

気候変動適応計画(案)

平成 30 年 9 月

目次

はじめに.....	1
第1章 気候変動適応に関する施策の基本的方向.....	4
第1節 目標.....	4
第2節 計画期間.....	4
第3節 関係者の基本的役割.....	4
(1) 国の基本的役割.....	4
(2) 地方公共団体の基本的役割.....	5
(3) 事業者の基本的役割.....	6
(4) 国民の基本的役割.....	6
(5) 気候変動適応の推進に関して国立研究開発法人国立環境研究所が果たすべき役割.....	6
第4節 基本戦略.....	7
(1) 施策への気候変動適応の組み込み.....	7
(2) 気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用.....	8
(3) 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.....	9
(4) 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進.....	10
(5) 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.....	10
(6) 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.....	11
(7) 気候変動適応に関する施策の推進に当たっての関係行政機関相互の連携協力の確保.....	12
第5節 進捗管理等.....	12
(1) 気候変動影響の評価.....	12
(2) 気候変動適応計画の進捗管理と見直し.....	13
(3) 評価手法等の開発.....	13
第2章 気候変動適応に関する分野別施策.....	15
第1節 農業、森林・林業、水産業.....	15
(1) 農業に関する適応の基本的な施策.....	15
(2) 森林・林業に関する適応の基本的な施策.....	26

(3)	水産業に関する適応の基本的な施策.....	30
(4)	その他の農業、森林・林業、水産業に関する適応の基本的な施策...	36
第2節	水環境・水資源.....	38
(1)	水環境に関する適応の基本的な施策.....	38
(2)	水資源に関する適応の基本的な施策.....	40
第3節	自然生態系.....	43
(1)	陸域生態系に関する適応の基本的な施策.....	44
(2)	淡水生態系に関する適応の基本的な施策.....	46
(3)	沿岸生態系に関する適応の基本的な施策.....	48
(4)	海洋生態系に関する適応の基本的な施策.....	49
(5)	生物季節に関する適応の基本的な施策.....	50
(6)	分布・個体群の変動に関する適応の基本的な施策.....	50
第4節	自然災害・沿岸域.....	51
(1)	水害に関する適応の基本的な施策.....	51
(2)	高潮・高波等に関する適応の基本的な施策.....	57
(3)	土砂災害に関する適応の基本的な施策.....	61
(4)	その他（強風等）に関する適応の基本的な施策.....	63
第5節	健康.....	64
(1)	暑熱に関する適応の基本的な施策.....	64
(2)	感染症に関する適応の基本的な施策.....	65
(3)	その他の健康への影響に関する適応の基本的な施策.....	66
第6節	産業・経済活動.....	67
(1)	産業・経済活動に関する適応の基本的な施策.....	67
(2)	金融・保険に関する適応の基本的な施策.....	68
(3)	観光業に関する適応の基本的な施策.....	68
(4)	その他の影響（海外影響等）に関する適応の基本的な施策.....	70
第7節	国民生活・都市生活.....	70
(1)	インフラ、ライフライン等に関する適応の基本的な施策.....	70
(2)	文化・歴史などを感じる暮らしに関する適応の基本的な施策.....	72
(3)	その他（暑熱による生活への影響）に関する適応の基本的な施策...	73
第3章	気候変動適応に関する基盤的施策.....	76
第1節	気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用に関する基盤的施策	

.....	76
第2節 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に関する基盤的施策	78
第3節 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進に関する基盤的施策	78
第4節 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に関する基盤的施策	80
第5節 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に関する基盤的施策	80
添付資料 気候変動影響評価報告書の概要	83

はじめに

気候変動適応計画は、気候変動適応法（平成 30 年法律第 50 号）第 7 条第 1 項に基づき策定するものである。

近年、気温の上昇、大雨の頻度の増加や、農作物の品質低下、動植物の分布域の変化、熱中症リスクの増加など、気候変動及びその影響が全国各地で現れており、さらに今後、長期にわたり拡大するおそれがある。今年（平成 30 年）の夏、我が国は「平成 30 年 7 月豪雨」や、その後の国内観測史上最高気温を更新した猛暑に見舞われた。これらは、多くの犠牲者をもたらし、また、国民の生活、社会、経済に多大な被害を与えた。個々の気象現象と地球温暖化との関係を明確にすることは容易ではないが、今後、地球温暖化の進行に伴い、このような猛暑や豪雨のリスクは更に高まることが予測されている。

地球温暖化その他の気候変動に対処し、国民の生命・財産を将来にわたって守り、経済・社会の持続可能な発展を図るためには、緩和策（温室効果ガスの排出削減等対策）に全力で取り組むことはもちろんのこと、現在生じており、また将来予測される被害の回避・軽減を図る適応策に、多様な関係者の連携・協働の下、一丸となって取り組むことが重要である。

気候変動対策として緩和策と適応策は車の両輪であり、政府においては、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）及びそれに基づく地球温暖化対策計画並びに気候変動適応法及び本計画の二つの法律・計画を礎に、気候変動対策を着実に推進していく。

（IPCC の評価報告書と気候変動適応に関する国際的な動向）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、1988 年の設立以来、気候変動の最新の科学的知見の評価を行い、報告書として取りまとめている。2013 年 9 月から 2014 年 11 月にかけて、第 5 次評価報告書が承認・公表され、本報告書では、気候システムの温暖化は疑う余地がないこと、人間による影響が近年の温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高いこと、気候変動は全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間社会に影響を与えていること、将来、温室効果ガスの継続的な排出は、更なる温暖化と気候システムの全ての要素に長期にわたる変化をもたらし、それにより、人々や生態系にとって深刻で広範囲にわたる不可逆的な影響を生じる可能性が高まることなどが示されている。

さらに、気候変動を抑制する場合には、温室効果ガスの排出を大幅かつ持続的に削減する必要があることが示されると同時に、将来、温室効果ガスの排出量がどのようなシナリオをとったとしても、世界の平均気温は上昇し、21 世紀末に向けて気候変動の影響のリスクが高くなると予測されている。加えて、適応と緩和は、気候変動のリスクを低減し管理するための相互補完的な戦略であるとし、適応と緩和の両方の重要性を強調している。

IPCC が提供する気候変動に関する科学的知見も踏まえ、国際的には、2015 年 12 月に気候変動枠組条約の下でパリ協定が採択され、2016 年 11 月に発効した。パリ協定は、世界全体の平均気温の上昇を工業化以前の水準と比べて 2℃より十分に下回るよう抑えること並びに 1.5℃までに制限するための努力を継続するという緩和に関する目標に加え、気候変動の悪影響に適応する能力並びに気候に対する強靱性を高めるという適応も含め、気候変動の脅威に対する世界全体での対応を強化することを目的としている。パリ協定の下、各締約国は、適応に関する計画の策定及び実施が推奨されており、多くの国において計画が策定され、実施

されている。

また、2015年9月には、持続可能な世界を実現するための17のゴール・169のターゲットから構成される持続可能な開発目標（SDGs）が国連総会において採択され、我が国においても、SDGsの実施に向けた取組を進めている。SDGsには、気候変動、更には、食料、保健、水・衛生、インフラ、生態系など、適応に関連する目標が多く含まれている。また、SDGsの採択に先立ち、2015年3月に、第3回国連防災世界会議において、世界各国で防災体制を強化するための仙台防災枠組2015-2030が採択された。パリ協定の下での適応とSDGs、仙台防災枠組は、気候変動に対応できる強靱で持続可能な社会を構築するという共通する目標を有しており、国際的にこれらの目標等の間で連携を図ることの重要性が強調されている。

（気候変動影響評価報告書及び政府の適応計画）

我が国における気候変動影響及び適応に関する調査研究の進展や国際的な動向を踏まえ、既存の研究による気候変動予測や影響評価等について整理し、気候変動が日本に与える影響及びリスクの評価について包括的に審議するため、平成25年7月に中央環境審議会地球環境部会の下に気候変動影響評価等小委員会を設置した。同小委員会において、農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然災害・沿岸域、自然生態系、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活の7つの分野、30の大項目、56の小項目に整理し、気候変動の影響について、500点を超える文献や気候変動及びその影響の予測結果等を活用して、重大性（気候変動は日本にどのような影響を与えうるのか、また、その影響の程度、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）及び確信度（情報の確からしさ）の観点から評価が行われた。その結果を踏まえ、平成27年3月に中央環境審議会により「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」（以下「気候変動影響評価報告書」という。）が取りまとめられ、環境大臣に意見具申がなされた（詳細は添付資料を参照）。

気候変動影響評価報告書を受け、平成27年11月、政府全体として気候変動の影響への適応策を総合的かつ計画的に進めるため、目指すべき社会の姿等の基本的な方針と、基本的な進め方、分野別施策の基本的方向、基盤の施策及び国際的施策を定めた「気候変動の影響への適応計画」（以下「平成27年適応計画」という。）が閣議決定された。その後、各府省庁は平成27年適応計画に基づき、農林水産業、水環境・水資源、生態系、自然災害、健康、産業・経済活動、国民生活といった各分野において、気候変動適応に関する施策を着実に実施してきている。また、平成28年8月に、気候変動適応に関する情報基盤として、関係府省庁の連携により「気候変動適応情報プラットフォーム」が構築され、国立研究開発法人国立環境研究所（以下「国立環境研究所」という。）が運営を開始している。加えて、平成29年7月に、関係府省庁連携の下で「地域適応コンソーシアム事業」が開始され、全国6ブロックに設置された地域協議会において、国の地方行政機関、都道府県・政令指定都市、有識者、地域の研究機関等が参画の下、各地域の気候変動影響及び適応に関する関係者間の情報共有や連携が推進されている。

これらの平成27年適応計画に基づく施策については、これまで、関係府省庁において各施策に関連する指標を設定すること等により、施策の進捗状況等を確認しており、気候変動の影響への適応に関する関係府省庁連絡会議において、平成29年10月及び平成30年9月の

2回にわたってフォローアップ報告書を策定・公表している。

(気候変動適応法に基づく気候変動適応計画の策定)

このように、我が国における気候変動適応に関する取組は、気候変動影響及び気候変動適応に関する調査研究、気候変動影響評価報告書の作成、平成 27 年適応計画の策定及び実施と、段階的に進展してきた。その中で、気候変動適応の法的位置づけを明確化し、一層強力に推進していくべく、本年 6 月 6 日に気候変動適応法が成立し、同月 13 日に公布された。

気候変動適応法は、本年 12 月 1 日に施行される。同法の規定¹に基づき、同法の施行開始から速やかに気候変動適応に関する施策を推進するため、関係府省庁間における調整、中央環境審議会地球環境部会における有識者等からの意見聴取、パブリックコメント等を経て、今般、本計画をここに定めるものである。

¹ 気候変動適応法附則第 2 条では、施行前の準備として、政府は、この法律の施行前においても、気候変動適応計画を定めることができるとされている。

第1章 気候変動適応に関する施策の基本的方向

第1節 目標

気候変動適応法は、気候変動に起因して、生活、社会、経済及び自然環境における気候変動影響が生じていること並びにこれが長期にわたり拡大するおそれがあることに鑑み、気候変動適応を推進し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的としている。

これを踏まえ、本計画では、気候変動適応に関する施策を総合的かつ計画的に推進することで、気候変動影響による被害の防止・軽減、更には、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。

気候変動適応の推進に当たっては、科学的知見の充実及び我が国の調査研究機関等の英知を集約した情報基盤の整備を図り、信頼できるきめ細かな情報に基づいて、多様な関係者が連携し、各分野において効果的に気候変動適応を推進していく。また、現在及び将来の気候変動影響による被害の防止・軽減に主眼を置くことは当然であるが、これに加えて、将来の気候変動予測を踏まえて、例えば、新たな農林水産物のブランド化や自然災害に強靱なコミュニティ作りを行うなど、地域社会・経済の健全な発展につなげていく視点も重要である。

第2節 計画期間

気候変動適応法を踏まえて、21世紀末までの長期的な展望を意識しつつ、今後おおむね5年間における気候変動適応に関する基本戦略及び政府が実施する気候変動適応に関する施策の基本的方向等を示すものとする。ただし、今回定める本計画については、後述する2020年を目途とする気候変動影響評価等を踏まえて、2021年に見直すことを目指す。

第3節 関係者の基本的役割

気候変動適応の推進に関しては、国だけでなく、地方公共団体、事業者、国民等、多様な関係者がそれぞれ以下の基本的役割を担いながら、相互に密接に連携して取り組むことにより、相乗的な効果を発揮することが期待される。

(1) 国の基本的役割

① 気候変動適応の総合的推進

国は、本計画の下、総合的かつ計画的に気候変動適応に関する施策を推進する。また、国は、気候変動等に関する科学的知見の充実及びその効率的かつ効果的な活用を図り、国、地方公共団体、事業者、国民等のあらゆる主体の気候変動適応を推進するため、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情報基盤を構築することによりその体制の確保を図る。加えて、気候変動適応の進展の状況をよりの確に把握・評価する手法の開発を図る。さらに、気候変動適応法に基づく国及び地方公共団体の施行の状況を定期的に把握し、法の施行に関連する課題等について検討を行う。

② 気候変動適応に関する施策の率先実施

国は、関係行政機関の連携協力の下、防災に関する施策、農林水産業の振興に関する施策、生物の多様性の保全に関する施策等、関連する施策に積極的に気候変動適応を組み込み、率

先して各分野における気候変動適応に関する施策を推進する。

③ 多様な関係者の気候変動適応の促進及び連携の確保

国は、気候変動適応に関する施策や具体的な取組事例等に関する情報の提供、広報活動・啓発活動等を通じて、地方公共団体、事業者、国民等の多様な関係者の気候変動適応に対する理解を醸成し、それぞれの主体による気候変動適応の促進を図る。また、気候変動適応広域協議会等の枠組を通じて、国の地方行政機関、地方公共団体、事業者、地域気候変動適応センター等の地域における気候変動適応に関係を有する者の広域的な連携を確保する。

④ 国際協力の推進

国は、気候変動等に関する情報の国際間における共有体制を整備するとともに、開発途上地域に対する気候変動適応に関する技術協力等の国際協力を推進する。

⑤ 科学的知見の充実・活用及び気候変動影響の評価

国は、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、予測及び評価並びにこれらの調査研究並びに気候変動適応に関する技術開発を推進し、科学的知見の充実を図り、気候変動等に関する情報基盤を強化するとともに、科学的知見を気候変動適応に関する施策に活用する。また、これらの最新の科学的知見を踏まえ、中央環境審議会の意見を聴いて、気候変動影響の総合的な評価を行う。

(2) 地方公共団体の基本的役割

① 地域の自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応の推進

地方公共団体は、本計画を勘案し、地域気候変動適応計画を策定し、実施すること等により、地域の自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応に関する施策を推進する。その際、地方公共団体は、関係部局の連携協力の下、防災に関する施策、農林水産業の振興に関する施策、生物の多様性の保全に関する施策等、関連する施策に積極的に気候変動適応を組み込み、各分野における気候変動適応に関する施策を推進するよう努める。特に、都道府県は、管下の市町村における地域気候変動適応計画の策定及び実施の促進を図るため、率先して気候変動適応に関する施策を推進するとともに、市町村に対する技術的な助言等を行うよう努める。

② 地域における関係者の気候変動適応の促進

地方公共団体は、気候変動適応に関する施策や具体的な取組事例等に関する情報の提供等を通じて、地域における事業者、住民等の多様な関係者の気候変動適応に対する理解を醸成し、それぞれの主体による気候変動適応の促進を図る。また、気候変動適応広域協議会への参画等を通じて、国の地方行政機関、地方公共団体、事業者、地域気候変動適応センター等の地域における気候変動適応に関係を有する者と広域的な連携を図り、地域における気候変動適応を効果的に推進するよう努める。

③ 地域における科学的知見の充実・活用

地方公共団体は、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供並びに技術的助言を行う拠点として、地域気候変動適応センターを確保し、地域における科学的知見の充実を図り、気候変動適応に関する施策に活用するよう努める。

(3) 事業者の基本的役割

① 事業内容の特性に応じた気候変動適応の推進

事業者は、自らの事業活動を円滑に実施するため、その事業活動の内容に即した気候変動適応を推進するよう努める。また、事業者の気候変動適応に関する優良な取組事例の共有、事業者が有する気候変動等に関する情報の提供等、国及び地方公共団体の気候変動適応に関する施策に協力することが期待される。

② 適応ビジネスの展開

気候変動適応の推進は、適応に関する技術・製品・サービスの提供等、新たな事業活動（適応ビジネス）の機会を提供することから、こうした適応ビジネスに携わる事業者は、適応ビジネスを国内外に展開することを通じて、国、地方公共団体、国民、他の事業者及び開発途上国をはじめとする諸外国における気候変動適応の推進を支援することが期待される。

(4) 国民の基本的役割

① 自らの気候変動適応行動の実施

国民一人一人が、気候変動適応の重要性に対する関心と理解を深め、適切な行動を取ることが重要であり、国民は、国及び地方公共団体が提供する情報を活用しつつ、地域における防災情報の確認、節水の実践、熱中症予防の徹底等、自らの気候変動適応行動を実施するよう努める。

② 気候変動適応に関する施策への協力

国民一人一人が日常生活において得る気候変動影響に関する情報の提供等、国民は、国及び地方公共団体の気候変動適応に関する施策に協力することが期待される。

(5) 気候変動適応の推進に関して国立研究開発法人国立環境研究所が果たすべき役割

① 気候変動影響及び気候変動適応に関する情報基盤の整備

国立環境研究所は、国、地方公共団体、事業者、国民等、あらゆる主体が科学的知見に基づき気候変動適応を推進できるよう、気候変動適応に関する情報基盤である気候変動適応情報プラットフォームの充実・強化を図り、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供を行う。その際、国立環境研究所は、自らが率先して気候変動影響及び気候変動適応に関する調査研究及び技術開発に取り組むとともに、気象、防災、農林水産業、生物多様性、人の健康等、気候変動等に関する調査研究又は技術開発を行う国の機関又は独立行政法人（以下「調査研究等機関」という。）や、地域気候変動適応センターと緊密に連携し、必要に応じて共同研究を実施すること等により、これらの機関が有する関連する研究成果、データ、情報等を活用し、情報基盤の充実・強化を図る。加えて、国民一人一人

が日常生活において得る気候変動影響に関する情報の有用性に留意し、地方公共団体や地域気候変動適応センター等の協力も得つつ、適切に情報を収集、整理、分析し、その活用を図る。

② 地方公共団体に対する技術的援助

国立環境研究所は、地域気候変動適応計画の策定又は推進に対して、都道府県及び市町村の意向を勘案し、気候変動適応情報プラットフォームが提供する科学的知見を積極的に活用すること等により、技術的助言等を行う。

③ 地域気候変動適応センターに対する技術的援助

国立環境研究所は、地域気候変動適応センターと意見交換を行い、地域における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価並びにこれらの調査研究等を推進する上で必要となる情報やノウハウの提供等により、地域気候変動適応センターの活動に対して、技術的助言等を行う。

第4節 基本戦略

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り、本計画の目標を達成するため、以下のとおり基本戦略を設定する。政府においては、これらの基本戦略の下、関係府省庁が緊密に連携協力し、第2章に示す分野別施策と第3章に示す基盤的施策を効果的に推進する。

(1) 施策への気候変動適応の組み込み

基本戦略① あらゆる関連施策に気候変動適応を組み込む

気候変動適応に関する施策の推進に当たっては、防災に関する施策、農林水産業の振興に関する施策、生物の多様性の保全に関する施策その他の関連する施策との連携を図ることが重要となる。諸外国の気候変動適応に係る国家戦略では、既存の政府の取組や規制枠組みの中に気候変動適応を組み込んでいくことで、気候変動適応を主流化（メインストリーミング）させるアプローチが広く採用されている。

このため、政府は、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していくことを目指し、本計画に基づき様々な分野の気候変動適応に関する施策を推進する。このような観点から、防災、農林水産業、生物多様性の保全など、様々な関連する行政計画に気候変動適応の観点を加えていくことも重要である。地方公共団体においても同様に、地域気候変動適応計画の策定を契機とし、関係部局の連携協力を図り、関連する施策に気候変動適応を組み込んでいくことが求められる。

気候変動適応の具体的な手法について、IPCC 第5次評価報告書では、早期警戒情報システム、ハザードマッピング、水資源の多様化、下水道等による雨水・汚水の管理、道路インフラの改善等による災害リスクマネジメント、湿地・都市緑地空間の維持、生息地分断の低減等による生態系管理、洪水が起こりやすい地域・他のリスクが高い地域の開発管理等による土地利用計画、防波堤や堤防、貯留施設、新たな作物、節水、自然再生、生態学的回廊、土

壤保全、植林等による構造的・物理的手法、保険や建築基準等による制度的手法、意識向上等による社会的手法等、ハード・ソフト両面からの多種多様な手法が示されている。具体的な手法の検討に当たっては、我が国の社会経済及び自然環境の状況や地域ごとの特性、分野ごとの特性、気候変動影響の程度等を踏まえて、工学的・生態学的手法、土地利用、社会的・制度的手法等の様々な手法を適切に組み合わせ、社会システムや自然システムの強靱性が確保できるよう、総合的に適応を進めていくという視点を持つことが重要である。

なお、このような適応策の検討に当たっては、適応策自体が環境に負荷を与えるものにならないよう自然環境の保全・再生・創出に配慮することや、目的や地域特性に応じて生態系を活用した適応策などの自然環境が有する多様な機能も活用することが重要である。

また、IPCC 第5次評価報告書は、適応の戦略には、他の目標にも資する相乗効果（コベネフィット）を伴う行動が含まれており、利用可能な戦略や行動は、人間の健康、生計、社会的・経済的福祉及び環境の質を向上することを支援しつつ、起こり得る様々な将来の気候に対する強靱性を増すことができると指摘されている。

我が国においても、適応と相乗効果（コベネフィット）をもたらす施策、すなわち、適応を含む複数の政策目的を有する施策を推進することが重要である。例えば、グリーンインフラ²や生態系を基盤とするアプローチ（EbA³及びEco-DRR⁴）による適応の取組は、防災・減災・炭素貯蔵を通じた緩和策への貢献、地域社会における多様な社会・経済・文化の互惠関係の創出を生み出し、生物多様性の保全と持続可能な利用への貢献など、様々な効果が期待できる。具体的には、台風や高潮などの被害の低減に貢献しうるサンゴ礁の保全や海岸防災林の整備は、野生生物に生息場所を提供すると同時に海岸のレクリエーション機能の向上にも資する。また、都市におけるまとまった樹木の配置は、蒸散や日射の遮蔽を通じてヒートアイランド対策に貢献するとともに、炭素貯蔵の効果を発揮することも期待できる。このような取組を目的や地域特性に応じて活用していくことが重要である。農業分野においては、例えば、高温に耐性のある品種の開発などは食料の安定供給にも資するものである。また、将来の気候に適した新たな農産物の開発・普及は地域経済の活性化にもつながる。水資源分野においては、例えば、節水・水利用合理化技術の開発・普及や節水意識の向上などは上下水道処理に要するエネルギーの削減を通じた温室効果ガスの削減等にも寄与し得る。防災分野においては、例えば、津波対策が高潮・高波による被害の低減にも寄与し得る。

（2）気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用

基本戦略② 科学的知見に基づく気候変動適応を推進する

気候変動適応に関する施策は、気候変動及び気候変動影響に関する科学的知見を踏まえて適切に実施していく必要がある。気候変動及び気候変動影響の将来予測を含む科学的知見は、調査研究等の進展の状況に応じて日進月歩で更新されるものであり、また、世界各国の社会経済状況の変化や国際レベルでの緩和策の実施状況等によっても変わるものであるため、常に最新の科学的知見を踏まえることが重要となる。

² 「自然環境が有する多様な機能（生物の生息・生育の場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制、防災・減災等）を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進めようとする考え方や手法。」（第5次環境基本計画）

³ 「生態系を活用した適応策（Ecosystem-based Adaptation）」

⁴ 「生態系を活用した防災・減災（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction）」

このため、政府は、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、予測及び評価並びにこれらの調査研究を推進する。また、調査研究等の成果や科学文献により得られる最新の科学的知見を踏まえ、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の専門家等から構成される中央環境審議会の意見を聴取し、定期的に気候変動影響の総合的な評価を行う。

観測・監視の推進に当たっては、陸上の定点観測、高山帯から沿岸域に至るまでの様々な生態系の観測、船舶やアルゴフロート等による海洋・極域の観測、航空機による観測、人工衛星等によるリモートセンシングによる観測などを、効果的に組み合わせて実施する。予測・評価の推進に当たっては、IPCC等の国際的な動向にも注目しつつ、気候モデルの高度化や、影響モデルの精緻化を進める。調査研究の推進に当たっては、個々の調査研究等機関による調査研究に加え、気候変動影響の総合的な評価を的確に行うことができるよう、多様な分野における気候変動影響の評価を可能な限り統一的に行うことを目指し、多くの調査研究等機関が参画する共同研究を推進する。また、地域レベルでの気候変動影響の評価を推進するため、国立環境研究所や調査研究等機関と、地域気候変動適応センターをはじめとする地域の研究機関による共同研究を推進する。

さらに、国、地方公共団体、事業者等による気候変動適応に関する取組を推進するため、政府は、防災、水資源管理、営農支援、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。

(3) 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

基本戦略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

気候変動及び気候変動影響の観測、監視、予測及び評価のデータや科学的知見等の気候リスク情報や、気候変動適応に関する技術や優良事例等の情報は、国、地方公共団体、事業者、国民等の各主体が気候変動適応に取り組む上での基礎となるものである。各主体が、気候リスク情報や気候変動適応情報に容易にアクセスでき、正確でわかりやすい形で気候リスク情報等を得ることを可能とすることは極めて重要である。

他方、気候リスク情報は、気温や降水量などの気候変動に関するデータに加え、米の収量、湖沼の水質、動植物種の分布、河川流域の氾濫確率、熱中症のリスク等の気候変動の影響に関する情報など、広範囲にわたっている。また、空間的には、世界的なレベルから、全国、都道府県、市町村レベルまで、様々なスケールが考えられる。例えば、地方公共団体において適応策を検討する場合には、ダウンスケーリングを用いた高解像度の気候予測データや、それに基づく影響評価の情報が必要となる場合がある。さらに、時間スケールについても、過去、現在、近未来、21世紀末に至るまで様々であるとともに、それぞれの情報の確信度も高いものから低いものまで幅がある。

このため、政府は、国立環境研究所を中核とした気候変動適応の情報基盤である気候変動適応情報プラットフォームの充実・強化を図る。具体的には、国立環境研究所に加え、気象、防災、農林水産業、生物多様性、人の健康等、気候変動等に関する調査研究等機関、更には地域気候変動適応センターにおける調査研究及び技術開発を推進し、これらの機関の研究成果、データ、情報等を集約して、気候変動適応情報プラットフォームの充実・強化を図る。

また、政府は、国立環境研究所と連携し、地方公共団体、事業者、民間団体、国民等が有

する気候変動等に関するデータや気候変動適応に関する取組事例等の情報を、気候変動適応情報プラットフォームに集約し、その共有を図る。将来的には、地域の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については、地域気候変動適応センターが中核となることが望ましいことから、政府は、地域気候変動適応センターに対する国立環境研究所による技術的援助が円滑に行われるよう、国立環境研究所への必要な支援を行う。

(4) 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進

基本戦略④ 地域の実情に応じた気候変動適応を推進する

気候変動影響の内容や規模は、地域の気候条件、地理的条件、社会経済条件等の地域特性によって大きく異なり、早急に対応を要する分野等も地域により異なる。また、地域にとっては、気候変動適応を契機として、地域それぞれの特徴を活かし、地方創生や、強靱で持続可能な地域社会につなげていく視点も重要である。したがって、地域において気候変動適応を進めるに当たっては、地域特性を熟知した地方公共団体が主体となって、地域の実情に応じた施策を展開することが重要となる。

多くの地方公共団体は、これまでも、気候変動適応に関する施策を実施してきた。特に、多くの都道府県及び政令指定都市は、自主的に気候変動適応に関する計画を策定し、実施している。一方で、現時点においては、これらの計画の多くが気候変動適応の推進に向けた方向性は示しているものの、地域レベルで気候変動影響に関する科学的知見を収集し、気候変動影響の評価を行い、自らの施策に適応を組み込んで気候変動適応に関する施策を実施している地方公共団体は少ない。

このため、政府は、気候変動適応情報プラットフォームを中心とした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を確保し、地方公共団体が円滑に気候変動適応に関する計画を策定するためのマニュアルを整備すること等により、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定及び実施の支援を行う。

また、地方公共団体が確保する地域気候変動適応センターが地域における気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供並びに技術的助言を的確に行うことができるよう、国立環境研究所と連携しつつ、その活動を後押しする。さらに、気候変動適応広域協議会を活用し、地域の気候変動適応に関係を有する者の情報共有の促進を図るとともに、これらの関係者連携による地域レベルでの科学的知見の収集や気候変動影響の評価を推進する。

加えて、政府は、地方公共団体による気候変動適応法の施行状況を定期的に把握し、その分析結果をフィードバックすることで、地方公共団体の更なる取組の推進を図る。なお、市町村を含め、多くの地方公共団体が気候変動適応法及び本計画の内容等を十分に理解し、地域における気候変動適応に関する施策を展開することができるよう、地方公共団体への積極的な説明や意見交換を行う。

(5) 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

基本戦略⑤ 国民の理解を深め、事業者の適応ビジネスを促進する

気候変動適応に関する施策を推進するには、国民の理解が不可欠である。また、気候変動は、国民の生活にも影響を及ぼすことから、国民に気候変動適応の重要性に対する関心と理

