水】

シナリオ 5:大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】

近年では国内において極端な高温が頻発しており、代表的な事例のいくつかについては地球温暖化との関連性も示されています。2018年7月に東日本において発生した事例では、前年の2倍となる54,220名が熱中症によって搬送されるなど顕著な被害が発生しています。

地球温暖化によって、猛暑日や真夏日といった高温の発生がより頻繁になると想定されています。高温によって熱中症による搬送者数や死者数が増加することに加えて、医療機関の人員や機材等のリソースが逼迫する可能性があります。より極端なシナリオでは、医療リソースが限界に達した結果として、医療機関への搬送ができない患者が増加し、今後高齢化の進展が同時に想定されていることによってより深刻な状況となることが想定されます。

(1)シナリオ	大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 2018年7月に東日本では1946年の統計開始以来第1位の高温となった(月平均気温が平年より2.8度高い)。搬送者数も前年の2倍の54,220名となった。
	II.気候変動によって起こりうる現象	<p>【激甚化】日本全国で気温が異常に高い日が続き、熱中症による搬送者数・死者数が多数発生する。搬送者によって医療機関の救急対応リソースが逼迫する。</p>
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	<p>【激甚化】II.の被害に加えて、熱中症による搬送者数が救急対応能力を超えた結果、医療機関への搬送が不可能となる熱中症患者が多数発生し、症状の重篤化や死者のさらなる増加が生じる。さらに、将来想定される高齢化によってより深刻な影響が生じる。</p> <p>【新たな被害形態】水害発生時に高温の状況が同時に発生することによって、電力供給の途絶に伴い自宅や避難所等での空調等の利用が制限され、熱中症搬送者数が大幅に増加する。水害と熱中症の両方によって医療体制が逼迫する。(※医療体制の圧迫は水害以外の災害や感染症と複合した場合にも生じる。また、熱ストレスによる睡眠障害や労働生産性の低下が生じる。)</p>
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。	<p>国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱中症搬送者の増加による医療施設及び関係者の絶対的不足(2-2医療施設及び関係者の絶対的不足・被災、支援ルートの途絶、エネルギー供給の途絶による医療機能の麻痺)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係		(4)参考文献
<p>本シナリオに関するプロセス図の部分を赤色で表示</p> <p>気候変動による自然現象の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 雷電量の減少 降雪の早期化 極端な豪雨地域・時期の変化 極端な気象現象(少雨)の発生 極端な気象現象(大雨、強風)の発生割合の増加 海水面上昇 <p>気候変動による影響の進展</p> <ul style="list-style-type: none"> 融雪洪水の変化 豪雨等の発生状況変化 ダム貯水率・河川流量の減少、地下水位低下 熱ストレスの増加 森林火災の頻度増加 自然災害発生に伴うライフラインの停止 洪水や土砂崩れ・崖崩れ等の被害の増加 <p>社会・経済的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ライフライン影響の深刻化(交通網の寸断や電気・ガス・水道等のインフラの機能低下による生活への影響) 災害による人的被害の増加(死者、負傷者)、自然発生への影響 取水制限・断水の深刻化(農業用水不足の深刻化) 暑熱による死亡リスク・熱中症リスクの増加 生物多様性の低下、林業への影響、温室効果ガス増大 避難生活の長期化に伴う熱中症・肺炎・インフルエンザ・増えた不安定・精神疾患リスクの増加 水害感染症(下痢症等)の発生リスク増加 医療体制の圧迫 気象災害による感染症への影響 <p>【本表の対外的見解程度ではない脆弱性評価】</p> <p>※熱中による暑熱の低下や、停電による熱中症による熱中症患者数の増加も起こりうる</p> <p>③森林火災は、A熱も世界全体で増大すると想定されているものの、国内の森林火災については脆弱性評価が実施されていないため、脆弱性評価の対象から除外した。</p> <p>関連する「自然現象の変化」、「影響の進展」、「社会・経済的影響」を被災日・集中でついであり、そのうちシナリオに反映する部分を赤色で表示</p>		<p>1)気象庁:「平成30年7月豪雨」及び7月中旬以降の記録的な高温の特徴と要因について https://www.jma.go.jp/jma/press/1808/10c/h30goukouon20180810.pdf</p> <p>2)内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/kihon.html</p> <p>3)内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/hyouka.html</p>

