

# 気候変動適応計画

## (骨子案)

令和3年 月

1	目次	
2		
3	はじめに.....	1
4	第1章 気候変動適応に関する施策の基本的方向.....	2
5	第1節 目標.....	2
6		
7	第2節 計画期間.....	2
8		
9	第3節 関係者の基本的役割.....	2
10	1. 国の基本的役割.....	2
11	2. 地方公共団体の基本的役割.....	2
12	3. 事業者の基本的役割.....	2
13	4. 国民の基本的役割.....	2
14	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	
15	役割.....	2
16		
17	第4節 基本戦略.....	2
18	1. 施策への気候変動適応の組み込み.....	2
19	2. 気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用.....	4
20	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..	5
21	4. 地方公共団体の気候変動適応に関する施策の促進.....	5
22	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.....	5
23	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.....	6
24	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	
25	の確保.....	6
26		
27	第5節 気候変動適応計画の進捗の管理・評価.....	7
28	1. 気候変動影響の評価.....	7
29	2. 気候変動適応計画の見直しと進捗管理.....	7
30	3. 評価手法等の開発.....	7
31		
32	第2章 気候変動適応に関する分野別施策.....	8
33	第1節 農業、林業、水産業.....	8
34	1. 農業に関する適応の基本的な施策.....	8
35	2. 林業に関する適応の基本的な施策.....	17
36	3. 水産業に関する適応の基本的な施策.....	19
37	4. その他の農業、林業、水産業に関する適応の基本的な施策.....	24
38		
39	第2節 水環境・水資源.....	26

1	1. 水環境に関する適応の基本的な施策.....	26
2	2. 水資源に関する適応の基本的な施策.....	29
3		
4	第3節 自然生態系.....	31
5	1. 共通的な取組.....	31
6	2. 陸域生態系.....	33
7	3. 淡水生態系.....	37
8	4. 沿岸生態系.....	39
9	5. 海洋生態系.....	41
10	6. 生物季節、分布・個体群の変動.....	42
11	7. 生態系サービス.....	44
12		
13	第4節 自然災害・沿岸域.....	45
14	1. 河川に関する適応の基本的な施策.....	45
15	2. 沿岸（高潮・高波等）に関する適応の基本的な施策.....	49
16	3. 山地（土砂災害）に関する適応の基本的な施策.....	51
17	4. 山地（山地災害、治山・林道施設）に関する適応の基本的な施策.....	53
18	5. 強風等に関する適応の基本的な施策.....	54
19	6. 適応復興の推進.....	55
20	7. その他共通的な取組.....	55
21		
22	第5節 健康.....	56
23	1. 暑熱に関する適応の基本的な施策.....	56
24	2. 感染症に関する適応の基本的な施策.....	57
25	3. 冬季の温暖化.....	59
26	4. その他の健康への影響に関する適応の基本的な施策.....	59
27		
28	第6節 産業・経済活動.....	61
29	1. 金融・保険に関する適応の基本的な施策.....	61
30	2. 観光業に関する適応の基本的な施策.....	62
31	3. 産業・経済活動（金融・保険、観光業以外）に関する適応の基本的な施策.....	63
32	.....	63
33	4. その他の影響（海外影響等、その他）に関する適応の基本的な施策.....	65
34		
35	第7節 国民生活・都市生活.....	67
36	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.....	67
37	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.....	68
38	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.....	69
39		

1	第3章 気候変動適応に関する基盤的施策.....	71
2	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	
3	.....	71
4		
5	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	
6	関する基盤的施策.....	71
7		
8	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.	71
9		
10	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	
11	する基盤的施策.....	71
12		
13	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	
14	施策.....	72
15		
16	添付資料 気候変動影響評価報告書（2020）のポイント.....	73
18		
19		
20		

1 はじめに

- 2 ・ 気候変動は国内外において農林水産業や生態系、自然災害、熱中症など、様々な  
3 分野において影響をもたらしており、気候変動問題は、人類や全ての生き物にとつ  
4 ての生存基盤を揺るがす「気候危機」とも言われている。
- 5 ・ 「コロナ危機と気候危機」とも言われている中で、コロナ前の社会に戻るのでは  
6 なく、持続可能で強靱な社会経済システムへの変革を実現することが不可欠であり、  
7 その視点を持った取組が必要である。
- 8 ・ 世界全体で 2050 年カーボンニュートラルを達成できれば、気温上昇を 1.5℃程度  
9 に抑えられる可能性を高め、熱波のような極端な高温現象や大雨等の発生頻度や強  
10 度の増加を抑えることができる。ただし、1.5℃であっても一定の影響が出ること  
11 は避けられないことから、影響を回避していく必要がある。
- 12 ・ 我が国においては、2050 年カーボンニュートラルと整合的で野心的な目標として、  
13 2030 年度に温室効果ガスを 2013 年度から 46%削減することを目指し、さらに、50%  
14 の高みに向けて挑戦を続けることとしている。
- 15 ・ このため、気候変動対策として緩和策と適応策を車の両輪として強力に進めてい  
16 くことが重要である。
- 17 ・ 気候変動適応に関する動向として、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) では、  
18 2018 年 10 月に 1.5℃特別報告書、2019 年 8 月に土地関係特別報告書、2019 年 8 月  
19 に海洋・雪氷圏特別報告書を公表。また 2021 年 8 月に、第 6 次評価報告書第 1 作  
20 業部会報告書 (自然科学的根拠) を公表し、今後、第 2 作業部会報告書 (影響、適  
21 応、脆弱性)、第 3 作業部会報告書 (緩和策) 及び統合報告書を公表する予定。
- 22 ・ 気候変動適応の法的位置づけを明確にし、一層強力に推進するため 2018 年 6 月  
23 に気候変動適応法が成立し、同年 12 月に施行された。さらに同年 11 月には、法に  
24 基づく気候変動適応計画が策定された。2020 年 12 月には、法に基づく初めての気  
25 候変動影響の総合的な評価に関する報告書となる「気候変動影響評価報告書」が公  
26 表された。
- 27 ・ 持続可能な開発目標 (SDGs) については、気候変動はもとより、食料、健康、保  
28 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おり、SDGs  
29 の達成に向けた取組が進んでいる。また、2020 年 6 月に「気候変動×防災」戦略  
30 において、パリ協定、仙台防災枠組及び SDGs を「『気候変動×防災』の三位一体」  
31 として同時達成を目指していくこととしている。

32

# 1 第1章 気候変動適応に関する施策の基本的方向

## 2 第1節 目標

3 気候変動適応に関する施策を科学的知見に基づき総合的かつ計画的に推進すること  
4 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  
5 済の健全な発展、自然環境の保全及び国土の強靱化を図り、安全・安心で持続可能な  
6 社会を構築することを目指す。人口の減少やアフターコロナなどの社会経済的視点に  
7 加え、適応復興やNbS（Nature-based Solutions:自然を活用した解決策）といった新  
8 たな視点を考慮する。

9

## 10 第2節 計画期間

11 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  
12 気候変動適応に関する施策の基本的方向等を示す。

13

## 14 第3節 関係者の基本的役割

15 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。

### 16 1. 国の基本的役割

17 気候変動適応の総合的推進、気候変動適応に関する施策の率先実施、多様な関  
18 係者の気候変動適応の促進及び連携の確保、国際協力の推進、科学的知見の充  
19 実・活用及び気候変動影響の評価

### 20 2. 地方公共団体の基本的役割

21 地域の自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応の推進、地域における関  
22 係者の気候変動適応の促進、地域における科学的知見の充実・活用

### 23 3. 事業者の基本的役割

24 事業内容の特性に応じた気候変動適応の推進、適応ビジネスの展開

### 25 4. 国民の基本的役割

26 自らの気候変動適応行動の実施、気候変動適応に関する施策への協力

### 27 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

28 観測・監視、気候変動予測、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報基盤  
29 の整備、地方公共団体に対する技術的援助、地域気候変動適応センターに対する  
30 技術的援助

31

## 32 第4節 基本戦略

33 気候変動適応に関する施策を科学的知見に基づき総合的かつ計画的な推進を図り、  
34 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、  
35 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  
36 第3章に示す基盤的施策を効果的に推進する。

37

### 38 1. 施策への気候変動適応の組み込み

39 **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**

- 1 ・ 関係府省庁の連携協力の下、防災、国土強靱化等を含む関連する施策に気候変動  
2 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推進するととも  
3 に、政策の主流にしていくことを目指す。
- 4 ・ 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  
5 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  
6 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健全性や  
7 連結性を確保し、強靱性を発揮できるように、総合的に適応を進めていくという視点  
8 を持つことが重要。
- 9 ・ 適応策の策定・推進にあたっては、時間軸を意識した取組が重要。気候変動の影響  
10 が現れている分野への対応はすでに実施されている取組を含め、あらためて適応  
11 策として位置付けることで更なる推進を図る。また、将来現れるであろう影響にあ  
12 っても、ひとたび気候変動の影響が顕在化すれば社会経済及び自然環境に大きな影  
13 響を与えうる分野について、様々な事象を想定してその対策のための施策立案・事  
14 前の対応を検討する。特に、長期にわたって利用され続ける施設・設備等の整備、  
15 維持管理、更新等を着実に進めるにあたっては、将来の気候変動影響の変化も考慮  
16 した設計等を心がけ、適応策を効果的かつ効率的に実施することが重要。
- 17 ・ 気候変動に伴う自然災害の激甚化・頻発化の懸念を踏まえ、想定される最大規模  
18 の水災害により最悪の事態が発生したとしても、人命被害の回避や経済被害の最小  
19 化を図るとともに、早期の復旧・復興を実現し、経済活動が機能不全に陥らない、  
20 国土の強靱性、強くしなやかな国土づくりの観点を持つことが必要。
- 21 ・ また、あらゆる主体が、各分野で、気候変動対策と防災・減災対策を包括的に講  
22 じていく、すなわち「気候変動×防災」の考え方を組み込んでいくことも重要。地  
23 域を災害前の元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、自然の性質を活かし  
24 て災害をいなしてきた古来の知恵にも学びつつ、土地利用のコントロールを含めた  
25 弾力的な対応により気候変動への適応を進める「適応復興」の発想を持ち、いわば  
26 「災害をいなし、すぐに興す」社会を目指す。被災後に速やかに対応できるよう、  
27 災害発生前から未来を見据え、復興後の社会やまちの絵姿を地域で検討し共有し  
28 「より良い復興」を目指す、事前復興の取組を進めることも重要な視点。
- 29 ・ 適応と相乗効果（コベネフィット）をもたらす、すなわち適応を含む複数の政策  
30 目的を有する施策の推進が重要。食料・農林水産業については、「みどりの食料シ  
31 ステム戦略」に基づき、災害や気候変動にも強い持続的な食料システムの構築を目  
32 指す。
- 33 ・ 特に、NbS の考え方も組み込んでいくことが必要。生態系ネットワークの構築を  
34 含め、健全な生態系を維持・再生することが、吸収源としての機能による緩和策に  
35 貢献するのみならず、防災・減災を含む適応策にも貢献することに留意し、  
36 Eco-DRR(Ecosystem-based Disaster Risk Reduction：生態系を活用した防災・減  
37 災)や、EbA(Ecosystem-based Adaptation：生態系を活用した適応策)の取組を進め  
38 ていく必要がある。その際、2021 年の G7 首脳会合で採択された「G7・2030 年自  
39 然協約」において、2030 年までに少なくとも陸域及び海域の 30%を保全又は保護

1 するための新たな世界目標を支持し、自国においても同じ割合の保全又は保護の範  
2 を示すとされたことを踏まえ、保護地域の拡充やその他の生物多様性の保全に資す  
3 る地域の設定、これら地域の質の改善を行っていくことが重要であり、NbS の推進  
4 の基礎となる。一方で、気候変動は生物多様性の損失をもたらす直接要因であり、  
5 気候変動により生物多様性が失われると、生態系による気候変動対策への貢献が損  
6 なわれ、それによりさらに気候変動が進むといった負のフィードバックが生じる恐  
7 れがあり、「生物多様性国家戦略」（平成 24 年 9 月閣議決定。）を踏まえ、緩和・適  
8 応と生物多様性保全を統合的に進めることも重要な視点。

- 9 ・ こうした NbS の考え方を踏まえ、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両  
10 面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都  
11 市・地域づくりを進めるグリーンインフラの社会実装を分野横断・官民連携により  
12 推進することが重要。
- 13 ・ 気候変動は国家の安全保障に関わる重要な問題との認識の下、気候変動適応に関  
14 する施策を推進する必要。
- 15 ・ 気候変動の影響から人命や社会、国土を守るためには、包摂性のあるリスクコミ  
16 ュニケーションにより知見や情報を社会で共有し、あらゆる分野のあらゆる主体、  
17 あらゆる関係者が主体的に連携・行動できるよう施策を展開することが必要。

## 19 2. 気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用

### 20 **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**

- 21 ・ 気候変動に関する施策は、気候変動及び気候変動影響に関する科学的知見を踏ま  
22 えて適切に実施していく必要。
- 23 ・ 将来の気候変動及びその影響の予測・評価には、不確実性があること、社会経済  
24 状況の変化や緩和策の実施状況等によっても変わることから、常に最新の科学的知  
25 見を踏まえることが重要。
- 26 ・ このため、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  
27 び評価並びにこれらの調査研究を推進。
- 28 ・ 最新の研究成果等を踏まえて気候変動予測等に関する科学的知見を整備。
- 29 ・ 複数の要素が相互に影響しあうことで、単一で起こる場合と比較して広域かつ甚  
30 大な被害をもたらす「複合的な災害影響」や、ある影響が分野を超えてさらに他の  
31 影響を誘発することによる影響の連鎖、異なる分野での影響が連続することにより  
32 影響の甚大化をもたらす「分野間の影響の連鎖」について、知見の充実を図る。
- 33 ・ 効果的・効率的な適応策の評価・実施のために、適応策の効果の定量化に向けた  
34 知見の充実を図る。
- 35 ・ 最新の科学的知見を踏まえ、定期的に気候変動影響の総合的評価を実施。
- 36 ・ 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  
37 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

- ・ A-PLAT（気候変動適応情報プラットフォーム）及びDIAS（データ統合・解析システム）の充実・強化を図る。
- ・ 5G（第5世代移動通信システム）などの情報通信技術の活用やIoT、人工衛星、ドローン等の新たな手段による情報の入手と、これらビッグデータのAI技術を活用した情報処理などの進展の著しい情報分野、新型コロナウイルス感染症対策を契機に社会的に普及が進んだ非接触・リモート型等のデジタル分野における技術の活用を念頭に、関連するあらゆる情報の共有・活用を推進することが必要。
- ・ 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実施。

### 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

- ・ 都道府県・政令指定都市を中心に、地域気候変動適応計画の策定や地域気候変動適応センターの確保が進展。今後、住民に最も身近な基礎自治体となる市町村を含め、更に促進を図ることが必要。
- ・ 政府は、A-PLATを中心にDIASとも連携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の整備や研修の実施等により、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定・実施を支援。その際、例えば複数自治体共同での計画の策定や生物多様性地域戦略等の自治体が策定する各種関係施策との連携、センターの確保、地域の実情を踏まえ重要な分野に特化した適応の推進など、地域気候変動適応計画の策定や地域気候変動適応センターの確保を効果的・効率的に行えるための手法の分析・共有を実施。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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実施。

### 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、事業活動に応じた気候変動適応を促進する

- ・ 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や事業者の関心と理解を深めるための取組に加え、災害リスク情報など適応策の実施に必要な各種情報提供などを行う。

- 1 近年、企業においては投資家等から気候変動リスクを開示することが求められて  
2 おり、金融安定理事会（FSB）により設置された TCFD（気候関連財務情報開示タス  
3 クフォース）が 2017 年 6 月に公表した最終報告書（TCFD 提言）に賛同し、自社の  
4 気候変動のリスク・機会を分析して環境報告書や財務報告書等で開示する動きが大  
5 企業を中心に活発化。また、大規模な風水害が頻発する傾向にあることから、BCP（事  
6 業継続計画）において、気象災害を考慮する必要性が認識されつつある。
- 7 政府は、事業者が的確に気候変動適応を推進できるよう、事業者の自主的な気候  
8 変動適応を促進するためのガイダンス策定を目指す。TCFD 提言に沿った情報開示や、  
9 BCP において気候変動適応に取り組む手法をガイダンスに組み込み、企業の効率的  
10 かつ効果的な気候変動適応の取組を支援。
- 11 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  
12 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。

## 14 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

### 15 **基本戦略⑥ 開発途上国の適応能力の向上に貢献する**

- 16 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  
17 い。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  
18 なり得る。安全保障の観点からも、開発途上国における気候変動影響への対処は重  
19 要。
- 20 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として整備した  
21 AP-PLAT（アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム）や様々な国際協力の  
22 スキーム、気象衛星等を活用し、開発途上国や島嶼国地域において、気候変動及び  
23 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  
24 応に関する技術協力を推進。地域の実情に応じ、将来の気候変動影響に計画的に対  
25 応するための取組の立案のため、研究や技術開発の成果を活用できるよう地域の大学  
26 等の活用推進を図る。
- 27 AP-PLAT 及び DIAS 等を活用し、我が国の事業者の適応ビジネスの国際展開の促進  
28 を図る。その際、わが国の災害経験や防災技術・環境技術など、日本の有する知見を  
29 活用することで、官民による海外展開、国際協力を活性化。

## 31 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 32 保

### 33 **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**

- 34 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  
35 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  
36 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  
37 変動適応に関する施策を推進、その進捗状況を定期的に確認。
- 38 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  
39 ため、「気候変動適応広域協議会」の場を積極的に活用。

- 1 ・ 国の多くの研究機関が気候変動影響や適応に関する研究を推進していることを鑑  
2 み、国立環境研究所を事務局とする「気候変動適応に関する研究機関連絡会議」を  
3 活用し、関係研究機関の連携協力を推進。
- 4 ・ 地方公共団体においては、関係部局等により構成される会議体を設置すること等  
5 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  
6 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。

## 8 第5節 気候変動適応計画の進捗の管理・評価

9 気候変動適応を効果的に推進するためには、気候変動影響の評価、気候変動適応計  
10 画の進捗管理と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  
11 必要となることから、評価手法等の開発を進める。

### 13 1. 気候変動影響の評価

14 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  
15 5年ごとに、気候変動影響の総合的な評価を行う。次期評価は、直近の評価（2020  
16 年）から起算して、おおむね5年となる2025年度に実施。以降、おおむね5年ごと  
17 に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。

### 19 2. 気候変動適応計画の見直しと進捗管理

20 分野別施策、基盤的施策の進捗管理については、PDCA手法を導入。具体的には、KPI<sup>1</sup>  
21 を用いて毎年度のフォローアップを実施することで、短期的な施策の進捗を管理。ま  
22 た幅広く指標データを収集し、基盤的施策については、中長期的な気候変動適応の進  
23 展把握を5年ごとに実施（中間年に中間報告書を作成）。特に国、地方自治体、国民  
24 レベルで気候変動適応を定着・浸透させる観点から、①関係府省庁の取組促進、②地  
25 方公共団体の体制整備、③国民の理解の各視点で指標と目標を設定し、目標が達成で  
26 けるように進捗管理を行う。

27 計画の見直しは、2025年度を目途とする気候変動影響評価や施策の進捗、気候変動  
28 の進展を踏まえ、2026年度に行うことを目指す。ただし、計画全体に関わる新たな課  
29 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  
30 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  
31 て計画の見直しについて検討。

### 33 3. 評価手法等の開発

34 PDCA手法について必要な見直しを行うとともに、適応策の効果を把握評価する手  
35 法の検討を進める。

---

<sup>1</sup> Key Performance Indicator：政府の適応に関する取組の短期的な進展を確認することを目的とし、目標や効果  
につながる施策の達成度合いを、可能な限り定量的に測定するための重点的な指標

## 1 第2章 気候変動適応に関する分野別施策

2 重大性・緊急性ともに●（特に重大な影響が認められる、緊急性が高い）の項目に  
3 ついて、より大きな気候変動リスクに対応する、またその分野における適応進展の障  
4 壁等を解消する施策においてKPIを設定し、適応策の進捗を把握する。

5 また、適応策の実施に要する時間や限界、脆弱性等により、その内容や実施時期、  
6 優先付けを考慮する。

7 なお、適応を実施するにあたり、以下の点について留意が必要。

- 8 ・ 影響の将来予測には、影響を的確に予測評価する手法の確立や不確実性が前  
9 提として取り入れられた計画の立案が必要である。
- 10 ・ 実施する適応策が温暖化に及ぼす影響の検討や、緩和策とのシナジー／トレ  
11 ードオフの評価について評価し、緩和策の推進により、適応可能なレンジを狭  
12 めないよう、十分な調整が必要である。
- 13 ・ 地域により、適応策を講じても影響を低減できる「適応の限界」が異なる。  
14 そのため、この「適応の限界」を可視化することが必要である。
- 15 ・ どのような適応策にも限界があるため、品種や生産安定技術の変更なども含  
16 めた様々なオプションを持つことが必要である。
- 17 ・ いますぐに対策を実施する短期的視点／数十年かけて効果を見ていく中長期  
18 的視点で必要な対策は異なってくる。そのため、短期的／中長期的な対策を並  
19 行して実施していく観点が必要である。
- 20 ・ 生態系の機能を活用した適応策は、複数の分野での適応策の推進に同時に寄  
21 与するなどメリットがあるため、積極的に検討することが望ましい。

### 23 第1節 農業、林業、水産業

#### 24 1. 農業に関する適応の基本的な施策

##### 25 (1) 農業生産総論

##### 26 【影響】

- 27 ○ 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  
28 など気候変動によると考えられる影響が見られる。

##### 30 【適応策の基本的考え方】

- 31 ○ 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  
32 影響の研究を進める必要がある。

##### 34 (2) 水稲

##### 35 【影響】

##### 36 《現在の状況》

- 37 ○ 既に全国で、気温の上昇による品質の低下（白未熟粒の発生、一等米比率の低下  
38 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  
39 も見られている。

- 1 ○ 一部の地域では、気温上昇により生育期間が早まることで、登熟期間前後の気  
2 象条件が変化することによる影響が生じている。

3

#### 4 《将来予測される影響》

- 5 ○ コメの収量は全国的に 2061～2080 年頃までは増加傾向にあるものの、21 世紀末  
6 には減少に転じるほか、品質に関して高温リスクを受けやすいコメの割合が  
7 RCP<sup>2</sup>8.5 シナリオで著しく増加すると予測されている。
- 8 ○ 高温リスクを受けにくい（相対的に品質が高い）コメの収量の変化を地域別に見  
9 た場合、収量の増加する地域（北日本や中部以西の中山間地域等）と、収量が減少  
10 する地域（関東・北陸以西の平野部等）の偏りが大きくなる可能性がある。
- 11 ○ RCP2.6 及び RCP8.5 の両シナリオにおいて、2010 年代と比較した乳白米の発生割  
12 合が 2040 年代には増加すると予測され、一等米面積の減少により経済損失が大き  
13 く増加すると推計されている。
- 14 ○ 二酸化炭素濃度の上昇は、施肥効果によりコメの収量を増加させることが FACE  
15 （開放系大気二酸化炭素増加）実験により実証されているが、二酸化炭素濃度の上  
16 昇による施肥効果は気温上昇により低下する可能性がある。
- 17 ○ 将来の降雨パターンの変化はコメの年間の生産性を変動させ、気温による影響を  
18 上回ることも想定される。様々な生育段階で冠水処理を施した試験では、出穂期の  
19 冠水でコメの減収率が最も高く、整粒率が最も低くなることが示されている。

20

- 21 ・ 水稲 [重大性(RCP2.6/8.5) : ●/●、緊急性 : ●、確信度 : ●]

22

#### 23 【適応策の基本的考え方】

- 24 ○ 出穂期以降の高温により白未熟粒が多発する高温障害が頻発していることから、  
25 高温耐性品種の導入や多様な熟期の品種の作付けにより登熟期高温の回避に努め  
26 る必要がある。
- 27 ○ 温暖化の影響によって病害虫の発生時期の早期化、発生量の増加、発生地域の  
28 拡大がみられることから、適切な防除対策を行う必要がある。

