

2026/1/15 時点案

# 気候変動影響評価報告書（総説）

（案）

令和●年●月

環境省

## 目次

本報告書のポイント .....	1
(1) 評価手法の改善.....	1
(2) 評価結果の全体概要 .....	2
(3) 重大性・緊急性・確信度が高い項目等の気候変動影響の例 .....	6
1. 背景及び目的.....	8
1.1. 背景 .....	8
1.2. 目的 .....	9
1.3. 検討の進め方 .....	9
2. 日本における気候変動による影響の評価の取りまとめ手法.....	11
2.1. 重大性の評価の考え方.....	15
2.2. 緊急性の評価の考え方 .....	18
2.3. 確信度の評価の考え方 .....	20
2.4. 取りまとめの様式 .....	21
2.5. 気候変動影響の評価内容に関する留意点.....	21
3. 日本における気候変動の概要 .....	23
3.1. 気候変動に関する諸要素の変化のまとめ .....	23
3.2. 温室効果ガス .....	25
3.3. 気温 .....	25
3.4. 降水 .....	27
コラム：地球温暖化が進行した将来の豪雨の姿 .....	28
3.5. 雪 .....	30
3.6. 熱帯低気圧（台風など） .....	31
コラム：地球温暖化が進行した将来の台風の姿 .....	33
3.7. 海水温 .....	36
3.8. 海面水位、高潮・高波 .....	37
3.9. 海氷 .....	38
3.10. 海洋酸性化 .....	39
3.11. 貧酸素化 .....	40
4. 日本における気候変動による影響の概要 .....	41
4.1. 農業・林業・水産業 .....	42
【農業】 .....	44
(1) 水稻.....	44
(2) 野菜等 .....	47
(3) 果樹.....	48
(4) 麦、大豆、飼料作物等 .....	50
(5) 畜産.....	51

(6) 病害虫・雑草等 .....	52
(7) 農業生産基盤 .....	53
(8) 食料需給 .....	54
<b>【林業】 .....</b>	<b>55</b>
(1) 木材生産（人工林等） .....	55
(2) 特用林産物（きのこ類等） .....	56
<b>【水産業】 .....</b>	<b>57</b>
(1) 回遊性魚介類（魚類等の生態） .....	57
(2) 増養殖業 .....	58
コラム：海水温の上昇によるマダイの流入・活発化による養殖ホタテの食害 .....	59
(3) 沿岸域・内水面漁場環境等 .....	60
<b>4.2. 水環境・水資源分野 .....</b>	<b>61</b>
<b>【水環境】 .....</b>	<b>63</b>
(1) 湖沼・ダム湖 .....	63
(2) 河川 .....	64
(3) 沿岸域及び閉鎖性海域 .....	65
<b>【水資源】 .....</b>	<b>66</b>
(1) 水供給（地表水） .....	66
(2) 水供給（地下水） .....	67
(3) 水需要 .....	68
<b>4.3. 自然生態系分野 .....</b>	<b>69</b>
<b>【陸域生態系】 .....</b>	<b>71</b>
(1) 高山・亜高山帯 .....	71
(2) 自然林・二次林 .....	73
(3) 里地・里山生態系 .....	74
(4) 人工林 .....	75
(5) 野生鳥獣による影響 .....	75
<b>【淡水生態系】 .....</b>	<b>76</b>
(1) 湖沼 .....	76
(2) 河川 .....	77
(3) 湿原 .....	78
<b>【沿岸生態系】 .....</b>	<b>79</b>
(1) 亜熱帯 .....	79
コラム：夏季の高海水温によるサンゴ群集の白化現象・死亡 .....	80
(2) 温帯・亜寒帯 .....	81
<b>【海洋生態系】 .....</b>	<b>82</b>
(1) 海洋生態系 .....	82
<b>【物質収支】 .....</b>	<b>83</b>

(1) 物質収支 .....	83
<b>【生態系サービス】 .....</b>	<b>84</b>
(1) 生態系サービス .....	84
<b>【その他】 .....</b>	<b>85</b>
(1) 生物季節 .....	85
(2) 分布・個体群の移動 .....	86
<b>4.4. 自然災害・沿岸域分野 .....</b>	<b>87</b>
<b>【河川】 .....</b>	<b>89</b>
(1) 洪水 .....	89
(2) 内水 .....	90
<b>【沿岸】 .....</b>	<b>91</b>
(1) 海面水位の上昇 .....	91
(2) 高潮・高波 .....	92
(3) 海岸侵食 .....	93
<b>【山地】 .....</b>	<b>94</b>
(1) 土石流・地すべり・土砂流出等 .....	94
<b>【その他】 .....</b>	<b>96</b>
(1) 強風等 .....	96
<b>4.5. 健康分野 .....</b>	<b>97</b>
<b>【暑熱】 .....</b>	<b>99</b>
(1) 死亡リスク .....	99
(2) 熱中症 .....	100
(3) 疾病発生・悪化、死因別死亡リスク .....	101
<b>【感染症】 .....</b>	<b>102</b>
(1) 水系・食品媒介性感染症 .....	102
(2) 節足動物媒介感染症 .....	103
(3) その他の感染症 .....	104
<b>【その他】 .....</b>	<b>104</b>
(1) 温暖化と大気汚染の複合影響 .....	104
(2) メンタルヘルスへの影響 .....	105
(3) 自然災害に起因する健康影響 .....	105
(4) 冬季の健康影響 .....	106
(5) その他の健康影響 .....	106
<b>4.6. 産業・経済活動分野 .....</b>	<b>107</b>
<b>【産業】 .....</b>	<b>109</b>
(1) 全般 .....	109
(2) 製造業 .....	110
(3) 食料品製造業 .....	111

(4) エネルギー産業 .....	112
(5) 原材料業 .....	113
(6) 商業.....	114
(7) 金融・保険.....	115
(8) 観光業.....	116
コラム：暖冬・雪不足によるスキー場への影響 .....	117
(9) 建設業 .....	118
(10) 情報・通信業 .....	118
(11) 運輸業 .....	119
(12) 不動産業 .....	120
(13) サービス業.....	121
(14) 医療・福祉・製薬業 .....	122
(15) 衣料品製造業 .....	122
<b>【海外からの 2 次的影響】 .....</b>	<b>123</b>
(1) 海外からの 2 次的影響 .....	123
<b>4.7. 国民生活・都市生活分野 .....</b>	<b>124</b>
<b>【健全な生活とその基盤】 .....</b>	<b>126</b>
(1) インフラ・ライフライン等 .....	126
(2) 医療・福祉、教育 .....	128
(3) 飲食.....	128
(4) 住宅・住居.....	129
(5) 労働・消費.....	129
(6) 健康的な暮らし .....	130
コラム：夏季・冬季の気温の上昇による北国の生活の変化 .....	131
(7) レジャー・大規模イベント .....	132
(8) 災害避難 .....	133
<b>【精神的な基盤】 .....</b>	<b>134</b>
(1) 自然環境 .....	134
(2) 文化・歴史.....	135
コラム：夏季の高気温による伝統行事の開催時期の変更.....	136
(3) 地域社会 .....	137
<b>【世代間・世代内公平性】 .....</b>	<b>137</b>
(1) 公平性・社会的弱者への配慮.....	137
<b>4.8. 連鎖的・複合的影響 .....</b>	<b>138</b>
<b>5. 日本における気候変動による影響の評価に関する課題と展望 .....</b>	<b>140</b>
<b>付録 A. 気候予測に用いられているシナリオ等の概要 .....</b>	<b>142</b>
A.1. SSP シナリオ .....	142
A.2. RCP シナリオ .....	144

A.3.	SRES シナリオ .....	147
A.4.	地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF、d2PDF） .....	149
付録 B.	検討体制 .....	150

## 本報告書のポイント

本報告書は、気候変動が日本にどのような影響を与えるのかについて、科学的知見に基づき、全7分野80項目を対象として、影響の程度・可能性等（重大性）、影響の発現時期や追加的な適応策への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8年度に予定している気候変動適応計画の改定や、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) 評価手法の改善

#### ①最新かつより広範な科学的知見の反映

評価に用いる科学的知見として、第2次評価以降に公表された学術論文を中心に、文献情報データベースにおけるキーワード検索等により網羅的に収集し、その内容を反映した。第2次評価時に使用したキーワードに、気候変動影響に関するものだけでなく、適応に関するものも追加した上で、検索を実施した。また、学術論文が限られる分野・小項目を中心に、省庁・地方公共団体・事業者等が公表している報告書等も収集した。

その結果、第3次評価で根拠とした引用文献数は2179件であり、第2次評価の約1.7倍となった。科学的知見が充実したこと、後述の通り、第2次評価時よりもきめ細かな重大性・緊急性・確信度の評価が可能となった。また、評価対象の項目数も9項目増加した。

#### ②影響ごとの「特に強い影響を受ける地域・対象」・「適応策及びその効果」の整理の追加

第3次評価では、小項目ごとに、第2次評価で整理した「現在の状況」・「将来予測される影響」の観点に加えて、「特に強い影響を受ける地域・対象」・「適応策及びその効果」の観点からも、上述の①で収集した科学的知見を整理した。これにより、地方公共団体及び事業者が各地域において特に強い影響を及ぼす気候変動影響を把握し、それに対する適応策を検討する上で、より役立つ情報の提供を図った。

「特に強い影響を受ける地域」として、他の地域と比較して、特定の地域への影響が特に強いと整理できたのは小項目全体のうち4割程度だった。「特に強い影響を受ける対象」として、他の対象と比較して、特定の対象への影響が特に強いと整理できたのは小項目全体のうち5割程度だった。「適応策の効果」について、定性的な知見も含めて適応策の効果に関する知見として整理できたのは小項目全体のうち5割程度で、適応策の効果を定量的又は具体的に整理できたのは小項目全体のうち3割程度だった。

これらの「特に強い影響を受ける地域」、「特に強い影響を受ける対象」、「適応策の効果」について整理できた各小項目においても、その小項目に関係する複数の影響や適応策について、網羅的には整理できていない。また、複数の適応策の効果について比較可能な知見や地域性の考慮などの汎用性のある知見は非常に限られていた。

#### ③より詳細な重大性の評価

第3次評価では、多くの分野・小項目において影響が既に発現していること、緩和に関する最新の国際目標・見通しを踏まえて、重大性は、<現状>・<1.5～2°C上昇時>・<3～4°C上昇時>の3つの場合に

ついて評価を行うこととした。また、第2次評価における「特に重大な影響が認められる」を「レベル2：重大な影響が認められる」・「レベル3：特に重大な影響が認められる」の2つに分割し、「レベル1：影響が認められる」を含めた3段階で評価することで、どの影響が特に重大なのかがより分かりやすいようにした。

なお、第2次評価では、重大性は、<RCP2.6及び2°C上昇相当>及び<RCP8.5及び4°C上昇相当>の2つの場合について、「特に重大な影響が認められる」または「影響が認められる」の2段階で評価されたが、第3次評価ではそれを分かりやすく詳細化した。

## (2) 評価結果の全体概要

第3次評価における全分野・小項目の重大性・緊急性・確信度の評価結果一覧は、表1の通りである。

今回の評価結果から、以下が示された。

- 科学的知見が充実したことと、前回評価時に比べ確信度が向上した。
- 気候変動の影響は、将来のことではなく既に顕在化している。
- 多くの項目で、影響の発現時期と比較して、適応策が十分な効果を発揮するまでに要する時間が長いことから、できるだけ早く意思決定が必要である。

### (重大性)

第3次評価では、全7分野80項目のうち、52項目(65%)が<現状>で「レベル2（重大な影響が認められる）」以上、さらにそのうちの23項目(29%)が「レベル3（特に重大な影響が認められる）」と評価された。気候変動の影響が将来のことではなく、既に顕在化しており、早急な対策が必要であることを示している。また、72項目(90%)が<3~4°C上昇時>で「レベル2」以上、さらにそのうちの50項目(63%)が「レベル3」と評価された。第2次評価では、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」と評価されたが、科学的知見が充実したことと、8項目で重大性が第2次評価から上方修正される結果となった。

### (緊急性)

第3次評価では、全7分野80項目のうち、54項目(68%)が「レベル3：緊急性が高い」と評価された。このうち、47項目(59%)については、影響の発現時期と比較して、適応策が十分な効果を発揮するまでに要する時間が長いことから、できるだけ早く意思決定が必要であると評価された。

なお、第2次評価では、全7分野71項目のうち、38項目(54%)が「緊急性が高い」と評価された。

### (確信度)

第3次評価では、全7分野80項目のうち、39項目(49%)が重大性(<現状>・<1.5~2°C上昇時>・<3~4°C上昇時>のいずれか)について、34項目(43%)が緊急性について、それぞれ「レベル3：確信度が高い」と評価された。第2次評価では、全7分野71項目のうち、24項目(34%)が「確信度が高い」と評価されたが、(確信度の評価の区分が異なり、単純比較はできないものの)第3次評価の方が

第2次評価よりも「確信度が高い」と評価された項目の割合が高くなった。

表 評価結果一覧（農業・林業・水産業、水環境・水資源、19小項目）

※各分野・小項目の概要については、本報告書（総説）中の付記されているページを参照。

大項目	小項目	第3次気候変動影響評価結果				第2次気候変動影響評価結果		
		重大性		緊急性		2℃上昇	4℃上昇	確信度
		現状(約1℃上昇)	1.5~2℃上昇時	3~4℃上昇時				
<b>農業・林業・水産業 ⇒ p. 42</b>								
農業	水稻 ⇒p. 44	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	特に重大な影響	特に重大な影響	高 ***
	野菜等 ⇒p. 47	レベル2 (***)	レベル2 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)	影響あり		高 **
	果樹 ⇒p. 48	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	特に重大な影響	特に重大な影響	高 ***
	麦、大豆、飼料作物等 ⇒p. 50	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響		中 **
	畜産 ⇒p. 51	レベル3 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)	特に重大な影響		高 **
	病害虫・雑草等 ⇒p. 52	レベル2 (***)	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (***)	特に重大な影響		高 ***
	農業生産基盤 ⇒p. 53	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	特に重大な影響		高 ***
	食料需給 ⇒p. 54	レベル2 (**)	レベル3 (*)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	影響あり		中 ***
林業	木材生産 (人工林等) ⇒p. 55	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響		高 **
	特用林産物 (きのこ類等) ⇒p. 56	レベル2 (***)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (***)	特に重大な影響		高 **
水産業	回遊性魚介類(魚類等の生態) ⇒p. 57	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響		高 **
	増養殖業 ⇒p. 58	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響		高 **
	沿岸域・内水面漁場環境等 ⇒p. 60	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響	特に重大な影響	高 **
<b>水環境・水資源 ⇒ p. 61</b>								
水環境	湖沼・ダム湖 ⇒p. 63	レベル1 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	影響あり	特に重大な影響	中 **
	河川 ⇒p. 64	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)	影響あり		中 *
	沿岸域及び閉鎖性海域 ⇒p. 65	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル2 (**)	レベル1 (**)	影響あり		中 **
水資源	水供給(地表水) ⇒p. 66	レベル2 (***)	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	特に重大な影響	特に重大な影響	高 ***
	水供給(地下水) ⇒p. 67	レベル1 (*)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)	特に重大な影響		中 **
	水需要 ⇒p. 68	レベル1 (*)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	影響あり		中 **

表 評価結果一覧（自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、33 小項目）

※各分野・小項目の概要については、本報告書（総説）中の付記されているページを参照。

大項目	小項目	第3次気候変動影響評価結果				緊急性		
		重大性						
		現状(約1°C上昇)	1.5~2°C上昇時	3~4°C上昇時				
<b>自然生態系</b> ⇒p. 69								
陸域生態系	高山・亜高山帯 ⇒p. 71	レベル3 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)			
	自然林・二次林 ⇒p. 73	レベル1 (***)	レベル1 (***)	レベル3 (***)	レベル2 (***)			
	里地・里山生態系 ⇒p. 74	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)			
	人工林 ⇒p. 75	レベル1 (*)	レベル1 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)			
	野生鳥獣による影響 ⇒p. 75	レベル2 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)			
淡水生態系	湖沼 ⇒p. 76	レベル3 (**)	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (**)			
	河川 ⇒p. 77	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)			
	湿原 ⇒p. 78	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (*)			
沿岸生態系	亜熱帯 ⇒p. 79	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	温帯・亜寒帯 ⇒p. 81	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
海洋生態系	海洋生態系 ⇒p. 82	レベル2 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)			
物質収支	物質収支 ⇒p. 83	レベル2 (**)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (**)			
生態系サービス	生態系サービス ⇒p. 84	レベル2 (***)	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
その他	生物季節 ⇒p. 85	レベル1 (***)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)			
	分布・個体群の変動 ⇒p. 86	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
<b>自然災害・沿岸域</b> ⇒p. 87								
河川	洪水 ⇒p. 89	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	内水 ⇒p. 90	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
沿岸	海面水位の上昇 ⇒p. 91	レベル1 (*)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	高潮・高波 ⇒p. 92	レベル2 (**)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	海岸侵食 ⇒p. 93	レベル2 (**)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
山地	土石流・地すべり・ 土砂流出等 ⇒p. 94	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
その他	強風等 ⇒p. 96	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)			
<b>健康</b> ⇒p. 97								
暑熱	死亡リスク ⇒p. 99	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	熱中症 ⇒p. 100	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	疾病発生・悪化、死因 別死亡リスク⇒p. 101	レベル3 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)			
感染症	水系・食品媒介性 感染症 ⇒p. 102	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)			
	節足動物媒介感染症 ⇒p. 103	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)			
	その他の感染症 ⇒p. 104	レベル1 (**)	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)			
その他	温暖化と大気汚染の 複合影響 ⇒p. 104	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)			
	メンタルヘルスへの影響 ⇒p. 105	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (**)			
	自然災害に起因する 健康影響 ⇒p. 105	レベル3 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)			
	冬季の健康影響 ⇒p. 106	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)			
	その他の健康影響 ⇒p. 106	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル3 (**)			
<b>第2次気候変動影響評価結果</b>								
重大性		緊急性		確信度				
2°C上昇	4°C上昇							
特に重大な影響				高	**			
影響あり	特に重大な影響		高	***				
影響あり				高	*			
特に重大な影響				高	**			
特に重大な影響				高	*			
特に重大な影響				中	*			
特に重大な影響				中	*			
特に重大な影響				中	*			
特に重大な影響				高	***			
特に重大な影響				高	**			
特に重大な影響				中	*			
特に重大な影響				中	**			
特に重大な影響				中	**			
特に重大な影響				中～高	*～***			
影響あり				高	***			
特に重大な影響				高	**			

表 評価結果一覧（産業・経済活動、国民生活・都市生活、28 小項目）

※各分野・小項目の概要については、本報告書（総説）中の付記されているページを参照。

大項目	小項目	第3次気候変動影響評価結果			
		重大性 現状（約1℃上昇）	1.5～2℃上昇時	3～4℃上昇時	緊急性
<b>産業・経済活動 ⇒p. 107</b>					
産業	全般 ⇒p. 109	レベル2 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)
	製造業 ⇒p. 110	レベル1 (***)	レベル2 (*)	レベル3 (*)	レベル2 (*)
	食料品製造業 ⇒p. 111	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (*)
	エネルギー産業 ⇒p. 112	レベル1 (**)	レベル2 (***)	レベル2 (***)	レベル2 (***)
	原材料業 ⇒p. 113	レベル1 (**)	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル2 (*)
	商業 ⇒p. 114	レベル1 (**)	レベル3 (*)	レベル3 (*)	レベル2 (*)
	金融・保険業 ⇒p. 115	レベル1 (***)	レベル1 (**)	レベル1 (**)	レベル1 (**)
	観光業 ⇒p. 116	レベル1 (*)	レベル2 (**)	レベル2 (**)	レベル2 (**)
	建設業 ⇒p. 118	レベル2 (***)	レベル3 (*)	レベル3 (**)	レベル3 (***)
	情報・通信業 ⇒p. 118	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル2 (*)	レベル1 (*)
	運輸業 ⇒p. 119	レベル1 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (*)	レベル2 (*)
	不動産業 ⇒p. 120	—	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル2 (*)
	サービス業 ⇒p. 121	レベル1 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (*)	レベル2 (*)
	医療・福祉・製薬業 ⇒p. 122	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (*)
海外影響	衣料品製造業 ⇒p. 122	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル2 (*)	レベル1 (*)
	海外からの2次的影響 ⇒p. 123	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)
<b>国民生活・都市生活 ⇒p. 124</b>					
健全な生活とその基盤	インフラ・ライフライン等 ⇒p. 126	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)
	医療・福祉・教育 ⇒p. 128	レベル2 (***)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (***)
	飲食 ⇒p. 128	レベル1 (*)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル2 (*)
	住宅・住居 ⇒p. 129	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)
	労働・消費 ⇒p. 129	レベル2 (**)	レベル2 (*)	レベル3 (*)	レベル3 (**)
	健康的な暮らし ⇒p. 130	レベル2 (***)	レベル3 (**)	レベル3 (**)	レベル3 (***)
	レジャー・大規模イベント ⇒p. 132	レベル2 (***)	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)
	災害避難 ⇒p. 133	レベル2 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)	レベル3 (***)
	自然環境 ⇒p. 134	レベル1 (**)	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)
	文化・歴史 ⇒p. 135	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)	レベル1 (*)
精神的な基盤	地域社会 ⇒p. 137	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (*)
	公平性・社会的弱者への配慮 ⇒p. 137	レベル2 (***)	レベル2 (*)	レベル2 (*)	レベル3 (***)

第2次気候変動影響評価結果		
重大性 2℃上昇	緊急性 4℃上昇	確信度
影響あり		低 *
特に重大な影響	中	**
影響あり	低	**
影響あり	低	*
特に重大な影響	中	**
影響あり	中	***
特に重大な影響	高	*
影響あり	中	*
影響あり	低	**
特に重大な影響	高	***
特に重大な影響	高	***
影響あり	高	***
影響あり	高	**

### (3) 重大性・緊急性・確信度が高い項目等の気候変動影響の例

現状から将来予測にわたって重大性・緊急性・確信度が高い項目や、確信度が高くなくとも重大性や緊急性が高く、かつ、第3次評価で新たに追加された項目又は社会的関心の高さ等を勘案して分野別WGで取り上げるべきとされた項目の気候変動影響の例を紹介する。

表 重大性・緊急性・確信度が高い項目等の気候変動影響の例

分野	大項目一小項目	気候変動影響の例
農業・林業・水産業	農業—水稻	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 夏季の高温による白未熟粒の増加、それに伴う外観品質の低下・1等米比率の低下</li> <li>● さらなる気温の上昇による収量の減少</li> <li>● 斑点米カメムシ類の分布の拡大</li> </ul>
	農業—果樹	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 夏季の高温によるブドウ、リンゴ、ウンシュウミカンの果皮の着色不良・日焼け・浮皮等の多発</li> <li>● 気温の上昇によるニホンナシ・モモ等の発芽・収穫時期等の変化</li> <li>● さらなる気温の上昇によるウンシュウミカン・アボカド等の栽培適地の変化</li> </ul>
	農業—生産基盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 極端な大雨の頻度・降水量の増加による農地・農業用施設への被害</li> <li>● 少雨によるため池の貯水量の不足、それに伴う受益地での用水不足</li> </ul>
	水産業—沿岸域・内水面漁業環境等	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海水温の上昇による沿岸性魚介類の漁獲種・資源量の変化、天然・養殖海藻の収穫量・時期への影響</li> <li>● 内水面における水温の上昇によるワカサギのへい死・漁獲量減少、アユの生息域・遡上時期の変化</li> </ul>
水環境・水資源	水資源—水供給（地表水）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 渇水の増加、水温の上昇等による水源の水質の悪化、それに伴う取水の制限</li> <li>● 積雪量の減少・融雪の早期化による春季の河川流量の減少、それに伴う農業用水の不足</li> <li>● 河川流量の減少及び海面上昇による河川の塩水遡上の範囲・継続時間の増加</li> </ul>
自然生態系	沿岸生態系—亜熱帯	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海水温の上昇による亜熱帯性サンゴの白化現象の頻度の増加、分布の北上</li> <li>● 海面水位の上昇によるマングローブの分布域の縮小・内陸側への移動</li> </ul>