図 4-13 シナリオ 5:大規模な熱波による医療インフラへの影響【熱波】

シナリオ 6:大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】

感染症については、大規模な水害後の衛生環境の悪化によって生じる可能性のある気候変動影響に注目します。過去の事例としては、直接的に水害後に衛生環境の悪化による健康影響が生じた事例は確認できませんでしたが、水害以外の事例としては、東日本大震災の発生時に避難所での嘔吐・下痢症が集団発生するなどの感染症被害が発生したことが報告されてます。また、衛生環境の悪化とは直接結びつけられるものではありませんが、令和2年7月豪雨の発生時に、避難所において新型コロナウイルスへの対策を考慮した避難所運営が必要となりました。

将来想定される気候変動の影響によって、水害の発生後に長期間の避難所生活や清潔な水が入手できないなどの要因によって衛生環境が悪化し、肺炎や胃腸炎・水系感染症の患者の増加につながる可能性があります。また、広域にわたって多数の患者が発生すれば、災害対応で逼迫している医療リソースにさらに負荷をかけることにつながります。より極端なシナリオとしては、医療リソースの逼迫によって適切な医療処置を行えなくなり、結果的に二次的な死者数が大幅に増加する可能性があります。

(1)シナリオ	大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】	
(2)影響の内容	I.類似する過去の災害事例	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災(2011)では、郡山市の避難所における嘔吐・下痢症の集団発生等、避難所での感染症等の健康被害が報告されている¹⁾。 令和2年7月豪雨では、熊本県における球磨川の氾濫をはじめとして浸水被害が発生し、避難所では新型コロナウイルス対策を考慮した避難所運営を実施する必要が生じた²⁾。
	II.気候変動によって起こりうる現象	【激化】大規模な水害によって長期間の湛水状態が続き、避難所生活を余儀なくされるが、避難所の生活では清潔な水に限られており、衛生環境も良好ではなく、また集団生活によって感染の機会が高くなる。これによって肺炎や胃腸炎、水系感染症の患者が増加する可能性がある。一方で、広域の被災によって災害時の医療体制も逼迫し、十分な治療が困難となる。
	III.気候変動によって起こりうるより極端な現象	【激化】II.の被害に加えて、避難所等での衛生環境の悪化とそれに伴う健康状態の悪化、医療体制の長期的な逼迫によって二次的な死者数が大幅に増加し、地域経済にも深刻な影響を与える。
	IV.起きてはならない最悪の事態(国土強靭化基本計画から一部例示) ※詳細は国土強靭化基本計画を参照してください。	国土強靭化基本計画の策定前段階の脆弱性評価において、35の「起きてはならない最悪の事態」を設定しています。地域において、災害のリスク等は異なります。(内閣官房 3)、4) <ul style="list-style-type: none"> 水害による浸水地域における感染症の大規模発生(2-7 大規模な自然災害と感染症との同時発生) 劣悪な避難生活環境による多数の被災者の健康状態の悪化・死者の発生(2-3 劣悪な避難生活環境、不十分な健康管理がもたらす、多数の被災者の健康・心理状態の悪化による死者の発生)
(3)気候変動影響に関するプロセス図との関係		(4)参考文献
本シナリオに係るプロセス図の部分を赤色で表示		1) 国立感染症研究所、福島県郡山市の避難所における嘔吐・下痢症集団発生事例、 http://idsc.nih.go.jp/iasr/32/32s/mp32sa.html 2) 熊本県、令和2年7月豪雨における災害対応の振り返り(令和3年7月公表)、 https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/4/120696.html 3) 内閣官房、国土強靭化基本計画 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/kihon.html 4) 内閣官房、脆弱性評価 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyo ujinka/hyouka.html

図 4-14 シナリオ 6:大規模水害後の衛生環境悪化に伴う二次被害の深刻化【感染症】

4-3 気象災害の被害を回避・軽減するための施策事例

気象災害の被害を回避・軽減するための施策の事例を、ハザード別(洪水、内水氾濫、高潮・高波、土石流・地すべり、強風)に紹介します。2-3(2)では、新規または追加的な施策の検討について紹介していますが、その検討の参考情報として示すものです。

