

地域気候変動適応計画策定マニュアル
—資料集—

令和 8 年 3 月
環境省

目次

1. 気候変動影響や気候変動適応に関わる参考資料.....	1
(1) 気候・気象や気候変動影響に関するデータ・情報・報告書等	1
(2) 省庁等の気候変動影響や適応に関する文書等	8
(3) 各分野の適応計画策定、適応策検討のための手引き、参考資料.....	10
(4) 国の研究プロジェクト	21
2. 影響評価、適応策検討の手法	23
(1) 地域気候リスク記録簿(気候リスクレジスター).....	25
(2) インタラクティブ・アプローチ.....	31
(3) シナリオ・プランニング	35
(4) インパクトチェーン.....	39
(5) アダプテーション・パスウェイ.....	46
3. 適応オプション一覧.....	49
4. 国の気候変動適応計画における KPI	51
5. IPCC 第6次評価報告書(第2作業部会)、最近の緩和・カーボンニュートラルの動向 .	55
(1) IPCC 第6次評価報告書(第2作業部会)の新しい知見	55
(2) 最近の緩和・カーボンニュートラルの動向	56

1. 気候変動影響や気候変動適応に関わる参考資料

本章では、STEP1～8 の各手順で紹介した参考資料の一覧を御紹介します。資料番号は、以下の4つに分類しています。

1-●	気候・気象や気候変動影響に関するデータ・情報・報告書等
2-●	省庁等の気候変動影響や適応に関する文書等
3-●	各分野の適応計画策定、適応策検討のための手引き、参考資料
4-●	国の研究プロジェクト

(1)気候・気象や気候変動影響に関するデータ・情報・報告書等

気候・気象に関する参考資料は複数ありますが、資料ごとにデータの種類(これまでの観測データ又は将来の予測データ)やデータの掲載方法(図表が掲載されているもの又はデータがダウンロード可能なもの)は異なります。以下の表を参考にしてください。

<観測データ(過去～現在)>		
図表が掲載されているもの	都道府県別、より細かい図表	・参考資料 1-1 のうち、「気象観測データ」 ・参考資料 1-3 のうち、「これまでの変化」
	より広範囲の図表	・参考資料 1-5 ・参考資料 1-6 のうち観測部分
データがダウンロード可能なもの	・参考資料 1-2 ・参考資料 1-4	
<予測データ(将来)>		
図表が掲載されているもの	都道府県別、より細かい図表	・参考資料 1-1 のうち、「将来予測 画像データ」 ・参考資料 1-3 のうち、「これからの変化」
	より広範囲の図表	・参考資料 1-6 のうち予測部分 ・参考資料 1-7
データがダウンロード可能なもの	・参考資料 1-1 のうち、「将来予測 WebGIS」	

参考資料 1-1 日本の気候変動 2025

文部科学省・気象庁：<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>

2025 年発行

対象 STEP : STEP 1

【概要】

日本の気候変動に関する観測結果(過去～現在)と将来予測(未来)を簡潔に示した資料。日本を気温と降水については 11 地方(北海道、東北、関東甲信、北陸、東海、近畿、中国、四国、九州北部、九州南部・奄美、沖縄)、降雪・積雪については、7地域(北日本日本海側、北日本太平洋側、東日本日本海側、東日本太平洋側、西日本日本海側、西日本太平洋側、沖縄・奄美)に分類し、その地域における 21 世紀末の気候に関わるデータを数値とグラフにて示しています。本編の他、概要版、詳細編、都道府県別リーフレットがあります。



●記載項目

- ・年平均気温
- ・真夏日¹
- ・猛暑日²
- ・熱帯夜³
- ・冬日
- ・年降水量
- ・大雨(発生頻度)
- ・無降水日⁴
- ・短時間強雨(発生頻度)
- ・最深積雪
- ・降雪量
- など

参考資料 1-2 気候変動監視レポート

気象庁：<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/>

2022 年発行

対象 STEP : STEP 1

【概要】

世界及び日本の気候変動に関して、気候・海洋・大気循環の観測及び監視結果に基づいた最新の科学的な情報・知見を取りまとめた年次報告書。



参考資料 1-3 気候変動の観測・予測データ

- 1 日最高気温が 30℃以上の日
- 2 日最高気温が 35℃以上の日
- 3 日最低気温が 25℃以上の日
- 4 日降水量が 1.0mm 未満の日数

A-PLAT: <https://adaptation-platform.nies.go.jp/map/index.html>

対象 STEP : STEP 1, 2, 3

【概要】

気象庁による気象観測データ、将来予測WebGISなど、気候や気候変動影響に関する観測データや将来予測データを入手するためのページを紹介しています。詳細は、手順編「4. 国立環境研究所気候変動適応センターによる支援」を御覧ください。



参考資料 1-4 過去の気象データ・ダウンロード

気象庁 HP: <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>

対象 STEP : STEP 1

【概要】

日本各地のアメダスや気象台、測候所等にて観測された気象情報を、観測地点や期間を指定してダウンロードすることができます。

なお、地点によっては観測を行っていない項目もあることに留意してください。

本データは観測所の移転に伴う補正を行っていないため、年平均気温の経年変化のグラフ作成など、気候の長期変化を見る場合の使用は取扱いに注意が必要です。

●入手可能項目の例(令和5年3月時点の情報)

気温	<ul style="list-style-type: none"> ・時別気温 ・日平均気温 ・日最高気温 	<ul style="list-style-type: none"> ・月平均気温 ・日最低気温 	<ul style="list-style-type: none"> ・夏日⁵ ・真夏日 ・猛暑日 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬日⁶ ・真冬日 ・熱帯夜
降水	<ul style="list-style-type: none"> ・時別降水量 ・日/月降水量 ・10分間降水量の日/月最大 	<ul style="list-style-type: none"> ・1時間降水量の日/月最大 ・日降水量 X mm 以上の日数[*] 		
日照/日射	<ul style="list-style-type: none"> ・時別日照時間 ・日別日照時間 ・日合計全天日射量 	<ul style="list-style-type: none"> ・日照時間の月合計 ・日照率(月) ・月平均全天日射量 		

(次ページに続く)

⁵ 日最高気温が 25℃以上の日

⁶ 日最低気温が0℃未満の日

積雪/降雪	<ul style="list-style-type: none"> ・特別降雪深 ・特別積雪深 ・日/月最深積雪 ・日降雪量 	<ul style="list-style-type: none"> ・最深積雪 Y cm 以上の日数* ・降雪量の月合計 ・降雪量日合計 Z cm 以上の日数*
風	<ul style="list-style-type: none"> ・風向、風速(特別) ・日/月平均風速 ・日/月最大風速(風向) 	<ul style="list-style-type: none"> ・日/月瞬間最大風速(風向) ・日/月最多風向 ・日最大風速 V m/s 以上日数*
湿度/気圧	<ul style="list-style-type: none"> ・現地気圧(特別) ・海面気圧(特別) ・相対湿度(特別) ・蒸気圧(特別) 	<ul style="list-style-type: none"> ・日/月平均現地気圧 ・日平均/日最低/月平均/月最低海面気圧 ・日平均/日最小/月平均/月最小相対湿度 ・日平均蒸気圧

- ※ X = 0.0、0.5、1、10、30、50、70、100 から選択
- ※ Y = 0、3、5、10、20、50、100、200 から選択
- ※ Z = 3、5、10、20、50、100 から選択
- ※ V = 10、15、20、30 から選択

参考資料 1-5 日本各地域における気候の変化

気象庁 HP: https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/gw_portal/region_climate_change.html

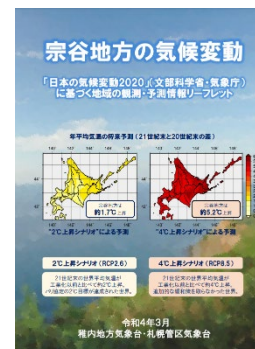
2022 年発行

対象 STEP : STEP1

【概要】

各都道府県の過去から現在及び将来の気候・気象情報が整理されています。

- 記載項目
 - ・平均気温
 - ・降水量
 - ・真夏日
 - ・真冬日
 - ・最深積雪
 - ・大雨(発生回数)
 - ・短時間強雨(発生回数) など



参考資料 1-6 環境省大気汚染物質広域監視システム そらまめくん

環境省 HP: <https://soramame.env.go.jp/>

対象 STEP : STEP1

【概要】

全国の大気汚染情報について、都道府県等が設置する大気汚染常時監視測定局の測定した1時間値(速報値)を24時間提供しているページです。気温に関する過去1年間のデータを入手できます。1年以上前のデータは、各都道府県の大気汚染測定のウェブページから入手できる可能性があります。



参考資料 1-7 21 世紀末における日本の気候

環境省・気象庁：https://www.env.go.jp/earth/ondanka/pamph_tekiou/2015/jpnclim_full.pdf

2015 年発行

対象 STEP : STEP 1

【概要】

日本を7地域(北日本日本海側、北日本太平洋側、東日本日本海側、東日本太平洋側、西日本日本海側、西日本太平洋側、沖縄・奄美)に分類し、その地域における 21 世紀末の気候に関わるデータが数値とグラフにて表現されている資料。



参考資料 1-8 気候変動影響評価報告書 総説

環境省：<https://www.env.go.jp/content/000377713.pdf>

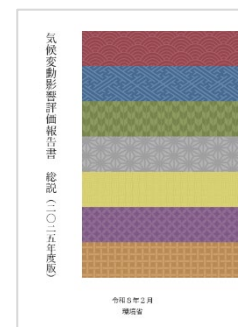
2026年発行

対象 STEP : STEP 2,3,4

【概要】

気候変動適応法第10条に基づき、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価に関する最新の科学的知見を踏まえた、気候変動影響の総合的な評価についての報告書。

「総説」では、影響評価の要約に加え、日本における気候変動の概要や課題や展望等をまとめている。



参考資料 1-9 気候変動影響評価報告書 詳細

環境省：<https://www.env.go.jp/content/000377732.pdf.pdf>

2026年発行

対象 STEP : STEP2,3,4,6

【概要】

気候変動適応法第10条に基づき、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価に関する最新の科学的知見を踏まえた、気候変動影響の総合的な評価についての報告書。

「詳細」では、影響評価の詳細な内容を、引用した論文、レポート等と併せて紹介している。



参考資料 1-10 気候変動影響評価報告書の引用文献

A-PLAT: <https://adaptation-platform.nies.go.jp/materials/ia/index.html>

対象 STEP : STEP2,3,4,6

【概要】

気候変動影響評価報告書(参考資料 1-8、1-9)に掲載されている引用文献の一覧を分野ごとに掲載したページ。



参考資料 1-11 地球温暖化影響調査レポート

農林水産省: <http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/>
2022 年発行

対象 STEP : STEP 2,6

【概要】

農業分野を対象に、全国各地で過去に生じた気候変動影響や、その適応策について取りまとめたレポート。



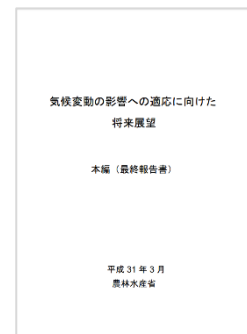
参考資料 1-12 気候変動の影響への適応に向けた将来展望

農林水産省: <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/report2018/report.html>
2019 年発行

対象 STEP:STEP 2,3,4,6

【概要】

日本全国を気候条件の類似する地域に区分し、気候変動によって生じる農林水産物への影響の評価や適応策に関する情報を整理した資料。



参考資料 1-13

気候変動の影響への適応に向けた将来展望 ウェブ検索ツール

A-PLAT: <https://adaptation-platform.nies.go.jp/external/nousui/index.html>

2019年発行

対象 STEP : STEP 2,3,4,6

【概要】

農林水産省「気候変動の影響への適応に向けた将来展望」(参考資料 1-12)の内容に加え、地球温暖化影響調査レポートなどの情報を取りまとめて使いやすく整理したウェブサイト。



参考資料 1-14

気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート

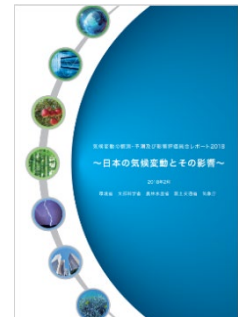
環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁: <http://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>

2018年発行

対象 STEP : STEP 1~3

【概要】

日本を対象とした気候変動の観測・予測・影響評価に関する知見を取りまとめたレポート。



参考資料 1-15

AR6 第2作業部会の報告『気候変動 - 影響・適応・脆弱性』「政策決定者向け要約」環境省による暫定訳

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

2022年発行

対象 STEP : STEP 2,3,6

【概要】

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)により、気候変動に関する科学的知見の評価を行い、2022年にまとめられたIPCC第6次評価報告書の邦訳。第2作業部会は、気候変動影響と適応に関する内容がまとめられている。



(2)省庁等の気候変動影響や適応に関する文書等

参考資料 2-1	気候変動適応計画
閣議決定： https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/government/npcca.html 2021年発行	
対象 STEP：STEP 6,8 【概要】 気候変動適応法に基づき、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の計画。気候変動適応に関する施策の基本的方向性に加え、気候変動適応に関して国が実施する分野別施策と基盤的施策について記載している。	
参考資料 2-2	気候変動適応計画の施策フォローアップ報告書
気候変動適応推進会議： https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/government/npcca.html 2022年発行	
対象 STEP：STEP 8 【概要】 気候変動適応計画に掲げられた各施策を担当する各府省庁が、対象となる施策について個票を作成し、施策の進捗状況をまとめたもの。	
参考資料 2-3	農林水産省気候変動適応計画
農林水産省： https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/adapt/top.html 2021年発行	
対象 STEP：STEP 6 【概要】 農林水産分野を対象に、全国的な既存影響、将来影響、取組(適応策)について取りまとめた計画。	

参考資料 2-4 国土交通省気候変動適応計画

国土交通省：https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000130.html

2015 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

国土交通分野に関連する気候変動影響(自然災害分野、水環境・水資源分野、国民生活・都市生活分野等)を対象に、気候変動による影響、適応策の基本的な考え方や適応に関する施策について取りまとめた計画。

なお、令和 3 年 12 月に改定された「国土交通省環境行動計画」(国土交通省)でも気候変動への適応策について記載されています。



(3)各分野の適応計画策定、適応策検討のための手引き、参考資料

■ 複数分野に関連する資料

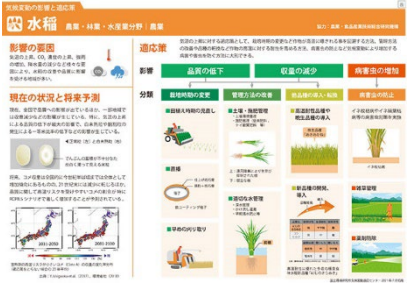
参考資料 3-1 インフォグラフィック

A-PLAT: <https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/measures/infographic.html>