解を深めていただき、自ら気候変動適応行動を実施していただくことも重要となる。しかしながら、現時点においては、国民の気候変動適応に対する理解は必ずしも高いとは言えない状況となっている。

このため、政府は、広報活動、啓発活動その他の気候変動適応の重要性に対する国民の関心と理解を深めるための取組を推進する。これらの取組は、各地域において展開していくことが重要であることから、必要に応じて、地方公共団体や関係する民間団体等の協力を得て実施する。さらに、国民の理解を深めていただくという観点からも、国民一人一人が日常生活において得る気候変動影響に関する情報の有用性に留意し、それを収集・活用していく方策について検討を深める。

気候変動は、事業者の事業活動にも影響を及ぼすことから、事業者も自らの事業活動を円滑に実施するため、その事業活動の内容に即した気候変動適応を推進することが重要となる。加えて、国及び地方公共団体が気候変動適応に関する施策や、他の事業者の気候変動適応を促進するには、適応ビジネスが有効となる。気候変動適応を意識して事業を展開している事業者は現時点で多くはなく、事業者の気候変動適応及び適応ビジネスを促進していくには、気候変動が事業に及ぼすリスクやその対応について理解を深めるとともに、先進的な事業者の取組事例等を共有していくことが重要である。

このため、政府は、事業者が的確に気候変動適応を推進することができるよう、海外の先進事例も参照しつつ、事業者の自主的な気候変動適応を促進するためのガイダンスを策定することを目指す。また、事業者の適応ビジネスを促進するため、事業者の有する気候変動適応に関連する技術・製品・サービス等の優良事例を発掘し、国内外に積極的に情報提供することで、その普及を図る。

（６）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

基本戦略⑥ 開発途上国の適応能力の向上に貢献する

開発途上国は、一般的に気候変動影響に対処する適応能力が不足している国が多い。特に、後発開発途上国や小島嶼開発途上国は、経済構造が気候変動の影響を受けやすい農林水産業に依存している国が多いこと、また、貧困層はとりわけ適応能力が低いことなどから、現在及び将来の気候変動に対する脆弱性が大きく、気候変動影響はより深刻になり得る。IPCC 第5次評価報告書によれば、例えば、アジアにおいては、河川沿い、沿岸域、都市部での氾濫の増加、暑熱に関連する死亡リスクの増大、干ばつによる水・食糧不足の増大、小島嶼開発途上国においては、海面水位の上昇が指摘されている。

今後、洪水や異常気象の頻発化・激甚化など、気候変動影響による食糧不足、農水産物の輸入価格の変動、海外における企業の生産拠点への直接的な影響によるサプライチェーンの分断等が生じることにより、結果的に我が国の経済及び社会に悪影響が及ぶことも懸念されている。

このため、政府は、気候変動等に関する情報の国際間における共有体制の整備を進める。特に、地理的・経済的に我が国と密接に関係しているアジア太平洋地域の途上国に焦点を当て、これらの途上国が科学的知見に基づき気候変動適応に関する計画を策定し、実施できるよう、国立環境研究所と連携し、2020年までにアジア太平洋気候変動適応プラットフォーム（AP-PLAT）を構築する。また、AP-PLATを活用し、我が国の事業者の適応ビジネスの国際展

開の促進を図る。加えて、政府は、様々な国際協力のスキームを活用し、開発途上地域において、気候変動及び気候変動影響に関する観測、監視、予測及び評価や、防災・農業等の気候変動適応に関する技術協力を推進する。

(7) 気候変動適応に関する施策の推進に当たっての関係行政機関相互の連携協力の確保

基本戦略⑦ 関係行政機関の緊密な連携協力体制を確保する

気候変動適応に関する施策の推進に当たっては、防災に関する施策、農林水産業の振興に関する施策、生物の多様性の保全に関する施策その他の関連する施策との連携を図ることが重要となる。各分野における気候変動適応に関する施策は、気候変動等に関する共通の科学的知見の下で効果的に進めていくことが重要である。これらの関連する分野別の施策は、国においては多くの関係府省庁が、地方公共団体においては多くの関係部局が担当している。気候変動適応に関する施策を総合的かつ計画的に推進していくには、国又は地方公共団体において、関係府省庁又は関係部局と緊密な連携を図るための連携協力体制を構築し、本計画又は地域気候変動適応計画を策定・実施していく必要がある。

政府においては、気候変動適応計画を的確に実施していくため、環境大臣を議長とし、関係府省庁により構成される「気候変動適応推進会議」を設置し、同会議の下で関係府省庁間の必要な調整を行い、連携協力をしながら政府一体となって気候変動適応に関する施策を推進するとともに、その進捗状況を定期的に確認していくこととする。

加えて、地域の関係行政機関の連携の下で、地域の実情に応じた気候変動適応を推進するため、国の地方行政機関、都道府県、市町村、地域気候変動適応センター、事業者等により構成される「気候変動適応広域協議会」の場を積極的に活用していくこととする。

地方公共団体においては、地域気候変動適応計画を策定し、的確に実施していくため、政府の気候変動適応推進会議の動向も参照しつつ、関係部局等により構成される会議体を設置すること等により、地方公共団体の関係行政機関との連携協力体制を確保し、地域における気候変動適応に関する施策を推進していくことが望ましい。

第5節 進捗管理等

気候変動適応を効果的に推進していくには、気候変動影響の評価と気候変動適応計画の進捗管理を定期的・継続的に実施し、その結果を踏まえて適時適切に計画の見直しを行う順応的なアプローチにより柔軟に対応していくことが重要である。政府においては、以下のとおり、気候変動影響の評価、気候変動適応計画の進捗管理と見直し、また、これに関連する評価手法等の開発を進める。

(1) 気候変動影響の評価

気候変動適応に関する施策は、気候変動及び気候変動影響に関する最新の科学的知見を踏まえて実施することが重要である。

このため、政府は、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、予測及び評価並びにこれらの調査研究を推進するとともに、調査研究等の成果や科学文献により得られる最新の科学的知見を踏まえ、おおむね5年ごとに、気候変動影響の総合的な評価を行

う。気候変動影響の総合的な評価についての報告書の作成に当たっては、中央環境審議会に諮問を行い、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の専門家等から構成される委員会において審議を進めることとする。

本計画は、平成 27 年適応計画と同様に、主として、平成 27 年 3 月に取りまとめられた中央環境審議会の気候変動影響評価報告書の科学的知見を基に策定している。このため、次期の気候変動影響の総合的な評価（第 2 次気候変動影響評価）については、平成 27 年 3 月の気候変動影響評価報告書の取りまとめから起算して、おおむね 5 年となる 2020 年に行うこととする。

なお、気候変動影響の総合的な評価を効果的に行うには、IPCC 等の国際的な動向も踏まえつつ、複数年にわたる調査研究を進める必要がある。今後、2020 年を目途とする第 2 次気候変動影響評価以降、おおむね 5 年ごとに気候変動影響の総合的な評価を行っていくことを見据え、早い段階から計画的に調査研究を推進していくこととする。

（２）気候変動適応計画の進捗管理と見直し

気候変動適応計画は、気候変動影響の総合的な評価を踏まえて、科学的に確認された最新の気候変動影響に対応できるよう、各分野における気候変動適応に関する施策について検討を加え、見直していくことが重要である。また、気候変動適応に関する施策を効果的に実施していくには、気候変動影響の総合的な評価において重大性や緊急性等が高い分野に対して特に優先的に対応し、科学的知見が乏しい分野の調査研究を推進するなど、施策内容の検討や必要な優先付けを行うことも重要である。

これに加えて、気候変動適応計画を見直していくためには、計画に基づく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が必要である。本計画の進捗管理については、これまでの平成 27 年適応計画のフォローアップの経験を踏まえて、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い、年度単位で施策の進捗状況を把握・公表していくこととする。その際、引き続き各府省庁において適切なアウトプット指標を設定し、年度ごとの指標の変化を確認すること等により、計画に基づく各施策の進捗状況を的確に把握していくこととする。

本計画の見直しについては、2020 年を目途とする第 2 次気候変動影響評価や、年度単位で取りまとめる本計画の進捗報告書の内容等を踏まえて、2021 年に行うことを目指す。ただし、計画全体に関わる新たな課題が明らかとなった場合や、各分野における気候変動適応に関する基本的な施策に影響を与えるような新たな知見が得られた場合等には、その時点において、必要に応じて本計画の見直しについて検討することとする。

（３）評価手法等の開発

気候変動適応計画の効果的な推進のためには、それぞれの施策が気候変動影響による被害の回避・軽減にどれだけ貢献したのかなど、気候変動適応に関する施策の効果を定量的に把握・評価していくことが重要である。しかしながら、気候変動適応に関する施策の効果を把握・評価する手法は、適切な指標の設定が困難であること、効果の評価を行うには長い期間を要すること等の課題があり、諸外国においても具体的な手法は確立されていない。

このため、政府は、気候変動適応計画の実施による気候変動適応の進展の状況をよりの確に把握し、及び評価する手法を開発することを目指す。具体的には、気候変動適応に関する施策の効果を把握する定量的な指標及び評価方法に関する調査研究や、諸外国における気候変動適応に関する計画の把握・評価手法の検討状況に関する調査を推進する。また、本計画のフォローアップを通じて設定したアウトプット指標の内容を分析すること等により、例えば、分野ごとに気候変動適応の進捗状況の把握・評価手法を開発するなど、我が国にとって適切な把握・評価手法について検討を深めていくこととする。

加えて、地方公共団体による地域気候変動適応計画の進捗状況に関する情報を定期的に収集し、地方公共団体による具体的な事例も踏まえながら、よりの確な計画の PDCA 手法について検討を行う。

第2章 気候変動適応に関する分野別施策









第2章では、まず、気候変動影響評価報告書において示された「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つの分野における我が国の気候変動の影響評価結果の概要を示す。

なお、この影響評価は、科学的知見に基づく専門家判断（エキスパート・ジャッジ）により、「重大性」「緊急性」「確信度」の3つについて以下の観点から評価された（詳細は添付資料を参照）。

- ・重大性：社会、経済、環境の3つの観点で評価。
- ・緊急性：影響の発現時期、適応の着手・重要な意思決定が必要な時期の2つの観点で評価。
- ・確信度：IPCC第5次評価報告書の確信度の考え方をある程度準用し、研究・報告のタイプ（モデル計算などに基づく定量的な予測／温度上昇度合いなどを指標とした予測／定性的な分析・推測）、見解の一致度の2つの観点で評価。研究・報告の量そのものがかなり限定的（1～2例）である場合は、その内容が合理的なものであるかどうかにより判断。

影響評価結果については、以下の凡例により表記する。

凡 例：

【重大性】	 ：特に大きい	 ：「特に大きい」とは言えない	—：現状では評価できない	
	(観点) 社：社会、経：経済、環：環境			
【緊急性】	 ：高い	 ：中程度	 ：低い	—：現状では評価できない
【確信度】	 ：高い	 ：中程度	 ：低い	—：現状では評価できない

これに加えて、平成30年2月に関係府省庁により取りまとめた「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018」に記載された気候変動影響に関する新たな知見について、「気候変動影響評価報告書以降の新たな知見」として追記している。

これらを踏まえ、気候変動適応に関する各府省庁の分野別施策を記載している。

第1節 農業、森林・林業、水産業

近年、農産物や水産物などの高温による生育障害や品質低下、観測記録を塗り替える高温、豪雨、大雪による大きな災害が、我が国の農林水産業・農山漁村の生産や生活の基盤を揺るがしかねない状況となっており、また、IPCC第5次評価報告書では気候変動への適応策を行わなければ、今後の気候変動が主要作物の生産に負の影響を及ぼすとされていることなどに表されるように、農林水産業は気候変動の影響を最も受けやすい産業である。

農林水産業が営まれる場において、気候変動の負の影響を軽減・防止する取組が適切に実施されない場合は、食料の安定供給の確保、国土の保全等の多面的機能の発揮、農林水産業の発展及び農山漁村の振興が脅かされることから、農林水産分野での気候変動への適応の取組は極めて重要である。

(1) 農業に関する適応の基本的な施策

◇農業生産総論

【影響】

- 農業生産は、一般に気候変動の影響を受けやすく、各品目で生育障害や品質低下など気候変動によると考えられる影響が見られる。
- 影響の将来予測については、主要作物等を中心に実施しているが、より一層、将来影響の研究を進める必要がある。

【基本的な施策】

農業生産全般において、高温等の影響を回避・軽減する適応技術や高温耐性品種等の導入など適応策の生産現場への普及指導や新たな適応技術の導入実証等の取組が行われている。また、地方公共団体（もしくは関係機関等）と連携し、温暖化による影響等のモニタリングを行い、「地球温暖化影響調査レポート」、農林水産省ホームページ等により適応策に関する情報を発信している。

- 気候変動影響評価報告書において、重大性が特に大きく、緊急性及び確信度が高いとされた水稻、果樹及び病害虫・雑草については、より重点的に対策に取り組む。＜農林水産省＞
- その他の品目については、これまで取り組んできた対策を引き続き推進するとともに、今後の影響予測も踏まえ、新たな適応品種や栽培管理技術等の開発、又はそのための基礎研究に取り組む。＜農林水産省＞
- 引き続き地方公共団体（もしくは関係機関等）と連携し、温暖化による影響等のモニタリングに取り組むとともに、「地球温暖化影響調査レポート」、農林水産省ホームページ等により適応策に関する情報を発信する。＜農林水産省＞

◇水稻

【影響】




- 現在の状況としては、水稻では、既に全国で、高温による品質の低下（白未熟粒⁵の発生、胴割粒⁶の発生、一等米比率の低下等）等の影響が確認されている。また、一部の地域や極端な高温年には収量の減少も見られる。
- 将来予測される影響としては、全国的水稻の収量は、現在より3℃⁷を超える高温では北日本を除き減収することが予測されている。
- 一等米の比率は、高温耐性品種⁸への作付転換が進まない場合、登熟期間の気温が上昇することにより、全国的に低下することが予測されている。特に、九州地方の一等米比率は、高温耐性品種への転換が進まない場合、今世紀半ばに30%弱、今世紀末に約40%低下することを示す報告がある。
- 害虫について、水田では、寄生性天敵や一部の捕食者及び害虫の年間世代数がそれぞれ増加し、害虫・天敵相の構成が変化すると予想されているほか、病害について、野外水田で人為的に作り出した高CO₂条件下（現時点の濃度から200ppm上昇）では、イネ紋枯病やイネいもち病などの発病の増加が予測された事例がある。

⁵デンプンの蓄積が不十分なため、白く濁って見える米粒

⁶胚乳部に亀裂のある米粒

⁷1981～2000年における暖候期（5～10月）の平均気温に対する上昇度

⁸高温にあっても玄米品質や収量が低下しにくい品種

・水稲 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 将来のコメ収量を予測した研究によると、このまま気温の上昇が続く場合、収量は増加傾向にあるものの2061～2080年頃をピークに減少に転じることが予測されている。
- 大気二酸化炭素濃度を高めた屋外水田のイネの栽培実験では、高温・高二酸化炭素濃度下では、コメの品質の重要な指標である整粒率（未熟米、割米等を除いた、整った米粒の割合）が低下するとの結果が示された。

【基本的な施策】

高温対策として、肥培管理、水管理等の基本技術の徹底を図るとともに、高温耐性品種の開発・普及を推進しており、高温耐性品種の作付けは漸増しているものの、実需者ニーズとのミスマッチから十分普及していない（平成28年地球温暖化影響調査レポートによる高温耐性品種の作付割合は約6.6%⁹）。また、病虫害対策として、発生予察情報等を活用した適期防除等の徹底を図っている。今後は、これまでの取組に加え、以下の対策に取り組む。

- 今後の品種開発に当たっては、高温による品質低下が起こりにくい高温耐性を付与した品種の開発を基本とする。＜農林水産省＞
- 現在でも極端な高温年には収量の減少が見られており、将来的には更なる高温が見込まれることから、収量減少に対応できるよう高温不稔^{ふねん}¹⁰に対する耐性を併せ持つ育種素材の開発を推進する。＜農林水産省＞
- 引き続き、高温に対応した肥培管理、水管理等の基本技術の徹底を図るとともに、高温耐性品種の作付拡大を図るため、生産者、米卸売業者、実需者等が一体となった、高温耐性品種の導入実証の取組を支援する。＜農林水産省＞
- 引き続き、発生予察情報等を活用した適期防除など病虫害対策の徹底を図るとともに、温暖化の進行に伴い発生増加が予想されるイネ紋枯病やイネ縞葉枯病等の病虫害に対する被害軽減技術を2019年を目途に開発し、その成果の普及を図る。＜農林水産省＞

◇果樹

【影響】

- 果樹は永年性作物であることから、一年生作物に比べて気候に対する適応性の幅が狭く、気候変動に対して脆弱な作物とされ、果実品質の低下をはじめとして、隔年結果^{かくねんけっか}¹¹の増大、生理落果¹²の助長等の影響を受けやすいとされている。
- 具体的には、成熟期のりんごやぶどうの着色不良・着色遅延、果実肥大期の高温・多雨によるうんしゅうみかんの浮皮^{うきかわ}¹³、高温・強日射による果実の日焼け、日本なしの秋期から初冬期の高温による発芽不良、収穫期前の高温・乾燥等によるみつ症の発生等が報告されている。

⁹平成28年産主食用作付面積（全国）：1,381,000ha、平成28年産高温耐性品種作付面積：91,400ha

¹⁰開花期の高温により受精が阻害され、子実にデンプンが蓄積しないこと

¹¹果樹の収穫量が1年おきに増減する現象

¹²日照不足、乾燥、高温等により果実が自然に落ちる現象

¹³果皮と果肉が分離する現象で品質低下をもたらす

- 将来予測される影響としては、うんしゅうみかんやりんごは、気候変動により栽培に有利な温度帯が年次を追うごとに北上するものと予測されている。この予測を踏まえれば、既存の主要産地が栽培適地ではなくなる可能性もあり、その結果、これらの品目の安定生産が困難となり、需給バランスが崩れることにより、価格の高騰や適正な価格での消費者への安定供給を確保できなくなることも懸念される。
- さらに、りんごについては、生鮮果実の輸出額の7割¹⁴を占めるなど、我が国の農業分野における主要な輸出品目として位置づけられているが、気候変動により国内でのりんごの生産が不安定になった場合、輸出戦略面でも支障を来しかねないことが懸念される。
- ぶどう、もも、おうとう等については、既存の主要産地が栽培適地ではなくなる可能性のほか、高温による生育障害が発生することが想定される。

・果樹 [重大性：● (社/経)、緊急性：●、確信度：●]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- りんごについては、過去30～40年にわたる品質データの分析により、温暖化に伴って酸含量が徐々に減る一方、糖含量はやや増加しており、その結果、りんごが甘く感じられるようになってきていることが明らかとなった。
- うんしゅうみかんについては、2060年代には現在の主力産地の多くが現在よりも栽培しにくい気候となる可能性が示唆される一方で、現在は栽培に不向きな地域である西南暖地（九州南部等の比較的温暖な地域）の内陸部、日本海及び南東北の沿岸部等では、栽培が可能になることが予測されている。
- 亜熱帯性柑橘であるたんかんの栽培適地は北上し、現在のうんしゅうみかん産地のうちの沿岸部が2050年までにたんかん生産の適地になると予測されている。
- 北海道におけるワイン用ぶどう生産適地の変化を予測した研究によれば、全球の地上気温の平均が1990年代と比較して2℃上昇した場合、北海道の標高の低い地域で栽培適地が広がる可能性があることが予測されている。

【基本的な施策】

うんしゅうみかんでは、高温・強日射による日焼け果等の発生を軽減するため、直射日光が当たる樹冠上部の摘果を推進している。また、浮皮果の発生を軽減するため、カルシウム剤等の植物成長調整剤の活用等を推進している。さらに、着色不良対策として、摘果目的に使用するフィガロン¹⁵散布の普及を進めている。

また、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（デコポン）、ブラッドオレンジ等）への転換を図るための改植等を推進している。

りんごでは、着色不良対策として、「秋映」等の優良着色系品種^{あきばえ}や黄色系品種の導入のほか、日焼け果・着色不良対策として、かん水や反射シートの導入等を進めている。

もも、おうとう等を含めた品目共通の干ばつ対策として、マルチシート等による水分蒸発抑制等の普及や、土壌水分を維持するための休眠期の深耕・有機物投入、干ばつ時に発生しやすいハダニ類の適期防除を推進している。また、開花期における晩霜等による凍霜害への

¹⁴ 約6割（2017年）

¹⁵ かんきつ類の熟期促進、摘果、浮皮軽減等の目的で使用される植物成長調整剤

対策として、凍霜害警戒体制の整備を推進している。

気候変動による着色不良果実の発生に対する品目共通の対応策の一つとして、このような果実も果汁用原料として積極的に活用できるよう、加工用果実の生産流通体制を整備している。今後は、これまでの取組に加え、以下の対策に取り組む。

- うんしゅうみかんでは、浮皮果の発生を軽減させるジベレリン¹⁶・プロヒドロジャスモン¹⁷混用散布、果実の日焼けを防止する遮光資材の積極的活用等による栽培管理技術の普及を推進する。また、着花を安定させるため、施肥方法、水分管理等の改善による生産安定技術の開発に着手する。〈農林水産省〉
- りんごでは、高温下での着色不良及び日焼け発生を減少させるための栽培管理技術の開発を推進する。また、栽培適地が移動すると将来予測を踏まえ、より標高の高い地帯で栽培を行えるよう、栽培実証や、品種を転換するための改植に対する支援を行う。〈農林水産省〉
- ぶどうでは、着色不良対策として、「グロースクローネ」等の優良着色系品種や「シャインマスカット」等の黄緑系品種の導入を推進するとともに、成熟期の高温による着色障害の発生を軽減するため、環状剥皮^{かんじょうはくひ}¹⁸等の生産安定技術の普及を推進する。〈農林水産省〉
- 日本なしでは、発芽不良の被害を軽減するため、発芽促進剤の利用、肥料の施用時期の変更等の技術対策の導入・普及を推進するとともに、土壌改良等により暖地における生産安定技術の開発に着手する。〈農林水産省〉
- 育種の側面からは、うんしゅうみかん、りんご、日本なしでは、2019年を目途に高温条件に適応する育種素材を開発、その後、当該品種を育成し、産地に実証導入を図る。〈農林水産省〉
- このほか、気候変動により温暖化が進んだ場合、亜熱帯・熱帯果樹の施設栽培が可能な地域が拡大するものと予想されることから、高付加価値な亜熱帯・熱帯果樹（アテモヤ、アボカド、マンゴー、ライチ等）の導入実証に取り組み、産地の選択により、既存果樹からの転換等を推進する。〈農林水産省〉
- 温暖化の進展により、りんご等において、栽培に有利な温度帯が北上した場合、新たな地域において、産地形成することが可能になると考えられる。このような新たな産地形成に際しては、低コスト省力化園地整備等を推進する。〈農林水産省〉
- 果樹は永年性作物であり、結果するまでに一定期間を要すること、また、需給バランスの崩れから価格の変動を招きやすいことから、他の作物にも増して、長期的視野に立って対策を講じていくことが不可欠である。従って、産地において、温暖化の影響やその適応策等の情報の共有化や行動計画の検討等が的確に行われるよう、主要産地や主要県との間のネットワーク体制の整備を行う必要がある。〈農林水産省〉

◇土地利用型作物



【影響】

¹⁶果樹の生育促進、開花促進、果実肥大等の目的で使用される植物成長調整剤

¹⁷果実の着色促進、うんしゅうみかんの浮皮軽減等の目的で使用される植物成長調整剤

¹⁸幹の表皮を剥皮することによって、葉で作られた栄養分を剥皮部分より下部へ移行させることなく果房へ集中させることで、着色の改善につながる技術

- 現在の状況としては、麦類では、暖冬による茎立^{くきだち}¹⁹や出穂の早期化とその後の春先の低温や晩霜^{ばんそう}による凍霜害の発生、生育期全般の多雨による湿害の発生等が見られる。
- 大豆では、生育初期の多雨による湿害や開花期以降の高温・干ばつによる落花・落莢^{らつきょう}、青立ち²⁰等の発生が見られる。
- 小豆では、北海道（道央・道南）において、成熟期の高温による小粒化等が見られる。
- 茶では、生育期間の高温・干ばつによる二番茶以降の新芽の生育抑制、暖冬による萌芽^{ほうが}の早期化及び春先の晩霜による凍霜害の発生等が見られる。
- てん菜では、夏から秋にかけての高温・多雨による病害の多発等が見られる。
- 将来予測される影響としては、小麦では、暖冬による茎立や出穂の早期化とその後の春先の低温や晩霜による凍霜害リスクの増加、高温のため登熟期間が短縮されることによる減収・品質低下等が予測されている。
- 大豆では、最適気温以上の範囲では、乾物重^{かんぶつじゅう}²¹、子実重、収穫指数²²の減少が予測されている。
- 北海道では、2030年代には、てん菜、大豆、小豆で増収の可能性もあるが、病虫害発生、品質低下も懸念され、小麦等では減収、品質低下が予測されている。

・麦、大豆、飼料作物等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 北海道の十勝地方では、近年、初冬に早く雪が積もり、雪の断熱作用によって土壌の凍結深が浅くなっていることから、前年の収穫時にこぼれた小イモが越冬して翌年に芽を出し雑草化して、野良イモが発生するようになってきている。野良イモの防除作業は人手で実施せざるを得ず、十勝地方においてはこれが深刻な労働負担となっている
- トウモロコシについては、関東地域を対象に予測した研究において、気温上昇により二期作に適した土地が将来広がることが示されている。

【基本的な施策】

- 麦類では、多雨・湿害対策として、排水対策、赤かび病等の適期防除、適期収穫など基本技術の徹底を図るとともに、赤かび病、穂発芽²³等の抵抗性品種への転換を推進する。また、凍霜害対策として、気候変動に適応した品種・育種素材、生産安定技術の開発・普及を推進する。＜農林水産省＞
- 大豆では、多雨・高温・干ばつ等の対策として、排水対策の徹底を図るとともに、地下水位制御システムの普及を推進する。また、病虫害・雑草対策として、病虫害抵抗性品種・育種素材や雑草防除技術等の開発・普及に取り組む。さらに、有機物の施用や病虫害発生リスクを軽減する輪作体系など気候変動の影響を受けにくい栽培体系の開発に取り組む。＜農林水産省＞
- 小豆では、北海道（道央・道南）において、高温耐性品種「きたあすか」の普及を推進

¹⁹茎が伸び始め、地面近くを這っていた葉が直立し始めること

²⁰莢着きが不良で、収穫期になっても茎葉が枯れない現象

²¹乾燥して水分を除いた後の重さであり、植物が実際に生産、蓄積した物質の重さ

²²全乾物重に対する収穫部位の乾物重の割合

²³収穫期の降雨等により、収穫前の穂に実った種子から芽が出てしまう現象

する。〈農林水産省〉

- 茶では、省電力防霜ファンシステム等による防霜技術の導入等の凍霜害対策を推進する。また、干ばつ対策として、敷草等による土壤水分蒸発抑制やかん水の実施、病害虫対策として、発生予察情報の活用、クワシロカイガラムシ²⁴に抵抗性のある品種への改植等を推進する。〈農林水産省〉
- てん菜では、病害虫対策として、高温で多発が懸念される病害に対する耐病性品種の開発・普及に取り組む。また、高温対策として、現場における生産状況の定期的な把握・調査や最適品種を選択するための知見の集積に取り組むほか、多雨を想定した排水対策に取り組む。〈農林水産省〉
- ばれいしょでは、北海道における野良イモ対策として、ばれいしょの収穫跡地での雪割り・雪踏みを推進し、土壤凍結及び塊茎凍死の促進により、掘り残しのばれいしょの越冬防止に取り組む。〈農林水産省〉

◇園芸作物

【影響】

- 現在の状況としては、露地野菜では、キャベツ等の葉菜類、ダイコン等の根菜類、スイカ等の果菜類等の収穫期が早まる傾向にあるほか、生育障害の発生頻度の増加等も見られる。
- 施設野菜では、夏季の高温によるトマトの着果不良、裂果、着色不良等、生育期間の高温によるイチゴの花芽分化の遅延等のほか、高温回避のための遮光による光合成の低下、高温によるマルハナバチ等の受粉活動低下が見られる。また、冬季には、大雪等による施設の倒壊等の影響が見られる。
- 花きでは、夏季・秋季の高温による開花期の前進・遅延、奇形花、短茎花、茎の軟弱化等の生育不良等が見られる。
- 今後については、野菜は、栽培時期の調整や品種選択を適正に行うことで、影響を回避できる可能性はあるものの、さらなる気候変動が、野菜の計画的な生産・出荷を困難にする可能性がある。

・野菜 [重大性：－、緊急性：△、確信度：△]

【基本的な施策】

- 野菜では、高温対策として、高温条件に適応する育種素材の開発及び当該品種の普及を推進するとともに、露地野菜では、適正な品種選択、栽培時期の調整や適期防除により、安定供給を図る。また、干ばつ対策として、かんがい施設の整備、マルチシート等による土壤水分蒸発抑制等を推進するとともに、干ばつ時に発生しやすいハダニ類等の適期防除を推進する。〈農林水産省〉
- 施設野菜では、高温対策として、換気を適切に行うほか、地温抑制マルチ、遮光資材、