●洪水

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
1	○		逃げる	リアルタイム浸水・決壊把握のための河川監視カメラや観測設備(水位計、雨量計、及びデータを配信するインターネット設備等)等の状況把握体制の構築
2	○		逃げる	避難場所の確保(公共施設に加え民間施設も活用)や避難路の整備
3		○	逃げる	垂直避難に関する普及啓発
4		○	逃げる	浸水想定区域図・ハザードマップ・自主防災マップ・タイムライン・災害対応マニュアル等の作成・公表・配布・見直し
5		○	逃げる	情報伝達システム(洪水避難情報、防災GIS、県民安全・安心メール、緊急告知ラジオ、デジタル放送対応の緊急表示システム、気象情報のメール自動配信、災害行政無線)の整備及び連絡体制の構築
6		○	逃げる	防災危機管理に関わる部署や担当者の配置、対策検討のための協議会設置、地域連携による危機管理体制の構築
7		○	逃げる	地域での防災訓練・防災教育・研修会等の推進
8		○	逃げる	地域での自主防災組織の活性化推進、地域人材(リーダー)や防災士等の育成
9		○	逃げる	防災情報の利活用(自ら情報収集し、早めに避難)の推進
10	○		守る	治水ダムの建設・改修
11	○		守る	治水ダムでの事前放流の推進・緊急放流の際の情報伝達運用体制の強化
12	○		守る	気象予測を活用したダム操作や気候変動による外力増加を見込んだダム操作の検討
13	○		守る	利水ダム等の治水活用
14	○		守る	堤防の整備(築堤、護岸、二線堤、輪中堤、引堤、高規格堤防等)
15	○		守る	河川整備の推進(河道改修・河床掘削等)
16	○		守る	排水門等の整備や排水能力の強化
17	○		守る	遊水地(道路や公園等の多目的遊水地を含む)や調整池の整備
18	○		守る	透水性舗装の整備や浸透ますの設置
19	○		守る	ため池等の治水利用、「田んぼダム」の推進

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
20	○		守る	工場や建築物の浸水対策
21	○		守る	水道などインフラ関連施設の被災リスクの浸水対策
22	○		守る	かさ上げや高台造成による安全な宅地の整備
23	○		守る	道路の対災性向上
24		○	守る	洪水リスクの将来予測に関する技術開発
25	○		動かす	土地のかさ上げ・ピロティ―建築による建築物の耐水化
26	○	○	動かす	土地利用・住まい方の工夫(地区計画等)、誘導(金融等)、移転促進
27		○	動かす	不動産取引時の水害リスク情報提供
28		○	回復を早める	BCP 策定の推進
29		○	回復を早める	水害保険や金融商品の活用推進(事前の備えにより復旧・復興を迅速化)
30		○	回復を早める	人工衛星を活用した浸水域の広域的把握ができる体制の構築
31		○	回復を早める	TEC-FORCE の防災体制・機能の拡充・強化
32		○	回復を早める	災害時の廃棄物処理体制の確立やその支援
33		○	回復を早める	災害記録の作成とその活用の推進
34		○	回復を早める	生活再建マニュアルの整備
35		○	回復を早める	地区別復興推進協議会の設置
36		○	全て	地域防災計画の策定・見直し
37		○	全て	広域連携体制の構築

●内水氾濫

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
38		○	逃げる	垂直避難の推進
39		○	逃げる	浸水想定区域図・内水ハザードマップ・自主防災マップ・タイムライン・災害対応マニュアル等の作成・公表・配布・見直し
40		○	逃げる	防災情報の利活用(自ら情報収集し、早めに避難)の推進
41	○		守る	内水氾濫対策の推進(排水機場・ポンプ設備の整備)
42	○		守る	雨水貯留浸透施設の整備、水性舗装の整備や浸透ますの設置
43	○		守る	下水道の排水能力の増強
44		○	守る	雨水排水整備計画の策定
45	○		動かす	土地のかさ上げ・ピロティ―建築による建築物の耐水化の推進
46	○	○	動かす	土地利用・住まい方の工夫(地区計画等)、誘導(金融等)、移転促進
47		○	回復を早める	BCP 策定の推進
48		○	回復を早める	災害時の廃棄物処理体制の確立やその支援