対象 STEP : STEP 2,3,5,6

【概要】

7 分野の代表的な項目について、影響の要因、現在の状況と将来予測、適応策の関係性を示した上で、適応策を体系的に整理した資料。適応策を理解し、各地域で検討する上で活用できる。



■ 農業・林業・水産業分野

参考資料 3-2 農業生産における気候変動適応ガイド(水稲編、うんしゅうみかん編、ぶどう編、りんご編)


農林水産省: <https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html>

2020 年発行

対象 STEP : STEP 2~4, 6, 8

【概要】

主に都道府県の農業部局担当者や普及指導員を対象とした、産地自らが気候変動に対するリスクマネジメントや適応策を実行する際の指導の手引き。



参考資料 3-3 気候変動が人工林に及ぼす影響を予測する

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所:

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/4th-chuukiseika36.html>

2021年発行

対象 STEP : STEP 3

【概要】

気候変動が人工林に及ぼす影響を高精度、高解像度で予測する技術の開発を目的とした研究について、下記の小課題を紹介した資料。

小課題1: 林分の成長に影響する環境要因の抽出及びマッピング

小課題2: 環境条件に対する樹木の生理的応答及び林分成長特性の解明

小課題3: 樹木の肥大成長とフラックス観測データ較解析



参考資料 3-4 気候変動に対応した漁場整備方策に関するガイドライン

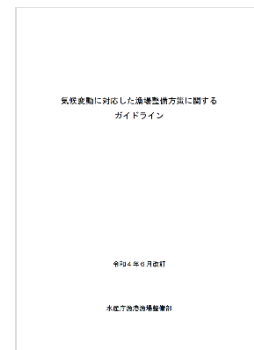
水産庁: https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_guideline/index.html

2022年発行

対象 STEP : STEP 2~7

【概要】

気候変動が藻場、干潟、さんご礁、魚類に及ぼす影響について、現況及び将来予測が記載されている(日本全国図単位での分布・出現状況の記載あり)。また、気候変動に対応した漁場整備の実施手順や適応計画作成の留意事項、整備内容に応じた対応策等を参照できる。



■ 水環境・水資源分野

参考資料 3-5 気候変動による湖沼の水環境への影響評価・適応策検討に係る手引き

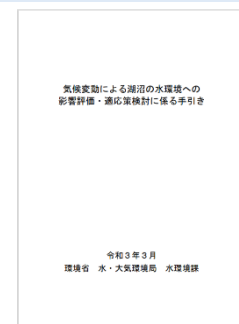
環境省: https://www.env.go.jp/water/kosyou/post_88.html

2021年発行

対象 STEP : STEP 2~8

【概要】

気候変動による湖沼の水環境等の将来変化予測や、それによる影響及び適応策を検討していくに当たっての考え方や留意点、基礎的な知識、検討事例等を把握することができる。



■ 自然生態系分野

参考資料 3-6 国立公園等の保護区における気候変動への適応策検討の手引き

環境省：https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/pdf/moej_nationalpark_2019_tebiki.pdf

2019 年発行

対象 STEP：STEP 2,3,6,8

【概要】

自然生態系分野における適応の基本的な考え方や、国立公園等の保護区における適応策検討の具体的な手法、必要となるデータ、留意事項等を把握できる。また、モデル保護区(大雪山国立公園及び慶良間諸島国立公園)における事例も参照できる。



参考資料 3-7 生態系を活用した気候変動適応策(EbA)計画と実施の手引き

環境省：<https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/library/files/EbA.pdf>

2022 年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

生態系を活用した気候変動適応策(EbA)の導入の入り口として、基本的な考え方、国内外の動向や事例、地域で実践する適応策としてのメリットや導入のコツなどを紹介した手引き。



参考資料 3-8 生物多様性分野における気候変動への適応

環境省：https://www.env.go.jp/nature/biodic/kikou_tekiou.html

2016 年発行

対象 STEP：STEP 2,3,6

【概要】

「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」(平成 27 年 3 月 中央環境審議会)の内容を中心に気候変動の影響をまとめ、生物多様性分野における気候変動への適応の考え方や適応策を事例と共に示したもの。



参考資料 3-9 グリーンインフラ事例集 令和3年3月版

グリーンインフラ官民連携プラットフォーム:

https://green-infra-pdf.s3.ap-northeast-1.amazonaws.com/GI_projectEX04.pdf

2022年発行

対象 STEP : STEP 5, 6

【概要】

グリーンインフラ大賞受賞事例など、優れたグリーンインフラへの取組事例を掲載しており、多様な主体に対してグリーンインフラへの理解を促すとともに、具体的な取組イメージを形成することを目的として作成された事例集。



■ 自然災害・沿岸域分野

参考資料 3-10

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

社会資本整備審議会:

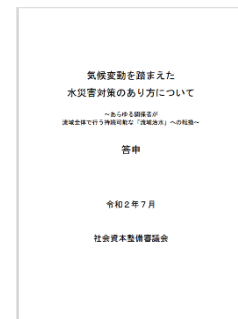
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouuinkai/kikouhendou_suigai/index.html

2020年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

近年の水災害による甚大な被害を受け、これまでの「水防災意識社会」の再構築を更に一歩進め、防災・減災が主流となる社会の形成を目指し、流域の全員が協働して流域全体で行う持続可能な治水対策（「流域治水」）への転換を提言するもの。



参考資料 3-11

気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言

気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会:

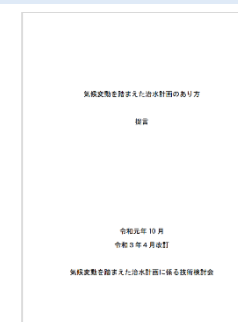
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/index.html

2019年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

最新の科学技術を治水計画等にどのように活用するかについて、将来における気候変動による外力増加量の治水計画等での考慮の仕方やその前提となる外力の設定手法、気候変動を踏まえた治水計画に見直す手法についての具体的な検討を行い、取りまとめたもの。



参考資料 3-12

水災害分野における気候変動適応策のあり方について ～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～ 答申

社会資本整備審議会:

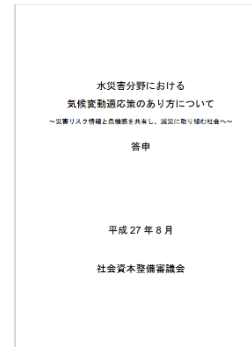
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou/index.html

2015 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

水災害分野における気候変動適応策の基本的な考え方や、気候変動適応策の具体的な内容について、方向性を取りまとめたもの。



参考資料 3-13

気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言

気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会:

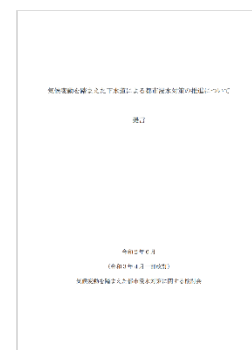
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000659.html

2022 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

下水道による都市浸水対策という観点から、気候変動を踏まえた中長期的な計画の検討、下水道施設の耐水化の推進、早期の安全度の向上、ソフト施策の更なる推進・強化及び多様な主体との連携の強化に関して進めるべき施策について、提言を取りまとめたもの。



参考資料 3-14

気候変動を踏まえた砂防技術検討会 中間とりまとめ

気候変動を踏まえた砂防技術検討会:

https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo.html

2020 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

土砂災害対策分野における気候変動への適応策を推進すべく、近年の土砂災害実績から課題・解決の視点を整理するとともに、課題解決の方向性等を中間取りまとめとして整理したもの。



参考資料 3-15 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会:

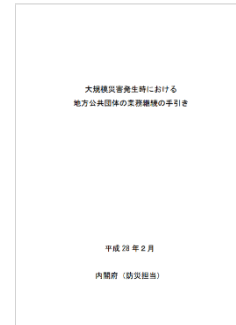
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hozen/index.html

2020 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

最新の科学的知見と委員会における独自の分析を踏まえ、気候変動を踏まえた海岸保全の在り方の基本的な方針や、高潮対策・津波対策、侵食対策に関して実施していくべき具体的な対応方策、今後 5～10 年程度の間に着手・実施すべき事項について提言するもの。



参考資料 3-16 沿岸部(港湾)における気候変動の影響及び適応の方向性

沿岸部(港湾)における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会:

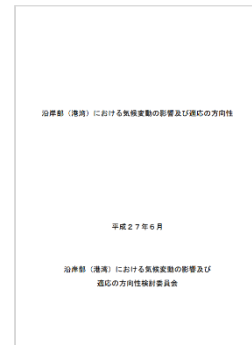
https://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000069.html

2015 年発行

対象 STEP : STEP 2,3,6

【概要】

沿岸部(港湾)における気候変動の影響、及び適応の基本的な方向性や取り得る適応策について方向性を取りまとめたもの。



参考資料 3-17 沿岸部(海岸)における気候変動の影響及び適応の方向性

沿岸部(海岸)における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会:

https://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000070.html

2015 年発行

対象 STEP : STEP 2,3,6

【概要】

沿岸部(海岸)における気候変動の影響、及び適応の基本的な方向性や取り得る適応策について方向性を取りまとめたもの。



健康分野

参考資料 3-18 熱中症環境保健マニュアル

環境省: https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_pr.php

2022年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

「熱中症とは何か」「熱中症を防ぐためには」「保健指導のあり方」等について紹介している保健活動に関わる方々向けの保健指導マニュアル。



参考資料 3-19 熱中症対策行動計画

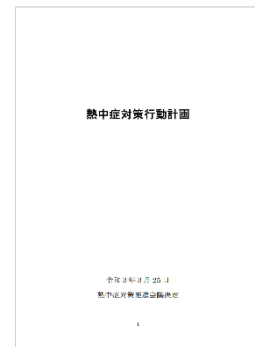
熱中症対策推進会議: <https://www.env.go.jp/press/109381.html>

2022年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

環境大臣を議長、関係府省庁の担当部局長を構成員とした「熱中症対策推進会議」において、熱中症に関わる諸課題を踏まえつつ、政府、地方公共団体、産業界、各種団体及び国民の各主体が一体となって熱中症対策を推進するために中期的な目標と令和3年夏の目標を設定し取組を進めるもの。



参考資料 3-20 ヒートアイランド対策大綱

ヒートアイランド対策推進会議:

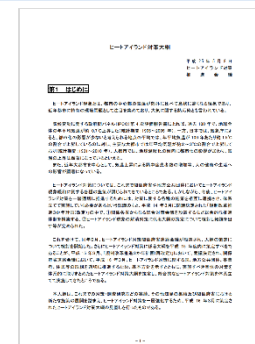
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_mn_000016.html

2013年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】

ヒートアイランド対策の取組を適切に推進するため、基本方針を示すとともに、実施すべき具体的な対策を体系的に取りまとめたヒートアイランド対策大綱。対策の推進の方向性の一つとして、人の健康への影響等を軽減する適応策の推進が掲げられている。



参考資料 3-21

イベント主催者・施設管理者のための夏季のイベントにおける熱中症対策ガイドライン 2020

環境省：https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_gline.php

2020 年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

イベントの主催者や施設管理者に向けて、夏季のイベントで熱中症患者が発生しやすい条件、参考事例、イベントを安全に実施するための対策等についてまとめられたガイドライン。



参考資料 3-22

学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き

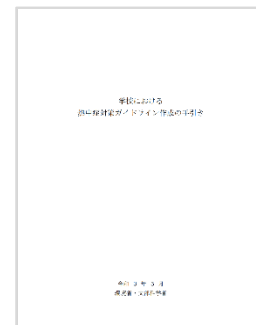
環境省、文部科学省：https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_pr.php

2021 年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

教育委員会等の学校設置者等が作成する熱中症対策に係る学校向けの熱中症対策ガイドラインの作成・改訂のための手引き。学校における熱中症対策を進める上で必要な事項を大きく基礎編と実践編の 2 つに分けて記載し、実践編では、熱中症の予防措置や熱中症発生時の対応について、具体的な内容や対応例を記載。



参考資料 3-23

建設現場における熱中症対策事例集

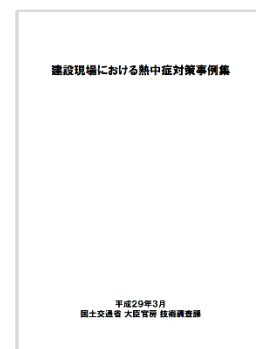
国土交通省：<https://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/290331jireisyuu.pdf>

2022 年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

建設工事における熱中症による労働災害を防止する一助として、建設現場での対策事例を集めたもの。各地方整備局等の発注工事における事例を収集し、その中から参考となるものを記載するとともに、熱中症についての知識や認識を深められるように各種情報も整理し取りまとめたもの。



参考資料 3-24 職場における熱中症予防対策マニュアル

厚生労働省：<https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/000636115.pdf>

2021年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

職場で起こる熱中症の症状や分類、特徴などを解説し、熱中症の予防と対策について具体的な事例などを交えながら紹介したマニュアル。



■ 産業・経済活動分野

参考資料 3-25 民間企業の気候変動適応ガイド—気候リスクに備え、勝ち残るために—

環境省：<http://www.env.go.jp/press/106606.html>

2022年発行

対象 STEP：STEP 2,3,6

【概要】

気候変動適応の取組を始めようとしている民間企業の経営及び実務に関わる方々を対象に、気候変動と事業活動との関わりについての理解を深め、主体的な取組を促進することを目的としたガイド。気候変動の事業活動への影響と適応の取組の基本的な進め方、民間企業が適応に取り組むメリットなどのほか、参考資料編では、気候変動影響に関する参考資料や国内外の事例も掲載。



■ 国民生活・都市生活分野

参考資料 3-26 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

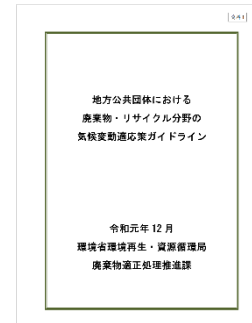
環境省：<https://www.env.go.jp/press/107535.html>

2019 年発行

対象 STEP：STEP 2～4,6～8

【概要】

ガイドラインで示す適応策を検討する 8 つのステップを踏むことで、廃棄物・リサイクルの一連の処理工程の中で、地域の特性に応じた、優先度が高い適応策を検討することが可能となり、実施する際の留意事項や先行事例等も参照できる。また、廃棄物・リサイクル分野の適応策の検討に取り組む際の参考となる基礎的な知識や情報、考え方も示されている。



参考資料 3-27 建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン

国土交通省、経済産業省：https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000132.html