分野	大項目一小項目	気候変動影響の例
	沿岸生態系－温帯・亜寒帯	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海水温の上昇・植食性魚類の分布の北上による藻場生態系の縮小・熱帶性サンゴ群集への置き換わり</li> <li>● 海洋酸性化の進行による多くの生物種への影響</li> <li>● 海面水位の上昇による塩性湿地への影響</li> </ul>
	その他－分布・個体群の変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種生態系における、気温の上昇による生物の極域方向や高標高への移動、極端な高温による局所的な絶滅・大量死の増加</li> <li>● 気候変動による外来種の侵入リスクの増加、分布拡大</li> </ul>
自然災害・沿岸域	河川－洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 極端な大雨の頻度・強度の増加による洪水の発生地点数・浸水面積あたりの被害額の増加</li> <li>● 降雨量の増加による洪水ピーク流量、氾濫発生確率の増加</li> </ul>
	河川－内水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 極端な大雨の頻度・強度の増加による、下水道等から雨水を排水しづらくなることに伴う内水氾濫の可能性の増加・浸水時間の長期化</li> <li>● 極端な大雨の頻度・強度の増加によるため池の被災可能性の増加</li> </ul>
	山地－土石流・地すべり・土砂流出等	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 極端な大雨の頻度・降水量の増加による土砂災害発生件数・死者・行方不明者数の増加</li> </ul>
健康	暑熱－死亡リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高温による全死亡の増加</li> <li>● 特に高齢者・相対的に寒冷な地域・大都市圏でのリスクの増加</li> </ul>
	暑熱－熱中症	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 热中症による救急搬送者数・死亡者数の増加</li> <li>● 特に高齢者・梅雨明け時期・高緯度地域でのリスクの増加</li> </ul>
	暑熱－疾病発生・悪化、死因別死亡リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気温の上昇による各種疾患（循環器系疾患・呼吸器系疾患・消化器系疾患・泌尿器系疾患等）での死亡率・入院・救急搬送の増加</li> <li>● 特に高齢者・小児・胎児（妊婦）・糖尿病患者等のリスクの増加</li> </ul>
国民生活・都市生活	健全な生活とその基盤－インフラ・ライフライン等	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大雨・台風等によるライフルайн（電気・ガス・水道・通信）の寸断</li> <li>● 洪水・土砂災害等の増加による交通インフラの維持コスト増加・安定性の悪化</li> <li>● 台風・海面水位上昇による直接的被害、冷却水として利用する海水温の上昇による発電出力の低下等の電力インフラへの影響</li> </ul>

## 1. 背景及び目的

### 1.1. 背景

2015 年にフランスのパリで開催された、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 第 21 回締約国会議 (COP21) では、2020 年以降の気候変動対策について、先進国、開発途上国を問わず全ての締約国が参加する公平かつ実効的な法的枠組である「パリ協定」が採択された。パリ協定では、世界全体の平均気温の上昇を産業革命以前に比べて 2°C より十分低く保つとともに、1.5°C に抑える努力を追求することが示された。

2021 年 8 月から 2023 年 3 月にかけて、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) により公表された第 6 次評価報告書では、次のことが示されている。

- 人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がなく、1850～1900 年を基準とした世界平均気温は 2011～2020 年に 1.1°C の温暖化に達した（確信度が高い）。
- 気候変動は既に世界中の全ての地域において自然と人々に対し広範な悪影響をもたらしており、現在の気候変動への過去の寄与が最も少ない脆弱なコミュニティが不均衡に影響を受ける（確信度が高い）。
- 適応の計画と実施は全ての部門及び地域にわたって進展しているものの、適応のギャップが存在し、現在の適応の実施の速度では今後も拡大し続ける（確信度が高い）。
- 2021 年 10 月までに発表された「国が決定する貢献 (NDCs)」によって示唆される 2030 年の世界全体の温室効果ガス排出量では、温暖化が 21 世紀の間に 1.5°C を超える可能性が高く、温暖化を 2°C より低く抑えることが更に困難になる可能性が高い（確信度が高い）。
- 気候にレジリエントな開発は、適応と緩和を統合することで全ての人々にとって持続可能な開発を進展させ、特に脆弱な地域、部門及び集団に向けた十分な資金源へのアクセスの改善、包摂的なガバナンス、協調的な政策を含む国際協力の強化によって可能となる（確信度が高い）。

こうした中で、世界各国で気候変動による影響の評価や適応計画策定の取組が進んでいる。欧州では、英国が 2013 年に気候変動適応計画、2022 年には第 3 次気候変動影響評価報告書 (CCRA3) を公表している。米国では、2009 年に気候変動影響評価報告書を公表、2013 年には今後の適応策の取組の方向性を示した大統領令を公布、2023 年には第 5 次気候変動影響評価報告書を公表している。アジアにおいては、韓国が 2010 年に気候変動影響評価報告書とともに適応計画を公表、2019 年に第 2 次気候変動対応基本計画を閣議決定、2020 年に第 3 次気候変動影響評価報告書を公表している。

我が国においては、2015 年（平成 27 年）3 月、中央環境審議会から環境大臣への意見具申として、「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」が公表された。ここで示された科学的知見をもとに、同年 11 月に「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定された。その後、2018（平成 30 年）6 月には気候変動適応法が成立し（2018 年（平成 30 年）12 月 1 日施行）、同法第 10 条において、環境大臣はおおむね 5 年ごとに気候変動影響評価報告書を作成、公表することが位置づけられ

た。また、同法施行に先立ち、2018年（平成30年）11月には、気候変動適応法第7条に基づく気候変動適応計画が閣議決定された。それを受け、2020（令和2年）年12月に、気候変動適応法に基づくものとしては初めて、気候変動影響評価報告書（以下、「第2次気候変動影響評価報告書」という。）が公表された。

## 1.2. 目的

気候変動及び多様な分野における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価に関する最新の科学的知見を踏まえ、気候変動影響の総合的な評価についての報告書（以下、「第3次気候変動影響評価報告書」という。）を作成するため、中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価・適応小委員会（2023年6月の改組前は気候変動影響評価等小委員会）（以下、「小委員会」という。）において、既存の研究による気候変動の将来予測や、気候変動が日本の自然や人間社会に与える影響（以下、「影響」という。）の評価等について整理し、気候変動が日本に与える影響の評価について審議を進めてきた。

第3次気候変動影響評価報告書は、第2次気候変動影響評価報告書と同様に、気候変動が日本にどのような影響を与えるのか、また、その影響の程度、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）、予測の確からしさ（確信度）はどの程度であるかを科学的観点から取りまとめることで、政府による気候変動適応計画や、自治体や事業者等による適応計画の策定において、各分野・項目ごとの気候変動影響やその対策に関する情報を効率的に抽出できるようにすることを主な目的としている。

第3次気候変動影響評価報告書は日本における気候変動及びその影響の概要、影響評価手法に関する課題や展望等をまとめた「総説」（本報告書）と、影響評価の詳細な内容を記載した「詳細」との2部構成とする。

## 1.3. 検討の進め方

本報告書の作成にあたり、専門家による分野別ワーキンググループ（以下、「分野別WG」という。）を設置し、文献・データの収集や整理の方針等を示した上で具体的な検討を開始した。

2022年度（令和4年度）より、「農業・林業・水産業WG」、「水環境・水資源WG」、「自然生態系WG」、「自然災害・沿岸域WG」、「健康WG」、「産業・経済活動／国民生活・都市生活WG」の6つの分野別WGを設置し、各分野に関する気候変動影響に関する詳細な議論を行った。

また、分野別WG座長間会合を開催し、重大性・緊急性・確信度の評価方法など、全分野共通となる方針を決定した。この方針に沿って、文献の収集、整理を行うとともに、2022年度（令和4年度）から2025年度（令和7年度）にかけてそれぞれ7回ずつ分野別WG会合・座長間会合を開催し、収集した文献をもとに科学的な観点から気候変動による影響を（現在の状況）と（将来予測される影響）として取りまとめるとともに、重大性、緊急性、確信度の評価を行った。評価の結果は、座長間会合において分野横断的な視点で確認するとともに、分野をまたぐ影響の取扱い（連鎖的・複合的影響等）についても議論した。

並行して、2021年度（令和3年度）から2025年度（令和7年度）にかけて小委員会を計6回開催し、

各段階における影響評価の進捗や報告書案について、評価内容の吟味に加え、報告書の構成や今後の課題に関する議論も含め、総合的な観点での審議を重ねた。令和 x 年 x 月、中央環境審議会から「気候変動影響の評価について」答申がなされた。

なお、本報告書を取りまとめるにあたり、我が国における気候変動による影響を中心に、IPCC 第 6 次評価報告書などの知見も含めて、査読付き論文などの文献を収集し、分野別 WG 等における確認を経て、最終的に 2179 件の文献を引用した。

## 2. 日本における気候変動による影響の評価の取りまとめ手法

第2次気候変動影響評価報告書（2020年）における評価の手法を踏襲しつつ、科学的知見の充実や現状を踏まえた修正を行った。具体的には、IPCC第6次評価報告書の主要なリスクの特定の考え方、英国の第3次気候変動リスク評価(CCRA: Climate Change Risk Assessment、以下、「英國 CCRA3」という。)などの諸外国の事例におけるリスク評価の考え方を参考とし、以下の通りとした。

### i ) 検討体制

評価の観点として、重大性・緊急性・確信度の3つを設け、7つの対象分野（農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活）について、分野を細分化した80の小項目（表2-1）の単位ごとに評価した。分野ごとの特性もあり、分野間で統一的かつ定量的な評価基準を設定することは難しいことから、重大性・緊急性・確信度の判断において分野共通的な目安は示しつつも、分野別WGにおいて科学的知見に基づく専門家判断（エキスパート・ジャッジ）により評価を行った。

また、重大性等の評価は実施しなかったが、7つの個別の分野の他に、分野横断的な視点から、連鎖的・複合的影響についてもとりまとめた。また、分野別WGにおける検討結果をもとに、小委員会において本報告書に関する総合的な議論を行った。

### ii ) 評価の観点

- 重大性：【社会】・【経済】・【環境】の3つの観点で評価する。詳しくは2.1節を参照。
- 緊急性：【影響の発現時期】・【追加的な適応策への意思決定が必要な時期】の2つの観点で評価する。詳しくは2.2節を参照。
- 確信度：【知見の種類・量等】・【知見の一致度】の2つの観点で評価する。詳しくは2.3節を参照。

### iii) 取りまとめの様式

各分野・小項目ごとに、重大性・緊急性・確信度の評価結果を表形式で取りまとめる。詳しくは2.4節を参照。

表 2-1 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）
水環境・水資源	水環境	回遊性魚介類（魚類等の生態）
		増養殖業
		沿岸域・内水面漁場環境等
	水資源	湖沼・ダム湖
		河川
		沿岸域及び閉鎖性海域
		水供給（地表水）
	自然生態系	水供給（地下水）
		水需要
		高山・亜高山帯
自然生態系	陸域生態系	自然林・二次林
		里地・里山生態系
		人工林
		野生鳥獣による影響
	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	海洋生態系
	物質収支	物質収支
	生態系サービス	生態系サービス
	その他	生物季節
		分布・個体群の変動

分野	大項目	小項目
自然災害・沿岸域	河川	洪水
		内水
	沿岸	海面水位の上昇
		高潮・高波
		海岸侵食
	山地	土石流・地すべり・土砂流出等
	その他	強風等
健康	暑熱	死亡リスク
		熱中症
		<u>疾病発生・悪化、死因別死亡リスク</u>
	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
	その他	温暖化と大気汚染の複合影響
		<u>メンタルヘルスへの影響</u>
		<u>自然災害に起因する健康影響</u>
		冬季の健康影響
		その他の健康影響
産業・経済活動	産業	<u>全般</u>
		製造業
		食料品製造業
		エネルギー産業
		<u>原材料業</u>
		商業
		金融・保険業
		観光業
		建設業
		<u>情報・通信業</u>
		<u>運輸業</u>
		<u>不動産業</u>
		<u>サービス業</u>
		医療・福祉・製薬業
		衣料品製造業
	海外影響	海外からの2次的影響

分野	大項目	小項目
国民生活・都市生活	健全な生活とその基盤	インフラ・ライフライン等
		医療・福祉、教育
		<u>飲食</u>
		<u>住宅・住居</u>
		<u>労働・消費</u>
		健康的な暮らし
		<u>レジャー・大規模イベント</u>
	精神的な基盤	<u>災害避難</u>
		自然環境
		文化・歴史
	世代間・内公平性	<u>地域社会</u>
		<u>公平性・社会的弱者への配慮</u>

※下線は、今回新たに追加された小項目。

## 2.1. 重大性の評価の考え方

重大性の評価では、第2次気候変動影響評価報告書の考え方をベースとして、IPCC第6次評価報告書の主要リスクの特定・評価の基準（表2-2）、英国CCRA3等の考え方も参考に、【社会】・【経済】・【環境】の3つの観点から評価を行った。

表2-2 IPCC AR6 WGIIにおける主要リスクの特定・評価の基準

観点	定義
有害な影響の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リスクの大きさは、リスクが顕在化した場合に、システムの特定の側面がどの程度影響を受けるかを測定する。大きさには、システムの大きさや範囲、システム全体にわたる影響の広汎性（地理的または影響を受ける人口の点から）、及び影響の程度が含まれることがある。</li> <li>● 広汎性と変化の度合いに加えて、他のいくつかの側面も大きさの判断に寄与することができるが、それらは捉えるのが困難で文脈に大きく依存する概念に言及するものである： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 影響の不可逆性。（少なくとも長い時間スケールでの）不可逆的な影響は、一時的なものよりも高いリスクとみなされる。例えば、ある場所の一般的な生態系への変化は、10年から100年のスケールでは可逆的でない可能性がある。</li> <li>➢ 影響の閾値またはティッピングポイントの可能性。影響の大きさや速度が大幅に増加するような閾値を超える可能性がある場合、より高いリスクがもたらされる。</li> <li>➢ システムの境界を越えて連鎖的に影響を及ぼす可能性。より高いリスクは、影響を受けるシステム内の他の生態系、セクター、または人口集団、及び／または近隣か遠隔かを問わず他のシステムに対して、下流で連鎖的な影響を引き起こす可能性があるものによってもたらされる。</li> </ul> </li> </ul>
有害な影響の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● どのような規模を考慮していても、大きな影響が生じる可能性が高いほど、先駆的に大きなリスクとなる。この確率は定量化できない場合もあり、また、そのリスクに関連するハザード、曝露、脆弱性についての仮定に依存する場合もある。</li> </ul>
リスクの時間的特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● より早く発生するリスク、あるいは時間の経過とともに急速に増大するリスクは、自然や社会の適応に大きな課題をもたらす。また、（ハザード、曝露、脆弱性が持続することによる）持続的なリスクは、一時的なリスク（例えば、（紛争や景気後退により）住民の脆弱性が短期的に増大する）よりも高い脅威となる可能性がある。</li> </ul>

観点	定義
リスクに対応する能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>影響を受ける生態系や社会が持つ次の能力が限定されている場合、リスクはより深刻となる。ハザードを軽減する能力（例えば、人間系においては、緩和、生態系管理、場合によっては日射管理を通じて）、人間系や生態系における様々な適応策を通じて曝露及び脆弱性を軽減する能力、影響が生じた際に対処または対応する能力。</li> </ul>

ただし、表2-2の観点のうち、「リスクの時間的特性」のうちの「リスクの発生時期」に関しては、重大性の評価に用いず、緊急性の評価に用いる。また、「リスクに対応する能力」に関しては、直接的に重大性の評価に用いず、緩和や適応の観点を以下のように評価に取り入れた。

### 緩和

一部の項目において、前提としている排出シナリオ (SSP1-2.6／SSP5-8.5、RCP2.6／RCP8.5等)、予測時期 (21世紀中頃、21世紀末等)、工業化以前からの気温上昇幅などに基づき、<現状 (約1°C上昇)・<1.5~2°C上昇時>・<3~4°C上昇時>の3つの場合に分けて重大性を評価することで、緩和の効果を示すこととした。

なお、場合分けに用いた気温上昇幅は、1850～1900年を基準とした世界平均気温上昇幅であり、日本域における気温上昇幅とは必ずしも一致しないことに留意が必要である。現状気温上昇幅については、IPCC第6次評価報告書の「1850～1900年を基準とした世界平均気温は2011～2020年に1.1°Cの温暖化に達した」との記載に基づく。IPCC AR6等で用いられた各排出シナリオ・予測時期と気温上昇幅との対応関係は、表2-3の通りである。

表2-3 IPCC AR6のシナリオごとの世界平均気温の予測と第3次評価の気温上昇幅の場合分けとの対応

IPCC AR6のシナリオ（概要）※1	21世紀中頃 (2041-2060)	21世紀末 (2081-2100)	IPCC AR5以前 のシナリオ等※2
SSP1-1.9 (持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする21世紀末までの昇温（中央値）を概ね（わずかに超えることはあるものの）約1.5°C以下に抑える気候政策を導入。2050年頃にCO2排出正味ゼロ。)	1.6 [1.2-2.0]	1.4 [1.0-1.8]	
SSP1-2.6 (持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする昇温（中央値）を2°C未満に抑える気候政策を導入。2050年以降にCO2排出正味ゼロ。)	1.7 [1.3-2.2]	1.8 [1.3-2.4]	RCP2.6
SSP2-4.5 (中道的な発展の下で気候政策を導入。2030年までの各国の「国が決定する貢献(NDC)」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。CO2排出は今世紀半ばまで現在の水準で推移。)	2.0 [1.6-2.5]	2.7 [2.1-3.5]	RCP4.5、 SRES B1
SSP3-7.0 (地域対立的な発展の下で気候政策を導入しない。エーロゾルなどCO2以外の排出が多い。2100年までにCO2排出量が現在の2倍に。)	2.1 [1.7-2.6]	3.6 [2.8-4.6]	RCP6.0 (SRES B2・A1Bと対応) とRCP8.5の間
SSP5-8.5 (化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない。2050年までにCO2排出量が現在の2倍に。)	2.4 [1.9-3.0]	4.4 [3.3-5.7]	RCP8.5、 SRES A1FI・A2

[]:「可能性が非常に高い」範囲

重大性の評価での  
「1.5~2°C上昇時」

重大性の評価での  
「3~4°C上昇時」

※1 シナリオの概要については、環境省「IPCC第6次評価報告書の概要」を参照。

※2 AR5のシナリオとの対応についてはIPCC AR6 SYR SPM Cross-Section Box.2 Figure 1、AR4のシナリオとの対応については第2次評価時と同様にvan Vuuren and Carter (2014) を参照。その他、d2PDFは「約1.5~2°C上昇」、d4PDFは「約3~4°C」上昇に対応。

## 適応

第1次評価以降、多くの分野で既に一定程度の適応策が講じられていることから、現状の影響の重大性の評価においては実施済みの適応策の効果を考慮に入れることとした。

また、適応策及びその効果に関する科学的知見も増えてきていることから、小項目ごとに得られた知見を（適応策とその効果）として整理した。

なお、重大性の評価に当たっては、研究論文等の内容を踏まえて行うことを原則としつつ、表2-4で示した評価の考え方に基づき、専門家判断（エキスパート・ジャッジ）も取り入れることにより、「レベル1～3」の評価を行った。また、現状では評価が困難な場合は「現状では評価できない」とした。

表2-4 重大性の評価の考え方

観点	重大性		
	レベル3：特に重大な影響が認められる	レベル2：重大な影響が認められる	レベル1：影響が認められる
1. 社会	以下の項目に1つ以上当てはまる	以下の項目に1つ以上当てはまる	レベル3・2に当てはまらない
	● 多くの人命の損失や重症・重傷者の発生	● 人命の損失や重傷・重症者、多くの軽傷・軽症者の発生	
	● 社会の維持・発展への特に深刻な影響	● 社会の維持・発展への深刻な影響	
	● 生活の質・様式への特に深刻な影響	● 生活の質・様式への深刻な影響	
	● 伝統・文化への特に深刻な影響	● 伝統・文化への深刻な影響	
2. 経済	以下の項目に1つ以上当てはまる	以下の項目に1つ以上当てはまる	レベル3・2に当てはまらない
	● 特に深刻な経済損失	● 深刻な経済損失	
	● 産業への特に深刻な影響	● 産業への深刻な影響	
	● インフラへの特に深刻な影響	● インフラへの深刻な影響	
3. 環境	以下の項目に1つ以上当てはまる	以下の項目に1つ以上当てはまる	レベル3・2に当てはまらない
	● 生物種・生息地への特に深刻な影響	● 生物種・生息地への深刻な影響	
	● 土地・水・大気・生態系機能の特に深刻な低下	● 土地・水・大気・生態系機能の深刻な低下	

## 2.2. 緊急性の評価の考え方

緊急性に相当する要素として、IPCC 第 6 次評価報告書では【影響の発現時期】に、英國 CCRA3 では【追加的な適応策への重要な意思決定が必要な時期】に着目をしている。これらは異なる観点であるが、ここでは、可能な限り【追加的な適応策への意思決定が必要な時期】の観点（【影響の発現時期】と「適応に要する時間（着手までに要する時間、着手後に効果が表れるまでの時間を含む）」との比較）で判断し、知見の不足等により難しい場合は【影響の発現時期】の観点のみで判断した。

### 【影響の発現時期】の考え方

第 1 次評価においては、近未来（現在～2030 年前後）の予測結果をもとに 2030 年頃までに影響が生じる可能性が高いものについて緊急性は中程度としていた。第 2 次評価においては、第 1 次評価から 5 年が経過し、適応策の検討や実施にかかる時間を踏まえると 2030 年という目安は必ずしも適切ではなくなった。また、21 世紀中頃（2040～2060 年頃）を対象期間に含む将来予測の知見が増加しており、21 世紀中頃までに生じる可能性が高い影響であるかどうかをもって緊急性を判断することが可能な状況となった。このため、緊急性を中程度と評価する目安を、第 1 次評価の「2030 年頃までに影響が生じる可能性が高い」から、「21 世紀中頃までに影響が生じる可能性が高い」に変更した。第 3 次評価においても基本的にその尺度を踏襲するが、重大性の評価との対応が明確になるよう、「21 世紀中頃（1.5～2°C 上昇時）までに重大性レベル 2 相当の影響が生じる可能性が高い」に変更した。

### 【追加的な適応策への重要な意思決定が必要な時期】の考え方

適応には長期的・継続的に実施すべきものや効果の発現までに時間を要するものが含まれるため、適応に要する時間や適応策の効果が表れるまでの時間をよく考慮し、手遅れにならないよう早めに重要な意思決定を行うことが必要となる。第 2 次評価では、本観点は「適応策への着手・重要な意思決定が必要な時期」とされていたが、既に一定程度の適応策が講じられていること、「適応策への着手」では分野・項目によってリードタイムが異なることから、「追加的な適応策への意思決定が必要な時期」に変更した。行政・事業者等が一定の対策の実効性を確保しうる時間的スケールとしては現在から 10 年後程度までが現実的であることを踏まえ、第 3 次評価では、「レベル 3 ⇒ できるだけ早く意思決定が必要」、「レベル 2 ⇒ 概ね 10 年以内に意思決定が必要」のように対応させた。