●高潮・高波

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
49		○	逃げる	ハザードマップ・避難計画等の作成・公表・配布・見直し・活用(支援含む)
50		○	逃げる	避難準備対策の推進(自宅・勤務地などの高潮危険度把握、避難場所・避難経路の確認、非常持出品の用意等)
51		○	逃げる	地域での自主防災組織の設立や活性化推進
52		○	逃げる	防災情報の利活用(自ら情報収集し、早めに避難)の推進
53	○		守る	堤防の強化や護岸の整備
54	○		守る	海面水位上昇に備えて段階的に高められる堤防や水門の設計・整備
55	○		守る	堤防や護岸など複数の施設で受け止めるアプローチの推進
56	○	○	動かす	土地利用・住まい方の工夫(地区計画等)、誘導(金融等)、移転促進
57	○		動かす	高床式化の推進や盛土の実施
58		○	回復を早める	復興のための事前の体制や計画の整備
59		○	回復を早める	広域連携体制の構築
60		○	回復を早める	復興に向けて必要な作業の訓練(排水作業など)

●土石流・地すべり

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
61	○		逃げる	土砂災害監視システム・大規模崩壊監視警戒システム等の構築
62		○	逃げる	土砂災害ハザードマップ・深層崩壊跡地跡地密度マップ・自主防災マップ・土砂災害避難計画等の作成・公表・配布・見直し
63		○	逃げる	土砂災害についての広報・教育等の実施
64		○	逃げる	防災情報の利活用(自ら情報収集し、早めに避難)の推進
65		○	逃げる	地域での避難訓練の推進
66	○		守る	治山対策(治山施設の設置等を通じた山腹斜面の安定化や荒廃した溪流の復旧整備等)の推進
67	○		守る	森林整備対策(間伐等の森林整備やこれに必要な林道の開設・改良等)の推進
68	○		守る	道路・電線などの重要インフラに近接する森林における風倒木や土砂流出の未然防止対策の実施
69	○		守る	砂防施設の整備
70	○		守る	抑制工(地すべりの元となる要因自身を低減・除去)・抑止工(地すべりを構造物で防ぐことにより安定化)の整備
71		○	動かす	土砂災害警戒区域等の指定
72	○	○	動かす	土地利用・住まい方の工夫(地区計画等)、誘導(金融等)、移転促進
73		○	動かす	特定の開発行為に対する許可制・建築物の構造への規制の導入
74		○	復興を早める	復興のための事前の体制や計画の整備

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
75		○	復興を早める	保険や金融商品の活用推進(事前の備えにより復旧・復興を迅速化)

●強風

No	ハード	ソフト	分類	対策事例
76		○	逃げる	注意情報等に関する普及啓発(台風と竜巻ではリードタイムや襲来確率が異なる事に注意が必要)
77		○	逃げる	身を守る為の行動に関する普及啓発(台風と竜巻では逃げ方が異なる事に理解が必要)
78		○	逃げる	関連するチェックリスト等の活用推進(台風による強風への安全チェックリスト、学校災害対応マニュアル等)
79		○	逃げる	防災情報の利活用(自ら情報収集し、早めに避難)の推進
80	○		守る	台風対策の推進(屋根の耐風性強化等)
81	○		守る	屋根ふき材に対する強風対策のための工法の義務付け
82	○		守る	窓に関する強風被害防止対策の推進(飛散防止フィルム、耐風性シャッター等)
83	○		守る	農地における低コスト対候性ハウスの推進
84	○		守る	鉄塔・電柱の技術基準の見直しを含めた検討、無電柱化の推進
85		○	回復を早める	早急な被害把握と支援を実行可能な体制の整備
86		○	回復を早める	倒木対策のための関係者間連携体制構築(一般送配電事業者と自衛隊/地方自治体間の連携拡大、倒木処理手続きの効率化等)
87		○	回復を早める	停電・断水対策の充実(ライフライン関係施設、河川管理施設、信号機、病院・診療所、社会福祉施設等)
88		○	回復を早める	停電復旧見通しの精緻化、情報共有システムの整備
89		○	回復を早める	分散型電源/グリッドの推進による災害時のレジリエンス向上(電動車の非常用電源としての活用促進、自家用発電の導入等)
90		○	回復を早める	再生可能エネルギー事業の推進