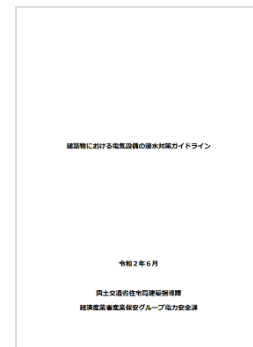
[ml](#)

2020 年発行

対象 STEP：STEP 6

【概要】

建築物の電気設備に関わる様々な主体が、新築・既存の建築物について、洪水等の発生時における機能継続に向けて浸水対策を講じる際の参考となるよう、企画、設計、施工、管理・運用の各段階において検討すべき電気設備の浸水対策を取りまとめたガイドライン。浸水発生時に取り得る早期復旧対策等についても記載。



参考資料 3-28 まちなかの暑さ対策ガイドライン 改訂版

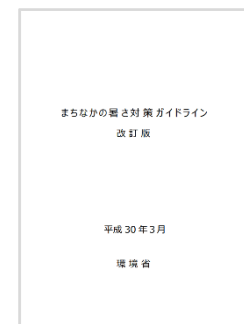
環境省：http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/guidelineH30.html

2018 年発行

対象 STEP：STEP 5,6

【概要】

まちなかの暑さ対策を推進することを目的に、人が感じる暑さについて科学的な解説を行い、効果的な暑さ対策の実施方法についての考え方や関連技術情報等を紹介しているガイドライン。



参考資料 3-29 ヒートアイランド現象緩和に向けた都市づくりガイドライン

国土交通省：https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_mn_000016.html

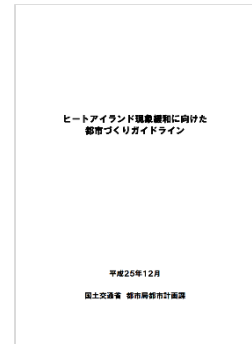
2013 年発行

対象 STEP : STEP 6

【概要】


ヒートアイランド対策に資する「風の道」を活用した都市づくりについての基本的な考え方や対策手法を体系的に示すこと等により、地方公共団体の取組を支援することを目的としたガイドライン。(ヒートアイランド対策の基本方針の一つが「⑤ 人の健康への影響等を軽減する適応策の推進」)

※「低炭素まちづくり実践ハンドブック」の本編別冊として、ヒートアイランド対策に関する技術的資料として取りまとめたもの。



(4)国の研究プロジェクト

気候変動影響や適応に関する研究知見は常に更新されていることから、以下に示すような知見を活用する際は可能な限り最新の知見を参照するよう努めてください。

参考資料 4-1	気候変動予測先端研究プログラム
文部科学省: https://www.mext.go.jp/b_menu/boshu/detail/mext_00203.html	
【概要】 これまで文部科学省が推進してきた気候変動研究をさらに発展させ、気候変動対策(気候変動適応策・脱炭素社会の実現に向けた緩和策)に活用される科学的根拠の創出・提供を目指すプロジェクト。(令和4年度～令和8年度)	
参考資料 4-2	気候変動影響予測・適応評価の総合的研究(S-18)
環境省: https://s-18ccap.jp/	
【概要】 気候変動適応の取組を支援する総合的な科学的情報の創出を目的に、最新の科学的知見に基づいた影響予測・適応評価に関する研究を行うプロジェクト。(令和2年度～令和6年度)	
参考資料 4-3	統合的気候モデル高度化研究プログラム(TOUGOU)
文部科学省: https://www.jamstec.go.jp/tougou/index.html	
【概要】 気候変動メカニズムの解明、気候変動予測モデルの高度化や気候変動がもたらすハザードの研究等に取り組み、高度化させた気候変動予測データセットの整備に挑むプロジェクト。(平成29年～令和3年度)	
参考資料 4-4	地域適応コンソーシアム事業
環境省、農林水産省、国土交通省: http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/lets/conso/index.html	
対象 STEP : STEP 3,5,6ほか	
【概要】 日本を6地域に分け、全国及び地域における気候変動影響に関する調査、適応策の検討等を行う事業。(平成29年度～令和元年度)	
	

参考資料 4-5 気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)

文部科学省: <https://www.restec.or.jp/si-cat/index.html>

【概要】

地方自治体等の気候変動対応策の検討・策定に活用されるための技術開発及び自治体による地域特性に応じた適応策の導入等を支援する事業。(平成 27 年度～令和元年度)

参考資料 4-6 環境研究総合推進費(S-8)

環境省: <https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317.html>

【概要】

日本全国を対象に、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、健康に関する将来予測を行い、取りまとめた研究プロジェクト。(平成 22 年度～平成 26 年度)



参考資料 4-7 気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)

文部科学省: <https://www.restec.or.jp/recca/>

【概要】

気候変動予測の成果を都道府県あるいは市区町村などの地域規模で行われる気候変動適応策立案に、科学的知見として提供するために必要となる研究開発を推進する事業。(平成 22 年度～平成 26 年度)

2. 影響評価、適応策検討の手法

ここでは、地域適応計画の策定に活用できる、影響評価、適応策の検討に関する国内外の手法を紹介しています。紹介する手法は以下の5点です。

■ 手順編 STEP4 で紹介した手法

手法の名称	概要
地域気候リスク記録簿(気候リスクレジスター)	<p>地域で生じる気候リスクについて、リスクが生じる期間(短期、中期、長期)、リスクの大きさの変化、関連政策・計画等を整理し、気候リスクの優先度の評価結果を表に示したものの。(アウトプットは「事例」が参考になります。)</p> <p>地域の気候変動リスクの優先順位を判断するために、収集する情報やその整理の仕方を理解できる点に特徴があります。</p>
インタラクティブ・アプローチ	<p>全球気候モデル等による気候変動予測を使ったアプローチと、個別施策からのアプローチを併用することで、適応策の施策化を目指す手法。 難解な気候変動予測に言及することなく議論を進めることに加え、日常の業務に直結した具体性を持たせることで、適応策が遠い将来の課題という誤解を解消することにもつながる点に特徴があります。</p> <div style="text-align: center;"> <p>気候変動予測を使ったアプローチ (環境省マニュアルの方法)</p> <p>新しい個別施策からのアプローチ</p> <p>① 既存施策のリスク検証 個別の施設や施策について最悪事態を想定して各部署で対策を検討</p> <p>② 適応策の選別 案出された適応策について「対策効果発現までの時間」と「予測値に対する感度」で選別</p> <p>③ 個別適応策の計画 (選別後適応策の計画)・観測により実施決定を行う計画・観測による実施決定と対応変更に考慮した計画・複数代替案と観測による実施決定、対応変更を考慮した計画</p> <p>④ 適応策の総合化</p> <p>気候変動予測</p> <p>影響予測</p> <p>適応策の検討・施策化</p> <p>気候変動適応策</p> <p>適応策と気候変動リスクの理解</p> <p>気候変動予測を導入したアプローチは、関係者の気候変動リスクや適応策の理解に合わせ、少しずつ実施する</p> <p>インタラクティブアプローチでは、まずは過去の気象災害等を参考に、個別施策のリスク検証から開始。</p> </div> <p>図 インタラクティブ・アプローチにおける気候変動適応策の導入フロー 出典:市橋(2020)気候変動適応策導入手法の実証研究(初報),東京都環境科学研究所年報 2020 に加筆</p>

手法の名称	概要
<p>シナリオ・プランニング</p>	<p>バックキャストの発想に基づき、ステークホルダー分析やデルファイ調査など、様々な手法を統合的に組み合わせて地域適応シナリオを作成する手法。 ステークホルダーとのインタビューと専門家へのヒアリングを通じて、「なりゆき未来」(何も対策を取らなかった場合に迎える未来)と「理想的な未来」、さらにその未来に向けた適応行動を検討できる点に特徴があります。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>デルファイ調査: 専門的知識や経験を有する複数人にアンケート調査を行い、その結果を互いに参照した上で回答を繰り返して、統一的な見解を得る手法。</p> <p style="text-align: center;">図 流域における地域適応シナリオの作成手順(例)</p> <p>出典:「専門家・ステークホルダー・市民の協働による気候変動を入り口とした地域適応シナリオ作り」, 法政大学地域研究センター, 2020 を参考に作成</p>
<p>インパクトチェーン</p>	<p>リスクを引き起こす原因を理解、体系化することによって、対応の優先順位を付けるための分析ツール。 関係部局とのワークショップで作成することで、適応の「自分ごと化」を推進するコミュニケーションツールとしても活用できる点に特徴があります。 (アウトプットは「事例」が参考になります。)</p>

■ 手順編 STEP6 で紹介した手法

手法の名称	概要
<p>アダプテーション・パスウェイ</p>	<p>実施可能な複数の適応策を短期、中期、長期などの時間軸で定め、最新の情報を採り入れながら、適切な適応策を逐次選択する手法。 考えられる将来の状況に対処可能な一連の適応策を特定し、また最新の知見に従って新たに適応策を追加することで、状況に応じて適応策を選択することができる点に特徴があります。 (アウトプットは「事例」が参考になります。)</p>

(1)地域気候リスク記録簿(気候リスクレジスター)

■ 基本情報(概要)

手法:

地域気候リスク記録簿とは、対象地域での気候変動リスクに関連する現状や将来について表形式で整理するもので、その結果は対象地域における適応策の優先順位付けに用いることができる。

対応するマニュアルのステップ:

ステップ 2～ステップ 5

必要となるもの(科学的知見、体制など):

地域気候リスク記録簿の作成は、「現状の適応状況の評価」(以下の手順 1)、「将来の気候関連ハザード・影響・脆弱性の評価」(以下の手順 2)の結果を整理することで、気候変動リスクの優先順位付けが可能となる。

「現状の適応状況の評価、将来の気候関連ハザード・影響・脆弱性の評価」では科学的知見が必要となるが、「2. 手順」に示す既存情報等を参照することができる。

地域気候リスク記録簿の作成とリスクの優先順位付けにおいては、全てのステークホルダーが関わるべきであり、「現状の適応状況の評価、将来の気候関連ハザード・影響・脆弱性の評価」の結果を示し、議論することが重要となる。

また、自治体や分野をまたぐリスクについても留意する必要がある。

対象とし得る分野・課題:

参照資料では、対象分野は特定されていないが、リスクの優先順位付けを行うための基礎資料のため、気候変動に関連する全ての分野や課題が対象になると考えられる。

手法のアウトプット、次への展開:

地域気候リスク記録簿や影響の優先順位付けの結果を用いて、適応の目標(goals)や目的(objectives)を特定する。

■ 手順

地域気候リスク記録簿は、以下の手順により作成する。

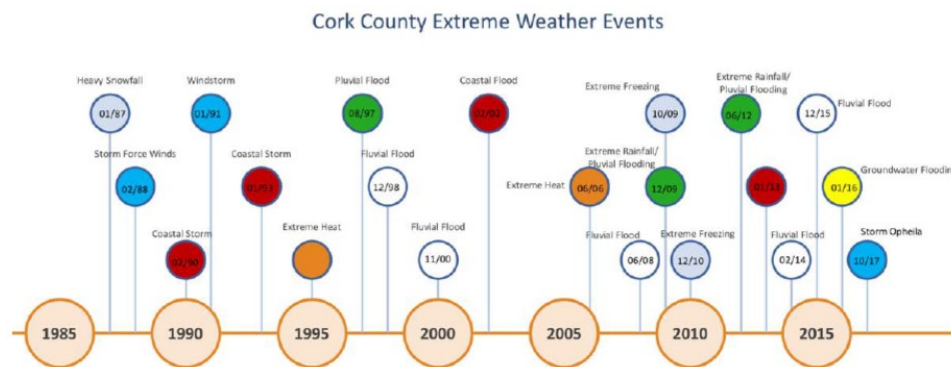
※ “手順”の番号は元資料の番号から変更している。

手順 1 現状の適応状況の評価

1-1 地域に影響を及ぼす危険な気象条件(ハザード)を整理する

地域において重要な、近年の極端気象現象や気候変動の期間と、それらに関連する気候学的・気象学的な状況を整理する。極端気象現象には、極端な降雨、洪水、嵐、熱波、日照りを含む。気候変動の期間には、降水の時間的空間的分布や気温が平均的な状況を上回るあるいは下回る期間等を指す。

参照資料では、極端気象現象と気候変動の期間の概要の例を図 1 のように示している。



(各丸の中の数字は、極端気象現象が生じた月/年。)

出典:Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, December 2018), p.27.

図 1 極端気象現象と気候変動の期間の概要の例

また、現状の適応状況の評価を行うに当たり重要となる情報源として、下記が紹介されている。

- ・地域の専門知識を有するステークホルダー
- ・地域のメディア記録
- ・国のメディア記録
- ・OPW (<http://www.floodinfo.ie>) ※洪水情報のポータルサイト
- ・Met Éireann (<http://www.met.ie>) ※気象情報サイト
- ・Climate Ireland (<http://www.climateireland.ie>)
※気候変動適応の情報サイト
- ・保険会社
- ・救急サービス提供者(HSE:Health Service Executive、公衆衛生サービス提供機関)
- ・庁内のレポート、記録、データベース
- ・適応チームの専門性

1-2 地域において重要な気候関連ハザードの影響に対する地域の脆弱性を把握する

1-1 で整理を行った各気候関連ハザードについて、脆弱性を特徴付ける 3 つの要素に係る事項を整理することで脆弱性を把握する。なお、可能な限り定量的な情報(浸水家屋数、影響を受ける道路の距離等)を収集・整理することが望ましく、地方自治体の業務分野に応じて影響を分類することも有用となる。

- ・【曝露】気候関連ハザードにより曝露される地域
- ・【感受性】気候関連ハザードにより影響を受ける受容者
- ・【適応能力】気候関連ハザードの影響を低減する既存の施策

1-3 地方自治体のサービス・機能への影響を評価する

気候関連ハザードによる地方自治体のサービス提供や機能への影響について、例えば、下記の観点で評価を行う。

- ・主要サービスの停止の有無、特に影響を受けるサービスとその理由
- ・負荷が増大するサービス分野(例:緊急時対応の増加など)
- ・要求されるサービスレベルを維持するために必要な経済コストの有無や流れ

上記の評価に加えて、地方自治体のサービスや機能への影響のレベルを表 1 に沿って整理する。

表 1 地方自治体のサービスや機能への影響のレベルの分類例

重大性	レベル	内容
壊滅的 (Catastrophic)	5	大規模な影響に対処できない広範囲のサービス障害。回復不能な環境へのダメージ。多数の重傷者、人命損失。
大規模 (Major)	4	サービスの破綻、サービスの提供や生活の質の広範囲かつ著しい低下。環境快適性の深刻な喪失。少数の重傷者。
中規模 (Moderate)	3	厳しい環境下(圧力下)でのサービス提供。コミュニティレベルでのサービス提供の著しい低下。回復可能な環境ダメージの少数だが重大な事象。少数の負傷者。
小規模 (Minor)	2	ごく少数だが顕著なサービス低下。軽微な環境ダメージ。
ごく僅か (Negligible)	1	脅威はあるがサービス提供への影響はない。