29

### 30 (3) 果樹

#### 31 【影響】

#### 32 《現在の状況》

- 33 ○ 果樹は気候への適応性が非常に低い作物であり、2003 年に実施された全国的な温  
34 暖化影響の現状調査で、他の作物に先駆けて、すでに温暖化の影響が現れているこ  
35 とが明らかになった。

---

<sup>2</sup> 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 5 次評価報告書）での気候モデル予測で用いられる温室効果ガスの代表的な濃度の仮定（シナリオ）。4 つのシナリオがあり、RCP2.6 シナリオでは 0.3～1.7℃、RCP4.5 シナリオでは 1.1～2.6℃、RCP6.0 シナリオでは 1.4～3.1℃、RCP8.5 シナリオでは 2.6～4.8℃の範囲に入る可能性が高いと予測される。

- 1 ○ 果樹は、一度植栽すると同じ樹で 30～40 年栽培することになることから、気温  
2 の低かった 1980 年代から同じ樹で栽培されていることも多いなど、品種や栽培法  
3 の変遷も少なく、1990 年代以降の気温上昇に適応できていない場合が多い。  
4 ○ 柑橘での浮皮、生理落果、りんごでの着色不良、日焼け、日本なしの発芽不良、  
5 もものみつ症、ぶどうの着色不良、柿の果実軟化など、近年の温暖化に起因する障  
6 害は、ほとんどの樹種、地域に及んでいる。  
7 ○ りんごでは、食味が改善される方向にあるものの、果実が軟化傾向にあり、これ  
8 が貯蔵性の低下につながっている。  
9 ○ 一部の地域で、気温上昇により栽培適地が拡大している樹種がみられる。

10

### 11 《将来予測される影響》

- 12 ○ うんしゅうみかんについて、栽培適地は北上し、内陸部に広がることが予測され  
13 ている。RCP8.5 シナリオを用いた予測では、21 世紀末に関東以西の太平洋側で栽  
14 培適地が内陸部に移動する可能性が示唆されている。  
15 ○ りんごについて、21 世紀末になると東北地方や長野県の主産地の平野部 (RCP8.5  
16 シナリオ)、東北地方の中部・南部など主産県の一部の平野部 (RCP2.6 シナリオ)  
17 で適地よりも高温になることや、北海道で適地が広がることが予測されている。  
18 ○ ぶどう、もも、おうとうについては、主産県において、高温による生育障害が発  
19 生することが想定される。露地栽培の‘巨峰’について、RCP4.5 シナリオを用いた  
20 予測では、2040 年以降に着色度が大きく低下する。  
21 ○ 日本なしについて、一部の地域では、自発休眠打破に必要となる低温積算量が減  
22 少し、21 世紀末には沿岸域を中心として低温要求量が高い品種の栽培が困難となる  
23 地域が広がる可能性がある。  
24 ○ 果樹の栽培が難しかった寒地では、果樹の栽培適地が拡大することが予測されて  
25 いる。全球の地上気温の平均が 1990 年代と比べて 2℃上昇した場合、北海道では  
26 標高の低い地域でワイン用ぶどうの栽培適地が広がる可能性がある。また、亜熱帯  
27 果樹のたんかんは、現在の適地は少ないが、気温上昇に伴い栽培適地が増加する可  
28 能性がある。

29

- 30 ・ 果樹 [重大性(RCP2.6/8.5) : ●/●、緊急性 : ●、確信度 : ●]

31

### 32 【適応策の基本的考え方】

- 33 ○ 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  
34 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  
35 視野に立って対策を講じていくことが不可欠である。したがって、産地において、  
36 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  
37 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。  
38 ○ うんしゅうみかんの浮皮果を軽減させるジベレリン・プロヒドロジャスモン混用  
39 散布、りんごの着色不良や日焼け果を減少させるためのかん水や反射シートの導入、

1 ぶどうの着色を改善させる環状剥皮の生産安定技術、日本なしの発芽不良被害を軽  
2 減するための発芽促進剤の利用等の普及に努める。

3 ○ また、うんしゅうみかんから中晩柑への品目転換、りんご・ぶどうの優良着色系  
4 品種への転換等の他、高付加価値な亜熱帯・熱帯果樹の導入等の実証等を推進する。

5

#### 6 (4) 麦、大豆等 (土地利用型作物)

##### 7 【影響】

##### 8 《現在の状況》

9 ○ 小麦では、冬季及び春季の気温上昇により、全国的に播種期の遅れと出穂期の前  
10 進がみられ、生育期間が短縮する傾向が確認されている。

11 ○ 大豆では、一部の地域で夏季の高温による百粒重の減少や高温乾燥条件が継続す  
12 ることによるさや数の減少、品質低下が報告されている。

13 ○ 茶では、夏季の高温・少雨による二番茶・三番茶の生育抑制、暖冬による冬芽の  
14 再萌芽・一番茶萌芽の遅延などの生育障害が報告されている。

15 ○ 北海道では、土壌凍結深が浅くなったことにより、収穫後圃場に残存するばれい  
16 しょの雑草化 (野良イモ化) が問題となっている。

17

##### 18 《将来予測される影響》

19 ○ 小麦では、北海道の秋播き小麦に関する統計解析の結果、生育期間の気温は茎や  
20 穂の長さや千粒重と負の相関関係にあるため、出穂から成熟期までの平均気温の上  
21 昇による減収が危惧される。

22 ○ また、播種後の高温に伴う生育促進による凍霜害リスクの増加、高二酸化炭素濃  
23 度によるタンパク質含量の低下等が指摘されている。

24 ○ 寒冷地の大豆栽培では、気温上昇は収量に大きな影響を及ぼさないが、二酸化炭  
25 素濃度上昇は光合成を促進させ子実重を増加させることが示唆されている。一方、  
26 温暖地の大豆栽培では、気温上昇による減収が示唆されている。

27 ○ 北海道では、2030年代には、てん菜、大豆、小豆では増収の可能性もあるが、  
28 病害発生、品質低下も懸念され、小麦、ばれいしょでは減収、品質低下が予測され  
29 ている。

30 ○ 一方、北海道でのばれいしょ生産について、2℃の気温上昇のみを考慮すると潜  
31 在収穫量は減少するが、気温上昇による栽培期間の長期化や二酸化炭素濃度上昇を  
32 考慮すると、潜在収穫量は増加するという研究がある。

33 ○ 関東地域では、平均気温が2℃上昇すると、平野部全域でエンバクの冬枯れのリ  
34 スクが高まると予測されている。

35 ○ 茶 (品種「やぶきた」) では、静岡県を含む関東地域で一番茶摘採期の早期化に  
36 伴い凍霜害発生リスクの高い時期が早まる可能性、南西諸島全域で秋冬季における  
37 低温遭遇時間の不足により一番茶の減収が顕在化することが推定されている。

38

39 ・麦、大豆、飼料作物等 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲]

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39

## 【適応策の基本的考え方】

- 麦、大豆・小豆、てん菜等については、雨量や気温等の気象条件により収量の変動を受けやすく、湿害や病害虫等により収量の低下が生じることから、気候変動に適応した営農技術の導入や、病害虫に強い品種の育成等により、安定した生産・供給体制を確保することが重要となっている。
- ばれいしょについては、北海道で初冬の積雪増加による土壌凍結深の減少に伴い、収穫後畑に残ったばれいしょが越冬して雑草化し、後作の生育阻害、連作障害、病害虫発生等の原因となる野良イモの問題が深刻化しており、掘り残しのばれいしょの越冬防止対策が重要となっている。
- 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、敷草等による土壌水分蒸発抑制やかん水の実施、病害虫対策として、クワシロカイガラムシに抵抗性のある品種への改植等を推進する。

## (5) 野菜等

### 【影響】

#### 《現在の状況》

- 過去の調査で、40以上の都道府県において、既に気候変動の影響が現れていると報告されており、全国的に気候変動の影響が現れていることは明らかである。
- 特にキャベツなどの葉菜類、ダイコンなどの根菜類、スイカなどの果菜類等の露地野菜では、多種の品目でそ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みられる。
- ホウレンソウ、ネギ、キャベツ、レタスといった葉菜類では、高温や多雨あるいは少雨による生育不良や生理障害等が報告されている。高温・乾燥や強日照のストレスが原因と考えられるブロッコリーの生理障害、品質低下も報告されている。
- トマト、ナス、キュウリ、ピーマンといった果菜類では、高温・多雨等による着果不良、生育不良等が報告されている。
- ダイコン、ニンジン、サトイモといった根菜類では、高温、多雨等による生育不良や発芽不良等が報告されている。
- イチゴでは、冬から春に収穫する栽培で気温上昇による花芽分化の遅れが、夏から秋に収穫する栽培で花芽形成の不安定化が報告されている。
- 施設生産では冬季の気温上昇により燃料消費が減少するとの報告もある。
- 花きでは、キク、バラ、カーネーション、トルコギキョウ、リンドウ、ユリなどで高温による開花の前進・遅延や生育不良が報告されている。

#### 《将来予測》

- 葉根菜類は、生育期間が比較的短いため、栽培時期をずらすことで栽培そのものは継続可能な場合が多いと想定される。

- 1 ○ キャベツ、レタスなどの葉菜類では、気温上昇による生育の早期化や栽培成立地  
2 域の北上、二酸化炭素濃度の上昇による重さの増加が予測されている。  
3 ○ 果菜類（トマト、パプリカ）では気温上昇による果実の大きさや収量への影響が  
4 懸念される。

5

6 ・野菜等 [重大性：◆、緊急性：●、確信度：▲]

7

### 8 【適応策の基本的考え方】

- 9 ○ 露地野菜では、高温耐性品種の開発や高温条件に適応する栽培技術の導入等の取  
10 組の推進を図る。  
11 ○ 花きでは、高温対策として、適切なかん水の実施等の推進、高温条件に適応する  
12 品種や開花調節技術等の普及に取り組む。  
13 ○ 施設野菜・施設花きでは、頻発化する気象災害に対応するために、施設の耐候性  
14 の向上や非常時の対応能力の向上が求められる。

15

### 16 (6) 畜産、飼料作物

#### 17 【影響】

#### 18 《現在の状況》

#### 19 (畜産)

- 20 ○ 夏季に、乳用牛の乳量・乳成分の低下や肉用牛、豚及び肉用鶏の成育や肉質の低  
21 下、採卵鶏の産卵率や卵重の低下等が報告されている。  
22 ○ 記録的猛暑であった 2010 年の暑熱による家畜の死亡・廃用頭羽数被害は、畜種  
23 の種類・地域を問わず前年より多かったことが報告されている。  
24 ○ 乳用牛では温湿度指数の上昇に伴う泌乳量の低下、気温上昇による繁殖成績や子  
25 牛の成長量の低下の研究事例がある。また、肉用豚では気温上昇による消化吸収能  
26 の低下や分娩率の低下、採卵鶏では気温上昇による飼料摂取量の減少等に伴う産卵  
27 数の減少や卵質の低下などを示す研究事例がある。

28

#### 29 (動物感染症)

- 30 ○ 国内では見られなかった熱帯・亜熱帯地域に分布する牛のアルボウイルス類（節  
31 足動物媒介性ウイルス）の流行や、南西諸島のみ定着すると考えられていたアルボ  
32 ウイルス媒介種であるオーストラリアヌカカの分布が九州地方で確認されている。  
33 ○ アルボウイルス類の一種であるアカバネウイルスが東北地方に直接侵入し、北海  
34 道までウイルス感染による牛の異常産の発生が広まった事例も報告されている。

35

#### 36 (飼料作物)

- 37 ○ 飼料作物では、関東地方の一部で 2001～2012 年の期間に飼料用トウモロコシに  
38 おいて、乾物収量が年々増加傾向になった報告例がある。

39

1 《将来予測される影響》

2 (畜産)

- 3 ○ 影響の程度は、畜種や飼養形態により異なると考えられるが、温暖化とともに、  
4 乳用牛及び肥育去勢豚の増体日量、肉用鶏の産肉量等家畜の成長への影響が大きくな  
5 ることが予測されており、成長の低下する地域が拡大し、低下の程度も大きくな  
6 ると予測されている。
- 7 ○ 乳用牛では、高温になるとへい死リスク、乳量減少リスク及び受胎低下リスクの  
8 増加等、負の影響がさらに大きくなることが示唆されている。

9

10 (飼料作物)

- 11 ○ 気温の上昇は、一部の作物では夏枯れや冬枯れリスクが高まる可能性がある。
- 12 ○ 飼料作物（飼料用トウモロコシ）では、2080年代には、関東地域から九州地域  
13 にかけて、飼料用トウモロコシの二期作の栽培適地が拡大すると予測されている。
- 14
- 15 ・畜産 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲ ]
- 16 ・麦、大豆、飼料作物等 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲ ]

17

18 【適応策の基本的考え方】

- 19 ○ 飼育密度の緩和や畜体等への散霧等により、家畜の体感温度を低下させるととも  
20 に、換気扇等による換気、寒冷紗やよしずによる日除け、屋根裏への断熱材の設置、  
21 屋根への散水や消石灰の塗布等により、畜舎環境を改善する。また、嗜好性や養分  
22 含量の高い飼料及び低温で清浄な水を給与する。
- 23 ○ 国内の飼料生産基盤に立脚した足腰の強い生産に、地球温暖化にも対応しつつ、  
24 地域の飼料生産基盤の状況も踏まえながら転換していく。

25

26 (7) 病害虫・雑草等

27 【影響】

28 《現在の状況》

29 (害虫)

- 30 ○ 西南暖地（九州南部などの比較的温暖な地域）を中心に発生していたイネなどの  
31 害虫であるミナミアオカメムシやスクミリンゴガイが、近年、西日本の広い地域か  
32 ら関東の一部でも発生し、気温上昇の影響が指摘されている。
- 33 ○ 海外から九州地方に飛来するイネの害虫であるウンカ類の数は、ベトナム北部で  
34 の越冬や強い上層風の頻度が関係する
- 35 ○ イネの害虫以外でも、気温上昇による分布の北上・拡大、発生量の増加、越冬の  
36 可能性が報告・指摘されている。

37

38 (病害)

- 39 ○ 圃場試験の結果、出穂期前後の気温が高かった年にイネ紋枯病の発病株率、病斑

1 高率が高かったことが報告されている。

2 ○ 一部の地域では、高温によるレタス根腐病やトウモロコシ根腐病の発生が報告さ  
3 れている。

4 ○ ライグラスいもち病の発生地域が北上しており、温暖化との関連が指摘されてい  
5 る。

6

#### 7 (雑草)

8 ○ 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  
9 に侵入した事例がある。

10 ○ 東北地方では、気温上昇はチガヤ（イネ科の雑草）の生態型の分布特性に影響を  
11 及ぼしている。

12 ○ 特定外来生物のナルトサワギクの分布の拡大には、気温が高い四半期の平均気温  
13 が大きく関与していると推定されている。

14

#### 15 (かび毒)

16 ○ 土壌中に生息するアフラトキシン産生菌の分布を全国で調査した結果、産生菌の  
17 分布には気温が関与していることが推察されている。

18

#### 19 《将来予測される影響》

#### 20 (害虫)

21 ○ 気温上昇により寄生性天敵、一部の捕食者や害虫の年間世代数（1年間に卵から  
22 親までを繰り返す回数）が増加することから水田の害虫・天敵の構成が変化するこ  
23 とが予測されている。

24 ○ 水稲の害虫であるミナミアオカメムシ、ニカメイガ、ツマグロヨコバイについて、  
25 気温上昇による発生量の増加が予測されている。ヒメトビウンカとそれが媒介する  
26 イネ縞葉枯病の発生に関し、東北、北陸地方で潜在的な危険性が増加すると予測さ  
27 れている。

28 ○ 水稲の害虫であるアカスジカスミカメの成虫発生盛日がイネの出穂期に近づく  
29 ことで斑点米被害リスクが増加すると予測する研究がある。

30 ○ 水稲害虫以外でも、越冬可能地域や生息適地の北上・拡大や、発生世代数の増加  
31 による被害の増大の可能性が指摘されている

32 ○ 夏季の気温上昇は、ミナミアオカメムシ及び一部のアブラムシに高温障害を引き  
33 起こす可能性が指摘されている。

34

#### 35 (病害)

36 ○ 高二酸化炭素条件実験下（現時点の濃度から 200ppm 上昇）では、発病の増加が  
37 予測された事例がある。

38 ○ 気温上昇によりイネ紋枯病による被害の増大が予測された事例がある。

39 ○ 降水頻度の減少により葉面の濡れが低下し、降水強度の増加により病菌が流出す

1 るため、感染リスクが低下するとする研究もある。

2

### 3 (雑草)

4 ○ コヒメビエ、帰化アサガオ類など一部の種類において、気温の上昇により定着可  
5 能域の拡大や北上の可能性が指摘されている。

6 ○ 北海道では、気温上昇により帰化雑草イガホビユの発芽条件を満たす日数が増  
7 加・早期化するため、畑作物の播種後の発生が増加する可能性が示唆されている。

8

### 9 (かび毒)

10 ○ 気温上昇による土壌中でのアフラトキシン産生菌の生息密度の上昇が懸念され  
11 ている。

12

13 ・ 病害虫・雑草等 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

14

### 15 【適応策の基本的考え方】

16 ○ 国内における植物病害虫の発生予防及びまん延防止のため、病害虫の発生予察情  
17 報に基づく適期防除、侵入病害虫の早期発見・早期防除、植物の移動規制等の対策  
18 の強化を推進するとともに、防除技術の高度化等に取り組む。

19 ○ かび毒については、汚染実態の調査を実施するとともに、生産者と連携した安全  
20 性向上対策の策定・普及と一定期間後の効果検証に引き続き取り組む。

21 ○ 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  
22 クを評価するとともに、被害を軽減する技術の開発を推進する。

23

### 24 (8) 農業生産基盤

#### 25 【影響】

#### 26 《現在の状況》

27 ○ 農業生産基盤に影響を及ぼしうる降水の時空間分布の変化について、1901～2000  
28 年の最大3日連続降雨量の解析では、短期間にまとめて強く降る傾向が増加し、特  
29 に、四国や九州南部でその傾向が強くなっている。

30 ○ また、年降水量の10年移動変動係数をとると、移動平均は年々大きくなり、南  
31 に向かうほど増加傾向は大きくなっている。

32 ○ 全国のため池管理では、少雨（少雪）の頻度が増加したことにより、貯水量が十  
33 分に回復しなかった、受益地で用水不足が生じたといった問題が発生している。さ  
34 らに、全国の排水機場管理に関しては、大雨・洪水により年間のポンプ運転時間が  
35 増大・拡大しているといった変化が生じている。

36 ○ コメの品質低下などの高温障害が見られており、その対応として、田植え時期や  
37 用水時期の変更、掛け流し灌漑の実施等、水資源の利用方法に影響が生じている。

38

#### 39 《将来予測される影響》

- 1 ○ 水資源の不足、融雪の早期化等による農業生産基盤への影響については、気温上  
2 昇により融雪流出量が減少し、農業水利施設における取水に影響を与えることが予  
3 測されている。具体的には、今世紀末の代かき期において北日本（東北、北陸地域）  
4 ではRCP2.6シナリオでも利用可能な水量が減少し、RCP8.5シナリオではこれらに  
5 加えて西日本（近畿、中国地域）や北海道でも利用可能な水量が減少すると予測さ  
6 れている。
- 7 ○ 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と予測さ  
8 れている。また、降雨強度の増加による洪水の農業生産基盤への影響については、  
9 低標高の水田で湛水時間が長くなることで農地被害のリスクが増加することが、将  
10 来の大雨特性の不確実性も踏まえた上で予測されている。
- 11 ○ 全国を対象として、気候変動による中長期的な降水変化がため池に及ぼす影響を  
12 分析した結果、RCP2.6、RCP8.5の両シナリオにおいて、大雨注意報の基準雨量を超  
13 える回数が21世紀末に増加するため、ため池管理にかかる労力が増加すると予測  
14 されている。また、RCP2.6、RCP8.5の両シナリオにおいて、21世紀末では大雨時  
15 のため池水位が設定された洪水位を超過する可能性が増加すると予測されている。  
16 一方、雨の降らない日も増加すると予測されており、貯水量の回復に影響が出る可  
17 能性がある。

18

19 ・農業生産基盤 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

20

## 21 【適応策の基本的考え方】

- 22 ○ 頻発化、激甚化する豪雨等の災害に適切に対応し、安定した農業経営や農村の安  
23 全・安心な暮らしを実現するため、「国土強靱化基本計画」（平成26年6月閣議決  
24 定。平成30年12月改定。）や食料・農業・農村基本計画（令和2年3月31日閣議  
25 決定。）等を踏まえ、農業水利施設等の長寿命化、耐水対策、非常用電源の設置等  
26 のハード対策と、ハザードマップの作成や地域住民への啓発活動等のソフト対策を  
27 適切に組み合わせて推進する。

28

## 29 2. 林業に関する適応の基本的な施策

### 30 (1) 木材生産（人工林等）

#### 31 【影響】

#### 32 《現在の状況》

- 33 ○ 一部の地域で、スギの衰退現象が報告されており、その要因に大気乾燥化によ  
34 る水ストレスの増大を挙げる研究報告例もある。ただし、大気乾燥化あるいはそ  
35 れによるスギの水ストレスの増大が、気候変動による気温の上昇あるいは無降雨の  
36 発生頻度の増加に伴う土壌の乾燥によって生じているか明確な証拠はない。スギの  
37 衰退と土壌の乾燥しやすさとの関連も明らかではない。
- 38 ○ 気温が高いとマツ材線虫病被害の危険度が高くなることや、マツ材線虫病の分布  
39 北限地で被害の分布北限が拡大していることが報告されている。ただし、気温以外

1 の要因もマツ材線虫病被害に影響を与えうるので慎重な検証が必要である。

### 3 《将来予測される影響》

- 4 ○ 気温が現在より3℃上昇すると、年間の蒸散量が増加し、特に年降水量が少ない  
5 地域でスギ人工林の脆弱性が増加する可能性を指摘する研究事例がある。
- 6 ○ その他、ヒノキの苗木について、気温の上昇によるバイオマス成長量の増加は明  
7 らかではないとの研究事例や、3℃の気温上昇はアカマツ苗の成長を抑制させると  
8 の研究事例がある。
- 9 ○ 森林の光合成や蒸発散、有機物分解過程を数式化したプロセスモデルを用いてス  
10 ぎ人工林の純一次生産量を推定する研究が進められている。2050年までに年平均  
11 0.9℃上昇する場合には、九州地方のスギ人工林で純一次生産量が低下するという  
12 研究事例がある。一方、2100年までに世界平均で4.5℃気温が上昇する場合には、  
13 九州地方の広範囲でスギ人工林の純一次生産量が増加するという試算結果もある。
- 14 ○ カラマツ人工林で実施された林床部炭素フラックス（土壌呼吸、微生物呼吸、林  
15 床植生による光合成等）の観測調査では、年平均地温の上昇に伴い年積算炭素排出  
16 量が増加した。気温上昇により林床部の地温が上昇した場合、カラマツ人工林から  
17 排出される二酸化炭素排出量が増加する可能性がある。
- 18 ○ マツ材線虫病発生危険域、トドマツオオアブラムシによる被害、南根腐れ病菌の  
19 分布が拡大すると予測する研究事例がある。また、ヤツバキクイムシの世代数増加  
20 によりトウヒ類の枯損被害が増加するとの研究事例、スギカミキリの世代数増加を  
21 予測する研究事例がある。

22  
23 ・木材生産（人工林等）[重大性●：、緊急性●：、確信度：▲]

24 ・人工林 [重大性●：、緊急性●：、確信度：▲]

### 26 【適応策の基本的考え方】

- 27 ○ 気候変動が森林・林業分野に与える影響についての調査・研究について推進する。
- 28 ○ 森林病虫害のまん延を防止するため、森林病虫害等防除法（昭和25年法律第53  
29 号）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。
- 30 ○ 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、  
31 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  
32 林被害のモニタリングを継続する。
- 33 ○ 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  
34 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  
35 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  
36 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  
37 にもたらされるリスクの評価を行う。