²⁴茶の主要害虫で、茶樹の枝、幹など樹冠内部に寄生し、樹勢衰退による枝枯れ等を引き起こす。近年、全国的に多発傾向にあるが、気候変動との因果関係は明らかではない




細霧冷房、パッド&ファン²⁵、循環扇、ヒートポンプ²⁶等の導入の推進に取り組む。また、台風・大雪対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強、補助電源の導入等を推進する。＜農林水産省＞

- 花きでは、高温対策として、適切なかん水の実施等を推進しているほか、高温条件に適応する品種の普及に取り組む。＜農林水産省＞
- 施設花きでは、高温対策として、換気を適切に行うほか、地温抑制マルチ、遮光資材、細霧冷房、パッド&ファン、循環扇、ヒートポンプ等の導入の推進に取り組む。また、台風・大雪対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強、補助電源の導入等を推進する。＜農林水産省＞

◇畜産

【影響】

- 現在の状況としては、家畜では、夏季の平年を上回る高温の影響として、乳用牛の乳量・乳成分・繁殖成績の低下や肉用牛、豚及び肉用鶏の増体率の低下等が報告されている。
- 飼料作物では、栽培適地の移動や夏季の高温、少雨等による夏枯れ、虫害等が報告されている。
- 将来予測される影響としては、畜種や飼養形態により異なると考えられるが、夏季の気温上昇による飼料摂取量の減少等により、温暖化の進行に伴って肥育去勢豚や肉用鶏の成長への影響が大きくなるとともに、増体率が低下する地域が拡大し、その低下の程度も大きくなることが予測されている。
- 飼料作物では、牧草の生産量等について地域的に予測した研究があるが、増収・減収等について全国的な傾向は予測されていない。

・畜産 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 採卵鶏では、産卵率・卵重の低下や斃死、肉用鶏では、増体量の低下、斃死が報告されている。また、乳用牛及び肉用牛・豚でも斃死が報告されている。
- 乳用牛については、気温の上昇により乳量の低下が認められ、送風や散水等の対策による影響の低減は可能であるが、温暖化とともに生産性が低下することが予測される。

【基本的な施策】

- 家畜では、畜舎内の散水・散霧や換気、屋根への石灰塗布や散水等の暑熱対策の普及による適切な畜舎環境の確保を推進するとともに、密飼いの回避や毛刈りの励行、冷水や良質飼料の給与等の適切な飼養管理技術の指導・徹底に努める。また、栄養管理の適正化等により、夏季の増体率や繁殖性の低下を防止する生産性向上技術等の開発・普及に取り組む。＜農林水産省＞
- 飼料作物では、気候変動に応じた栽培体系の構築、肥培管理技術や耐暑性品種・育種素材の開発・普及等の暑熱対策に取り組む。また、抵抗性品種・育種素材の開発・普及等の

²⁵水滴で湿らせた冷却パッドと冷却ファンを組み合わせ、農業用ハウス内を気化冷却により冷房効果を得る装置




²⁶電気等の少ない投入エネルギーで効率的に熱エネルギーを利用する技術

病虫害対策に取り組む。〈農林水産省〉

◇病虫害・雑草・動物感染症

【影響】

- 害虫については、水稻や大豆、果樹など多くの作物に被害をもたらすミナミアオカメムシは、西南暖地（九州南部などの比較的温暖な地域）の一部に分布していたが、近年、関東の一部にまで分布域が拡大し、気温上昇の影響が指摘されている。
- 水田では、寄生性天敵や一部の捕食者及び害虫の年間世代数がそれぞれ増加し、害虫・天敵相の構成が変化すると予想されている。野菜・果樹・茶のチョウ目やカメムシ類などの害虫では、越冬可能地域の北上・拡大や年間世代数の増加により被害が増大する可能性が指摘されている。またウンカなどでは、海外からの飛来状況が変化する可能性が指摘されている。
- 病害については、これまで、明確に気候変動により増加した事例は見当たらないとされているが、野外水田で人為的に作り出した高CO₂条件下（現時点の濃度から200ppm上昇）では、イネ紋枯病やイネいもち病などの発病の増加が予測された事例があることから、他の病害についても、気候変動による発生拡大が懸念されている。
- このように、国内の病虫害の発生増加や分布域の拡大により、農作物への被害が拡大する可能性が指摘されている。また、気候変動にともない、国内未発生の病虫害が国内に侵入し、重大な被害をもたらすことが懸念されている。
- 雑草については、奄美諸島以南に分布していたイネ科雑草が、越冬が可能になり、近年、九州各地に侵入・定着した事例があり、一部の種類において、気温の上昇による定着可能域の拡大や北上の可能性が指摘され、農作物の生育阻害や病虫害の宿主となる等の影響が懸念されている。
- 動物感染症については、病原体を媒介する節足動物の生息域や生息時期の変化による疾病流行地域の拡大や流行時期の変化、海外からの新疾病の侵入等が懸念されている。例えば、蚊、ヌカカ等の節足動物が媒介するアルボウイルス（節足動物の吸血により感染するウイルス）感染症が西日本を中心に浸潤しているが、気候変動により節足動物の生息域が北上するなどの変化が生じていることが示唆されている。²⁷
- このように、家畜の伝染性疾病の流行地域や流行期間が拡大するなど、家畜の伝染性疾病の流行動態に変化の兆しが認められている。
- また、今後、鳥インフルエンザに関してウイルスを伝播する可能性が指摘されている渡り鳥等野鳥の飛行経路や飛来時期に変化が生じることで、我が国への鳥インフルエンザの発生等に影響を与える可能性がある。

・病虫害・雑草 [重大性：（社／経）、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 温暖化による水稻の害虫の存在量変化を予測した研究において、2031～2050年にはニカメイガとツマグロヨコバイの存在量が全国的に増大し、ヒメトビウンカは特に日本海側で

²⁷近年は、これまでとは異なるアルボウイルス感染症の発生も確認されている

増大することが示されている。

- 気温・降水量の変化によるトウモロコシの害虫の生息域や被害域を予測した研究によれば、フタテンチビヨコバイの生息域が拡大し、ワラビー萎縮症（フタテンチビヨコバイがトウモロコシの葉を吸汁することで葉の成長が抑制され、節間が著しく萎縮することで、草丈の伸長が抑制される生育障害）の被害域が拡大する可能性が示されている。

【基本的な施策】

- 国内で発生している病害虫については、発生状況や被害状況を的確に捉えることが重要である。そこで、指定有害動植物²⁸を対象とした発生予察事業を引き続き実施し、発生状況や被害状況等の変化を調査するとともに、適時適切な病害虫防除のために情報発信を行う。さらに、気候変動に応じて、発生予察の指定有害動植物の見直しや、気候変動に対応した病害虫防除体系の確立に取り組む。＜農林水産省＞
- 国内で未発生、もしくは一部のみで発生している重要病害虫²⁹については、海外からの侵入を防止するための輸入検疫、国内でのまん延を防ぐための国内検疫、侵入警戒調査及び侵入病害虫の防除を引き続き実施するとともに、国内外の情報に基づいた病害虫のリスク評価も進める。さらに、病害虫のリスクの検証・評価、及びその結果に基づいた検疫措置の検討に着手する。＜農林水産省＞
- 国内で既に発生している重要病害虫については、未発生地域における侵入警戒調査の精度向上や、防除技術の高度化等に向けた技術開発に順次取り組む。＜農林水産省＞
- 長距離移動性害虫³⁰については、海外からの飛来状況（飛来時期や飛来量）の変動把握技術や、国内における分布域変動（越冬可能域の北上や発生・移動の早期化）の将来予測技術の確立に着手する。＜農林水産省＞
- 水田等で発生増加が予測されるイネ紋枯病やイネ縞葉枯病等の病害虫について、水稻の収量等への影響の解明と対策技術の開発に着手する。＜農林水産省＞
- 雑草については、大豆収穫期まで残存する雑草量の増加による汚損粒の発生リスクを評価するとともに、被害を軽減する技術の開発に着手する。＜農林水産省＞
- 動物感染症については、節足動物が媒介する家畜の伝染性疾病に対するワクチン候補株（流行している伝染性疾患に適したワクチンを製造するためのウイルス）の選定、効果的な防疫対策等のリスク管理の検討、鳥インフルエンザに関してウイルスを伝播する可能性が指摘されている渡り鳥等野鳥の調査等に取り組む。＜農林水産省、環境省＞

◇農業生産基盤

【影響】

- 現在の状況としては、農業生産基盤に影響を与える降水量については、多雨年と渇水年の変動の幅が大きくなっているとともに、短期間にまとめて雨が強く降ることが多くなる

²⁸植物防疫法(昭和25年法律第151号)第22条において、国内における分布が局地的でなく、かつ、急激にまん延して農作物に重大な損害を与える傾向がある病害虫で、農林水産大臣が指定する。

²⁹国内にまん延すると有用な植物に重大な損害を与えるおそれがある病害虫

³⁰自分の飛翔能力だけでなく、大規模な気象現象を利用して、数百kmから数千kmを移動する害虫を指す。ウンカ類、アブラムシ類、ヤガ類など農業上の重要な害虫も多く含まれる。日本では梅雨時期に発達する下層ジェット気流によって、中国大陸から海を越えてトビイロウンカ・セジロウンカなどが主に西日本に移動してくることが知られている。

傾向が見られる。また、高温による水稻の品質低下等への対応として、田植え時期や用水管理の変更等、水資源の利用方法に影響が見られる。

- 将来予測される影響としては、極端現象（多雨・渇水）の増大や気温の上昇により全国的に農業生産基盤への影響が及ぶことが予測されており、特に、融雪水を水資源として利用している地域では、融雪の早期化や融雪流出量の減少により、農業用水の需要が大きい4月から5月の取水に大きな影響を与えることが予測されている。また、集中豪雨の発生頻度や降雨強度の増加により農地の湛水被害等のリスクが増加することが予測されている。

・農業生産基盤 [重大性：（社／経）、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 将来、代かき期の北日本（東北、北陸地域）で利用可能な水量の減少が予測されている。また、梅雨期や台風期にあたる6～10月では、全国的に洪水リスクが増加することが予測されている。

【基本的な施策】

- 「農業農村整備における地球温暖化対応策のあり方」をとりまとめ、農業生産基盤に関する適応策検討調査を実施するとともに、農業農村整備に関する技術開発計画に基づく地球温暖化の影響評価と対応に資する技術の開発を推進する。＜農林水産省＞
- 将来予測される気温の上昇、融雪流出量の減少等の影響を踏まえ、用水管理の自動化や用水路のパイプライン化等による用水量の節減、ため池・農業用ダムの運用変更による既存水源の有効活用を図るなど、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、効率的な農業用水の確保・利活用等を推進する。＜農林水産省＞
- 集中豪雨の増加等に対応するため、排水機場や排水路等の整備により農地の湛水被害等の防止を推進するとともに、湛水に対する脆弱性が高い施設や地域の把握、ハザードマップ策定などのリスク評価の実施、施設管理者による業務継続計画の策定の推進など、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、農村地域の防災・減災機能の維持・向上を図る。その際、既存施設の有効活用や地域コミュニティ機能の発揮等により効率的に対策を行う。＜農林水産省＞
- 現状では、気候変動予測の不確実性が高く、将来予測に基づく具体的な検討を行う根拠に乏しいことから、気候変動研究の進展に伴う新たな科学的知見等を踏まえ、中長期的な影響の予測・評価を行う。＜農林水産省＞
- 将来、新たな科学的知見や気候モデル、さらには農業生産基盤への影響評価手法の精度向上等により、将来予測に基づく施設整備を行う根拠が明確となった場合は、施設整備のあり方を検討する。＜農林水産省＞

◇食品・飼料の安全確保（穀物等の農産品及びその加工品、飼料）

【影響】

- 土壌中には多くの種類のかび（真菌）が生息しているが、その中には農産物に感染して、品質や収量の低下をもたらす病害や、食品や飼料の安全性において問題となるかび毒³¹汚染

³¹ かびによって作られる天然の化学物質のうち人や家畜に有害な作用を示すもの

を引き起こすものがある。

- かび毒の中でもアフラトキシン類は極めて毒性が高いことが知られており、我が国でも食品や飼料に基準値が設けられている。現状では、国産農産物や飼料において基準値を超えるような重度のアフラトキシン類の汚染はほとんど確認されていない。
- 国内の土壌のアフラトキシン産生菌の分布調査において、その分布の限界と年平均気温とが高い相関があること、1970年代に比べてその分布域が拡大している可能性があることが報告されている。
- 他のかび毒による汚染についても、現状では、人や家畜の健康被害を生じるおそれのないレベルで推移していることを確認している。
- 将来予測される影響としては、年平均気温の上昇、農作物や飼料作物の生育期間中の多雨、渇水の発生の増加等により、ほ場土壌等のかび毒産生菌（特にアフラトキシン産生菌）の分布や生息密度が変化し、国産農産物や飼料中のかび毒の汚染状況が変化する可能性がある。

【基本的な施策】

- 国内ほ場土壌等のかび毒産生菌の分布や、国産農産物や飼料のかび毒汚染の調査を継続し、気候変動による影響の把握に努める。〈農林水産省〉
- 農産物や飼料のかび毒汚染の増加によって、人や家畜に健康被害を生じる可能性がある場合には、汚染を低減する技術を開発し、農産物や飼料の生産者に普及する。〈農林水産省〉
- かび毒汚染の低減対策は定期的に検証するとともに、新たな知見を考慮して、見直しをする。〈農林水産省〉

（２） 森林・林業に関する適応の基本的な施策













◇山地災害、治山・林道施設

【影響】

- 現在の状況としては、過去 30 年程度の間で 50mm/hr 以上の短時間強雨の発生頻度は増加しており、人家・集落等に影響する土砂災害の年間発生件数もそれに応じて増加しているとの報告がある。また、極端な高潮位の発生が、1970 年以降全世界的に増加している可能性が指摘されている³²。
- 将来予測される影響としては、年最大日雨量や年最大時間雨量が現在よりも数十%増加するという予測もあり、このように降雨条件が厳しくなるという前提の下では、集中的な崩壊・土石流等が頻発し、山地や斜面周辺地域の社会生活に与える影響が増大することが予測されている。
- 無降雨日数の増加や積雪量の減少により渇水が増加することが予測されている。また、融雪時期の早期化による河川流量の減少、これに伴う水の需要と供給のミスマッチが生じることも予測されている。
- 気候変動による海面の上昇や台風の強度の増加により、高潮や海岸侵食のリスクが高ま

³² IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書技術要約において、「極端な高潮位現象の大きさは 1970 年以降増大している可能性が高く、この増大の大部分は平均海面水位の上昇によって説明できる。」と示されている。

ることが指摘されている。

- ・土石流・地すべり等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]
- ・高潮・高波 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]
- ・海岸侵食 [重大性： (社/経/環)、緊急性：、確信度：]
- ・水供給（地表水） [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 異常な豪雨による多量の雨水が、地形・地質の影響により土壌の深い部分まで浸透することで、立木の根系が及ぶ範囲より深い部分で表層崩壊が発生する等、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等が発生しており、成熟した森林が失われるリスクも高まっている。山腹崩壊地に生育していた立木と崩壊土砂が、溪流周辺の立木や土砂を巻き込みながら流下し、大量の流木が発生するといった流木災害が顕在化している。

【基本的な施策】

国民の安全・安心を確保する観点から、森林の有する水源の涵養、災害の防備等の公益的機能を高度に発揮させるため、保安林の配備を計画的に推進するとともに、これら保安林等において、以下の対策を実施している。

事前防災・減災の考え方に立ち、治山施設の整備や森林の整備等を推進し、山地災害を防止するとともに、これによる被害を最小限にとどめ、地域の安全性の向上を図っている。また、林野庁インフラ長寿命化計画（行動計画）を策定し、治山・林道施設の適切な維持管理・更新等を図っている。さらに、山地災害が発生する危険性の高い地区（山地災害危険地区）に係る情報の提供等を通じ、地域における避難体制の整備等と連携し、減災に向けた効果的な事業の実施を図っている。なお、事業実施に当たっては、現地の実情を踏まえ、治山施設への魚道の設置など生物多様性の保全に努めている。

水源涵養機能の維持増進を通じて良質な水の安定的な供給等に資するため、ダム上流等の重要な水源地や集落の水源地となっている保安林において、浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林の維持・造成を図っている。

海岸防災林の整備を推進し、潮害の防備等の災害防止機能の発揮を図っている。

これらの取組に加え、以下の対策に取り組む。

- 山腹崩壊等に伴う流木災害が顕在化していることを踏まえ、流木捕捉式治山ダムの設置や根系等の発達を促す間伐等の森林整備、流木化して下流域へ被害を及ぼす可能性の高い流路部の立木の伐採などに取り組む。＜農林水産省＞
- 土砂の崩壊や土石流等が発生するおそれのある山地災害危険地区等においては、土砂流出防備保安林等の配備を計画的に進め、伐採・開発等に対する一定の規制措置を講じるとともに、土石流や流木の発生を想定した治山施設の整備や健全な森林の整備、それらの整備に必要な林道施設の整備を実施し、森林の持つ土砂崩壊・流出防止機能の向上を図る。＜農林水産省＞
- 近年の集中豪雨の発生頻度の増加を考慮した林道施設の整備を推進することにより、施設の防災機能の向上を図る。＜農林水産省＞




- 一方で無降雨日数の増加や積雪の減少、融雪の早期化が予測され、渇水の発生リスク等が懸念されていることから、地域の要請等も踏まえながら、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を図る。〈農林水産省〉
- 海岸防災林については、地域の実情等を踏まえ、高潮や海岸侵食に対する被害軽減効果も考慮した生育基盤の造成等や、防潮堤などの機能強化等を図る。〈農林水産省〉
- 新たな科学的知見や気候モデルの精度向上等も踏まえながら、山地災害危険地区の把握精度の向上、災害リスクに対応するための施設整備や森林の防災・減災機能を活用した森林管理について検討を行う。〈農林水産省〉

◇人工林

【影響】

- 現在の状況としては、一部の地域で気温上昇と降水パターンの変化によって、大気乾燥化による水ストレスが増大することにより、スギ林が衰退しているという報告がある。
- 将来予測される影響としては、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があるなどの報告がある。しかし、正確な予測のためには、今後更に研究を進めていく必要があるとの指摘がされている。

・木材生産（人工林等）[重大性：（社/経/環）、緊急性：、確信度：]

・人工林 [生態系への影響 重大性：（環）、緊急性：、確信度：]




【基本的な施策】

- 気候変動が森林及び林業分野に与える影響についての調査・研究等により、気候変動の影響に関する情報収集を行っている。〈農林水産省〉
- 気温上昇や乾燥などの生育環境の変化を含めた気候変動に対する影響評価を実施するため、スギやヒノキといった主要造林樹種について産地が異なる種苗の広域での植栽試験の推進による造林木の適応性の評価、これら造林樹種の成長や下層植生などの樹木の周辺環境が受ける影響についての継続的なモニタリング、長伐期林にもたらされるリスクの評価を行う。また、高温・乾燥ストレス等の気候変動に適応した品種開発に着手する。〈農林水産省〉

◇天然林

【影響】

- 現在の状況としては、気温上昇や融雪時期の早期化等による高山帯・亜高山帯の植生の衰退等が報告されている。また、気温上昇の影響により、落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わった可能性が高い箇所がある。
- 将来予測される影響としては、分布域が冷温帯の種で減少し、暖温帯の種で拡大するものがあるとの報告がある。しかし、実際の分布について、地形要因や土地利用なども影響するという予測もあるなど、不確定要素が大きいことも指摘がされている。

・自然林・二次林 [生態系への影響 重大性： (環)、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】

- 分布適域の変化など気候変動の影響に関する情報収集に努め、影響評価を行っている。
＜環境省＞
- 国有林野では、原始的な森林生態系や希少な野生生物の生育・生息地を保護する「保護林」や野生生物の移動経路となる「緑の回廊」を設定しており、継続的なモニタリング調査等を通じて状況を的確に把握し、溪流と一体となった森林生態系ネットワークの形成にも努めることで、適切に保全・管理を推進する。＜農林水産省、環境省＞
- 世界自然遺産の森林生態系における気候変動の影響について、データ収集、将来予測、脆弱性の評価等を行い、適応策を検討する。また、気候変動による樹木や、下層植生などの周辺環境への影響について長期的なモニタリング等の調査を実施するための体制構築に取り組む。＜環境省＞

◇病害虫

【影響】

- 現在の状況としては、気温上昇や降水量の減少により病害虫の被害地域が拡大している可能性が報告されているが、気温以外の要因も被害に影響を与えるため、現状影響に関しても慎重な検証が必要である。
- 将来予測される影響としては、気温の上昇等により、病害虫の危険度が増加し被害の拡大が懸念される等の報告があるが、被害の正確な予測のためには、今後更に研究を進めていく必要があるとの指摘がされている。

【基本的な施策】

- 森林病害虫のまん延を防止するため、森林病害虫等防除法に基づき都道府県等と連携しながら防除を継続して行う。＜農林水産省＞
- 気温の上昇に伴う昆虫の活動の活発化により、分布域の拡大等の恐れがあるため、気候変動による影響及び被害対策等について引き続き研究を推進するとともに、森林被害のモニタリングを継続する。＜農林水産省＞

◇特用林産物

【影響】

- 現在の状況としては、夏場の気温上昇が病原菌の発生やしいたけの子実体しじつたい（きのこ）の発生量の減少等との関係を指摘する報告があるが、データの蓄積が十分でなく、今後さらに研究を進める必要があるとの指摘もある。
- 将来予測される影響としては、しいたけの原木栽培において、夏場の気温上昇と病原菌の発生あるいはしいたけの子実体しじつたい（きのこ）の発生量の減少との関連や冬場の気温上昇によるしいたけ原木栽培への影響については、その根拠はあきらかになっていないなどの状況にあることから、正確な予測のため更に研究を進めていく必要があるとの指摘がされている。

・特用林産物（きのこ類等）〔重大性：●（社／経／環）、緊急性：●、確信度：□〕

【基本的な施策】

- 病原菌による被害状況や感染経路の推定、害虫であるキノコバエの被害の発生状況、夏場の高温環境での収穫量への影響等のしいたけの原木栽培における気候変動による影響把握、日光を遮断する寒冷紗かんれいしやの使用によるほだ場内の温度上昇を抑える栽培手法の検討等の取組を実施する。〈農林水産省〉
- 温暖化の進行による病原菌等の発生や収穫量等に関するデータの蓄積とともに、温暖化に適応したしいたけの栽培技術や品種等の開発・実証・普及を促進する。〈農林水産省〉

（3） 水産業に関する適応の基本的な施策

◇海面漁業

【影響】

- 現在の状況としては、海洋環境調査等を行い、気候変動が水産資源に与える影響について分析したところ、海水温の変化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中で見られ、それに伴う漁獲量の変化も報告されている。
- 日本近海においても、回遊性魚介類について影響調査が行われ、日本海を中心に高水温が要因とされる分布・回遊域の変化が、ブリ、サワラ、スルメイカで報告され、漁獲量が減少した地域もあるとの結果が得られた。
- 沿岸域においては、瀬戸内海や若狭湾などで南方系魚種の増加や北方系魚種の減少が報告され、また、藻食性生物の食害を原因とする藻場減少に伴い、イセエビやアワビなどの漁獲量減少が報告されている。
- ただし、海洋生態系は、継続的な地球温暖化による影響の他、十～数十年スケールの周期的な地球規模の気候変動による影響も無視できない。また、日本周辺海域において、海洋酸性化を原因とする海洋生態系の変化は、現時点では特定されていない。
- 将来予測される影響としては、魚介類の成長・生残に大きな影響を及ぼす海洋の生産力について、気候変動に伴い、植物プランクトンの現存量と一次生産力が変動する可能性が指摘されている。地球全体で見れば熱帯・亜熱帯水域では生産力が低下し、亜寒帯水域では増加するとの予測には中程度の確信度があるとされるが、亜寒帯と亜熱帯の境界にある日本周辺海域の予測の信頼性は高くない。
- 海洋酸性化については、IPCC 第5次評価報告書における中～高排出シナリオ（RCP4.5、6.0及び8.5）において、特に極域やサンゴ礁などの海洋生態系に相当のリスクをもたらすことが指摘されている。
- IPCC 第5次評価報告書では、21世紀半ば以降に予測される気候変動により、海洋生物種の世界規模の分布の変化や、影響を強く受ける海域での生物多様性の低減が指摘されている。日本周辺海域においても、漁獲量が多いサケ、ブリ、サンマ、スルメイカおよびマイワシ等で分布回遊範囲及び体サイズ変化に関する影響予測が報告されており、おおむね分布域が北偏することが予測され、近海では高水温を原因とする漁獲量の低下が予測される種もある。沿岸域においては、海水温の上昇による藻場の構成種や現存量の変化により、アワビなどの磯根資源の漁獲量が減少すると予測されている。

○ ただし、漁獲量の変化や地域産業への影響については地球温暖化以外の要因も関連するため、不確実性が高く予測精度は高くないとされる。

- ・ 回遊性魚介類（魚類等の生態） [重大性：●（社／経）、緊急性：●、確信度：▲]
- ・ 海洋生態系 [重大性：●（環／社）、緊急性：▲、確信度：■]
- ・ 沿岸生態系 [重大性：●（環）、緊急性：●、確信度：▲]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 近年、高水温が漁獲量の増加の一要因と考えられている魚種もある。例えば、1990年代以降、ブリの資源量・漁獲量は高い水準にあり、その要因として、温暖レジームにおいて高い水温が継続していることにより、加入量が増大したことや、分布回遊範囲の変化が生じ漁場が形成されやすくなったことが挙げられている。
- サンマについては、1995～2001年まで来遊予測モデルと水温予測結果から、温暖化によりサンマの南下が遅くなる可能性が示された。具体的には、道東海域では来遊資源量のピークが10月上旬～11月上旬に、三陸海域で11月中旬～12月中旬以降に、常磐海域では12月中旬以降に遅れることが予測されている。
- 将来の水温予測を用いた漁獲可能域分布の予測において、マダイでは東北太平洋沿岸域での漁獲の増加が見込まれている。ただし、漁獲量の変化や分布域の変化は、気候変動以外の様々な要因が関連することから、これらの予測には不確実性を伴う点に注意が必要である。










【基本的な施策】

- 様々な水産資源について、引き続き産卵海域や主要漁場における海洋環境についての調査を継続し、海洋環境の変動等による水産資源への影響等の把握に努める。＜農林水産省＞
- 調査船や人工衛星等から得られる様々な観測データを同化する手法を高度化し、海況予測モデルの精度を高める。これら情報を元に、環境変動下における資源量の把握や予測、漁場予測の高精度化と効率化を図る。＜農林水産省＞
- マグロ類やカツオ等の国際的な取組による資源管理が必要とされる高度回遊性魚類については、気候変動の影響を受けて変動すると考えられる環境収容力等の推定を目的とし、資源情報、ゲノム情報、海洋情報等、多様なデータの収集と、それらデータの統合・解析システムの開発をめざす。＜農林水産省＞
- 有害プランクトン大発生の要因となる気象条件、海洋環境条件を特定し、衛星情報や各種沿岸観測情報の利用による、リアルタイムモニタリング情報を関係機関に速やかに提供するシステムを構築する。＜農林水産省＞
- 海洋環境の変化が放流後のサケ稚魚等の生残に影響することが指摘されているため、海洋環境の変化に対応しうるサケ稚魚等の放流手法等を開発する。＜農林水産省＞

◇海面養殖業

【影響】

- 現在の状況としては、海水温の上昇の影響と考えられる、ホタテガイの大量へい死やカキのへい死率の上昇、生産量の変化などが各地で報告されている。養殖ノリについては、秋季の高水温により種付け時期が遅れ、年間収穫量が各地で減少しているといった事例が見られる。
- 生態系の変化を介した影響としては、アコヤガイ等に影響を与える赤潮の長期化や熱帯性有毒プランクトンによる貝類の毒化、ナルトビエイ等の南方系魚類の分布拡大にともなうアサリ増殖への食害の影響などが報告されている。
- 日本周辺海域においては、海洋酸性化を原因とする海面養殖業への影響は、現時点では報告されていない。
- 将来予測される影響としては、ブリ養殖では、高水温化による夏季のへい死率増加の懸念の一方で秋冬季の成長促進が予測されている。マダイ養殖では、高水温化による成長の鈍化や感染症発症リスクの増大が指摘されている。また、ブリ、トラフグ、ヒラメ等の養殖適地が北上し、養殖に不適になる海域が出ることが予測されている。
- 中～高排出シナリオ（RCP4.5、6.0及び8.5）の場合、海洋の酸性化による海洋生物への影響は、特に珊瑚礁などの脆弱な海洋生態系に相当のリスクをもたらすことが指摘されている。炭酸カルシウム骨格・殻を有する軟体動物、棘皮動物等は酸性化の影響を受けやすい種類が多いことから、その結果として貝類養殖等への影響も懸念される。
- 他に、高水温化により赤潮発生の頻度が増加し、二枚貝等のへい死リスクの上昇も懸念される。

- ・ 増養殖等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]
- ・ 海洋生態系 [重大性： (環/社)、緊急性：、確信度：]
- ・ 沿岸生態系 [重大性： (環)、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】