その他、以下の資料についても、施策検討の参考としていただくことができます。

●参考資料

No.	作成主体	名称	URL
1	政府	気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定、令和5年5月30日一部変更 閣議決定)	https://www.env.go.jp/earth/earth/tekiou/page_00004.html
2	社会資本整備審議会	気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について ~あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換~答申(令和2年7月)	https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouuinkai/kikouhendou.suigai/pdf/03_honbun.pdf

No.	作成主体	名称	URL
3	林野庁	豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会（とりまとめ）(令和3年3月)	https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/attach/pdf/con_3-67.pdf
4	国土交通省	「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言（令和3年4月改訂）	https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai.blog/chisui_kentoukai/index.html
5	環境省	地方公共団体における廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策ガイドライン(令和元年12月)	https://www.env.go.jp/press/107535.html
6	国立環境研究所気候変動適応センター	インフォグラフィック - イラストで適応策がわかる！（ホームページ）	https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/measures/infographic/index.html
7	国土交通省	河川事業概要 2023	https://www.mlit.go.jp/river//pamphlet_jir_ei/kasen/gaiyou/panf/pdf/index2023.html
8	国土交通省	高潮防災のために 5. 高潮から身を守る(ホームページ)	https://www.mlit.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/takashiobousai/05/index.html
9	国土交通省	国土交通省 砂防(ホームページ)	https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/index.html
10	国土交通省	深層崩壊に対する国土交通省の取り組み(平成24年11月)	https://www.mlit.go.jp/common/001019677.pdf
11	国土交通省	令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の強風対策の方向性(令和2年7月)	https://www.mlit.go.jp/common/001354162.pdf
12	環境省	持続可能な地域づくりのための生態系を活用した防災・減災の手引き(令和5年3月)	https://www.env.go.jp/nature/biodic/ecodrr.html

4-4 モデル自治体の取組背景紹介

本マニュアルの作成にあたり、地域で「気候変動×防災」の取組を推進する際の課題を把握するため、岐阜県と江戸川区にご協力をいただきました。ここでは、当該地域における従来からの取組を事例として紹介します。

事例 岐阜県 適応センターを通じたステークホルダー連携、適応策創出、人材育成・普及啓発支援

■ 概要

岐阜県と岐阜大学は、2020年1月に協定を締結し、「岐阜県気候変動適応センター」を同年4月に共同で設置しました。県内における気候変動の影響による被害の防止・軽減等を図るために、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報収集・整理・分析及び提供や、地域のニーズに基づく共同研究、人材育成等が行われています。

■ 設置背景

岐阜県と岐阜大学は、2015年から2019年まで、文部科学省が管理運営する「気候変動適応技術社会実装プログラム SI-CAT」にモデル自治体として共同参画し、気候変動による水害や土砂災害といった自然災害のハザード変動の評価等を行い、岐阜県における気候変動適応策の推進体制の構築等に取り組みました。この取組を通じて、行政と地域の研究者が連携して気候変動適応に取り組む体制が形成されました。

2018年に施行された気候変動適応法を契機に、岐阜県と岐阜大学は、SI-CATを通じて形成された連携体制を土台とし、県と大学の共同運営という形で「岐阜県気候変動適応センター」を2020年4月に設置しました。地方自治体と大学による共同設置形態は、全国初の事例です。

■ 活動内容

岐阜県気候変動適応センターが実施する事業は、「情報収集・整理・分析事業」、「共同研究事業」、「普及啓発事業」、「人材育成事業」、「技術支援事業」に分けられます。各事業の詳細な実施内容を以下で紹介します。

1) 情報収集・整理・分析事業、普及啓発事業

岐阜県における気候変動影響情報を収集・整理・分析し、岐阜県の気候変動適応計画の立案や、県民への情報提供を行います。

2) 共同研究事業

地域のニーズが高く、多分野にわたる県独自の気候変動の影響評価に関する共同研究を推進し、適応策の推進や普及啓発を行います。

3) 人材育成事業、技術支援事業

県庁内で開催される各種会議への知見の提供等、県民、基礎自治体、産業界からの要請への対応や技術的支援を行います。

その一環として、庁内の関係部局を招集し、気候変動適応の取組に関して部局を横断した情報提供・意見交換を行う庁内連絡会議が開催されています。また、自然災害分野での共通認識の形成と気候変動適応センターの調査研究やその他県として実行可能な取組を見出すための検討の場として気候変動適応分野別会議(自然災害分野)が開催されています。