なお、緊急性の評価に当たっては、研究論文等の内容を踏まえるなど科学に基づいて行うことを原則としつつ、表 2-5 で示した評価の考え方に基づき、専門家判断（エキスパート・ジャッジ）も取り入れることにより、「レベル 1～3」の評価を行った。また、現状では評価が困難な場合は「現状では評価できない」とした。

表 2-5 緊急性の評価の考え方

観点	緊急性		
	レベル3： 緊急性は特に高い	レベル2： 緊急性は高い	レベル1： 緊急性は高くない
1. 影響の発現時期	現状で既に重大性レベル2相当の影響が既に生じている	21世紀中頃（1.5～2°C上昇時）までに重大性レベル2相当の影響が生じる可能性が高い	21世紀中頃（1.5～2°C上昇時）までに重大性レベル2相当の影響が生じる可能性が低い
2. 追加的な適応策への意思決定が必要な時期	できるだけ早く意思決定が必要である	概ね10年以内に意思決定が必要である	概ね10年以内に意思決定を行う必要性は低い

## 2.3. 確信度の評価の考え方

確信度の評価は、IPCC 第 6 次評価報告書では基本的に以下に示すような「証拠の種類、量、質、整合性」と「見解の一致度」に基づき行われ、「非常に高い」「高い」「中程度」「低い」「非常に低い」の 5 つの用語を用いて表現される。

- 証拠の種類：現在までの観測・観察、モデル、実験、古気候からの類推などの種類
- 証拠の量：研究・報告の数
- 証拠の質：研究・報告の質的内容（合理的な推定がなされているかなど）
- 証拠の整合性：研究・報告の整合性（科学的なメカニズム等の整合性など）
- 見解の一致度：研究・報告間の見解の一致度

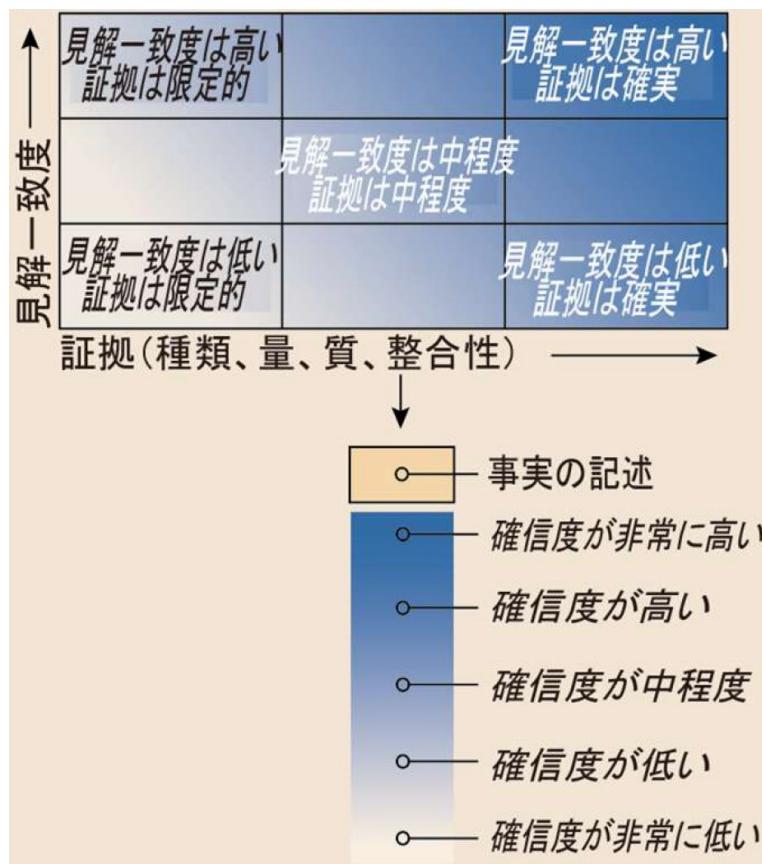


図 2-1 IPCC 第 6 次評価報告書における証拠と見解の一致度の表現とその確信度との関係

(出典：環境省 (2023) 「IPCC 第 6 次評価報告書の概要—統合報告書一」)

ここでは、IPCC 第 6 次評価報告書の確信度の評価手法を参考とし、【知見の種類、量、質、整合性】及び【知見の見解の一致度】の 2 つの観点を用いた。【知見の種類、量、質、整合性】については、総合的に判断することとなるが、日本国内では、将来影響予測に関する知見の量そのものが IPCC における検討に比して少ないと考えられるため、定量的な分析の知見があるかどうかという点を主要な判断材料の 1 つとしている。また、前提としている気候予測モデルから得られた降水量などの予測結果の確から

しさも踏まえた。

なお、確信度の評価に当たっては、表 2-6 で示した評価の考え方に基づき、専門家判断（エキスパート・ジャッジ）も取り入れることにより、「レベル 1～3」の評価を行った。また、現状では評価が困難な場合は「現状では評価できない」とした。

また、本報告書の本文において引用した文献の中には、上述の IPCC 第 6 次評価報告書や、文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」のように、独自の確信度の評価を行っているものがある。本文中では、それらを「（確信度が非常に高い）」のように括弧書きで記載しており、本報告書の確信度の評価結果とは異なるものであることに留意する必要がある。

表 2-6 確信度の評価の考え方

観点	確信度	IPCCの確信度の評価手法を参考とし、重大性・緊急性の評価結果ごとにその根拠とした知見の種類・量・一致度等から確信度を3段階で判断する		
	レベル3： 確信度は特に高い	レベル2： 確信度は高い	レベル1： 確信度は高くない	
知見の種類・量・質・整合性	IPCCの確信度の「高い」 以上に相当する	IPCCの確信度の「中程度」に相当する	IPCCの確信度の「低い」 以下に相当する	
知見の見解の一致度				

## 2.4. 取りまとめの様式

分野別小項目ごとに、現在の状況と将来予測される影響の概要とあわせて、重大性・緊急性・確信度の最終的な評価結果を下表のようなフォーマットで報告する。

重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 1～3 確信度：レベル 1～3	重大性：レベル 1～3 確信度：レベル 1～3	重大性：レベル 1～3 確信度：レベル 1～3	緊急性：レベル 1～3 確信度：レベル 1～3

## 2.5. 気候変動影響の評価内容に関する留意点

本報告書を参照し、現在の状況及び将来予測される影響について考えるときには、以下に示す点に留意が必要である。

- 本報告書は、各分野に関する気候変動影響について、可能な限り学術論文等の文献に依拠するとともに、必要に応じて専門家判断（エキスパート・ジャッジ）も踏まえて評価を行っていること。既存の文献からでは十分に評価できない性質・規模の影響が将来現れる可能性も皆無ではないことも留意が必要である。

- 本報告書において取り扱う影響は、主に日本への影響に関するものであること。ただし、海外において発生し、日本国内に波及していることが明らかな影響については、日本への影響との関係性に触れた上で本報告に記載している。
- 気温上昇や降水量の変化といった気候変動の予測は、想定する温室効果ガス排出シナリオや使用する気候モデルによって変化の大きさに幅があり、予測に不確実性を伴うこと。気候予測の条件の違いによって影響予測にも差が出る。また、短時間強雨などの極端な現象については、どこで発生するかといった空間的な不確実性も大きい。
- 各分野における影響は必ずしも気候変動のみによって引き起こされるものではないこと。ほとんど全ての現象は気候変動以外にも様々な要因により変化すること。
- 現在の状況に記載されている内容については、必ずしも気候変動との関連性が明確になっているとは限らず、気候変動の影響の可能性が指摘されている事例についても取り上げている。
- 気候変動の影響と関わりのあるもので、人間社会に影響が既に現れているもしくは今後現れことが想定される事象について、気候変動の影響の寄与については研究が難しい部分もあり、それも踏まえて留意する必要がある。
- 一方、気候変動がなければ自然災害やその他の被害等が全てなくなるというわけではないことに留意する必要がある。
- 影響の現れ方は、外力を受ける側の特性によって大きく異なること。災害のリスクは生じる気象現象の激しさだけではなく、影響を受ける分野の曝露や脆弱性にも依存する。よって、今後、社会をどのようにしていくかによっても影響の現れ方は異なる。

### 3. 日本における気候変動の概要

本章では、気温、降水、海水温及び海面水位などの要素ごとに、日本における気候変動に関する観測結果と将来予測の概要についてまとめている。

構成・内容については、基本的に文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」に基づき編集している。また、気候変動に関する諸要素のうち、「降水」については環境省「深刻化する豪雨～我々はどのようなリスクに直面しているのか～2025」の内容、「熱帯低気圧（台風など）」については環境省「勢力を増す台風～我々はどのようなリスクに直面しているのか～2023」の内容も併せて取りまとめている。

なお、文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」（本編）においては、IPCC 第 6 次評価報告書で用いられた共通社会経済経路（SSP）シナリオに基づく予測結果を可能な限り用いているが、日本付近については、IPCC 第 5 次評価報告書で用いられ、参考可能な研究結果の多い代表的濃度経路（RCP）シナリオに基づく予測結果を主に使用している。そのため、本章の気候変動の予測に関しては、特段の記載のない限りは RCP シナリオにおける、RCP2.6 シナリオ（以下「2°C上昇シナリオ」と表記。）及び RCP8.5 シナリオ（以下「4°C上昇シナリオ」と表記。）に基づく予測結果を記述している。

パリ協定の「2°C目標」は、その達成に向けた努力が「気候変動のリスク及び影響を著しく減少させる」との認識に基づいている。「2°C上昇シナリオ」に基づく予測結果は、この「2°C目標」が達成された状況下でありうる気候の状態を示すものである。一方、「4°C上昇シナリオ」に基づく予測は、IPCC 第 5 次及び第 6 次評価報告書で取り上げられている中で将来の気温上昇量が最大となるものであり、予測される気候の変化や影響も最も大きい。両者の結果を比較することで、パリ協定の目標が達成された状態と、目標が達成されず地球温暖化が著しく進行した状態との違いが分かると考えられる。

#### 3.1. 気候変動に関する諸要素の変化のまとめ

本節では、気候変動の各要素がどのように相互作用し変化するのかについて、概要を示す。

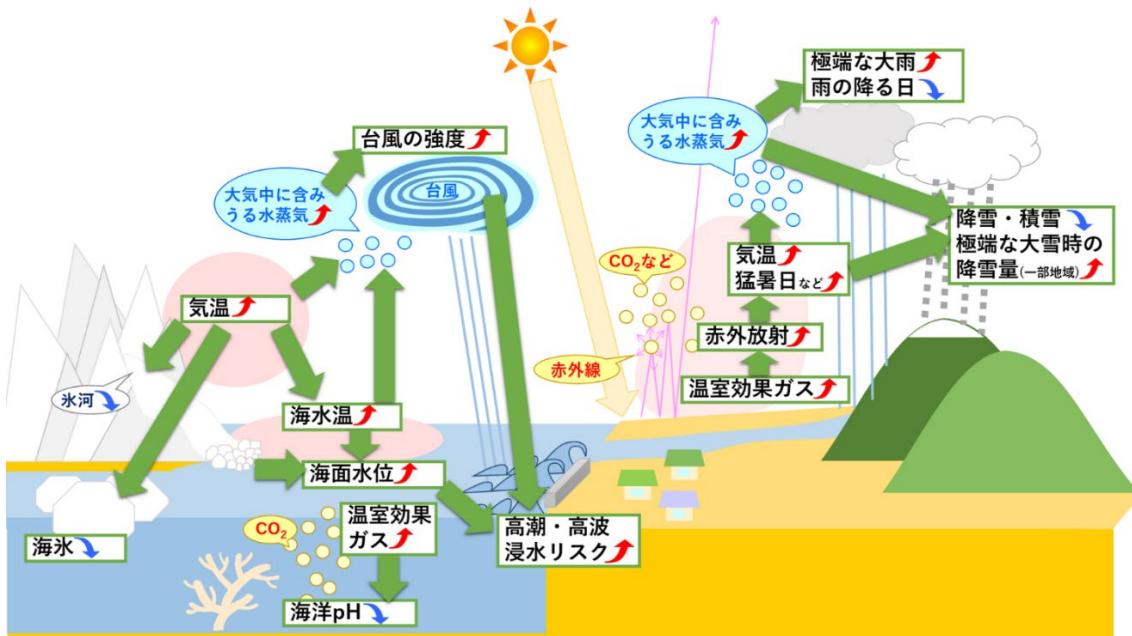


図 3-1 気候変動に関する各要素の変化の関係の概要

(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

- 18世紀中頃の工業化以降の人間活動に伴い、大気中の温室効果ガス濃度は増加し続けている。地表面は太陽からの日射を吸収すると同時に、上向きに赤外線を放出する。大気中の温室効果ガスには、太陽からの日射は透過する一方で、この赤外線を吸収し再放出することで地表面へ戻す働き（温室効果）がある。このため、大気中の温室効果ガスが増加すると大気からの下向き赤外放射量は増加する。
- 下向き赤外放射の増加により地上の気温は高くなり、また、海洋上よりも大陸上で、特に北半球では緯度が高い地域ほど大きく昇温する傾向がある。平均気温の上昇に伴い、日本国内では猛暑日といった極端に暑い日も増加する。
- 気温の上昇に伴い、雨の降り方も変化する。気温が高いほど大気が含むことができる水蒸気の量が増加するため、短時間に集中的に降る極端な大雨の発生頻度や強度が増加する一方、雨の降る日は減少する。しかし、年単位など長い期間でみた総降水量としては、降水にならず水蒸気のまま大気中に保持されやすくなることや、それらに加えて大気の流れが変わることによる影響も受けるため、日本国内でその長期間の変化傾向に関する予測は難しい。
- 気温が上昇し、雪ではなく雨として降ることが増える結果、日本国内では降雪量や積雪量が減少する地域が多い。しかし、平均的な降雪量が減少したとしても、本州の山間部等の一部地域では、極端な大雪時の降雪量が増加する可能性はある。
- 海洋は、温室効果ガスの増加により地球に蓄積した熱エネルギーの約 90%を取り込んでおり、海面付近だけでなく海中の深いところでも水温が上昇する。
- 台風（熱帯低気圧）は、海面から供給される水蒸気をエネルギー源としている。海水温の上昇に伴い、供給される水蒸気量が増えるため、日本付近の台風の強度が強くなる可能性がある。しかし、熱帯低気圧の発生数を決定づける理論やメカニズムは確立されておらず、また、不確定な要素も多い。

ため、台風の発生数や日本への接近・上陸数の変化については予測が難しい。

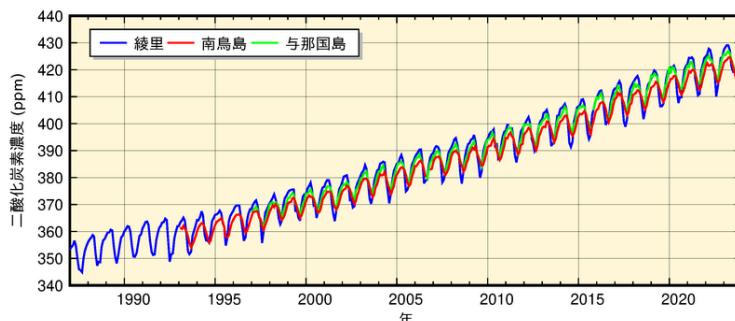
- 台風の強化によって、台風の接近・上陸時には、より深刻な高潮・高波が引き起こされる可能性があり、海面水位の上昇と相まって浸水リスクが大きくなることが危惧される。
- 海水自体が温まり膨張する効果と、気温の上昇により引き起こされる陸氷（氷床、氷河等）の融解を主要因として、長期的に海面水位が上昇する。また、オホーツク海の海水は減少する。
- 人間活動によって大気中へ排出された二酸化炭素の約4分の1は海洋に吸収されている。海水中で二酸化炭素は炭酸として作用するため、弱アルカリ性である海水の水素イオン濃度指数（pH）が低下する（海洋酸性化）。

### 3.2. 温室効果ガス

#### 【観測結果】

代表的な温室効果ガスである二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）、メタン（CH<sub>4</sub>）及び一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）の大気中濃度は、少なくとも過去80万年間で前例のない水準まで増加している（IPCC, 2021）。2023年の大気中の世界平均濃度は、工業化以前（1750年頃）と比べて、CO<sub>2</sub>が約1.5倍、CH<sub>4</sub>が約2.7倍、N<sub>2</sub>Oが約1.2倍（WMO, 2024）となった。また、日本国内で観測されるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの大気中の濃度も増加を続けている。

大気からの下向き赤外放射量（温室効果の強さに対応）は増加している。



大気中のCO<sub>2</sub>濃度の変化（国内）

図3-2 日本国内の観測点における大気中の二酸化炭素濃度の変化

（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」）

### 3.3. 気温

#### 【観測結果】

年平均気温（日本国内の都市化の影響が比較的小さい15地点で観測）については、1898～2024年に100年当たり1.40°Cの割合で上昇している。また、大都市（東京など）においては、ヒートアイランド現象が加わることで全国平均を上回る割合で上昇している（都市化率が高いほど気温の上昇率も高い）。

極端な気温については、1910年以降（熱帯夜については1929年以降）の統計期間において、真夏日、猛暑日、熱帯夜の日数が増加し、冬日の日数は減少している。

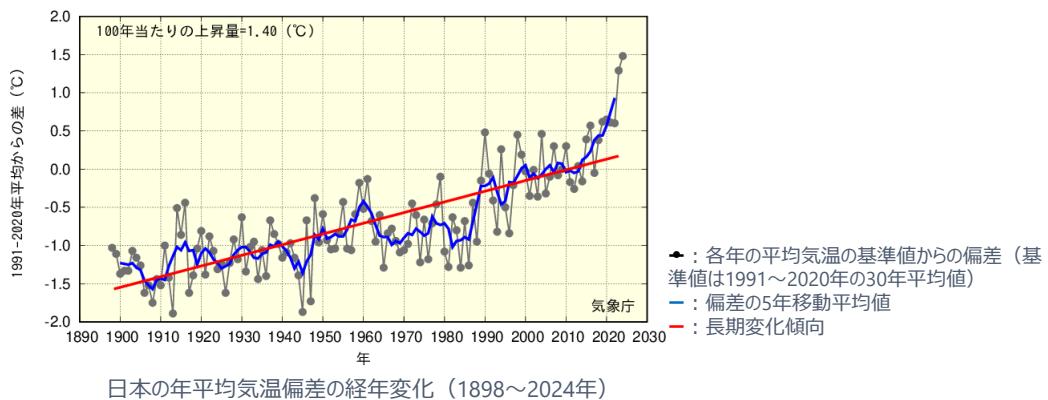


図3-3 日本の年平均気温偏差の経年変化（1898～2024年）

（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」）

### 【将来予測】

年平均気温については、いずれのシナリオにおいても、20世紀末（1980～1999年の平均）と比べ、21世紀末（2076～2095年の平均）には上昇すると予測されており、上昇の度合いは2°C上昇シナリオより4°C上昇シナリオの方が大きい。また、同じシナリオでは、緯度が高いほど、また、夏よりも冬の方が、上昇の度合いは大きい。

極端な気温については、いずれのシナリオにおいても、20世紀末と比べ、21世紀末には多くの地域で猛暑日や熱帯夜の日数が増加し、冬日の日数が減少すると予測されている。

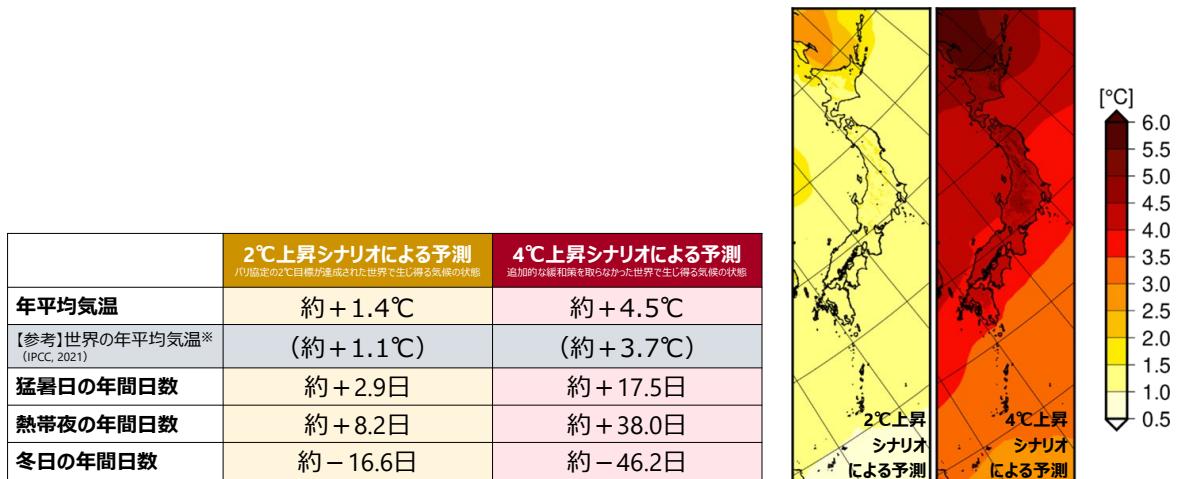


図3-4 20世紀末（1980～1999年の平均）と比べた21世紀末（2076～2095年の平均）の気温の変化

（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」）

### 3.4. 降水

#### 【観測結果】

極端な大雨については、発生頻度が増加しており、強い雨ほど増加率が高い。また、1年で最も多くの雨が降った日の降水量（年最大日降水量）も増加傾向にある。一方、日降水量が1.0 mm未満の日も増加しており、雨の降り方が極端になっている。

年降水量については、過去約130年間を通じた変化傾向は確認できない。

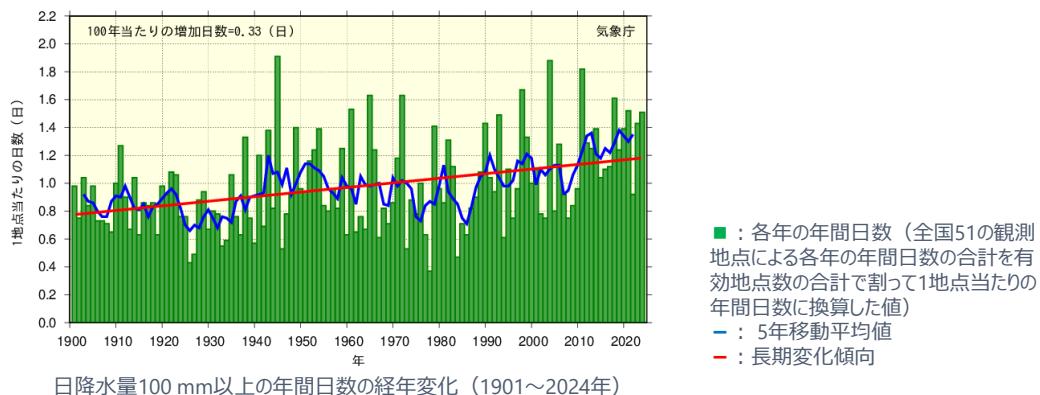


図3-5 日降水量100mm以上の年間日数の経年変化(1901~2024年)

(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」)