- 養殖業に大きな影響を及ぼす赤潮プランクトンの発生について、気候変動との関連性に関する調査研究を継続する。＜農林水産省＞
- 今後は、メタゲノム解析技術等を利用して、新たな脅威となりつつある熱帯・亜熱帯性赤潮プランクトンの出現を高感度で探知できる手法を開発するとともに、これらプランクトンの生理・生態的特性を把握し、発生予察、予防技術、対策技術の開発に活用する。＜農林水産省＞
- 海面養殖漁場における成長の鈍化等が懸念されるため、引き続き、高水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組む。特に海藻類については、これまでに開発した細胞融合技術等によるノリの新規育種技術を用いた、高水温耐性を持った育種素材の開発や、ワカメ等の大型藻類の高温耐性株の分離等による育種技術の開発を進める。＜農林水産省＞
- 今後、高水温時に多発することが予測される魚病や水温上昇に伴って熱帯及び亜熱帯水域から日本へ侵入が危惧される魚病への対策指針を作成し、各種対策技術を開発する。＜農林水産省＞
- 水温上昇によって、未知の魚病が発生する可能性が高くなると考えられるため、病原体

が不明の感染症について、病原体の特定、診断、対策等、一連の技術開発を体系化・強化し、未知の魚病が発生した際に迅速に対応できるようにする。これまでも各種魚病に対する多数のワクチンを開発してきたが、さらに多くの魚病へ対応できるワクチンを開発し、普及を図る。〈農林水産省〉

- 今後、これらの魚病対策と並行して、最新の育種技術を用いて、温暖化にともなって発生する各種魚病への抵抗性を示す家系を作出し、養殖現場への導入を図る。〈農林水産省〉
- 以上の技術開発に加え、病原体の特性、ワクチンの作用機序、耐病性・抵抗性の分子機構等について明らかにしていくこととする。〈農林水産省〉
- アサリなどの二枚貝を食するナルトビエイなど水温上昇に伴い出現する種のモニタリングや生態調査をすすめる、生態系や養殖への悪影響を防ぐための管理技術を開発するとともに、地域振興に資する効率的な捕獲方法や利用技術ならびに高付加価値化技術の開発を進める。〈農林水産省〉
- 沿岸域では海水の pH に影響する二酸化炭素分圧の日周変動の幅が大きいことが知られているが、生物への影響機構について未解明であることから、これを明らかにして二枚貝養殖等への酸性化の影響予測を行うとともに、予測に基づいた対策技術を開発する。〈農林水産省〉




◇内水面漁業・養殖業

【影響】

- 現在の状況としては、内水面漁業・養殖業が気候変動により受けた影響はまだ顕在化していない。
- ただし、一部の湖沼では暖冬により湖水の循環が弱まり、湖底の溶存酸素が低下し貧酸素化する傾向が確認されている。
- なお、湖沼の漁業対象資源を含む生態系については、気候変動によらない富栄養化による影響も無視出来ない。
- 将来予測される影響としては、湖沼や貯水池は、気温・水温の上昇により内部での成層³³の強化による貧酸素化の進行や植物プランクトンの種組成や生産が影響を受ける等、河川以上に厳しい変化が予想されている。特に、富栄養化が進行している深い湖沼では、その影響が強く懸念される。
- 降水量の変動幅が大きくなることから、異常洪水や異常渇水が発生し、河川流量の変動幅が大きくなるとともに、土砂・物質の流出量が増加し、水質や河床の環境に影響を及ぼすことが予想されている。また、積雪量や雪解け時期の変化により流量パターンが変化することが予測されている。
- ワカサギについて、高水温による漁獲量減少が予測されている。最高水温が現状より 3℃ 上昇すると、冷水性魚類が生息可能な河川が分布する国土面積が約 40% から約 20% 程度に減少し、特に本州における生息地は非常に限定的になることが示されている。

³³上層の密度が下層よりも小さくなり、上層と下層が混ざりにくくなる現象。海洋や湖沼では、水温や塩分が水の密度に影響を及ぼしている。

・増養殖等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

・淡水生態系 [重大性： (環)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 国内のアユ資源は近年減少傾向にあり、海産稚アユの採捕量、河川産アユの採捕量は1970～1980年頃から急激に下降しており、アユ漁獲量についても1992年以降減少を続けている。大阪湾・淀川の環境要因がアユの遡上に与える影響を検討した研究では、冬季の大阪湾の水温上昇が遡上数の減少要因となることが報告されている。気候変動を考慮して淀川流域圏の流出解析・水温解析を行った結果、淀川河口水温は21世紀末に1.43～1.99℃上昇し、淀川のアユ遡上数が減少することが予測されている。




【基本的な施策】

- 気候変動に伴う河川湖沼の環境変化がサケ科魚類、アユ等の内水面における重要資源の生息域や資源量に及ぼす影響評価に取り組む。＜農林水産省＞
- 内水面養殖漁場における成長の鈍化等が懸念されるため、引き続き、高水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組む。特に、高水温耐性を持つヤマメ個体の選別については、仔魚期の海水浸漬処理が有効であることが知られていることから、この技術の他のサケ科魚類への適用化をはかるなど、高水温耐性をもつ家系の作出をすすめる。＜農林水産省＞
- 今後、高水温による漁獲量減少が予測されているワカサギについて、給餌放流技術を高度化するため、種苗生産の安定化、量産化および簡易化を目指し、餌料プランクトンの効率的生産技術の開発、種苗生産時の最適な飼育密度・餌料密度の解明、粗放的かつ大量生産可能な種苗生産技術の開発に取り組む。＜農林水産省＞
- 高水温に由来する疾病の発生等に関する情報を収集する。水温上昇により被害の拡大が予測される内水面魚類の疾病については、病原体特性及び発症要因の研究とそれを利用した防除対策技術の開発を行う。＜農林水産省＞

◇造成漁場

【影響】

- 現在の状況としては、日本沿岸の藻場について、カジメ科藻類の分布南限の北上化や暖海性藻類の種数増加が認められるほか、アイゴなどの植食性魚種の摂食行動の活発化と分布域の拡大が報告されており、これにより藻場が減少し、藻場を生息場とするイセエビやアワビの漁獲量が減少したことが報告されている。
- 海水温の変化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中で見られており、日本周辺域の回遊性魚類についても、高水温が要因とされる分布・回遊域の変化が日本海を中心にブリ等で報告され、それに伴う漁獲量の変化も報告されている。
- 将来予測される影響としては、海水温の上昇による藻場の種構成や現存量の変化によって、アワビ等の磯根資源への影響も予測されている。
- また、多くの漁獲対象種の分布域が北上すると予測されている。

・増養殖等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]










【基本的な施策】

- 今後、海水温上昇による海洋生物の分布域・生息場所の変化を的確に把握し、それに対応した水産生物のすみかや産卵場等となる漁場整備に取り組む。〈農林水産省〉
- 藻場造成に当たっては、現地の状況に応じ、高水温耐性種の播種・移植を行うほか、整備実施後は、藻の繁茂状況、植食性動物の動向等についてモニタリングを行い、状況に応じて植食性魚類の除去などの食害生物対策等を実施するなど、順応的管理手法を導入したより効果的な対策を推進する。〈農林水産省〉
- 気候変動に適応した漁場造成の基盤として、これまで蓄積されてきた観測データならびに漁獲データ等を解析して気候変動が地先ごとの沿岸資源に及ぼす影響を評価する手法に関する技術開発を行う。〈農林水産省〉
- 磯焼け原因生物の分布特性、食性、季節変化等を把握し、温暖化予測モデルを活用して、分布域や影響の変化を予測する。環境変動に比較的強いと考えられる海藻を選定し、その増殖手法を開発する。〈農林水産省〉

◇漁港・漁村

【影響】

- 現在の状況としては、気候変動による中長期的な海面水位の上昇や強い台風の増加等により高潮偏差・波浪の増大により、高波被害、海岸侵食等のリスクが増大する可能性が指摘されている。
- 高波については、太平洋沿岸で秋季から冬季にかけての波高の増大等が、日本海沿岸で冬季気圧配置の変化による高波の波高及び周期の増加等の事例が確認されている。
- 将来予測される影響としては、温室効果ガスの排出を抑えた場合でも一定の海面上昇は免れないとされていることから、物揚場等の天端高（構造物上端の高さ）が低く海面との差が小さい係留施設や荷さばき所等が浸水し、漁港機能に影響を及ぼす可能性がある。
- 高波については、強い台風の増加等による太平洋沿岸地域における高波のリスク増大の可能性があり、また、波高や高潮偏差増大による漁港施設等への被害等が予測されている。さらに、波高、波向、周期が変化することにより、港内の静穏度（波高が小さい状態）に影響する可能性がある。
- 海面の上昇や台風の強度の増大により、海岸が侵食されることが予測されており、具体的には30cm、60cmの海面上昇により、それぞれ、我が国の砂浜の約5割、約8割が消失すると予測されている。

- ・海面上昇 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]
- ・高潮・高波 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]
- ・海岸侵食 [重大性： (社/経/環)、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】

- 異常気象による高波の増加などに対応するため、気候変動による影響の兆候を的確に捉えるための潮位や波浪のモニタリングを行うとともに、防波堤、物揚場等の漁港施設の嵩

上げや粘り強い構造を持つ海岸保全施設の整備等を引き続き計画的に推進する。＜農林水産省＞

- また、水位上昇や高波の増加に対応したインフラ施設の設計条件と低コストな既存施設の改良手法を開発する。＜農林水産省＞

（４） その他の農業、森林・林業、水産業に関する適応の基本的な施策

◇地球温暖化予測研究、技術開発

【基本的な施策】

- これまで地球温暖化予測研究については農林水産分野における影響評価を実施しており、将来影響予測を提示し、IPCC 報告や各種のレポート等の作成に貢献してきた。また、技術開発については水稻や果樹の品質低下等現在影響が生じている課題に適応するための技術開発を中心に行ってきた。＜農林水産省＞
- 今後は、気候変動が農林水産業に与える影響等についてより精度の高い予測研究を必要な項目について、さらに強化し、地域が気候変動に取り組む契機となる情報提供の充実を図る。また、技術開発については、予測研究等に基づく中長期的視点を踏まえた品種・育種素材や生産安定技術の開発、気候変動がもたらす機会を活用するための技術開発を実施する。＜農林水産省＞
- 気候変動に適応するための天水稲作の栽培技術の開発等、国際貢献に資する技術開発及びその支援を引き続き行う。＜農林水産省＞

◇将来予測に基づいた適応策の地域への展開

【基本的な施策】

- より精緻な影響予測と本計画に示された様々な適応策を気象条件や生産品目等に共通性がある地域毎に分かりやすく分析、整理した情報を提供することにより、産地等が自らの判断と選択により適応策を実践・推進し、将来の影響に備える取組を支援する。＜農林水産省＞
- 気候変動は農林水産分野において、その生産物の供給のみならず、生産基盤としての農地や森林、関連施設等の周辺環境に影響を与えるため、適応策の必要性等について農林水産物の利用者や消費者等の国民各層への普及啓発活動を推進する。＜農林水産省＞

◇農林水産業従事者の熱中症

【影響】

- 現在の状況としては、ハウスでの作業や夏季の下草刈り、畑作業など農林水産業における作業中の熱中症による死亡者数は、近年増加傾向³⁴にある。
- 将来予測される影響としては、熱中症発生率については、今後各地域で増加することが見込まれているほか、年齢別においても、65歳以上の高齢者で増加率が最も大きくなると予測されるなど、高齢者の割合が高い農林水産業において、その影響はより深刻になるものと考えられる。

³⁴ 直近5年間は20人前後で推移している

- ・死亡リスク [重大性：● (社)、緊急性：●、確信度：●]
- ・熱中症 [重大性：● (社)、緊急性：●、確信度：●]

【基本的な施策】

- 熱中症に対する政府全体の取組としては、毎年7月を熱中症予防強化月間に設定するとともに、熱中症対策の効率的・効果的な実施方策の検討・情報交換を行うことを目的として、関係省庁で構成する熱中症関係省庁連絡会議を設置し、同月間中、熱中症予防に向けた対策を集中的に実施する。＜農林水産省＞
- 予防月間の実施に先立ち、都道府県や関係団体等に対し、水分・塩分のこまめな摂取や吸汗・速乾素材の衣服の利用などの注意事項について農林水産業従事者への周知を依頼するとともに、官民が連携して行う「熱中症予防声かけプロジェクト」を通じ、ポスター・チラシを作成し啓発を行う。＜農林水産省＞
- 今後も、通気性の高い作業着や熱中症の危険性が高い状況を知らせる熱中症計の活用等も含め、農林水産業従事者に対する熱中症予防対策について、関係省庁と連携して都道府県や関係団体等と協力し、周知や指導を推進する。＜農林水産省＞
- 農林水産業における作業では、炎天下や急斜面等の厳しい労働条件の下で行われている場合もあることから、機械の高性能化とともにロボット技術やICTの積極的な導入により、作業の軽労化を図る。＜農林水産省＞

◇鳥獣害

【影響】

- 現在の状況としては、鳥獣害については、気候変動との直接の因果関係等は明らかではないが、野生鳥獣の分布拡大による農作物、造林木や水産資源等への被害や土壌の流出などの影響が報告されている。
- 将来予測される影響としては、野生鳥獣の分布拡大による農作物、造林木や水産資源等への被害、土壌の流出などの影響が報告されているが、現時点で気候変動との因果関係等を予測・評価をした研究事例は確認されていない。

- ・野生鳥獣による影響[生態系への影響 重大性：● (環)、緊急性：●、確信度：－]
- ・分布・個体群の変動[重大性：● (環)、緊急性：●、確信度：●]

【基本的な施策】

これまでの取組として、農作物についてはニホンジカ、イノシシ等による鳥獣被害防止のための侵入防止柵の整備、捕獲活動等への支援を行っている。森林・林業については、造林木や植生を保護するための防護柵等の設置や、林業関係者が主体となった広域かつ計画的な捕獲のモデル的な実施等に取り組んでいる。水産業ではカワウの駆除等の取組や、トドによる漁業被害を防止・軽減するための猟銃による採捕、新素材による強化繊維による保護網を用いた改良漁具等の導入促進等の様々な取組を実施している。

- 今後、侵入防止柵の設置、捕獲活動の強化、捕獲・被害対策技術の高度化等に引き続き取り組むとともに、野生鳥獣の生息状況等に関する情報の把握や農林水産業への被害のモ

ニタリングを継続する。〈農林水産省〉

- 鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律に基づき、都道府県によるニホンジカ等の捕獲を強化するとともに、鳥獣の捕獲の担い手の育成等を図り、鳥獣の科学的・計画的な保護・管理を推進する。〈環境省〉

◇世界食料需給予測

【影響】

- 頻発している干ばつや豪雨等の気象被害などにより、世界の食料供給が混乱する事態も生じている。2006年～2007年における豪州での干ばつ等の気象被害や輸出規制等に伴い、食料価格の高騰・食料を巡る暴動等が発生した。
- 2012年には米国の高温・乾燥によりトウモロコシ等の国際価格が史上最高値を更新し、その後主要穀物等の国際価格は高止まりするなど、中長期的にも需給の逼迫基調が見込まれる。

【基本的な施策】

- このような状況の下、我が国における将来の食料需給を見据えた的確なリスクへの対応を図るため、気候変動が世界の食料需給に及ぼす影響に関し、IPCCの第5次評価結果を踏まえるとともに、経済成長や人口増加等を含めた予測モデルによる世界の超長期的な食料需給予測システムを構築したところであり、今後、ニーズに応じたシミュレーションを実施する。〈農林水産省〉
- 中長期的な食料安定供給の確保に向けた戦略を構築していくため、気候変動の影響を考慮しつつ、各国の経済成長や政策の動向等を踏まえた、世界の食料需給に関する中長期的な予測について、農林水産政策研究所と連携を図りつつ、継続的に実施する。〈農林水産省〉
- 世界的な食料需給の動向について、海外の食料需給及び我が国における食料安定供給への影響等に関する情報の一元的な収集・分析を行うとともに、我が国の食料安定供給への影響について要因を分析する。これらの情報は、継続的に幅広く提供する。〈農林水産省〉
- 海外における食料供給動向に関する情報の補完・強化を図るため、土壌水分等の衛星による地球観測データ（解析画像を含む）を、JAXAと連携して入手・蓄積を図り、分析・活用を検討する。〈農林水産省〉










第2節 水環境・水資源

(1) 水環境に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 水環境については、気候変動によって、水温の変化、水質の変化、流域からの栄養塩類等の流出特性の変化が生じることが想定される。
- 全国の公共用水域（河川・湖沼・海域）の過去約30年間（1981～2007年度）の水温変化を調べたところ、4,477観測点のうち、夏季は72%、冬季は82%で水温の上昇傾向がある。また、水温の上昇に伴う水質の変化が指摘されている。

- 湖沼・ダム湖については、A1B シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量が 1.7～4.4℃（最良推定値 2.8℃））を用いた予測では、琵琶湖は 2030 年代には水温の上昇に伴う D0（溶存酸素）の低下、水質の悪化が予測されている。
- 同じく A1B シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量が 1.7～4.4℃（最良推定値 2.8℃））を用いた研究で、国内 37 の多目的ダムのうち、富栄養湖に分類されるダムが 2080～2099 年では 21 ダムまで増加し、特に東日本での増加数が多くなるとする予測も確認されている。
- 河川については、温暖化による降水量の増加は、土砂の流出量を増加させ、河川水中の濁度の上昇をもたらす可能性がある。日本全国で浮遊砂量が増加することや台風のような異常気象の増加により 9 月に最も浮遊砂量が増加すること、8 月の降水量が増加すると河川流量が変化し、土砂生産量が増加することなどが予測されている。また、水温の上昇による D0（溶存酸素）の低下、溶存酸素消費を伴った微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等も予測されている。
- 沿岸域及び閉鎖性海域については、全国 207 地点の表層海水温データ（1970 年代～2010 年代）を解析した結果、132 地点で有意な上昇傾向（平均：0.039℃/年、最小：0.001℃/年～最大：0.104℃/年）が報告されている。なお、この上昇傾向が見られた地点には、人為的な影響を受けた測定点が含まれていることに留意が必要である。沖縄島沿岸域では、有意な水温上昇あるいは下降傾向は認められなかったとの研究報告もある。
- 現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、海面上昇に伴い、沿岸域の塩水遡上域の拡大が想定される。

- ・湖沼・ダム湖 [重大性：（社／経／環）、緊急性：、確信度：]
- ・河川 [重大性：、緊急性：、確信度：]
- ・沿岸域及び閉鎖性海域 [重大性：、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 将来における全国一級河川の月別 SS 生産量を推定した研究によれば、SS 生産量は特に 9 月の台風シーズンにおいて大きく増加することが予測されている。また、2090 年代においては、降雨量の増加に対して SS 生産量が線形的に増加しているとの結果も得られており、将来の降雨量の増加が河川水中の SS の増加をもたらす可能性が示唆されている。
- RCP シナリオを用いて貯水池の水質を予測した研究によれば、不確実性は高いものの、水温上昇や降雨の変化等に伴って、ダム貯水池での藻類増殖や底層水質悪化、濁度上昇の影響が出る試算結果が出ている。

【基本的な施策】

（水環境全般に関する取組）

気候変動に伴う水質等の変化が予測されていることを踏まえ、水質のモニタリングや将来予測に関する調査研究を引き続き推進するとともに、水質保全対策を推進する。具体的には、水環境全般において、気候変動に伴う水温上昇など水域の直接的な変化だけでなく、流域からの栄養塩類等の流出特性の変化に関する調査や、下水道の高度処理、合流式下水

道改善対策等の水質保全対策を引き続き推進するとともに、以下の個別の取組を行う。

○ 湖沼・ダム湖における取組

- ・水温上昇や降雨の変化に伴う植物プランクトンの変化や水質の悪化が想定される湖沼では、工場・事業場排水対策、生活排水対策などの流入負荷量の低減対策を推進するとともに、植物プランクトンの変動を適切に把握するためのモニタリング体制を強化する。<環境省>
- ・湖沼における水温変化に伴う底層環境変化の検討、底層貧酸素化や赤潮、青潮の発生リスクに関する将来予測を行う。<国土交通省、環境省>
- ・深い成層湖沼で水温変化による冬季の全循環不全が予測される場合には、底層 DO（溶存酸素）の改善のための適切な対策を検討する。<環境省>
- ・これまでの検討を踏まえ、全国の湖沼を対象に適切な適応策を検討するとともに、最新の科学的知見の把握や、最新の気候モデル、排出シナリオを用いて将来の湖沼水質予測の精度の向上を図り、その結果を踏まえて、必要に応じて追加的な措置を検討する。<環境省>
- ・貯水池（ダム湖）については、選択取水設備、曝気循環設備等の水質保全対策を引き続き実施するとともに、気候変動に伴う水質の変化に応じ水質保全設備の運用方法の見直し等を検討する。<国土交通省>

○ 河川における取組

気候変動が河川環境等に及ぼす影響について、特定の河川において水質、水温の変化を予測する研究は一部で進められているが、現時点では研究事例が十分ではなく、確信度が低いと評価されていることから、河川環境全体の変化等を把握、予測することは現段階では困難な状況である。このため、引き続き水質のモニタリング等を行いつつ、科学的知見の集積を図る。<国土交通省、環境省>







○ 沿岸域及び閉鎖性海域における取組

- ・気候変動が水質、生物多様性等に与える影響に関する科学的知見の集積を図るとともに適応策に関する調査研究を推進する。<環境省>
- ・港湾域、内湾域における水温変化に伴う底層環境変化の検討や、底層貧酸素化や赤潮、青潮の発生リスクの将来予測に関する検討を行う。<国土交通省、環境省>

(2) 水資源に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 時間雨量 50mm を超える短時間強雨や総雨量が数百 mm から千 mm を超えるような大雨が発生する一方で、年間の降水の日数は逆に減少しており、毎年のように取水が制限される渇水が生じている。将来においても無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が予測されており、地球温暖化などの気候変動により、渇水が頻発化、長期化、深刻化し、さらなる渇水被害が発生することが懸念されている。
- 農業分野では、高温による水稻の品質低下等への対応として、田植え時期や用水管理の変更等、水資源の利用方法に影響が見られる。また、気温の上昇によって農業用水の需要に影響を与えることが予測されている。

- ・ 水供給（地表水） [重大性：（社／経）、緊急性：、確信度：]
- ・ 水供給（地下水） [重大性：、緊急性：、確信度：]
- ・ 水需要 [重大性：、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 最近 30 年間に於ける渇水に伴う上水道の減断水の発生状況をみると、四国、東海、関東地方で渇水が多発している。
- 日本海側北部の多雪地域に位置する河川で現在と 21 世紀末の気候下の河川流量を比較すると、将来は 12～3 月で流量増加、4～5 月では流量減少が予測された。また、このような河川流量の季節性の変化度合いを検出したところ、日本海側の多雪地帯において河川流況が大きく変化することが予測された。

【基本的な施策】

○ 適応策の基本的な考え方

- ・ 渇水による被害を防止・軽減するための対策をとる上で前提となる既存施設の水供給の安全度と渇水リスクの評価を行い、国、地方公共団体、利水者、企業、住民等の各主体が渇水リスク情報を共有し、協働して渇水に備える。＜厚生労働省、国土交通省＞
- ・ 渇水に対する適応策を推進するため、関係者が連携して、渇水による影響・被害の想定や、渇水による被害を軽減するための対策等を定める渇水対応タイムライン（時系列の行動計画）の作成を促進する。＜国土交通省＞

○ 災害リスクの評価

住民や企業等が自ら渇水への備えに取り組むため、既存施設の水供給の安全度を評価するとともに、関係者間で、渇水の初期から徐々に深刻化していく状況とそれに応じた社会経済活動、福祉・医療、公共施設サービス、個人生活等への影響・被害の想定などの渇水リスクを評価し、これらを分かりやすい表現で提示して、国、地方公共団体、利水者、企業、住民等で共有する。＜国土交通省＞

1) 比較的発生頻度の高い渇水による被害を防止する対策

○ 既存施設の徹底活用等

- ・ 水資源開発施設の整備が必要な地域において水資源開発の取組を進めるとともに、ダムの嵩上げ、貯水池の堆積土砂の掘削・浚渫等による既存施設の機能向上等の可能性を検討する。＜国土交通省＞
- ・ 老朽化対策等を着実に実施するなど、維持管理・更新を計画的に行うことで既存施設の機能を維持していく。＜国土交通省＞
- ・ 各ダムの貯水・降水状況等を勘案した上で、同一流域内の複数のダムの統合運用等、ダムの効率的な運用の可能性を検討する。＜国土交通省＞

○ ^{あまみず}雨水・再生水の利用

- ・ 雨水の利用の推進に関する法律に基づき、雨水利用のための施設の設置を促進する。＜国土交通省＞
- ・ 地域のニーズ等に応じ、下水処理場に給水栓等の設置を進め、道路維持用水や樹木散水

等を含め、緊急時にも下水処理水の利用を促進するとともに、我が国が有する水の再利用技術の国際標準化を含めた規格化の検討による水の再利用を促進する。＜国土交通省＞

○ 情報提供・普及啓発

- ・関係機関や報道機関と連携し、通常時及び渇水のおそれのある早い段階からの情報発信と節水の呼びかけを促進する。＜国土交通省＞
- ・水の有効利用を促進するため、水の重要性や大切さについて国民の関心や理解を深めるための教育、普及啓発活動等を行う。＜国土交通省＞

2) 施設の能力を上回る渇水による被害を軽減する対策

○ 関係者が連携した渇水対策の体制整備等

- ・関係者間で、渇水時における水融通・応援給水体制をあらかじめ検討するほか、渇水対策の検討を支援するガイドラインを作成することで、関係者が連携し、徐々に深刻化していく渇水の被害を軽減するための対策等を定める渇水対応タイムラインの策定を促進する。＜国土交通省＞
- ・中長期的な降水等の予測情報の活用を含めた渇水予測技術の向上を図り、前述の渇水対応タイムラインに示した渇水による影響、被害想定等を基に、状況に応じた取水制限の前倒し実施等の可能性を検討する。＜国土交通省＞

○ 危機的な渇水の被害を最小とするための対策

危機的な渇水に備えるため、既存施設の水供給の安全度と渇水リスクの評価を行い、想定される社会経済活動、福祉・医療、公共施設サービス、国民生活等への影響・被害を踏まえた上で、政府一体となった対応や企業等における渇水の対応、応援給水などの供給先の優先順位の設定等について検討する。＜国土交通省＞

○ 渇水時の河川環境に関するモニタリングと知見の蓄積

渇水時の河川流量の減少により、河川に生息・生育する水生動植物等の生態系や水質など河川環境に影響が生じる懸念があるため、渇水時の河川環境に関するモニタリングを実施し、知見の蓄積を図る。＜国土交通省＞

○ 渇水時の地下水の利用と実態把握

地下水は、平常時における利用だけではなく、渇水時における緊急的な代替水源の一つとして利用することが期待できる。しかし、地下水を過剰に採取することは、地盤沈下や塩水化等の地下水障害を生じさせるおそれがあり、また、これらの地下水に係る現象は一般的に地域性が高い。

- ・このため、地方公共団体等の地域の関係者が主体となり、地域の実情に応じた持続可能な地下水の保全や利用のためのルール等の検討など、地下水マネジメントに取り組む。＜国土交通省＞
- ・国は緊急的な代替水源としての地下水利用について検討できるよう、地下水の実態把握に関する技術開発を行うとともに、国や地方公共団体等が収集する地下水の各種データを相互に活用するための共通ルールの作成等の環境整備を行う。＜国土交通省＞
- ・これらのデータを活用し、地下水収支や地下水挙動、地下水採取量と地盤沈下や塩水化等の関係の把握に努める。＜国土交通省＞

3) 農業、森林・林業分野における対策

- 農業分野では、用水管理の自動化や用水路のパイプライン化等による用水量の節減、ため池・農業用ダムの運用変更による既存水源の有効活用を図るなど、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、効率的な農業用水の確保・利活用等を推進する。〈農林水産省〉
- ダム上流等の重要な水源地や集落の水源地となっている保安林において、浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林の維持・造成を図っていくとともに、渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を推進する。〈農林水産省〉

4) 調査研究の推進

- 気候変動による水資源への影響や社会への影響を含めた渇水リスクについて調査・研究を推進する。〈国土交通省〉
- 地下水の存在する地下構造は、極めて地域性が高く多様性に富んでいることから、地下水の賦存状況、収支や挙動、地表水と地下水の関係等、未解明な部分の研究を推進するとともに、気候変動による地下水への影響について、調査・研究を進める。〈国土交通省〉
- 諸外国の水銀行制度や緊急の節水策としての課金制度について現状を調査するとともに、その適用性について調査・研究を推進する。〈国土交通省〉

第3節 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っており、また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、**第3節自然生態系**においては以下の基本的な考え方及び共通的な取組を定める。

(基本的な考え方)

自然生態系においては、以下の基本的な考え方を踏まえて、個別の取組を実施する。

気候変動に対し生態系は全体として変化するため、これを人為的な対策により広範に抑制することは不可能である。

自然生態系分野における適応策の基本は、モニタリングにより生態系と種の変化の把握を行うとともに、気候変動の要因によるストレスのみならず気候変動以外の要因によるストレスにも着目し、これらのストレスの低減や生態系ネットワークの構築により、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系の保全と回復を図ることである。

限定的な範囲で、生態系や種、生態系サービスを維持するため積極的な干渉を行う可能性もあるが、生態系等への影響や管理の負担を考慮して、相当慎重な検討が必要である。

○ 共通的な取組

基本的な考え方を踏まえ、以下の取組を**第3節自然生態系(1)、(2)、(3)、(4)、(6)**の「共通的な取組」とし、これを実施する。

- ・気候変動による生態系や種の分布等の変化をよりの確に把握するため、モニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充する。〈環境省〉
- ・気候変動による生物多様性及び生態系サービスへの影響について把握するための調査・研究を推進する。また、自然生態系分野における適応策の考え方が自然環境に関わる各種の計画等へ位置づけられるよう、普及啓発を進める。〈環境省〉