県の気候変動適応を推進する環境生活部 脱炭素社会推進課が気候変動適応に関連する部局の調整を行い、岐阜大学の研究者が参加する庁内横断型の会議体が複数存在することにより、岐阜県では、県一体となって気候変動適応に関する取組の実施が可能となっています。

岐阜県気候変動適応センター(令和2年4月設置)

- 気候変動予測や影響評価に先駆的に取り組む岐阜大学と、地域における気候変動の適応を推進する岐阜県が連携し、「岐阜県気候変動適応センター」をR2年4月に共同設置。
- 大学と地方自治体による共同設置形態は全国初。地域ニーズに基づく気候変動影響評価の共同研究機能、適応推進に向けた普及啓発・人材育成機能を持つセンターは独自機能。

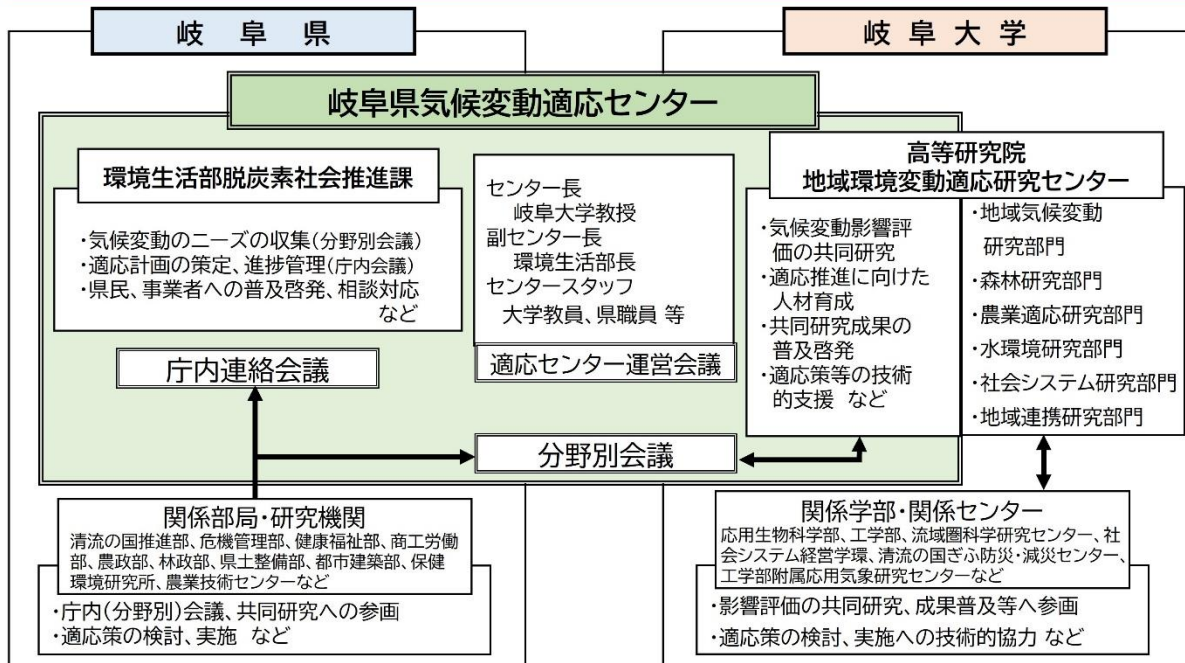


図 4-15 岐阜大学と岐阜県の協力体制

出典)岐阜県提供資料

事例 江戸川区 部局間連携を通じた「気候変動×防災」に関する区民向け普及啓発

■ 概要

江戸川区では、庁内の複数部局や関係機関との連携の下で、区民向けの普及啓発施策に取り組んでいます。これには、地域で想定される災害やそれに対する将来の気候変動影響、区としての対策に関する理解を深め、地域全体としての「気候変動×防災」の推進に区民にも参画いただくことを目的としています。本マニュアルの作成にあたっては、中でも以下にあげる普及啓発施策の企画・実施を通じて、「気候変動×防災」の推進に際しての課題や好事例等のフィードバックをいただきました。