#### 【将来予測】

極端な大雨については、いずれのシナリオにおいても、20世紀末と比べ、21世紀末には全国平均では発生頻度が増加すると予測されている。また、極端な大雨が発生したときの降水量も増加するため、年最大日降水量も増加すると予測されている。

年降水量については、いずれのシナリオにおいても、20世紀末と21世紀末で確かな変化傾向は確認できない。

初夏(6月)の梅雨前線に伴う降水帯については、いずれのシナリオにおいても、20世紀末と比べ、21世紀末には強まる予測されている。

表3-1 20世紀末(1980~1999年の平均)と比べた21世紀末(2076~2095年の平均)の雨の降り方の変化

(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」)

	2°C上昇シナリオによる予測 パリ協定の2°C目標が達成された世界で生じ得る気候の状態	4°C上昇シナリオによる予測 追加的な緩和策を取りぬかれた世界で生じ得る気候の状態
1時間降水量50mm以上※1の年間発生回数	約1.8倍	約3.0倍
日降水量100mm以上の年間日数	約1.2倍	約1.4倍
年最大日降水量の変化	約+12% (約+13mm)	約+27% (約+28mm)
日降水量が1.0mm未満の日の年間日数	(明確な変化傾向なし。)	約+9.1日

## コラム：地球温暖化が進行した将来の豪雨の姿

環境省では、実際に日本で発生した特定の豪雨（平成30年7月豪雨）を例に、工業化以前（18世紀半ば頃）と比較して2°C及び4°C温暖化した世界では、大雨の発達の様子や与える被害にどのような変化が生じるかを、スーパーコンピューターを使ってシミュレーションした（環境省「深刻化する豪雨～我々はどのようなリスクに直面しているのか～2025」）。本コラムではその結果を紹介する。

### <概要>

平成30年7月豪雨では、台風第7号から変わった温帯低気圧が、7月5日には本州付近に停滞していた梅雨前線と一体化した。このため、梅雨前線は、暖かく湿った空気が継続して流れ込んだ影響で、活動が非常に活発となった。この状態が、7月5日頃から8日頃まで続いたため、西日本から東海地方を中心に記録的な大雨となった。1府10県に特別警報が発表されるとともに、各地で河川の氾濫や土砂災害が相次ぎ、1府13県で200名を超える死者・行方不明者が発生するなど甚大な被害が発生した。また、電気、水道等のライフラインの被害のほか、道路、鉄道等の交通インフラにも甚大な被害が発生した。

今回のシミュレーションでは、地球温暖化が進行すると、降水量が増加し、それに伴い河川のピーク流量も増加すると評価された。

### <降水量の変化>

西日本豪雨の降水量は増加すると評価された。4°C上昇シナリオにおいて、計算領域の陸域全体における積算降水量の増加率は、計算パターン全体※で平均25%（1~50%）であった。

図1 積算降水量のアンサンブル平均  
(現在気候)

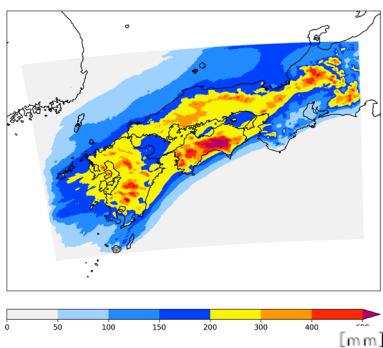


図2 積算降水量のアンサンブル平均  
(4°C上昇シナリオ)

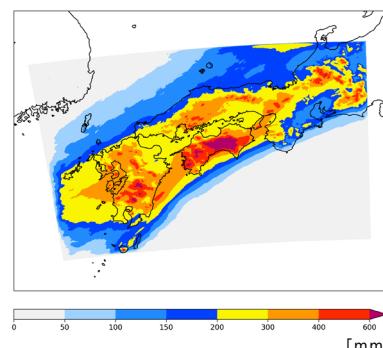
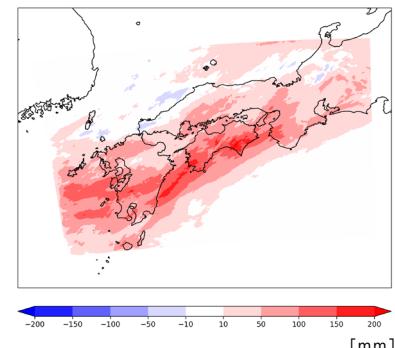


図3 積算降水量の平均増加量  
(現在気候⇒4°C上昇シナリオ)



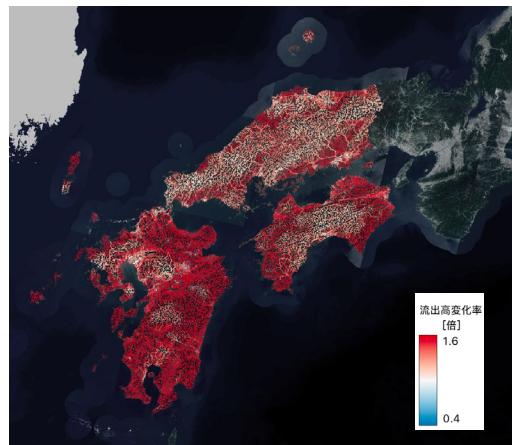
\*入力値 27 パターン×気象モデル 2 種 (NHRCM、WRF) の全 54 パターン。各パターンについて計算領域の陸域における累積降水量の増加率を算出し、全体の平均値、最小値、最大値を求めた。累積期間は 2018/7/5 09:00~2018/7/8 09:00。

### <河川流量の変化>

河川のピーク流量（最大流量）は増加すると評価された。洪水の危険性が最大となるピーク流量に

についてシミュレーションし、現在気候と $4^{\circ}\text{C}$ 上昇シナリオで各河川のピーク流量を比較した結果、中国・四国・九州地域の41の対象河川全てにおいてピーク流量が増加し、変化率は平均46%であった。最も変化率が大きい河川は89%、最も小さい河川は10%と、河川ごとに変化率の差が見られた。

図1：現在気候(左)、 $4^{\circ}\text{C}$ 上昇条件(右)のピーク流出高の平均値  
(気象モデル:NHRCM、河川モデル:RRI)



※ピーク流出高…ピーク流量をその上流の集水面積で除した値で、洪水氾濫の発生可能性を示す一つの指標である。

#### <シミュレーションの条件、留意事項>

- 平成30年7月豪雨が発生した時の状況をコンピュータの中で再現し、これを「現在気候」と表現した。
- $2^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ 上昇シナリオの結果は、「現在気候」との比較であり、「観測値」との比較ではない。
- 現在気候の計算結果を実際の観測データと比較し、一定の再現性を確認しているが、実際の豪雨を完全に再現したものではない。

### 3.5. 雪

#### 【観測結果】

年最深積雪については、1962 年以降、日本海側の各地域では減少傾向が現れている。ただし、年最深積雪は年ごとの変動が大きく、それに対して観測期間は比較的短いことから、特に長期変化傾向を捉えるのが難しい。

1 日の降雪量が 20cm 以上となった年間日数については、東日本の日本海側と西日本の日本海側では減少している。

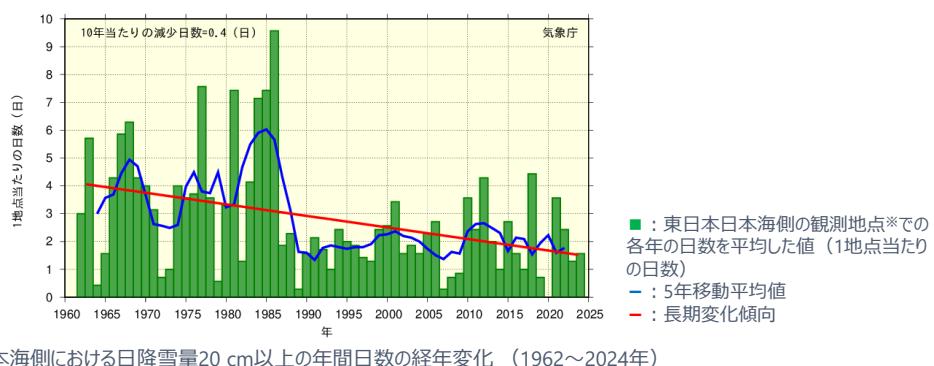


図 3-6 東日本日本海側における日降雪量 20 cm 以上の年間日数の経年変化 (1962~2024 年)

(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

#### 【将来予測】

年最深積雪・年降雪量については、20 世紀末と比べ、21 世紀末には、2°C上昇シナリオでは本州以南で、4°C上昇シナリオでは全国的に、それぞれ減少すると予測されている。なお、平均的な降雪量が減少したとしても、氷点下になりやすい本州の山間部等の一部地域では、地球温暖化に伴う空気中に含まれる水蒸気量の増加や日本海の海面水温の上昇等により、極端な大雪時の降雪量が増加する可能性がある。

降雪期間については、4°C上昇シナリオでは短くなる（始期が遅れ、終期が早まる）と予測されている。

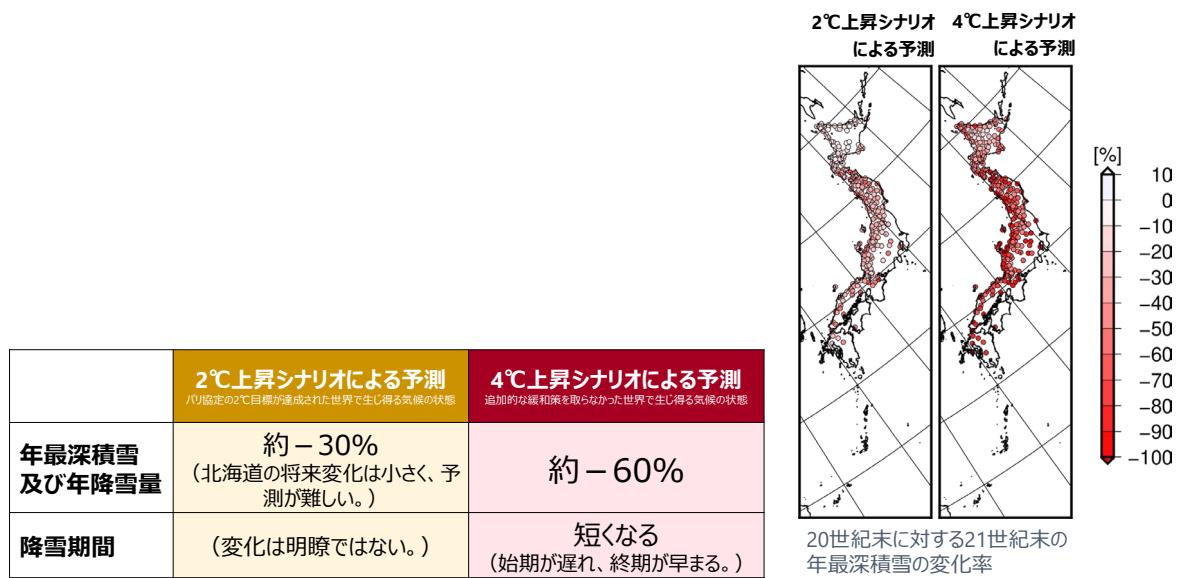


図 3-7 20世紀末（1980～1999年の平均）と比べた21世紀末（2076～2095年の平均）の降雪・積雪の変化  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」)

### 3.6. 热帯低気圧（台風など）

#### 【観測結果】

台風の発生数・日本への接近数については、長期的な変化傾向は確認できない。一方、過去40年で太平洋側に接近する台風が増えていると示す研究もある（Yamaguchi and Maeda, 2020）。

日本付近の台風は、強度が最大となる緯度が北に移動している（IPCC, 2021）。

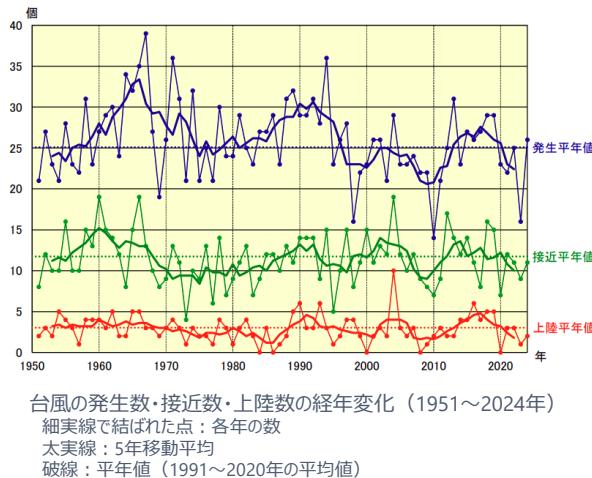


図 3-8 台風の発生数・接近数・上陸数の経年変化（1951～2024年）  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」)

### 【将来予測】

日本付近の個々の台風強度は強まると予測されている。これは、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加や海水温の上昇が影響するためと考えられる。

台風に伴う降水量も増加すると予測されている。

## コラム：地球温暖化が進行した将来の台風の姿

環境省では、実際に日本に襲来した特定の台風（令和元年東日本台風（台風第19号）、平成30年台風第21号）を例に、工業化以前（18世紀半ば頃）と比較して2°C及び4°C温暖化した状況で発生した場合、どのような影響をもたらすか、スーパーコンピューターを使ってシミュレーションした（環境省「勢力を増す台風～我々はどのようなリスクに直面しているのか～2023」）。本コラムではその結果を紹介する。

### ① 令和元年東日本台風（台風第19号）に関する結果

#### <概要>

令和元年10月6日に発生した令和元年東日本台風は、「大型で強い」勢力で伊豆半島に上陸、その後関東地方を通過した。関東甲信地方、東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となり、特に静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方の多くの地点で3、6、12、24時間降水量の観測史上1位の値を更新した。これにより、広範囲で河川の氾濫、土砂災害等が発生し、死者91名、行方不明者3名、重傷者42名、軽傷者334名の被害となった。また、多数の住宅が被害を受け、全壊3,273棟、半壊・一部損壊63,743棟、浸水が29,556棟を数えた。

今回のシミュレーションでは、地球温暖化が進行すると、台風は、現在よりも発達した状態で日本に接近し、関東・東北地方により多くの雨をもたらす。これにより、浸水被害が発生する地域がさらに広がり、浸水経験の少ない地域においても洪水が発生する可能性が高まることが示された。

#### <洪水への影響>

特に令和元年東日本台風による被害が大きかった8水系（荒川、多摩川、利根川、千曲川（信濃川）、那珂川、久慈川、阿武隈川、鳴瀬川（吉田川））を対象として、各水系の基準地点について、その上流域に降った雨（流域平均降水量）と河川災害リスクを見る一つの指標であるピーク流量（最大流量）を算出した。その結果、地球温暖化が進行した場合を想定した2°C上昇シナリオでは、3気象モデル・3河川モデルの平均で10%（3～16%）、4°C上昇シナリオでは、同じく平均で23%（14～34%）増加する結果となった。

令和元年東日本台風では、東日本全域にわたり大きな被害が発生したが、地球温暖化が進行した条件下で同様の台風が発生した場合には、浸水被害が発生する地域がさらに広がり、浸水の経験の少ない地域でも発生する可能性が高まることが示唆された。

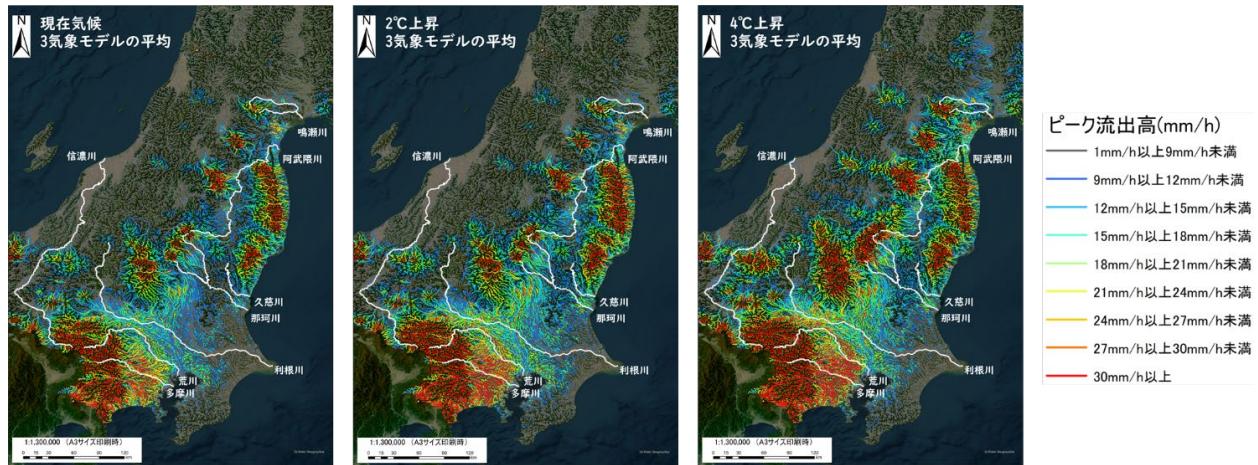


図1 ピーク流出高の変化（3気象モデル×5ケースの15通りの計算の平均。河川モデルRRIで計算。）

## ② 平成30年台風第21号に関する結果

### <概要>

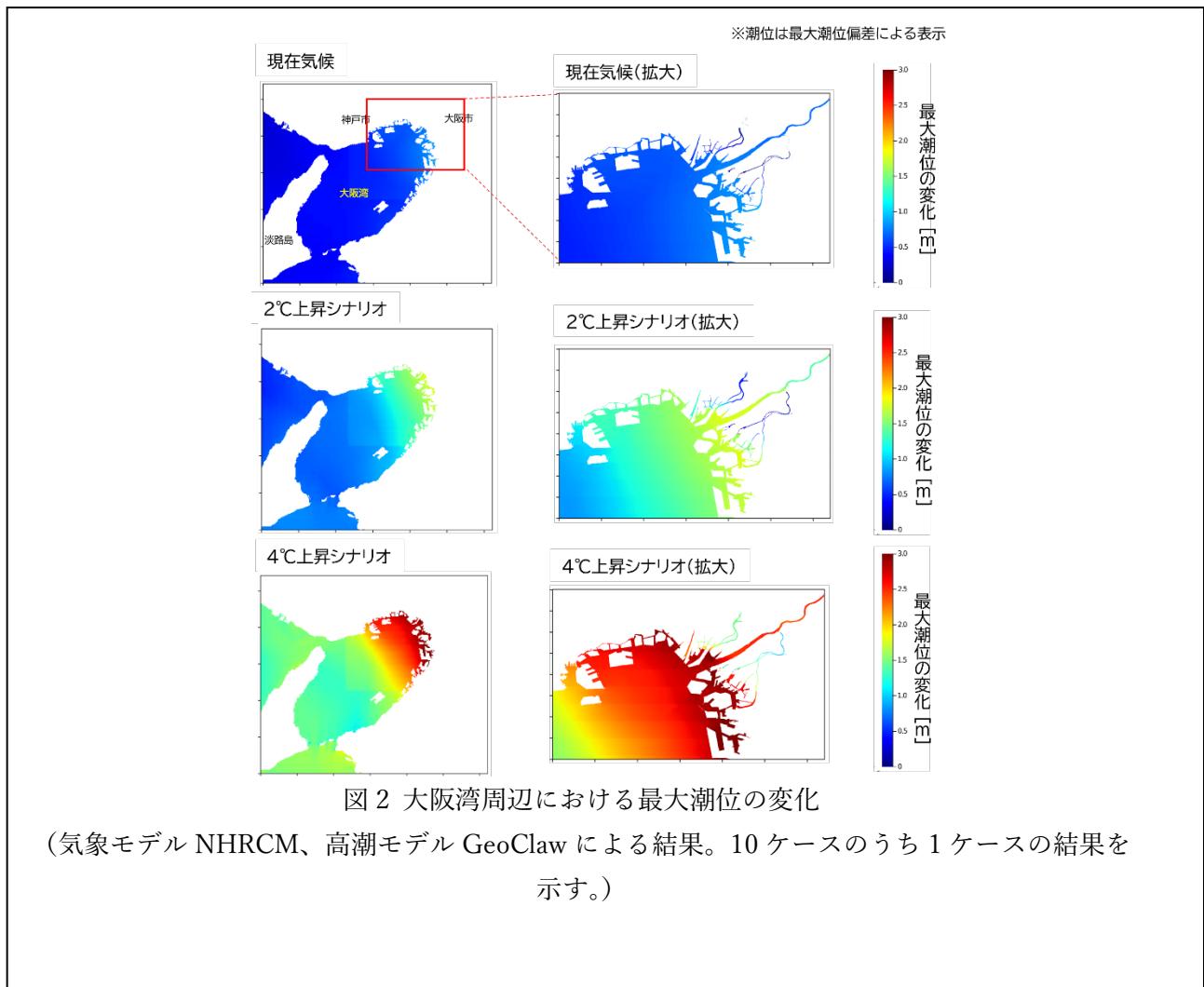
平成30年8月28日に発生した平成30年台風第21号は、「非常に強い」勢力で徳島県に上陸、近畿地方を縦断し日本海に抜けた。西日本を中心に広い範囲で大雨・強風を引き起こし、大阪府、和歌山県等で観測史上第1位の最大風速を記録した。また、大阪府、和歌山県等では過去の最高潮位の記録が更新された。この台風で、全国で土砂災害や記録的な暴風等により死者14名、重傷者46名の人的被害が発生した。家屋の被害は近畿圏を中心に8万棟を超え、特に大阪府では全壊28棟、半壊436棟、一部破損が約6.5万棟に達した。

今回の予測では、地球温暖化が進行した将来においては、現在よりも中心気圧が低下して、より強い勢力を保ったまま日本に接近することが示された。特に風は、2°C上昇シナリオでは最大風速が平均8.6m/s増加、4°Cシナリオでは最大風速が平均10.2m/s増加する結果となり、高潮のリスクがさらに高まることが示された。

### <高潮への影響>

高潮による大阪湾の潮位の変化（最大潮位偏差）について、地球温暖化が進行した場合を想定したシナリオでは、現在気候に比べ、2°C上昇シナリオでは平均27.5%（-52～128%）、4°C上昇シナリオでは平均23.0%（-27～282%）上昇する結果となった。これは、台風の中心気圧が低下し、風速が増加したことにより、吸い上げ効果及び吹き寄せ効果が強まったことが主な要因と考えられる。

平成30年台風第21号では、大阪湾でのこれまでの最高潮位を更新したものの、市街地への浸水は発生しなかった。一方で、将来の気候変動下で同様の台風が発生した場合には、最大潮位の増加により、高潮の被害を発生させる可能性が示唆された。



### 3.7. 海水温

#### 【観測結果】

平均海面水温については、日本近海では、2024年までの間に100年当たり $1.33^{\circ}\text{C}$ の割合で上昇している。これは、世界平均の2倍以上の上昇率となっており、温まりやすい陸地や暖流である黒潮の影響を地理的に受けやすいためと考えられる。また、上昇率は季節や海域によって異なる。

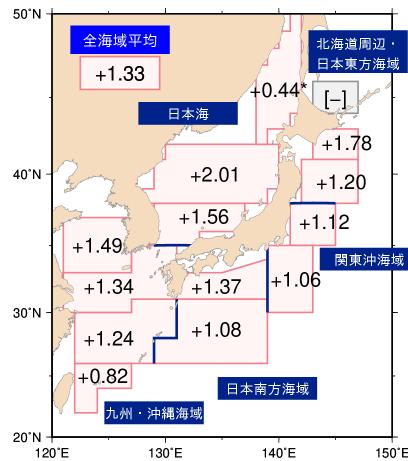


図3-9 日本近海の海域平均海面水温（年平均）の上昇率（°C/100年）  
図中の値は1900～2024年までの上昇率（100年当たりの上昇幅）を示す（値のみの海域は上昇している海域、値に「\*」を付した海域は上昇傾向が現れている海域）。網走沖は1960年代以前のデータ数が少ないため長期変化傾向の解析は行っておらず、上昇率を[-]としている。