出典:Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, December 2018), p.30 を仮訳

1-4 気候変動影響の管理に関連する関係者を整理する

地域での適応プロセスが、近隣の地方公共団体や関連部局で進行中の同様のプロセスと整合していることを確認するためには、気候変動影響の管理に関わる関係者やグルー

プ、部局等を特定することが重要となる。これにより、適応策の相乗効果や潜在的な対立回避などが期待できる。

現状の適応状況の評価:取りまとめイメージ

気候関連ハザードの例として、熱波を対象として現状の適応状況の評価し、取りまとめられたイメージが、表 2 のとおり示されている。

表 2 現状の適応状況の評価の例

気候関連ハザード(事象)		熱波(2018年夏)				
気象・気候状況		全国的に気温は平年より高く、6月24日から7月4日の間、様々な時期や地点で熱波が記録された。21の観測所において、絶対的な干ばつ状態が報告され(5月22日~7月14日)、6月18日から7月14日の間には、一部の観測所で部分的な干ばつの状態が報告された。(出典: Met Éireann)				
分野	影響	曝露・感受性	既存の適応策	重大性		関連機関
				レベル	記述	
居住環境、公園、緑地	長期にわたる高温と平均以下の降雨による森林火災の頻度の増加	ハリエニシダ(低木)、森林、沼地からなる高地	消防による緊急対応。防火帯	3	- 固有種の喪失 - 緊急サービスの呼び出しの増加	NPWS、文化・遺産・ゲールタハト・森林局 (Department of Cultural, Heritage and the Gaeltacht, Coillte.)
建物、インフラ	長期にわたる高温曝露による道路舗装の損傷	郡内のタールやチップで舗装された地方道路	チップング及び緊急処置	2	- メンテナンスコストと労働時間の増加 - 交通機関の乱れによる評判の低下	運輸・観光・スポーツ局、国家道路庁 (Department of Transport, Tourism and Sport, National Roads Authority.)
健康、福祉	長期にわたる高温曝露による日焼けと熱ストレス(熱中症/脱水症)のレベルの増加	屋外(特にUHI(都市ヒートアイランド)による都市地域)、自治体職員	水及び日除け場所	2	- 職員の熱ストレス防止のためのコスト増加 - 職員の疲労	保健サービス委員会(HSE)
緊急サービス	レクリエーションの需要増加に伴うビーチにおける火災頻度及び強度の増加	砂丘のあるビーチサイト	消防による緊急対応	2	- 緊急サービスの呼び出しの増加	消防署

出典: Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, December 2018), p.31 を仮訳

手順 2 将来の気候関連ハザード・影響・脆弱性の評価	
2-1 気候予測データを調査する	
<p>気候関連ハザードへの曝露レベルが将来どのように変化するかを理解するため、気候予測情報を入手し、極端気象現象の頻度や強度、気候変動の期間が将来どのように変化するかを把握する。</p> <p>なお、適応計画策定においては、詳細なスケールの気候情報やデータは必要なく、気候変動予測や影響に関する国の報告書を参照するとよい。特定の計画や施策が実施され、詳細情報が必要となる際は、より詳細な評価等を行う必要がある。</p>	
2-2 気候関連ハザードに対する感受性の将来変化を評価する	
<p>将来の脆弱性に関する理解を深めるため、感受性の将来変化を評価する。地域レベル、地方レベル、国レベルの非気候要因(例：高齢者人口の増加等)の予測結果を、国又は地方公共団体が策定する各種計画や戦略等から調査する。</p>	
2-3 影響の程度(levels of consequence)の将来変化を評価する	
<p>地方自治体のサービス提供への影響について、将来の影響の程度を評価する。</p>	
手順 3：地域気候リスク記録簿の作成	
<p>手順 1 及び手順 2 の結果を整理することで、地域気候リスク記録簿を作成する(表 3 に例を示す)。</p>	
手順 4：リスクの優先順位付け	
<p>地域気候リスク記録簿を用いた気候リスクの優先順位付けにおいて重要な観点は、下記のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 影響の時期：差し迫った影響(今後 5 年間)と、中長期的に当該自治体に関連性のあるリスクを区別することが重要となる。気候リスクを評価する際のタイムスケールは、短期(5 年未満)、中期(5～10 年)、長期(10 年以上)に分類することができる。 ● 現在の影響の大きさ、及び、現在と将来における自治体での重要性：現状の適応状況や、将来影響、脆弱性評価の結果より、自治体への現状と将来の影響の大きさを評価することで、リスクの優先順位付けが可能となる。また、予測された気候変動下において、影響や重要性のレベルがどのように増加／減少するかを検討するとともに、関連する非気候要因を考慮することも有用である。 ● 既存の政策、計画、目的への影響：気候変動の影響は、自治体の目的や優先順位の達成に直接的に関連する。気候変動を通して既存の地域政策等を見直すことで、将来の気候変動とその影響が、自治体の開発政策や戦略、行動計画の達成にどのように関与しているかが理解できる。 	

■ 事例

地域気候リスク記録簿の一例を表 3 に示す。

表 3 地域気候リスク記録簿の作成、リスクの優先順位付けの例

気候関連ハザード	熱波				
観測・予測情報	気候予測では、21 世紀中頃までに、夏季の平均気温の上昇及び熱波の頻度の増加を示している。				
分野	リスク評価	リスクの発生時期	予測されるリスクレベルの変化(~2050)	関連政策・計画・目的	優先度
居住環境、公園、緑地	高温頻度の増加に伴う観光資源への圧力の増加による維持・管理コストの増加	短期、中期、長期	増加	観光戦略、国家開発計画、地域開発計画	低
健康、福祉	高温頻度の増加に伴う職員の不快感の増加による冷房コストの増加	中期、長期	増加	健康・安全、エネルギー政策	低
建物、インフラ	道路舗装の長期間にわたる高温曝露の頻度の増加に伴う道路損傷による維持・管理コストの増加	短期、中期、長期	増加	道路維持・管理計画	高
緊急サービス	平均以上の気温や異常気象の頻度増加に伴う森林火災発生の増加による消防通報と関連コストの増加	短期、中期、長期	増加	緊急計画、公園政策	高

出典:Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, December 2018), p.38 を仮訳

■ 参考資料等

- Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, December 2018)

(2)インタラクティブ・アプローチ

■ 基本情報(概要)

手法:

インタラクティブ・アプローチとは、全球気候モデル等による気候変動予測からのアプローチと、個別施策の検証から入る個別のアプローチの併用により、適応策のよりスムーズな施策への導入を目指すものである。

本手法では、難解な気候変動予測に言及することなく議論を進める事が可能である。加えて、日常の業務に直結した具体性を持たせることで、適応策が遠い将来の課題という誤解の解消にもつながる。また、気候変動予測科学の理解を必要とする適応策と必要としない適応策の選別が可能となり、気候変動予測の専門家人的資源、計算機資源、資金の有効活用が実現できる。

対応するマニュアルのステップ:

ステップ 2～ステップ 6、ステップ 8

必要となるもの(科学的知見、体制など):

インタラクティブ・アプローチは、個別施策の検証においては、それを管轄する適切な担当者の参画があれば特段の科学的知見は必要とされていない。一方、個別施策の検証の結果、「対策効果発現までの時間」が長く、かつ「予測値に対する対策効果の感度」が高い適応策の計画には気候変動予測の知見が必須となる。

対象とし得る分野・課題:

参照資料では、対象分野は特定されていない。個別施策のリスク検証、適応策の方向性決定、気候変動予測の必要性判断等を目的とするものであるため、気候変動に関連する全ての分野や課題が対象となると考えられる。

手法のアウトプット、次への展開:

インタラクティブ・アプローチの結果を用いて、適応策の優先順位付けや計画手法自体の再検討など、個別施策の推進に向けた取組を進めることができる。

■ 手順

インタラクティブ・アプローチは、以下の手順により行う。

手順 1 既存対策のリスク検証

個別の対象について、それを管轄する担当者によるブレインストーミングを行う。

- ①対象とする既存の施設や事業、施策を洗い出す。
- ②対象に対し、気候のどの要素がどのような影響を及ぼすかを話し合い、対象の弱点や対応の限界を特定する。
- ③限界を超えた場合の影響で許容できる影響、許容できない影響を話し合う。
- ④許容できない影響に対し、どのような対策・対応が可能かについて議論する。
- ⑤考え出された対策の実施時期、コスト、効果、準備期間、耐用年数等についても可能な範囲で特定する。
- ⑥対策後も残るリスクや連鎖についても考慮する。

手順 2 個別適応策の選別

案出された適応策を、2 つのキーワード「対策効果発現までの時間」、「予測値に対する対策効果の感度」で選別を行い、気候変動予測を活用して計画する適応策を最小限に絞り込む。

数年程度の短い準備期間で効果が発現する対策は、気候変動予測で数十年先を予測する必要は無く、観測により気候変動のトレンドを把握し、実際に状況が出現する数年前に実施を決定して準備を始めれば十分に対応が間に合う。多くの適応策がこの範疇に入ると考えられ、観測と組み合わせた計画とすることで適応策が完結する。

一方、効果発現に長期を要する対策は、さらに「予測値に対する対策効果の感度」による選別を行う。

【例：緑化対策(感度低い)】

気温上昇の程度が概ね分かっているならば、適当な樹種を選定、実施できる。予測した気温の上昇程度が多少変わっても緑化した分の効果はあり、広範囲長期間にわたる緑化を行う場合、気候変動の推移に合わせて樹種を変更したり、範囲を変えたりすることも容易である。

【例：洪水インフラなどインフラ系の対策(感度高い)】

整備期間に長い時間を要するため観測によるトレンドの把握だけでは対応できない。また、気候変動予測を根拠に特定の設計値で施設を整備すると、予測が過小な場合施設は機能せず、予測が過大な場合インフラへの莫大な投資が問題となる。整備途中での変更は容易ではなく、他の地域への流用などは不可能である。

「予測値に対する対策効果の感度」が低い対策の準備を躊躇する理由は無く、既存の施策システムの中で優先順位を決めて順次準備を始めて行くことに大きな障害はない。他方で、「対策効果発現までの時間」が長く、かつ「予測値に対する対策効果の感度」が高い適応策の計画には気候変動予測が必須となり、場合によっては計画手法自体を変更する必要がある。

表 4 予測の幅に対する対策効果の感度

予測の幅に対する対策効果の感度	低	中	高
事例	緑化	耐暑性品種の開発	洪水インフラ都市整備
説明	<ul style="list-style-type: none"> 例えば、気温上昇が 3℃でも 5℃でも実施した分の効果は上がる 途中で変更が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 例えば、気温上昇が 3℃程度ならば適合する品種も 5℃だと不適合の可能性はある 気温上昇が 5℃を超えた場合でも通常品種よりは耐性がある可能性がある。また、栽培地域の変更等で開発した品種は無駄にならない 	<ul style="list-style-type: none"> 限界を超えると機能しなくなる 途中の変更も困難 他地域への流用も不可能

出典：市橋，馬場(2015)，自治体における気候変動適応策の施策化過程に関する課題と解決策－インタラクティブ・アプローチの検証とワークショップの実践－，環境科学会誌，Vol.28，No.1，p.30

手順 3：個別適応策の計画化

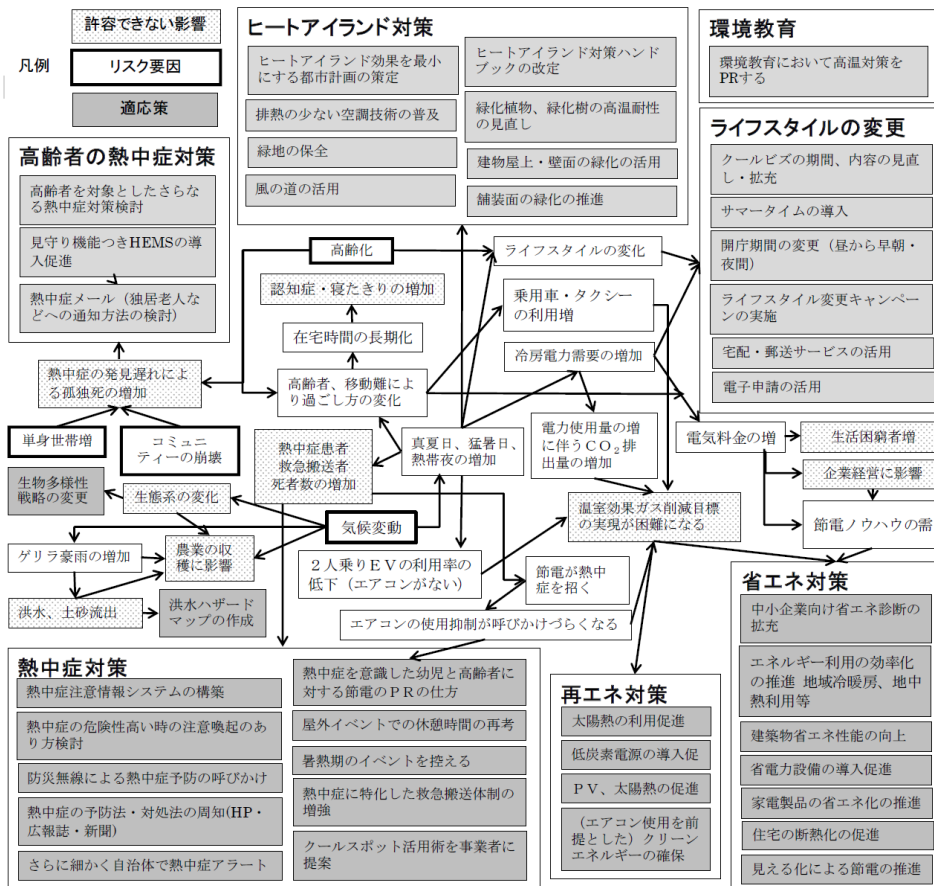
手順 1 及び手順 2 の結果を整理することで、個別適応策を計画化する。

手順 4：適応策の総合化

これまでに得られた個別施策からの情報を集め、分野・組織横断的に相乗効果やトレードオフを調整する。

■ 事例

手順 1「既存対策のリスク検証」におけるワークショップで作成されたリスク、影響、適応策の関連図の例を図 2 に示す。



出典:市橋, 馬場(2016), 自治体における気候変動適応策の導入方法の検証と結果 - 九都県市首脳会議地球温暖化対策部会におけるワークショップの実践 -, 第 44 回環境システム研究論文発表会講演集, p.173