- 1) えどがわ気候変動ミーティング(区民会議) ※施策内容の詳細は 3-3 地域の関係者との連携の「事例」を参照
区民が地域で想定される気候変動によるリスクについて学び、参加者間での議論を通じて適応策に関する住民目線での意見・提案を行う会議として、2022年度中に計4回実施。
- 2) 防災講演会 ※施策内容の詳細は 3-3 地域の関係者との連携の「事例」を参照
区民が地域で想定される災害やそれに対する将来の気候変動影響、また区として講じている防災対策について学ぶことができる講演会。町会・自治会・企業等からの依頼に応じて開催。
- 3) 江戸川区気候変動適応センターWeb サイトを通じた情報発信
2021年4月1日に、都内では初めて、全国の市町村では3番目の地域気候変動適応センターとして設置された「江戸川区気候変動適応センター」の Web サイトにおいて、地域で想定される災害やそれに対する将来の気候変動影響や、区として推進している対策等をわかりやすくとりまとめた情報を発信。

■ 背景

江戸川区は海と河川に囲まれ、陸域の約 7 割が海拔ゼロメートル地帯であるため、2019 年の台風 19 号などの大規模水害といった、地球温暖化に伴う気候変動の影響を真っ先に受ける地域です。そのため、水害などを引き起こす地球温暖化などの気候変動を「自分ごと」として捉えることが大切です。

こうした背景に基づき、区民一人ひとりの関心と行動を変え、地域としての防災力を発揮できるようにすることを目的として、区民向けの普及啓発施策を推進しています。

■ 活動内容

上記の普及啓発施策の効果的な企画・実施に向けて、江戸川区では、気候変動適応の計画・推進等を担当する環境部 気候変動適応計画課と、防災計画等を担当する危機管理部 防災危機管理課の間での連携を進めています。

例えば、1)えどがわ気候変動ミーティングは気候変動適応計画課、2)防災講演会は防災危機管理課がそれぞれ担当している取組ですが、その実施にあたり使用する資料のうち、共通的に活用が可能なコンテンツ(地域で想定される災害、それに対する気候変動影響を解説するページ等)に関しては、両課が同席する打合せの機会の設定等により、相互に意見交換をしながら検討・作成を進めました(図4-16、図4-17)。

また、3)の企画・実施においても、気候変動適応計画課・防災危機管理課間での打合せの実施の他、「気候変動適応本部⁸⁾」の構成メンバーであるその他の関連部局への情報共有も行いながら、情報発信コンテンツの検討・作成を進めました。



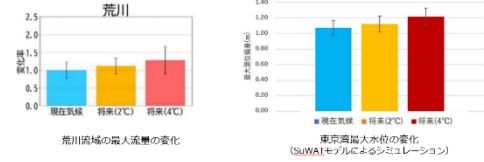
図 4-16 第3回えどがわ気候変動ミーティング(区民会議)資料「気候変動の適応策について」(一部抜粋)

⁸⁾ 江戸川区における気候変動適応に関する施策の意思決定、進捗管理及び連絡調整を行うため、江戸川区気候変動適応センター内に設置されている組織。経営企画部、SDGs推進部、危機管理部、総務部、環境部、土木部、健康部、その他の各部から構成(江戸川区気候変動適応センター設置要綱(2021年4月1日))

地球温暖化がさらに進んだ状況で、令和元年東日本台風と同等の台風が発生したら？

シミュレーション結果によると、地球温暖化が進行した状況下で令和元年東日本台風と同等の台風が発生した場合、

- **荒川の最大流量が増加**（2℃上昇の場合は12%、4℃上昇の場合は28%）
- **高潮による東京湾の潮位が増加**（2℃上昇の場合は5%、4℃上昇の場合は13%）すると考えられている。



令和元年東日本台風では、荒川・江戸川の氾濫等の被害は発生しませんでした。今後は気候変動の影響により、**江戸川区周辺での台風の被害がこれまでより大きくなる可能性があります。**

出典：気象庁「数値予報モデルを用いた台風被害リスク評価に関する研究」【令和元年東日本台風被害調査報告書】「荒川」三井物産総合研究所作成

気候変動が進むと、どうなるの？

気温が上昇すると...