図3-9 日本近海の海域平均海面水温（年平均）の上昇率（°C/100年）  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」)

#### 【将来予測】

平均海面水温については、いずれのシナリオにおいても、日本近海では上昇し、世界平均よりも上昇幅は大きいと予測されている。また、日本近海の海面水温上昇は一様ではなく、上昇幅は、 $2^{\circ}\text{C}$ 上昇シナリオでは黄海で、 $4^{\circ}\text{C}$ 上昇シナリオでは釧路沖や三陸沖で、それぞれ大きいと予測されている。

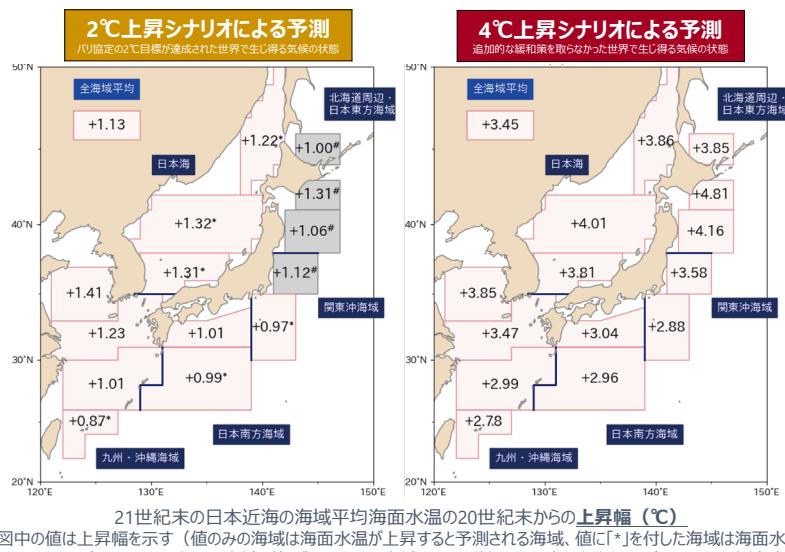


図 3-10 21世紀末（2081～2100年）の日本近海の海域平均海面水温の  
20世紀末（1986～2005年）からの上昇幅（°C）  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

### 3.8. 海面水位、高潮・高波

#### 【観測結果】

平均海面水位については、日本沿岸では、長周期の変動（自然変動と考えられる）が明瞭であるが、1980年代以降は上昇傾向にある。

高潮については、日本沿岸における発生数や大きさには、長期変化傾向は見られない。ただし、台風の上陸数・強度、港湾構造物による地形変化等でも変化するため、評価が難しい。

高波については、日本周辺における高波の波高に上昇傾向が報告されている。ただし、地球温暖化によるものか自然変動に由来するものかについて見解の一貫性は得られていない。



図 3-11 日本沿岸の海面水位の推移（1906～2024年）  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

### 【将来予測】

平均海面水位については、日本沿岸では 21 世紀中に上昇し続けると予測されている。

高潮については、日本の三大湾（東京湾、大阪湾、伊勢湾）で大きくなると予測されている。これは、複数の将来予測の結果、多くのケースで将来強い台風が増加するためである。

高波については、日本沿岸では平均波高は低くなる一方、台風による極端な波高は多くの海域で高くなると予測されている。ただし、台風経路予測の不確実性及び自然変動の大きさから予測が難しい。

表 3-2 20 世紀末（1960～2005 年の平均）と比べた 21 世紀末（2081～2100 年の平均）の  
日本沿岸の平均海面水位の変化

（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」）

	2°C上昇シナリオによる予測 パリ協定の2°C目標が達成された世界で生じ得る気候の状態	4°C上昇シナリオによる予測 追加的な緩和策を取らなかった世界で生じ得る気候の状態
日本沿岸の 平均海面水位*	約 +0.40m	約 +0.68m
【参考】世界の 平均海面水位* (IPCC, 2021)	(約 +0.44m)	(約 +0.77m)

\* SSPシナリオに基づく予測結果。  
「日本沿岸の平均海面水位」は2081～2100年の平均値を1986～2005年の平均値と比較したもの。  
「世界の平均海面水位」は2100時点の予測値を1995～2014年の平均値と比較したもの。

### 3.9. 海氷

#### 【観測結果】

オホーツク海の年最大海氷域面積は、長期的に減少している（1971 年から 2024 年までの期間で、10 年当たり 5.1 万 km<sup>2</sup> の減少）。

網走では、流氷初日は 10 年当たり 1.3 日遅くなり、流氷終日も 10 年当たり 3.6 日早くなる傾向がみられる。

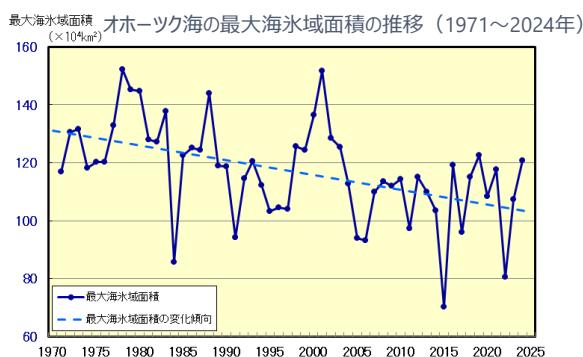


図 3-12 オホーツク海の最大海氷域面積の経年変化（1971～2024 年）

（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」）

#### 【将来予測】

オホーツク海の海氷域が最大となる 3 月では、いずれのシナリオにおいても海氷面積が減少すると予測されている。形成域であるシベリア沿岸における海水生産量が減少することに伴い、下流の北海道沿岸

での海水量も減少すると予測されている。

北極海では、 $4^{\circ}\text{C}$ 上昇及び中程度の温暖化シナリオで、21世紀半ばに夏季に北極海の海水がほとんどない年が現れ、21世紀末までには夏季にほぼ海水がなくなると予測されている（IPCC, 2021）。

表 3-3 20世紀末（1986～2005年の平均）と比べた21世紀末（2081～2100年の平均）の  
オホーツク海の海水面積の変化

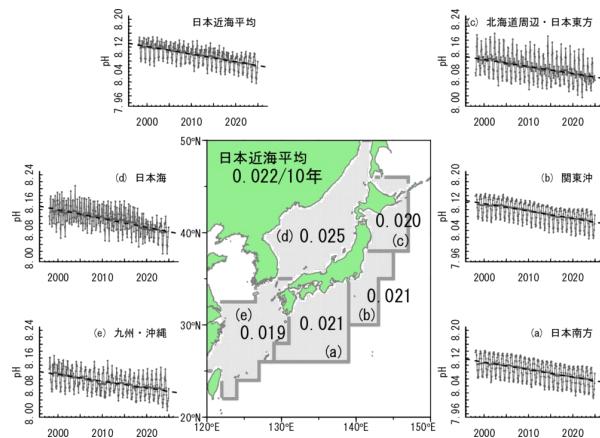
（出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」）

オホーツク海の 海水面積（3月）	2°C上昇シナリオ による予測	4°C上昇シナリオ による予測
	約-32% (ただし、この数値は 現在気候の年々変動の 範囲内。)	約-78%

### 3.10. 海洋酸性化

#### 【観測結果】

日本周辺海域の水素イオン濃度指数（pH）は、1998年から2024年までの期間で10年当たり0.022の割合で低下している（世界平均と同程度）。



日本周辺海域のpHの10年当たりの低下速度  
現場水温におけるpHの値を表し、時系列図の黒丸及び細線は海域内の  
pHの月平均値、太線はその13か月移動平均、細破線は長期変化傾  
向を示す。

図 3-13 日本周辺海域のpHの10年当たりの低下速度  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

#### 【将来予測】

日本周辺海域の海洋酸性化は世界平均と同程度で進行すると予測されている。 $4^{\circ}\text{C}$ 上昇シナリオの場合

は、九州・沖縄周辺や日本南方では、2030 年代には季節的にアラゴナイト飽和度 ( $\Omega_A$ )<sup>1</sup> が 3 を下回り始め、2060 年代には年間を通じて 3 を下回ると予測。日本海や北海道周辺・日本東方海域では、21 世紀末には季節的にアラゴナイトが未飽和 ( $\Omega_A < 1$ ) になるとの予測もある。

表 3-4 20 世紀末（1980～1999 年の平均）と比べた 21 世紀末（2076～2095 年の平均）の  
日本周辺海域の表面海水 pH の変化  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

	2°C上昇シナリオ による予測 <small>パリ協定の2°C目標が達成された世界で生じ得る気候の状態</small>	4°C上昇シナリオ による予測 <small>追加的な緩和策を取らなかつた世界で生じ得る気候の状態</small>
日本周辺海域の表面海水pH	-0.06～-0.09 (2060年頃までに海洋酸性化の進行が止まる。)	-0.29～-0.36

### 3.11. 貧酸素化

#### 【観測結果】

日本南方では、海洋中（深度 0～1,000 m）の溶存酸素量が長期的に減少しており、世界平均と同程度以上の速度で貧酸素化が進行している。

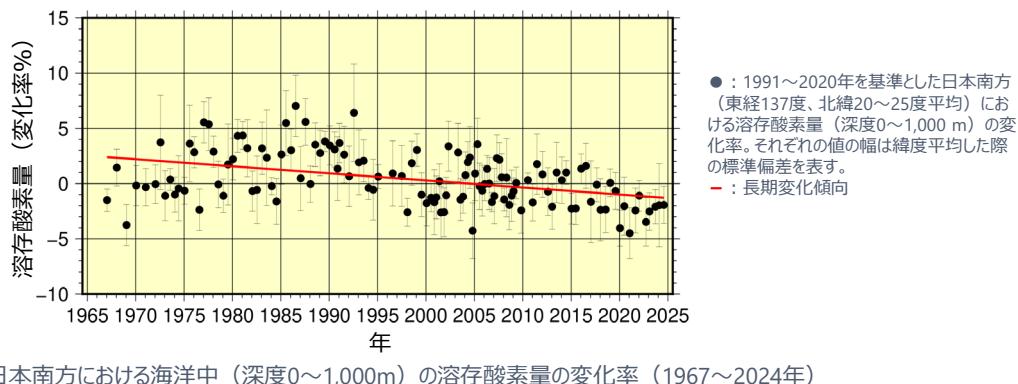


図 3-14 北西太平洋亜熱帯域における海洋中（深度 0～1,000 m）の平均溶存酸素量の総量の変化  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

#### 【将来予測】

日本南方では、いずれのシナリオにおいても、深度 0～1,000m の溶存酸素量は 21 世紀末まで減少し続けると予測されている。これは、世界の溶存酸素量の減少傾向と同程度の進行速度である。

<sup>1</sup> サンゴのように、主にアラゴナイト（炭酸カルシウムを主成分とする鉱物）で形成されている骨格を持つ生物に対する海洋酸性化の影響の指標。 $\Omega_A$  が 1 を下回ると生物がアラゴナイトの骨格を形成するのが困難になる。また、1 以上であっても、 $\Omega_A$  が低下すると成長速度に悪影響が出る。本章では  $\Omega_A=3$  をサンゴの成長に影響が出始める閾値として用いた。

#### 4. 日本における気候変動による影響の概要

気候変動は現在のみならず将来にわたって中長期的に継続し、その影響は多岐にわたる分野において生じ、国民の健康や生活に影響を与えるものである。本章では、こうした気候変動影響について、第2次気候変動影響評価報告書に引き続き、農業・林業・水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活の7つの分野における気候変動による影響の概要を記載するとともに、分野横断での連鎖的・複合的影響についても記載した。

各分野の節では、冒頭に、その分野全体の【気候変動により想定される影響の概略】及び【文献数・構成等の変化】を記載した。続いて、小項目ごとに、(現在の状況)と(将来予測される影響)の【概要】及び重大性・緊急性・確信度の評価を記載した。その際、本報告書で新規に追加・更新された科学的知見を区別できるように、(現在の状況)及び(将来予測される影響)の【概要】中の該当する記載に下線を付した。また、現状・将来の気候変動影響や適応策の効果を分かりやすく可視化した科学的知見が得られた小項目については、その図表も掲載した。

気候変動による正の影響を指摘する知見があった場合は、それについても記載した。ただし、気候変動影響に関する文献の多くが主に負の影響を取り上げているため、本報告書に記載した気候変動影響も負の影響に偏っている可能性があることに留意する必要がある。

その他、近年発生した気候変動影響と考えられる事象のうち、社会的関心が高いと考えられるものについて、コラム形式で紹介した。

#### 4.1. 農業・林業・水産業

##### 【気候変動により想定される影響の概略】

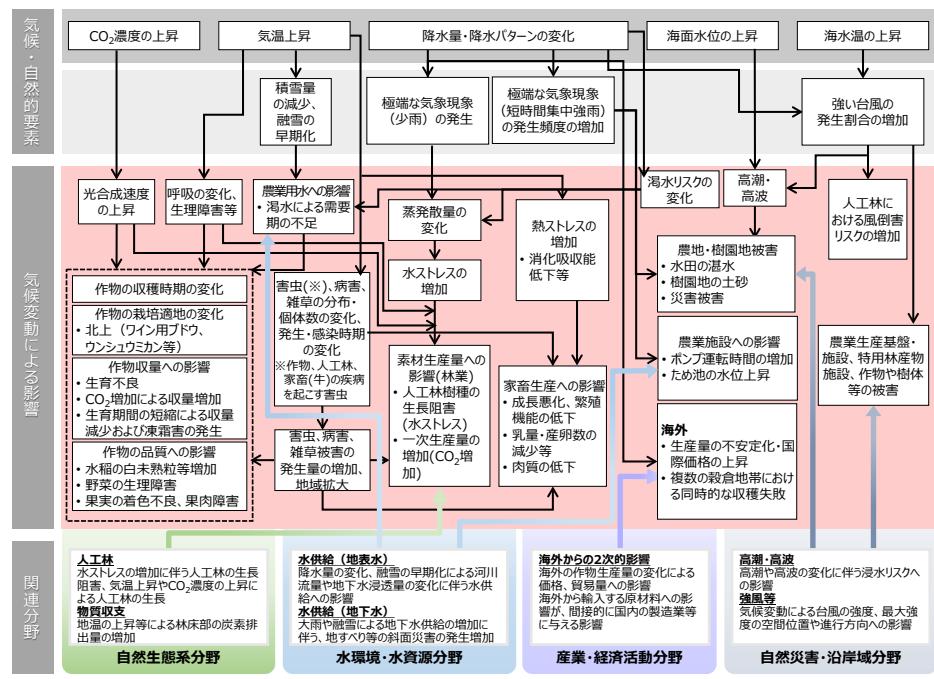
農業・林業・水産業分野における気候変動による影響の概略は、図 4-1 に示すとおりである。気候変動は、作物の生育や栽培適地の変化、病害虫・雑草の発生量や分布域の拡大、家畜の成長や繁殖、人工林の成長、水産資源の分布や生残に影響を及ぼし、食料や木材の供給や農業・林業・水産業に従事する人々の収入や生産方法に影響を及ぼす。こうした影響は、気温や水温、CO<sub>2</sub>濃度の上昇といった気候変動の直接的な原因によるものと、水資源量の変化や自然生態系の変化を介した間接的な原因によるものがある。また、農業・林業・水産業分野における気候変動影響は、商業、流通業、国際貿易等の経済活動にも波及する。

##### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、農業・林業・水産業分野全体では、合計 407 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 191 件である。項目別に見ると、「水稻」、「農業生産基盤」、「回遊性魚介類（魚類等の生態）」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の変更点はない。

## 農業・林業・水産業分野（農業、林業）



## 農業・林業・水産業分野（水産業）

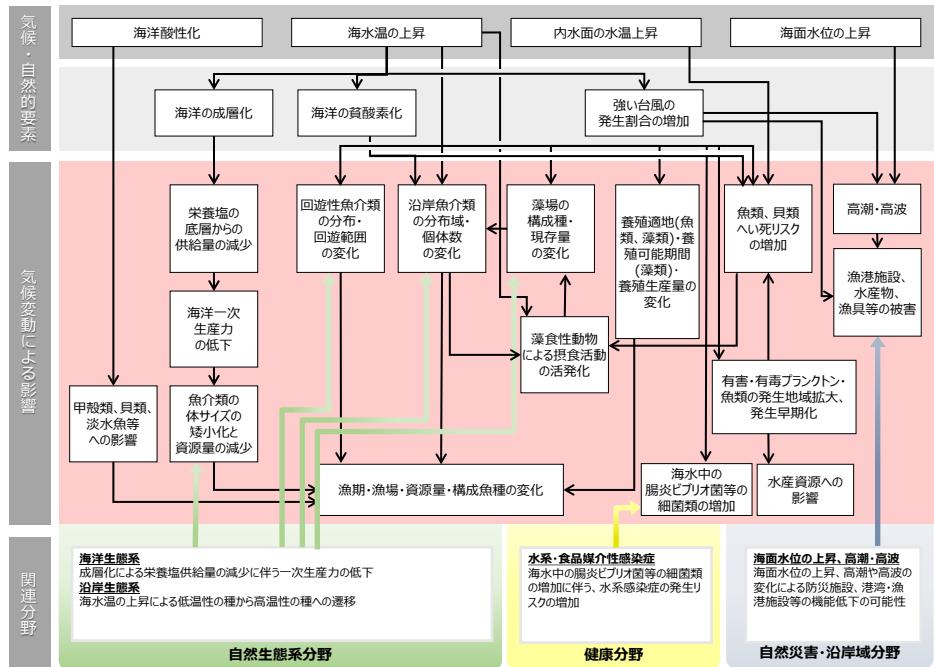


図 4-1 気候変動により想定される影響の概略図（農業・林業・水産業分野）<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される農業・林業分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的要素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的要素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか農業・林業・水産業分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けています。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

## 【農業】

### (1) 水稻

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高温による白未熟粒の被害が増加する傾向にあり、高温年には、品質の低下や一等米比率が顕著に低下している。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 白未熟粒は、出穂後 20 日間の日平均気温が 26°Cを超えると増加することがわかっており、1 日あたりの平均超過温度は、2000 年以降ほぼ全国で上昇しており、全国平均では 10 年で 0.27°Cの上昇が確認されている。</li> <li>➤ 1 日あたりの平均超過温度は、1°C上昇するごとに全国の 1 等米比率を 15 ポイント低下させると見積られるが、猛暑となった 2023 年には全国平均で 1.8°Cに達した。それに伴い、1 等米比率も全国平均で 60.9%と、現行の農産物検査制度が始まった 2004 年以降で最低を記録した。</li> <li>➤ 白未熟粒の被害報告も増加傾向にあり、報告都道府県数の 5 年平均は 2012～2016 年の約 24 から 2017～2021 年の約 31 へと拡大している。</li> </ul> </li> <li>● 高温不稔による減収は現時点では確認されていないが、不稔が増大しはじめるとされる穗温が 33°C以上となる頻度は増加しており、潜在的なリスクは高まっている。</li> <li>● 斑点米カメムシ類の分布も拡大しており、一部では温暖化による越冬可能域の拡大との関連が示唆されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現在の品種を引き続き栽培した場合、次の影響が予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 高温と高 CO<sub>2</sub>の複合影響を組み込んだ新たな収量予測モデルでは、第 2 次評価報告時と比べて収量予測が下方修正された。すなわち、RCP8.5 シナリオにおいて、21 世紀中頃には僅かな増収、21 世紀末には約 20%の減収が予測されている。また、21 世紀中頃の影響では、北日本や高緯度地域で増収が見込まれる地域も、従来予測より縮小した。</li> <li>➤ 外観品質を左右する白未熟粒率については、高温と高 CO<sub>2</sub>の影響を考慮した新たなモデルにより、温度のみに基づく予測よりも増加幅が大きく見積もられた。日本平均の白未熟粒率は、RCP8.5 シナリオの 21 世紀中頃で約 20%、21 世紀末で約 40%に達すると予測されている。また、21 世紀中頃の影響の分布については、従来と比較して、東日本以西だけでなく、北日本にも広がるものと予測されている。</li> </ul> </li> <li>● 品質を考慮した高品質米の生産量予測では、適応策を講じない場合、産業革命前からの温暖化が 1°Cでも減収が予測された。一方、品種の高温耐性を現行よりも 2 ランク向上させた場合、温暖化が 2°C程度まで進行しても、白未熟粒率 30%以下の高品質米の生産量を維持できるものと推定された。ただし、それ以上の温暖化では、生産量の低下が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性とその確信度の評価	
現状（約 1°C上昇）	約 1.5～2°C上昇時	約 3～4°C上昇時	その確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 18 を参照。)

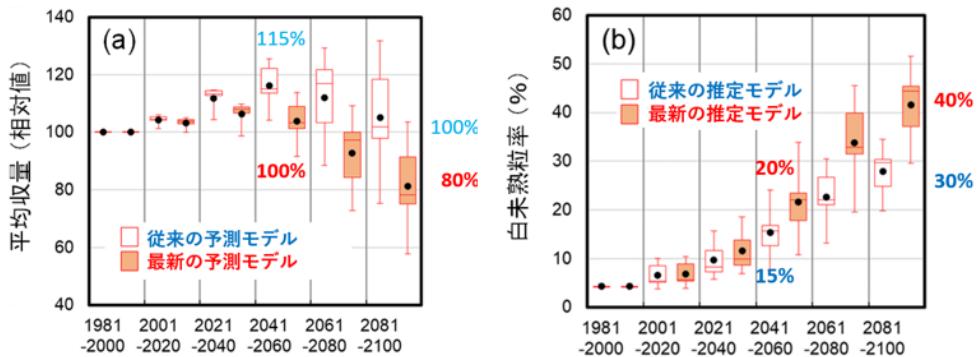


図 4-2 水稻の収量 (a) および白未熟粒率 (b) の 20 年毎の推移 (全国平均、RCP8.5 シナリオ)  
 (出典 : Ishigooka et al. (2021) Journal of Agricultural Meteorology, 77(2), 139-149.)

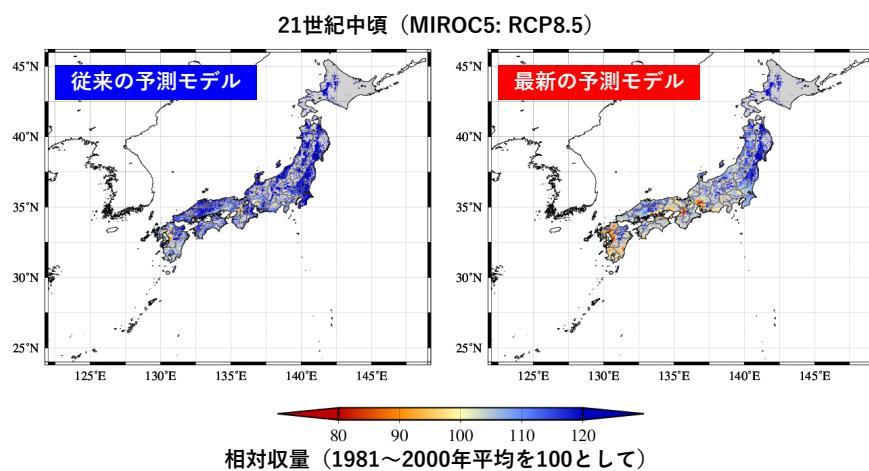


図 4-3 水稻の相対収量算定値の分布の比較  
 (出典 : Ishigooka et al. (2021) Journal of Agricultural Meteorology, 77(2), 139-149.)