### 39 (2) 特用林産物（きのこ類等）

#### 40 【影響】

## 1 《現在の状況》

- 2 ○ シイタケほだ場での分離頻度が高いシイタケ病原体のトリコデルマ・ハルチアナムによる被害は、高い温度環境で大きくなることが確認されつつある。
- 3
- 4 ○ ヒポクレア属菌が九州地域のシイタケ原木栽培の生産地で被害を与えるようになってきたことが報告されている。これまで被害報告のなかった千葉県、茨城県、
- 5 静岡県、愛知県などからも被害が報告されていることから、被害地域は拡大している
- 6
- 7
- 8 ○ 夏場の高温がヒポクレア菌による被害を助長する要因となっている可能性がある
- 9

10

## 11 《将来予測される影響》

- 12 ○ シイタケの原木栽培において、夏場の気温上昇と病害菌の発生あるいはシイタケ
- 13 の子実体（きのこ）の発生量の減少との関係を指摘する報告がある。
- 14 ○ 冬場の気温の上昇がシイタケ原木栽培へ及ぼす影響については、現時点で明らか
- 15 になっていない。
- 16 ○ 原木栽培のシイタケの害虫であるナカモンナミキコバエの出現時期の早まりや、
- 17 ムラサキアツバの発生回数の増加を予測する研究事例がある。

18

- 19 ・ 特用林産物（きのこ類等）[重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

20

## 21 【適応策の基本的考え方】

- 22 ○ 気候変動を踏まえた持続的な利用や生産の効率化を図る技術の開発・改良等を推
- 23 進する。

24

## 25 3. 水産業に関する適応の基本的な施策

### 26 (1) 回遊性魚介類（海面漁業）

#### 27 【影響】

#### 28 《現在の状況》

- 29 ○ 20世紀以降の海洋の昇温は、世界全体の漁獲可能量を減少させた要因の一つとな
- 30 っていることが指摘されている。
- 31 ○ 現在、温暖化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中でみられている。日本周辺
- 32 海域における主要水産資源（回遊性魚介類）の分布域の変化、それに伴う漁期・漁
- 33 場の変化は下記のとおりである。
  - 34 ・ マサバの産卵場が表面水温の上昇とともに北上し、産卵が終了する時期が延
  - 35 びた。
  - 36 ・ ブリは、日本全体で漁獲量が増加しており、その要因の一つとして、温暖レ
  - 37 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、
  - 38 または分布回遊範囲の変化が生じ漁場が形成されたことが挙げられている。
  - 39 ・ サワラは、日本海や東北地方太平洋沿岸域で漁獲量が増加している。

- 1       ・ シロザケは、海洋生活初期の稚魚に適した水温帯の時期の変化によって回帰  
2       率が低下したと推察される。
- 3       ・ スルメイカは、産卵場の水温上昇に伴い、発生・生残が悪化。
- 4       ・ サンマは、親潮や黒潮の流路変動の影響と考えられる漁場産卵場の沖合化。
- 5       ・ スケトウダラは、北海道周辺海域や日本海において加入量が減少した可能性  
6       がある。
- 7 ○ 高水温によるこのような変化によって加工業や流通業に影響が出ている地域も  
8       ある。

#### 10 《将来予測される影響》

- 11 ○ 世界全体の漁獲可能量が減少することが予測されている。RCP8.5 シナリオの場  
12       合、21 世紀末の漁獲可能量は、21 世紀初めと比較して約 2 割減少すると予測され  
13       た結果もある。
- 14 ○ 日本周辺海域の回遊性魚介類については、分布回遊範囲及び体のサイズの変化に  
15       関する影響予測が数多く報告されている。魚種別の影響は下記のとおりである。
- 16       ・ さけ・ます類では水温の上昇により分布域の減少を予測する結果もある。
- 17       ・ サンマは、漁場が公海域に形成されやすくなることから、我が国漁業者の操  
18       業への影響が懸念されている。
- 19       ・ スルメイカは、2050 年には本州北部沿岸域で、2100 年には北海道沿岸域で  
20       分布密度の低い海域が拡大することが予測されている。日本海におけるサイズ  
21       の低下、産卵期も変化すると予測された結果もある。
- 22       ・ マイワシは、海面温度の上昇への応答として、成魚の分布範囲や稚仔魚の生  
23       残に適した海域が北方へ移動することが予測された結果もある。
- 24       ・ ブリは、分布域の北方への拡大、越冬域の変化が予測されている他、既存産  
25       地における品質低下が危惧されている。

- 26
- 27       ・ 回遊性魚介類（魚類等の生態）[重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

#### 28 (関連する項目)

- 29       ・ 海洋生態系 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]
- 30       ・ 沿岸生態系（亜熱帯） [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]
- 31       ・ 沿岸生態系（温帯・亜寒帯） [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

#### 32 【適応策の基本的考え方】

- 33
- 34 ○ 科学的評価に基づく資源管理の推進にあたって環境変動の影響を適切に評価す  
35       ることが必要である。
- 36 ○ このため、海洋環境調査を活用し、漁場予測や資源評価の高精度化を図る。さら  
37       に、これらの結果を踏まえ、環境の変化に対応した順応的な漁業生産活動を可能と  
38       する施策を推進する。

39

1 (2) 増養殖業 (海面養殖業)

2 【影響】

3 《現在の状況》

- 4 ○ 高水温によるホタテ貝の大量へい死、高水温かつ少雨傾向の年におけるカキのへ  
5 い死が報告されている。
- 6 ○ 養殖ノリでは、秋季の高水温により種付け開始時期が遅れ、年間収穫量が各地で  
7 減少している。また、魚類による食害が報告されている。
- 8 ○ 養殖ワカメでは、一部の地域で秋季及び収穫時期(2~3月)の水温上昇により、  
9 種苗を海に出す時期が遅くなるとともに、収穫盛期の生長や品質に影響が及んでい  
10 ることが減収の一因となっている。また、養殖ノリと同様に、魚類による食害が報  
11 告されている。
- 12 ○ 有害有毒プランクトンについて、発生北限の北上、寒冷地における暖水種の発生、  
13 発生の早期化が報告されている。そのほか、食中毒のシガテラ中毒の原因となる毒  
14 化した魚や南方性有毒種の分布域が広がっている可能性がある。

15

16 《将来予測される影響》

- 17 ○ 養殖魚類の産地については、夏季の水温上昇により不適になる海域が出ると予測  
18 されている。
- 19 ○ ノリ養殖では、RCP2.6 シナリオの場合、2050 年代には水温上昇により育苗の開  
20 始時期が現在と比べて20日程度遅れると予測されている。RCP8.5 シナリオの場合、  
21 2050 年代、2090 年代になるにつれて育苗開始時期が後退し、摘採回数の減少や収  
22 量低下が懸念される。
- 23 ○ ワカメ養殖では、RCP8.5 シナリオの場合、21 世紀末には芽出し時期が現在と比  
24 べて約1ヶ月遅くなることや漁期が短くなることが予測されている。
- 25 ○ IPCC (気候変動に関する政府間パネル) の報告では、海洋酸性化による貝類養殖  
26 への影響が懸念されている。
- 27 ○ 海水温の上昇に関係する赤潮発生による二枚貝等のへい死リスクの上昇等が予  
28 想されている。

29

30 ・増養殖業 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

31 ・沿岸域・内水面漁場環境等 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

32 (関連する項目)

33 ・海洋生態系 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]

34 ・沿岸生態系(亜熱帯) [重大性(RCP2.6/8.5)：●/●、緊急性：●、確信度：●]

35 ・沿岸生態系(温帯・亜寒帯) [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

36

37 【適応策の基本的考え方】

- 38 ○ ノリ養殖において海水温上昇による収穫時期の変化に適応していくために、高水  
39 温耐性を有する養殖品種の開発を推進する。また、ノリ養殖における有効な食害防

1 止手法について検討する。

- 2 ○ 赤潮・貧酸素水塊による漁業被害防止・軽減対策のためには、迅速な赤潮等の情  
3 報の提供が肝要である。リアルタイムに赤潮・貧酸素水塊の発生を把握するため、  
4 自動観測機器等を活用し、関係研究機関等による広域的なモニタリング技術の開発  
5 と動向予測を推進する。また、赤潮を直接消滅させる技術及び回避漁具等の手法を  
6 確立する。
- 7 ○ また、赤潮等への対策と並行して、栄養塩と漁場生産力の関係を科学的に調査し、  
8 海域の漁業・養殖業の状況を踏まえた適切な栄養塩（水質）の管理に関する検討等  
9 を含め、漁場の生産力（特に二枚貝・小型魚類・ノリ等）を回復・維持していくこ  
10 とについて必要な調査を推進する。

11

### 12 (3) 増養殖業（内水面漁業・養殖業）

#### 13 【影響】

##### 14 《現在の状況》

- 15 ○ 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  
16 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  
17 素化する傾向が確認されている。
- 18 ○ 滋賀県琵琶湖におけるホンモロコ・ニゴロブナの個体数の激減について、暖冬に  
19 よる循環の遅れ、及び人為的な水位操作や湖岸環境の改変等との複合作用によるも  
20 のとする報告がある。
- 21 ○ 高温によるワカサギのへい死が報告されている。

22

##### 23 《将来予測される影響》

- 24 ○ 湖沼におけるワカサギの高水温による漁獲量減少が予想されている。
- 25 ○ 21世紀末頃において、海洋と河川の水温上昇によるアユの遡上時期の早まりや遡  
26 上数の減少が予測されている。

27

28 ・増養殖業 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

29 ・沿岸域・内水面漁場環境等 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

30

31 (関連する項目)

32 ・淡水生態系（湖沼、河川、湿原） [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]

33

#### 34 【適応策の基本的考え方】

- 35 ○ 内水面水産資源の増殖技術の研究開発を推進するとともに、生息環境改善の手法  
36 や放流効果の高い種苗生産技術等得られた成果が広く活用されるように普及を図  
37 る。

38

### 39 (4) 沿岸域・内水面漁場環境等（造成漁場）

1 **【影響】**

2 **《現在の状況》**

3 **(回遊性魚介類以外の海面漁業)**

- 4 ○ 各地で南方系魚種数の増加や北方系魚種数の減少などが報告されている。
- 5 ○ アワビでは、主要漁獲物が在来種から暖海性小型アワビに遷移する事例がある。
- 6 ○ アサリでは、水温や地温の上昇が資源量や夏季の生残に影響しているとする研究
- 7 事例がある。
- 8 ○ 藻場の減少に伴い、生息場としての藻場への依存性の強い、イセエビやアワビ類
- 9 の漁獲量も減少していることが報告されている。
- 10 ○ 瀬戸内海においては、水温上昇により、イカナゴなど瀬戸内海に生息する生態系
- 11 に影響が出ているほか、南方系の生物の増加による二枚貝や藻場などの食害が発生
- 12 している。

13

14 **(海藻・藻場)**

- 15 ○ 水温の上昇による藻類の生産力への直接的な影響と、藻食性魚類等の摂食活動の
- 16 活発化による間接的な影響によるものと考えられる藻場の減少や構成種の変化が、
- 17 各地で生じており、地理的な分布も変化している。
- 18 ○ 高水温による天然ワカメの不漁、水温上昇によるマコンブのバイオマス量の減少
- 19 が報告されている。

20

21 **(有害有毒プランクトン・魚類)**

- 22 ○ 有害有毒プランクトンについて、発生北限の北上、寒冷地における暖水種の発生、
- 23 発生の早期化が報告されている。そのほか、食中毒のシガテラ中毒の原因となる毒
- 24 化した魚や南方性有毒種の分布域が広がっている可能性がある。

25

26 **《将来予測される影響》**

27 **(回遊性魚介類以外の海面漁業)**

- 28 ○ 生態系モデルと気候予測シナリオを用いた影響評価は行われていないものの、多
- 29 くの漁獲対象種の分布域が北上すると予測されている。
- 30 ○ 海水温の上昇による藻場を構成する藻類種や現存量の変化によって、アワビなど
- 31 の磯根資源の漁獲量が減少すると予想されている。

32

33 **(海藻・藻場)**

- 34 ○ 北日本沿岸域の主要コンブ 11 種では、海水温の上昇によりすべての種で分布域
- 35 が大幅に北上する、もしくは生育適地が消失する可能性があるとして予測されている。
- 36 RCP8.5 シナリオでは全種を合わせた分布域が 2090 年代では 1980 年代の 0～25%
- 37 に縮小し、RCP4.5 シナリオでも 11 種中 4 種のコンブが日本海域から消失する可能
- 38 性があると予測されている。
- 39 ○ 北西太平洋では、水温上昇によりホンダワラ属アカモクの分布が北上し、2100

- 1 年には本州の広い範囲で消失すると予測されている。
- 2 ○ RCP2.6 シナリオの場合、日本沿岸のカジメの分布には、藻食性魚類による食害  
3 の影響のみ顕在化する。RCP8.5 シナリオの場合、高水温による生理的影響と食害  
4 の双方の影響により、2090 年代にはこれまで分布適域であった海域で生育が困難に  
5 になると予測されている。
- 6 ○ RCP2.6 シナリオの場合、瀬戸内海から黒潮流域のカジメ類の分布について、2050  
7 年代では現状の藻場を維持できる可能性があるが、RCP8.5 シナリオの場合、瀬戸  
8 内海の全域で大幅に減少する可能性があるとして予測されている。

9

#### 10 (有害有毒プランクトン・魚類)

- 11 ○ 海水温の上昇に関係する赤潮発生による二枚貝等のへい死リスクの上昇等が予  
12 想されている。

13

14 ・沿岸域・内水面漁場環境等 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

15 ・増養殖業 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

16

#### 17 【適応策の基本的考え方】

- 18 ○ 豊かな生態系を育む機能を有し、水産資源の増殖に大きな役割を果たしている藻  
19 場・干潟の実効性のある効率的な保全・創造を推進するため、各海域における藻場・  
20 干潟の衰退要因を的確に把握し、地方公共団体が実施する藻場・干潟の造成等のハ  
21 ード対策と、漁業者・地域住民等が実施する保全活動等のソフト施策を一体とした  
22 広域的対策を推進する。

23

#### 24 4. その他の農業、林業、水産業に関する適応の基本的な施策

##### 25 (1) 野生鳥獣の影響（鳥獣害）

##### 26 【影響】

##### 27 《現在の状況》

- 28 ○ 日本全国でニホンジカやイノシシの分布を経年比較した調査において、分布が拡  
29 大していることが確認されている。
- 30 ○ 積雪深の低下に伴い、越冬地が高標高に拡大したことが観測により確認されてい  
31 る。また、ニホンジカの生息適地が 1978～2003 年の 25 年間で約 1.7 倍に増加し、  
32 既に国土の 47.9%に及ぶという推定結果が得られており、この増加要因としては土  
33 地利用変化よりも積雪量の減少が大きく影響している可能性が指摘されている。
- 34 ○ ニホンジカの増加は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、  
35 複合的な要因が指摘されている。ニホンジカの分布拡大に伴う植生への食害・剥皮  
36 被害、ヤマビルの分布拡大等の影響が報告されている。

37

##### 38 《将来予測される影響》

- 39 ○ ニホンジカについては、気候変動による積雪量の減少と耕作放棄地の増加により、

1 2103年における生息適地が、国土の9割以上に増加するとの予測がある。  
2 ○ 一方、イノシシ等ニホンジカ以外の種については、気候変動による分布域の変化  
3 等の将来影響については知見が確認されていない。

4

5 ・野生鳥獣の影響 [重大性：●、緊急性：●、確信度：■]

6

### 7 【適応策の基本的考え方】

- 8 ○ 野生鳥獣の生息域の拡大等による森林・農作物への鳥獣被害の深刻化・広域化に  
9 対応するため、関係府省が連携し、戦略的に各種対策を組み合わせることにより鳥  
10 獣被害対策を強化する。また、「鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のため  
11 の特別措置に関する法律」（平成19年法律第134号）の令和3年改正を踏まえて、  
12 鳥獣の捕獲の強化や人材育成の充実強化等を推進する。
- 13 ○ 鳥獣保護管理施策等との連携を図りつつ、効果的かつ効率的な捕獲及び防護技術  
14 の開発・実証、林業関係者など地域と連携した捕獲、防護柵等の設置を引き続き推  
15 進する。
- 16 ○ 被害発生のおそれのある森林については、市町村森林整備計画において、鳥獣害  
17 防止森林区域に積極的に設定して、必要な対策を講じる。

18

## 19 (2) 食料需給

### 20 【影響】

#### 21 《現在の状況》

- 22 ○ 主要穀物（小麦、大豆、トウモロコシ、コメ）を中心に、世界各地で気候変動に  
23 よる収量等への影響が報告されている。暑熱と気温上昇に伴う潜在蒸発散量の増加  
24 により、特に低緯度地域で収量が減少していることや、二酸化炭素濃度の上昇によ  
25 る施肥効果と播種日の移動など簡易な対応策を考慮しても、気候変動により世界全  
26 体での平均収量が減少していること等が報告されている。
- 27 ○ 既に世界的にさまざまな段階の適応が進んでいる。播種日の移動や品種の変更と  
28 いった栽培管理を変更する比較的簡易な対応だけでなく、栽培する作物の変更や栽  
29 培地域の移動などより大掛かりな対応も見られる。
- 30 ○ 穀物収量の減少が社会・経済に影響を及ぼした近年の事例として、オーストラリ  
31 アでの干ばつなど異常気象による世界的な減産が2006～2008年の穀物価格高騰の  
32 一因になったこと、2010年のロシアの熱波と干ばつによる小麦の供給不足が中東や  
33 北アフリカで暴動を引き起こしたこと、2012年の米国の高温・乾燥による減産でト  
34 ウモロコシや大豆の国際価格が史上最高値を更新したことなどが報告されている。  
35 また、1983～2009年の27年間では主要穀物の栽培面積の4分の3が干ばつによる  
36 被害を受けたことがあり、収量減少による被害額を推計した研究もある。
- 37 ○ 気候の年々変動（気候システムの自然変動）が穀物の収量変動の主要因だが、人  
38 為的な気候変動により、気候システムの年々変動が変調してきており、一部の地域  
39 では干ばつの深刻化を通じて作物生産に影響を与えているとする研究がある。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39

## 《将来予測される影響》

- 世界全体では、予測される将来の気温上昇はコメ、小麦、大豆、トウモロコシの収量を減少させることが多数の文献を調査した研究で確認されている。一方で、予測される気候変動の収量影響は地域や作物、想定する二酸化炭素濃度、適応策の有無で異なる。
- コメ、小麦、大豆、トウモロコシの主要生産国・輸出国の収量予測結果は下記のとおりである。
  - ・ コメについて、RCP4.5 シナリオでは 13 の主要生産国で 2080～2089 年に平均収量の減少が予測されている。主要輸出国であるタイでは、RCP8.5 シナリオにおいて高い脆弱性が指摘されている。
  - ・ 小麦について、主要輸出国である米国では、RCP8.5 シナリオの場合、2067～2099 年の収量が 1981～2004 年と比較して 70%減少すると予測されている。豪州では、RCP4.5 シナリオ及び RCP8.5 シナリオでは、2050 年代では播種日の変更、品種選択の適応策の実施により収量増加が期待できる一方、RCP8.5 シナリオでは、2090 年代に栽培適地の減少による収量減少のほうが二酸化炭素濃度の上昇や適応策の効果を上回ることが危惧されている。
  - ・ 大豆について、主要輸出国である米国では、RCP8.5 シナリオの場合、2067～2099 年の収量が 1981～2004 年と比較して 70%減少すると予測されている。カナダでは、気温上昇による栽培期間の短縮、2041～2070 年における収量の微増、RCP8.5 シナリオでは 2071～2100 年における減少が予測されている。ブラジルでは、RCP8.5 シナリオの場合、雨季の短縮により、2031～2050 年には 2013～2030 年と比較して二毛作に適した農地が 10%減少すると予測されている。
  - ・ トウモロコシについて、主要輸出国である米国では、2021～2050 年の収量が 1970～1999 年と比較して 20～50%、RCP8.5 シナリオの場合 2067～2099 年の収量が 1981～2004 年と比較して 71%減少すると予測されている。また、RCP4.5 シナリオ、RCP8.5 シナリオでは 2085～2094 年において乾燥により米国中西部での減収量が大きくなることも予測されている。

・ 食料需給 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：●]

## 【適応策の基本的考え方】

- 不測の事態に備え、平素から気候変動による影響等の分析・評価や、我が国における将来の食料需給に関する調査分析を行い、対応策の検討、見直しを実施することにより、総合的な食料安全保障の確立を図る。

## 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】

1 《現在の状況》

2 (湖沼・ダム湖)

- 3 ○ 全国の湖沼における 1981～2007 年度の水温変化を調べたところ、265 観測点のうち、  
4 夏季は 76%、冬季は 94%で水温の上昇傾向が確認されている。  
5 ○ また、水温の上昇に伴う水質の変化が指摘されているが、水温の変化は、現時点  
6 において必ずしも気候変動の影響と断定できるわけではないとの研究報告もある。  
7 ○ 一方で、年平均気温が 10℃を超えるとアオコの発生確率が高くなる傾向を示す報  
8 告もあり、長期的な解析が今後必要である。

9  
10 (河川)

- 11 ○ 全国の河川の 1981～2007 年度の水温変化を調べたところ、3,121 観測点のうち、  
12 夏季は 73%、冬季は 77%で水温の上昇傾向が確認されている。  
13 ○ また、水温の上昇に伴う水質の変化も指摘されているが、河川水温の上昇は、都  
14 市活動（人工排熱や排水）や河川流量低下などにも影響されるため、気候変動によ  
15 る影響の程度を定量的に解析する必要がある。  
16 ○ 長良川においては、短期集中降雨の増加、大雨間隔の短期化等により土砂流出量  
17 が増加することが報告されている。  
18 ○ 平成 30 年台風第 21 号による記録的な高潮により、淀川で塩水遡上が起こり、浄  
19 水場の原水に塩水が混入したことや、信濃川では、夏季に渇水により流量が減少し  
20 たことにより塩水遡上が発生し、水門の一部が閉鎖されたことも報告されている。  
21 ○ 芦田川支流では、近年の河川流出の傾向として、流量と応答して非常に多くの栄  
22 養塩が流出する洪水期と流出量が減少する渇水期の二極化の進行を予測する研究  
23 もある。  
24 ○ 1980 年代の終わりから、気温上昇に伴う真姿の池の湧水水温の上昇が確認されて  
25 いる。

26  
27 (沿岸域及び閉鎖性海域)

- 28 ○ 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  
29 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）  
30 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  
31 た測定点が含まれていることに留意が必要である。  
32 ○ 沖縄島沿岸域では、有意な水溫上昇あるいは下降傾向は認められなかったとの研  
33 究報告もある。  
34 ○ 全国 289 点の沿岸海域の pH データ（1978～2009 年）を用いて解析した結果、有  
35 意な酸性化傾向（0.0014/年～0.0024/年）にあることが確認されている。

36  
37 《将来予測される影響》

38 (湖沼・ダム湖)

- 39 ○ RCP2.6、8.5 シナリオを用いた研究で、国内 37 のダムのうち、富栄養湖に分類さ

- 1 れるダムが2100年代で増加し、特に東日本での増加数が多くなる予測例がある。
- 2 ○ 研究は限定的であるものの、RCP8.5シナリオを用いた場合、宍道湖、中海では、
- 3 21世紀末の表層水温、底層水温の上昇や、海面水位上昇に伴う塩分濃度の上昇が予
- 4 測されている。
- 5 ○ RCP8.5シナリオを用いて東北地方のダムを対象にした研究では、将来の流入量
- 6 の増加に伴うSS（浮遊物質）の増加によって、濁水の放流が長期化することが予
- 7 測されている。ただし、気温上昇及び日射量増加が貯水池内濁水現象に与える影響
- 8 は、年間湖水回転率の大小によって異なる可能性も示唆されている。
- 9 ○ 気候変動による降水量や降水の時空間分布の変化に伴う河川流量の変化や極端
- 10 現象の頻度や強度の増加による湖沼・ダム貯水池への影響については、予測の研究
- 11 は限定的であり、更に積み重ねていく必要がある。