- ・気候変動以外のストレス（開発、環境汚染、過剰利用、外来種侵入など）の低減に引き続き取り組み、健全な生態系の保全に努める。また、適応策の実施に当たっては、生物多様性への負の影響の回避・最小化に努める。〈環境省〉
- ・生物が移動・分散する経路を確保するのみならず、多面的な機能の発揮が期待される生態系ネットワークの形成を推進する。また、必要に応じて、劣化した生態系の再生を推進する。〈環境省〉
- ・生態系の保全に関する施策について、気候変動の影響も考慮して、必要に応じ保全目標、保全対象、保全手法等の見直しを検討するとともに、モニタリングの結果等を踏まえた、順応的な適応策を推進するための体制構築を行う。〈環境省〉
- ・気候変動の影響による生物多様性の損失や生態系サービスの低下による悪影響が著しい場合に限り、限定的な範囲で、現在の生態系・種を維持するための管理、生息域外保全、気候変動への順応を促す管理等の積極的な干渉の実施について検討する。その検討は生態系等への影響や管理の負担を考慮して、慎重に行う。〈環境省〉
- ・自然生態系分野における適応策の実施に関する具体的な方針、手法、技術に関する調査研究を進めるとともに、取組の方向性や踏まえるべき視点等を取りまとめ、保護地域の管理等への位置づけを推進する。〈環境省〉
- ・調査研究により、生態系を活用した適応策（EbA）に関する知見や事例、機能評価手法等を収集するとともに、取組の方向性や踏まえるべき視点等を取りまとめ、地域気候変動適応計画等への位置づけを推進する。〈環境省〉
- ・気候変動と生物多様性及び生態系サービスの関係に係る情報の共有と普及啓発の実施や人材の確保・育成を行う。〈環境省〉



（１） 陸域生態系に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 現在の状況としては、高山帯・亜高山帯については、気温上昇や融雪時期の早期化等による植生の衰退や分布の変化が報告されている。
- 自然林・二次林については、気候変動に伴う分布適域の移動や拡大の現状について、現時点で確認された研究事例は限定的であるが、気温上昇の影響によって、過去から現在にかけて落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わった可能性が高いと考えられている箇所がある。
- 人工林については、一部の地域で、気温上昇と降水の時空間分布の変化による水ストレスの増大により、スギ林が衰退しているという報告がある。
- 野生鳥獣による影響については、日本全国でニホンジカ等の分布が拡大していることが確認されており、気候変動の影響が推測されるが、狩猟による捕獲圧低下、土地利用の変化、積雪深の減少など、複合的な要因が指摘されている。
- 将来予測される影響としては、高山帯・亜高山帯については、その植物種について、分布適域の変化や縮小が予測されている。例えば、いずれの RCP シナリオでも、ハイマツは 21 世紀末に分布適域の面積が現在に比べて減少することが予測されている。また、地域により、融雪時期の早期化による高山植物の個体群の消滅も予測されている。
- 自然林・二次林については、A2 シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090

～2099年)の変化量が2.0～5.4℃(最良推定値3.4℃)等を用いた予測では、冷温帯林の構成種の多くは、分布適域がより高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の減少が予測されている一方、暖温帯林の構成種の多くは、分布適域が高緯度、高標高域へ移動し、分布適域の拡大が予測されている。

- 人工林については、現在より3℃気温が上昇すると、年間の蒸散量が増加し、特に降水量が少ない地域で、スギ人工林の脆弱性が増加することが予測されているが、正確な予測のためには今後更なる研究を進めていく必要がある。
- 野生鳥獣による影響については、気温の上昇や積雪期間の短縮によって、ニホンジカなどの野生鳥獣の生息域が拡大することが予測されているが、研究事例は少数である。
- 今後、鳥インフルエンザに関してウイルスを伝播する可能性が指摘されている渡り鳥等野鳥の飛行経路や飛来時期に変化が生じることで、我が国への鳥インフルエンザの発生等に影響を与える可能性がある。
- 気候変動に伴う里地・里山生態系及び物質収支への影響については、現時点で網羅的な研究事例は限定的である。

・高山帯・亜高山帯	[生態系への影響 重大性:  (環)、緊急性:  、確信度: ]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]
・自然林・二次林	[生態系への影響 重大性:  (環)、緊急性:  、確信度: ]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]
・里地・里山生態系	[生態系への影響 重大性:  、緊急性:  、確信度: ]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]
・人工林	[生態系への影響 重大性:  (環)、緊急性:  、確信度: ]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]
・野生鳥獣による影響	[生態系への影響 重大性:  (環)、緊急性:  、確信度: —]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]
・物質収支	[生態系への影響 重大性:  (環)、緊急性:  、確信度: ]
	[生態系サービスへの影響 重大性: —、緊急性: —、確信度: —]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 現在の気候や地形等から高木限界の分布条件に関するモデルを構築した研究によれば、21世紀末にはRCP2.6シナリオにおいて、東北地方すべて、中部山岳域のほとんどの高山帯に相当する環境を持つ地域が消失すると予測されている。
- 高山帯においてのみ生息が可能な生物も、今後、気候変動が進めば生息域が狭まって絶滅する可能性が高いと考えられている。気温が3℃上昇した場合には、御嶽山と乗鞍岳のライチョウは絶滅し、南アルプスの集団も激減する等、絶滅に近い状態になると予測されている。

- 青森県と秋田県にまたがる世界遺産の白神山地においては、現在の気候条件下ではブナ林の成立に適した適域は現在の世界遺産地域の 95%を占めるが、将来の気候下では適域が消滅すると予測された。ブナの寿命は 200～400 年であり、気候変動によりブナ林がすぐに衰退する可能性は低い、ブナの老齢木の枯死後に高木種の交代が順調に進行するかどうか等について注視が必要である。
- マダケ属は暖かい地域が原産と考えられており、放棄竹林は現在では主に西日本で問題となっているが、気候変動が進むと、東日本や北日本でも竹林が定着し、分布地域が拡大することで地域の生態系・生物多様性や里山管理に悪影響を及ぼす可能性がある。21 世紀末の分布変化を予測した研究によれば、現在は東日本でモウソウチクとマダケの生育に適した土地の割合は 35%であるのに対し、2℃上昇で 51～54%、4℃上昇で 77～83%まで増加し、北限は最大 500km 進んで稚内に到達すると予測された。
- 気候モデルを用いてハチクマの渡りの経路の将来変化を評価した研究によれば、ハチクマにとって追い風となる東シナ海を吹く北東風の変化に関する予測によると、21 世紀半ば(2046～2055 年)にはハチクマの渡りに適している空域の多くが秋の東シナ海から失われ、21 世紀末(2091～2100 年)には東シナ海が渡りに適した空域から外れることが予測された。

【基本的な施策】

- 特に影響が生じる可能性の高い高山帯などにおいてモニタリングを重点的に実施し評価を行うほか、国立公園、国有林野の保護林等においても、さらには野生生物についても継続的なモニタリングを行い、気候変動の影響の把握に努める。＜農林水産省、環境省＞
- 気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、個体数増加や分布拡大により生態系に深刻な影響を及ぼしているニホンジカ等野生動物の個体群管理、被害防除対策、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性保全等のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図る。＜環境省＞
- 国立・国定公園や国指定鳥獣保護区、国有林野の保護林等を骨格として生態系ネットワークの形成を図るとともに、溪流と一体となった森林生態系ネットワークの形成を推進する。＜農林水産省、環境省＞
- 高山植生等の脆弱な生態系における気候変動への適応策に関する調査・研究結果を踏まえ、保護地域の管理等への適応策の位置づけを推進する。＜環境省＞

(2) 淡水生態系に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 湖沼については、現時点で日本における影響を定量的に予測した研究事例は確認できていないものの、富栄養化が進行している深い湖沼では、水温の上昇による湖沼の鉛直循環の停止・貧酸素化と、これに伴う貝類等の底生生物への影響や富栄養化が懸念される。また、室内実験により、湖沼水温の上昇や CO₂ 濃度上昇が、動物プランクトンの成長量を低下させることが明らかになっている。
- 河川については、我が国の河川は取水や流量調節が行われているため気候変動による河川の生態系への影響を検出しにくく、現時点で気候変動の直接的影響を捉えた研究成果は

確認できていないが、全国一律で最高水温が現状より3℃上昇すると、冷水魚が生息可能な河川が分布する国土面積が本州を中心に現在と比較して減少することが予測されている。

- 湿原については、湿原の生態系は気候変動以外の人為的な影響を強く受けており、気候変動の影響を直接的に論じた研究事例はないものの、一部の湿原で、気候変動による降水量の減少や湿度低下、積雪深の減少が乾燥化をもたらした可能性が指摘されている。また、降水量や地下水位の低下による高層湿原における植物群落（ミズゴケ類）への影響、気候変動に起因する流域負荷（土砂や栄養塩）に伴う低層湿原における湿地性草本群落から木本群落への遷移等が想定される。

・湖沼 [生態系への影響 重大性：（環）、緊急性：、確信度：]

[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

・河川 [生態系への影響 重大性：（環）、緊急性：、確信度：]

[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

・湿原 [生態系への影響 重大性：（環）、緊急性：、確信度：]

[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 北海道北部の天塩川集水域における研究では、将来の気候変動及び土地利用変化の影響により、陸域生態系からの窒素やリンの栄養塩供給が増加することが予測されている。
- 陸域集水域の最上流域に位置する森林域での野外観測や操作実験により、積雪寒冷地域における土壌の凍結・融解サイクルの増幅の影響によって、土壌微生物による窒素代謝速度、土壌からの栄養塩溶脱速度が大きく変化すること（アンモニウム態窒素が増加、硝酸態窒素が減少する等）が予測されている。

【基本的な施策】

本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、「共通的な取組」を実施するとともに、以下の個別の取組を実施する。

- 生態系や種の分布等の変化の状況をよりの確に把握するため、必要に応じて重要な陸水域のモニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充するとともに調査研究を推進し、気候変動の影響把握に努める。＜環境省＞
- 気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図るとともに、必要に応じて湿地などの生態系を再生する。＜環境省＞
- 河川、湖沼、湿原、湧水、ため池、水路、水田などの連続性を確保し、生物が往来できる水系を基軸とした生態系ネットワークの形成を推進する。＜農林水産省、国土交通省、環境省＞
- 気候変動による水温上昇が予測されており、これに伴い被害の拡大が懸念される内水面魚類の疾病について、病原体特性及び発症要因の研究とそれを利用した防除対策技術の開

発を行う。〈農林水産省〉

(3) 沿岸生態系に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 亜熱帯地域では、海水温の上昇等によりサンゴの白化現象が既に発現している。また、太平洋房総半島以南と九州西岸北岸におけるサンゴの分布が北上している。
- 温帯・亜寒帯では、日本沿岸の各所において、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していることが確認されている。
- 将来予測される影響としては、亜熱帯については、A2 シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量が 2.0～5.4℃（最良推定値 3.4℃））では、造礁サンゴの生育に適する海域が水温上昇と海洋酸性化により 2030 年までに半減し、2040 年までには消失すると予測されている。
- 温帯・亜寒帯については、海水温の上昇に伴い、エゾバフンウニからキタムラサキウニへといったより高温性の種への移行が想定され、それに伴い生態系全体に影響が及ぶ可能性があるが、定量的な研究事例は限定されている。

・ 亜熱帯 [生態系への影響 重大性：● (環)、緊急性：●、確信度：▲]

[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

・ 温帯・亜寒帯 [生態系への影響 重大性：● (環)、緊急性：●、確信度：▲]

[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 東京湾では、東南アジア原産である南方系のミドリイガイの越冬事例が確認されていることや、以前は夏にしか見られなかった南方系のチョウチョウウオが秋以降まで見られるようになる等の変化が生じている。
- 2016 年夏には、奄美群島～八重山諸島の広い海域において、夏季の高水温が主な原因と考えられる大規模なサンゴの白化現象が発生した。日本最大のサンゴ礁海域である石西礁湖では、90%以上のサンゴが白化し、その多くが死滅する等、1998 年に発生した大規模白化現象以降最も深刻な状態となり、極めて憂慮すべき事態とされている。
- 九州西岸や宇和海沿岸域における現地調査の結果では、温帯性の藻場は水温の上昇に伴い、温帯性コンブ目の消失、ホンダワラ類の藻場形成、小型紅藻類の優占を経て、最終的に磯焼けとなることが示されている。2013 年には、九州北部～山口県に至る約 200 km の海岸線沿いで、高水温が要因と考えられるアラメ・カジメ場の大規模な衰退現象が発生した。
- 海水温の上昇と海洋酸性化を考慮して、日本近海のサンゴの分布変化を予測した研究によれば、熱帯・亜熱帯性サンゴは、高排出シナリオでは 2030 年代以降、低排出シナリオでは 2040 年代以降に日本近海における分布域が消滅することが示されている。また、温帯性サンゴは、高排出シナリオでは 2080 年代以降に消滅し、低排出シナリオでは 2070 年代以降ほぼ変化しないと予測されている。

- RCP2.6 シナリオでは、海水温上昇によるカジメの潜在的生育域の北上・縮小は一定程度抑制されるが、カジメの生育域が藻類を食べる魚のアイゴによる通年食害域となるため、対策が必要となると予測されている。一方、RCP8.5 シナリオでは、海水温上昇によるカジメの分布域の北上が起きるが、分布北限の北上速度よりも分布南限の北上速度が速いため、結果的に生育域は減少することが予測されている。

【基本的な施策】






本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、「共通的な取組」を実施するとともに、以下の個別の取組を実施する。

- 特に影響が生じる可能性の高い干潟・塩性湿地・藻場・サンゴ礁において、モニタリング等の調査を重点的に実施し気候変動影響の評価を行う。＜環境省＞
- また、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図るとともに、必要に応じて干潟などの生態系を再生する。＜環境省＞
- 加えて、海岸、干潟・塩性湿地・藻場・サンゴ礁などの保全・再生を行い生態系ネットワークの形成を推進する。＜環境省＞
- 赤潮プランクトンの発生について、気候変動との関連性に関する調査研究を継続する。＜農林水産省＞
- サンゴ礁等の脆弱な生態系における気候変動への適応策に関する調査・研究結果を踏まえ、保護地域の管理等への適応策の位置づけを推進する。＜環境省＞

（４） 海洋生態系に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 日本周辺海域ではとくに親潮域と混合水域において、植物プランクトンの現存量と一次生産力の減少が始まっている可能性がある。ただし、未だ統一的な見解には収束していない。
- 気候変動に伴い、植物プランクトンの現存量に変動が生じる可能性があるが、日本周辺海域については、モデルの信頼性が低く、変化予測は現状困難である。また、これにより生じる地域毎の影響の予測は現時点では困難である。

・海洋生態系 [生態系への影響 重大性： (環)、緊急性：、確信度：]
 [生態系サービスへの影響 重大性： (社)、緊急性：—、確信度：]

【基本的な施策】




本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、「共通的な取組」を実施するとともに、以下の個別の取組を実施する。

- 赤潮プランクトン発生と気候変動との関連性に関する調査研究を引き続き行う。＜農林水産省＞

(5) 生物季節に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 植物の開花の早まりや動物の初鳴きの早まりなど、動植物の生物季節の変動について多数の報告が確認されている。
- A2シナリオ(1980~1999年平均を基準とした長期(2090~2099年)の変化量が2.0~5.4℃(最良推定値3.4℃))を前提とした開花モデルによれば、生物季節の変動について、ソメイヨシノの開花日の早期化など、様々な種への影響が予測されている。
- 個々の種が受ける影響にとどまらず、種間のさまざまな相互作用への影響が予想されている。

- ・ **生物季節** [生態系への影響 重大性：、緊急性：、確信度：]
[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

【基本的な施策】

本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、以下の個別の取組を実施する。

- 植物の開花等の生物季節の変化を把握するためのモニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充する。＜環境省＞
- 人材の確保・育成にも努めながら、研究機関やNPO等の協力を得て行う参加型のモニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充する。＜環境省＞

(6) 分布・個体群の変動に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 現在の状況としては、分布の北限が高緯度に広がるなど、気候変動による気温の上昇の影響と考えれば説明が可能な分布域の変化、ライフサイクル等の変化の事例が確認されている。ただし、気候変動以外の様々な要因も関わっているものと考えられ、どこまでが気候変動の影響かを示すことは難しい。
- 将来予測される影響としては、気候変動により、分布域の変化やライフサイクル等の変化が起こるほか、種の移動・局地的な消滅による種間相互作用の変化がさらに悪影響を引き起こす、生育地の分断化により気候変動に追従した分布の移動ができないなどにより、種の絶滅を招く可能性がある。
- 気候変動による外来種の侵入・定着に関する研究事例は現時点では確認されていないが、侵入・定着率の変化に繋がることが想定される。

・ 分布・個体群の変動

- ◆ **在来種** [生態系への影響 重大性：、緊急性：、確信度：]
[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]
- ◆ **外来種** [生態系への影響 重大性：、緊急性：、確信度：]
[生態系サービスへの影響 重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

【基本的な施策】

本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、「共通的な取組」を実施するとともに、以下の個別の取組を実施する。

- 種の分布や個体群の変化をよりの確に把握するため、モニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充する。特に影響が生じる可能性の高い高山帯や沿岸域に生息する種、個体数増加や分布拡大により生態系に深刻な影響を及ぼしているニホンジカ等野生動物、外来種などについて重点的にモニタリングを実施し、評価を行う。
＜環境省＞
- 健全な生態系を保全・再生するため、ニホンジカ等野生動物の個体群管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図る。＜農林水産省、環境省＞
- 生物が移動・分散する経路を確保するため生態系ネットワークの形成を推進する。その際に、外来種やニホンジカの分布拡大につながるおそれとそれによる在来種への影響について考慮する。＜農林水産省、環境省＞
- 国内希少野生動植物種の保護増殖事業計画等、国の計画については、次の見直しの際に気候変動の影響も考慮し、目標や対策について検討する。＜環境省＞

第4節 自然災害・沿岸域

(1) 水害に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 時間雨量 50mm を超える短時間強雨や総雨量が数百 mm から千 mm を超えるような大雨が発生し、全国各地で毎年のように甚大な水害（洪水、内水、高潮）が発生している。
- 将来予測される影響としては、洪水については、A1B シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量が 1.7～4.4℃（最良推定値 2.8℃））によれば、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し、同じ頻度の降雨量が 1～3 割のオーダーで増加することについて、多くの文献で見解が一致している。
- 気候変動により、今後さらにこれらの影響が増大することが予測されており、施設の能力を上回る外力（災害の原因となる豪雨、高潮等の自然現象）による水害が頻発するとともに、発生頻度は比較的低い施設の能力を大幅に上回る外力により極めて大規模な水害が発生する懸念が高まっている。

- ・ 洪水 [重大性：● (社/経/環)、緊急性：●、確信度：●]
- ・ 内水 [重大性：● (社/経/環)、緊急性：●、確信度：▲]
- ・ 高潮・高波 [重大性：● (社/経)、緊急性：●、確信度：●]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 気象庁気象研究所の 4 モデルによる SRES A1B シナリオの下での気候変動予測データを用いて、全国の 109 ある一級水系流域を対象に治水計画の目標安全度レベルの流域平均降雨量の将来変化倍率を整理したところ、全モデルを通じて概ね全国的に増加傾向であり、モ

デル間でばらつきがあるが、北海道～東北日本において大きめの値となっている。

- 擬似温暖化実験により、伊勢湾台風といった過去最大クラスの台風が温暖化でどのような影響を受けるのか評価を行った研究によれば、実際の伊勢湾台風は、淀川流域の洪水発生について（実際の経路から西 180km～東 480km 程度の範囲内で東西にずらした仮想を含めた 17 経路中で）最悪の経路を通過していたこと、伊勢湾台風の擬似温暖化実験では河川流量の最大値は 20%程度増加すること（但し最悪経路は東側に移動）等が予測された。一方、2013 年の台風第 18 号による降雨を伊勢湾台風発生時のダム建設状況を想定して流出解析を行うと、上記の伊勢湾台風擬似温暖化実験に匹敵する試算結果が得られた。

【基本的な施策】

（適応策の基本的な考え方）

比較的発生頻度の高い外力に対しては、これまで進めてきている堤防や洪水調節施設、下水道等の整備を引き続き着実に進めるとともに、適切に維持管理・更新を行う。これらにより、水災害の発生を着実に防止することを目指す。その際には、近年多発・激甚化する災害に対応するため国土強靱化基本計画に位置付けられた施策を関係府省庁とともに推進するとともに、諸外国の施策も参考にして、気候変動による将来の外力の増大の可能性も考慮し、できるだけ手戻りがなく追加の対策を講ずることができる順応的な整備・維持管理等を進める。

施設の能力を上回る外力に対しては、施設の運用、構造、整備手順等の工夫により減災を図るとともに、災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりの促進や、避難、応急活動、事業継続等のための備えの充実を図る。中でも、災害発生時に生活環境の保全と衛生が保たれるよう、地方公共団体の災害対応拠点となり得る廃棄物処理施設の強靱化を進め、廃棄物処理事業継続や災害廃棄物処理のための対策を進める。これらにより、人命・資産・社会経済の被害をできる限り軽減することを目指す。また、まちづくりや避難等に係る対策を促進するにあたっては、様々な外力に対する浸水想定等に基づき、地方公共団体、企業、住民等が、どのような被害が発生するかを認識して対策を進める。

特に、施設の能力を大幅に上回る外力に対しては、最悪の事態を想定し、国、地方公共団体、公益事業者、企業等が、主体的に連携して、ソフト対策に重点を置いて対応することにより、一人でも多くの命を守り、社会経済の壊滅的な被害を回避することを目指す。

○ 災害リスクの評価

- ・対策の主体となる地方公共団体、企業、住民等がどの程度の発生頻度でどのような被害が発生する可能性があるかを認識して対策を進める必要があるため、各主体から見て分かりやすく、きめ細かい災害リスク情報を提示する。＜国土交通省＞
- ・単一の規模の外力だけでなく様々な規模の外力について浸水想定を作成して提示するとともに、床上浸水の発生頻度や人命に関わるリスクの有無、施設の能力や整備状況等についても提示する。＜国土交通省＞
- ・各主体が参画する様々な協議会等を活用して、災害リスク情報を共有し、対策の促進を図る。＜国土交通省＞
- ・各主体が対策を進める上で必要となる具体的な被害の想定にあたっては、氾濫域における人口や資産の集積状況、インフラ・ライフラインや病院・福祉施設等の立地状況、産

業構造・産業立地の状況、高齢化の状況等、地域の実情に応じた検討を行う。〈国土交通省〉

- ・最悪の事態も想定した対策の検討のため、浸水想定区域の指定の対象とする外力を、想定し得る最大規模のものとするとともに、洪水だけでなく、内水、高潮も対象とする。その際、地方公共団体、企業、自治組織、住民等が避難等の検討ができるよう、浸水深だけでなく浸水継続時間を明示する。〈国土交通省〉

1) 比較的発生頻度の高い外力に対する防災対策

比較的発生頻度の高い外力に対しては、これまで進めてきている施設の整備を着実に進めるとともに、適切な維持管理・更新を行うことにより、水害の発生を着実に防止する防災対策を進める。

○ 施設の着実な整備

引き続き築堤や河道掘削、洪水調節施設、下水道等の施設の整備を着実に実施する。その際、災害リスク評価を踏まえ、効果的・効率的な整備促進を図る。また、施設計画の目標や内容等について、近年の大雨等の発生頻度の増加等を踏まえ、必要に応じて見直す。

〈国土交通省〉

○ 既存施設の機能向上

既設ダムを運用しながら治水機能の増強等を行うダム再生、既存の下水道施設の増補管や貯留施設の整備など、既存ストックのより一層の機能向上を図る。〈国土交通省〉

○ 維持管理・更新の充実

- ・ICT等を活用し、河川や下水道の施設の状況をきめ細かく把握する。また、CCTV等を活用し、洪水や内水に関する情報の把握に努める。〈国土交通省〉
- ・必要な貯水池容量を維持・確保するため、ダムの堆砂対策を引き続き推進する。〈国土交通省〉

○ 水門等の施設操作の遠隔化等

水門等の確実な操作と操作員の安全確保のため、水門等の施設操作の遠隔化・自動化等を推進する。〈国土交通省〉

○ 総合的な土砂管理

流砂系全体として持続可能な土砂管理の目標について検討し、ダムからの土砂供給、掘削土の養浜材への活用、沿岸漂砂の連続性を確保するサンドバイパスなど、総合的な土砂管理の取組を推進する。〈国土交通省〉

○ できるだけ手戻りのない施設の設計

気候変動により外力が増大し、将来、施設の改造等が必要になった場合でも、できる限り容易に対応できるよう、改造等が容易な構造形式の選定や基礎部等をあらかじめ補強しておくことなど、外力の増大に柔軟に追従できるできるだけ手戻りのない設計に努める。

〈国土交通省〉

○ 施設計画、設計等のための気候変動予測技術の向上

できるだけ手戻りのない施設の設計を行うにあたって、気候変動による影響をより精度よく想定する必要があるため、気候変動予測技術の向上等に取り組む。〈国土交通省〉

○ 海面水位の上昇、土砂や流木の影響検討

気候変動による海面水位の上昇に伴う高潮・高波による被災リスクの上昇や、内水の排水条件が厳しくなることに伴う浸水などへの影響を明らかにする。また、気候変動に伴う土砂や流木の流出量の変化等について検討する。〈国土交通省〉

○ 河川や下水道の施設の一体的な運用

河川及び下水道の施設の一体的な運用の推進を図るため、河川及び下水道の既存施設を接続する連結管や兼用の貯留施設等の整備を推進する。〈国土交通省〉

2) 施設の能力を上回る外力に対する減災対策

施設の能力を上回る外力に対しては、施設の運用、構造、整備手順等の工夫により減災を図るとともに、災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりの促進や的確な避難、円滑な応急活動、事業継続等のための備えの充実など、施策を総動員して、できる限り被害を軽減する減災対策に取り組む。

① 施設の運用、構造、整備手順等の工夫

施設の能力を上回る外力に対し、これまで超過洪水等を考慮してこれまで進めてきている対策を着実に進めるとともに、施設の運用、構造、整備手順等の工夫等により減災を図る。

○ 高規格堤防整備事業の推進

人口・資産等が高密度に集積する首都圏及び近畿圏のゼロメートル地帯等の低平地において、施設の能力を上回る洪水による越水、浸透等に対して堤防の決壊を防ぐことができる高規格堤防の整備を推進する。〈国土交通省〉

○ 観測等の充実

河川や下水道等の水位等を確実に観測するよう観測機器の改良や配備の充実を図る。〈国土交通省〉

○ 水防体制の充実・強化

きめ細かく設定した重要水防箇所や危険箇所の洪水時の情報を水防管理者に提示する。また、洪水だけでなく、内水及び高潮についても水位を周知する。さらに、洪水や内水に関する活動拠点の整備や水防資機材の備蓄を行う。〈国土交通省〉

○ 河川管理施設等を活用した避難場所等の確保

円滑かつ迅速な避難等に資するため、堤防や河川防災ステーション等の河川管理施設等を活用して、避難場所や避難路の確保に努める。〈国土交通省〉

○ 様々な外力に対する災害リスクに基づく河川整備計画等の点検・見直し

- ・ 想定最大外力までの様々な規模の外力に対して、上下流・本支川のバランスなどに留意し、減災の観点も考慮した最適な河川整備の内容、手順となるように必要に応じて河川整備計画を見直す。〈国土交通省〉
- ・ 激甚化、頻発化する局地的な大雨等に対応するため、浸水シミュレーション等によるきめ細やかな災害リスク評価に基づき、下水道によるハード・ソフト両面からの浸水対策計画の策定を推進する。〈国土交通省〉

○ 決壊に至る時間を引き伸ばす堤防の構造

既に築造されている堤防の信頼性を向上させる観点も含めて、堤防が決壊に至るまでの時間を引き延ばし、避難等のための時間をできる限り確保することを可能とするような堤防の構造について検討する。〈国土交通省〉

○ 既存施設の機能を最大限活用する運用

- ・既設ダムについては、ダムの洪水調節機能を最大限活用するための操作の導入を推進する。〈国土交通省〉
- ・ダム上流域の降雨量やダムへの流入量の予測精度の向上を図ることで、ダム操作の更なる高度化に努める。〈国土交通省〉
- ・内水対策について、水位情報等を活用した下水道管渠のネットワークや排水ポンプの運用方法について検討する。〈国土交通省〉

○ 大規模な構造物の点検

ダム・堰など大規模な構造物については、想定最大外力など、設計外力を上回る外力が発生した場合を想定し、構造物の損傷などの有無や、その損傷による影響について点検し、必要に応じて対策を実施する。〈国土交通省〉

②まちづくり・地域づくりとの連携

今後、都市や中山間地において、人口減少等を踏まえたまち・地域の再編が進められていく機会をとらえ、災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりの促進により減災を図る。

○ 総合的な浸水対策

流域のもつ保水・遊水機能を確保・向上するなどの総合的な浸水対策を推進する。〈国土交通省〉

○ 土地利用状況を考慮した治水対策

輪中堤等によるハード整備と土地利用規制等によるソフト対策を組み合わせるなど、地域の意向も踏まえながら土地利用状況を考慮した治水対策を推進する。〈国土交通省〉

○ 地下空間の浸水対策

地下空間からの避難行動の時間の確保等のために、地下街等の施設管理者による止水板等の設置や適切な避難誘導など、地下空間への浸水防止対策や避難確保対策を促進する。〈国土交通省〉