- **激しい雨が**発生しやすくなる
 地球温暖化に伴い気温や海面水温が上昇すると、より強力な台風が生まれやすくなる。
- **台風**が発生しやすくなる
 気象庁によると、熱帯域の海面水温が25℃以上になると、台風が発生しやすくなる。
- **大きな高潮**が発生しやすくなる
 高潮と台風との組み合わせにより、より大きな被害が発生しやすくなる。

気温が4℃上がると仮定した場合、日本の南海上では、**「猛烈」な台風の存在頻度**（一定期間あたり）に、その場所が存在する個数が**増す**可能性が高いと言われている。

樹木や走行中のトラック等が倒れる。屋外での行動は極めて危険。

「猛烈」な台風（最大風速54m/s以上）のイメージ

(参考) 2℃上昇、4℃上昇とは？

- 人間活動により排出される温室効果ガス等の大気中の濃度が、将来どの程度になるかを想定したものを「**排出シナリオ**」と呼んでいる。
- 近年では、この排出シナリオの1つとして「**RCP (代表的濃度経路) シナリオ**」というものがあり、国際的に共通して用いられている。
 - RCPシナリオでは、温室効果ガス等の濃度変化とそれに伴う温度上昇を**4つのパターン (RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5)** で想定している。
 - そのうち、RCP2.6は**2℃上昇シナリオ**、RCP8.5は**4℃上昇シナリオ**と呼ばれ、**将来の気候を予測する際の基準**としてよく用いられている。

2℃/4℃上昇シナリオの概要

シナリオ	想定される気温上昇 (平均) ※(工業化以前(1700年)～2100年)と比較した場合	概要
2℃上昇シナリオ (RCP2.6)	0.9～2.3℃	パリ協定の2℃目標が達成された世界であり得る気候
4℃上昇シナリオ (RCP8.5)	3.2～5.4℃	地球温暖化を緩和するための追加的な対策をとらなかつた世界であり得る気候

出典：気候科学普及財団「日本の気候変動2020」、国立環境研究所「A-PLAT 気候変動適応トレーニング」(株)三井物産総合研究所作成

図 4-17 防災講演会資料(一部抜粋)

おわりに

環境省では、地方公共団体等が、「気候変動×防災」戦略に基づいて、地域における気候変動影響を踏まえた防災・減災対策を検討・実践することができるよう、「気候変動を考慮した感染症・気象災害に対する強靱性強化に関するマニュアル整備検討業務(令和3年度～令和5年度)」において、必要な知見や情報の収集整理やモデル事業を実施しました。その結果をとりまとめたのが本マニュアルとなります。このマニュアルを活用いただくことにより、様々な主体における「気候変動×防災」の主流化、「適応復興」の取組を通じた気候変動適応の取組が促進されることを期待しています。

当該業務の実施及び本マニュアルの作成にあたっては、以下の有識者より構成される「気候変動を考慮した感染症・気象災害に対する強靱性強化に関するマニュアル整備検討業務検討委員会」を設置し、業務の進め方やマニュアルの内容等について助言を受けました。また、公表にあたっては、関係省庁にも協力をいただきました。ここに記して、感謝の意を表します。

気候変動を考慮した感染症・気象災害に対する強靱性強化 に関するマニュアル整備検討業務検討委員会 委員

加藤 輝之	気象庁気象研究所 台風・災害気象研究部長
木内 望	国土交通省 国土技術政策総合研究所 住宅研究部長
瀧 健太郎	滋賀県立大学 環境科学部 教授
多々納 裕一	京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 防災社会システム研究分野 教授
坪木 和久	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 教授
中北 英一 (座長)	京都大学 防災研究所 気象・水象災害研究部門 教授 (京都大学 防災研究所 所長)
西廣 淳	国立環境研究所 気候変動適応センター 副センター長

※敬称略、所属、役職は2024年3月時点



環境省 地球環境局 総務課 気候変動適応室