12

### 13 (河川)

- 14 ○ 雄物川における将来の水温変化の予測では、1994～2003年の水温が11.9℃であ
- 15 ったのに対して、2030～2039年では12.4℃に上昇すること、特に冬季に影響が大
- 16 きくなることが予測されている。
- 17 ○ 2090年までに日本全国で浮遊砂量が8～24%増加することや強い台風<sup>3</sup>の発生割
- 18 合の増加等により9月に最も浮遊砂量が増加すること、8月の降水量が5～75%増
- 19 加すると河川流量が1～20%変化し、1～30%土砂生産量が増加する可能性も予測
- 20 されている。
- 21 ○ 水温の上昇によるD0（溶存酸素量）の低下、D0の消費を伴った微生物による有
- 22 機物分解反応や硝化反応の促進、植物プランクトンの増加による異臭味の増加等も
- 23 予測されている。
- 24 ○ 仙台平野における帯水層の温度上昇にも影響を及ぼすことが予測されている。

25

### 26 (沿岸域及び閉鎖性海域)

- 27 ○ 瀬戸内海の物理・熱環境の将来変化予測を行った研究においては、RCP8.5シナリ
- 28 オを前提として、夏季における昇温傾向が強く最大で6月の3.58℃、最小昇温は
- 29 12月の2.84℃の海面温度が上昇する予測例もある。
- 30 ○ 瀬戸内海における将来予測で、水質への影響として大阪湾においては夏季での高
- 31 温阻害による表層クロロフィルa濃度の低下により底層D0の増加傾向が見られ、
- 32 夏～秋の貧酸素化が弱まる傾向が見られたが、貧酸素水塊の発生期間は長期化する
- 33 可能性が見られるといった報告もあり、気候変動が水環境における障害の発生へも
- 34 影響を及ぼす可能性が示唆されている。
- 35 ○ 伊勢湾全体の将来の水温について予測した研究では、将来2℃以上上昇し、特に
- 36 沿岸部での上昇が顕著である可能性が高い。
- 37 ○ 東京湾を対象とした研究では、2046～2065年における南西方向の強風（AMeDAS

<sup>3</sup> 本計画における「強い台風」は、必ずしも気象庁が定義する「強い台風（最大風速33m/s以上44m/s未満）」を指さず、相対的に風速の大きな台風全般を意味する。

1 観測値における南西の風速 10m/s 以上) の継続時間は減少する可能性が示唆されて  
2 おり、D0 濃度の回復が困難となる恐れもあることが予測されている。

3 ○ 水温の上昇による D0 の低下、D0 の消費を伴った微生物による有機物分解反応や  
4 硝化反応の促進に加え、植物プランクトンの増減による D0 や異臭味への影響等、  
5 水質の変化が予測されている。

6  
7 ・湖沼・ダム湖 [重大性(RCP2.6/8.5)：◆/●、緊急性：▲、確信度：▲]

8 ・河川 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：■]

9 ・沿岸域及び閉鎖性海域 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

10

### 11 【適応策の基本的考え方】

12 ○ 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  
13 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  
14 する。

15 ○ 「湖沼・ダム湖」については、2050 年代までに気候変動によるダム貯水池におけ  
16 るクロロフィル a 濃度の増加等が予測されていることを念頭に、水質のモニタリン  
17 グや将来予測を踏まえ、水質保全に努めていく必要がある。

18 ○ 「河川」については、気候変動による水質への影響の研究報告は少ないことから、  
19 科学的知見の集積に努める必要がある。

20 ○ 「沿岸域及び閉鎖性海域」については、気候変動により水質・水生生態系への影  
21 響が生じることから、科学的知見の集積を進めるとともに、これらの影響を踏まえ  
22 た施策実行に通ずる着実な検討が必要である。

23 ○ 特に瀬戸内海においては、気候変動の影響も踏まえた栄養塩類と水産資源の関係  
24 等について、調査研究を行っていく必要がある。

25

## 26 2. 水資源に関する適応の基本的な施策

### 27 【影響】

#### 28 《現在の状況》

##### 29 (水供給(地表水))

30 ○ 降水の時空間分布が変化しており、無降雨・少雨が続くこと等により日本各地で  
31 渇水が発生し、給水制限が実施されている。

32 ○ 1980～2009 年の高山帯の融雪時期も時期が早くなる傾向があるが、流域により年  
33 変動が大きい。多雪地域である北陸などでは、冬季における融雪量が増加すること  
34 が報告されており、手取川流域では、降雪現象の減少により春先の灌漑用水が不足  
35 することも示唆されている。

36 ○ 気候変動に伴う渇水による維持用水(渇水時にも維持すべき流量)への影響、海  
37 面水位の上昇による河川河口部における海水(塩水)の遡上範囲の拡大に関しては、  
38 現時点で具体的な研究事例は確認できていない。

39

1 (地表水(地下水))

- 2 ○ 気候変動による日降水量や降水の時間推移の変化に伴う地下水位の変化の現状  
3 については、現時点で具体的な研究事例は確認できてない。  
4 ○ 地盤沈下が続いている地域が多数存在していることや、渇水時における過剰な地  
5 下水の採取により地盤沈下が進行することもある。特に臨海部では、地下水の過剰  
6 採取によって帯水層に海水が浸入して塩水化が生じ、水道用水や工業用水、農作物  
7 への被害等が生じている地域があることも報告されている。海面水位の上昇による  
8 地下水の塩水化の現状については、現時点で具体的な研究事例は確認できてないも  
9 のの、地球温暖化に伴う海面水位の上昇や高潮氾濫、渇水の頻発化・長期化によっ  
10 て、小規模な島の淡水レンズが縮小する可能性が指摘され、また過剰揚水によって  
11 既に縮小した事例が報告されている。

12

13 (水需要)

- 14 ○ 気温上昇と水使用量の関係について、東京では、気温上昇等に応じて水使用量が  
15 増加することが実績として現れている。  
16 ○ 農業分野では、高温障害への対応として、田植え時期や用水時期の変更、掛け流  
17 し灌漑の実施等に伴う増加が報告されている。

18

19 《将来予測される影響》

20 (水供給(地表水))

- 21 ○ 北日本と中部山地以外では近未来(～2039年)から渇水の深刻化が予測されてい  
22 る。また、融雪時期の早期化による需要期の河川流量の減少、これに伴う水の需要  
23 と供給のミスマッチが生じると、水道用水、農業用水、工業用水等の多くの分野に  
24 影響を与える可能性があり、社会経済的影響が大きい。  
25 ○ 海面水位の上昇による新釧路川の塩水遡上形態の変化を調査した研究では、下流  
26 付近で高濃度の塩水が恒常的に侵入する可能性があることが予測されており、河川  
27 への塩水遡上範囲が延伸した場合、河川水を利用している施設へ影響が生じる恐れ  
28 があることも予測されている。また、由良川では、21世紀末において、河川流量が  
29 比較的多いケースにおいても、各取水場付近の塩分は現在よりも高くなり、遡上距  
30 離も延びることが予測されている。  
31 ○ このほか、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、維  
32 持用水(渇水時にも維持すべき流量)等への影響、海面水位の上昇による河川河口  
33 部における海水(塩水)の遡上による取水への支障などが懸念される。

34

35 (地表水(地下水))

- 36 ○ 黒部川流域において、21世紀末では月降雨量及び融雪量、地下水浸透量は、11  
37 ～4月に現在より増加、5～6月に現在より減少することが予測されており、地下  
38 水資源を活用する地域への影響が懸念される。また、胆沢川扇状地を対象にした研  
39 究では、2081～2100年にかけて稲作の灌漑期における地下水位の低下が予測されて

1 いる。

2 ○ 渇水に伴い地下水利用が増加し、地盤沈下が生じることについては、現時点で具  
3 体的な研究事例は確認できていない。

4 ○ 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、海面水位の上  
5 昇による地下水の塩水化、取水への影響が懸念される。わが国の沖積平野にある大  
6 都市や灌漑用水としては河川水利用が多いことから、地下水塩水化による水源への  
7 影響はさほど大きくないと想定されるが、地下水を利用している自治体では、塩水  
8 化の影響は大きくなることが懸念される。

9

## 10 (水需要)

11 ○ 九州で 2030 年代に水田の蒸発散量増加による潜在的水資源量の減少が予測され  
12 ており、その他の地域も含め、気温の上昇によって農業用水の需要が増加するこ  
13 が想定される。

14

15 ・ 水供給（地表水）[重大性(RCP2.6/8.5)：●/●、緊急性：●、確信度：●]

16 ・ 水供給（地下水）[重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲]

17 ・ 水需要 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

18

## 19 【適応策の基本的考え方】

20 ○ 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  
21 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  
22 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。

23 ○ 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  
24 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  
25 （時系列の行動計画）の作成を促進する。

26 ○ 「水供給（地下水）」については、21 世紀末までに渇水による地下水の過剰採取  
27 による地下水位の低下の可能性があることから、国及び地方公共団体は密接な連携  
28 を図りつつ、地域の実情に応じ、地下水マネジメントのさらなる推進を図る必要が  
29 ある。

30

## 31 第3節 自然生態系

### 32 1. 共通的な取組

33 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  
34 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  
35 基本的な考え方及び共通的な取組を定める。

36

## 37 【適応策の基本的考え方】

38 ○ 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  
39 範に抑制することは不可能である。また、生態系を保全すること自体が上述した農

- 1 林水産業等の諸問題に対しても適応策として機能するという認識が必要である。
- 2 ○ 自然生態系分野における適応策の基本は、長期にわたる継続的なモニタリング等  
3 の調査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  
4 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  
5 の低減及び保護地域やその他の生物多様性の保全に資する地域等による生態系ネ  
6 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  
7 復を図ることである。
- 8 ○ 特に自然生態系分野における適応に資すると期待される地域（気候変動の下で各  
9 生物種が逃避・生残できる地域（逃避地）や、個体の供給源となり得る地域等）に  
10 における保全・管理の強化やその面的な拡大及び連結性の確保、低地性の生物種が高  
11 地へとむやみに拡大することを防ぐための自然環境利用上の対策を図ることも重  
12 要である。
- 13 ○ ネットワーク構築に当たっては、国土全体にわたる広域的な観点と属地的な観点  
14 の双方から、生態系の連結性と健全性を高めることで気候変動等による環境の変化  
15 に対して強靱な国土を形成することが重要である。
- 16 ○ 広域的な観点からは、2021年のG7首脳会合で採択された「G7・2030年自然協  
17 約」において、2030年までに少なくとも陸域及び海域の30%を保全又は保護する  
18 ための新たな世界目標を支持し、自国においても同じ割合の保全又は保護の範を示  
19 すとされたことも踏まえ、森里川海のつながりによる生態系サービスの持続性を維  
20 持すべく最も効果的な場所において保護地域の拡充やその他の生物多様性の保全  
21 に資する地域の設定、これら地域の質の改善を行うことが必要である。
- 22 ○ 属地的な観点からは、多様な生息空間、餌資源量の確保など、生物のライフサイ  
23 クルを支えるための属地的な生態系の質を高めていく手法が必要である。特に、昆  
24 虫はその生物量や送受粉によって生態系を支える基盤であり、生態系の強靱性にと  
25 って重要であることから、都市の小さな緑地や里地里山の農地など身近な自然環境  
26 においても、それらの種のライフサイクルを支えることが必要である。
- 27 ○ 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  
28 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  
29 必要である。生態系への影響を回避するために逃避地をつくることも考えられるが、  
30 すぐに移動する対象と移動できない対象があり、効果は種によって異なるため、留  
31 意が必要である。また、期待される効果に応じて他の施策も含めて検討することが  
32 重要である。
- 33 ○ 適応策の検討に際しては、対象地域の基盤情報を収集し、既に顕在化している影  
34 響又は懸念されている影響についての評価指標を決定した上で将来予測を行い、そ  
35 の結果に応じた対策を立案することや、地域の関係者との意見交換等を通じ、地域  
36 の状況を踏まえた保全・利用に関する計画を策定し、合意形成を図るとともに、役  
37 割分担しつつ連携・協力して総合的に対応することが重要である。対策の立案に際  
38 しては、対象地域において保全すべき生物や当該生物に悪影響を与える生物の分布  
39 に気候変動の影響が予測されるか否かや、逃避地があるか否か等に応じた選択肢を

1 検討する必要がある。また、取組の実施に当たっては、評価対象の変化をモニタリ  
2 ングし、計画を定期的に見直す順応的管理が求められる。また、適応策を適切かつ  
3 効果的に進めるために、長期的視点で自然環境の管理や調査研究に携わる人材の育  
4 成を図ることが必要。

5 ○ 生物多様性保全とのシナジーを最大化するとともに、トレードオフを最小化する  
6 観点が重要。健全な生態系が有する機能は、防災・減災や、都市における暑熱の緩  
7 和、沿岸域や閉鎖性水域における水質悪化への対応など、様々な分野の適応策に貢  
8 献する。このような考え方は、NbSのうち、生態系を活用した適応策（EbA）や生態  
9 系を活用した防災・減災（Eco-DRR）と呼ばれるものであり、マルチベネフィット  
10 をもたらす取組として重要。特に、地域の強靱性（レジリエンス）の向上のため、  
11 地域の地形や生態系の状況を踏まえ、自然災害に対して脆弱な土地の利用を避け、  
12 災害リスクの高い地域から低い地域への居住を誘導することや、自然環境が有する  
13 多様な機能を有効に活用した地域の防災・減災力の強化等を進めていくことが必要  
14 である。

15 ○ 気候変動による影響は不確実性が高く、長期にわたって影響が進行するため、種  
16 の分布・個体数や生態系サービス等に明確に変化が現れるまでには時間を要する。  
17 このような変化は長期的視点で捉える必要があり、短期的なモニタリング結果のみ  
18 では影響の判断ができない。そのため、長期的なモニタリング等の調査を継続する  
19 とともに、必要に応じ、強化・拡充する必要がある。

20 ○ 確信度が低い項目については、研究事例が限られること、人為的・土地利用の影  
21 響も受けることから、気候変動による生物多様性等への影響を把握するための調査・  
22 研究の推進、的確な情報発信・共有を通じて、科学的知見の集積に努める必要がある。

## 24 2. 陸域生態系

### 25 【影響】

#### 26 《現在の状況》

#### 27 （陸域生態系（高山・亜高山帯））

28 ○ 気温上昇や融雪時期の早期化等の環境変化に伴い、高山帯・亜高山帯の植生分布、  
29 群落タイプ、種構成の変化が報告されている。大規模な植生変化としては、森林帯  
30 の標高変化、高山帯におけるハイマツやチシマザサ等の分布拡大、高山帯へのイノ  
31 シシやニホンジカの侵入、高山湿生植物群落の衰退が報告されている。

32 ○ 高山植物群落の開花期の早期化と開花期間の短縮により、花粉媒介昆虫の活動時  
33 期と開花時期のずれ（生物季節の変化による相互関係の崩壊）が観測されている。

#### 35 （陸域生態系（自然林・二次林））

36 ○ 気候変動に伴う自然林・二次林の分布適域の移動や拡大の現状について、各植生  
37 帯の南限・北限付近における樹木の生活型別の現存量の変化が確認されている他、  
38 北海道の天然生針広混交林における針葉樹の成長量の経年的な減少傾向、及び広葉  
39 樹の成長量の増加傾向が確認されている。

- 1 ○ 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  
2 換わった可能性が高いと考えられている箇所が国内複数地域において確認されて  
3 いる。
- 4 ○ 樹木の肥大成長について、早材成長の急速化が報告されている樹種がある。
- 5 ○ 北海道の春植物においては、春の雪解けが早い年には花粉媒介昆虫の発生日より  
6 も開花期が早まることで、送粉者とのミスマッチ（フェノロジカルミスマッチ）が  
7 発生し、結実率が低下する傾向が確認されている。

8

9 **（陸域生態系（里地・里山生態系））**

- 10 ○ 気温の上昇による、モウソウチク・マダケの分布上限及び北限付近における分布  
11 拡大が報告されている。
- 12 ○ マダケ・モウソウチク以外の里地・里山の構成種の変化の現状について、一部の  
13 地域で南方性チョウ類の増加等が報告されているものの、現時点で網羅的な研究事  
14 例は確認されていない。

15

16 **（陸域生態系（人工林））**

- 17 ○ 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  
18 り、スギ林が衰退しているという報告がある。

19

20 **（陸域生態系（野生鳥獣））**

- 21 ○ 日本全国でニホンジカやイノシシの分布を経年比較した調査において、分布が拡  
22 大していることが確認されている。
- 23 ○ 積雪深の低下に伴い、越冬地が高標高に拡大したことが観測により確認されてい  
24 る。また、ニホンジカの生息適地が1978～2003年の25年間で約1.7倍に増加し、  
25 既に国土の47.9%に及ぶという推定結果が得られており、この増加要因としては土  
26 地利用変化よりも積雪量の減少が大きく影響している可能性が指摘されている。
- 27 ○ ニホンジカの増加は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、  
28 複合的な要因が指摘されている。ニホンジカの分布拡大に伴う植生への食害・剥皮  
29 被害、ヤマビルの分布拡大等の影響が報告されている。

30

31 **（陸域生態系（物質収支））**

- 32 ○ 気候変動に伴う物質収支への影響の現状について、現時点で研究事例は限定的で  
33 ある。
- 34 ○ 日本の森林における土壌GHG（温室効果ガス）フラックスは、1980～2009年にわ  
35 たって、二酸化炭素・一酸化二窒素の放出、メタンの吸収の増加が確認されている。
- 36 ○ 富士山麓のカラマツ林における林床部炭素フラックスについて、年平均地温の上  
37 昇に伴い年積算炭素排出量が増加する傾向が確認されている。また、林床植生の光  
38 合成量は、台風による林冠の攪乱等による、林床部の光環境の変化に大きく影響さ  
39 れることが確認されている。

- 1 ○ 降水の時空間分布の変化傾向が、森林の水収支や土砂動態に影響を与えている可  
2 能性があるが、長期データに乏しく、変化状況を把握することは困難な状況となっ  
3 ている。

4

#### 5 《将来予測される影響》

##### 6 (陸域生態系 (高山・亜高山帯))

- 7 ○ 高山帯・亜高山帯の植物種・植生、及び動物 (ライチョウ) について、分布適域  
8 の変化や縮小が予測されている。例えば、ハイマツ、コメツガ、及びシラビソは 21  
9 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。
- 10 ○ 地域により、融雪時期の早期化による高山植物の地域個体群の消滅が予測されて  
11 いる。
- 12 ○ 生育期の気温上昇により高山植物の成長が促進され、植物種間の競合状態が高ま  
13 ることによる種多様性の減少、低木類やチシマザサの分布拡大などの植生変化が進  
14 行すると予測されている。
- 15 ○ 生育期の気温上昇と融雪時期の早期化により、高山植物群落の開花時期の早期化  
16 と開花期間の短縮化が促進され、花を利用する花粉媒介昆虫の発生時期とのミスマ  
17 ッチ (フェノロジカルミスマッチ) のリスクが高まると予測されている。

18

##### 19 (陸域生態系 (自然林・二次林))

- 20 ○ 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  
21 域が減少することが予測されている。特に、ブナ林は 21 世紀末に分布適域の面積  
22 が現在に比べて減少することが示されている。
- 23 ○ 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、分布適域が  
24 拡大することが予測されている。
- 25 ○ ただし、実際の分布については、地形要因や土地利用、分布拡大の制限などによ  
26 り縮小するという予測もあり、不確定要素が大きい。
- 27 ○ 大気中の二酸化炭素濃度の上昇は光合成速度や気孔反応など、樹木の生理過程に  
28 影響を与えることが予測されている。

29

##### 30 (陸域生態系 (里地・里山生態系))

- 31 ○ モウソウチクとマダケについて、気候変動に伴う分布適域の高緯度・高標高への  
32 拡大が予測されており、4℃の昇温を仮定した場合、分布北限が現在より約 500km  
33 北上する可能性がある。
- 34 ○ 一部の研究で、自然草原の植生帯は、暖温帯域以南では気候変動の影響は小さい  
35 と予測されている。標高が低い山間部や日本西南部での、アカシデ、イヌシデなど  
36 の里山を構成する二次林種の分布適域は、縮小する可能性がある。
- 37 ○ ただし、里地・里山生態系は人為影響下で形成されていることから、気候変動の  
38 影響については十分な検証はされておらず、今後の研究が望まれる。

39

1 (陸域生態系 (人工林))

- 2 ○ 現在より 3℃気温が上昇すると、年間の蒸散量が増加し、特に年降水量が少ない  
3 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、生育が不適とな  
4 る面積の割合は小さい。
- 5 ○ 2050 年までの影響を予測した場合、日本全体で見ると、森林呼吸量が多い九州や  
6 四国で人工林率が高いこと、高蓄積で呼吸量の多い 40~50 年生の林分が多いこと  
7 から、炭素蓄積量及び吸収量に対してマイナスに作用する結果となる。ただし、当  
8 該予測では、大気中の二酸化炭素濃度の上昇による影響は考慮されていない。スギ  
9 人工林生態系に与える影響予測のためには樹木の生理的応答などさらなる研究が  
10 必要である。九州のスギ人工林を対象にプロセスモデルを用いて一次生産量を予測  
11 した研究からは、生育適域かどうかによる違いは見られるものの、現状で生産量  
12 が多い地域では温暖化による一次生産の上昇は見込めないと予測されている。

13

14 (陸域生態系 (野生鳥獣))

- 15 ○ ニホンジカについては、気候変動による積雪量の減少と耕作放棄地の増加により、  
16 2103 年における生息適地は、国土の 9 割以上に増加するとの予測がある。
- 17 ○ 一方、イノシシ等ニホンジカ以外の種については、気候変動による分布域の変化  
18 等の将来影響については知見が確認されていない。

19

20 (陸域生態系 (物質収支))

- 21 ○年平均気温の上昇や無降水期間の長期化により、森林土壌の含水量低下、表層土壌  
22 の乾燥化が進行し、細粒土砂の流出と濁度回復の長期化、最終的に降雨流出応答の  
23 短期化をもたらす可能性がある。ただし、状況証拠的な推察であり、更なる検討が  
24 必要である。
- 25 ○ 土壌温暖化実験により、地温の上昇に伴う土壌呼吸の上昇が各地で確認されてお  
26 り、正のフィードバック効果を支持する知見が複数得られている。一方、地温の上  
27 昇に伴う土壌呼吸の上昇の程度が、土壌微生物等の気候への順化により経年的に減  
28 少する傾向を示す知見も確認されており、地温の上昇が土壌呼吸に与える影響は、  
29 森林生態系の種類や立地によってもばらつきがあるものと考えられる。
- 30 ○ 森林土壌の炭素ストック量は、純一次生産量が 14%増加し、土壌有機炭素量が  
31 5%減少することが予測されている。

32

- 33 ・ 陸域生態系 (高山・亜高山帯) [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲ ]
- 34 ・ 陸域生態系 (自然林・二次林) [重大性(RCP2.6/8.5)：◆/●、緊急性：●、確信度：● ]
- 35 ・ 陸域生態系 (里地、里山生態系) [重大性：◆、緊急性：●、確信度：■ ]
- 36 ・ 陸域生態系 (人工林) [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲ ]
- 37 ・ 陸域生態系 (野生鳥獣の影響) [重大性：●、緊急性：●、確信度：■ ]
- 38 ・ 陸域生態系 (物質収支) [重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲ ]

39

1 **【適応策の基本的考え方】**

- 2 ○ 森林については、原生的な天然林、希少な野生生物が生息・生育する森林の保全  
3 管理を推進するとともに、気候変動が森林に与える影響についての調査・研究を推  
4 進する必要がある。
- 5 ○ 特に影響が生じる可能性の高い高山帯などにおいて長期にわたるモニタリング  
6 等の調査を重点的に実施することが必要である。
- 7 ○ 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、保護地域や  
8 その他の生物多様性の保全に資する地域等による国土全体での生態系ネットワー  
9 クの形成を図るとともに、従来実施されてきた気候変動以外の要因による生物多様  
10 性の損失への対策について、気候変動適応の観点を考慮した上で、優先順位を付け  
11 て実施することが必要である。
- 12 ○ 特に気候変動の影響を和らげることが期待される地域の保全を強化することや、  
13 低地性の生物種が高地へとむやみに拡大することを防ぐ取組等が重要である。
- 14 ○ 物質収支については、気候変動に伴う地温の上昇により、土壌呼吸を増加させる  
15 ことで、土壌から大気に排出される二酸化炭素が増加し、気候変動を更に加速され  
16 る可能性について予測されているが、影響の発現時期については知見が不足してお  
17 り、更なる調査・研究を推進する必要がある。