○ 災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等

まちづくり・地域づくりや民間投資の検討、住まい方の工夫に資するよう、災害リスク情報を受け手に分かりやすい形で提示するとともに、関係機関の協力を得つつ、様々な機会をとらえて提示する取組を進める。〈国土交通省〉

○ 災害リスク情報の提示によるまちづくり・住まい方

コンパクトなまちづくり等の推進にあたっては、災害リスクの高い地域を提示することを通じて、災害リスクの低い地域への居住や都市機能の誘導を促す。〈国土交通省〉

○ まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策

災害リスクが比較的高いものの、既に都市機能や住宅等が集積している地域については、適切な役割分担の下、災害リスクを軽減するために河川の整備に加え、複数の都市が共同して効率的に行う下水道等の整備や民間による雨水貯留浸透施設、止水板の設置などを重点的に推進する。〈国土交通省〉

○ まちづくり・地域づくりと連携した氾濫拡大の抑制

二線堤、自然堤防、連続盛土等の保全、市町村等による二線堤等の築造など、まちづくり・地域づくりと連携した氾濫の拡大を抑制するための仕組みを検討する。〈国土交通省〉

>

③避難、応急活動、事業継続等のための備え

施設の能力を上回る外力に対して、的確な避難、円滑な応急活動、事業継続等のための備えの充実を図る。特に、施設の能力を大幅に上回る外力に対しては、最悪の事態を想定し、国、地方公共団体、公益事業者、企業等が、主体的に連携して、ソフト対策に重点を置いて対応する。

○ 避難勧告の的確な発令のための市町村長への支援

非常時において国・都道府県が市町村をサポートする体制・制度を充実させるとともに、平時においても、危険箇所等の災害リスクに関する詳細な情報を提供する。＜国土交通省＞

○ 避難を促す分かりやすい情報の提供

雨量の増大や洪水による河川水位の上昇、台風・低気圧による高潮等の危険の切迫度が住民に伝わりやすくなるよう、防災情報と危険の切迫度との関係を分かりやすく整理して提供するなど、情報の受け手にとって分かりやすい情報の提供に努める。＜国土交通省＞

○ 避難の円滑化、迅速化を図るための事前の取組の充実

水害ハザードマップについて住民等から見て分かりやすい表示となるよう努めるとともに、街のなかに、その場所において想定される浸水深、その場所の標高、退避の方向、避難場所の名称や距離等を記載した標識の設置を進める。＜国土交通省＞

○ 避難や救助等への備えの充実

大規模水害時における死者数・孤立者等の被害想定を作成し、この被害想定を踏まえ、国、地方公共団体、公益事業者等の関係機関が連携した避難、救助・救急、緊急輸送等ができるよう、これら関係機関が協働してタイムライン（時系列の行動計画）を策定する。＜警察庁、国土交通省＞

○ 災害廃棄物等処理への備えの充実

災害時における一般廃棄物処理事業の継続的遂行に関する観点を含めた災害廃棄物処理計画等の策定を推進する。また、災害廃棄物等を適正かつ円滑・迅速に処理できる強靱な廃棄物処理システムを構築するため、地方公共団体レベル、地域ブロックレベル、全国レベルで取組を進める。＜環境省＞

○ 災害時の市町村への支援体制の強化

TEC-FORCE（Technical Emergency Control FORCE：緊急災害対策派遣隊）、D.Waste-Net（災害廃棄物処理支援ネットワーク）等が実施する市町村の支援体制を強化する。＜国土交通省、環境省＞

○ 防災関係機関、公益事業者等の業務継続計画策定等

- ・防災関係機関等が、応急活動、復旧・復興活動等を継続できるよう、市役所等の庁舎や消防署、警察署、病院等の重要施設の浸水防止対策の実施やバックアップ機能の確保、業務継続計画の策定等を促進するための方策を検討する。＜総務省、国土交通省＞
- ・公益事業者が被害をできる限り軽減するとともに、早期に復旧できるよう、タイムラインへの参加を促す方策を検討する。＜国土交通省＞

○ 氾濫拡大の抑制と氾濫水の排除

大規模な水害においては、氾濫被害の拡大防止や早期の復旧・復興のため、迅速に浸水を解消することが極めて重要であり、氾濫水排除に係る計画をあらかじめ検討するとともに、氾濫水を早期に排除するための排水門の整備や排水機場等の耐水化、燃料補給等のためのアクセス路の確保、予備電源や備蓄燃料の確保等を推進する。〈国土交通省〉

○ 企業の防災意識の向上、水害 BCP の作成等

企業等の被害軽減や早期の業務再開を図るため、水害を対象とした BCP (Business Continuity Plan : 事業継続計画) の作成や浸水防止対策の実施を促進するための方策について検討する。〈国土交通省〉

○ 各主体が連携した災害対応の体制等の整備

施設の能力を大幅に上回る外力により大規模な氾濫等が発生した場合を想定し、国、地方公共団体、公益事業者等が連携して対応するため関係者一体型タイムラインを策定する。〈国土交通省〉

○ 調査研究の推進

- ・気候変動の影響により外力が増大することが予測されていることから、増大する外力についての定量的な評価や確率規模の取扱い、想定最大外力の設定手法の高度化、新たな治水計画論等についての検討を推進する。〈国土交通省〉
- ・土砂についても流出量が増大することが予測されるため、河道等に及ぼす影響についての研究も推進する。〈国土交通省〉
- ・気候変動による水害リスクの増大に対し、例えば水害保険等の活用状況を分析するなどにより、既存の制度・手法等にとらわれない新たな適応策の可能性についての研究を推進する。〈国土交通省〉

3) 農業分野における対策

○ 農業分野では、集中豪雨の増加等に対応するため、排水機場や排水路等の整備により農地の湛水被害等の防止を推進するとともに、湛水に対する脆弱性が高い施設や地域の把握、ハザードマップ策定などのリスク評価の実施、施設管理者による業務継続計画の策定の推進など、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、農村地域の防災・減災機能の維持・向上を図る。その際、既存施設の有効活用や地域コミュニティ機能の発揮等により効率的に対策を行う。〈農林水産省〉

○ 現状では、気候変動予測の不確実性が高く、将来予測に基づく具体的な検討を行う根拠に乏しいことから、気候変動研究の進展に伴う新たな科学的知見等を踏まえ、中長期的な影響の予測・評価を行う。〈農林水産省〉

(2) 高潮・高波等に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 海面上昇について、1986～2005 年平均を基準とした、2081～2100 年平均の世界平均海面水位の上昇は、RCP2.6 シナリオ (1986～2005 年平均を基準とした長期 (2081～2100 年) の変化量が 0.3～1.7℃ (予測平均値 1.0℃)) で 0.26～0.55m、RCP4.5 シナリオ (1986～2005 年平均を基準とした長期 (2081～2100 年) の変化量が 1.1～2.6℃ (予測平均値 1.8℃)) で 0.32～0.63m、RCP6.0 シナリオ (1986～2005 年平均を基準とした長期 (2081～2100 年)

の変化量が 1.4~3.1℃ (予測平均値 2.2℃) で 0.33~0.63m、RCP8.5 シナリオ (1986~2005 年平均を基準とした長期 (2081~2100 年) の変化量が 2.6~4.8℃ (予測平均値 3.7℃) で 0.45~0.82m の範囲となる可能性が高いとされており、温室効果ガスの排出を抑えた場合でも一定の海面上昇は免れない。

- 高潮については、気候変動により海面が上昇する可能性が非常に高く、高潮のリスクは高まる。高波については、A1B シナリオ (1980~1999 年平均を基準とした長期 (2090~2099 年) の変化量が 1.7~4.4℃ (最良推定値 2.8℃) を用いた予測では、台風の強度の増加等による太平洋沿岸地域における高波のリスク増大の可能性、波高や高潮偏差の増大による港湾及び漁港防波堤等への被害等が予測されている。
- 沿岸部 (港湾) において、気候変動に伴う強い台風の増加等による高潮偏差の増大・波浪の強化及び中長期的な海面水位の上昇により、高潮等による浸水被害の拡大や海面水位の上昇に伴う荷役効率の低下等による臨海部産業や物流機能の低下が懸念される。
- 沿岸部 (海岸) において、現時点においても強い台風の増加等を踏まえた高潮等の浸水による背後地の被害や海岸侵食の増加が懸念されている中、気候変動に伴う強い台風の増加等による高潮偏差の増大・波浪の強化及び中長期的な海面水位の上昇により、さらに深刻な影響が懸念される。

- ・ 海面上昇 [重大性: ● (社/経)、緊急性: ▲、確信度: ●]
- ・ 高潮・高波 [重大性: ● (社/経)、緊急性: ●、確信度: ●]
- ・ 海岸侵食 [重大性: ● (社/経/環)、緊急性: ▲、確信度: ▲]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 不確実性を考慮した高潮将来予測を行った研究によれば、21 世紀末、九州南部及び伊勢湾では、発生確率 1/25 年 (25 年再現確率値) の高潮偏差はやや減少傾向にあるが、有明海、瀬戸内海北側沿岸や和歌山以東の地域では、0.15~0.45m 程度の増加傾向にあること、また、将来の高潮偏差は、西日本で現在と比べて増減する地域があり、東日本で増加する傾向があることが示されている。
- 将来の台風や低気圧の出現特性を日本周辺という地域で定量的に予測することはまだ難しいが、気候モデル MRI-AGCM の実験結果 (RCP8.5 シナリオ) に基づいて 10 年に一度の波浪を試算すると、太平洋側で顕著な増加が得られた。日本沿岸の平均波高は、冬季において、日本海・太平洋側で季節風によって発達する波のエネルギーの減少、太平洋側で西向きのおねりのエネルギーの減少が予測され、平均的には減少することが指摘されている。
- 簡便な手法により、21 世紀末には、全国的に砂浜の侵食が進み、20cm、60cm、80cm の海面上昇量でそれぞれ 36%、83%、91% の砂浜が消失するという予測もある。波向の変化、波高の増大等、波浪変化が砂浜の侵食傾向に関係することも考えられる。

【基本的な施策】

1) 港湾

(適応策の基本的考え方)

「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」(平成 21 年 3 月、交通政策

審議会答申)を踏まえるとともに、堤外地及びその背後地の社会経済活動や土地利用を勘案しつつ、軽減すべきリスクの優先度に応じ、下記のようなハード・ソフトの適応策を最適な組み合わせで戦略的かつ順応的に推進することで、堤外地・堤内地における高潮等のリスク増大の抑制、及び港湾活動の維持を図る。また、各種制度・計画に気候変動への適応策を組み込み、様々な政策や取組との連携による適応策の効果的な実施(適応策の主流化)を促す。

○ **港湾に関する共通事項(モニタリング、影響評価、情報提供等)**

- ・気象・海象のモニタリングを実施し、高潮・高波浸水予測等のシミュレーションを行って気候変動の影響を定期的に評価し、関係機関に情報提供する。強い台風の増加に伴う高潮偏差の増大・波浪の強大化、海面水位の上昇による災害リスクの高まりをハザードマップ等により港湾の利用者等に周知するとともに、海面水位の上昇に伴う荷役効率の低下等の影響を評価する。〈国土交通省〉
- ・堤外地の企業等や背後地の住民の避難に関する計画の作成、訓練の実施等を促進する。加えて堤外地においては、避難と陸開の操作規則(海岸管理者が策定)との整合をはかり、利用者等の円滑な避難活動を支援する。〈国土交通省〉

○ **防波堤等外郭施設及び港湾機能への影響に対する適応策**

- ・モニタリングの結果等を踏まえた外力の見直しが必要となる場合、それに対応した構造の見直しにより、係留施設や防波堤の所要の機能を維持する。防波堤、防潮堤等の被災に伴い、人命、財産または社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合に備え、設計外力を超える規模の外力に対しても減災効果を発揮できるよう、粘り強い構造に係る整備等を推進する。〈国土交通省〉
- ・気候変動の影響で航路・泊地の埋没の可能性が懸念される場合、防砂堤等を設置するなどの埋没対策を実施する。災害発生後も港湾の重要機能を維持するため、港湾の事業継続計画(港湾BCP)の策定に関係者が協働して取り組むとともに、適宜見直しながら拡充を目指す。〈国土交通省〉

○ **堤外地(埠頭・荷さばき地、産業用地等)への影響に対する適応策**

- ・海岸保全施設や港湾施設の機能を把握・評価し、リスクの高い箇所の検討等に資する情報を整備する。気候変動による漸進的な外力増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、最適な更新等を行う考え方を検討する。〈国土交通省〉
- ・避難判断に資するために、観測潮位や波浪に係る情報を地域と共有する。〈国土交通省〉
- ・企業等による自衛防災投資の促進などを図るため、災害リスクに関するきめ細かな情報提供について検討する。〈国土交通省〉
- ・気候変動による風況の変化に備え、クレーン等逸走対策を推進する。〈国土交通省〉

○ **背後地(堤内地)への影響に対する適応策**

- ・海岸保全施設や港湾施設の機能を把握・評価し、リスクの高い箇所の検討等に資する情報を整備する。〈国土交通省〉
- ・気候変動による漸進的な外力増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、最適な更新等を行う考え方を検討する。〈国土交通省〉
- ・民有施設(胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等)を避難や海水侵入防止・軽減のための施設と

して活用を図るための検討を行う。〈国土交通省〉

- ・中長期的には、臨海部における土地利用の再編等の機会を捉えた防護ラインの再構築とともに、高潮等の災害リスクの低い土地利用への転換を進める。〈国土交通省〉

○ 桁下空間への影響に対する適応策

- ・将来の海面水位の上昇が有意に認められる場合には、海面水位の上昇量を適切に把握するとともに、通行禁止区間・時間を明示し、橋梁・水門等と船舶等との衝突防止を図るとともに、クリアランスに課題の生じるおそれのある橋梁の沖側に係留施設を配置するなど、港湾機能の再配置を図る。〈国土交通省〉

2) 海岸

(適応策の基本的考え方)

海象のモニタリングを行いながら気候変動による影響の兆候を的確に捉え、背後地の社会経済活動及び土地利用の中長期的な動向を勘案して、下記のハード・ソフトの施策を最適な組み合わせで戦略的かつ順応的に進めることで、高潮等の災害リスク増大の抑制及び海岸における国土の保全を図る。

○ 災害リスクの評価と災害リスクに応じた対策

気候変動も一因となって引き起こすと考えられる強い台風の増加等による高潮偏差の増大及び波浪の強化に対応していくため、背後地の利用状況や海岸保全施設の整備状況を踏まえ、一連の防護ラインの中で災害リスクの高い箇所を把握し、災害リスクを明らかにするとともに、災害リスクに応じたハード・ソフト施策の最適な組み合わせによる対策を進める。〈農林水産省、国土交通省〉

○ 防護水準等を超えた超過外力への対応

高潮により超過外力が作用した場合の海岸保全施設の安定性の低下などへの影響等に関する調査研究を進め、背後地の状況等を考慮しつつ粘り強い構造の堤防等の整備を推進するとともに、高潮等に対する適切な避難のための迅速な情報伝達等ソフト面の対策も併せて講ずる。〈農林水産省、国土交通省〉

○ 増大する外力に対する施策の戦略的展開

- ・気候変動の影響による海面水位の上昇が認められる場合、あらかじめ将来の海面水位上昇への対応を考慮した整備や施設更新を行うなど、順応的な対策を行う。〈農林水産省、国土交通省〉
- ・気候変動による漸進的な外力の増加に対して、あらかじめ将来の嵩上げ荷重を考慮した構造物の基礎を整備することで順応的な嵩上げを可能にする等、適応に関する技術開発等について検討を進める。〈農林水産省、国土交通省〉

○ 進行する海岸侵食への対応の強化

- ・沿岸漂砂による土砂の収支が適切となるよう構造物の工夫等を含む取組を進めるとともに、気候変動によって増大する可能性のある沖向き漂砂に対応した取組も必要に応じて実施する。〈農林水産省、国土交通省〉
- ・河川の上流から海岸までの流砂系における総合的な土砂管理対策とも連携する等、関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進する。〈農林水産省、国土交通省〉

○ 他分野の施策や関係者との連携等

- ・各種制度・計画に気候変動への適応策を組み込み、様々な政策や取組との連携による適応策の効果的な実施（適応策の主流化）を促す。具体的には、避難・土地利用計画や他の防災・減災対策など海岸の背後地域を担う関係行政分野、民間企業及び国民等との連携を図りつつ、災害からの海岸の防護、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用の調和のとれた、総合的で効率的、効果的な施策の展開に努める。＜農林水産省、国土交通省＞
- ・海外における適応策の先進事例の把握に努め、我が国においても適用可能な施策の導入も検討していく。＜農林水産省、国土交通省＞

3) 漁港・漁村・海岸防災林

- 防波堤、物揚場等の漁港施設の嵩上げや粘り強い構造を持つ海岸保全施設の整備等を引き続き計画的に推進する。＜農林水産省＞
- 海岸防災林の整備にあたっては、高潮や海岸侵食に対する被害軽減効果も考慮した生育基盤の造成等や、防潮堤などの機能強化等を図っていく。＜農林水産省＞

4) 災害廃棄物等処理への備えの充実

- 災害時における一般廃棄物処理事業の継続的遂行に関する観点を含めた災害廃棄物処理計画等の策定を推進する。また、災害廃棄物等を適正かつ円滑・迅速に処理できる強靱な廃棄物処理システムを構築するため、地方公共団体レベル、地域ブロックレベル、全国レベルで取組を進める。＜環境省＞




5) 調査研究・技術開発の推進

- 超過外力が作用する場合の施設への影響を踏まえた、堤防等の技術開発を進めるとともに、海岸侵食対策にかかる新技術の開発を推進する。＜国土交通省＞
- 沿岸域における生態系（ブルーカーボン生態系）による減災機能の定量評価手法開発や、ブルーカーボン生態系の保全や再生など、沿岸分野の適応に関する調査研究を推進する。＜国土交通省＞

(3) 土砂災害に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 近年、伊豆大島や広島市において大規模な土砂災害が発生するなど、全国各地で土砂災害が頻発し、甚大な被害が発生している。短時間強雨や大雨の増加に伴い、土砂災害の発生頻度が増加するほか、突発的で局所的な大雨に伴う警戒避難のためのリードタイムが短い土砂災害の増加、台風等による記録的な大雨に伴う深層崩壊等の増加が懸念されている。

・土石流・地すべり等 [重大性： (社/経)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 21世紀末のRCP8.5シナリオにおける斜面崩壊は、都市近郊の丘陵地に大きな被害をもたらすと予測されている。砂防学会の報告書によると、降雨強度が1.2倍程度になった場合、一定区域内での斜面崩壊数は1.8倍程度に増加し、崩壊発生タイミングも早くなること、また、累積雨量が400mmを超過するケースが増えると、地下水位上昇の影響を受けて深層崩壊発生の危険度が高まることが指摘されている。

【基本的な施策】

○ 土砂災害の発生頻度の増加への対策

- ・気候変動に伴う土砂災害の発生頻度の増加が予測されていることを踏まえ、人命を守る効果の高い箇所における施設整備を重点的に推進するとともに、避難場所・経路や公共施設、社会経済活動を守る施設の整備を実施する。〈国土交通省〉
- ・砂防堰堤の適切な除石を行うなど既存施設も有効に活用する。〈国土交通省〉
- ・施設の計画・設計方法や使用材料について、より合理的なものを検討する。〈国土交通省〉
- ・土砂災害は複雑な誘因、素因が関連して発生し、正確な発生予測が難しいことから、ハード対策とソフト対策を一体的に進めていくことが重要となる。土砂災害防止法の改正を踏まえ、土砂災害警戒区域等の指定を促進するとともに、指定の前段階においても基礎調査結果を公表し、住民に対して早期に土砂災害の危険性を周知する。〈国土交通省〉
- ・ハザードマップやタイムライン（時系列の行動計画）の作成支援等を通じて警戒避難体制の強化を図り、住民や地方公共団体職員に対する普及啓発により土砂災害に関する知識を持った人材の育成を推進する。〈国土交通省〉

○ 警戒避難のリードタイムが短い土砂災害への対策

- ・住民が一刻も早く危険な場所から離れることができるよう、危険な場所や逃げる場所、方向等について周知を徹底するため、実践的な防災訓練、防災教育を通じて、土砂災害に対する正確な知識の普及に努める。〈国土交通省〉
- ・土砂災害警戒情報の改善、ソーシャルメディア等による情報収集・共有手段の活用等を検討する。〈国土交通省〉

○ 計画規模を上回る土砂移動現象への対策

- ・砂防堰堤等が少しでも長い時間減災機能を発揮できるよう、施設の配置や構造を検討する。〈国土交通省〉
- ・それによって住民の避難時間確保や避難場所・経路を保全するなど、ハード対策とソフト対策の連携方策についても検討する。〈国土交通省〉

○ 深層崩壊等への対策

- ・人工衛星等の活用により国土監視体制を強化し、深層崩壊等の発生や河道閉塞の有無をいち早く把握できる危機管理体制の整備を推進する。〈国土交通省〉
- ・空中電磁探査などの新たな技術の活用を推進する。〈国土交通省〉
- ・河道閉塞等により甚大な被害が懸念される場合の緊急調査及びその結果の市町村への情報提供、関係機関と連携したより実践的な訓練の実施、無人航空機（UAV）の導入など、対応の迅速化、高度化に取り組む。〈国土交通省〉

○ 不明瞭な谷地形を呈する箇所での土砂災害への対策

重点的に対策すべき箇所を抽出するため、危険度評価手法を検討するとともに、より合理的な施設の構造について検討する。〈国土交通省〉

○ 土石流が流域界を乗り越える現象への対策

流域界を乗り越える土砂量や範囲を適切に推定し、その結果のハード対策、ソフト対策

への活用を検討する。〈国土交通省〉

○ **流木災害への対策**

流木捕捉効果の高い透過型堰堤の採用、流木止めの設置、既存の不透過型堰堤を透過型堰堤に改良することなどを検討する。〈国土交通省〉

○ **上流域の管理**

- ・人工衛星や航空レーザ測量によって得られる詳細な地形データ等を定期的に蓄積することで、国土監視体制の強化を図る。〈国土交通省〉
- ・国土管理の観点から、上流域の荒廃を防ぐため、里山砂防事業やグリーンベルト整備事業等を推進する。〈国土交通省〉

○ **災害リスクを考慮した土地利用、住まい方**

- ・土砂災害警戒区域の指定や基礎調査結果の公表を推進することで、より安全な土地利用を促していく。特に、要配慮者利用施設や防災拠点の安全確保を促進する。〈国土交通省〉
- ・災害リスクが特に高い地域について、土砂災害特別警戒区域の指定による建築物の構造規制や宅地開発等の抑制、がけ地近接等危険住宅移転事業等により当該区域から安全な地域への移転を促進する。〈国土交通省〉

○ **調査研究の推進**

- ・土砂災害に関しては、発生情報と降雨状況、土砂災害警戒区域等を組合せ、災害リスクの切迫性をより確実に当該市町村や住民に知らせる防災情報についても研究を推進する。〈国土交通省〉
- ・雪崩災害については、気候の変化に伴い降雪の量、質等が変化することに加え、近年でも、普段雪の少ない地域において、大雪や極めて急速な積雪の増大等の事例も見られることから、降雪・積雪等に関する観測を続けるとともに大雪や雪崩による災害への影響について、さらに研究を推進する。〈国土交通省〉

○ **災害廃棄物等処理への備えの充実**




災害時における一般廃棄物処理事業の継続的遂行に関する観点を含めた災害廃棄物処理計画等の策定を推進する。また、災害廃棄物等を適正かつ円滑・迅速に処理できる強靱な廃棄物処理システムを構築するため、地方公共団体レベル、地域ブロックレベル、全国レベルで取組を進める。〈環境省〉

(4) **その他（強風等）に関する適応の基本的な施策**

【影響】

- 気候変動に伴う強風や強い台風の増加等による被害の増加について、現時点で具体的な研究事例は確認できていない。
- A1B シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量が 1.7～4.4℃（最良推定値 2.8℃））を用いた予測では、近未来（2015～2039 年）から気候変動による強風や強い台風の増加等が予測されている。同じく A1B シナリオ（1980～1999 年平均を基準とした長期（2090～2099 年）の変化量 1.7～4.4℃（最良推定値 2.8℃））を用いた予測では、日本全域で 21 世紀末（2075～2099 年）には 3～5 月を中心に竜巻発生好適条

件の出現頻度が高まることも予測されている。

・強風等 [重大性： (社/経/環)、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】




- 上記の通り、近未来（2015～2039年）から気候変動による強風や強い台風の増加等が予測されていることから、気候変動に伴う強い台風に対しては、引き続き災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入等を推進するとともに、竜巻に対しては、竜巻等の激しい突風が起きやすい気象状況であることを知らせる情報の活用や、自ら空の様子に注意を払い、積乱雲が近づくサインが確認された場合には、身の安全を確保する行動を促進する。＜内閣府、農林水産省、国土交通省＞
- 気候変動が強風等に与える影響に関する調査研究を推進し、科学的知見の集積を図る。＜国土交通省＞




第5節 健康

（1）暑熱に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 現在の状況としては、死亡リスクについて、気温の上昇による超過死亡（直接・間接を問わずある疾患により総死亡がどの程度増加したかを示す指標）の増加は既に生じていることが世界的に確認されている。
- 熱中症については、気候変動の影響とは言い切れないものの、熱中症搬送者数の増加が全国各地で報告されている。労働効率への影響等、死亡・疾病に至らない健康影響については、国内の報告は限られている。
- 将来予測される影響としては、死亡リスクについて、東京を含むアジアの複数都市で、夏季の熱波の頻度が増加し、死亡率や罹患率に関係する熱ストレスの発生が増加する可能性が予測されている。
- 日本における熱ストレスによる死亡リスクは、450s シナリオ及びBaU シナリオ（2100年における平均気温上昇（産業革命前比）が約3.8℃及び約2.1℃）では、今世紀中頃（2050年代）には1981～2000年に比べ、約1.8～約2.2倍、今世紀末（2090年代）には約2.1～約3.7倍に達することが予測されている。
- 熱中症については、RCP8.5 シナリオ（1986～2005年平均を基準とした長期（2081～2100年）の変化量が2.6～4.8℃（予測平均値3.7℃））を用いた予測では、熱中症搬送者数は、21世紀半ばには四国を除き2倍以上を示す県が多数となり、21世紀末にはRCP2.6 シナリオ（1986～2005年平均を基準とした長期（2081～2100年）の変化量が0.3～1.7℃（予測平均値1.0℃））を用いた予測を除きほぼ全県で2倍以上になることが予測されている。

・死亡リスク [重大性： (社)、緊急性：、確信度：]

・熱中症 [重大性： (社)、緊急性：、確信度：]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 1年間の真夏日（日最高気温が30℃以上の日）の日数が増えると、熱中症死亡数も

増加する傾向にある。

【基本的な施策】


- 気候変動に伴う熱関連のリスクについては、引き続き科学的知見の集積に努める。〈環境省〉
- 気候変動が熱中症に及ぼす影響も踏まえ、熱中症関係省庁連絡会議の下で、関係省庁が連携しながら、救急、教育、医療、労働、農林水産業、スポーツ、日常生活等の各場面において、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、発生状況等に係る情報提供等を適切に実施する。〈総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省〉
- 熱中症に関するセミナーの開催、パンフレット作成等を通じて、国民の意識向上や、企業・地方公共団体の取組の促進を図る。〈環境省〉
- 熱中症による救急搬送人員数の調査・公表や、予防のための普及啓発を引き続き行っていく。〈総務省〉
- 学校における熱中症対策としては、熱中症事故の防止について、引き続き教育委員会等に注意喚起を行っていく。また、気候変動予測情報や児童生徒の学習習慣に与える影響等の観点から、夏季休業日をはじめとした休業日のあり方を検討する。〈文部科学省〉
- 農林水産業における作業では、炎天下や急斜面等の厳しい労働条件の下で行われている場合もあることから、機械の高性能化とともにロボット技術やICTの積極的な導入により、作業の軽労化を図る。製造業や建設業等の職場における熱中症対策を引き続き推進していく。〈農林水産省〉

（２） 感染症に関する適応の基本的な施策

【影響】

- デング熱等の感染症を媒介する蚊（ヒトスジシマカ）の生息域が東北地方北部まで拡大していることが確認されている。気候変動による気温の上昇や降水の時空間分布の変化は、感染症を媒介する節足動物の分布可能域を変化させ、節足動物媒介感染症のリスクを増加させる可能性があるが、分布可能域の拡大が、直ちに疾患の発生数の増加につながるわけではないとされている。
- その他感染症（水系・食品媒介性感染症を含む。）について、気温の上昇に伴い、発生リスクの変化が起きる可能性はあるものの、現時点で研究事例は限られている。

・ 節足動物媒介感染症 [重大性： (社)、緊急性：、確信度：]

・ 水系・食品媒介性感染症 [重大性：—、緊急性：—、確信度：]

・ その他の感染症 [重大性：—、緊急性：—、確信度：—]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- ヒトスジシマカの生息域の北限は年平均気温 11℃以上の地域とほぼ一致しているが、1950 年以降生息域北限は北上しており、2016 年には青森県に達している。
- ヒトスジシマカの将来における分布を予測した研究によれば、分布域はいずれ北海道へ