図 2 ワークショップで作成されたリスク、影響、適応策の関連図の例

■ 参考資料等

- 市橋(2020), 気候変動適応策導入手法の実証研究(初報), 東京都環境科学研究所年報 2020, pp.88-89
- 市橋, 馬場(2016), 自治体における気候変動適応策の導入方法の検証と結果 - 九都県市首脳会議地球温暖化対策部会におけるワークショップの実践 -, 第 44 回環境システム研究論文発表会講演集, pp.171-176
- 市橋, 馬場(2015)自治体における気候変動適応策の施策化過程に関する課題と解決策 - インタラクティブ・アプローチの検証とワークショップの実践 -, 環境科学会誌, Vol.28, No.1, pp.27-36

(3)シナリオ・プランニング

■ 基本情報(概要)

手法:

シナリオ・プランニングでは、現在を起点に将来を予測し課題の解決策を考える「フォアキャストリング」ではなく、未来から逆算していま必要な政策や戦略の開発を実施する「バックキャストリング」の発想で検討を進め、地域適応シナリオを作成する。バックキャストリングの考え方にに基づき、ステークホルダー分析やデルファイ調査など、様々な手法を統合的に組み合わせることで作成していく。

(文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)」で開発された技術をモデル自治体の一つである岐阜県で実施した事例より紹介。)

対応するマニュアルのステップ:

ステップ 2～ステップ 6

必要となるもの(科学的知見、体制など):

シナリオ・プランニングは、専門家から得られる「専門知」、ステークホルダーから得られる「現場知」、一般市民も広く参加するようなシナリオ・ワークショップを開催することなどで得られる「生活知」を得て、実効可能性の高い行動プランを描くなど、様々な知を統合することを意図している。したがって、科学的知見のみならず、現場での経験・肌感覚や一般市民の生活感覚の反映が重要となる。

シナリオ・プランニングでは、各段階に様々な主体が参画するため、適切なメンバー選定が重要なポイントとなる。また、ステークホルダー会議では、合意形成に向けたコーディネーターによる会議運営も必要となる。

対象とし得る分野・課題:

参照資料では、対象分野は特定されていない。地域における地域適応シナリオの作成に向けた手法のため、気候変動に関連する全ての分野や課題が対象になると考えられる。

手法のアウトプット、次への展開:

各手順を踏んで、最終的に「なりゆき未来」と「理想的な未来」の2種類の地域適応シナリオを作成する。

地域適応シナリオをステークホルダーのみならず広く地域住民にも周知することで、人々の気づき、行動変容、社会変容につながっていくことが期待されている。

■ 手順

岐阜県長良川流域の地域適応シナリオ作成に向けたシナリオ・プランニングの手順を以下に示す。

手順 1 ステークホルダー調査

長良川に何らかの形で関わりを持つステークホルダー(自治体職員、河川管理者、関係行政機関、漁業関係者、事業者等 37 団体・個人の計 55 人)を芋づる式に抽出し、個別にインタビューを実施する。

インタビュー内容は下記のとおり。

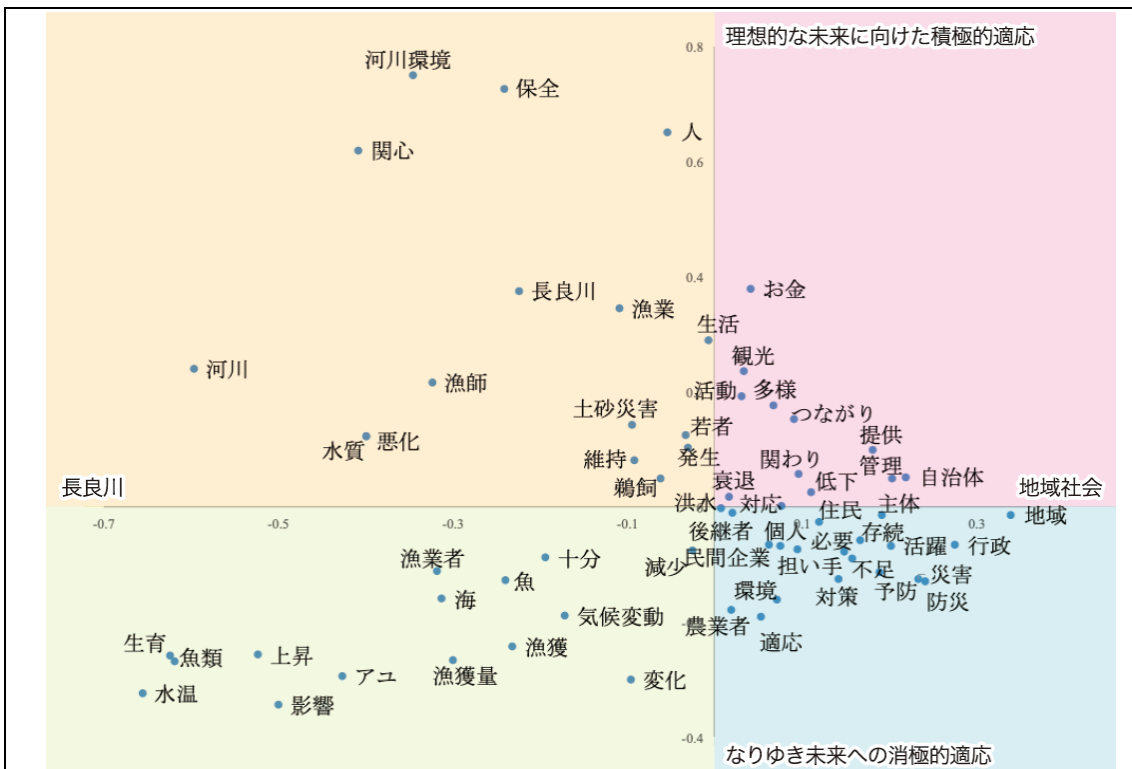
- ・現在の仕事の内容と長期的な変化として感じていること、予想されること
- ・このまま何も対策を取らなかった場合に迎える未来(なりゆき未来)と、適切な対策を取った場合に迎える未来(理想的な未来)の姿
- ・理想的な未来に向けた対策とその実現のための課題

手順 2 ステークホルダー分析・ステークホルダー会議

2-1 ステークホルダーの利害・関心を整理する

インタビュー結果を基に、ステークホルダーの利害・関心を整理する。

- ①「現在の仕事の内容と長期的な変化として感じていること、予想されること」についてのインタビュー結果に対してテキストマイニングを適用し、ステークホルダーが言及した言葉(語)の類似する傾向によって、インタビュー対象をグループに分類する(岐阜県長良川流域の場合:26 団体を 6 グループに分類)。
- ②全グループ共通の関心事項や問題意識を明らかにする。
- ③「なりゆき未来」と「理想的な未来」についてのインタビュー結果に対してもテキストマイニングを適用し、頻出語(岐阜県長良川流域の場合:62 語)を対象に主成分分析を行う。
- ④第 1・2 主成分をプロットすることにより、各ステークホルダーが長良川について言及された内容の全体像を把握することができる。



出典:「専門家・ステークホルダー・市民の協働による気候変動を入口とした地域適応シナリオづくり」(法政大学地域研究センター, 2020年3月), p.7

図 3 「なりゆき未来」と「理想的な未来」における頻出語の分布

2-2 ステークホルダー会議で追加的な意見を聴取する

ステークホルダー会議を数回にわたって実施し、これまでの結果を情報共有しつつ、追加的な意見を聴取する。その結果を、各分野について「現状把握」「未来予測」「なりゆき未来」「理想的な未来」「適応行動」という、ある種の因果関係を表したストーリー群(シナリオを構成する素材)として整理する。

手順 3: 専門家デルファイ調査

手順 2 の結果から得られたストーリー群に対して、各分野の専門家による評価を行う(デルファイ調査)。具体的には、ステークホルダーが示した懸念や考え方が、専門的見地からどれくらい確からしいのか、どれくらい重要なのかについて評価を行う。

各テーマで 3 名の専門家(大学教員、研究者、実務者)が、ステークホルダー分析の結果に対する下記の 4 点について、それぞれ 5 段階(5:非常に高い~1:非常に低い)で評価を行い、課題解決へのヒントや方策について自由記述により回答する。

- ①なりゆき未来の起こる可能性
- ②なりゆき未来が社会に悪影響を及ぼす可能性
- ③理想的な未来への適応行動の妥当性
- ④理想的な未来への適応行動の実現可能性

デルファイ調査は 2 回実施し、1 回目の調査結果を統合・修正した上で、1 回目と同じ

専門家から2回目の回答を得る。(表5に評価結果の例を示す)。

表5 自然災害(洪水の項目)のデルファイ調査の回答結果の例

現状把握	<ul style="list-style-type: none"> ◆洪水によって被害が出ないのがあたりまえという雰囲気がある。近年洪水被害がないのは継続的に進めてきた防災事業の成果である。 ◆年間の総雨量が変わらなくても極端な豪雨が増えてきている。長良川は本川中上流域にダムに適地がないため、降った雨を上流で貯めておくことはできない。 ◆正確な降雨情報を得るためにウェザーニューズ等の民間気象会社と契約している市町村も多い。 ◆現行の大雨・洪水警報などでの危険度分布である程度達成されているという見方もできる。 ◆ゲリラ豪雨の観測やそれをもとにした予測に関する研究が進展されてきている。 					
未来予測	<ul style="list-style-type: none"> ◆50～100mm/時間以上の豪雨の発生数が年々増える傾向にある。夏のゲリラ豪雨、夕立ではない時間帯の大雨、前線や台風の巨大化など雨の降り方が激しくなるのではないかと。 ◆ハード整備には限度があり、国が目標を引き上げたとしても県管理河川の目標引き上げは現実的ではない。 					
なりゆき未来	<ul style="list-style-type: none"> ◆100年に一度だった洪水が50年に一度、30年に一度起こりうるようになる。 					
理想的な未来	<ul style="list-style-type: none"> ◆長良川流域でも川の氾濫や洪水など、災害が少ない状態が続く。 ◆地域特性に応じた超過洪水も想定した減災策の立案が行われる。 		<ul style="list-style-type: none"> ◆豪雨や洪水の頻度が増加したとしても、危険な場所に住まないことによって被害が避けられる。 			
理想的な未来への適応行動	<p>【A-1-1】1kmメッシュの降雨予測システムを整備され、危険予測がより早く正確に行われるようになる。</p> <p style="text-align: center;">◎</p>	<p>【A-1-2】ゲリラ豪雨など短時間降雨へのシミュレーションを基に、危険予測の精度が高まる。</p> <p style="text-align: center;">◎</p>	<p>【A-1-3】地域の特性に即した総合治水の考え方が導入される。</p> <p style="text-align: center;">◎</p>	<p>【A-1-4】土地利用や住まい方の見直しについて社会に問題提起が行われる。</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>【A-1-5】◆危険予測を基に、危険性の高い地域への優先的な整備が実施される。 ◆リスク回避に対する法整備、保険等の社会的な手段を導入した適応が行われるようになる。</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>【A-1-6】◆危険情報を基に、住民が主体的に避難・危険回避の行動をとるようになる。</p> <p style="text-align: center;">○</p>
課題解決への方策・ヒント	<ul style="list-style-type: none"> ◆AIなどの進化によって、できるようになるであろう。地域を絞った避難勧告が出せると実遊難率も上がる。早い段階で情報が分かる。対策も迅速に取れる。 ◆降雨を基準としてハザードのリスクを判断するモデルを実績データの解析などを通じて必要がある。その際、降雨からハザード発生までのギャップをどう埋めるのか?を考える必要がある。安全側にリスクを示さざるを得ないが、実状と近い値に過ぎるのは問題。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆治水に対する計画・対策を明確にする。河川事務所は1000年に1回規模の洪水が起きたときの被害想定を昨年公表している。河川整備計画で基本高水が決められていて、改定もされている。既往最大なものにも対応できるように、国土交通省とかの会議で議論されて決まってくると思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆その土地の特徴や成り立ちを理解することは防災に限らず、重要なアプローチ。 ◆地域によって社会の受け止め方も異なるので一概にはいえないが、地域の地勢に応じた総合治水施策の導入が急務であるものにも対応しつつある地域もみられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆現在でも危険な場所に家を買う人はいる。現在住んでいる場所を移転させる、というのは難しい。 ◆近視眼的にならず、周辺の地域を含めて俯瞰的にその土地の特徴を把握することが必要。 ◆個々人のライフプランの中に、災害リスクの回避という視点が組み込まれること、災害リスク情報にアクセスしやすくしていくこと、災害リスク情報を活用できる知恵を広めることが重要。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆土地開発の際に、開発許可権者や不動産業者などが、洪水ハザードマップを重要な情報として扱う。 ◆伊勢湾台風後の名古屋市などで土地利用制限、安全度の高い地区の税制優遇の実績がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆降雨予測には限界がある。生活圏の洪水リスクを把握し、空振りでも逃げる心構えが必要。 ◆個人個人の意識改革が必要。「・・・しなければならぬ」ではなく、自発的興味で関心を持ってもらえる仕組みが必要。 ◆リスク情報の開示は大切だが、それが住民に浸透するか?という難しい。住民は無視するし読まない。

「理想的な未来への適応行動」はデルファイ調査の結果に基づき「妥当性・実現可能性が共に4以上」の場合を◎、「妥当性・実現可能性が共に3以上4未満」の場合を○、「妥当性は4以上だが、実現可能性が3未満」の場合を△、それ以外を×として表記しています。

出典:「専門家・ステークホルダー・市民の協働による気候変動を入口とした地域適応シナリオづくり」(法政大学地域研究センター, 2020年3月), p.8

手順4: 地域適応シナリオの作成

デルファイ調査の結果に基づき、なりゆき未来、理想的な未来、理想的な未来への適応行動の各項目の評価・分析を行い、それぞれのカテゴリーについて地域適応シナリオを作成する。

■ 参考資料等

- 「専門家・ステークホルダー・市民の協働による気候変動を入口とした地域適応シナリオづくり」(法政大学地域研究センター, 2020年3月)

(4)インパクトチェーン

■ 基本情報(概要)

手法:

生態系を活用した適応策の立案・実施に向けた気候リスクアセスメントの手法であり、インパクトチェーンという分析ツールを通じて、あるシステムにおけるリスクを引き起こす原因を理解、体系化し、対応の優先順位を付ける。

対応するマニュアルのステップ:

ステップ 2～ステップ 6、ステップ 8(このうちインパクトチェーンの作成は、ステップ 2～ステップ 6)