18

19 **3. 淡水生態系**

20 **【影響】**

21 **《現在の状況》**

22 **(淡水生態系 (湖沼))**

- 23 ○ 湖沼生態系は、流域土地利用からの栄養塩負荷の影響を受けるため、気候変動の  
24 影響のみを検出しにくく、直接的に気候変動の影響を明らかにした研究は国内では  
25 限られている。
- 26 ○ ただし、鹿児島県の池田湖において、暖冬により循環期がなくなり、湖底の溶存  
27 酸素が低下して貧酸素化する傾向が確認されている。また、滋賀県琵琶湖における  
28 ホンモロコ・ニゴロブナの個体数の激減について、暖冬による循環の遅れ、及び人  
29 為的な水位操作や湖岸環境の改変等との複合作用によるものとする報告がある。
- 30 ○ 1900 年代初頭～2000 年代にかけて、全国の湖沼における水草の種構成が変化し  
31 ており、この変化には気温及び降水パターンの変動が影響しているとの報告がある。
- 32 ○ 北海道の湖沼について、結氷期間の短縮や、それに伴う植物プランクトンブロー  
33 ムの早期化が確認されている。

34

35 **(淡水生態系 (河川))**

- 36 ○ 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  
37 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  
38 認できていない。一方で、魚類の繁殖時期の早期化・長期化や暖温帯性・熱帯性の  
39 水生生物の分布北上等、気候変動に伴う水温等の変化に起因する可能性がある事象

1 についての報告が見られる。

2

### 3 (淡水生態系 (湿原))

4 ○ 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、気候変動による  
5 影響を直接的に論じた研究事例は限られている。

6 ○ 一部の湿原で、気候変動による湿度低下や蒸発散量の増加、積雪深の減少等が乾  
7 燥化をもたらした可能性が指摘されている。

8

### 9 《将来予測される影響》

#### 10 (淡水生態系 (湖沼))

11 ○ 日本における影響を定量的に予測した研究事例は限られるものの、富栄養化が進  
12 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、  
13 これに伴う貝類等の底生生物への影響、富栄養化の加速が懸念される。

14 ○ 水温上昇によるアオコを形成する植物プランクトンの増加と、それに伴う水質の  
15 悪化や、水生植物の発芽後の初期成長への悪影響等が予測されている。

16 ○ 室内実験により、湖沼水温の上昇や二酸化炭素濃度上昇が、動物プランクトンの  
17 成長量を低下させることが明らかになっている。

18

#### 19 (淡水生態系 (河川))

20 ○ 平均気温が現状より3℃上昇すると、冷水魚であるアメマス及び本州イワナ (ニ  
21 ッコウイワナ・ヤマトイワナ・ゴギ) の分布適域が現在の約7割に減少することが  
22 予測されている。また、中国・近畿地方では平均気温の1℃の上昇でも、分布適域  
23 が現状の約半分に減少することが予測されている。

24 ○ 源流域のカワゲラ目の分布適域や、サクラマス (ヤマメ) の越夏環境、アユ遡上  
25 量についても、気候変動による適域の縮小・消失や遡上数の減少が予測されている  
26 河川がある。

27 ○ このほか、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、以  
28 下のような影響が想定される。

29 ・ 積雪量や融雪出水の時期・規模の変化による、融雪出水時に合わせた遡上、  
30 降下、繁殖等を行う河川生物相への影響

31 ・ 降雨の時空間分布の変化に起因する大規模な洪水の頻度増加による、濁度成  
32 分の河床環境への影響、及びそれに伴う魚類、底生動物、付着藻類等への影響

33 ・ 渇水に起因する水温の上昇、溶存酸素の減少に伴う河川生物への影響

34

#### 35 (淡水生態系 (湿原))

36 ○ 釧路湿原において、極端な降水の強度の増大に伴う流域からの土砂及び栄養塩の  
37 負荷量の増大が予測されている。加えて、海面水位の上昇に伴い塩水遡上距離が拡  
38 大し、湿原生態系の構成種等に影響を及ぼすことが予測されている。

39 ○ 降水量の変化や地下水位の低下により、雨水滋養型の高層湿原における植物群落

- 1 への影響が予測されている。
- 2 ○ 現時点で定量的に予測をした研究事例としては確認できていないものの、以下の
- 3 ような影響が想定される。
- 4 ・ 日本全体の湿地面積の約8割を占める北海道の湿地への影響
- 5 ・ 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
- 6 性草本群落から木本群落への遷移、蒸発散量の更なる増加
- 7
- 8 ・ 淡水生態系（湖沼、河川、湿原） [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]
- 9

#### 10 【適応策の基本的考え方】

- 11 ○ 陸水生態系においては、長期的に生物種の絶滅リスクが増大していることを踏ま
- 12 え、重要な陸水域のモニタリング等の調査を長期にわたり重点的に実施することが
- 13 必要である。
- 14 ○ 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、保護地域や
- 15 その他の生物多様性の保全に資する地域等による水域の連続性を確保し、生物が往
- 16 来できる生態系ネットワークの形成を図るとともに、従来実施されてきた気候変動
- 17 以外の要因による生物多様性の損失への対策について、気候変動適応の観点を考慮
- 18 した上で、優先順位を付けて実施することが必要である。
- 19 ○ 湖沼生態系については、特定の湖沼において、21世紀中頃に水温上昇によるアオ
- 20 コを形成する植物プランクトンの増加とそれに伴う水質の悪化が予測されている
- 21 が、個々の湖沼の状況により影響や適応の緊急性が異なることから、モニタリング
- 22 及びその結果を踏まえた対策を実施することが必要である。
- 23 ○ 河川生態系については、冷水性の魚類や水生昆虫の生息適地が、今世紀中頃ある
- 24 いは年平均気温1℃の上昇で大幅に減少する地域がみられると予測されているが、
- 25 個々の河川の状況により影響や適応の緊急性が異なることから、モニタリング及び
- 26 その結果を踏まえた対策を実施することが必要である。
- 27 ○ 湿地生態系については、高山帯・亜高山帯の湿原で積雪量の減少によるものと見
- 28 られる湿原面積の縮小が報告される地域があり、これらについては緊急性が高いこ
- 29 とを念頭に、適応策の開発・普及に取り組むことが必要である。

#### 31 4. 沿岸生態系

##### 32 【影響】

##### 33 《現在の状況》

##### 34 (沿岸生態系 (亜熱帯))

- 35 ○ 沖縄地域で、海水温の上昇により亜熱帯性サンゴの白化現象の頻度が増大してい
- 36 る。2016年には、石垣島の石西礁湖周辺において夏季の高水温によるものと考えら
- 37 れる大規模な白化現象が発生している。
- 38 ○ 太平洋房総半島以南と九州西岸北岸における温帯性サンゴの分布が北上してい
- 39 る。

- 1 ○ 室内実験により、造礁サンゴ種の一部において石灰化量の低下が生じている可能  
2 性が指摘されている。  
3 ○ 西表島のマングローブについて、海面水位の上昇に伴う冠水頻度の増加によるも  
4 のと考えられる立ち枯れが確認されている。

5

#### 6 (沿岸生態系 (温帯・亜寒帯))

- 7 ○ 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  
8 遷移が進行していることが確認されている。  
9 ○ 亜熱帯性の造礁サンゴの分布北限付近での北上、及び海藻藻場の分布南限付近に  
10 おける衰退が観測されており、海藻藻場からサンゴ群集への移行が進行している。  
11 ○ 日本沿岸の海水の pH は、海域ごとにばらつきが大きいものの、全体的に低下傾  
12 向であり、海洋酸性化の進行が確認されている。  
13 ○ 日本沿岸の溶存酸素についても、海域ごとにばらつきが大きいものの、全体的な  
14 低下傾向が確認されている。  
15 ○ 既に起こっている海洋生態系の変化を、海洋酸性化の影響として原因特定するこ  
16 とは、現時点では難しいとされている。  
17 ○ 日本周辺に生息する海鳥の一部について個体数の長期的な減少傾向が確認され  
18 ており、その原因の一つとして気候変化による餌不足が示唆されている。

19

#### 20 《将来予測される影響》

#### 21 (沿岸生態系 (亜熱帯))

- 22 ○ 4℃上昇を仮定した予測では、熱帯・亜熱帯の造礁サンゴの生育に適する海域が  
23 水温上昇と海洋酸性化により日本近海から消滅すると予測されている。一方、3℃  
24 上昇を仮定した予測では、今世紀末においても生育適域が一定程度残存するとされ  
25 ている。生育に適した海域から外れた海域では白化等のストレスの増加や石灰化量  
26 の低下が予測されているが、その結果、至適海域から外れた既存のサンゴ礁が完全  
27 に消失するか否かについては予測がなされていない。  
28 ○ もう一つの亜熱帯沿岸域の特徴的な生態系であるマングローブについては、海面  
29 水位の上昇による分布域の縮小や内陸側への移動が予測されている。特に、後背地  
30 が構造物等で分断されている場合は、土砂の利用可能性や移動分散を妨げ、より影  
31 響が悪化するとされている。国内における将来予測の知見については現時点では限  
32 られており、気温上昇による枯死率の増加を示す予測がある一方、生理特性の温度  
33 順化により生育阻害は発生しないとする予測もあり、今後の研究が望まれる。

34

#### 35 (沿岸生態系 (温帯・亜寒帯))

- 36 ○ 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といったより高温  
37 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、  
38 定量的な研究事例が限定されている。  
39 ○ 海洋酸性化による影響については、中～高位の二酸化炭素排出シナリオの場合、

特に極域の生態系やサンゴ礁といった脆弱性の高い海洋生態系に相当のリスクをもたらすと考えられる。炭酸カルシウム骨格・殻を有する軟体動物、棘皮動物、造礁サンゴに影響を受けやすい種が多く、その結果として水産資源となる種に悪影響がおよぶ可能性がある。また、水温上昇や低酸素化のような同時に起こる要因と相互に作用するために複雑であるが、影響は増幅される可能性がある。

- 水温の上昇や植食性魚類の分布北上に伴う藻場生態系の劣化や、熱帯性サンゴ礁生態系への移行が予測されている。
- また、沿岸域の生態系の変化は沿岸水産資源となる種に影響を与えるおそれがある。また漁村集落は藻場等の沿岸性の自然景観や漁獲対象種等に依存した地域文化を形成している事が多く、地域文化への影響も想定される。
- 海面水位の上昇による海岸域の塩性湿地等への影響が想定される。

・沿岸生態系（亜熱帯） [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

・沿岸生態系（温帯・亜寒帯） [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

#### 【適応策の基本的考え方】

- 特に影響が生じる可能性の高い干潟・塩性湿地・藻場・アマモ場・サンゴ礁等において、長期にわたるモニタリング等の調査を重点的に実施することが必要。また、沿岸域は河川等を通じた陸域との関連性が強いことから、流域全体まで視野を広げることが必要である。
- 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、様々な目的の海洋保護区等を連携させて効果的に配置することを主体に、沿岸生態系の連続性を確保し、生態系ネットワークの形成を図るとともに、従来実施されてきた気候変動以外の要因による生物多様性の損失への対策について、気候変動適応の観点を考慮した上で、優先順位を付けて実施することが必要である。

## 5. 海洋生態系

### 【影響】

#### 《現在の状況》

- 日本周辺海域ではとくに親潮域、黒潮域、及び混合水域において、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。
- 海洋の亜表層域（水深 100～1,000m）では溶存酸素量が継続的に減少していることが判明しており、日本周辺海域でもほぼ全域で亜表層の溶存酸素濃度が減少している。一方、日本周辺海域はもともと溶存酸素濃度が比較的高いことから、海洋生物への直接的な影響は一部の底魚類以外には検出されていない。
- 西部北太平洋亜寒帯域においては、近年の表層水温の上昇に伴い、暖水性のカイアシ類の分布北上が確認されている。

#### 《将来予測される影響》

- 1 ○ 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。全球  
2 では熱帯・亜熱帯海域で低下し、亜寒帯海域では増加すると予測されているが、日  
3 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。動物  
4 プランクトンの現存量の変動についての予測も、日本周辺海域の予測の信頼性が高  
5 いとはいえない。また、これらから生じる地域毎の影響の予測は現時点では困難で  
6 ある。
- 7 ○ 日本周辺の海洋保護区について、気候変動への脆弱性を示唆する予測が確認され  
8 ている。

9  
10 ・海洋生態系 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]

### 11 【適応策の基本的考え方】

- 12 ○ 日本近海の88%で2035年までに予測される気候の変化が、これまで経験されて  
13 きた変化の幅以上の変化にさらされるとの予測があるが、気候変動による海水温の  
14 上昇、海面上昇、海洋酸性化等が生態系に与える影響については不明な点が多い。  
15 さらに、沖合域の生態系は科学的に解明されていない事象が多く、沿岸域に比べて  
16 精度の高い科学的情報が蓄積されていないことも踏まえ、特に海洋保護区や生物多  
17 様性の観点から重要度の高い海域等において、モニタリングや将来予測を充実させ  
18 ることが必要である。
- 19 ○ 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、様々な目的  
20 の海洋保護区等を連携させて効果的に配置することを主体に、海洋生態系の連続性  
21 を確保し、生態系ネットワークの形成を図るとともに、従来実施されてきた気候変  
22 動以外の要因による生物多様性の損失への対策について、気候変動適応の観点を考  
23 慮した上で、優先順位を付けて実施することが必要である。

## 24 6. 生物季節、分布・個体群の変動

### 25 【影響】

#### 26 《現在の状況》

##### 27 (生物季節)

- 28 ○ 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  
29 いて多数の報告が確認されている。

##### 30 (分布・個体群の変動)

- 31 ○ 過去50年間の全球的な自然生態系の変化の要因について、気候変動は陸域・海  
32 域の利用変化及び直接採取(森林伐採、漁獲等)に次ぐ要因であるとされ、加えて  
33 気候変動は他の直接的要因による影響を悪化させつつあるとの報告がある。
- 34 ○ 昆虫や鳥類などにおいて、分布の北限や越冬地等が高緯度に広がるなど、気候変  
35 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  
36 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

- 1 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。
- 2 ○ シバズやダンダラテントウ等の一部の昆虫種については、現地調査及び過去の
- 3 標本等との比較により、生活史の境界や分布北限が変化したことが明らかになって
- 4 おり、この変化傾向が気温変化の傾向と一致することから、気温の上昇に伴い分布
- 5 を拡大した可能性が高いとされている。

## 7 《将来予測される影響》

### 8 (生物季節)

- 9 ○ ソメイヨシノの開花日の早期化、落葉広葉樹の着葉期の長期化、紅葉開始日の変
- 10 化や色づきの悪化など、様々な種への影響が予測されている。
- 11 ○ 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
- 12 されている。

### 14 (分布・個体群の変動)

- 15 ○ 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
- 16 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ことや、
- 17 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
- 18 絶滅を招く可能性がある。2050年までに2℃を超える気温上昇を仮定した場合、全
- 19 球で3割以上の種が絶滅する危険があると予想されている。
- 20 ○ 渡り鳥であるハチクマについて、気候変動に伴う風向き等の変化により、現在の
- 21 東シナ海上の渡り適地が将来において分断あるいは消失するとの予測がある。
- 22 ○ 種の分布域が変化することで、地理的に隔離され分化が進んだ2つの集団の生息
- 23 域が再び重複する「二次的接触」が生じる可能性についての予測も確認されている。
- 24 ○ 気候変動は外来生物の分布拡大や定着を促進することが指摘されており、今後、
- 25 外来生物による生態系への被害のリスクが高まることが懸念される。現時点で定量
- 26 的に予測をした研究事例は限られているものの、一部の侵略的外来生物について、
- 27 侵入・定着確率が気候変動により高まることが予測されている。

29 ・生物季節 [重大性：◆、緊急性：●、確信度：●]

30 ・分布・個体群の変動(在来生物) [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

31 ・分布・個体群の変動(外来生物) [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

## 33 【適応策の基本的考え方】

- 34 ○ 生態環境の変化や気候変動が生態系に与える影響の調査等に有用な基礎資料で
- 35 あるという観点や、生物を通じて四季を感じる文化的な価値があるという観点等を
- 36 踏まえ、市民参加型の調査を含め、生物季節の変化を把握するためのモニタリング
- 37 等の調査を継続的に実施することが必要である。
- 38 ○ 種の分布や個体群の変化をよりの確に把握するため、長期にわたるモニタリング
- 39 等の調査を継続的に実施することが必要である。

- 1 ○ 生物が移動・分散する経路を確保するため、保護地域やその他の生物多様性に資  
2 する地域等による生態系ネットワークの形成を図るとともに、従来実施されてきた  
3 気候変動以外の要因による生物多様性の損失への対策について、気候変動適応の観  
4 点を考慮した上で、優先順位を付けて実施することが必要である。
- 5 ○ モニタリング等により得られた情報を踏まえ、侵略的外来生物の評価等において  
6 気候変動の影響を考慮することにより、定着や分布拡大のリスクが増加した種につ  
7 いて適切な対応を行うことが必要である。

8

## 9 7. 生態系サービス

### 10 【影響】

#### 11 《現在の状況》

- 12 ○ 全球的には、気候変動による生態系を構成する生物種の種構成や生物季節、種間  
13 の相互作用の変化が生態系の構造や機能に影響を与え、結果として既に生態系サー  
14 ビスへの影響が生じているとする報告がある。
- 15 ○ 一方、国内において気候変動による生態系サービスへの影響を明らかにした研究  
16 は少なく、今後の研究が望まれる。
- 17 ○ 2016年に石西礁湖で発生したサンゴ礁の白化は、同地域のサンゴ礁がもたらす生  
18 態系サービス（漁業生産・水族館への魚の供給、レクリエーション・ダイビング、  
19 海藻の防除）の経済価値を減少させたことが示されている。

20

#### 21 《将来予測される影響》

- 22 ○ 生態系サービスへの気候変動による影響予測についての研究を対象に行われた  
23 レビューによれば、対象とした研究のうち約60%において、気候変動による生態系  
24 サービスへの負の影響が予測されている。
- 25 ○ 北海道天塩川流域において、気候変動に伴い河川への窒素やリン等の栄養塩の流  
26 入量の増加が予測されている。
- 27 ○ 国内のサンゴ礁がもたらす生態系サービスについて、年間あたり、観光・レクリ  
28 エーション価値として2,399億円、漁業（商業用海産物）価値として107億円、海  
29 岸防護機能として、75.2～839億円とする試算があり、気候変動に伴うサンゴの生  
30 息適域の減少に関する予測を考慮すると、これらの生態系サービスが減少あるいは  
31 消失する可能性が考えられる。
- 32 ○ 白化や海洋酸性化によるサンゴ礁へのストレスは、海面水位の上昇へのサンゴ礁  
33 の追従を妨げることに加え、サンゴの死滅による海底面の摩擦効果の減少を引き起  
34 こし、これらの複合作用の結果としてサンゴ礁による防波機能に深刻な影響が生じ  
35 る可能性がある。
- 36 ○ 気候変動の影響によりニホンジカの生息適地が拡大している。京都大学芦生演習  
37 林では、ニホンジカの被食圧の著しい増加による蜜源植物の減少が、送粉者減少の  
38 主要因の1つと推測される複数の研究結果がある。日本の農業が受ける訪花昆虫に  
39 による送粉サービスは2013年時点で約4,700億円であり、このうち3,300億円は野

1 生の送粉者により提供されている。シカの増加は日本全国で起こっており、その他  
2 の地域でも同様の事態が発生している可能性は否定できず、その場合、野生のハナ  
3 バチ相の減少が送粉サービスの低下につながっている可能性がある。

- 4
- 5 ・生態系サービス（流域の栄養塩・懸濁物質の保持機能等） [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]
- 6 ・生態系サービス（沿岸域の藻場生態系による水産資源の供給機能等） [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]
- 7 ・生態系サービス（サンゴ礁による Eco-DRR 機能等） [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]
- 8 ・生態系サービス（自然生態系と関連するレクリエーション機能等） [重大性：●、緊急性：▲、確信度：■]
- 9

## 10 【適応策の基本的考え方】

- 11 ○ NbS など生態系サービスがもたらす多様な社会的な便益の定量的な評価や可視化  
12 に加え、気候変動によるそれらの便益の変化・社会的な影響等に関する調査・研究  
13 を推進し、生態系サービスを持続的に享受するための取組を検討するための科学的  
14 な知見を蓄積する必要がある。また、地域における取組の実装を促進していく必要  
15 がある。
- 16 ○ 今後、気候変動による花粉媒介昆虫の分布変化や、媒介昆虫の発生時期と植物の  
17 開花時期のミスマッチによる送粉サービスへの影響も懸念されることを踏まえ、普  
18 通種も含めて生息地の規模と連続性を確保することが重要である。

## 20 第4節 自然災害・沿岸域

### 21 1. 河川に関する適応の基本的な施策

#### 22 【影響】

#### 23 《現在の状況》

#### 24 （洪水）

- 25 ○ 既往降雨データの分析によると、比較的多頻度の大雨事象については、その発生  
26 頻度が経年的に増加傾向にあることが示されている。
- 27 ○ 浸水面積の経年変化は高度経済成長期に比べれば全体として減少傾向にあり、こ  
28 の傾向を説明する主たる要因として治水対策の進展が挙げられる。一方、近年にお  
29 いては、浸水面積はおおむね横ばいとなっており、人口減少下において浸水想定区  
30 域内の人口が相対的に増加しているほか、氾濫危険水位を超過した洪水の発生地点  
31 数は国管理河川、都道府県管理河川ともに増加傾向にあり、気候変動による水害の頻  
32 発化・激甚化が懸念されている。
- 33 ○ これまでの治水施設の整備水準は、現行計画上の目標に対して整備途上である。
- 34 ○ 日本は洪水氾濫による水害に関して依然として脆弱性を抱えており、気候変動が  
35 より厳しい降雨状況をもたらすとすれば、その影響は相当に大きい可能性がある。
- 36 ○ 平成 30 年 7 月豪雨においては、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加の寄与もあつ  
37 たとされており、記録的な長時間の降雨に加え、短時間高強度の降雨も広範囲に発  
38 生したことにより、各地で洪水氾濫と内水氾濫が同時に発生するなどした。

## 1 (内水)

- 2 ○ 既往降雨データの分析によると、比較的多頻度の大雨事象については、その発生
- 3 頻度が経年的に増加傾向にあり、年超過確率 1/5 や 1/10 の、短時間に集中する降
- 4 雨の強度が過去 50 年間で有意に増大してきている。
- 5 ○ これまでの下水道整備により達成された水害に対する安全度は、計画上の目標に
- 6 沿って着実に向上しているが、引き続き取組が必要。
- 7 ○ 水害被害額に占める内水氾濫による被害額の割合（2005～2012 年の平均値）は、
- 8 全国では約 40%であり、大都市を抱える東京、愛知、大坂、福岡ではそれを上回る
- 9 割合となった。
- 10 ○ このような短時間に集中する降雨の頻度及び強度の増加は、浸水対策の達成レベ
- 11 ルが低い都市部における近年の内水被害の頻発に寄与している可能性がある。平成
- 12 30 年 7 月豪雨においては、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加の寄与もあったとされ
- 13 ており、内水氾濫による床上浸水、床下浸水の被害の約 9 割が下水道の排水施設の
- 14 整備が途上である地区で発生したことが報告されている。

15

## 16 《将来予測される影響》

### 17 (洪水)

- 18 ○ RCP2.6、RCP8.5 シナリオなどの将来予測によれば、洪水を起こしうる大雨事象が
- 19 日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加することが
- 20 予測されている。
- 21 ○ 複数の文献が、洪水を発生させる降雨量の増加割合に対して、洪水ピーク流量の
- 22 増加割合、氾濫発生確率の増加割合がともに大きくなる（増幅する）ことを示して
- 23 いる。この増幅の度合いについては、洪水ピーク流量に対して氾濫発生確率のそれ
- 24 がるかに大きくなると想定される。
- 25 ○ 世界や日本において、気温上昇に伴う洪水による被害の増大が予測されている。
- 26 ○ 河川堤防により洪水から守られた地域（堤内地）における氾濫発生確率が有意に
- 27 高まれば、浸水被害が増大する傾向が示されている。
- 28 ○ 海岸近くの低平地等では、海面水位の上昇が洪水氾濫による浸水の可能性を増や
- 29 し、氾濫による浸水時間の長期化を招くと想定される。