と拡大し、21世紀末には北海道東部と高標高地を除いた日本全土へと広がる可能性がある
と推察される。また、分布域が国土全体に占める割合は、現状は約40%弱であるが、21世
紀末のRCP8.5シナリオにおいては、国土全体の約75～96%に達すると見込まれる。

【基本的な施策】







- 感染症と気候変動の関係については研究事例に限られ不確実性を伴う要素も多いことか
ら、今後気候変動による気温の上昇等が予測されていることも踏まえ、気温の上昇と感染
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に努める。＜環境省＞
- 引き続き、蚊媒介感染症の発生の予防とまん延の防止のために「蚊媒介感染症に関する
特定感染症予防指針（平成27年4月28日）」に基づき、都道府県等において、感染症の媒
介蚊が発生する地域における継続的な定点観測、幼虫の発生源の対策及び成虫の駆除、防
蚊対策に関する注意喚起等の対策に努めるとともに、感染症の発生動向の把握に努める。
＜厚生労働省＞

（3） その他の健康への影響に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 現在の状況としては、温暖化と大気汚染の複合影響について、気温上昇による生成反応
の促進等により、粒子状物質を含む様々な汚染物質の濃度が変化していることが報告され
ている。
- 脆弱集団への影響については、熱に対しての脆弱集団としては高齢者が取り上げられる
ことが多いが、米国では小児あるいは胎児（妊婦）への影響が報告されており、日本では
この部分の情報が欠落している。
- 臨床症状に至らない影響については、国内の報告は限られている。局地的豪雨による合
流式下水道での越流が起こると閉鎖性水域や河川の下流における水質が汚染され下痢症発
症をもたらすことについては、日本同様の雨水処理方式をとる米国で報告があるが日本で
は具体的な報告にはなっていない。
- 将来予測される影響としては、温暖化と大気汚染の複合影響について、都市部での気温
上昇によるオキシダント濃度上昇に伴う健康被害の増加が想定されるものの、今後の大気
汚染レベルによっても大きく左右され、予測が容易ではない。局地的豪雨による合流式下
水道での越流が起こると閉鎖性水域や河川の下流における水質が汚染され下痢症発症をも
たらすことについては、増加が想定されるものの、疫学データが不足している。

・その他

- ◆温暖化と大気汚染の複合影響 [重大性：－、緊急性：、確信度：
- ◆脆弱集団への影響 [重大性：－、緊急性：、確信度：
- ◆臨床症状に至らない健康影響 [重大性：－、緊急性：、確信度：

【基本的な施策】

- 近年の研究では、オキシダントに加え、粒子状物質についても気温上昇により濃度が変
化する要因があることが報告されていることから、科学的知見の集積を図るとともに、オ

キシダントや粒子状物質等による大気汚染への対策を引き続き推進する。〈環境省〉




- 局地的豪雨による合流式下水道での越流が起こると閉鎖性水域や河川の下流における水質が汚染され下痢症発症をもたらすことについては、合流式下水道改善対策等の水質改善対策を引き続き推進する。〈国土交通省〉
- 脆弱集団への影響、臨床症状に至らない影響等については、気候変動の影響に関する知見が不足していることから、科学的知見の集積を図る。〈環境省〉

第6節 産業・経済活動

(1) 産業・経済活動に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 製造業については、一部の研究例として、平均気温の上昇によって、企業の生産活動や生産設備の立地場所選定に影響を及ぼすことを示唆するものがある。
- 長期的に起こり得る海面上昇や極端現象の頻度や強度の増加は、生産設備等に直接的・物理的な被害を与えるとするものもある。他方で、こうした気候変動の影響に対し、新たなビジネスチャンスの創出につながる場合もあるとの研究例もある。
- エネルギー需給については、極端現象の頻度や強度の増加、長期的な海面上昇によるエネルギーインフラへの影響被害に関する研究事例が少なく、これらの影響に関してコンセンサスがあるとは言えない。
- 商業については、気候変動による将来影響を評価している研究事例は乏しく、影響は現時点では評価できない。
- 建設業については、気候変動による極端現象の頻度や強度の増加、気温の上昇、洪水や高潮等によるインフラ等への被害等が建設業に影響を及ぼすことが想定される。他方、建設業への影響に関する具体的な研究事例は限定的であり、現状では評価できない。
- 医療については、気候変動による気温の上昇、災害リスクの増加、渇水の増加が、医療に影響を及ぼすことが想定される。他方、医療産業への影響に関する具体的な研究事例は確認できておらず、現状では評価できない。

- ・ 製造業 [重大性：、緊急性：、確信度：]
- ・ エネルギー需給 [重大性：、緊急性：、確信度：]
- ・ 商業 [重大性：—、緊急性：—、確信度：]
- ・ 建設業 [重大性：—、緊急性：—、確信度：—]
- ・ 医療 [重大性：—、緊急性：—、確信度：—]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 広範にわたる産業・経済活動への影響が懸念される一方で、気候変動をビジネスチャンスと捉えて活動を始めている例も多数見られる。例えば、農業支援サービスや災害リスクを予測・評価するサービス、屋外作業員の熱ストレスを管理するサービス等の ICT 技術を活用したサービスの提供、建物や居住空間の暑熱環境・快適性を向上させる技術や、異常気象による損害を補償する天候デリバティブ等の金融商品を扱ったビジネス等が展開され

ている。

【基本的な施策】

- 製造業、エネルギー需給、商業、建設業、医療の各分野においては、現時点で気候変動が及ぼす影響についての研究事例が少ないため、科学的知見の集積を図る。加えて、事業者が公表している環境報告書の内容の確認や、事業者へのヒアリング等を通じて、事業者が認識している気候変動の影響についての情報を収集・整理する。また、得られた知見を踏まえて、気候変動の影響に関する情報等の提供を通じ、官民連携により事業者における適応への取組や、適応技術の開発の促進を行う。＜経済産業省、環境省＞
- **物流における適応策**
 - ・ 荷主と物流事業者が連携した事業継続計画（BCP）の策定を促進するため、2014 年度に作成したガイドラインの内容を広く周知する。＜国土交通省＞
 - ・ 災害時にラストマイルも含めて支援物資輸送が円滑に行われるよう、地方公共団体と物流事業者等との支援物資の輸送、保管協定等に係る高度化や、民間物資拠点のリストの拡充、実動訓練等を行う。＜国土交通省＞
 - ・ 鉄道貨物輸送を推進していく観点から、台風・雪崩・土砂災害等により貨物輸送に障害が発生した場合、関係者で連携した対策を講じる。＜国土交通省＞

（2） 金融・保険に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 1980 年からの約 30 年間の自然災害とそれに伴う保険損害の推移からは、近年の傾向として、保険損害が著しく増加し、恒常的に被害が出る確率が高まっていることが確認されている。
- 保険会社では、従来のリスク定量化の手法だけでは将来予測が難しくなっており、今後の気候変動の影響を考慮したリスクヘッジ・分散の新たな手法の開発を必要としているとの報告もなされている。
- 自然災害とそれに伴う保険損害が増加し、保険金支払額の増加、再保険料の増加が予測されている。ただし、現時点では、日本に関する研究事例は限定的にしか確認できていない。

・ 金融・保険 [重大性：● (経)、緊急性：▲、確信度：▲]

【基本的な施策】

- 自然災害リスクについて、今後も引き続き、損害保険各社におけるリスク管理の高度化に向けた取組を促すとともに、モニタリング手法の高度化に取り組む。＜金融庁＞
- 引き続き気候変動の影響に関する科学的知見の集積を図る。＜環境省＞




（3） 観光業に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 気候変動の影響は風水害による旅行者への影響など、観光分野においても生じうる。また、気温の上昇、降雨量・降雪量や降水の時空間分布の変化、海面の上昇は、自然資源（森

林、雪山、砂浜、干潟等) を活用したレジャーへ影響を及ぼす可能性があるが、現時点で研究事例は限定的にしか確認できていない。気温の上昇によるスキー場における積雪深の減少の報告事例が確認されている。

- A1B シナリオ (1980~1999 年平均を基準とした長期 (2090~2099 年) の変化量が 1.7~4.4℃ (最良推定値 2.8℃)) を用いた予測では、2050 年頃には、夏季は気温の上昇等により観光快適度が低下するが、春季や秋~冬季は観光快適度が上昇するという予測がある。
- A2 シナリオ (1980~1999 年平均を基準とした長期 (2090~2099 年) の変化量が 2.0~5.4℃ (最良推定値 3.4℃)) を用いた予測では、降雪量及び最深積雪が、2031~2050 年には北海道と本州の内陸の一部地域を除いて減少することで、ほとんどのスキー場において積雪深が減少すると予測されている。
- 海面上昇により砂浜が減少することで、海岸部のレジャーに影響を与えると予測されている。

・観光業 [重大性:  (経)、緊急性: 、確信度: ]

【基本的な施策】

- 気候変動の影響を踏まえ、外国人を含む旅行者の安全を確保するため、日本政府観光局のグローバルサイトにて主要な災害の発生情報や空港、鉄道、高速道路等の状況、災害に遭った際の対応方法等の情報発信を行うとともに、日本政府観光局が運営するツーリスト・インフォメーションセンターにて多言語での電話問合せ対応を行う。さらに、地方公共団体が地域防災計画や対応マニュアル等に訪日外国人旅行者への対応を記載する際の指針として作成した手引きや、観光・宿泊施設が災害時の外国人対応マニュアルを策定する際に参考とするガイドライン、また、これらを活用した事例の周知を図る。加えて、訪日外国人旅行者向けに緊急地震速報等を通知するアプリ「Safety Tips」の災害情報を他のアプリでも提供できる仕組みを構築する。〈国土交通省〉
- 災害時に、ホテル・旅館等宿泊施設を避難受入施設として迅速に提供できるようにするため、関係府省と連携し、宿泊関係団体等と地方公共団体との協定の締結を促す。〈国土交通省〉
- 災害による風評被害を最小限に抑えるため、日本政府観光局のウェブサイト等で正確な情報を発信するとともに、被災地域の地方公共団体等と連携した訪日プロモーションを実施する。〈国土交通省〉
- スキー、海岸部のレジャー等の観光業については、地域特性を踏まえ適応策を検討していくことが重要であることから、地域における気候変動の影響に関する科学的知見の集積を図る。〈環境省〉

(4) その他の影響（海外影響等）に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 英国での検討事例等を踏まえると、エネルギーの輸入価格の変動、海外における企業の生産拠点への直接的・物理的な影響、海外における感染症媒介者の増加に伴う移住・旅行等を通じた感染症拡大への影響等が日本においても懸念される。
- IPCC 第5次評価報告書では、北極域の海氷面積は減少し続けていること、21世紀の間、世界平均地上気温の上昇とともに、北極域の海氷面積が縮小し、厚さが薄くなり続ける可能性が非常に高いことが示されている。
- その他の影響（海外影響等）については、国外での影響が、日本国内にどのような影響をもたらすかについて、社会科学分野が含まれる二次的な影響が中心であり、要因が複雑で、現時点では具体的な研究事例が確認できていない。

・その他の影響（海外影響等） [重大性：－、緊急性：－、確信度：

--	--	--	--

]

【気候変動影響評価報告書以降の新たな知見】

- 世界各地での気候変動による影響が、サプライチェーンを通じて国内の産業・経済に影響を及ぼすことについては、研究例は少ないものの、例えば、2011年のタイ国チャオプラヤ川の洪水が現地の日系企業に被害をもたらし、ハードディスクのサプライチェーンを通じて国内の企業に約3,150億円の損失をもたらしたと試算した例等がある。2011年のチャオプラヤ川での洪水が気候変動の影響によるものであったかどうかの判断は難しいが、将来、気候変動によりこのような洪水の頻度・強度が増加すれば、同様の甚大な被害が生じることが予想される。

【基本的な施策】

- その他の影響（海外影響等）においては、気候変動が及ぼす影響は確信度が低いと評価されていることから、科学的知見の集積に努めるとともに、海外の気候変動影響が我が国の安全保障に及ぼす影響や、企業のサプライチェーン等を通じて我が国の社会経済状況及び食料需給に及ぼす影響等について、調査を実施する。＜環境省＞

○ 北極海航路の利活用

気候変動によって北極海における海氷面積が減少していることを受け、北極海航路の利活用の可能性について世界的な関心が高まっている。このため、海運企業等の北極海航路の利活用に向けた環境整備を進めるとともに、日中韓物流大臣会合の枠組みに基づいて、北極海航路に関する情報交換を通じた相互協力に努める。＜国土交通省＞

第7節 国民生活・都市生活

(1) インフラ、ライフライン等に関する適応の基本的な施策

◇水道、交通等

【影響】

- 近年、各地で、記録的な豪雨による地下浸水、停電、地下鉄への影響、渇水や洪水、水質の悪化等による水道インフラへの影響、豪雨や台風による切土斜面への影響等が確認されている。ただし、これらの現象が気候変動の影響によるものであるかどうかは、明確に

は判断しがたい。

- 気候変動による短時間強雨や渇水の頻度の増加、強い台風の増加等が進めば、インフラ・ライフライン等に影響が及ぶことが懸念される。

・水道、交通等 [重大性：● (社/経)、緊急性：●、確信度：■]

【基本的な施策】

○ 物流における適応策

- ・荷主と物流事業者が連携した事業継続計画（BCP）の策定を促進するため、2014 年度に作成したガイドラインの内容を広く周知する。＜国土交通省＞
- ・災害時にラストマイルも含めて支援物資輸送が円滑に行われるよう、地方公共団体と物流事業者等との支援物資の輸送、保管協定等に係る高度化や、民間物資拠点のリストの拡充、実動訓練等を行う。＜国土交通省＞
- ・鉄道貨物輸送を推進していく観点から、台風・雪崩・土砂災害等により貨物輸送に障害が発生した場合、関係者で連携した対策を講じる。＜国土交通省＞

○ 鉄道における適応策

ハザードマップ等に基づき、浸水被害が想定される地下駅等について、出入口、トンネル等の浸水対策を推進するとともに、大雨による斜面崩落や高潮等による護岸の崩壊を防止するため、斜面崩壊・落石対策および護岸の保全等を推進する。＜国土交通省＞

○ 港湾における適応策

- ・我が国の経済及び国民生活を支える海上輸送機能を確保する観点から、浸水被害や海面水位の上昇に伴う荷役効率の低下等に対して、係留施設、防波堤、防潮堤等について所要の機能を維持する。＜国土交通省＞
- ・気候変動による風況の変化に備え、クレーン等逸走対策を推進する。＜国土交通省＞
- ・災害時において港湾の物流機能を維持し、背後産業への影響を最小化するため、施設について所要の機能の維持を図るとともに、企業等に対するリスク情報の提供や港湾の事業継続計画（港湾 BCP）の策定等に取り組む。＜国土交通省＞

○ 空港における適応策

- ・沿岸部の空港について、人命保護の観点から、高潮等に関する浸水想定を基にハザードマップを作成するとともに、災害リスクに関する情報提供のための仕組みを検討し、空港利用者等への周知等を図る。＜国土交通省＞
- ・近年の雪質の変化等を踏まえて空港除雪体制を検討し、再構築を図る。＜国土交通省＞

○ 道路における適応策

- ・緊急輸送道路として警察、消防、自衛隊等の実動部隊が迅速に活動できるよう、安全性、信頼性の高い道路網の整備、無電柱化等を推進する。「道の駅」においては防災機能の強化を実施する。＜国土交通省＞
- ・災害時には早急に被害状況を把握し、道路啓開や応急復旧等により人命救助や緊急物資輸送を支援する。＜国土交通省＞
- ・通行規制等が行われている場合、ICT 技術を活用し、迅速に情報提供する。＜国土交通省＞
- ・災害時における道路その他の被災状況の迅速な把握のため、全国の国道事務所等におい

て自転車を配備し、訓練を重ねる等により危機管理体制を強化する。〈国土交通省〉

○ 水道インフラにおける適応策

気候変動が水道インフラに影響を及ぼすことが懸念されることも踏まえ、水の相互融通を含めたバックアップ体制の確保や老朽管を水害等の自然災害にも耐えられる耐震管へ更新するなどの水道の強靱化に向けた施設整備の推進や、施設の損壊等に伴う減断水が発生した場合における迅速で適切な応急措置及び復旧が行える体制の整備を行うとともに、総合的な水質管理の徹底を図る。〈厚生労働省〉

○ 廃棄物処理における適応策

- ・気候変動が社会インフラである廃棄物処理施設に影響を及ぼすことが懸念されることも踏まえ、平時からの備えとして、地域の廃棄物処理システムを強靱化する観点から、市町村等による水害等の自然災害にも強い廃棄物処理施設の整備や地域における地方公共団体及び関係機関間の連携・支援体制の構築を推進する。〈環境省〉
- ・災害時における一般廃棄物処理事業の継続的遂行に関する観点を含めた災害廃棄物処理計画等の策定を推進する。また、災害廃棄物等を適正かつ円滑・迅速に処理できる強靱な廃棄物処理システムを構築するため、地方公共団体レベル、地域ブロックレベル、全国レベルでの取組を進める。〈環境省〉

○ 交通安全施設等における適応策

- ・災害が発生した場合においても安全で円滑な道路交通を確保するため、交通管制センター、交通監視カメラ、車両感知器、交通情報板等の交通安全施設の整備を推進するとともに、通行止め等の交通規制を迅速かつ効果的に実施する。〈警察庁〉
- ・災害発生時の停電による信号機の機能停止を防止する信号機電源付加装置の整備を推進する。〈警察庁〉

○ 調査・研究

- ・気候変動がインフラ・ライフライン等に及ぼす影響については、具体的に評価した研究事例が少なく確信度が低いことから、調査研究を進め、科学的知見の集積を図る。加えて、事業者が公表している環境報告書の内容の確認や、事業者へのヒアリング等を通じて、事業者が認識している気候変動の影響についての情報を収集・整理する。〈環境省〉

(2) 文化・歴史などを感じる暮らしに関する適応の基本的な施策






◇生物季節、伝統行事・地場産業等

【影響】

- 国民にとって身近なさくら、かえで、せみ等の動植物の生物季節の変化について報告が確認されている。ただし、それらが国民の季節感や地域の伝統行事・観光業等に与える影響について、現時点では具体的な研究事例は確認されていない。
- さくらの開花日及び満開期間について、A1B シナリオ（1980～1999年平均を基準とした長期（2090～2099年）の変化量が1.7～4.4℃（最良推定値2.8℃））及びA2シナリオ（1980～1999年平均を基準とした長期（2090～2099年）の変化量が2.0～5.4℃（最良推定値3.4℃））の場合、将来の開花日は北日本などでは早まる傾向にあるが、西南日本では遅く

なる傾向にあること、

- 今世紀中頃及び今世紀末には、気温の上昇により開花から満開までに必要な日数は短くなることが示されている。それに伴い、花見ができる日数の減少、さくらを観光資源とする地域への影響が予測されている。

- ・ 生物季節 [重大性：、緊急性：、確信度：]
- ・ 伝統行事、地場産業 [重大性：—、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】

- 上記の通り、気候変動が生物季節、伝統行事・地場産業等に影響を及ぼす可能性がある。地域で適応に取り組むためには、これらの項目を適切に考慮していくことが重要であり、関連する情報の地域への提供や関係者間の共有を進める。＜環境省＞
- 植物の開花や紅葉などの生物季節観測を実施する。＜国土交通省＞
- 気候変動が伝統行事・地場産業に及ぼす影響については、具体的に評価した研究事例が少なく確信度が低いと評価されていることから、調査研究を進め、科学的知見の集積を図る。＜環境省＞

(3) その他（暑熱による生活への影響）に関する適応の基本的な施策

【影響】

- 都市の気温上昇は既に顕在化しており、熱中症リスクの増大や快適性の損失など都市生活に大きな影響を及ぼしている。
- 将来、都市化によるヒートアイランド現象に、気候変動による気温上昇が重なることで、都市域ではより大幅に気温が上昇することが懸念されている。
- 日本の中小都市における100年あたりの気温上昇率が1.4℃（統計期間：1931～2014年）であるのに対し、主要な大都市の気温上昇率は2.0～3.2℃であり、大都市において気候変動による気温上昇にヒートアイランドの進行による気温上昇が重なっていると報告が確認されている。

- ・ 暑熱による生活への影響 [重大性：（社／経）、緊急性：、確信度：]

【基本的な施策】

(適応策の基本的考え方)

ヒートアイランド現象を緩和するため、実行可能な対策を継続的に進めるとともに、短期的に効果が現れやすい対策を併せて実施する。また、ヒートアイランド現象の緩和には長期間を要することを踏まえ、ヒートアイランド現象の実態監視や、ヒートアイランド対策の技術調査研究を行う。

○ 緑化や水の活用による地表面被覆の改善

- ・ 気温の上昇抑制等に効果がある緑地・水面の減少、建築物や舗装等によって地表面が覆われることによる地表面の高温化を防ぐため、地表面被覆の改善を図る。＜国土交通省＞
- ・ 大規模な敷地の建築物の新築や増築を行う場合に一定割合以上の緑化を義務づける緑化

地域制度等の活用や、住宅や建築物の整備に関する補助事業等における緑化の推進、一定割合の空地を有する大規模建築物について容積率の割増等を行う総合設計制度等の活用により、民有地や民間建築物等の緑化を進める。〈国土交通省〉

- ・都市公園の整備や、道路・下水処理場等の公共空間の緑化、官庁施設構内の緑化、新たに建て替えるUR賃貸住宅の屋上等の緑化を推進する。〈国土交通省〉
- ・都市農地は、都市の緑を形成する主要な要素になっており、ヒートアイランド現象の緩和など、国土・環境の保全の役割を果たしているため、都市地域及びその周辺の地域の都市農地の保全を推進する。〈農林水産省、国土交通省〉
- ・下水処理水のせせらぎ用水、河川維持用水等へのさらなる利用拡大に向けた地方公共団体の取組の支援や、雨水貯留浸透施設の設置の推進等により、水面積の拡大を図る。〈国土交通省〉
- ・路面温度上昇抑制機能を有する舗装技術等の効果検証を実施するとともに、快適な環境の提供に資する道路緑化等を含む総合的な道路空間の温度上昇抑制に向けた取組の具体化を図る。〈国土交通省〉

○ 人間活動から排出される人工排熱の低減

- ・建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）等に基づき住宅・建築物の省エネルギー化を推進するほか、自動車からの排熱減少に資する環境性能に優れた自動車の普及拡大、都市鉄道・都市モノレール・新交通システム・路面電車等の整備による公共交通機関の利用促進、エネルギー消費機器等の効率化に取り組む。〈国土交通省〉
- ・道路ネットワークを賢く使い、渋滞なく快適に走行できる道路とするため、交通流対策を推進する。〈国土交通省〉
- ・トラックによる貨物輸送から、鉄道・内航海運による貨物輸送へのモーダルシフトを推進するとともに、トラック輸送についても共同輸配送等を通じて輸送の効率化を図る。〈国土交通省〉
- ・官民連携協議会を推進母体に、下水熱利用の案件形成を支援する等、下水熱の有効利用を推進する。〈国土交通省〉

○ 都市形態の改善（緑地や水面からの風の通り道の確保等）

- ・都市を流れる「風の道」を活用する上での配慮事項等を示した「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」の活用を促進することにより、広域、都市、地区のそれぞれのスケールに応じて、都市形態の改善や地表面被覆の改善及び人工排熱の低減等の対策が適切に行われる都市づくりを推進する。〈国土交通省〉
- ・「首都圏の都市環境インフラのグランドデザイン」及び「近畿圏の都市環境インフラのグランドデザイン」に基づく取組の推進、特別緑地保全地区制度等による緑地の保全、都市山麓グリーンベルトの整備や、雨水、下水再生水利用によるせせらぎ整備等により、都市における水と緑のネットワークの形成を推進する。〈国土交通省〉

○ ライフスタイルの改善等

ライフスタイルの改善に関しては、都市の熱の発生抑制を図る観点でのライフスタイルの改善に向けた取組の推進（市民活動による打ち水の実施、緑のカーテン等の普及推進、

省エネルギー製品の導入促進、日傘の使用、夏の軽装推進等)及び自動車の効率的利用(エコドライブの推進)を図る。<警察庁、国土交通省、環境省>

○ 観測・監視体制の強化及び調査研究の推進

- ・ヒートアイランド現象の観測・監視及び要因分析に関する情報を提供するとともに、内容の充実に取り組む。<国土交通省>
- ・建築環境総合性能評価システム(CASBEE)の開発・普及促進、効果的なヒートアイランド対策のための都市計画に関する技術の調査研究に取り組む。<国土交通省>
- ・地表面の被覆や利用状況(土地利用・土地被覆)のモニタリングと時間変化は、都市化の進展やヒートアイランド現象を評価する上で重要であるため、地球観測衛星「だいち」で取得されたデータで空間解像度30mという細かさで土地被覆分類図を作成し、一般へ公開している。今後は、アルゴリズムの更新等で土地被覆分類図の高精度化を推進する。<文部科学省>

○ 人の健康への影響等を軽減する適応策の推進

- ・暑熱回避行動による熱ストレスの低減を促すため、気象データより全国各地における暑さ指数(WBGT)の実況値・予測値を算出し、環境省熱中症予防情報サイトにおいて他の熱中症予防情報と併せて公表する。<環境省>
- ・適応策の効果を定量的に評価した上で、住民等が適応策導入の効果が実感できるような効率的な適応策の実施方法を明確化し、地方公共団体や事業者に対し、地域や街区、事業の特性に応じた適応策の実施を促す。<環境省>

第3章 気候変動適応に関する基盤的施策

気候変動適応の推進の基盤となる施策について、以下に示す。

第1節 気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用に関する基盤的施策

(観測・監視)

- 「地球観測の推進戦略」(平成16年12月総合科学技術会議意見具申)に基づいて設置された地球温暖化分野の連携拠点において、関係府省庁・関係機関が連携して包括的なデータの収集、長期継続的な観測の実現、データの利便性の向上等に取り組む。〈内閣府、文部科学省、国土交通省、環境省〉
- 地上における観測をはじめ船舶や航空機、衛星等の観測により、大気・海洋変動の状況を把握し、温室効果ガス等の大気組成や気候変動に関する長期的な監視情報を提供するとともに、大雨等の極端な現象の出現頻度増加及び海洋酸性化の進行等に関する詳細な情報を提供する。〈文部科学省、国土交通省、環境省〉
- いぶき(GOSAT)シリーズによる地球全体の二酸化炭素及びメタンの継続的な観測を行い、気候変動に関する科学的知見を充実させる。〈環境省〉
- 引き続き全国の潮位観測施設において潮位を観測するとともに、海岸昇降検知センターから、海面変化をはじめとする地球科学の研究に役立てるための資料を公表する。〈国土交通省〉
- 全国の電子基準点で衛星測位システム(GNSS)の連続観測を実施し広域の地殻変動を監視し、監視結果を海面水位変動の検出等の検討資料として活用する。〈国土交通省〉
- 人工衛星「だいち2号」の観測データを用いて地盤変動を監視し、観測データを関係機関へ情報提供する。〈文部科学省、国土交通省〉
- 観測技術を高度化するため、温室効果ガスや大気汚染物質の全球分布を測定する衛星搭載センサを開発するとともに、海洋や極域の観測を強化する。特に、北極に関しては、「我が国の北極政策」(平成27年10月16日総合海洋政策本部決定)に基づき、北極域における気候変動に関する研究開発等の取組を推進する。また、地域の日射量、風況、温度、降雨、エアロゾル等を高精度で計測する。さらに、それらの影響を直接受ける生態系の変化を把握することは、生態系が基盤をなす人々の暮らしや各種産業への、気候変動による影響を観測・監視する基盤的役割を果たすと考えられる。このため、気候変動による生態系の変化等に係るモニタリングを強化・拡充する。〈文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省〉

(予測技術)

- スーパーコンピュータ等を用いたモデル技術やシミュレーション技術の高度化を行い、時間・空間分解能を高めるとともに、発生確率や不確実性を含む気候変動予測情報を創出する。また、各分野の適応策を推進するに当たりニーズを踏まえた我が国の気候変動予測データの整備を推進する。〈文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省〉
- 最新の数値シミュレーション技術を応用して、温暖化の進行に伴う我が国の気候の将来変化の予測を実施し、大雨等の極端な現象の解析も含め、詳細な情報を提供するほか、気