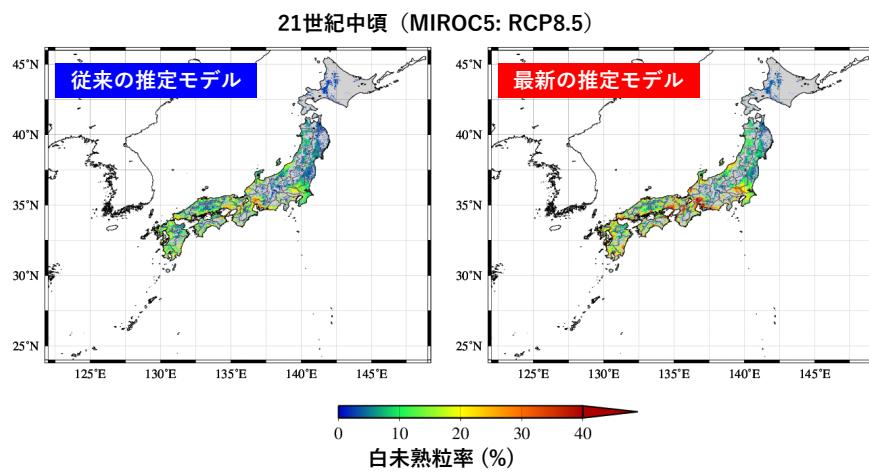


図 4-4 水稻の相対収量算定値の分布の比較  
 (出典 : Ishigooka et al. (2021) Journal of Agricultural Meteorology, 77(2), 139-149.)

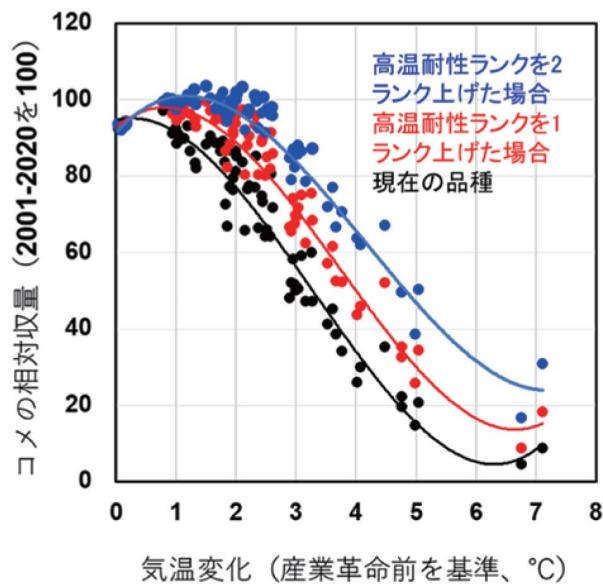


図 4-5 産業革命からの温度上昇と水稻の相対収量推定値

(白未熟率が 30%以下の米収量に限定) の関係

(出典：石郷岡他 (2025) 日本農業気象学会 2025 年全国大会講演要旨集)

## (2) 野菜等

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>野菜については、高温障害が広く報告されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>ホウレンソウ、タマネギ等の葉茎菜類については、高温・多雨あるいは少雨による生育不良・生理障害および収量・品質の低下が生じている。</li> <li>果菜類については、トマト等で着果・生育不良および収量・品質の低下、イチゴで花芽分化遅延に伴う収穫期の遅れおよび収量・品質の低下が生じている。</li> <li>根菜類については、ダイコン等で高温・多雨等による生育・発芽不良、ばれいしょでは主産地である北海道において、夏季に高温・乾燥状態となった年で平年よりも低い収量となった事例が報告されているほか、長期データの解析からも夏季の高温が収量の減少に影響する傾向が示されている。また、夏季に高温多雨となった年で、発生程度が少ないとされる品種においても中心空洞が多く発生した事例が報告されている。サトイモでは台風等の強風により葉の表面に微細な傷が生じることに伴う疫病菌への感染の拡大が生じている。</li> </ul> </li> <li>花きについては、キクで生育期間中の高温による発育の前進あるいは遅延に伴う適期出荷の機会喪失を報告する都道府県が増加しており、価格変動の要因になっている。</li> <li>一部の施設生産では、冬季の気温上昇により燃料消費が減少する。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>葉根菜類は生育期間が比較的短いため、栽培自体は継続可能な場合が多いと想定されるが、特定の品目・地域では栽培時期の調整が困難であることや収量の低下が生じる可能性が示唆されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>タマネギについては、2°C上昇想定の場合、九州南部や首都圏の一部の地域において、気温上昇による収量低下がみられるが、多くの地域では、収量が増加すると予測されている。</li> <li>ばれいしょについては、北海道の一部地域において収量に負の影響を与えるとされる開花期から収穫までの日最高気温が28°Cを超える日数は、2°C上昇時に約2倍、4°C上昇時には約3倍に増加すると予測され、それぞれ収量を約7%、16%低下させる要因となることが示唆されている。</li> </ul> </li> <li>キャベツ、レタス等の葉菜類については、気温上昇による生育の早期化や栽培成立地域の北上、CO<sub>2</sub>濃度の上昇による重さの増加、高温による生育阻害が予測されている。</li> <li>トマト、パプリカ等の果菜類については、気温上昇による果実の大きさや収量への影響が予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>施設栽培のトマトについては、SSP5-8.5シナリオに基づく葉先枯れ症の発症率予測では、2030年代と比較して2090年代は栽培初期に20%程度増加し、症状の多発による病害の蔓延が懸念され、収穫量の大幅な減少につながる可能性が示唆されている。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性とその確信度の評価	
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書(詳細) p.24を参照。)

### (3) 果樹

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>近年の気温上昇等に起因する障害が多様な樹種・地域に及んでいることが報告されている。</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <u>ブドウ、リンゴ、ウンシュウミカンについては、夏季の高温による果皮の着色不良・日焼け・浮皮等が多発している。</u></li> <li>➢ <u>ニホンナシについては、秋冬季の気温上昇により、発芽可能となる日が徐々に遅延しており、加温栽培で発芽不良が発生する原因となっている。</u></li> <li>➢ <u>モモについて、みつ症・赤肉果などの生理障害・樹体の凍害があり、一部の地域・品種において、満開日・収穫盛期が前進している。</u></li> <li>➢ <u>クリについては、夏季の高温・少雨環境による生理落果・小果が増加している。</u></li> </ul> </li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>ウンシュウミカンについては、SSP1-2.6 シナリオでは栽培適地の変化は比較的小さく、現在の産地での栽培継続が可能な一方、SSP5-8.5 シナリオでは栽培適地が北または内陸に広がり、21世紀末には適応策なしでは生産が難しくなる地域が大幅に拡大することが予測されている。また、カンキツグリーニング病を媒介するミカンキジラミが定着する可能性がある地域が、RCP8.5 シナリオの 21 世紀中頃には、現在のカンキツ産地の沿岸部や内陸部に大きく広がることが予測されている。</u></li> <li>● <u>リンゴについては、RCP2.6 シナリオの 21 世紀末には東北地方の中部・南部などの主産地の平野部の一部で、RCP8.5 シナリオの 21 世紀末には東北地方や長野県の主産地の平野部で、それぞれ栽培適地よりも高温となること、北海道では栽培適地が広がることが予測されている。</u></li> <li>● <u>ブドウについては、「巨峰」の着色度（カラーチャート値）が 20 世紀末には 9.4 であるのに対して、RCP4.5 シナリオの 21 世紀中頃には 7.9、21 世紀末には 7.0 と大きく低下することが予測されている。</u></li> <li>● <u>ニホンナシについては、RCP8.5 シナリオの 21 世紀末には、中国・四国で「二十世紀」・「新高」の栽培が困難な地域が広がること、関東で「幸水」・「豊水」とともに不開花が発生することが予測されている。</u></li> <li>● <u>アボカドについては、気温上昇に伴い栽培適地が拡大し、SSP5-8.5 シナリオの 21 世紀中頃には現在のウンシュウミカンの栽培適地の多くがアボカドの栽培に適するようになり、21 世紀末には栽培適地の面積が現在の 2.4~7.7 倍に拡大すると予測されている。</u></li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 30 を参照。)

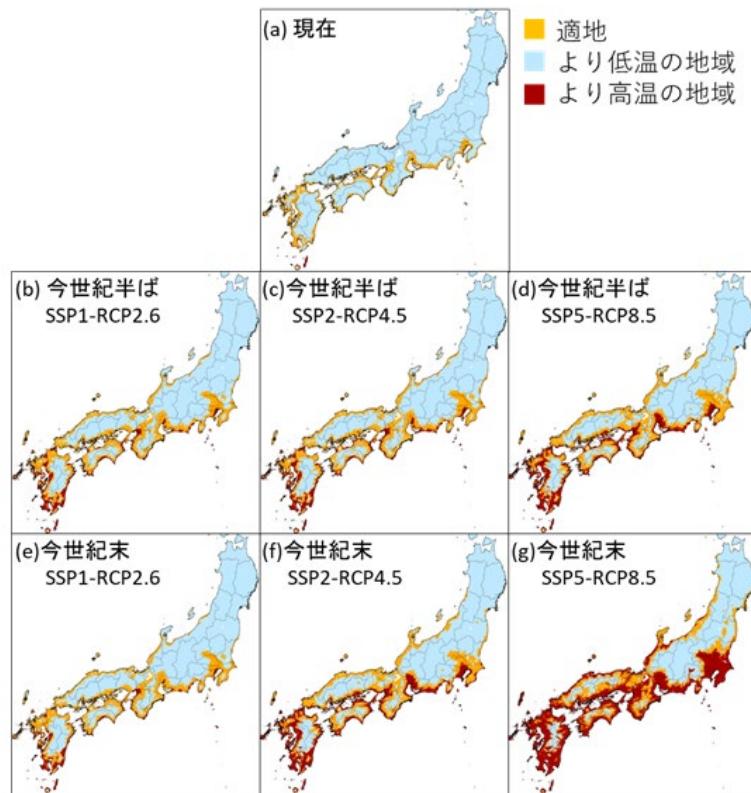


図 4-6 ミカンの適地移動

(出典 : Sugiura et al. (2024) Journal of Agricultural Meteorology, 80(4), 111-117.)

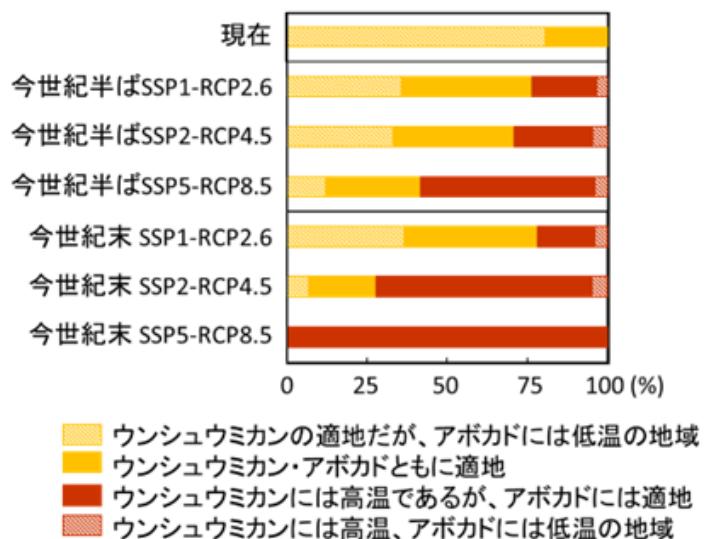


図 4-7 現在のミカン適地の温室効果ガス排出シナリオごとの経時的変化

(現在のミカン適地面積を 100% として)

(出典 : Sugiura et al. (2024) Journal of Agricultural Meteorology, 80(4), 111-117.)

#### (4) 麦、大豆、飼料作物等

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>小麦については、秋から冬にかけての気温の上昇により、発育段階が前倒しされ、低温期に茎立ち期を迎えることが多くなることで、凍霜害が発生している。</li> <li>大豆については、青立ちの発生に登熟期後半の高温が関与していることが示唆されている。</li> <li>ばれいしょについては、主産地である北海道において、夏季に高温・乾燥状態となった年で平年よりも低い収量となった事例が報告されているほか、長期データの解析からも夏季の高温が収量の減少に影響する傾向が示唆されている。また、夏季に高温多雨となった年で、発生程度が少ないとされる品種においても中心空洞が多く発生した事例が報告されている。</li> <li>茶については、京都府において2000年以降、特に3月の温暖化傾向と4月の低温化傾向が相まって、凍霜害の頻度が増加している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>小麦については、現在の栽培条件（播種日、施肥量）の場合、RCP2.6シナリオでは予測対象地点（茨城県つくば市・三重県津市）の両方で品種にかかわらずやや減収傾向となり、RCP8.5シナリオの2090年代では三重県津市において10%程度の減収が予測されている。</li> <li>大豆については、開花後51～60日目の平均気温が1°C上昇するごとに、青立ちスコアが0.12～0.21ポイント増加することが予測されている。</li> <li>ばれいしょについては、北海道の一部地域において収量に負の影響を与えるとされる開花期から収穫までの日最高気温が28°Cを超える日数は、2°C上昇時に約2倍、4°C上昇時には約3倍に増加すると予測され、それぞれ収量を約7%、16%低下させる要因となることが示唆されている。</li> <li>茶については、静岡県における21世紀末の一番茶の摘採時期が、RCP2.6では3～7日、RCP8.5では10日早期化すると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

(詳細については、報告書(詳細) p. 35を参照。)

## (5) 畜産

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 夏季の高温による生産性・成長量・繁殖率の低下が発生している。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 泌乳牛については、特に被害を受けやすく、乳量・乳成分・成長量・繁殖率の低下が発生している。</li> <li>➢ 肉用牛については、成長量・肉質・繁殖率の低下が発生している。</li> <li>➢ 豚については、成長量・肉質・繁殖率の低下が発生している。</li> <li>➢ 採卵鶏については、産卵率・卵重の低下が発生している。</li> <li>➢ 肉用鶏については、成長量の低下が発生している。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家畜のへい死を報告している都道府県の数は、これらの主要な家畜種の平均で、2012～2016 年の期間から 2017～2021 年の期間にかけて 50%近く増加している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 泌乳牛については、SSP2-4.5 シナリオの 2030 年代以降に、乳量の大幅な低下が本州全域で進行し、気温上昇とともに拡大が続くと予測されている。</li> <li>● 肥育豚では、日増体量は 2030 年代から減少が顕在化し、関東以南や九州沿岸で 10%以上の生産性低下が予測され、影響がさらに拡大すると予測されている。</li> <li>● 採卵鶏については、他の家畜種と比べて気温上昇の影響は比較的小さいものの、一部の鶏種については SSP2-4.5 シナリオの 2030 年代に関東以南や九州沿岸で最大 10%程度の生産性低下が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 39 を参照。)

## (6) 病害虫・雑草等

現在の状況
<ul style="list-style-type: none"><li>● 害虫では、分布域の拡大や発生時期の早期化の懸念が報告されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 水稲害虫のクモヘリカメムシ、アカスジカスミカメの分布が拡大している。</li><li>➢ 一部地域におけるニカメイガ等8種類の水稲害虫の発生量について、主に圃場整備や農薬による害虫管理の影響等で減少傾向にある一方、気温や降水量の影響は比較的小なものと推定されている。</li><li>➢ ゴボウヒゲナガアブラムシについて、夏季の高温が密度抑制に寄与する可能性があるが、同時に発生時期の早期化に注意が必要であることも指摘されている。</li></ul></li><li>● 病害では、気温上昇や降水量の増加等による発病株率の増加、収量への影響が報告されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ イネ紋枯病について、7~9月の気温が高い年次に発病株率および被害程度が有意に高まり、温暖化によってイネ紋枯病の全体の被害度が増加し、減収が生じたと推測する報告がある。</li><li>➢ イネいもち病、イネ紋枯病およびイネ縞葉枯病の30年間の発生状況から、平成後期に増加した要因について、イネいもち病とイネ紋枯病は気温上昇・降水量の増加、イネ縞葉枯病は媒介虫の保毒虫率の増加や薬剤感受性の低下等と考えられるとする報告がある。</li></ul></li><li>● 雑草では、温暖化による分布域の変化が生じている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 2008年以降に東北地域で生育が認められたチガヤについて、約30年の間に東北地方におけるチガヤ種内の普通型と雑種の分布が変化している。</li></ul></li></ul>
将来予測される影響
<ul style="list-style-type: none"><li>● 害虫では、出現時期の早期化、分布範囲、越冬可能地域の拡大、発生世代数、個体群密度の増加が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 水稲害虫のヒメトビウンカについて、九州におけるRCP2.6及びRCP8.5シナリオにもとづく将来の発生予測において、21世紀半ばで第一世代の出現時期の早期化と、分布範囲の拡大が予測されている。</li><li>➢ 野菜、果樹、茶の害虫について、越冬可能地域の北上・拡大や発生世代数の増加による被害の増大が指摘されている。</li><li>➢ 飼料用トウモロコシ栽培等の害虫となるフタテンチビヨコバイについて、2°Cの気温上昇では個体群密度が2.7倍になり、個体群密度が最大となる時期が早期化することが予測されている。</li></ul></li><li>● 病害では、分布域の拡大・北上、発生期間の拡大等が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 気温上昇により、水稻、野菜、果樹、茶のそれぞれで病害の分布域の拡大・北上、発生期間の拡大などによる被害の増大が指摘されている。</li><li>➢ イネ紋枯病被害度が、気温上昇により2090年には2010年の約1.8倍になると予測されている地域がある。</li><li>➢ イネいもち病の発生リスクについて、降水頻度の減少による濡れの低下と降水強度の増加による病菌の流出により、RCP4.5シナリオで2081~2100年には、感染リスクが低下すると予測されている。</li></ul></li><li>● 雑草では、気温上昇による定着可能域や分布域、畑作物の播種後の発生被害の拡大が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ コヒメビエについて、帰化アサガオ類など一部の種類において、気温上昇による定着可能域の拡大や北上の可能性が予測されている。</li><li>➢ 帰化雑草イガホビュについて、RCP4.5シナリオの21世紀中頃から21世紀末にかけて発芽条件を満たす日数が増加、早期化するため、畑作物の播種後の発生被害の拡大が示唆されている。</li></ul></li></ul>

重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 44を参照。)

## (7) 農業生産基盤

現在の状況
<ul style="list-style-type: none"> <li>大雨の頻度・降水量が増加しており、農業生産基盤への被害が発生している。           <ul style="list-style-type: none"> <li>令和5年6月29日からの大雨では、日本全国の農地・農業用施設に約690億円の被害が生じている。</li> <li>日本全国の農業用ため池において、直近10年間（平成26年～令和5年）で6000件（被災金額800億円超）の被害が報告されており、そのうち大雨が原因のものは94%に及んでいる。</li> </ul> </li> <li>雨の降らない日数も増加しており、少雨によるため池の貯水量の不足・受益地での用水不足、気候変動による灌漑等の水需要の増加・時期の変化による間接的な影響も生じている。</li> </ul>
将来予測される影響
<ul style="list-style-type: none"> <li>大雨の頻度・降水量の増加による農作物への被害の増大が予測されており、例えば4°C上昇時の北海道千歳川流域では過去最大の被害額の1.2倍にのぼる被害が発生する可能性が示唆されている。</li> <li>稻作灌漑を中心とした農業水利用については、将来気候の下で水稻の収量が最多となる移植日を選択すると渴水量が減少し、外観品質が向上する移植日を選択すると渴水量が増加することが予測されている。</li> <li>ため池の越流・渴水のリスクについては、RCP8.5シナリオの21世紀末には、日本全体では越流のリスクが減少し、渴水のリスクが増加すると予測されているが、北海道太平洋沿岸部・東北地方・太平洋沿岸の一部では越流・渴水のリスクがともに増加することが予測されている。また、RCP2.6シナリオの21世紀末には、東海地方・紀伊半島・四国地方瀬戸内海沿岸部・九州地方東部沿岸域では越流・渴水のリスクがともに増加することが予測されている。</li> </ul>

重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 50を参照。)

## (8) 食料需給

<b>現在の状況</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>主要作物の世界全体における収量（生産性）は増加しているが、仮に温暖化がなかったとした場合との比較では収量の増加が鈍化していることが複数の研究で報告されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>収量については、1981～2010年の期間において、トウモロコシでは4.1%、小麦では1.8%、大豆では4.5%、それぞれ減少した一方、コメでは有意な影響はなかったと推定されている。</li> <li>トウモロコシ・小麦・米のカロリー生産量は、1960～2017年の期間において、5.7%減少したと推定されている。</li> <li>農業の全要素生産性（投入に対する生産量の効率）については、1961～2015年の期間に増加したもの、仮に温暖化がなかった場合との比較では、21%減少したと推定されている。</li> </ul> </li> <li>熱波と干ばつの複合効果による主要作物の収量の減少、世界の複数の主要生産地域における収量の同時減少イベントも発生している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
	主要作物の世界全体における収量については適応策を実施しなかった場合、CO <sub>2</sub> の施肥効果を考慮しても、トウモロコシ、大豆、米、小麦で世界全体の10年あたりの収量は減少することが予測されている。また、特にRCP8.5シナリオの2050年以降に、トウモロコシに対して、収量減少の影響が顕著となると予測されている。		
	世界の複数の主要生産地域における収量の同時減少イベントについては、気温上昇とともに発生確率が高まることが予測されている。		
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

（詳細については、報告書（詳細）p. 55を参照。）

## 【林業】

### (1) 木材生産（人工林等）

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>一部の地域でスギの衰退が発生しており、その要因の1つとして大気の乾燥化による水ストレスの増大が挙げられている。<u>成木を対象とした野外実験の結果、土壤を強く乾燥させると、特に夏季において葉への水供給が不足し、気孔が閉じることで光合成速度が低下し、スギの成長が低下する可能性が示唆されている。</u></li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>森林病害虫については、マツ材線虫病及びナラ枯れ被害地域が拡大している。ただし、被害拡大は気温上昇以外の要因も関与している事について留意する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>マツ材線虫病の分布北限地である東北地域において、マツ材線虫病による枯死木の分布北限が拡大している。</li> <li>2023年度にナラ枯れによる枯死等の被害が北海道で初めて確認され、原因となる病原菌を媒介する昆虫を調べたところ、対岸の津軽半島の被害地のものと遺伝的にほとんど同じことが分かった。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気象災害については、気候変動の影響による短時間強雨の年間発生回数が増加し、線状降水帯の発生等により期間中の総降水量が増加する傾向がみられること、また、大雨の激化・頻発化等により激甚な山地災害が発生している。なお、人工林における風害については、台風の強度の増加との関係について、必ずしも明らかでないと指摘されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>全国を対象に、スギ人工林の年間炭素吸収量を予測した研究によると、2010年と比較して、2050年には年間炭素吸収量が平均14~21%減少すると予測されて（SSP1-2.6・SSP5-8.5シナリオ）おり、その主たる要因はスギの高齢化と広葉樹二次林の増加の2つであることが示唆されている。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>スギの気候適応に関わる遺伝変異を解析し、現在の遺伝的組成と将来の気候条件に適応する組成との不一致の程度を『遺伝的オフセット』（オフセットが大きいほど、将来の環境に適応できない可能性が高い）として評価し、分析した研究では、SSP1-2.6シナリオの、2050年で、九州・四国の内陸部や東北の一部でオフセットの増加が予測され、SSP5-8.5シナリオの2050~2090年にかけて分布域全域の低地で高まる予測されている。SSP1-2.6シナリオの2050年に中国地方や関東低地、2090年には西日本・関東低地・日本海側沿岸でのオフセットの増加が推定されている。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>カラマツ人工林で実施された林床部炭素フラックス（土壤呼吸、微生物呼吸、林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排出される二酸化炭素排出量が増加する可能性がある。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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予測する研究事例がある。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性とその確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