必要となるもの(科学的知見、体制など):

インパクトチェーンの作成、対応の優先付けにおいては、デスクトップ調査のほか、参加型プロセス(ワークショップ、フォーカスグループディスカッションなど)による、専門家の知識や関係者からの地域の情報の取り込みが重要となる。当事者意識が醸成される、評価結果が受け入れられやすくなるといった効果もある。

また、データ収集・準備・処理に要する時間を十分に確保する必要がある。

対象とし得る分野・課題:

生態系を活用した適応策を対象としているが、他分野にも応用することができる。

- ・自然災害分野(例:洪水による資産への被害や人命損失の被害)
- ・農業分野(例:農作物の高温障害・病害虫の増加による生産額の低下)

手法のアウトプット、次への展開:

気候リスクアセスメントを通じて、リスクの要因を把握し、リスクへの寄与度を評価することによって対応の優先度を検討することができる。また、リスクの要因を定量化(指標づくり)することにより、適応策実施後のモニタリングに活用することができる。

インパクトチェーンの作成は、可能性のある気候的影響や気候リスクにつながる主なリスクコンポーネントとそこに含まれるリスク要因についての理解を深めることで、適応策を特定するための出発点となるほか、施策パッケージの選定に向けてブレインストーミングを行う場合にも役立つ。

■ 手順

生態系を活用した適応策との関連でリスクアセスメントを実施するための9つのモジュールを表6に示す。また、主要なモジュールの手順を次頁以降に示す。インパクトチェーンの作成は、モジュール1, 2が該当する。

表6 リスクアセスメントを実施するための9つのモジュール

モジュール	各モジュールの概要	主な手法
1 リスクアセスメントの準備	初期段階の分析で見えてきた現状を評価し、(特に生態系を活用した適応策を念頭に置いて)気候リスクアセスメントの目的・テーマ・範囲を決定する・リスクアセスメントの実施計画を立てる。	デスクトップ調査、専門家や関係者への聞き取り・協議
2 インパクトチェーンの作成	インパクトチェーンについて知り、インパクトチェーンを作成できるようになる。インパクトチェーンがリスクアセスメント全体の中核をなすものであり、生態系を利用した適応策を選定するための入口となるものであることを学ぶ。3つのリスクコンポーネント、すなわちハザード、暴露、脆弱性の要因となるものを定義する。	デスクトップ調査、特定の分野に関する専門家とのワークショップ、その他関係者
3 リスクコンポーネントの指標の選定	リスクを決定する要因を定量化するための指標を選定する。適切な指標とはどのようなものか、危機的な状況であることを示す指標をどのように表現するかを学ぶ。	デスクトップ調査、特定の分野に関する専門家とのワークショップ
4 データの収集と管理	リスクアセスメントに必要なデータをどのように収集・確認・準備するのかについて学ぶ。	デスクトップ調査、データ送信・データ分析・専門家への聞き取り・アンケートなどを用いたデータの収集
5 指標データの標準化	各指標のために収集された様々なデータセットを0(最適)から1(危機的)までの共通尺度により単位を持たない値に標準化する。定量的な指標に関しては標準化範囲のしきい値を設定し、カテゴリーで表される値に対しては5段階の等級を設定することについて学ぶ。	デスクトップ調査、特定の分野ごとの専門家(特にしきい値の設定に関して)
6 指標の重み付けと集計	指標によって脆弱性というリスクコンポーネントに対する影響力が異なる場合に指標に重み付けをする方法について学ぶ。3つのリスクコンポーネントの個々の指標を集計する方法についても学ぶ。	デスクトップ調査
7 複数のリスクコンポーネントの集計	3つのリスクコンポーネント、すなわちハザード、脆弱性、暴露を1つの包括的なリスク指標にまとめる。	デスクトップ調査
8 リスクアセスメント結果の提示と解釈	リスクアセスメント結果の提示や解釈の方法について学ぶ。	準備のためのデスクトップ調査、アセスメント結果を提示する情報発信イベント
9 生態系を活用する適応策の選定	インパクトチェーンの作成やリスクアセスメントを通してどのように生態系を活用した適応策を選定し、空間計画を立てるかを知る。生態系を活用した適応策のコベネフィット(相乗便益)という概念を知り、それをどのように特定するかについて学ぶ。	デスクトップ調査、戦略策定・計画のための主要関係者とのワークショップ

出典:生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック(国立環境研究所福島支部 地域環境創生研究室, 2020年3月), p.24より作成

モジュール 2(インパクトチェーンの作成)

手順 1:可能性のある気候的影響とリスクを特定する

「可能性のある気候的影響」と「気候リスク(例:特定のハザードによる人命損失のリスクなど)」を特定する。

リスクアセスメントが複数のリスク(例:熱帯性暴風雨による人命損失リスクと重要インフラ損害リスクなど)を対象としている場合は、それぞれのリスクごとにインパクトチェーンを作成することが推奨される。また、複数のインパクトチェーンは、リスクアセスメントの後段で統合することが可能である。

手順 2:ハザードと中間的影響を特定する

手順 1 で特定された「可能性のある気候的影響」と「気候リスク」につながる、「気候シグナル(例:降水量過多など)」を特定する。

気候シグナルは、水位の高さや流速の増加が洪水につながるというように、一連の中間的影響を引き起こす。これは、社会生態系の脆弱性による影響である場合もある。

全てのハザードと中間的影響は、重大な状態を意味する表現を使用することが推奨される。例えば、単に「降水量」とするのではなく、「降水量過多」とする。

ハザード要因と中間的影響が特定されたら、脆弱性要因を把握するための準備が整ったことになる。

手順 3:社会生態系の脆弱性を把握する

脆弱性コンポーネントに割り当てられたリスク要因には、感受性と能力という 2 つの側面を表現するものがなければならない。能力には、短期的な対処能力(の欠如)と長期的な適応能力(の欠如)に関連する要因がある。

個々の要因をこの 2 つのサブコンポーネントのいずれかに明確に割り当てることは、多くの場合不可能であるが、2 つのサブコンポーネントの要因は、アセスメントの後段で社会生態系の脆弱性コンポーネントに集計されるため、問題にはならない。

関連する生態系や生態系サービス(特に調整サービス)の状態、それらが気候リスクの増大にどのように寄与しているか、あるいはリスクの軽減にどのように役立つかについて考慮する。

手順 4:社会生態系で曝露を受ける要素を把握する

「曝露」とは、ハザードの負の影響を受ける可能性のある場所に、社会生態系の構成要素(例:人、生計手段、資産にとどまらず、生物種、生態系などを含む)が存在していることである。ほとんどの場合、曝露コンポーネントはハザードや脆弱性よりも少ない要因で構成される。

モジュール 3(リスクコンポーネントの指標の設定)

手順 1:ハザードの指標を選ぶ

中間的影響に結び付く極端な気温や豪雨といった気候関連の原因、あるいはハザードを示す指標を選ぶ。

手順 2:脆弱性及び曝露の指標を選ぶ

脆弱性を表す指標を決めるため、まず、感受性と能力の指標を選ぶ。また、各指標の方向性(高い値が高いリスクを表すのか、あるいは低いリスクを表すのか)を決める。

能力の指標に関しては、対処能力と適応能力の両方について検討する。

曝露に関しては、一般的に数字、密度、あるいは比率を使った指標が適切である。

手順 3:選んだ指標が十分に具体的か検証する

各指標が各要因を適切に表しているかを検証する。明示的な表現で記述されているか、当該リスクに対する指標の増減の方向性は明確になっているかを確認する。

手順 4:各リスク要因に対する指標リストを作る

指標を一つの表にまとめる。表には、指標を選んだ理由、時間空間的な対象範囲、測定単位、更新頻度、データの出典等を含める。

モジュール 4(データの収集と管理)(省略)

モジュール 5(指標データの標準化)

手順 1:測定の尺度を決める

各指標に対する測定の尺度を決める。

手順 2:指標値を標準化する

数値で測定された指標値を 0(最適状態)から 1(危機状態)までの範囲に割り付ける。指標値をしきい値の下限と上限の間に割り付けるには、式 1 を使用する。 X_{Tmin} より小さい指標値は X_{Tmin} に置き換え、 X_{Tmax} より大きい指標値は X_{Tmax} に置き換える。

$$\begin{aligned} X_i \leq X_{Tmin} &\rightarrow X_{Tmin} \\ X_i \geq X_{Tmax} &\rightarrow X_{Tmax} \\ X_i \geq X_{Tmin} \text{ かつ } X_i \leq X_{Tmax} & \\ X_{norm} &= \frac{X_i - X_{Tmin}}{X_{Tmax} - X_{Tmin}} \end{aligned}$$

式 1 指標値に標準化された値を割り付ける計算式

X_{norm} が標準化された値、 X_i が指標値、 X_{Tmin} が下限しきい値、 X_{Tmax} が上限しきい値
 カテゴリーや順序といった尺度によって表される指標の標準化には、5段階スキーム等を用いる。1を最適状況、5を危機的状況とし、専門家の意見に基づいて値を決める。5段階評価の結果も、数値で測定した場合と同様に0から1までの範囲の値に変換する。

表 7 序数尺度による変数の等級分類

カテゴリーの等級 (1~5)	等級の値 (0~1)	説明
1	0.1	最適(改善は必要ない、これ以上改善できない)
2	0.3	やや良い
3	0.5	どちらでもない
4	0.7	やや悪い
5	0.9	危機的(深刻な影響につながる可能性がある)

出典:生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック(国立環境研究所福島支部
 地域環境創生研究室, 2020年3月), p.55より作成

モジュール 6(指標の重み付けと集計)

手順 1: 指標に重みを付ける

既存の文献、ステークホルダーの情報、専門家の意見などを参考にして、指標に重みを付ける。重み付けの方法には、統計的手法(主成分分析など)から参加型で決める手法まで様々なものがある。

手順 2: 指標を集計する

標準化された複数の指標を統合し、1つのリスクコンポーネント(ハザード、曝露、脆弱性)を表す複合的な指標にする。集計には様々な方法があるが、参照資料では、「加重算術集計※」を使用している。

※加重算術集計は、個々の指標をそれぞれの重みで乗算し、合計してから重みの合計で除算するもの。複数の指標を集計して一つのリスクコンポーネントを表すような複合的指標に変えていく。重みに差がない場合は、単に指標を合計し、指標の数で除算する。

$$CI = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots + I_n * w_n)}{\sum_1^n w}$$

式 2 個々の指標を1つのリスクコンポーネントに集計する

モジュール 7(複数のリスクコンポーネントの集計)

手順 1:1 つの複合的リスク指標にまとめる

ハザード、脆弱性、曝露の指標値を 1 つの複合的リスク指標にまとめる。手法は様々あるが、参照資料では、「加重算術集計」を使用している。この方法を適用する場合の重み係数は簡単に導入できる。(式 3)

$$Risk = \frac{(Hazard * w_H) + (Vulnerability * w_V) + (Exposure * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

式 3 複数のリスクコンポーネントの集計

集計結果をリスク等級に割り当てる。

表 8 リスク等級

メートル法による リスク等級 (0~1)	リスク等級 (1~5)	説明
0 - 0.2	1	非常に低い
> 0.2 - 0.4	2	低い
> 0.4 - 0.6	3	中程度
> 0.6 - 0.8	4	高い
> 0.8 - 1	5	非常に高い

出典:生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック(国立環境研究所福島支部 地域環境創生研究室, 2020年3月), p.64より作成

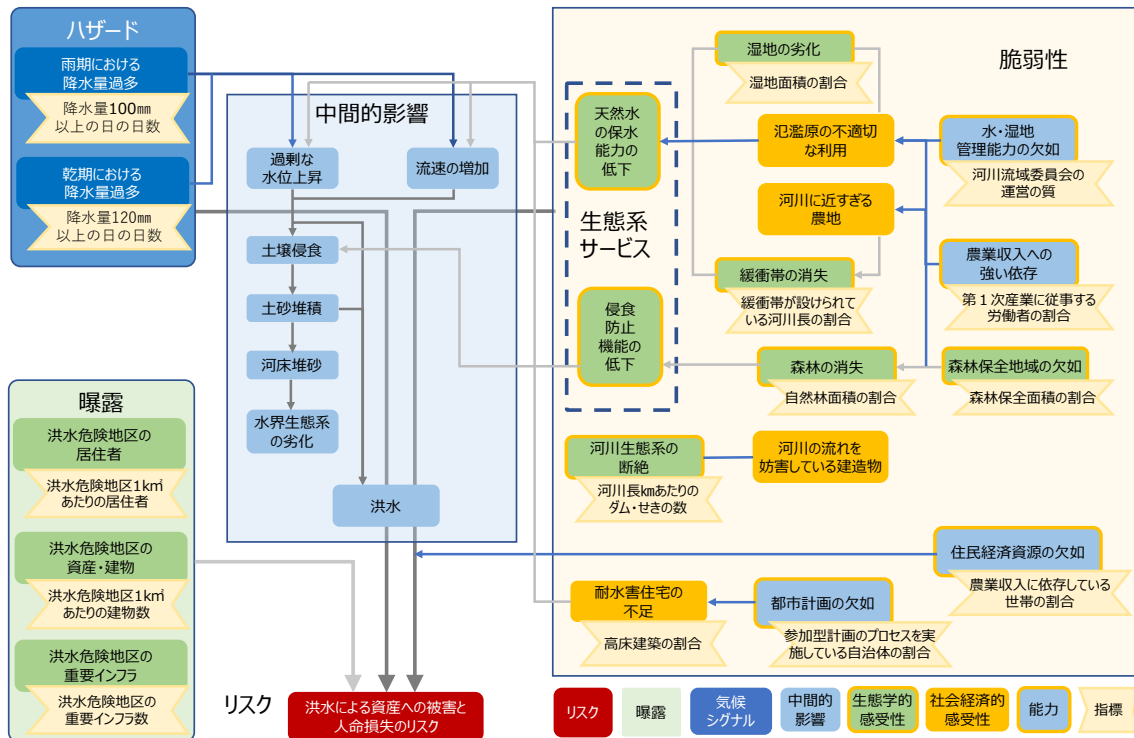
モジュール 8(データの収集と管理)(省略)

モジュール 9(適応策の選定)

手順 1:インパクトチェーンとリスクアセスメントを活用する

- ・ 生態系サービス供給地域とその受益値が等しい場合:適応策は特に曝露、脆弱性、リスクの高い場所で実施する。
- ・ 生態系サービス供給地域とその受益値が異なる場合:曝露、脆弱性、リスクの高い地域に対して、生態系サービスを提供している地域を対象として実施する。

■ 事例



出典:生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック(国立環境研究所福島支部 地域環境創生研究室, 2020年3月), p.47より作成

図4 指標を加えたインパクトチェーンの例

■ 参考資料等

- 生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック※(国立環境研究所福島支部 地域環境創生研究室, 2020年3月)

※:本ガイドブックは、下記資料を国立環境研究所が翻訳したものである。

Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation A guidebook for planners and practitioners

発行:2020(令和2)年3月

著者:Michael Hagenlocher, Stefan Schneiderbauer, Zita Sebesvari, Mathias Bertram, Kathrin Renner, Fabrice Renaud, Helen Wiley, Marc Zebisch.