候変動予測情報の高度化に努める。また、気候変動予測情報の利用者向けに解説情報を提供する。＜国土交通省＞

- 最新の気候変動予測データや、全球気候モデルのダウンスケーリングを活用することで、洪水や高潮による将来の外力の変化を分析する。＜国土交通省＞

（調査・研究）

- 土地固有の自然災害リスクの評価等に資するため、国土調査法に基づき、土地本来の自然地形・地質、過去の土地利用の変遷、災害履歴等に関する調査を行う「国土調査（土地分類基本調査）」、及び表流水・地下水に関する基本的な情報を収集する「国土調査（水基本調査）」を着実に実施し、調査成果を提供する。＜国土交通省＞
- 適応と相乗効果をもたらす施策や適応を含む複数の政策目的を有する施策に関する調査研究、気候変動の影響、コスト、社会の脆弱性に関する調査研究、適応策の経済性評価や、社会や環境に与える影響に関する調査研究、生態系を活用した適応策に関する知見収集を進める。水災害に関して、気候変動の影響を評価し、適応可能な種々の技術政策を提示し、またそれを支える技術の開発・普及を行う。＜文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省＞
- 地球観測データベースの整備や、多様な地球環境データを共通的に使用可能とするための情報基盤の整備に関する研究開発を推進するとともに、フューチャー・アース構想等、国内外のステークホルダーとの協働による研究を推進する。＜文部科学省＞
- 積雪寒冷地における気候変動の影響について、急速に発達する低気圧に伴う吹雪や視程障害等の変動傾向、ダム流域における積雪・融雪量の把握手法、河川環境及び水資源・水利用への影響等に関する調査を行う。＜国土交通省＞
- 北海道等の積雪地において、温暖化に伴い、融雪期の急激な気温上昇に起因する急速な融雪や降雨によって土砂災害が頻発することが予想されるため、融雪量の高精度な予測により斜面の安定性を評価する手法を検討する。＜国土交通省＞
- 海外の気候変動の影響評価や適応計画等の適応の取組に関する調査研究を進める。＜環境省＞
- 気候変動影響に関する観測・監視研究、気候変動影響及び脆弱性評価に関する研究を推進する。＜環境省＞
- 将来の人口や産業構造等の社会経済状況の変化を加味した気候変動の影響予測の実施に向け、IPCC において用いられている社会経済シナリオ（SSP）と整合を図りつつ、我が国の統計や国内計画などの実情を踏まえた日本版 SSP について検討する。＜環境省＞
- 海外における気候変動が貿易や企業活動等を通じて我が国の社会経済状況及び食料需給に及ぼす影響や、気候変動影響に脆弱な地域の社会的不安定性等が我が国の安全保障に及ぼす影響について調査し、その対策を検討する。＜環境省＞
- マングローブなどのグリーンインフラによる台風に対する沿岸域の減災効果について、調査・検討する。＜環境省＞
- 気候変動影響の総合的な評価に向けて、国・地方の研究機関が連携しつつ、農業、自然災害、生態系、健康等の多様な分野における気候変動影響の予測・評価に関する総合的な研究を推進する。＜環境省＞

(影響評価)

- 我が国の気候変動及び気候変動影響に関する科学的知見を集積し、中央環境審議会等の有識者の意見を聴いて、気候変動影響の総合的な評価に向けた検討を進める。〈環境省〉

第2節 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に関する基盤的施策

- 関係府省庁は、国立環境研究所が運営する気候変動適応情報プラットフォームを活用し、各府省庁や試験研究機関等が保有するデータベース等の情報基盤との有機的な連携等を通じてその充実・強化を図り、気候リスク情報等を各主体が活用しやすい形で提供する。また、利用者のニーズに応じて、最新の気候シナリオの活用や、影響評価や適応策の立案を容易化する支援ツールを開発・運用するとともに、優良事例の収集・整理・提供を行うことに努める。これらの取組を通じ、科学的知見と政策立案との橋渡しを行う機能の構築を図る。〈文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省〉
- 「科学技術イノベーション総合戦略2017」(平成29年6月2日閣議決定)において重きを置くべき取組として位置づけられた「地球環境情報プラットフォームの活用」、「気候変動の緩和策と気候変動の影響への適応策を推進するための環境整備」等の促進を図る。〈内閣府、文部科学省、国土交通省、環境省〉
- 「統合イノベーション戦略」(平成30年6月15日閣議決定)において地球環境ビッグデータの学術及び産業利用を促進するために整備することとされているDIAS(データ統合・解析システム)の活用も含めて検討する。〈内閣府、文部科学省〉
- 関係府省庁は、相互に連携して、気候リスク情報等について、シンポジウムやパンフレット等の刊行物、インターネットなどを通じ、わかりやすく国民各層に伝える普及啓発活動を推進する。〈文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省〉
- まちづくり・地域づくりや民間投資の検討に資するよう、様々な規模の外力による浸水想定を作成するとともに、床上浸水の頻度や人命に関するリスクの有無等の災害リスク情報や具体的な被災事例を、地方公共団体、企業、住民等の受け手にわかりやすい形で提示する。また、雨量の増大や河川水位の上昇等の進行に応じた危険の切迫度が住民に伝わりやすくなるよう、これらを早い段階から時系列で提供する。〈国土交通省〉
- 大規模災害に対する事前の備えや災害時応急対応等の防災施策の円滑かつ適切な実施に資するため、災害発生後速やかに被災地域の空中写真撮影を行い、関係機関に提供するとともに、災害分析の基礎情報として活用するため、国の基本図である電子国土基本図や国土数値情報等の地理空間情報の整備、更新、提供を行う。〈国土交通省〉

第3節 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進に関する基盤的施策

- 地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定・充実を支援するため、地域気候変動適応計画策定マニュアルを作成し、その普及を図る。〈環境省〉
- 各地域内の地方公共団体・地域気候変動適応センター・国の地方行政機関・研究機関等で構成される気候変動適応広域協議会において、地域レベルの気候変動、気候変動影響や適応策に関する情報共有や連携強化等を行う。〈農林水産省、国土交通省、環境省〉

- 地方公共団体及び地域気候変動適応センターの活動支援のため、国立環境研究所が中心となり、地域における気候変動影響及び適応に関連する情報の収集、分析、提供に関する技術的助言を行うほか、地域気候変動適応センターと研究機関や大学との共同研究等を通じて、気候変動影響予測や適応策に関する研究人材を育成するとともに、地域特有の気候変動影響や適応に関する科学的知見を集約する。〈環境省〉
- 地方公共団体の気候変動適応関係担当者等が、気候変動影響や気候変動適応に関する理解を深めることができるよう、簡易に学習できる支援ツールの開発・運用及び優良事例の収集・提供を行う。〈環境省〉
- 気候変動適応情報プラットフォーム等において、ダウンスケーリング等による高解像度の予測データなど地域が必要とする様々なデータ・情報にもアクセス可能とするとともに、地方公共団体が活用しやすい形で情報を提供する。また、地方公共団体による影響評価や適応計画の立案を容易化する支援ツールの開発・運用や優良事例の収集・整理・提供を行う。〈文部科学省、国土交通省、環境省〉
- 地方公共団体、地域気候変動適応センター、地域の研究機関、大学等と協力し、例えば、地域の特産品に対する気候変動の影響などの地域固有の情報を収集し、気候変動影響予測を行い、これらの情報を活用して地域における具体的な適応策について検討する。〈文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省〉
- 地方における気候変化の観測結果や将来予測を定期的にとりまとめ情報を発信する。〈国土交通省〉
- 地方公共団体等と連携し、温暖化による影響等のモニタリングを行い、農業生産現場での高温障害など地球温暖化によると考えられる影響及び適応策をとりまとめ、「地球温暖化影響調査レポート」等により情報を発信する。〈農林水産省〉
- 気候変動や気象災害に関する知識の普及啓発のため、気候講演会や防災気象講演会等を開催する。〈国土交通省〉
- 防災知識の普及啓発のため、学校における防災教育の取組の支援、浸水想定やハザードマップの公表の機会を活用した説明会や報道機関等を通じた啓発の実施、河川協力団体や住民等による河川環境の保全等の活動の支援を行う。〈文部科学省、国土交通省〉
- 土砂災害に対する正確な知識の普及のため、実践的な防災訓練や、児童、生徒への防災教育、住民への講習会、地方公共団体等職員等への研修等を推進する。〈国土交通省〉
- 水の有効利用を促進するために、水の重要性や大切さについて国民の関心や理解を深めるための教育、普及啓発活動等を行う。〈国土交通省〉
- 気候変動と生物多様性及び生態系サービスの関係に係る情報の共有と普及啓発を行う。〈環境省〉
- 災害廃棄物対策を促進するため、災害廃棄物処理計画の策定、点検・見直しに関するモデル事業や研修等の実施、全国 8 つの地域ブロック協議会を通じた共同訓練や情報共有、人材交流等の支援を行う。〈環境省〉
- 地方公共団体による気候変動適応法の施行状況を定期的に把握し、その分析結果をフィードバックすること等により、地域気候変動適応計画の PDCA の充実など、地方公共団体の更なる取組の促進を図る。〈環境省〉

第4節 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に関する基盤的施策

- 気候変動の影響や適応の重要性について、国民や事業者等の理解を促進するため、気候変動適応情報プラットフォーム等を通じて、普及啓発用コンテンツを提供する。また、民間事業者が事業活動を行う上で参考となるよう、国内外の気候リスク情報を集約し、提供する。〈環境省〉
- 事業活動における気候リスクを把握して対応する「気候リスク管理」及び気候変動への適応に資する技術・製品・サービスを提供する「適応ビジネス」について、国内外の事業者の優良事例を収集・提供し、事業者の適応に対する認識を高め、取組を促進する。〈経済産業省、環境省〉
- 事業者が自らの事業活動に関連する気候変動のリスクと機会を把握し、その事業活動に即した適応策を講じる際の参考となるよう、事業者向けの適応ガイダンスを策定し、その普及を図る。〈環境省〉
- 農業、防災、水資源など各分野の適応策を実施するための技術・製品・サービスを有する民間事業者が、自社の技術・製品・サービスを「適応ビジネス」として国内外の市場に参入することで、新たなビジネス機会の創出につながることを認識できるよう、「適応ビジネス」についての情報発信を行う。〈環境省〉
- 地方公共団体等と協力し、地域でのシンポジウムの開催や刊行物の発行等を通じ、地域が直面する気候変動の影響や、一人一人が実践できる適応の取組等についてわかりやすく伝える普及啓発活動を推進する。〈環境省〉
- 地域住民等が、身近に感じている気候変動影響に関する情報について、効率的な収集方法について検討する。〈環境省〉

第5節 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に関する基盤的施策

(開発途上国への支援)

- 気候変動に脆弱な小島嶼開発途上国を含む開発途上国への支援については、各国のニーズや政策的優先課題を念頭に、ジェンダー配慮や地域住民の参加の促進等の気候変動枠組条約下のパリ協定のルールブック及び、国別の適応計画の策定に関するガイドライン、ガイダンスに沿うよう留意しつつ、我が国の適応計画策定の経験を踏まえ、相手国政府・関係機関との連携体制づくり等を通じて、途上国における気候変動影響評価や適応計画策定への協力をを行う。〈環境省〉
- 例えばアジア沿岸地域の塩害農地において農作物の品種改良を通じた生産性向上を図る等、日本企業の技術を活用して気候変動への脆弱性を克服しつつ持続可能な産業を確立し、生計維持を支援する取組を推進する。〈農林水産省〉
- 気候変動の影響によりリスクが増大することが予測される、水資源・防災、食料・農業、森林・林業、自然環境・生態系等の多様な分野において、我が国の技術や経験を活用しながら適応策の実施を支援する。特に小島嶼開発途上国に対しては、我が国の経験・ノウハウ等を共有するとともに、必要となる人材育成等を通じて総合的な支援を実施する。〈外

務省、農林水産省、国土交通省、環境省>

- 気候変動の影響によりリスクが増大することが予測される洪水等への対応については、防災計画の策定支援や防災への事前投資等により、ハード・ソフト両面からの防災能力を強化するとともに、災害が発生した後は「Build Back Better（よりよい復興）」のコンセプトに基づく復旧・復興支援を行う。水災害が懸念されるアジアの代表流域を対象に、気候変動も考慮に入れた水災害リスク評価を行い、適応のための計画立案に必要な情報を提供する。<外務省、国土交通省>
- 海岸については、開発途上国の技術者を対象とした気候変動の影響・対策に関する研修を実施する。<国土交通省>
- 気候変動に伴う海岸侵食や自然災害については、サンゴ礁・マングローブ林など地域の生態系を活用した海岸保全の提案等を実施する。<環境省>
- 防災協働対話の推進、地球観測データ・気候変動予測データの提供、産官学一体となった技術・ノウハウの提供等を通じ、我が国の技術を適応分野での国際協力に活用する。<文部科学省、国土交通省>
- 気候変動適応に関する情報基盤として、アジア太平洋気候変動適応プラットフォーム（AP-PLAT）の構築に向けた取組を進める。その一環として、開発途上国が自ら情報基盤を構築・運営できるよう、必要な支援を行う。<環境省>
- アジアをはじめとする開発途上国における災害廃棄物対策を促進するため、日本の災害廃棄物対策に係るノウハウを提供するとともに、JICA 等と連携した被災国支援スキームの構築等に取り組む。<環境省>

（国際枠組みを通じた支援・貢献）

- 我が国が 15 億ドルの拠出を行っている緑の気候基金（GCF）は、開発途上国に対する緩和と適応への支援を 50:50 に資金配分し、適応のうち LDC、小島嶼開発途上国、アフリカに適応の資金の少なくとも 50%を配分することが GCF 理事会において決定されていることから、実際に気候変動に脆弱な国における適応案件に資金が配分されるよう積極的に取り組んでいく。<外務省、財務省、環境省>
- アジア太平洋適応ネットワーク（APAN）、世界適応ネットワーク（GAN）等の国際ネットワークを通じ、我が国の経験・知見等を広く共有することにより、適応分野の人材育成に貢献する。<環境省>
- IPCC 第 6 次評価報告書等各種報告書の作成に向けて、IPCC 総会や各種会合への我が国の専門家の派遣を通じた知見の提供、我が国からの報告書執筆者の輩出及び執筆者の活動の支援などを推進し、IPCC の活動及び報告書作成へ貢献していく。<文部科学省、国土交通省、環境省>
- 国際標準化機構（ISO）等における適応に関する国際規格化について、議論の動向を把握しつつ、我が国の経験や技術等を踏まえて貢献していく。<環境省>
- 海面上昇の監視等に必要な位置の基準を整備することを目的として、国際的な VLBI（超長基線電波干渉法）観測へ参画するとともに、より高精度な観測を目標とする新たな VLBI 観測を推進する。<国土交通省>

- 「仙台防災枠組 2015-2030」や「持続可能な開発目標（SDGs）」の達成に向けて各国の気候変動対策及び「防災の主流化」に向けた取組を推進する。気候変動枠組条約をはじめ、持続可能な開発目標 (SDGs)、仙台防災枠組 2015-2030 等の多様な国際的枠組に沿って、G7、G20 等の国際会議の機会も活用し、適応策、防災、気候変動の脆弱性リスクへの対策に関する知見の共有に貢献する。＜内閣府、外務省、国土交通省、環境省＞

添付資料 気候変動影響評価報告書の概要

1. 気候変動及び気候変動影響の評価の概要

気候変動影響評価報告書においては、我が国の気候変動の現状について、年平均気温は、1898～2013年において、100年あたり $1.14^{\circ}\text{C}^{35}$ 上昇し、日最高気温が 35°C 以上（猛暑日）の日数は、1931～2013年において増加傾向が明瞭に現れていることが示されている。また、年降水量には、長期的な変化傾向は見られないものの、1970年代以降は年ごとの変動が大きくなっており、日降水量100mm以上、200mm以上の日数に1901～2013年において増加傾向が明瞭に現れる一方で、日降水量1.0mm以上の日数は減少していることが示されている。さらに、日本近海において、2013年までのおよそ100年間にわたる海域平均海面水温（年平均）の上昇率は、 $+1.08^{\circ}\text{C}/100\text{年}^{36}$ となっていること、1971～2013年におけるオホーツク海の積算海氷域面積³⁷や最大海氷域面積³⁸が長期的には減少していることなども示されている。

将来予測については、年平均気温は、温室効果ガスの排出量が多いほど上昇するとされており、21世紀末には、20世紀末と比較して、気温上昇の程度をかなり低くするために必要となる温暖化対策をとった場合には日本全国で平均 1.1°C （90%信頼区間³⁹は $0.5\sim 1.7^{\circ}\text{C}$ ）上昇、温室効果ガスの排出量が非常に多い場合には、平均 4.4°C （90%信頼区間は $3.4\sim 5.4^{\circ}\text{C}$ ）上昇するとの予測が示されている。また、降水量では、年降水量は年々変動の幅が大きく、増加する場合も減少する場合もあるとされているものの、大雨や短時間強雨の発生頻度の増加や大雨による降水量（上位5%の降水イベントによる日降水量）の増加、無降水日数（日降水量1.0mm未満の日数）の増加が生じるとの予測が示されている。加えて、海面水温の上昇や海氷域面積の減少が更に進行するとともに、積雪・降雪の減少、海面水位の上昇、強い台風の発生数、台風の最大強度、最大強度時の降水強度の増加などの予測も示されている⁴⁰。

気候変動の影響については、現時点において、気温や水温の上昇、降水日数の減少などに伴い、農作物の収量の変化や品質の低下、漁獲量の変化、動植物の分布域の変化やサンゴの白化、さくらの開花の早期化などがすでに現れていることが示されている。将来は、農作物の品質の一層の低下、多くの種の絶滅、渇水の深刻化、水害・土砂災害を起こしうる大雨の増加、高潮・高波リスクの増大、夏季の熱波の頻度の増加などのおそれがあることが示されている。

こうした気候変動の影響に関する現状や将来予測を踏まえ、7分野について評価が行われたところ、重大性が特に大きく、緊急性も高いと評価された小項目を含む分野は、「農業・林

³⁵ 年平均気温は、1898～2017年において、100年あたり 1.19°C 上昇（気象庁ホームページ）

³⁶ 2017年までのおよそ100年間にわたる海域平均海面水温（年平均）の上昇率は、 $+1.11^{\circ}\text{C}/100\text{年}$ （気象庁ホームページ）

³⁷ 積算海氷域面積：前年12月5日～5月31日まで5日ごとの海氷域面積の合計

³⁸ 最大海氷域面積：海氷域が年間で最も拡大した半月の海氷域面積

³⁹ 90%信頼区間：条件を変えて実施した複数の予測計算結果に基づき、不確実性の組み合わせとして算出した標準偏差に、正規分布表による定数（約1.64）を乗じたもの。

⁴⁰ IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書表SPM.1においては、21世紀末に強い熱帯低気圧の活動度の増加について、北西太平洋と北大西洋でどちらかと言えば可能性が高い（確率50～100%）と示されている。また、IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書図TS.26においては、A1Bに似たシナリオの下で2000～2019年と比べた2081～2100年の予測平均値を見ると、北西太平洋ではカテゴリー4及び5の熱帯低気圧の年間発生頻度、寿命最大強度（LMI、低気圧の寿命中に到達した最大強度）の平均、LMIの時点における低気圧の中心から200km以内の降水量について、増加することが示されている。

業・水産業」、「水環境・水資源」、「自然災害・沿岸域」、「自然生態系」、「健康」、「国民生活・都市生活」と広範にわたる結果となった。さらに確信度も高いと評価された小項目は、「水稲」、「果樹」、「病害虫・雑草」（以上、「農業・林業・水産業」分野。）、「分布・個体群の変動」（以上、「自然生態系」分野。）、「洪水」、「高潮・高波」（以上、「自然災害・沿岸域」分野。）、「死亡リスク」、「熱中症」（以上、「健康」分野。）、「暑熱による生活への影響等」（以上、「国民生活・都市生活」分野。）の9項目となっている。

2. 評価に当たっての基本的な考え方

「重大性」「緊急性」「確信度」の3つについて、表1の小項目の単位ごとに評価した。分野ごとの特性もあり、一律機械的・定量的な評価基準を設定することは難しいことから、「重大性」「緊急性」「確信度」の判断において分野共通的な目安は示しつつも、各ワーキンググループ(WG)⁴¹において科学的知見に基づく専門家判断(エキスパート・ジャッジ)により行った。

3. 評価の観点

- ・重大性：社会、経済、環境の3つの観点で評価した。
- ・緊急性：影響の発現時期、適応の着手・重要な意思決定が必要な時期の2つの観点で評価した。
- ・確信度：IPCC第5次評価報告書の確信度の考え方をある程度準用し、研究・報告のタイプ(モデル計算などに基づく定量的な予測/温度上昇度合いなどを指標とした予測/定性的な分析・推測)、見解の一致度の2つの観点で評価した。研究・報告の量そのものがかなり限定的(1~2例)である場合は、その内容が合理的なものであるかどうかにより判断した。

⁴¹ 中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会における議論を加速するために設置した「気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ(WG)」(環境省請負検討会)。「農業・林業・水産業WG」、「水環境・水資源、自然災害・沿岸域WG」、「自然生態系WG」、「健康WG」、「産業・経済活動、国民生活・都市生活WG」の5つのWGがあり、同小委員会の委員に更に検討委員を加え、合計57人の体制で気候変動影響評価報告書について審議を進めた。

表1 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	水稲
		野菜
		果樹
		麦、大豆、飼料作物等
		畜産
		病虫害・雑草
		農業生産基盤
	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	高山帯・亜高山帯
		自然林・二次林
		里地・里山生態系
		人工林
		野生鳥獣による影響
		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	
	生物季節	
	分布・個体群の変動	
自然災害・沿岸域	河川	洪水
		内水
	沿岸	海面上昇
		高潮・高波
		海岸侵食
	山地	土石流・地すべり等
	その他	強風等
健康	冬季の温暖化	冬季死亡率
	暑熱	死亡リスク
		熱中症
感染症	水系・食品媒介性感染症	

分野	大項目	小項目
		節足動物媒介感染症
		その他の感染症
	その他	
産業・経済活動	製造業	
	エネルギー	エネルギー需給
	商業	
	金融・保険	
	観光業	レジャー
	建設業	
	医療	
	その他	その他（海外影響等）
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

<重大性の評価の考え方>

- ・ 重大性の評価では、IPCC 第5次評価報告書の主要なリスクの特定において基準として用いられている以下の「IPCC 第5次評価報告書における主要なリスクの特定の基準」に掲げる要素のうち、緊急性として評価を行う「影響のタイミング」、適応・緩和などの対応策の観点に加わる「適応あるいは緩和を通じたリスク低減の可能性」を除く4つの要素を切り口として、英国 CCRA⁴²の考え方も参考に、「社会」「経済」「環境」の3つの観点から評価を行った。
- ・ 評価に当たっては、研究論文等の内容を踏まえるなど科学に基づいて行うことを原則としつつ、表2で示した評価の考え方に基づき、専門家判断（エキスパート・ジャッジ）により、「特に大きい」又は「『特に大きい』とは言えない」の評価を行った。
- ・ また、現状では評価が困難なケースは「現状では評価できない」とした。
- ・ なお、「適応あるいは緩和を通じたリスク低減の可能性」について、緩和を通じたリスク低減の可能性は、取りまとめた影響ごとに評価することは困難であることから検討を行わないが、適応を通じたリスク低減の可能性については、参考情報として必要に応じて記述した。

○ IPCC 第5次評価報告書における主要なリスクの特定の基準

- ・ 影響の程度 (magnitude)
- ・ 可能性 (probability)
- ・ 不可逆性 (irreversibility)
- ・ 影響のタイミング (timing)
- ・ 持続的な脆弱性又は曝露 (persistent vulnerability or exposure)
- ・ 適応あるいは緩和を通じたリスク低減の可能性
(limited potential to reduce risks through adaptation or mitigation)

⁴² 英国の気候変動リスク評価(CCRA: Climate Change Risk Assessment)

表2 重大性の評価の考え方

評価の観点	評価の尺度（考え方）		最終評価の示し方
	特に大きい	「特に大きい」とは言えない	
	以下の切り口をもとに、社会、経済、環境の観点で重大性を判断する 影響の程度（エリア・期間） 影響が発生する可能性 影響の不可逆性（元の状態に回復することの困難さ） 当該影響に対する持続的な脆弱性・曝露の規模		重大性の程度と、重大性が「特に大きい」の場合は、その観点を示す
1. 社会	以下の項目に1つ以上当てはまる 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（以下「程度等」という）が特に大きい 例) 人命が失われるようなハザード（災害）が起きる 多くの人の健康面に影響がある 地域社会やコミュニティへの影響の程度等が特に大きい 例) 影響が全国に及ぶ 影響は全国には及ばないが、地域にとって深刻な影響を与える 文化的資産やコミュニティサービスへの影響の程度等が特に大きい 例) 文化的資産に不可逆的な影響を与える 国民生活に深刻な影響を与える	「特に大きい」の判断に当てはまらない	
2. 経済	以下の項目に当てはまる 経済的損失の程度等が特に大きい 例) 資産・インフラの損失が大規模に発生する 多くの国民の雇用機会が損失する 輸送網の広域的な寸断が大規模に発生する	「特に大きい」の判断に当てはまらない	
3. 環境	以下の項目に当てはまる 環境・生態系機能の損失の程度等が特に大きい 例) 重要な種・ハビタット・景観の消失が大規模に発生する 生態系にとって国際・国内で重要な場所の質が著しく低下する 広域的な土地・水・大気・生態系機能の大幅な低下が起こる	「特に大きい」の判断に当てはまらない	

<緊急性の評価の考え方>

- ・ 緊急性に相当する要素として、IPCC 第5次評価報告書では「影響の発現時期」に、英国 CCRA⁴³では「適応の着手・重要な意思決定が必要な時期」に着目をしている。これらは異なる概念であるが、ここでは、双方の観点を加味し、どちらか緊急性が高いほうを採用することとした。なお、適応には長期的・継続的に対策を実施すべきものもあるため、「適応の着手・重要な意思決定が必要な時期」の観点においては、対策に要する時間を考慮する必要がある。
- ・ また、現状では評価が困難なケースは「現状では評価できない」とした。

表3 緊急性の評価の考え方

評価の観点	評価の尺度			最終評価の示し方
	緊急性は高い	緊急性は中程度	緊急性は低い	
1. 影響の発現時期	既に影響が生じている。	2030年頃までに影響が生じる可能性が高い。	影響が生じるのは2030年頃より先の可能性が高い。又は不確実性が極めて大きい。	1及び2の双方の観点からの検討を勘案し、小項目ごとに緊急性を3段階で示す。
2. 適応の着手・重要な意思決定が必要な時期	できるだけ早く意思決定が必要である。	2030年頃より前に重大な意思決定が必要である。	2030年頃より前に重大な意思決定を行う必要性は低い。	

⁴³ 英国の気候変動リスク評価(CCRA: Climate Change Risk Assessment)

<確信度の評価の考え方>

- ・ 確信度の評価は、IPCC 第5次評価報告書では基本的に以下に示すような「証拠の種類、量、質、整合性」と「見解の一致度」に基づき行われ、「非常に高い」「高い」「中程度」「低い」「非常に低い」の5つの用語を用いて表現される。

証拠の種類：現在までの観測・観察、モデル、実験、古気候からの類推などの種類

証拠の量：研究・報告の数

証拠の質：研究・報告の質的内容（合理的な推定がなされているかなど）

証拠の整合性：研究・報告の整合性（科学的なメカニズム等の整合性など）

見解の一致度：研究・報告間の見解の一致度

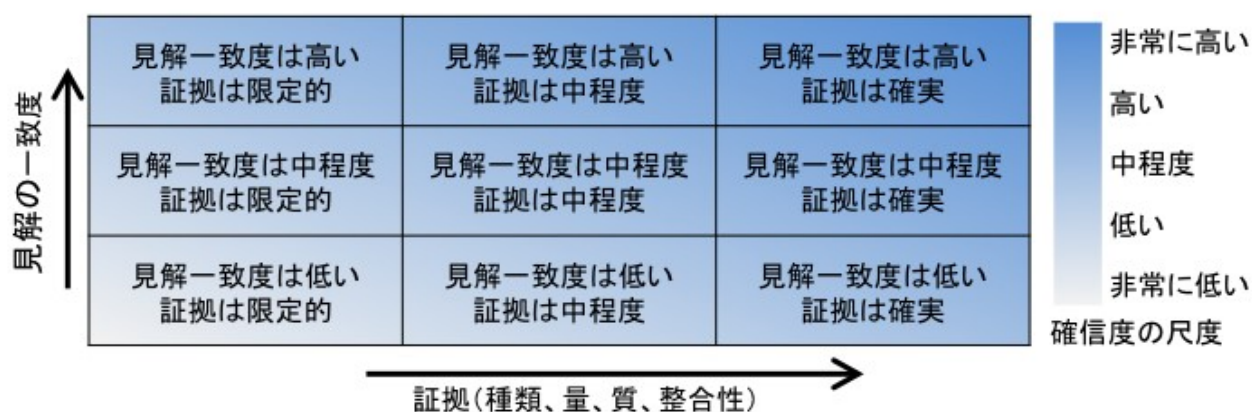


図1：証拠と見解の一致度の表現とその確信度との関係。確信度は右上にいくほど増す。一般に、整合性のある独立した質の高い証拠が複数揃う場合、証拠は最も頑健となる。

出典：統一的な不確実性の扱いに関する IPCC 第5次評価報告書主執筆者のためのガイダンスノート (2010年、IPCC)

- ・ ここでは、IPCC 第5次評価報告書と同様「証拠の種類、量、質、整合性」及び「見解の一致度」の2つの観点を用いる。「証拠の種類、量、質、整合性」については、総合的に判断することとなるが、日本国内では、将来影響予測に関する研究・報告の量そのものが IPCC における検討に比して少ないと考えられるため、一つの考え方・物差しとしては、定量的な分析の研究・報告事例があるかどうかという点が判断の材料になりうる。
- ・ 評価の段階として、十分な文献量を確保できない可能性があることから、「高い」「中程度」「低い」の3段階の評価とした。
- ・ なお、確信度の評価の際には、前提としている気候予測モデルから得られた降水量などの予測結果の確からしさも踏まえた。
- ・ また、現状では評価が困難なケースは「現状では評価できない」とした。

表4 確信度の評価の考え方

評価の視点	評価の段階（考え方）			最終評価の示し方
	確信度は高い	確信度は中程度	確信度は低い	
IPCC の確信度の評価 ○研究・報告の種類・量・質・整合性 ○研究・報告の見解の一致度	IPCC の確信度の「高い」以上に相当する。	IPCC の確信度の「中程度」に相当する。	IPCC の確信度の「低い」以下に相当する。	IPCC の確信度の評価を使用し、小項目ごとに確信度を3段階で示す。