（詳細については、報告書（詳細）p.59を参照。）

## (2) 特用林産物（きのこ類等）

<b>現在の状況</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>シイタケほど場での分離頻度が高いシイタケ病原体のトリコデルマ・ハルチアヌムについては、高い温度環境で被害が大きくなることが確認されつつある。</li> <li>ヒポクレア属菌については、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ており、高温が被害を助長する要因となっている可能性が指摘されている。また、千葉県、茨城県、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と考えられている。</li> <li>菌床栽培によるシイタケについては、高温環境下での菌糸の伸長抑制が確認されており、さらにその後20°C温度下に移動した場合でも伸長速度が著しく低下することが確認されている。また、収量減少の要因にハウス内の日最高気温、猛暑日や夏日の増加を指摘する事例もある。なお、シイタケ菌床については、高温環境下に数日置かれるとシイタケの菌糸伸長やキノコの発生に悪影響が生じること、さらに一週間以上置かれると菌床が雑菌に汚染され、キノコは全く発生しないことが確認されている。</li> </ul>		
<b>将来予測される影響</b>		
重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1
(詳細については、報告書（詳細）p.67を参照。)		緊急性：レベル3 確信度：レベル3

## 【水産業】

### (1) 回遊性魚介類（魚類等の生態）

現在の状況
<ul style="list-style-type: none"><li>● 近年の海水温の急速な上昇により回遊性魚介類の分布が北上しており、それに伴い漁獲量等も変化している。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ マサバの産卵場が北上すると共に産卵の終了時期が延びているほか、クロマグロの稚仔魚の分布が日本海において拡大したと推測されている。</li><li>➢ 暖水性魚介類については、以前から北日本を中心に漁獲量が増加していたブリ、サワラに加えて、<u>近年は特に東北地方太平洋沿岸域でふぐ類、タチウオ、チダイ、ケンサキイカ、ガザミ等も急増している。</u></li><li>➢ 東北地方太平洋沿岸域では、冷水性とされるサンマ、サケの漁獲量が引き続き減少している。</li><li>➢ スルメイカについては、日本周辺海域で資源が急減していることに加えて、<u>日本海で体サイズの減少も確認されている。</u></li></ul></li><li>● 日本の水産業は、これまで海洋環境の変化に伴う漁獲物の組成・量の変化に対応してきたが、<u>近年の気候変動に伴う変化等への新たな対応が必要となるなどの影響が生じている。</u></li></ul>
将来予測される影響
<ul style="list-style-type: none"><li>● 世界全体の漁獲可能量は、RCP8.5 シナリオの 21 世紀末には 2000 年前後と比較して約 2 割減少すると予測されている。</li><li>● <u>サンマについては、生鮮での流通に十分なサイズの来遊尾数が RCP8.5 シナリオの 21 世紀中頃には現状よりも多くなるものの、21 世紀末には成長の低下等によって著しく減少し、ほとんど漁獲されなくなる海域も生じると予測されている。</u></li><li>● <u>さけ・ます類では日本周辺や太平洋西部での生息域の減少が予測されており、特に夏季の分布域が水温上昇によって縮小することが示唆されている。シロザケは、稚魚期における沿岸域滞在期間の短縮が確認されてきており、日本北部のシロザケの生残率の低下が懸念されている。</u></li><li>● <u>スルメイカについては、2050 年には本州北部沿岸域で、2100 年には北海道沿岸域で分布密度の低い海域が拡大することが予測されている。また日本海におけるサイズの低下、産卵期の変化も予測されている。一方で、高水温 (RCP2.6・8.5 シナリオ) によって稚幼生期の生残率が上昇し、個体数が増加する可能性も報告されているが、前提によって予測結果は異なっている。</u></li><li>● <u>サワラは日本海で漁獲量が急増しているが、日本海で漁獲されるサワラの産卵場がある東シナ海では、RCP2.6、4.5、6.0、8.5 シナリオの 21 世紀末で、生息適地がそれぞれ 21%、28%、36%、42% 減少すると予測されている。</u></li><li>● <u>まぐろ・かじき類 7 種を対象に、漁業の影響も加味し、RCP2.6、8.5 シナリオを用いた資源量と体サイズへの影響を調べた研究では、2050 年までに対象種全体の資源量は平均 36% 減少、体サイズは平均 15% 減少すると予測されている。</u></li></ul>

重大性とその確信度の評価		緊急性とその確信度の評価	
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 71 を参照。)

## (2) 増養殖業

現在の状況		
<ul style="list-style-type: none"> <li>青森県において高水温によるホタテガイのへい死が確認されている。</li> <li>広島県や岡山県等において高水温によるカキのへい死が確認されている。<u>高水温によるへい死は産卵期の長期化や産卵回数の増加による生理的負荷や栄養状態の低下に伴う体力低下が主な原因であることが指摘されている。</u></li> <li>天然のマダイが仙台湾等で本格的に繁殖するようになってきたことから、周年育成可能海域の北上が示唆されている。</li> </ul>		
将来予測される影響		
<ul style="list-style-type: none"> <li>夏季の水温上昇により、養殖魚介類のへい死や感染症のリスクを高め、産地として適した海域が変化すると予測されている。</li> <li>青森県陸奥湾のホタテガイ養殖では、現在同程度の水深で養殖した場合、RCP8.5 シナリオの 21 世紀末において稚貝（1年貝）が 80%以上、新貝（2年貝）が 50%以上へい死すると予測されている。RCP2.6 シナリオの 21 世紀中頃及び 21 世紀末においては高水温の日に養殖施設を深く沈めることが有効と考えられるが、RCP8.5 シナリオの 21 世紀末においては養殖施設を沖合に移動する必要性が生じ、養殖可能海域が縮小すると予測されている。</li> <li>カキ養殖については、中国・四国地域では RCP2.6 および RCP8.5 シナリオにおいて採苗時期が早期化することが予測されており、中部地域では RCP8.5 シナリオの 21 世紀末において表層近くでの養殖が困難になることが予測されている。</li> <li>ブリ養殖では、高水温によるへい死が懸念されている一方、秋冬季の成長促進も期待されている。</li> <li>マダイ養殖では、高水温による成長鈍化、感染症発症リスクの上昇が予測されている。</li> </ul>		
重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時
重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2
(詳細については、報告書（詳細）p. 76 を参照。)		

## コラム：海水温の上昇によるマダイの流入・活発化による養殖ホタテの食害

2025年5月から6月にかけて、陸奥湾において、養殖ホタテガイの稚貝がマダイに大量に捕食される被害が発生し、その被害額は2億6600万円にも上ると予想された<sup>1)</sup>。近年は高水温化により稚貝が生育不良に陥る傾向があり<sup>2)</sup>、2025年は2年目稚貝をかご内育成から垂下育成に移す作業が例年よりも1ヶ月以上遅い5月になった<sup>3)</sup>。例年であれば、垂下ホタテガイは5月には成長し殻が厚くなるため、5月頃に日本海から陸奥湾に流入し始めるマダイ<sup>4)</sup>の食害を受けにくい。また、水温が低ければ、マダイの摂餌活性も低い。しかし、2025年は、垂下ホタテガイの平均殻径が例年よりも1cm以上も小型であることに加え<sup>5)</sup>、高水温化によりマダイの流入と摂食が活発になる時期が早期化したと考えられる。実際、2025年5月～6月の陸奥湾内の水温は平年よりも1～2度高い日が多くあった<sup>6)</sup>。また、飼育実験から、小型のホタテガイがマダイに捕食されやすいことも示されている<sup>1)</sup>。このため、養殖ホタテガイへの高水温化による影響については、成育不良および食害の両面から注視していくことが今後も重要である。



(提供：青森県産業技術センター水産総合研究所)

- 1) 青森テレビ（2025）「4～5cm台の“小さなホタテ”が捕食されやすい傾向 実態が徐々に明らかに 「タイ」による「ホタテ」食害 被害は深刻 被害額が約2億6000万円の予想も… 青森県
- 2) 青森県（2024）「陸奥湾ホタテガイ総合戦略」
- 3) 東奥日報「ホタテのマダイ食害 横浜町漁協3割被害」
- 4) 傳法利行（2021）「マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法」、2021年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告
- 5) NHK（2025）「陸奥湾の養殖ホタテの成育状況は最低の水準 春の調査」
- 6) 青森県産業技術センター水産総合研究所（2025）「陸奥湾海況情報 No.1554」

### (3) 沿岸域・内水面漁場環境等

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>各地で南方系魚種数の増加や北方系魚種数の減少が生じている。</li> <li>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移行している地域もある。</li> <li>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。</li> <li>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等の漁獲量が減少している。</li> <li>食用利用する天然海藻では、高水温による不漁、バイオマス量の減少、また海藻養殖では養殖期間の変化や食害、病害が目立つようになってきている。さらに藻場の構成種の変化、植食性魚類の活動活発化や大規模な磯焼けが確認されている。</li> <li>内水面漁業では、高水温によるワカサギのへい死が確認されている。</li> <li>有害・有毒藻類では、発生北限の北上、寒冷地における暖水種の発生、発生の早期化が生じている。そのほか、食中毒のシガテラ中毒の原因となる毒化した魚を含む熱帶性有毒種の分布域が広がっている可能性がある。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>沿岸性魚介類では、多くの漁獲対象種の分布域の北上が予測されている。<u>東北太平洋岸と瀬戸内海は、RCP8.5において、アラメをはじめとする多くの藻場構成種が大きく衰退することから、アワビ類資源量が減少することが予測されている。</u></li> <li>食用利用する天然海藻および海藻養殖は、生産量と養殖期間への影響が予測されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>三陸沿岸のコンブは、RCP2.6 シナリオの今世紀末において生育適域がやや減少し、RCP8.5 の場合は生育適域が減少すると予測されている。</li> <li>ノリ養殖では、RCP2.6 シナリオの場合、2050 年代には育苗開始時期が現在と比べて 20 日程度遅れると予測され、RCP8.5 シナリオの場合、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量低下が懸念される。</li> <li>ワカメ養殖は、三陸沿岸では RCP8.5 シナリオの 2090 年代では収穫量はほぼ現状と同程度が見込まれるもの、養殖終了日の早期化により作業や販売スケジュールの前倒しが必要と予測されている。瀬戸内海西部では RCP8.5 シナリオの 2090 年代では全長が約 40% 減少し、収量が減少すると予測されている。瀬戸内海東部の鳴門海域では RCP2.6 シナリオを除き 2090 年代には 3 月末時点のワカメ全長が 1990 年代より大幅に減少すると予測されている。</li> </ul> </li> <li>藻場は、分布域の縮小もしくは消失、植食性魚類の北上による影響が予測されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>日本沿岸のカジメの分布は、RCP8.5 シナリオの 2090 年代において、これまで分布適域であった海域で生育が困難になると予測されている。</li> <li>植食性魚類のアイゴの将来の分布は、RCP2.6 シナリオにおいて 2091~2100 年までに太平洋沿岸に沿ってわずかに北方へ移動し、RCP8.5 シナリオでは 2091~2100 年までに最大 500 ~600 km 北上するほか、半閉鎖海域では瀬戸内海、伊勢三河湾、東京湾に拡大し、日本海側でも 200~400km 北方へ移動すると予測されている。</li> </ul> </li> <li>内水面漁業では、湖沼におけるワカサギの高水温による漁獲量減少、アユの気温上昇による生息域の上流移動や遡上時期の変化が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 80 を参照。)

## 4.2. 水環境・水資源分野

### 【気候変動により想定される影響の概略】

水環境・水資源分野における気候変動による影響の概略は、図 4-8 に示すとおりである。

水環境分野については、気候変動による気温の上昇は、湖沼やダム貯水池、河川、沿岸域や閉鎖性海域の水温を上昇させ、植物プランクトン・藻類の増殖や鉛直循環の抑制を通じて、水質にも影響を及ぼす恐れがある。また、気候変動による平均風速の低下も、湖沼や閉鎖性海域の鉛直循環を抑制する可能性がある。さらに、気候変動による降水パターンの変化（大雨の強度・頻度の増加）がダム貯水池や河川への土砂流入量を増加させ、沿岸域や閉鎖性海域では、河川からの濁質の流入増加も懸念される。

水資源分野については、気候変動による降水パターンの変化は、無降水日数の増加等、積雪量の減少・融雪の早期化、蒸発散量の増加による河川流量の減少、地下水位の低下を引き起こす。気温の上昇により、農業用水・都市用水等の水需要量や、人々の水使用量は増加することが想定されるが、冬季の降雨事象の増加とともに積雪量が減少することや融雪時期の早期化などにより、需要期に水を供給することができない可能性も懸念される。また、気温の上昇は渇水時の河川流量の低下や地下水利用量の増加を引き起こすとともに、海面水位の上昇は河川河口部や地下水において塩水侵入範囲を拡大させ、塩水化を引き起こす。

これらの影響は、農業生産基盤や自然生態系、国民生活等の他分野にも影響を及ぼす。

### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、水環境・水資源分野全体では、合計 191 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 97 件である。項目別に見ると、「湖沼・ダム湖」、「河川」、「水供給（地表水）」等において、文献数が特に増加している。

なお、前回の影響評価からの構成上の変更はない。

## 水環境・水資源分野

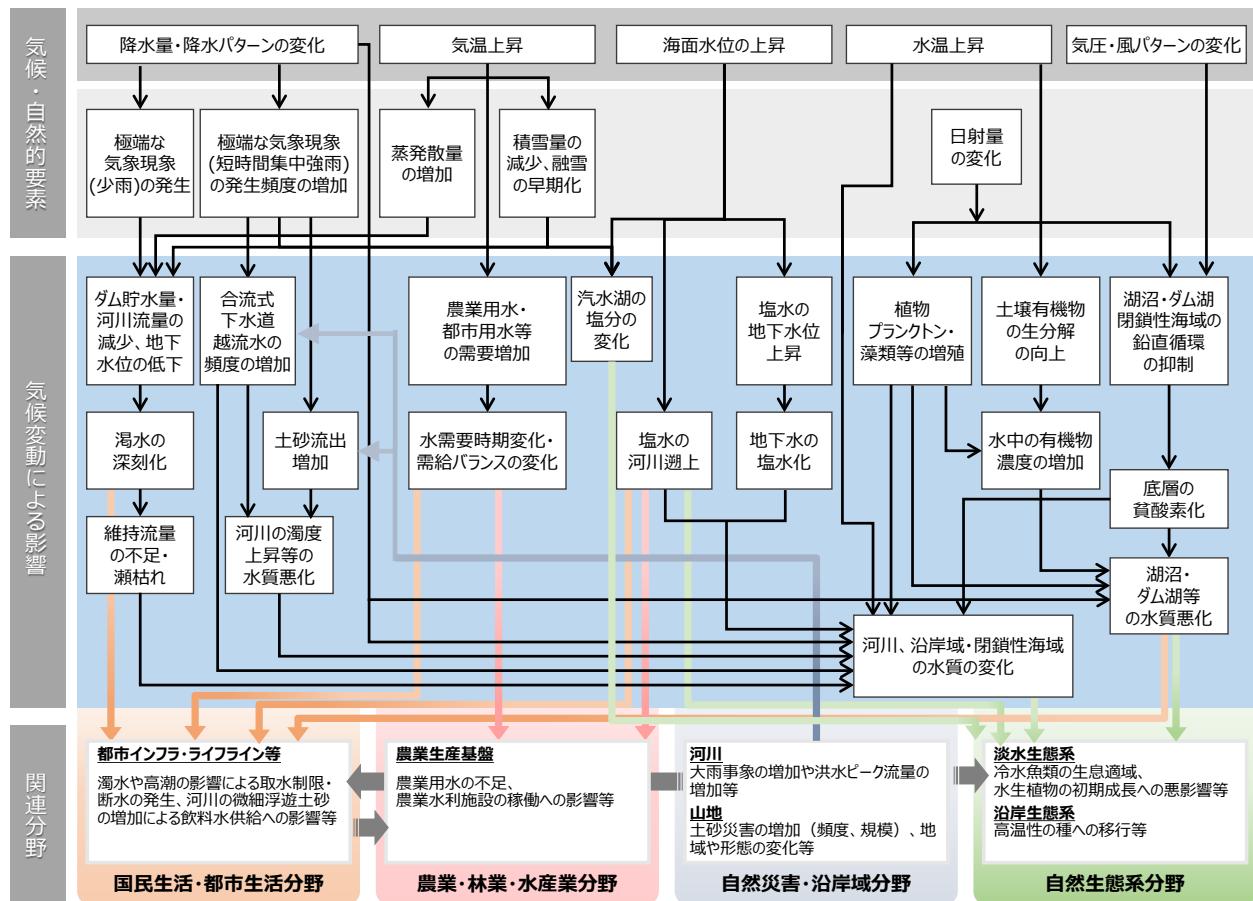


図 4-8 気候変動により想定される影響の概略図（水環境・水資源分野）<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される水産業分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的要素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的要素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか水産業分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けている。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

## 【水環境】

### (1) 湖沼・ダム湖

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>全国の湖沼・ダム貯水池 265 観測点における 1981~2007 年の水温が、気温上昇に伴い、夏季については 76% の観測点で、冬季については 94% の観測点で、それぞれ上昇傾向が確認されている。</li><li>湖沼において、水温の上昇に伴い水質の変化や大雨による濁度の上昇が確認されている。</li><li>汽水湖において、融雪出水の弱まりや海面上昇による塩水化、逆に極端な大雨による低塩分とそれに伴うカキの死亡等が発生している。</li><li>ダム貯水池において、水温の上昇や富栄養化が進んでいるという長期的変動の傾向はみられないとする報告もある。</li><li>全国 74 の水道事業者等において、2012 年 10 月～2018 年 3 月の期間の異臭味の発生件数は 145.5 件/年であり、過去（2001 年 4 月～2003 年 3 月の期間では 46.5 件、2010 年 10 月～2012 年 9 月の期間では 97.0 件）と比較して著しく増加している。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>湖沼において、冬季の気温上昇等による全層循環の抑制・底層水の貧酸素化や、それに伴う底層利用魚の生息適水域の減少が予測されている。</li><li>汽水湖において、RCP4.5・8.5 シナリオで海面水位の上昇に伴う塩分の上昇（宍道湖において RCP4.5 シナリオで現状の約 1.8 倍）、アオコの発生頻度の増加（宍道湖において RCP8.5 シナリオで現状の約 2.2 倍）が予測されている。</li><li>ダム貯水池において、RCP2.6 シナリオでは植物プランクトン濃度が現状の 1.2～1.3 倍程度（東日本）・1.1～1.2 倍程度（西日本）、RCP8.5 シナリオでは現状の 1.4 倍程度（東日本）に増加することや、それに伴い、富栄養湖が現状の 3 か所から 6 か所（RCP2.6 シナリオ）・12 か所（RCP8.5 シナリオ）に増加すること、RCP8.5 シナリオでは水中の浮遊物質量（SS）の放流負荷量が現状の 1.77 倍に増加することなどが予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性とその確信度の評価
重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 2

（詳細については、報告書（詳細）p. 90 を参照。）

## (2) 河川

<b>現在の状況</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国の河川 3121 観測点における 1981~2015 年の水温が、全国・季節平均で <math>0.03^{\circ}\text{C}/\text{年}</math> の変化率で上昇していたことや、水温変化率は関東地方で高く、北海道・東北・九州地方で低い傾向にあったという報告がある。一方で人為的影響による水温の上昇度合いが気温の上昇度合いを上回るとする報告もある。</li> <li>● 河川の水質の環境基準 (BOD) 達成率は 2023 年度に約 94% となっている。</li> <li>● 短期集中降雨による土砂流出量増加、記録的な高潮または渇水による流量低下に伴う塩水遡上が発生している。</li> </ul>				
将来予測される影響				
● 全国の河川において、水温・濁度の上昇や、それに伴う水質変化・貧酸素化・異臭味の増加が予測されている。	● 浮遊物質量については、 $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 上昇時で 8~24% 増加することが予測されている。	● 塩水遡上については、特に $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 上昇時で遡上距離が現状よりもさらに延びるとともに、取水場付近の高塩分が長時間継続するようになることが予測されている。		
重大性とその確信度の評価	重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	約 $1.5\sim2^{\circ}\text{C}$ 上昇時 重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	約 $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 上昇時 重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	緊急性と その確信度の評価
現状（約 $1^{\circ}\text{C}$ 上昇）	約 $1.5\sim2^{\circ}\text{C}$ 上昇時	約 $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 上昇時		緊急性：レベル 1 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 98 を参照。)

### (3) 沿岸域及び閉鎖性海域

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>日本近海の平均海面水温は、長期的に上昇しており、2024年までの上昇率は100年当たり+1.33°Cの割合となっている。一方で、経年的な水温上昇が見られない沿岸域の報告もある。</li> <li>日本近海のpHは、1998年から2024年までの期間で10年当たり0.022の割合で低下しており、世界平均と同程度の割合で海洋酸性化が進んでいる。</li> <li>海域の水質に関する生活環境項目の環境基準の達成率は、令和5年度（2023年度）において、CODについては80.5%、全窒素及び全燐については88.2%となっている。</li> <li>一部の海域において、平均風速の減少・河川流量の増加に伴う夏季底層貧酸素水塊が拡大している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>日本近海の平均海面水温は、21世紀末には20世紀末と比較して、2°C上昇シナリオでは1.13°C、4°C上昇シナリオでは3.45°C上昇すると予測されている。</li> <li>日本近海のpHは、21世紀末には20世紀末と比較して、2°C上昇シナリオ（RCP2.6）では、0.06～0.09、4°C上昇シナリオ（RCP8.5）では0.29～0.36低下する。</li> <li>複数の海域において、冬～春の水温上昇による一次生産の増加・強風の継続時間の減少に伴う貧酸素水塊の早期拡大が予測されている。</li> <li>瀬戸内海において、RCP8.5シナリオで日平均流量・流況が二極化することに伴い、集水域からの浮遊物質の長期平均流出量が現状の1.2～1.7倍に増加することが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル2	緊急性：レベル1 確信度：レベル2

（詳細については、報告書（詳細）p. 103を参照。）

## 【水資源】

### (1) 水供給（地表水）

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>全国において、多雨年と渇水年が頻繁にかつ大きな強度で発生しており、毎年のように取水が制限されている。</li> <li>積雪の減少・融雪の早期化により、農業の代かき期を含む春季の河川流量が減少している。</li> <li>東北・中国・九州地方において、水ストレス（水需要量に対する取水可能量の比）が高くなっている。また、都市用水の不安定取水量（河川水が豊富なときだけしか取水できない不安定な取水量）が関東臨海で約9%、関東内陸で約4%と高くなっている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>全国において、無降雨日数の増加、積雪量の減少・融雪の早期化、蒸発散量の増加により、渇水が増加することが予測されている。一方、6~10月においては、大雨の増加に伴い、水資源の増加も予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>全国の109の一級水系において、現状で10年に1回発生する少雨年・渇水流量の発生頻度は、2°C上昇時で1.3倍・2.1倍に、4°C上昇時で1.6倍・3.8倍に、それぞれ増加すると予測されている。</li> </ul> </li> <li>全国を対象に、1980~2014年を基準期間として2015~2050年の灌漑期間の水需給を評価した研究において、RCP2.6では渇水基準値を下回る水資源量の累積値に明確な増減傾向がみられなかったが、RCP4.5とRCP8.5では多くの流域で累積値の増加傾向が予測されている。地域的な傾向としては、東北南部、関東、近畿、中国の太平洋岸において灌漑期間における水需給バランスが悪化する傾向にある。</li> <li>全国336流域を対象とした農業用水に関する研究において、21世紀末の農業の代かき期の利用可能水量は、RCP2.6シナリオでは北日本（東北、北陸地域）において、RCP8.5シナリオではさらに西日本（近畿、中国地域）・北海道においても、減少することが予測されている。</li> <li>塩水遡上については、特に3~4°C上昇時で遡上距離が現状よりもさらに延びるとともに、取水場付近の高塩分が長時間継続するようになることが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書(詳細) p.108を参照。)

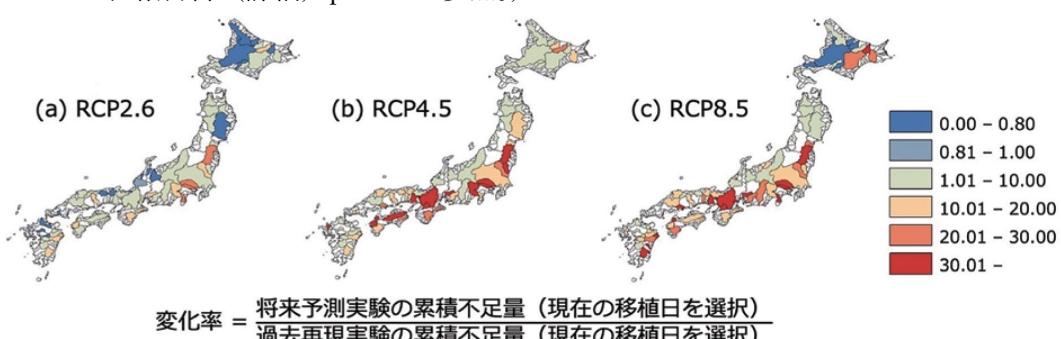


図4-9 水稲の現在の田植え日を選択した場合の農業用水の累積不足量の変化率

(過去再現実験(1980~2014年)に対する将来予測実験(2015~2050年)の変化)

(出典：高田他 (2024) 土木学会論文集, 80(16), 23-16118.)