30

### 31 (内水)

- 32 ○ RCP8.5 シナリオを用いて埼玉県における内水氾濫の将来予測を行った結果、現行
- 33 計画の年超過確率 1/5 規模の降雨に対応した下水道を整備した場合でも、21 世紀末
- 34 では内水浸水範囲の拡大及び内水浸水深が増加し、内水氾濫により浸水の影響を受
- 35 けることが想定される人口も増加する可能性が示唆された。一方、将来の人口変動
- 36 を考慮した場合は、人口減少の影響が大きく、現在人口条件の場合と比べて浸水リ
- 37 スク人口が減少する可能性が示されている。
- 38 ○ RCP8.5 に対応するシナリオを前提とし、日本全国における内水災害被害額の期待
- 39 値を推算した研究では、2080～2099 年において被害額が現在気候の約 2 倍に増加す

1        ることを示している。

2       ○  河川や海岸等の近くの低平地等では、河川水位が上昇する頻度の増加や海面水位  
3       の上昇によって、下水道等から雨水を排水しづらくなることによる内水氾濫の可能  
4       性が増え、浸水時間の長期化を招くと想定される。

5       ○  都市部には、特有の氾濫・浸水に対する脆弱性が存在するため、短時間集中降雨  
6       が気候変動影響により増大し、そこに海面水位の上昇が重なれば、その影響は大き  
7       い。

8       ○  大雨の増加は、都市部以外に農地等への浸水被害等をもたらすことも想定される。

9

10       ・ 洪水           [重大性(RCP2.6/8.5)：●/●、緊急性：●、確信度：●]

11       ・ 内水           [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

12       ・ 高潮・高波   [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

13

#### 14       【適応策の基本的考え方】

15       ○  気候変動による将来の予測として、短時間強雨や大雨の頻度・強度の増加、総雨  
16       量の増加、平均海面水位の上昇、潮位偏差や波高の極値の増大が想定され、それぞ  
17       れの水災害の激甚・頻発化に加え、土砂・洪水氾濫、高潮・洪水氾濫など複合的な  
18       要因による新たな形態の大規模災害の発生が懸念されている。気候変動の予測には  
19       幅はあるが、長時間をかけて進める河川整備やまちづくりについては、将来の気候  
20       変動の変化等を評価して対策を講じ始めなければ、計画の見直しや追加的な対策の  
21       実施に迫られ、必要な河川整備に要する期間が長期化するおそれがあるなど、速や  
22       かに気候変動を考慮したものへの見直しは急務である。

23       ○  気候変動により頻発化・激甚化する水災害に対して、気候変動を考慮した計画に  
24       見直すとともに、国、都道府県、市町村、地域の企業、住民などあらゆる関係者が  
25       協働して流域全体で行う「流域治水」を推進し、ハード・ソフト一体となった総合  
26       的な防災・減災対策を進める。

27       ○  さらに、気候変動による水災害の激甚化・頻発化に対し、外力の増大に対する整  
28       備のスピードを考えると、従来の管理者主体の河川区域を中心としたハード整備だ  
29       けでは、計画的に治水安全度を向上させていくことは容易でない。このため、従来  
30       の管理者主体の事前防災対策を進めていくと同時に、降雨が河川に流出し、さらに  
31       河川から氾濫する、という水の流れを一つのシステムとして捉えられるよう、集水  
32       域と河川、氾濫域を含む流域全体で、かつ、これまで関わってこなかった流域の関  
33       係者まで含め流域全員参加で被害を軽減させていく「流域治水」の取組を進めてい  
34       く。

35       ○  「流域治水」としては、流域全員の参画のもと、想定される最大規模の洪水まで  
36       のあらゆる洪水の発生を念頭に、流域の特性に応じ、

37        ・  氾濫をなるべく防ぐ・減らすための対策（ハザードへの対応）

38        ・  なるべく氾濫を防げるよう治水施設の整備等を進める

39        ・  被害対象を減少させるための対策（暴露への対応）

- 1 治水施設の能力を上回る大洪水が発生した場合を想定して、「危ない土地  
2 には住まない」という発想を持ち、被害を回避するための土地利用規制を  
3 含めたまちづくりや住まい方の工夫などの被害対象を減少させるための対  
4 策
- 5 ・ 被害の軽減・早期復旧・復興のための対策（脆弱性への対応）  
6 氾濫の発生に際し、的確・適切に避難できるようにするための体制の充  
7 実といった被害軽減のための対策と、被災地における早期の復旧・復興の  
8 ための対策
- 9 の3要素を総合的かつ多層的に進める。
- 10 ○ 気候変動による降雨量の増加、潮位の上昇等に対して、管理者が主体となって行  
11 う治水対策に加え、関係省庁・関係自治体・官民が連携して、  
12 ・ 利水ダムを含む既存ダムやため池の洪水調節機能の強化  
13 ・ 水田・ため池等の雨水貯留浸透機能の活用  
14 ・ 水害リスク情報の空白域を解消  
15 ・ 都市計画・建築等を担当する部局とも連携し、複数自治体が連携した土地利  
16 用規制や、居住の誘導、住まい方の工夫等の防災まちづくり  
17 ・ 応急活動、事業継続等のための備えの充実  
18 といったハード・ソフト一体の対策を推進する。
  - 19 ○ また、流域治水の推進に当たっては、自然環境が有する多様な機能を活かしたグ  
20 リーンインフラの活用を推進し、遊水地等による雨水貯留・浸透機能の確保・向  
21 上を図るとともに、災害リスクの低減に寄与する生態系の機能を積極的に保全又  
22 は再生することにより、生態系ネットワークの形成を推進する。
  - 23 ○ 水災害の激甚化・頻発化に対応するには、集中豪雨や台風等に対する観測体制の  
24 強化・予測精度の向上といったソフト対策の強化も重要である。大雨特別警報発表  
25 の技術的改善や、災害発生の危険度を示す危険度分布について1日先の予測情報を  
26 提供開始することによって住民の避難行動を促すとともに、その適切な利活用につ  
27 いて平常時からの取組を一層強化・推進することにより、気象災害等による死傷者  
28 数の低減を図る。
  - 29 ○ また、台風・集中豪雨の監視・予測、航空機・船舶の安全航行、地球環境の監視  
30 や火山監視等、国民の安全・安心の確保を目的とした、切れ目のない気象衛星観測  
31 体制を確実にするため、2029年度目途の後継機の運用開始に向け、2023年度を目  
32 途に後継機の製造に着手する。後継機には高密度観測等の最新技術を取り入れ、防  
33 災気象情報の高度化を通じて自然災害からの被害軽減を図る。
  - 34 ○ このような対策を推進するに当たっては、地域の地形や生態系を読み取ることに  
35 より暴露の回避を図るとともに、健全な生態系が有する機能を活かして脆弱性の低  
36 減を図るEco-DRR（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction：生態系を活用した  
37 防災・減災）やグリーンインフラの考え方を取り入れることが重要である。  
38

## 2. 沿岸（高潮・高波等）に関する適応の基本的な施策

### 【影響】

#### 《現在の状況》

##### （海面水位の上昇）

- 日本周辺の海面水位は上昇傾向（+2.8[1.7～4.0]mm/年：1993～2015年、+4.19[-1.10～+8.20]mm/年：2004年～2019年）にあったことが、潮位観測記録の解析結果より報告されている。

##### （高波・高潮）

- 現時点では、気候変動による海面水位の上昇や台風の強度の増加が高潮や高波に既に及ぼしている影響又はそれに伴う被害に関しては、具体的な事象や研究結果は確認できていない。
- 高潮については、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高いことが指摘されている。
- 高波については、観測結果より、有義波高の最大値が冬季は日本海沿岸で、秋季は東北太平洋沿岸で増加傾向であること等が確認されているが、これが気候変動によるものであるとの科学的根拠は未だ得られていない。

##### （海岸侵食）

- 現時点では、気候変動による海面水位の上昇や台風の強度の増加等が、既に海岸侵食に影響を及ぼしているかについては、具体的な事象や研究結果は確認できていない。

#### 《将来予測される影響》

##### （海面水位の上昇）

- 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シナリオの場合0.26～0.53m、RCP8.5シナリオの場合0.51～0.92m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水位の上昇は免れない。
- 80cm海面が上昇した場合、三大湾（東京湾・伊勢湾・大阪湾）のゼロメートル地帯の面積が現在の1.6倍に増加するなど、影響の範囲は全国の海岸に及ぶ。
- 海面水位の上昇が生じると、台風、低気圧の強化が無い場合にも、現在と比較して高潮、高波、津波による被災リスクや海岸の侵食傾向が高まる。
- 河川の取水施設、沿岸の防災施設、港湾・漁港施設等の機能の低下や損傷が生じ、沿岸部の水没・浸水、海岸侵食の加速、港湾及び漁港運用への支障、干潟や河川の感潮区間の生態系への影響が想定される。

##### （高波・高潮）

- 気候変動により海面水位が上昇する可能性が非常に高く、それにより高潮の浸水

1 リスクは高まる。

2 ○ 高潮をもたらす主要因は台風であり、気候変動による台風の挙動（経路、規模等）  
3 を予測し、それを高潮の将来変化に反映させるための技術開発が近年精力的に進め  
4 られている。それに基づく検討結果の多くは気候変動による高潮偏差の増大を支持  
5 するものとなっている。

6 ○ 高波をもたらす主要因は台風と冬季の発達した低気圧であり、気候変動による台  
7 風の挙動（経路、規模等）を予測し、それを予測に反映させるための技術開発が近  
8 年精力的に進められている。台風の強度や経路の変化等による高波のリスク増大の  
9 可能性が予測されている。

10 ○ 河川の取水施設や沿岸の防災施設、港湾・漁港施設等の構造物などでは、海面水  
11 位の上昇や台風や冬季の発達した低気圧の強度が増加して潮位偏差や波高が増大  
12 すると、安全性が十分確保できなくなる箇所が多くなると予測されている。

13

#### 14 (海岸侵食)

15 ○ 気候変動による海面水位の上昇によって、海岸が侵食される可能性が高い。具体  
16 的には、2081～2100年までに、RCP2.6シナリオでは日本沿岸で平均62%（173km<sup>2</sup>）  
17 の砂浜が、RCP8.5シナリオでは平均83%（232km<sup>2</sup>）の砂浜が消失するとの報告例が  
18 ある。

19 ○ 気候変動によって台風の強度が増加すると荒天時の波高が増加する。一方、平均  
20 波高は長期的に減少するという研究成果もある。荒天時の波高の増大と平均波高の  
21 減少の両方を考慮する必要があるが、波浪特性の長期変動が砂浜に与える影響は、  
22 海面水位の上昇が与える影響よりも小さい可能性が高く、気候変動によっては砂浜  
23 がより侵食される可能性が高い。

24 ○ 気候変動による極端な降水の頻度及び強度の増大に伴い河川からの土砂供給量  
25 が増大すると、河口周辺の海岸を中心に、侵食が緩和されたり、土砂堆積が生じた  
26 りする可能性がある。

27

28 ・海面上昇 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：●]

29 ・高潮・高波 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

30 ・海岸侵食 [重大性(RCP2.6/8.5)：●/●、緊急性：▲、確信度：●]

31

#### 32 【適応策の基本的考え方】

##### 33 ア. 港湾

34 ○ 港湾は水際線に存在する特性上、気候変動に対して将来にわたり適応せざるを得  
35 ないことから、今後、整備する新規施設や今後とも長期にわたり供用が想定される  
36 既存施設については、供用期間中に影響が生じる可能性が高いと考えることが妥当  
37 である。

38 ○ 「今後の港湾におけるハード・ソフト一体となった総合的な防災・減災対策のあ  
39 り方」（令和2年8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

1 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  
2 じ、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  
3 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  
4 図る。また、各種制度・計画等に気候変動への適応策を組み込み、様々な政策や取  
5 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。

## 6 7 **イ. 海岸**

8 ○ 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  
9 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、防波堤・防潮堤によ  
10 る「一線防御」からハード・ソフト施策の総動員による「多重防御」への転換を図  
11 り、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  
12 大の抑制及び海岸における国土の保全を図る。

13 ○ また、気候変動により増大する外力として、設計高潮位については平均海面水位  
14 の上昇量や潮位偏差の増加量が、設計波については波浪の強大化等が予測されてい  
15 る。このため、海岸保全の目標とするこれらの外力を過去の潮位などの実績に基づ  
16 くものから将来予測に基づく潮位などを考慮したものに見直す必要がある。

17 ○ 集水域と河川、氾濫域を含む流域全体で、かつ、これまで関わってこなかった流  
18 域の関係者まで含め流域全員参加で被害を軽減させていく「流域治水」の取組を進  
19 めていく。また、河口付近では、河川堤防と海岸堤防のすり付け、河川計画に用い  
20 ている水位の設定等、河川・海岸で連続的に防護機能を確保するための調整・検討  
21 が必要である。

## 22 23 **ウ. 漁港・漁村**

24 ○ 今後、激甚化が懸念される台風・低気圧災害等に対する防災・減災対策に取り組  
25 み、災害に強い漁業地域づくりを推進する。

26 ○ さらに、漁村は崖や山が迫る狭隘な地形に家屋が密集し災害に対して脆弱な箇所  
27 が多いことから、火災や土砂崩れ等の災害についても対策を強化する。

## 28 29 **エ. 海岸防災林**

30 ○ 海岸防災林の整備等を推進する。

## 31 32 **オ. 空港**

33 ○ 気候変動の影響に伴う平均海面水位の上昇等の外力の増大による空港施設への  
34 影響を検討し、空港の防災・減災対策へ反映する。

## 35 36 **3. 山地（土砂災害）に関する適応の基本的な施策**

### 37 **【影響】**

#### 38 **《現在の状況》**

39 ○ 気候変動の土砂災害に及ぼす影響を直接分析した研究や報告は、現時点で多くは

1 ない。しかし、最近の降雨条件と土砂災害の実態、最近発生した土砂災害、特に多  
2 数の深層崩壊や同時多発型表層崩壊・土石流、土砂・洪水氾濫による特徴的な大規  
3 模土砂災害に関する論文や報告は多く発表されている。これらの大規模土砂災害を  
4 もたらした特徴のある降雨条件が気候変動によるものであれば、気候変動による土  
5 砂災害の形態の変化が既に発生しており、今後より激甚化することが予想される。

## 7 《将来予測される影響》

8 ○ 降雨条件が厳しくなるという前提の下で状況の変化が想定されるものとして以  
9 下が挙げられる。(ここで、厳しい降雨条件として、極端に降雨強度の大きい大雨  
10 及びその高降雨強度の長時間化、極端に総降雨量の大きい大雨、広域に降る大雨な  
11 どを表す。)

- 12 ・ 集中的な崩壊・がけ崩れ・土石流等の頻発、山地や斜面周辺地域の社会生活  
13 への影響
- 14 ・ ハード対策やソフト対策の効果の相対的な低下、被害の拡大
- 15 ・ 土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加
- 16 ・ 深層崩壊等の大規模現象の増加による直接的・間接的影響の長期化
- 17 ・ 現象の大規模化、新たな土砂移動現象の顕在化による既存の土砂災害警戒区  
18 域以外への被害の拡大
- 19 ・ 河川への土砂供給量増大による治水・利水機能の低下
- 20 ・ 森林域で極端な大雨が発生することによる流木被害の増加
- 21 ・ 空港の浸水被害による運用への影響

22  
23 ・ 土石流・地すべり等 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

## 25 【適応策の基本的考え方】

- 26 ○ 土砂災害は複雑な誘因、素因が連関して発生し、正確な発生予測が難しいことか  
27 ら、ハード対策とソフト対策を一体的に進めていくとともに、大規模化・頻発化す  
28 る土砂災害に対する計画の見直し等を進めていく。
- 29 ○ 近年、気候変動に伴う豪雨により全国で多発が想定される、崩壊・土石流、河川  
30 流量増加の同時発生でリスクが高まると考えられる土砂・洪水氾濫に対しては、土  
31 砂・洪水氾濫危険流域の抽出等の土砂・洪水氾濫リスクの評価手法を検討・整理の  
32 うえ、よりリスクの高い流域において砂防堰堤や遊砂地等の事前防災対策を実施す  
33 ることで、効果的な整備を推進する。
- 34 ○ 土砂・洪水氾濫、土石流等の発生時に、大量に発生・流下する流木に対しても、  
35 効果的な施設整備を推進する。
- 36 ○ 気候変動に伴う降雨特性の変化により土砂移動の頻発化が懸念され、砂防堰堤の  
37 整備等の事前防災の着実な進捗のみならず、砂防堰堤等の維持管理を実施するタイ  
38 ミングや実施頻度にも検討・見直しが生じる可能性があることから、対応策の検討  
39 を進める。

- 1 ○ 土砂災害の頻発化・激甚化に対しては、ライフライン・重要交通網・市町村役場  
2 等を保全する土砂災害対策の重点的な実施や、気候変動の影響により頻発する土  
3 砂・洪水氾濫対策等の推進を図るとともに、土砂災害防止法に基づき土砂災害ハザ  
4 ードマップによるリスク情報の周知を図るなど、ハード・ソフト一体となった対策  
5 を推進する。
- 6 ○ 気候変動に伴い降雨特性が変化することによって、どの地域でどのような土砂移  
7 動現象がより一層頻発化し、若しくは新たに顕在化するかを適切に評価する評価  
8 手法を新たに構築する。また、評価結果を社会全体で認識できるようにする。
- 9 ○ 「流域治水」としては、流域全員の参画のもと、流域の特性に応じ、  
10 ・ 氾濫をなるべく防ぐ・減らすための対策（ハザードへの対応）  
11 なるべく氾濫を防げるよう治水施設の整備等を進める  
12 ・ 被害対象を減少させるための対策（暴露への対応）  
13 治水施設の能力を上回る大洪水が発生した場合を想定して、「危ない土地  
14 には住まない」という発想を持ち、被害を回避するための土地利用規制を  
15 含めたまちづくりや住まい方の工夫などの被害対象を減少させるための対  
16 策  
17 ・ 被害の軽減・早期復旧・復興のための対策（脆弱性への対応）  
18 氾濫の発生に際し、的確・適切に避難できるようにするための体制の充  
19 実といった被害軽減のための対策と、被災地における早期の復旧・復興の  
20 ための対策の3要素を総合的かつ多層的に進める。

21

#### 22 4. 山地（山地災害、治山・林道施設）に関する適応の基本的な施策

##### 23 【影響】

##### 24 《現在の状況》

- 25 ○ 過去30年程度の間で50mm/hr以上の大雨の発生頻度は約1.4倍に増加しており、  
26 人家・集落等に影響する土砂災害もそれに応じて増加している。また、長時間にわ  
27 たって停滞する線状降水帯による集中豪雨の事例も頻繁に発生しており、それが比  
28 較的広範囲に高強度の大雨をもたらすことにより、流域に同時多発的な表層崩壊や  
29 土石流を誘発した例も多くみられる。
- 30 ○ 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  
31 透することで、立木の根系が及ぶ範囲より深い部分で崩壊が発生する等、森林の有  
32 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  
33 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  
34 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  
35 災害が頻発化している。
- 36 ○ 人工林における風害が増加しているかどうかについては、研究事例が限定的であ  
37 るため、現時点では必ずしも明らかでない。一方で、林木が過密な状態で成長した  
38 場合や、強雨によって土壌へ大量の水が供給された場合に、強風に対する力学的抵  
39 抗性が減少することが示されている。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39

## 《将来予測される影響》

- 森林には、下層植生や落枝や落葉が地表の侵食を抑制するとともに、樹木が根を張りめぐらすことによって土砂の崩壊を防ぐ機能がある。気候変動にともなう大雨の頻度増加、局地的な大雨の増加は確実視され、崩壊や土石流等の山地災害の頻発が予測されるとともに、これらの機能を大きく上回るような極端な大雨に起因する外力が働いた際には、特に脆弱な地質地帯を中心として、山腹斜面の同時多発的な崩壊や土石流の増加が予想されている。
- 台風による大雨や強風によって発生する風倒木等は山地災害の規模を大きくする可能性が指摘されている。

・土石流・地すべり等 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

(関連する項目)

・水供給(地表水) [重大性(RCP2.6/8.5)：●/●、緊急性：●、確信度：●]

## 【適応策の基本的考え方】

- 大雨や短時間強雨の発生頻度の増加、豪雪等により、山地災害などが激甚化・頻発化する傾向にあることを踏まえ、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」等に基づき治山対策及び森林整備を推進する。
- 気候変動による水災害リスクの増大に備えるために、流域全体のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う「流域治水」の取組と連携し、河川上流域等での森林の整備・保全の取組を各流域で推進する。
- 尾根部からの崩壊等による土砂流出量の増大、流木災害の激甚化、広域にわたる河川氾濫など災害の発生形態の変化等に対応した治山対策を推進する。
- 気候変動に伴う豪雨の増加傾向を踏まえ、ハード・ソフト一体的な対策による山地災害への対応、森林・林業分野に与える影響についての調査・研究について推進する。
- 災害の激甚化、走行車両の大型化、未利用材の収集運搬の効率化に対応できるよう、河川沿いを避けた尾根寄りの線形選択、余裕のある幅員や曲線部の拡幅、土場等の設置、排水機能の強化等により、路網の強靱化・長寿命化を図る。

## 5. 強風等に関する適応の基本的な施策

### 【影響】

#### 《現在の状況》

- 気候変動に伴う強風・強い台風の増加等とそれによる被害の増加との因果関係について、具体的に言及した研究事例は現時点で確認できていないが、気候変動が台風の最大強度の空間位置の変化や進行方向の変化に影響を与えているとする報告もみられる。
- 気候変動による竜巻の発生頻度の変化についても、現時点で具体的な研究事例は

1 確認できていない。

2 ○ 急速に発達する低気圧は長期的に発生数が減少している一方で、1個あたりの強  
3 度が増加傾向にあることも報告されている。

4

#### 5 《将来予測される影響》

6 ○ RCP8.5 シナリオを前提とした研究では、21世紀後半にかけて気候変動に伴って  
7 強風や熱帯低気圧全体に占める強い熱帯低気圧<sup>4</sup>の割合の増加等が予測されている  
8 もの、地域ごとに傾向は異なることが予測されている。

9 ○ また、強い竜巻の頻度が大幅に増加するといった予測例もある。

10 ○ 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、強い台風の増  
11 加等に伴い、中山間地域における風倒木災害の増大が懸念されている。

12

13 ・強風等 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

14

#### 15 【適応策の基本的考え方】

16 ○ 気候変動に伴う強風・強い台風の増加等とそれによる被害の増加との因果関係に  
17 ついて、具体的に言及した研究事例は現時点で確認できておらず、科学的知見の集  
18 積が必要である。

19

### 20 6. 適応復興の推進

#### 21 【適応策の基本的考え方】

22 ○ 災害からの復興に当たっては、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に  
23 捉われず、将来のインフラのメンテナンスコストの抑制を図る観点も踏まえつつ、  
24 土地利用のコントロールや災害リスクの低い土地への住居・施設の移転を含む気候  
25 変動への適応を踏まえた「適応復興」を推進する必要がある。

26

### 27 7. その他共通的な取組

#### 28 【適応策の基本的考え方】

##### 29 ア. 災害廃棄物等処理への備えの充実

30 ○ 災害廃棄物処理計画策定の推進や強靱な廃棄物処理システムを構築するための  
31 取組等を進める。

32

##### 33 イ. 調査研究・技術開発

34 ○ 外力の増大が予測されていることを踏まえ、施設への影響を踏まえた堤防等の技  
35 術開発等やブルーカーボン生態系等による減災機能の定量評価手法開発などの調  
36 査研究を推進する。

37

---

<sup>4</sup> 「強い熱帯低気圧」に一般的な定義はなく、文献によって異なり得るが、ここでは概ね、気象庁の定義による「強い（最大風速33m/s以上44m/s未満）」以上の強さの台風に相当するような熱帯低気圧全般を意味する。