翻訳:大場真 戸川卓哉

翻訳監修:水嶋いづみ

編集協力:福島民報社

発行:国立環境研究所福島支部 地域環境創生研究室

(5)アダプテーション・パスウェイ

■ 基本情報(概要)

手法:

アダプテーション・パスウェイは、実施可能な複数の適応策を短期、中期、長期などの時間軸で定め、最新の情報を採り入れながら、適切な適応策を逐次選択できるようにする手法である。カリフォルニア州のガイドでは、従来の「予測と計画」のアプローチに代えて使用可能な手法として、付属資料(appendix)で紹介されている。

従来の「予測と計画」のアプローチは、予測される将来の気候変動影響に対して、短期あるいは将来にどのような適応策を実施するかを計画する手法であるのに対し、アダプテーション・パスウェイは、「モニタリングをしてから行動する」という、事前に設定したしきい値を超えた場合に、次の適応策を評価・選択する手法である。

また、時間の経過とともに適応策を追加することもできる。「予測と計画」アプローチは予測される一つの将来の気候変動影響に対する計画であるが、アダプテーション・パスウェイは考えられる様々な将来の状況に対処可能な一連の適応策を検討することができる。全ての決定を今すぐ行う必要はなく、将来の気候変動影響を正確に予測することも必須ではない。適応策の段階的な実施を強調することで、利害関係者からも同意を得やすいという利点がある。

対応するマニュアルのステップ:

ステップ 5～ステップ 6、ステップ 8

必要となるもの(科学的知見、体制など):

各分野においてアダプテーション・パスウェイを検討する際には、それらに含めるべき様々な適応策の内容、長所／短所、実施可能な時期、効果の継続期間、費用等を事前に検討・評価する必要がある。

対象とし得る分野・課題:

アダプテーション・パスウェイの考え方は、様々な分野・課題に適用可能である。参照資料(Regional climate change adaptation plan for the Eyre Peninsula)では、農業、生態系保全管理、漁業、道路インフラ維持、沿岸開発管理、都市部の拡大、港湾施設、水資源管理など多岐にわたってアダプテーション・パスウェイが検討されている。

手法のアウトプット、次への展開:

それぞれの分野や課題についてアダプテーション・パスウェイを検討することで、いつ、どのように、より適切な適応策を実施すべきかが明確になる。

■ 手順

“California Adaptation Planning Guide”では、アダプテーション・パスウェイの検討の手順は以下のとおり示されている。

手順 1 気候変動の影響を特定し、望ましいアウトカムや目的を定める

まず、対象とする気候変動による影響を明確にする。

次に、対象とする気候変動影響と望ましいアウトカムを詳述し、気候変動影響と望ましいアウトカムを結び付ける目的を検討する。目的を設定することで、手順 2 において、対象とする将来の気候変動影響に対処でき、かつコミュニティのニーズに合致する適応策を特定しやすくなる。

手順 2 潜在的な適応策を特定する

手順 1 で設定した目的に基づき、対象とする気候変動影響に対処し、目的と望ましいアウトカムに沿った適応策を特定する。将来における複数の気候変動影響の状況に対応できるように、(各分野や課題について)少なくとも 3~4 の適応策を特定することが望ましい。短期的な気候変動影響と長期的な気候変動影響に対応する適応策を両方検討するほか、多様な資金配分や実施期間、効果の継続期間を含むものとする。

手順 3: 適応策を分析する

手順 2 で特定した各適応策について、長所/短所、実施・維持管理コスト、効果の継続期間等を評価する。効果の継続期間に関しては、有効性が消失し、他の適応策への移行が必要となる場合の測定値についても決定する。適応策の平等性について、適応策の実施により誰が何を失うかを評価する。

また、実施までに要する期間、適応策の実施による二次的な影響(例:サービスの中断や土地利用の変化、構造の再編成等)を評価する。

手順 4: 検討した適応策のトレードオフについて評価する

ある適応策が他の適応策の妨げにならないかどうか、適応策間のトレードオフについて評価する。

■ 事例

“Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines”、“Regional climate change adaptation plan for the Eyre Peninsula”では、アダプテーション・パスウェイを検討する際に、図 5 に示すようなアダプテーション・パスウェイ・マップを作成することとしている。

アダプテーション・パスウェイ・マップの例を図5に示す。

マップは現在から始まり、将来の複数の異なる経路をプロットする。縦軸は適応策を示し、横軸は時間と気候の変化に関するトレンド(正確な時期ではなく、10年単位等大まかな時期)を示す。水色の実線は、各適応策が有効に働く期間を示す。淡い水色の実線は、適応策の実施までに必要な準備期間を示す。水色の破線は、その時期において適応策としての効果が限定的であることを示す。○は複数の選択肢から適応策を選択しなければならない意思決定ポイントを示す。濃い青線はとりうる経路を示す。

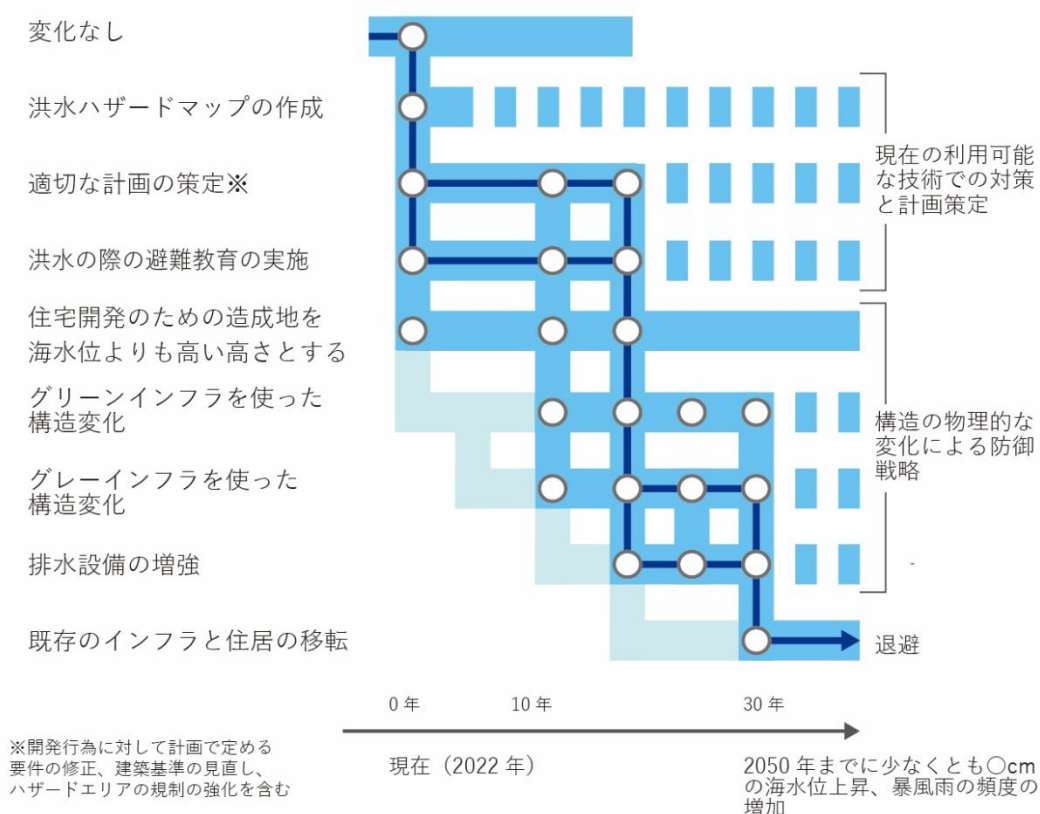


図5 アダプテーション・パスウェイ・マップの例(沿岸部の農業、都市インフラに関する適応策)

出典:Regional climate change adaptation plan for the Eyre Peninsula (Siebentritt, M., Halsey, N. and Stafford-Smith, M., 2014), p.42 を参考に作成

■ 参考資料等

- Local Authority Adaptation Strategy Development Guidelines (Department of Communications, Climate Action & Environment, 2018)
- California Adaptation Planning Guide (The California Governor's Office of Emergency Services, 2020)
- Regional climate change adaptation plan for the Eyre Peninsula (Siebentritt, M., Halsey, N. and Stafford-Smith, M., 2014)

3. 適応オプション一覧

本マニュアルの一環として、各分野の気候変動影響に対する適応策になり得る施策を、分野別・影響別に「適応オプション」として一覧化し、A-PLAT で公開しています。

■ 本資料の使い方

本資料は、主に「STEP 6 適応策の検討」で活用できます。本資料は、地域気候変動適応計画の立案にあたって、多様な選択肢(適応オプション)の中から適応策を検討する際に参考としていただくことを目的に作成したものです。「対応影響」や「有効性」、「効果の限界条件」など、その適応策の実施の妥当性や、その適応策の限界等を判断するための参考情報が掲載されています。

気候変動影響は各地域の地形や社会・経済状況、これまでに導入されてきた施策等によって異なるため、同じ適応オプションを導入した場合でもその効果が異なることが考えられます。導入を検討する際は、各地域の気候変動影響や社会・経済状況、予算、他分野の施策等を加味しながら行うことが大切です。

なお、本資料は必ずしも各施策の導入を求めるものではありません。

■ 本資料に掲載された情報の収集方法及び活用における留意点

本資料は、これまで環境省等で実施された研究調査プロジェクトの成果や、国立環境研究所の気候変動適応センターで整理された情報等をベースに、妥当性や有効性等については、各分野の専門家にご確認いただき作成しました。各オプションの内容については、調査時点の情報を参考に、適応策となり得る取組を整理した結果であり、今後内容が変わる可能性があります。

また、「導入地域例」については、調査を行った時点で地域気候変動適応計画に当該の適応策に関する記載のあった都道府県・市区町村名を記載していることから、地域気候変動適応計画の改定等によって、最新の計画では記載のない可能性がありますのでご注意ください。

■ 適応オプションの整理項目

本資料は、以下の項目欄からなる表形式の資料です。

項目	内容
分野	気候変動影響評価報告書の7分野から、分野を指定
項目	気候変動影響評価報告書の7分野から、大項目及び小項目を指定
分類	適応オプションをグルーピングした際の分類名を記載
適応オプション(取組名)	適応に資する取組及び適応策の具体事例の名称を記載
実施主体	適応策を実施する主体(個人、事業者、行政)を記載
概要	適応に資する取組および適応策の具体事例の概要を記載
対応影響	適応策が対象とする気候変動影響を、気候変動影響評価報告書の整理結果の紐付け(通し番号)を記載
有効性	適応策が回避・軽減する気候変動影響の具体項目を記載
トレードオフ	同じ分野内又は他の分野における対策に悪影響を与えないか、トレードオフの有無やその具体的な内容(デメリット等)を記載
コベネフィット	同じ分野内又は他の分野における対策に対して相乗効果をもたらすか、コベネフィットの有無やその具体的な内容(メリット等)を記載
効果の限界条件	適応策が効果を発揮するための前提条件(課題及び障壁等)や、回避・低減できる影響の限界に関する情報を記載
導入地域例	地域気候変動適応計画を参考に、既存の取組として実施されている地域名(都道府県や市区町村)を記載
所要時間(目安)	適応策の実装及び効果を発現するまでに要する時間の目安を記載 (短期:1年以内、中期:数年、長期:10年以上)
確認状況	専門家の確認(ヒアリング等)を行った場合は、研究機関名を記載。専門家の確認が取れなかった場合は、参考文献を記載。

適応オプション一覧 リンク:<https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/plan/manual.html>

4. 国の気候変動適応計画における KPI

令和3年10月に改定された気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定、以下「適応計画」という。)では、施策の進捗状況を定期的・継続的に把握し、必要に応じて評価を行うなど、PDCA サイクルの下で的確に進捗管理を行うこととしています。短期的な施策の進捗管理する方法として、分野別施策及び基盤的施策に関する KPI(Key Performance Indicator) を本計画で初めて設定しました。KPIとは、政府の適応に関する取組の短期的な進展を確認することを目的とし、目標や効果につながる施策の達成度合いを、可能な限り定量的に測定するための重点的な指標と適応計画上で定義しています。

この度設定された KPI には、農業、林業、水産業や自然災害・沿岸域などの分野ごとに設定した「分野別施策に関する KPI」、政府全体・各機関の基盤的な取組を包括的に把握するために設定した「基盤的施策に関する KPI」の2種類があります。適応計画改定時点では分野別施策に関する KPI は37、基盤的施策に関する KPI は29の合計66の指標を設定しましたが、今後も施策の進捗状況等により KPI を見直していく予定です(適応計画の分野別施策・基盤的施策を進捗管理するための指標で、閣議決定された計画本体とは別の関連指標として位置付け)。

また、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、関係府省庁の取組促進、地方公共団体における体制整備等の支援、及び国民の理解の促進の各視点でも指標と目標を設定し、目標の達成を目指しています。(適応計画の目標)

国においては、年度ごとの指標の変化を確認するとともに、関係府省庁により構成される「気候変動適応推進会議」においてフォローアップを行うこと等により、適応計画に基づく各施策の進捗状況を把握しています。

本資料集では、KPI と、関係府省庁の取組促進、地方公共団体における体制整備等の支援、及び国民の理解の促進の各視点で設定した指標について解説を行います。

■ 分野別施策に関する KPI

適応計画 第2章に記載された分野別施策のうち、2020 年 12 月に公表された気候変動影響評価報告書において重大性・緊急性共に●(特に重大な影響が認められる、緊急性が高い)の項目について、より大きな気候変動リスクに対応する、またその分野における適応進展の障壁等を解消する観点から、37の KPI を設定しました(適応計画改定時点)。各施策に関係する府省庁において、年度ごとの KPI の実績値の把握や目標値を設定しており、環境省では毎年度、数値を把握し「気候変動適応推進会議」でフォローアップを行っています。的確に進捗管理を行うためには、重大性・緊急性ともに●の項目全てに KPI を設定することが重要であり、KPI の設定数を増やしていきます。図 6 にその一部を抜粋して表示しています。