## 1 第5節 健康

### 2 1. 暑熱に関する適応の基本的な施策

#### 3 【影響】

#### 4 《現在の状況》

- 5 ○ 死亡リスクについて、日本全国で気温上昇による超過死亡（直接・間接を問わず
- 6 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）の増加傾向が確認されて
- 7 いる。
- 8 ○ 特に高齢者の超過死亡者数が増加傾向にあるが、15歳未満の若年層においても、
- 9 気温の上昇とともに外因死が増加する傾向にあることが報告されている。
- 10 ○ 熱中症について、年によってばらつきはあるものの、熱中症による救急搬送人員、
- 11 医療機関受診者数・熱中症死亡者数の全国的な増加傾向が確認されている。年齢区
- 12 分別では、高齢者の熱中症による救急搬送人員・熱中症死亡者が多く、住宅内で多
- 13 く発症し、重症化しやすい傾向にあることが報告されている。また、若・中年層で
- 14 は、屋外での労働時・スポーツ時に発症することが多いことが報告されている。

15

#### 16 《将来予測される影響》

- 17 ○ 死亡リスクについて、日本を含む複数国を対象とした研究では、将来にわたって、
- 18 気温上昇により心血管疾患による死亡者数が増加すること、2030年、2050年に暑
- 19 熱による高齢者の死亡者数が増加することが予測されている。
- 20 ○ 熱中症について、2090年代には、東京・大阪で日中に屋外労働可能な時間が現在
- 21 よりも30～40%短縮すること、屋外労働に対して安全ではない日数が増加すること
- 22 が予測されている。また、屋外での激しい運動に厳重警戒が必要となる日数が増加
- 23 することが予測されている。
- 24 ○ 熱中症発生率の増加率は、2031～2050年、2081～2100年のいずれの予測も北海
- 25 道、東北、関東で大きく、四国、九州・沖縄で小さいことが予測されている。RCP 4.5
- 26 シナリオを用いた予測では、東京都23区と仙台市では2050年代に、2000年代と比
- 27 較して熱中症リスクが2.4倍増加するとされている。年齢別にみると、熱中症発生
- 28 率の増加率は65歳以上の高齢者で最も大きく、将来の人口高齢化を加味すれば、
- 29 その影響はより深刻と考えられる。

30

31 ・死亡リスク [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

32 ・熱中症 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

33

#### 34 【適応策の基本的考え方】

- 35 ○ 熱中症による救急搬送人員、医療機関受診者数・熱中症死亡者数の全国的な増加
- 36 傾向が確認されており、また、今後も熱中症リスクの増加が予測されていることか
- 37 ら、熱中症の注意喚起や関係団体等への周知等が必要である。なお、情報伝達を行
- 38 う際に、個人が取るべき対策についての普及啓発等と組み合わせた施策実施が有効
- 39 である。

- 1 ○ 特に高齢者の熱中症による救急搬送人員・熱中症死亡者が多いことや、暑熱によ  
2 る高齢者の死亡者数や熱中症発生率が増加することが予測されていることから、高  
3 齢者世帯への熱中症の予防情報伝達が重要となる。ただし、高齢者をターゲットと  
4 した施策は重要であるが、屋外での労働時・スポーツ時を含め他に対策が必要な対  
5 象者の見落としががないように留意すべきである。
- 6 ○ さらに、屋外での労働時に発症することが多いことが報告されていることから、  
7 炎天下等の厳しい条件下での作業を行う際には、機械化等による身体作業強度の低  
8 減、連続作業時間の短縮、作業の時間帯の変更などの熱中症予防対策措置を講ずる  
9 ことが重要である。また、作業の軽労化に資する機械の技術開発・改良の検討も必  
10 要である。
- 11 ○ また、実際の適応策導入による成果等の情報を継続的に収集、評価していくこと  
12 や、先進的な事例については情報を収集することが重要である。
- 13 ○ 以上のような課題に対処するため、政府においては、2021年3月に熱中症対策を  
14 一層推し進めるため、熱中症関係省庁連絡会議を改め「熱中症対策推進会議」に格  
15 上げし、「熱中症対策行動計画」を策定したところであり、政府、地方公共団体、  
16 産業界、各種団体及び国民の各主体が一体となって熱中症対策を進めていくことが  
17 重要である。

18

## 19 2. 感染症に関する適応の基本的な施策

### 20 【影響】

#### 21 《現在の状況》

#### 22 (水系・食品媒介性感染症)

- 23 ○ 海水表面温度の上昇により、夏季に海産魚介類に付着する腸炎ビブリオ菌数が増  
24 加する傾向が日本各地で報告されている。
- 25 ○ 外気温と感染性胃腸炎のリスクの間に相関性があることが報告されており、外気  
26 温上昇により、ロタウイルス流行時期が日本各地で長期化していることが確認され  
27 ている。一方で、外気温が低下すれば、急性下痢発生率が増加することを報告する  
28 文献もある。

29

#### 30 (節足動物媒介感染症)

- 31 ○ デング熱を媒介する蚊（ヒトスジシマカ）の生息域が2016年に青森県まで拡大  
32 していることが確認されている。
- 33 ○ 蚊媒介感染症の国内への輸入感染症例は増加傾向にあり、感染症媒介蚊の生息域  
34 や個体群密度の変化を考慮すると、輸入感染症例から国内での感染連鎖の発生が危  
35 惧される。
- 36 ○ 実際に、2019年9月に京都府または奈良県でデングウイルスに感染してデング熱  
37 を発症した国内感染例が確認された。デングウイルス感染者の移動により、このよ  
38 うな散发例は国内各地で発生するリスクがある。
- 39 ○ ダニ等（ツツガムシ含む）により媒介される感染症（日本紅斑熱や重症熱性血小

1 板減少症候群（SFTS）やつつが虫病等）についても全国的な報告件数の増加や発生  
2 地域の拡大が確認されている。

#### 3 4 **（その他の感染症）**

- 5 ○ インフルエンザや手足口病、水痘、結核といった感染症の発生の季節性の変化や、  
6 発生と気象条件（気温・湿度・降水量など）との関連を指摘する報告事例が確認さ  
7 れている。  
8 ○ ただし、これらの感染症類の発症には、社会的要因、生物的要因の影響が大きい  
9 点に留意する必要がある。

#### 10 11 **《将来予測される影響》**

##### 12 **（水系・食品媒介性感染症）**

- 13 ○ 大雨によって飲料水源に下水が流入することにより、消化器疾患が発生する可能  
14 性が予測されている。  
15 ○ RCP シナリオを用いた予測では、RCP4.5 シナリオ、RCP8.5 シナリオで、21 世紀  
16 末にかけて日本全国で下痢症の罹患率が低下することが予測されている。

##### 17 18 **（節足動物媒介感染症）**

- 19 ○ ヒトスジシマカの分布可能域について、RCP8.5 シナリオを用いた予測では、21  
20 世紀末には気温がヒトスジシマカの生息に必要な条件に達し、北海道の一部にまで  
21 分布が広がる可能性が高い。  
22 ○ また、ヒトスジシマカの吸血開始日は初春期の平均気温と相関があり、気温上昇  
23 が進めば、吸血開始日が早期化する可能性がある。  
24 ○ 気温上昇が進めば、ヒトスジシマカやアカイエカの活動期間が長期化する可能性  
25 がある。  
26 ○ 他にも、気温上昇により、日本脳炎を媒介する外来性の蚊の奄美・沖縄地方での  
27 分布可能域が拡大する可能性が指摘されている。  
28 ○ 感染症媒介蚊以外の節足動物も気候変動の影響を受ける可能性はあるが、現時点  
29 で日本における感染症リスクの拡大に関する具体的、直接的な研究事例は確認され  
30 ていない。

##### 31 32 **（その他の感染症）**

- 33 ○ 気候変動に伴い、様々な感染症類の季節性の変化や発生リスクの変化が起きる可  
34 能性がある。  
35 ○ 降水等の気象要素とインフルエンザ流行の相関性が多数報告されており、これら  
36 の知見は、国内で将来予測される降水量の変化の観点からみても、重要と思われる。  
37 ○ 一方で、インフルエンザ以外のものも含めた気候の変化によって生じる様々な感  
38 染症類について現状では文献が限られているため、今後の将来予測に向け、定量的  
39 リスク評価研究の進展が望まれる。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39

- ・水系・食品媒介性感染症 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]
- ・節足動物媒介感染症 [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：■]

### 【適応策の基本的考え方】

- 節足動物媒介感染症のうち蚊媒介感染症については、発生の予防とまん延の防止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。
- 感染症と気候変動による感染リスクの関係の研究事例に限られることから、科学的知見の集積に努める必要がある。

## 3. 冬季の温暖化

### 【影響】

#### 《現在の状況》

- 冬季の気温の上昇に伴い冬季死亡率が低下しているという具体的な研究事例は現時点では確認できていない。
- 一方、低温による死亡者数・死亡率については、1990年代以降国内で増加傾向にあり、特に高齢者で増え、若年～中年者で減少傾向にある。
- 近年、暑熱に対する相対危険度は低下している一方、低温に対する相対危険度は増加傾向にあり、極端な低温環境下では、全疾患や循環器病（脳卒中や院外心停止、心筋梗塞）、呼吸器系疾患のリスクが増加する可能性が報告されている。

#### 《将来予測される影響》

- 国内の冬季の平均気温は、RCP4.5シナリオの場合、2030年代に、全国的に2000年代よりも上昇し、全死亡（非事故）に占める低温関連死亡の割合が減少することが予測されている。一方、影響を最も大きく受ける高齢者人口が増加するため、低温関連死亡数自体は増加することが予測されている。
- 全球を対象とした予測でも、RCP8.5シナリオにおいて、日本を含む東アジアで、気温の上昇に伴い、低温関連死亡が2010年代に比して減少することが予測されている。

- ・冬季死亡率等 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

### 【適応策の基本的考え方】

- 気候変動と低温関連死亡の因果関係について、具体的に言及した研究事例は現段階で限定的であることから、科学的知見の収集が必要である。

## 4. 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】

## 1 《現在の状況》

### 2 (温暖化と大気汚染の複合影響)

- 3 ○ 温暖化と大気汚染に関して、気温上昇による生成反応の促進その他のメカニズム
- 4 により、粒子状物質を含む様々な汚染物質の濃度の変化が報告されている。
- 5 ○ 近年、光化学オキシダント (Ox) 及びその大半を占めるオゾン (O<sub>3</sub>) の濃度の経
- 6 年的増加を示す報告が多く、温暖化も一部寄与している可能性が示唆されている。
- 7 ○ 温暖化に伴う O<sub>3</sub> 濃度上昇は、O<sub>3</sub> 関連死亡 (全死亡・心血管疾患死亡・呼吸器疾患
- 8 死亡) を増加させる可能性がある。

9

### 10 (脆弱性が高い集団への影響 (高齢者・小児・基礎疾患有病者等))

- 11 ○ 暑熱による高齢者への影響が多数報告されている。日射病・熱中症のリスクが高
- 12 く、発症すれば重症化しやすいことや、気温が上昇すれば、院外心停止のリスクが
- 13 増すことが報告されている。
- 14 ○ 熱中症発症リスク・熱中症死亡リスクについては、高齢者と比して屋外で暑熱環
- 15 境に暴露される可能性が高い 20 代~60 代のリスクが高いことも確認されているほ
- 16 か、所得や社会的地位等の生活水準との関係性を報告する文献も多数見られる。
- 17 ○ 基礎疾患有病者に関しては、呼吸器疾患を持つ高齢患者にとっては、睡眠時の暑
- 18 熱環境が呼吸困難感と身体の調子の低下に影響することが報告されている。また、
- 19 低温に伴う影響として、高齢者に加えて、高血糖症患者の脆弱性が高く、循環器病
- 20 死亡を発生させるリスクが高いことが報告されている。

21

### 22 (その他の健康影響)

- 23 ○ 気温上昇による睡眠の質の低下・だるさ・疲労感・熱っぽさなどの健康影響の発
- 24 生・増加が報告されている。
- 25 ○ 高温・低温と心血管疾患や呼吸器疾患の発症・救急搬送との関係を指摘する報告
- 26 もみられる。
- 27 ○ 国内では知見が限定的であるが、国外を対象とした研究では、高温環境にも伴う
- 28 急性腎障害の発生や労働者の生産性低下、自然災害に伴う精神疾患の発生が報告さ
- 29 れており、国内でも同様の影響が生じることが懸念される。

30

## 31 《将来予測される影響》

### 32 (温暖化と大気汚染の複合影響)

- 33 ○ 産業や交通の集中でオキシダント濃度が高くなっている都市部で、現在のような
- 34 大気汚染が続いた場合、温暖化によってさらにオキシダント濃度が上昇し、健康被
- 35 害が増加する可能性がある。
- 36 ○ 複数の RCP シナリオに基づく、オゾン・PM2.5 による超過死亡率の予測では、東
- 37 アジアにおいて、RCP6.0 シナリオで 2050 年に、その他の RCP シナリオでは 2030
- 38 年代に超過死亡率がピークに達し、その後減少に転じることが予測されている。
- 39 ○ 日本を対象とした研究では、2020 年代までにオゾン・PM2.5 による早期死亡者数

1 が増加することが予測されている。

### 3 (脆弱性が高い集団への影響 (高齢者・小児・基礎疾患有病者等))

- 4 ○ 脆弱性が高い集団への影響について、暑熱により高齢者の死亡者数の増加を予測す  
5 る文献はみられるものの、基礎疾患有病者や小児への影響についての情報は限定的  
6 である。

### 8 (その他の健康影響)

- 9 ○ 2070 年代 8 月の健康影響を予測した文献では、暑熱により、だるさや疲労感、寝  
10 苦しさに影響を与えることが指摘されている。
- 11 ○ 過去の統計データに基づいた研究では、気温上昇に伴い、各種犯罪件数 (殺人・  
12 暴行・窃盗など) と自殺件数が増加することも推測されている。
- 13 ○ 気温上昇に伴い、労働効率や教育・学習の効率に影響が生じたり、極端現象 (強  
14 い台風、熱波・寒波、洪水など) により心身ストレスに影響が生じることが想定さ  
15 れるが、文献は限定的であり、今後、定量的リスク評価に関する研究が望まれる。

17 ・温暖化と大気汚染の複合影響 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

18 ・脆弱性が高い集団への影響 [重大性：●、緊急性：●、確信度：▲]

19 ・その他の健康影響 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲]

### 21 【適応策の基本的考え方】

- 22 ○ 「脆弱性が高い集団への影響」については、高齢者の熱中症による救急搬送人員・  
23 熱中症死亡者が多いことや、暑熱による高齢者の死亡者数や熱中症発生率が増加す  
24 ることが予測されていることから、高齢者世帯への熱中症の予防情報伝達が必要で  
25 ある。
- 26 ○ また、環境情報と死亡データなど既存データとの関係性の研究や、健康被害や受  
27 診情報の収集、蓄積、管理体制の整備の検討、屋外労働のあり方の検討、自治体レ  
28 ベルでの暑熱対策の成功事例の収集、定量的リスク評価に関する研究など科学的知  
29 見の集積が重要である。

## 31 第 6 節 産業・経済活動

### 32 1. 金融・保険に関する適応の基本的な施策

#### 33 【影響】

#### 34 《現在の状況》

- 35 ○ 1980 年からの約 30 年間の自然災害とそれに伴う損害保険の支払額の推移からは、  
36 近年の傾向として、支払額が著しく増加し、恒常的に被害が出る確率が高まってい  
37 ることが確認されている。過去の主な風水災害による保険金の支払額上位 10 件の  
38 うち 7 件を 2014 年以降の災害が占めており、2018 年の台風第 21 号による損害への  
39 支払額が最も大きく 1 兆円に達している。

1 ○ 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、  
2 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  
3 しているとの報告もなされている。

4 ○ 日本における金融分野への影響については、具体的な研究事例が確認できていな  
5 い。

#### 7 《将来予測される影響》

8 ○ 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  
9 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  
10 認できていない。

11

12 ・金融・保険 [重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲]

13

#### 14 【適応策の基本的考え方】

15 ○ 自然災害リスクについて、損害保険会社におけるリスク管理の高度化に向けた取  
16 組の推進や、金融・保険業界に対する水害リスク情報や水害の回避・被害軽減のた  
17 めの様々な取組についての情報提供、関連する科学的知見の集積を図る。

18 ○ 自然災害に伴う世界的な損害額の増大は保険業にも影響を及ぼすことが予測さ  
19 れていることから、適応策の検討を総合的に支援していくことが重要である。

20

## 21 2. 観光業に関する適応の基本的な施策

### 22 【影響】

#### 23 《現在の状況》

24 ○ 気温の上昇、降雨量・降雪量や降水の時空間分布の変化、海面水位の上昇は、自  
25 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  
26 あるが、現時点で研究事例はスキー場への影響を除いて限定的にしか確認できてい  
27 ない。

28 ○ 観光資源である滝の凍結度や流氷の減少、スキー場における積雪深の減少のほか、  
29 厳島神社での台風・高潮被害の増加が報告されている。

30

#### 31 《将来予測される影響》

32 ○ 高山性のライチョウ、高山植物冷水性魚類であるイワナ等の生息・生育適域の減  
33 少及び一部地域での消失、森林構成樹種の分布や成長量の変化、ニホンジカ等の高  
34 緯度・高標高への分布拡大、亜熱帯域におけるサンゴ礁の分布適域の減少や消失等  
35 の自然生態系の変化が予測されており、登山やダイビング等のアウトドアレジャー  
36 にも影響を及ぼしうる。

37 ○ スキーに関しては、降雪量及び最深積雪が、2031～2050年には北海道と本州の内  
38 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  
39 すると予測されている。また、積雪量の減少により来客数・営業利益の減少が予測

- 1 されている。
- 2 ○ 積雪量の減少により交通負担が軽減することで社寺への来客数が増加すると予
- 3 測する研究がある。
- 4 ○ 海面水位の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
- 5 と予測されている。

6

7 ・観光業 [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：●]

8 ・観光業（自然資源を活用したレジャー等）[重大性：●、緊急性：▲、確信度：●]

9

### 10 【適応策の基本的考え方】

- 11 ○ スキー場や海岸部の自然資源を活用したレジャーについては、2050年までに主に
- 12 観光資源の損失等の負の影響が予測されていることから、地域特性を踏まえ適応策
- 13 を検討していくことが重要であるため、地域における気候変動の影響に関する科学
- 14 的知見の集積を図る。
- 15

## 16 3. 産業・経済活動（金融・保険、観光業以外）に関する適応の基本的な施策

### 17 【影響】

#### 18 《現在の状況》

##### 19 （製造業）

- 20 ○ 気候変化により、様々な影響が想定されるが、現時点で製造業への影響の研究事
- 21 例は少数である。
- 22 ○ ただし、製造業は水害により131億円（2017年）の被害が発生しており、大雨発
- 23 生回数の増加による水害リスクの増加が指摘されている。
- 24 ○ CDP<sup>5</sup>気候変動質問書（2017年）の回答では、製造業においては気候変動の影響を
- 25 事業活動へのリスク要因とみる一方で機会要因とみる企業が多い結果を得ている。
- 26 ○ 製造業についてはサプライチェーンなどの海外影響が国内の製造業に影響を与
- 27 えることについて留意する必要がある。
- 28

##### 29 （食品製造業）

- 30 ○ 農畜水産物は気候変動の影響を受けやすく、それらを原材料とする食料品製造業
- 31 は、例えば農作物の品質悪化や災害によるサプライチェーンを通じて、特に原材料
- 32 調達や品質に対して影響を受けやすいと考えられ、既に影響が生じ始めている事例
- 33 が報告されている。
- 34

##### 35 （エネルギー需給）

- 36 ○ 気候変動によるエネルギー需給への影響に関する具体的な研究事例は少数であ
- 37 る。

---

<sup>5</sup> ロンドンに本拠地を置く国際NGOで、気候変動や森林、水分野に関する企業の取組を評価

- 1 ○ 猛暑により事前の想定を上回る電力需要を記録した報告がみられる。  
2 ○ 強い台風等によりエネルギー供給インフラが被害を受けエネルギーの供給が停  
3 止した報告がみられる。

4

#### 5 (商業)

- 6 ○ 飲料やエアコンの販売数と気温上昇との間に関係があることが報告されている。  
7 ○ 急激な気温変化や大雨の増加等により季節商品の需給予測が難しくなっている  
8 事例、大雨や台風により百貨店やスーパーなどの売上の増減や臨時休業が起きる事  
9 例等が報告されている。

10

#### 11 (建設業)

- 12 ○ 夏季の気温上昇により、コンクリートの質を維持するための暑中コンクリート工  
13 事の適用期間が長期化している。  
14 ○ 過去5年間(2016~2020年)の職場における熱中症による死亡者数、死傷者数は、  
15 ともに建設業において最大となっている。

16

#### 17 (医療)

- 18 ○ 現時点で、医療産業への影響について、以下のような影響や報告が一定程度見ら  
19 れる。  
20 ・ 断水や濁水による人工透析への影響や気温と救急搬送人員との関係等に関する  
21 研究報告  
22 ・ 熱帯あるいは亜熱帯地域に存在する病原細菌への国内での感染事例  
23 ・ 洪水による浸水が発生した医療機関への被害事例

24

#### 25 《将来予測される影響》

#### 26 (製造業)

- 27 ○ 気候変動による製造業への将来影響が大きいと評価している研究事例は乏しい  
28 もの、企業が気候変動をリスクやビジネス機会として認識していることを示唆す  
29 る報告がみられる。

30

#### 31 (エネルギー需給)

- 32 ○ 気候変動によるエネルギー需給への将来影響を定量的に評価している研究事例  
33 は一定程度あるが、現時点の知見からは、地域的にエネルギー需給量の増減がある  
34 もの、総じてエネルギー需給への影響は大きいとは言えない。

35

#### 36 (商業)

- 37 ○ 気候変動による商業への将来影響を評価している研究事例は乏しく、商業への影  
38 響は現時点では評価できない。

39

- 1     ・ 製造業                                    [重大性：◆、緊急性：■、確信度：■ ]
- 2     ・ 製造業（食品製造業）            [重大性：●、緊急性：▲、確信度：▲ ]
- 3     ・ エネルギー需給                        [重大性：◆、緊急性：■、確信度：▲ ]
- 4     ・ 商業                                        [重大性：◆、緊急性：■、確信度：■ ]
- 5     ・ 商業（小売業）                        [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：▲ ]
- 6     ・ 建設業                                    [重大性：●、緊急性：●、確信度：■ ]
- 7     ・ 医療                                        [重大性：◆、緊急性：▲、確信度：■ ]

8

9     **【適応策の基本的考え方】**

- 10    ○ 「建設業」については、近年の集中豪雨の被害状況をみると、建築計画設計にお
- 11    ける対応を超えた水害が増えており、建築物単独での浸水・防水対策には、技術的、
- 12    経済的に限界がある。そのため、建築単位では、ソフト対策である避難対策を行う
- 13    とともに、地区単位での土木・都市デザインの対策との組合せと連携を含めた対策
- 14    が必要となる。
- 15    ○ また、作業従事者等に向けた熱中症対策として、情報の提供・普及啓発が必要で
- 16    ある。加えて中長期的には、省人化・無人化技術の開発も必要となる。
- 17    ○ 近年増加している自然災害によって電力インフラ・システムが被災し、電力の供
- 18    給がおびやかされるケースが発生していることを踏まえ、電力インフラ・システム
- 19    の強靱化（電力レジリエンス）を促進する必要がある。
- 20    ○ 企業等の被害軽減や早期の業務再開を図るため、BCM（Business Continuity
- 21    Management：事業継続マネジメント）やBCP（Business Continuity Plan：事業継
- 22    続計画）の作成が必要である。
- 23    ○ TCFD 提言のガイダンス、取組事例等を踏まえた事業者による気候関連の情報開示
- 24    の取組を推進する。
- 25    ○ 食料品製造業については、例えば農作物の品質悪化や災害によるサプライチェー
- 26    ンへの影響を通じて、特に原材料調達や品質に対して影響を受けやすいと考えられ、
- 27    既に影響が生じ始めている事例が報告されていることを念頭に、事業活動の特性を
- 28    踏まえた適応策の検討が重要である。
- 29    ○ 気候変動に伴う「製造業」、「商業」、「建設業」、「医療」への被害の影響について、
- 30    具体的な研究事例は限定的、又は確認できておらず、科学的知見の集積が必要であ
- 31    る。

32

33    **4. その他の影響（海外影響等、その他）に関する適応の基本的な施策**

34    **【影響】**

35    **《現在の状況》**

- 36    ○ 気候変動の影響として予想される海外の影響事例が報告されている。例えば、気
- 37    候変動による過去 30 年間の世界の主要穀物の収量低下を推定した事例、海外の穀
- 38    物生産地で生じた干ばつにより食料価格が上昇した事例がある。2011 年のタイ国チ

1 ヤオプラヤ川の洪水では、多数の日系企業に被害をもたらし、ハードディスクのサ  
2 プライチェーンにおける日系企業の損失を約 3,150 億円と試算している事例や、日  
3 本の損害保険会社が日系企業に支払う保険金の額が 2011 年の地震・津波に対する  
4 額を上回ったと報告している事例がある。

- 5 ○ 気候安全保障に関する報告や、気候変動に伴うアジア・太平洋地域における影響  
6 を踏まえた外交政策の分析・立案が報告されている。
- 7 ○ 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  
8 路の利活用に対する関心が高まっている。

### 9 10 《将来予測される影響》

- 11 ○ 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は、貿易等の  
12 要因が関与する間接的な影響が中心であるが、以下のような研究事例が報告されて  
13 いる。
  - 14 ・ 気温の上昇により、世界全体で見た場合に作物生産量が変動し、価格に影響  
15 を及ぼす可能性がある。
  - 16 ・ 気温上昇や降水量の変化が、コメ、小麦、トウモロコシの貿易量に変化を及  
17 ぼす。海外の大麦生産地での干ばつ等によりビール生産向けの大麦供給量の減  
18 少と、それに伴う日本を含めた世界的なビール消費量の減少及び価格の上昇が  
19 生じる。
  - 20 ・ 輸入国の土地利用や労働者の健康への気候変動の影響は、日本への農畜産  
21 物・工業製品の輸入の脆弱性を高める。
- 22 ○ 英国での検討事例等を踏まえると、エネルギーや農水産物の輸入価格の変動、海  
23 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  
24 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  
25 れる。
- 26 ○ 欧米等の国際関係や安全保障に気候変動が及ぼす影響に関する報告では、国際支  
27 援の弱体化や負担等の増加、資源管理をめぐる対立の激化などが予測されている。
- 28 ○ 欧米等の研究事例によると、資源管理、環境移民、脆弱な人々への補償や人権等  
29 をめぐり、気候変動が国際社会の不安定化を深める可能性や、社会的に不安定な地  
30 域の増加による安全保障政策のリスク等が拡大する可能性が示唆されている。

31  
32 ・ その他の影響（海外影響等） [重大性：◆、緊急性：■、確信度：▲]

33 ・ その他の影響（その他） [重大性：－、緊急性：－、確信度：－]

### 34 35 【適応策の基本的考え方】

- 36 ○ 気候変動が食料、エネルギー、国土、防衛等に及ぼす影響を念頭に、それらへの  
37 影響を最小限にする視点からの気候変動適応に関する施策を推進する。
- 38 ○ 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  
39 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、科学的知見の

1 集積を図る。

2

### 3 第7節 国民生活・都市生活

#### 4 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

##### 5 【影響】

##### 6 《現在の状況》

7 ○ 近年、日本各地で大雨・台風・渇水等による各種インフラ・ライフラインへの影  
8 響が確認されている。

9 ○ 大雨による交通網の寸断やそれに伴う孤立集落の発生、電気・ガス・水道等のラ  
10 イフラインの寸断が報告されている。

11 ○ この他、雷・台風・暴風雨などの異常気象による発電施設の稼働停止や浄水施設  
12 の冠水、廃棄物処理施設の浸水等の被害、渇水・洪水、濁水や高潮の影響による取  
13 水制限や断水の発生、高波による道路の交通障害等が報告されている。

14

##### 15 《将来予測される影響》

16 ○ 気候変動がインフラ・ライフラインにもたらす影響について、全球レベルでは、  
17 極端な気象現象が、電気、水供給サービスのようなインフラ網や重要なサービスの  
18 機能停止をもたらすことによるシステムのリスクに加えて、国家安全保障政策にも  
19 影響を及ぼすとする報告がみられる。

20 ○ 国内では、電力インフラに関して、台風や海面水位の上昇、高潮・高波による発  
21 電施設への直接的被害や、冷却水として利用する海水温が上昇することによる発電  
22 出力の低下、融雪出水時期の変化等による水力発電への影響が予測されている。

23 ○ 水道インフラに関して、河川の微細浮遊土砂の増加により、水質管理に影響が生  
24 じることが予測されている。

25 ○ 交通インフラに関して、国内で道路、港湾のメンテナンス、改修、復旧に必要な  
26 費用が増加することが予測されている。

27 ○ この他に、気象災害に伴って廃棄物の適正処理に影響が生じることや、洪水氾濫  
28 により水害廃棄物が発生することや都市ガスの供給に支障が生じることとも予測さ  
29 れている。

30 ○ 交通インフラ等への影響に関して、国内の知見は限定的であるものの、国外では、  
31 極端な降雨による鉄道レールへの影響、洪水・土砂災害による道路網への影響、異  
32 常気象による通信インフラへの影響が予測されている。

33 ○ 今後、気候変動による短時間強雨や渇水の増加、強い台風の増加等が進めば、こ  
34 れらのインフラ・ライフライン等にも影響が及ぶことが懸念される。

35

36 ・水道、交通等 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

37

##### 38 【適応策の基本的考え方】

39 ○ 大雨・台風・渇水等による各種インフラ・ライフラインへの影響に対処するため、

1 施設やシステムの強靱化に取り組むとともに、グリーンインフラの考え方を普及さ  
2 せ、その社会実装を推進する。

3 ○ 周辺環境にあわせた多重的な対策の実施（蓄電システムや応急給水体制の構築  
4 等）や都市臨海部での海面上昇を踏まえたインフラ・ライフラインのあり方などの  
5 検討が必要である。

6

## 7 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

### 8 【影響】

#### 9 《現在の状況》

10 ○ 国民にとって身近なサクラ、イチョウ、セミ、野鳥等の動植物の生物季節の変化  
11 について報告されている。特に、サクラについては、ヒートアイランド現象と相ま  
12 った、郊外に比べて、都市部で開花や花芽の成長速度が速まっていることが報告さ  
13 れている。

14 ○ 生物季節の変化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  
15 て、日光においてサクラの開花の早期化が地元の祭行事に影響を与えている事例が  
16 確認できるものの、その他の具体的な研究事例は確認されていない。

17

#### 18 《将来予測される影響》

19 ○ サクラの開花及び満開期間について、将来の開花は北日本などでは早まる傾向に  
20 あるが、西南日本では遅くなる傾向にあること、また、今世紀中頃及び今世紀末に  
21 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可能性が高い。そ  
22 れに伴い、花見ができる日数の減少、サクラを観光資源とする地域への影響が予測  
23 されている。

24 ○ ナンコウウメの開花期間について、3℃の気温上昇により、花粉媒介者のフェノ  
25 ロジーとのミスマッチが生じることで自然受粉に影響が生じ、開花期間が短縮化さ  
26 れるとの報告もみられる。

27 ○ 地域独自の伝統行事や観光業・地場産業等への影響については、現時点で研究事  
28 例が限定的にしか確認できていない。

29

30 ・ 生物季節 [重大性：◆、緊急性：●、確信度：●]

31 ・ 伝統行事、地場産業 [重大性：－、緊急性：●、確信度：▲]

32

### 33 【適応策の基本的考え方】

34 ○ 気候変動に伴う地域独自の伝統行事や観光業・地場産業等への影響について、具  
35 体的に言及した研究事例は限定的で、科学的知見の集積が必要である。

36 ○ 生態環境の変化や気候変動の生態系への影響把握、身近な生物の観察を通じた四  
37 季の変化や生物への関心を高める活動等、「生物季節観測」の発展的な活用に向け  
38 た取組を進める必要がある。

39

### 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】

##### 《現在の状況》

- 日本の中小都市における100年あたりの気温上昇率が1.5℃であるのに対し、主要な大都市の気温上昇率は2.6～3.2℃であり、大都市においては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ことが確認されている。
- また、中小都市でもヒートアイランド現象が確認されている。ヒートアイランド現象により都市部で上昇気流が発生することで短期的な降水量が増加する一方、周辺地域では雲の形成が阻害され、降水量が短期的に減少する可能性があることが報告されている。
- 大都市における気温上昇の影響として、特に人々が感じる熱ストレスの増大が指摘され、熱中症リスクの増大に加え、発熱・嘔吐・脱力感による救急搬送人員の増加、睡眠の質の低下による睡眠障害有症率の上昇が報告されている。

##### 《将来予測される影響》

- 国内大都市のヒートアイランドは、今後は小幅な進行にとどまると考えられるが、既に存在するヒートアイランドに気候変動による気温の上昇が加わり、気温は引き続き上昇を続ける可能性が高い。
- 気温上昇に伴い、体感指標であるWBGT（Wet Bulb Globe Temperature：暑さ指数）も上昇傾向を示す可能性が高い。全国を対象に21世紀末の8月のWBGTを予測した事例（RCP4.5シナリオを使用）では、将来、暑熱環境が全国的に悪化し、特に東北地方で現在と比較して大きくなる可能性が示されている。
- 熱ストレスの増加に伴い、だるさ・疲労感・熱っぽさ・寝苦しさといった健康影響が現状より悪化し、特に昼間の気温上昇により、だるさ・疲労感がさらに増すことが予測されており、気温上昇後の温熱環境は、都市生活に大きな影響を及ぼすことが懸念される。
- 加えて、熱ストレスが増加することで労働生産性が低下し、労働時間の経済損失が発生することが予測される。

・暑熱による生活への影響 [重大性：●、緊急性：●、確信度：●]

#### 【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、都市における緑地の確保や緑化をはじめ実行可能な対策を継続的に進めるとともに、ソフト対策などの短期的に効果が現れやすい対策を併せて実施する。
- 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。

1  
2

### 1 第3章 気候変動適応に関する基盤的施策

2 第1章第4節に示す基本戦略の②～⑥の戦略は、各主体が適応を実施していく上  
3 で分野横断的に取り組むことが重要である。適応策あるいは適応策の前提となる気  
4 候変動リスクは、地域性を考慮する必要がある、地域性を踏まえた施策は基盤的な  
5 取組に支えられる。

6 また、分野別施策と同様に、政府全体・各機関の基盤的取組を包括的に把握でき  
7 るKPIを設定し適応策の進捗を把握する。

8 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。

9

#### 10 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

11 ○ 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、評価、過去  
12 データの整備、並びにこれらの調査研究を推進する。特に、北極域は観測データの  
13 空白域となっており、気候変動予測等の精度向上を図るため、北極域研究船の整備  
14 等を通じて、観測データの充実を図る。

15 ○ 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  
16 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。

17 ○ また、台風・集中豪雨などのほか地球環境の監視等を目的とした、切れ目のない  
18 気象衛星観測体制を確実にするため、高密度観測等の最新技術を取り入れた後継機  
19 を、2029年度目途で運用開始する。

20

#### 21 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 22 する基盤的施策

23 ○ 様々な調査研究機関等の研究成果、データ、情報等を集約して、A-PLATやDIAS  
24 の充実、強化を図る。また、国立環境研究所と連携し、関係省庁、地方公共団体、  
25 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  
26 する取組事例等の情報を、A-PLATに集約し、その共有を図る。

27

#### 28 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

29 ○ 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  
30 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マニュアルを整備するこ  
31 と等により、地方公共団体による気候変動適応計画の策定及び実施の支援を行う。

32 ○ 対策の実施に要する資金の調達について、地方公共団体において、環境改善効果  
33 を明示した上で発行するグリーンボンドとして行うことを促進する。

34

#### 35 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 36 る基盤的施策

37 ○ 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や事業者の関心  
38 と理解を深めるための取組を推進する。

39 ○ 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

1 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。

2

3 **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**  
4 **策**

5 ○ 気候変動等に関する情報の国際間における共有体制の準備を進める。

6

7

本報告書は、気候変動が日本にどのような影響を与えうるのかについて、科学的知見に基づき、全7分野71項目を対象として、影響の程度、可能性等（重大性）、影響の発現時期や適応の着手・重要な意思決定が必要な時期（緊急性）、情報の確からしさ（確信度）の3つの観点から評価を行ったものである。本報告書は、令和3年度に予定している気候変動適応計画の変更や、地方公共団体及び事業者による気候変動影響の把握や適応策の検討等に活用されることを想定している。

#### 1. 知見の増加と確信度の向上

今回根拠とした引用文献数は1261件であり、前回評価時（2015年）の約2.5倍であった。科学的知見が充実したことで、前回評価時に比べ31項目で確信度が向上し、その結果55項目（77%）で確信度が中程度以上となった。これは、より高い確度で気候変動による影響を評価できるようになったことを示している。また、前は重大性または緊急性の評価ができなかった項目についても、その多くで評価が可能となった（重大性に関しては11項目中9項目、緊急性については7項目中5項目）。重大性に関しては可能な8項目について気候シナリオ別に評価するなど、よりきめ細かな評価を行っている。

なお、知見の少ない自然生態系や産業・経済活動などの分野を中心に確信度が低い項目もあるため、更なる研究・調査の推進が必要である。

#### 2. 影響の重大性、緊急性、確信度が高いと評価された項目等

今回の評価は、気候変動による影響が重大かつ緊急であることを示している。全7分野71項目のうち、49項目（69%）が「特に重大な影響が認められる」、38項目（54%）が「緊急性が高い」と評価された。また、重大性、緊急性ともに高いと評価された項目は33項目（46%）であった。また、今回新たに3項目が「特に重大な影響が認められる」、8項目が「対策の緊急性が高い」と評価された。

以下にその一部を紹介する。なおこの他にも、前回から引き続き、重大性、緊急性、確信度のいずれも高いと評価された項目や、今回新たに追加され重大性、緊急性が高いと評価された項目など注目すべき影響がある。

#### ■重大性、緊急性、確信度のいずれも高いと評価された項目のうち今回確信度が向上した項目

（今回確信度が向上した項目（「低い」または「中程度」→「高い」）を記載。「熱中症等」は前回から確信度が変更されていないが、健康分野で重大性、緊急性、確信度のいずれも高いと評価された項目がこれのみであるため掲載。）

##### 【農業】農業生産基盤

<現在の状況>無降水日数の増加、冬季の降雪量の減少による用水不足等

＜将来予測される影響＞利用可能な水量の減少、斜面災害の多発による農地への影響等

**【水資源】水供給（地表水）**

＜現在の状況＞無降水日数の増加等による渇水等

＜将来予測される影響＞海面水位の上昇による河川河口部における海水（塩水）の遡上による取水への支障等

**【自然生態系（沿岸生態系）】 亜熱帯**

＜現在の状況＞夏季の高水温によると考えられる大規模なサンゴの白化、海面水位の上昇に伴うマングローブの立ち枯れ等

＜将来予測される影響＞亜熱帯域におけるサンゴ礁分布適域の減少等

**【自然災害】内水**

＜現在の状況＞内水氾濫が水害被害額に占める割合（2005～2012年平均）は全国で約40%、大都市ではそれ以上等

＜将来予測される影響＞短時間集中降雨と海面水位上昇による都市部の氾濫・浸水等

**【自然災害（山地）】土石流・地すべり等**

＜現在の状況＞流域での同時多発的な表層崩壊や土石流等による特徴的な大規模土砂災害の発生等

＜将来予測される影響＞大雨の発生頻度の上昇や広域化に伴う土砂災害の発生頻度の増加、規模の増大等

**【健康（暑熱）】熱中症等**

＜現在の状況＞熱中症による救急搬送人員、熱中症死亡者数等の全国的な増加等

＜将来予測される影響＞屋外労働可能な時間の短縮、熱中症リスクの増加等

**【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**

＜現在の状況／将来予測される影響＞気候変動による短時間強雨や渇水の増加、強い台風の増加等に伴うインフラ・ライフライン等への影響等

1

2 ■新たに「特に重大な影響が認められる」と評価された項目と現在の状況の例

**【水資源（水供給）】地下水**

渇水に伴う地下水の過剰採取、地下水位の低下等の影響が生じている。

**【健康】脆弱性が高い集団への影響**

暑熱による高齢者への健康影響等が生じており、今後も増加することが予測されている。

※本項目は今回の評価で新規追加

**【産業・経済活動】建設業**

台風や竜巻、大雪による建物への影響が生じており、風荷重、空調負荷等に関する設計条件・基準等の見直しの必要性が検討されている。

※本項目は新たに「対策の緊急性が高い」とも評価

1

2 ■新たに「対策の緊急性が高い」と評価された項目と現在の状況の例

3 (重大性についても高いと評価されている項目を記載。)

**【農業】畜産**

家畜の生産能力、繁殖機能の低下等の影響が生じている。

**【自然生態系（陸域生態系）】自然林・二次林**

植生帯境界付近における森林構成種の変化等、新たな現在影響が確認されている。

**【自然生態系（陸域生態系）】人工林**

一部地域で水ストレス増大によりスギ林が衰退している。

**【自然災害】強風等**

台風の最大強度の空間位置等の変化、竜巻被害等の新たな現在影響が確認されている。

**【健康】節足動物媒介感染症**

感染症媒介蚊（デングウイルスを媒介するヒトスジシマカ等）の生息域の拡大、活動期間の長期化が確認・予測されている。

4

5 3. 気象災害への気候変動影響

6 近年我が国は、平成30年7月豪雨、平成30年台風第21号、令和元年房総半島台  
7 風（台風第15号）、令和元年東日本台風（台風第19号）など、多くの激甚な気象災  
8 害に見舞われている。

9 平成30年度及び令和元年度の風水害による保険金支払額が2年連続で1兆円を超  
10 えるなど、気象災害による国民生活、産業活動等への影響は大きく、気象災害への気  
11 候変動影響について関心が高まっている。令和2年6月には、武田内閣府特命担当大  
12 臣（防災）（当時）と小泉環境大臣が気候変動リスクを踏まえた抜本的な防災・減災  
13 対策に関する戦略として共同メッセージを公表し、災害からの復興に当たって、土地  
14 利用のコントロールを含めた弾力的な対応により気候変動への適応を進める「適応復  
15 興」の発想の重要性等について示したところである。

16 これまでに経験した台風や大雨等への気候変動の影響についての研究事例は少な  
17 いが、例えば気候変動が台風の最大強度の空間位置の変化や進行方向の変化に影響を

1 与えているとする報告がみられる。また平成 30 年 7 月豪雨では、広い範囲で長時間  
2 の記録的な大雨がみられたが、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加が一連の降水に寄与  
3 したとの報告がある。また将来の影響に関しては、地域ごとに傾向は異なるものの、  
4 21 世紀後半にかけて、気温上昇に伴い強風や強い台風が増加すること等が予測されて  
5 いる。また、日本の代表的な河川流域において、洪水を起こしうる大雨が、今世紀末  
6 には現在に比べ有意に増加するという予測もある。

7

#### 8 4. 複合的な災害影響

9 平成 29 年 7 月九州北部豪雨や平成 30 年 7 月豪雨に関しては、土砂災害と洪水氾濫  
10 が同時に生じ、それらが相互に影響することで被害が甚大化したことが報告されてい  
11 る。過去の災害に対する気候変動影響は必ずしも明らかになっていないものの、気候  
12 変動により総降雨量の大きい大雨や勢力の強い台風等の発生頻度の増加が予測され  
13 ていることを踏まえ、本報告書では、複数の要素が相互に影響しあうことで、単一で  
14 起こる場合と比較して広域かつ甚大な被害をもたらす「複合的な災害影響」に着目し、  
15 現在の影響等を記載した。

16

#### 17 ■実際に発生した複合的な災害影響

(平成 29 年 7 月九州北部豪雨)

- 広範囲にわたる斜面崩壊や土石流が直接的な災害の原因となったが、それに伴う多量の土砂が下流域に流出し、河川を埋め尽くすような河床上昇を引き起こすことで、甚大な洪水氾濫を助長
- 崩壊によって発生した多量の流木が、溪岸や河岸の樹木の流木化と合わさって、下流域の被害を拡大

(平成 30 年 7 月豪雨)

- 記録的な長時間の降雨に加え、短時間高強度の降雨も広範囲に発生したことにより、各地で洪水氾濫と内水氾濫が同時に発生
- 上流部で発生した土砂災害による大量の土砂が、継続する降雨により河川内に流入し続けたために、流速が比較的緩やかになる下流部に堆積して、河床上昇を引き起こすとともに、下流で土砂が氾濫したことにより、土砂・洪水氾濫が発生

18

#### 19 5. 分野間の影響の連鎖

20 気候変動による影響に適切に対処するためには、このような各分野において生じる  
21 影響の把握・予測だけでなく、分野・項目を超えた影響の連鎖に着目することの重要  
22 性が指摘されている。例えば近年の気象災害において、インフラの損傷やライフライン  
23 の途絶により、社会・経済へ大きな影響を及ぼしたことが確認されている。そのた

1 め本報告書では、ある影響が分野を超えてさらに他の影響を誘発することによる影響  
2 の連鎖や、異なる分野での影響が連続することにより影響の甚大化をもたらす事象を  
3 「分野間の影響の連鎖」と定義し、事例を整理するとともに、懸念される影響につい  
4 て記載した。これらの発生メカニズムは複雑であり、現在では知見が少なく評価を実  
5 施できていないため、今後の科学的知見の充実が望まれる。

6

7 ■分野間で連鎖する影響の例

- 気温上昇に伴うヒトスジシマカ等の分布拡大⇒節足動物感染症リスクの増加
- 海面水位の上昇による砂浜の消失や降雪量の減少による積雪深の不足⇒レジャー・観光業への影響
- 気温上昇に伴うサクラ・ウメの開花の早期化⇒それらを鑑賞するための伝統行事や祭りの時期への影響

8

9 6. 適応と緩和の両輪での対策推進の重要性

10 これまで述べてきたような気候変動による影響に対し、治水や農林水産業をはじめ  
11 とする様々な分野において、将来の気候変動影響予測を踏まえた適応策が計画・実施  
12 されている。今後、より精細・的確な影響評価が充実することで、より合理的で効率  
13 的な対策の計画・実施が可能になると期待される。一方、世界の平均気温は工業化以  
14 前に比べて現在までに約1℃上昇しており、地球温暖化が現在の進行速度で進行する  
15 と、2030～2052年の間に気温上昇が1.5℃に達する可能性が高いことが予測されてい  
16 る。また、それを超えると深刻で不可逆的な変化・影響が生じ得る閾値（ティッピング  
17 ポイント）の存在が指摘されていることなども踏まえ、気温上昇を2℃より十分低  
18 く抑え、1.5℃に抑える努力を追求し、重大な気候変動影響を低減・回避するため、  
19 こうした適応の取組とあわせ、緩和の取組の着実な実施が重要である。

20

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	水稻
		野菜等
		果樹
		麦、大豆、飼料作物等
		畜産
		病害虫・雑草等
		農業生産基盤
		食料需給
	林業	木材生産（人工林等）
		特用林産物（きのこ類等）
	水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）
		増養殖業
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
		野生鳥獣の影響
		物質収支
	淡水生態系	湖沼
		河川
		湿原
	沿岸生態系	亜熱帯
		温帯・亜寒帯
	海洋生態系	
	その他	生物季節
		分布・個体群の変動
生態系サービス		
自然災害・沿岸域	河川	洪水
		内水
	沿岸	海面水位の上昇
		高潮・高波
		海岸侵食
	山地	土石流・地すべり等
	その他	強風等
複合的な災害影響		
健康	冬季の温暖化	冬季死亡率等
	暑熱	死亡リスク等
		熱中症等
	感染症	水系・食品媒介性感染症
		節足動物媒介感染症
		その他の感染症

分野	大項目	小項目
健康	その他	温暖化と大気汚染の複合影響
		脆弱性が高い集団への影響 (高齢者・小児・基礎疾患有病者等)
		その他の健康影響
産業・経済活動	製造業	
	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	海外影響 その他
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等	水道、交通等
	文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節、伝統行事・地場産業等
	その他	暑熱による生活への影響等
分野間の影響の連鎖	インフラ・ライフラインの途絶に伴う影響	

1