◆気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定)において設定する分野別施策に関するKPI

No.	分野	大項目	小項目	KPI			2026年度目標	担当省庁	備考
				名称	単位				
1	農業・林業・水産業	農業	水稲	高温耐性品種(主食用米)の作付面積割合	%	18	農林水産省	11.2%(2020年度時点)	
2		農業	農業生産基盤	湛水被害等が防止される農地及び周辺地域の面積	ha	約21万 ※2025年度目標	農林水産省		
3		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	%	100	農林水産省	85%(2019年度時点)	
4		水産業	回遊性魚介類(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	種	22	農林水産省	12種(2020年度時点)	
5		水環境・水資源	水資源	水供給(地表水)	洪水対応タイムラインの公表数	件	23	国土交通省	7件(2020年度時点)

図 6 分野別施策に関する KPI(一部)

出典:気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定)において設定する分野別施策に関する KPI
<https://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>

表の各列の見出しについて表 9 で解説します。

表 9 分野別施策に関する KPI 各列の見出し

項目	説明
分野、大項目、小項目	気候変動影響評価報告書において整理されている7分野、大項目、小項目において、重大性・緊急性共に●(特に重大な影響が認められる、緊急性が高い)の項目です。 ※ 適切な指標がない等の理由で、適応計画改定時点では全ての重大性・緊急性●の小項目に KPI が設定されていません。
KPI (名称、単位)	目標や効果につながる施策の達成度合いを、定量的に測定できる指標名とその単位です。
2026 年度目標	気候変動適応計画の見直しが予定されている 2026 年度を目標年度として、目標値を設定しています。一部の指標については、他の年度の目標となっていることもあります。地方公共団体においても、関連計画の目標年次に従って、柔軟に目標年次を設定することが考えられます。
担当省庁	小項目の取組を実施し、KPI の実績値や目標値を把握している担当省庁を記載しています。
備考	KPI の実績値と比較する上で、基準となる年度の現状値を記載しています。基準となる年度は、計画改定前の 2020 年度を基本としていますが、数値を把握できるタイミングによっては、2020 年度より以前の年度を現状値として記載していることもあります。

■ 基盤的施策に関する KPI

適応計画 第1章第4節に示す基本戦略②～⑥については、各主体が適応を実施していく上

で分野横断的に取り組むことが重要で、適応計画第3章に基盤的施策として記載されています。これに基本戦略①を加えて、政府全体・各機関の基盤的取組を包括的に把握するために29のKPIを設定しました(改定時点)。基盤的施策に関するKPIは各分野の取組を総合的に下支えする施策であり、複数の関係府省庁の取組が関連することから、これらの取組を包括的に把握する視点で設定しています。分野別施策と同じく、毎年度、数値を把握し「気候変動適応推進会議」でフォローアップを行います。各分野を横断する指標となり、定量的な目標値の設定が難しいため、定性的な目標としています。図7にその一部を抜粋して表示しています。

◆気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定)において設定する基盤的施策に関するKPI

基本戦略	No.	政府の取組方針 (KPIで把握する取組)	結果(アウトプット)/効果(中間アウトカム)	アウトプット アウトカム	KPI	目標の方向	関係省庁
①あらゆる関連施策に気候変動適応を組み込む							
	1	関係府省庁の連携協力の下、関連する施策に気候変動適応を組み込み、効果的かつ効率的に気候変動適応に関する施策を実施	適応の主流化	アウトプット	気候変動による影響の予測結果を踏まえた施策が含まれる取組・事業数 :適応計画に届けられた適応の取組・事業の総数、分野別、省庁別数	増加	全府省庁
	2			アウトプット	気候変動影響評価報告書で緊急性・重大性が高い項目(大項目)に関する分野別KPIの設定比率	100%	全府省庁
	3			アウトプット	気候変動影響評価報告書で緊急性・重大性が高い項目(小項目)に関する分野別KPIの設定比率	増加	全府省庁
	4			アウトプット	日本の閣議決定された基本計画・白書のうち、気候変動適応への対応について明記されている計画の割合	増加	全府省庁
	5			アウトプット	適応計画に届けられた適応施策の予算額 :適応に資する予算 :適応を主目的とする予算 等	増加	全府省庁
②科学的知見に基づく気候変動適応を推進する							
	6	気候変動影響の観測、監視、予測及び評価並びにこれらに関する調査研究を推進する 適応策の効果の定量化に向けた知見の充実にを図る	・観測・監視データの取得・整備 ・予測・評価の実施、結果の整理 ・総合的影響の評価の実施(場合影響、分野間の連携) ・適応策の効果の定量化などの調査研究の実施	アウトプット	地球観測実施計画による観測の取組状況	増加	文部科学省 等
	7			アウトプット	気候変動影響に関する観測監視データの整備状況	増加	国土交通省 農林水産省 環境省 等
	8			アウトプット	気候変動予測及び影響予測・評価に関する取組・事業の数・予算額	増加	全府省庁
	9			アウトプット	気候変動観測・監視、気候変動・影響予測、評価に関する取組・事業の成果として研究論文数	増加	全府省庁
	10			アウトプット	気候変動観測・監視、気候変動・影響予測、評価に関する事業・研究等の成果	増加	全府省庁
	11	防災、水資源管理、農業支援、生物多様性保全等、気候変動適応に関する技術開発を推進するとともに、気候変動適応に関する技術の積極的な活用を図る	技術開発の実施	アウトプット	適応の分野で個々に開発された技術の総数	増加	全府省庁

図7 基盤的施策に関するKPI(一部)

出典:気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定)において設定する基盤的施策に関するKPI

<https://www.env.go.jp/content/900449803.pdf>

表の各列の見出しについて表10で解説します。

表10 基盤的施策に関するKPI 各列の見出し

項目	説明
基本戦略、政府の取組方針	気候変動適応計画 第1章第4節に記載されている、7つの基本戦略のうち、政府全体・各機関が取り組む基本戦略①～⑥と政府の取組方針を記載しています。
KPIの目的、KPI	基本戦略①～⑥の達成に向け、把握すべき結果・効果を記載し(KPIの目的)、目的の達成度合いを定量的に測定する指標名です。
アウトプット・アウトカム	基盤的施策の性質上、地域気候変動適応センターの設置数やホームページへのアクセス数など、アウトプットだけでなく、アウトカムの観点も取り入れた指標も設定し、施策の効果の測定も図っています。(STEP8:アウトプット指標とアウトカム指標)
目標の方向	各分野を横断する指標となることから、目標の方向といった定性的な目標設定にしています。
関係省庁	KPIに関係する省庁を記載しています。

国民の理解の促進の各視点で設定した指標

気候変動適応を推進するためには、国、地方自治体、国民の各レベルで取組を進めることが重要です。適応計画では、気候変動適応を定着・浸透させる観点から、関係府省庁の取組促進、

地方公共団体における体制整備等の支援、及び国民の理解の促進の各視点で指標と目標を設定し、進捗管理を行うこととしており、図 9にその指標と目標値を示しています。本指標において①～④については、毎年度、フォローアップで進捗を把握していきますが、⑤については、2～3年度おきに進捗を把握していきます。

指標	目標 (目標年度:2026年度)	備考
【関係府省庁の取組促進】 ① 重大性及び緊急性が高い項目（大項目）に関する分野別施策 KPI の設定比率	100%	89 % (本計画策定時)
【地方公共団体における体制整備等の支援】 ② 都道府県・政令指定都市による地域気候変動適応計画の策定率	100%	88% (2021年7月末)
③ 都道府県・政令指定都市による地域気候変動適応センターの設置率	100%	52% (2021年7月末)
④ 都道府県・政令指定都市が策定する行政計画（例：総合計画、地域防災計画等）のうち、いずれかで防災の取組について気候変動適応の視点が反映されている割合	100%	—
【国民の理解の促進】 ⑤ 気候変動適応の取組内容の認知度（気候変動適応という言葉、取組とも知っている国民の割合）	25%	11.9% (2021年3月内閣府世論調査)

図 9 中長期的な気候変動適応の進展を把握するための指標
出典:気候変動適応計画(令和3年10月22日閣議決定)

5. IPCC 第6次評価報告書(第2作業部会)、最近の緩和・カーボンニュートラルの動向

(1)IPCC 第6次評価報告書(第2作業部会)の新しい知見

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書(第2作業部会・政策決定者向け要約)が2022年2月に公表されました。人間活動による気候変動が、自然と人々に対して、広範囲にわたる悪影響と損失・損害を引き起こしていることが示されています。地球温暖化は短期(2021~2040年)のうちに1.5℃に達する可能性があることが予測されており、地球温暖化を1.5℃程度に抑える(それ以上の地球温暖化を生じさせない)ことで悪影響や損失・損害を無くすことはできなくても大幅に低減することが可能であるとしています。また、気候変動影響による長期的な影響の規模や速さは、緩和や適応の取組によって大きく異なるとしています。

この報告書では「適応の限界」(適応により許容できないリスクから保護することができない段階)が紹介されています。人間の適応が「ソフトな限界」(適応の選択肢は存在するが現在は利用できない状況)に達しているものがあり、一部の生態系では「ハードな限界」(許容できない気候変動影響を回避するための適応が可能ではない段階)に達しているとしています。地球温暖化の進行に伴い、更に多くの人間と自然のシステムが適応の限界に達するとしています。

「適応の失敗」も紹介されています。適応の失敗とは、気候変動による悪影響をかえって増大させてしまう取組のことで、多くの部門や地域で生じているとしています。これらは意図に反して引き起こされてしまうことが多く、脆弱性や悪影響への曝露を固定化し不平等の拡大にもつながる可能性があり、修正が困難あるいは高い費用を伴うとしています。このような適応の失敗を回避するためには、多くの部門やシステムに対して便益のある適応策を柔軟に、部門横断的に、包摂的に、長期的に計画及び実施することが重要であるとしています。

出典:IPCC 第6次評価報告書 第2作業部会報告書 政策決定者向け要約(2021年、IPCC)、
IPCC 第6次評価報告書 第2作業部会報告書 政策決定者向け要約(環境省による暫定訳・2022年3月18日時点)(参考資料1-13)、
A-PLAT「IPCC 第2作業部会 第6次評価報告書 特集ページ」(https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/ipcc/index.html)をもとに作成

(2)最近の緩和・カーボンニュートラルの動向

地球温暖化の対策には、その原因物質である温室効果ガス排出量を削減する(又は植林などによって吸収量を増加させる)「緩和」と、気候変化に対して自然生態系や社会・経済システムを調整することにより気候変動の悪影響を軽減する(又は気候変動の好影響を増長させる)「適応」の二本柱があります。緩和においては、2015年に採択されたパリ協定で、気候変動の脅威に対する対応を強化することを目的として、世界全体の平均気温の上昇を工業化以前と比べて2℃よりも十分低く、できれば1.5℃に抑える等の目標が掲げられました。こうした状況の中、日本を含む多くの国で2050年頃までにカーボンニュートラルを実現する目標が示されました。2020年10月、我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。翌2021年4月、地球温暖化対策推進本部において、2030年度の温室効果ガスの削減目標を2013年度比46%削減することとし、さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続けていく旨が公表されています。2021年6月には、地球温暖化対策推進法の改正や地域脱炭素ロードマップの策定など、10月には地球温暖化対策計画の改定、第6次エネルギー基本計画策定、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略の改定など、施策の加速化が始まっています。

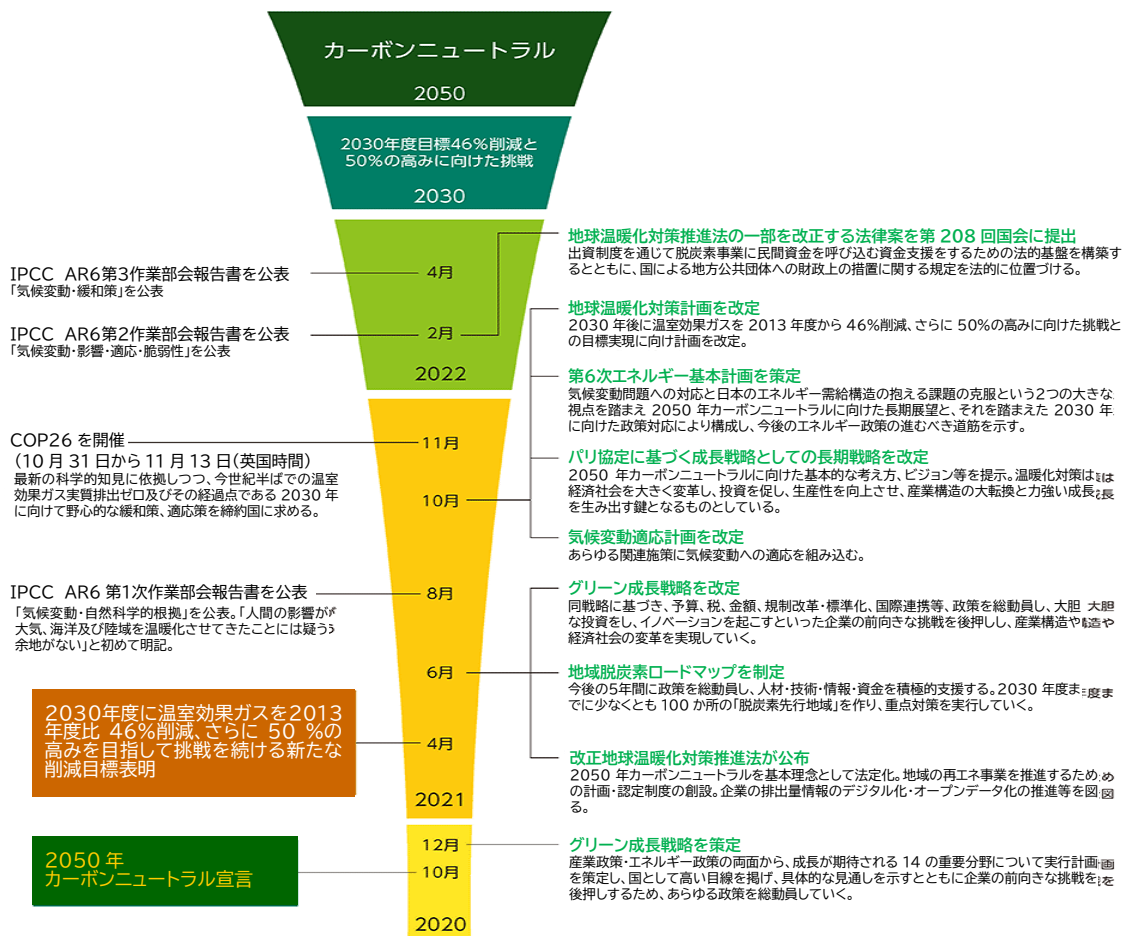


図 8 気候変動・脱炭素に関する法律、戦略、計画等の変遷
出典：令和4年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書より作成