## (2) 水供給（地下水）

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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については、現時点で具体的な研究事例は確認されていない。</li> <li>渴水時における地下水の揚水量の増加による、地盤沈下の進行や、臨海部では海水が浸入し塩水化することで水道・工業・農業への被害が生じている。</li> <li>島しょ部では、高波による井戸水への海水流入、過剰揚水による淡水レンズの縮小が起きている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水位については、複数の地域において低下することが予測されている。一方、一部の地域においては涵養に適度な強度の降水の増加により上昇することも予測もされている。</li> <li>海面水位の上昇によって、地下水の塩水化、島しょ部における淡水レンズの縮小が進行し、地下水を利用している地域において生活・工業・農業の各用水への影響が大きくなる可能性が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

(詳細については、報告書（詳細）p. 117を参照。)

### (3) 水需要

現在の状況	
<ul style="list-style-type: none"> <li>生活・工業用水については、都市において気温上昇に応じて水使用量が増加している（東京では、最高気温が1°C上昇すると水使用量が0.7%増加）。</li> <li>農業用水については、高温障害への対応として、田植え時期や用水時期の変更、掛け流し灌漑の実施等に伴う水使用量の増加等の影響が見られる。</li> </ul>	
将来予測される影響	
<ul style="list-style-type: none"> <li>生活・工業用水については、気温の上昇による需要の増加が予測される一方、人口減少も考慮すると21世紀中頃の必要量は確保されることが予測されている。</li> <li>農業用水については、平均気温の上昇や降水パターンの変化に加えて、田植え日の変更によっても水需要が変化することが予測されている。収量が最多となる田植え日を選択した場合の21世紀中頃の水需給バランスは、融雪出水により3~5月の水供給量が大きい北海道・東北・北陸・近畿・中国日本海側で改善、6~8月の水供給量が大きい関東・中部・近畿・中国瀬戸内海側・四国・九州で悪化することが予測されている。</li> </ul>	
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル2
約3~4°C上昇時	
	重大性：レベル2 確信度：レベル2

（詳細については、報告書（詳細）p. 122を参照。）

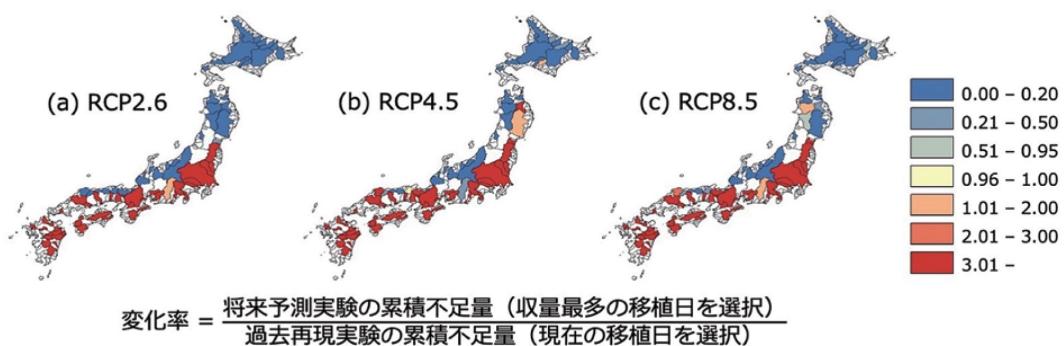


図4-10 水稲の収量が最多となる田植え日を選択した場合の農業用水の累積不足量の変化率  
(過去再現実験（1980~2014年）に対する将来予測実験（2015~2050年）の変化)  
(出典：高田他（2024）土木学会論文集, 80(16), 23-16118.)

#### 4.3. 自然生態系分野

##### 【気候変動により想定される影響の概略】

自然生態系分野における気候変動による影響の概略は、図 4-11 に示すとおりである。気候変動は、分布適域の変化や生物季節の変化、及びこれらの相互作用の変化を通じ、生態系の構造やプロセスに影響を及ぼす。加えて、自然生態系分野における気候変動影響は、生態系から人間が得ている恵み、すなわち生態系サービス<sup>4</sup>を通して、農業・林業・水産業分野や国民生活、産業経済分野へも影響が波及することが特徴である。人間社会は食料や原材料、極端な気候現象による被害の緩和、水質や大気質の向上、文化的・美的価値等の生態系が提供する様々な生態系サービスに依存している。気候変動等の影響によりこれらを提供する生態系が変容すると、提供される生態系サービスが劣化したり、喪失したりするおそれがある。

##### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、自然生態系分野全体では、合計 510 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 234 件である。項目別に見ると、「高山・亜高山帯」、「温帶・亜寒帯」、「生態系サービス」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の変更点としては、小項目「物質収支」を大項目とし、森林生態系等における炭素・水フラックスや土壤への影響に加えて海洋生態系等における海洋酸性化や貧酸素化を含め、陸域だけでなく淡水や沿岸、海洋生態系に関する影響を取り扱うこととした。

---

<sup>4</sup> 生態系サービス：食料や水、気候の安定など、多様な生物が関わりあう生態系から、人間が得ることのできる恵み。

「国連の主導で行われたミレニアム生態系評価（2005 年）」では、食料や水、木材、繊維、医薬品の開発等の資源を提供する「供給サービス」、水質浄化や気候の調節、自然災害の防止や被害の軽減、天敵の存在による病害虫の抑制などの「調整サービス」、精神的・宗教的な価値や自然景観などの審美的な価値、レクリエーションの場の提供などの「文化的サービス」、栄養塩の循環、土壤形成、光合成による酸素の供給などの「基盤サービス」の 4 つに分類している。

## 自然生態系分野

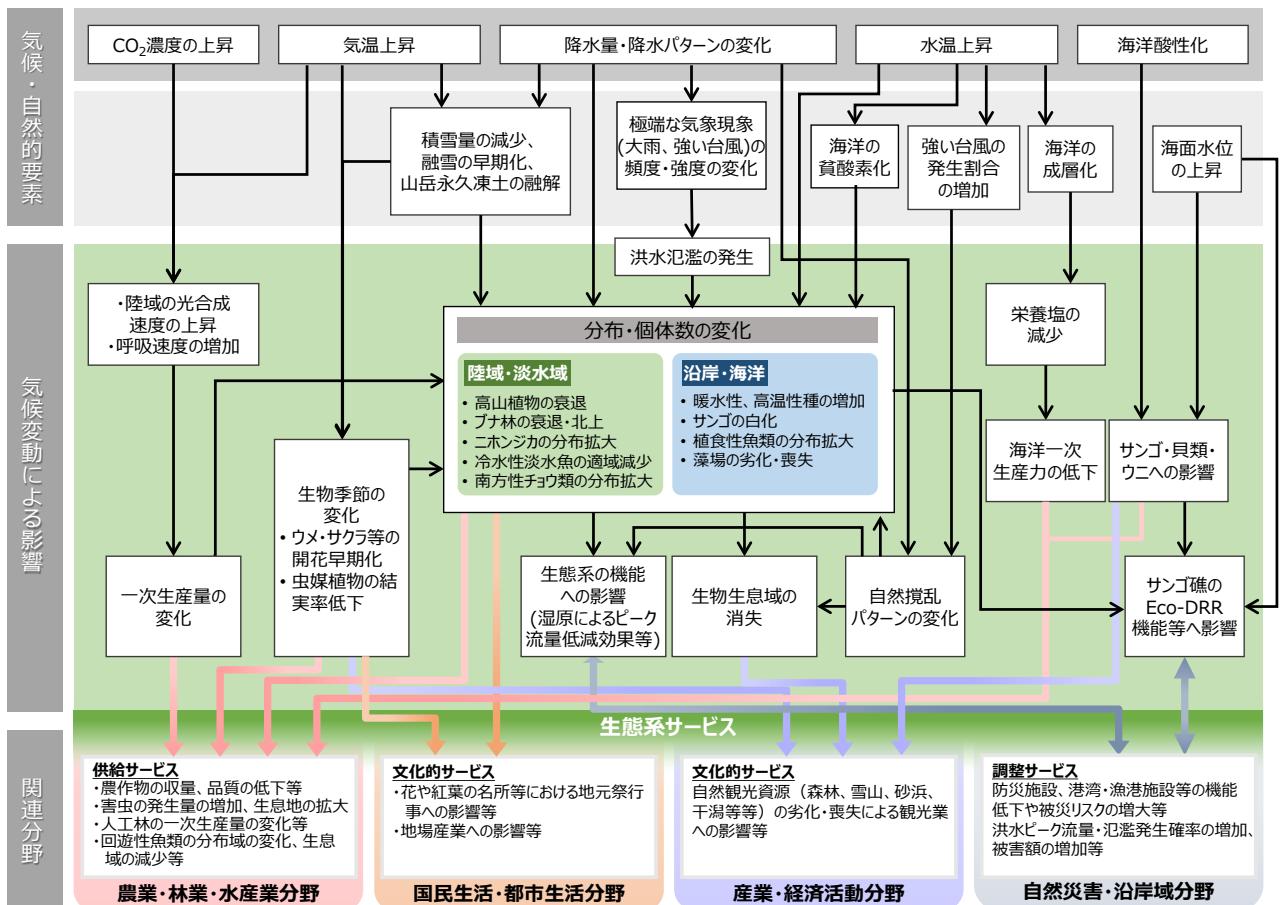


図 4-11 気候変動により想定される影響の概略図（自然生態系分野）<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される自然生態系分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的因素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的因素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか自然生態系分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けています。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

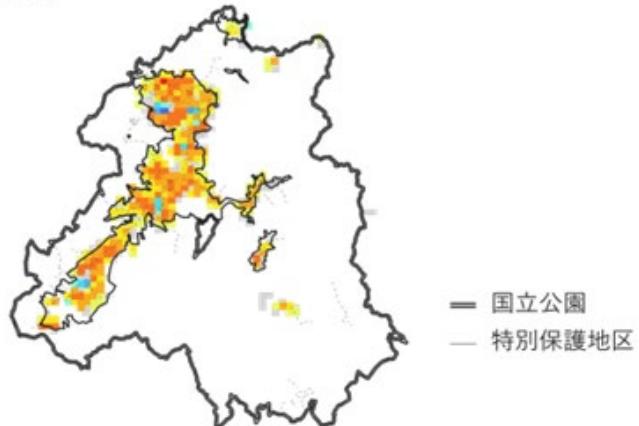
## 【陸域生態系】

### (1) 高山・亜高山帯

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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、群落タイプ、種構成の変化が起きている。大規模な生態系変化としては、森林限界の急速な上昇、高山帯へのイノシシやニホンジカの侵入、高山湿生植物群落の衰退が確認されている。</li> <li>● ササ類については、日本の高山帯において分布の拡大が確認されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 大雪山国立公園の高山帯全域では、過去 40 年間にチシマザサの優占面積が 31% 拡大した。</li> <li>➢ 立山室堂平では、1977 年から 2015 年の 38 年間にササ群落の面積は 44~260% 増加した。</li> <li>➢ 白山では、ササ群落やササを含む低木林やナナカマド類、ハイマツ林が増加した。</li> </ul> </li> <li>● 絶滅危惧種のライチョウの営巣環境への影響も懸念されている。</li> <li>● 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期と開花時期のずれが発生している。</li> <li>● 気温の上昇により、高山性種の昆虫の種数や個体数の減少が確認されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高山帯・亜高山帯の植物種・植生、及び動物について、生物の分布適域の変化や縮小が予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 高山帯・亜高山帯植生の分布適域が 21 世紀末にかけて全国的に減少することが予測されており、RCP2.6 シナリオで概ね現在の 30~50% 程度となる地域や、RCP8.5 シナリオで分布適域が現在の 10~15% 程度になる地域やほぼ消失する地域があることが予測されている。一方、一部の山岳地域等では、分布適域が拡大する樹種があることも予測されている。</li> <li>➢ 絶滅危惧種のライチョウの分布適域は 1.5~2°C 上昇時に現在の約半分、3~4°C 上昇時に現在の 0.4% になると予測されている。</li> <li>➢ 大雪山地域では、気候変動に脆弱な高山植生において寒冷地に特化した植生が大きく減少し、より低標高域に分布する植生に置き換わっていくことが予測されている。</li> </ul> </li> <li>● 融雪時期の早期化による高山植物の地域個体群の衰退や消滅が予測されている。</li> <li>● 生育期の気温上昇と融雪時期の早期化による、高山植物群落の開花時期の早期化と開花期間の短縮化により、花粉媒介昆虫の発生時期とのミスマッチのリスクが高まると予測されている。</li> <li>● 山岳の永久凍土の融解は斜面の不安定化を引き起こし、高山生態系に影響を与える可能性が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 128 を参照。)

(a) 雪田草原



(b) 風衝草原・荒原植生

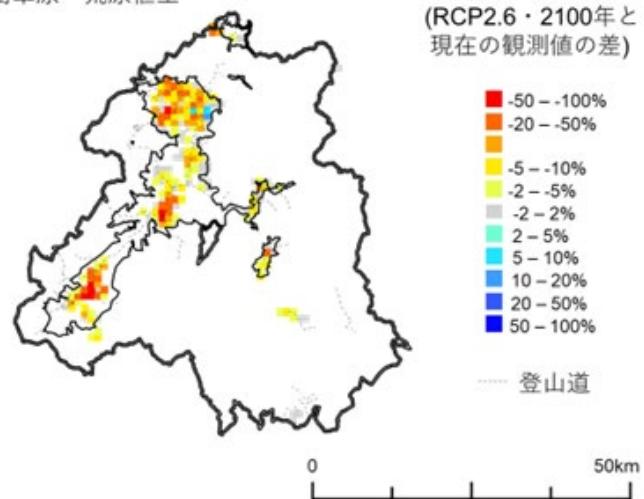


図 4-12 RCP2.6 シナリオ（低排出シナリオ）の下での高山植生の生育適地面積の変化  
(出典 : Amagai et al. (2022) Applied Vegetation Science, 25(4), e12694.)

## (2) 自然林・二次林

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 過去の気候変動に伴って、森林樹木種の多くがその分布域を北上・高標高化させている可能性がある。また、種による特徴の違いや地理的分布、搅乱や競争の影響などにより、森林タイプや場所によって分布移動の程度や方向性は異なる。</li> <li>● ブナの更新について、標高が下がるとブナの実生数が大幅に減少することが報告されており、低標高域での更新の減少が示唆されている。</li> <li>● 気温上昇によって、過去から現在にかけて落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わった可能性が国内複数地域において確認されている。また、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。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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、複数の種において 21世紀末までに現在の分布適域が縮小・消失することが予測されている。特に本州中部以西の地域では、冷温帯構成種の分布適域の縮小、消失の可能性が高い。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ブナの全国の生育適域面積は、1.5~2°C上昇時には現在の 97.5%、3~4°C上昇時には 22%となることが予測されている。</li> <li>➢ アカガシの 21世紀末における潜在生育域は、現在の面積の 1.09~1.20 倍となることが予測されている。</li> <li>➢ イチイガシの分布は SSP1-2.6、SSP5-8.5 シナリオを仮定した 21世紀中頃に潜在生息域の総面積が現在よりも 12.24~45.21% 減少すると予測されている。</li> </ul> </li> <li>● 暖温帯林の構成種の多くは、分布適域が高緯度、高標高域へ移動することが予測されており、分布適域の変化が予測されている。</li> <li>● 大気中の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 濃度の上昇は光合成速度や気孔反応等、樹木の生理過程に影響を与えると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 1 確信度：レベル 3	重大性：レベル 1 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 135 を参照。)

### (3) 里地・里山生態系

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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拡大が発生している。</li> <li>モウソウチク・マダケ以外の里地・里山の構成種の変化の現状について、一部の地域で、<u>雑草の分布域や現存量の拡大等への影響</u>や、<u>南方系チョウ類・ガ類の増加</u>、<u>昆虫の分布及び生活史の変化</u>等が起きている。</li> <li>竹林の拡大は、森林の生物多様性の低下や生態系サービスの喪失に対する懸念を引き起こしており、竹林の稈密度が高いと光量の減少及び光質の変化により植物の発芽と成長に不利となり、植物種の多様性が低下するとされている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>モウソウチク・マダケについて、分布適域の高緯度・高標高への拡大が予測されており、東日本における生育適地の面積割合は、現在の約35%から、1.5~2°C上昇時には46~54%への上昇、3~4°C上昇時には61~83%への上昇することや、北海道南端まで広がることが予測されている。</li> <li>より温暖な南方の低標高域の一部で分布可能域が縮小する傾向もみられ、九州南部などでは、RCP8.5を仮定した2070年代などで現在よりも生育確率が低下する可能性が予測されている。</li> <li>トンボ類への影響も予測されており、21世紀中頃には日本の本州南部などのベッコウトンボの生息に非常に適した地域は、平均35.1%減少することが予測されている。一方、ベッコウトンボの分布パターンは大幅に変化しないと予測されており、現在の分布を維持すると推定されている。</li> <li>標高が低い山間部や日本西南部での、アカシデ、イヌシデ等の里山を構成する二次林種の分布適域は、縮小する可能性が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p.143を参照。)

#### (4) 人工林

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>一部の地域で、気温上昇と降水パターンの変化による水ストレスの増大により、スギ林の衰退が指摘されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>現在より 3°C 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、生育が不適となる面積の割合は小さい。</li> <li>2050 年までの影響予測では、九州や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と予測されている。</li> <li>温暖化の進行に伴い、全国でマツ枯れ危険域が拡大すると予測されているが、21 世紀末頃にはシナリオ間で危険域に大きな差が生じ、450s シナリオで約 27%、550s シナリオで約 37%、BaU シナリオで約 51% に達すると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 1

(詳細については、報告書（詳細）p. 148 を参照。)

#### (5) 野生鳥獣による影響

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ニホンジカやイノシシの分布を経年比較した調査から、日本全国で分布が拡大している。</li> <li>ニホンジカの生息適地が 1978~2003 年の 25 年間で約 1.7 倍に拡大し、既に国土の 47.9% に及ぶという推定結果が得られ、この要因としては、積雪量、積雪期間の減少が大きい可能性が指摘されている。また、積雪深の低下に伴い、ニホンジカの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おり、豪雪地帯に生息するニホンジカが冬の間に安全な場所へ移動せず、現地に留まることで冬期に常緑多年草を集中的に採食する可能性が指摘されている。</li> <li>ニホンジカの分布拡大に伴う複数の国立公園内の植生へ食害・剥皮被害や、農作物の食害、造林木への剥皮被害及びヤマビルの分布拡大等の影響が発生している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>RCP2.6 及び RCP8.5 シナリオにおいて、ニホンジカの生息分布確率が 50% 以上の地域は 2025 年に全国の約 7 割、21 世紀中頃には 9 割を超えると予測されている。分布拡大によって植栽された苗木に対する被害や、成木に対する樹皮剥ぎ被害も全国に拡大することが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 2 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 152 を参照。)

## 【淡水生態系】

### (1) 湖沼

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>滋賀県の琵琶湖や鹿児島県の池田湖において、暖冬により循環期の遅れや衰退、消失が発生し、湖底の溶存酸素が低下して貧酸素化する傾向が確認されている。これらの影響を1つの要因として湖沼の生物種の個体数の減少などが報告されている。<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 琵琶湖におけるホンモロコ・ニゴロブナの個体数が激減している。</li><li>▶ 琵琶湖北湖におけるアンデールヨコエビの個体群密度が北に偏っていることが推定されている。</li></ul></li><li>北海道の湖沼では、結氷期間の短縮や、それに伴う植物プランクトンブルームの早期化が発生している。</li><li>1900年代から2000年代にかけて、全国の湖沼においてオニバス、ヒシモドキ等絶滅危惧種を含む水草の種構成が変化しており、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。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>富栄養化が進行している深い湖沼では、水温の上昇による湖沼の鉛直循環の停止・貧酸素化と、これに伴う貝類等の底生生物への影響、富栄養化の加速が懸念されている。</li><li>水温上昇によるプランクトンや水生生物への影響が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 佐潟では湖面水温が30°Cを超える頻度がRCP2.6の21世紀中頃で20年ぶり4回、RCP8.5の21世紀末で20年ぶり18回に増加し、アオコ発生が見られるようになり、絶滅危惧種のオニバスなどの発芽後の初期成長への悪影響が予測されている。</li><li>▶ 琵琶湖において21世紀中頃に1°C程度の水温上昇が予測され、淡水シジミの生育への悪影響が予測されている。</li></ul></li><li>北海道東部の厚岸湖と能取湖といった汽水湖では21世紀中頃及び21世紀末にかけて大雨の強度増加に伴い、低塩分水の流入が増加し、貝類の成長や生存への悪影響が予測されている。</li><li>気温や水温、降水パターンの変化によって重点対策外来種の越冬や繁殖助長が発生し、在来種の生息地減少や生態系バランスの崩壊が懸念されている。<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 宮城県伊豆沼において、21世紀末の3~4°C上昇時にホティアオイが越冬可能になると予測されている。</li><li>▶ 琵琶湖において、オオバナミズキンバイの繁殖が促進されると予測されている。</li></ul></li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性とその確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

(詳細については、報告書(詳細) p.156を参照。)

## (2) 河川

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川水温の上昇が生物の生育・生息適地や個体数を変化させていると報告されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 多摩川ではトビケラ類各種の標高分布平均は、平均で30年間に49m上昇していた。</li> <li>➢ 大阪府の淀川では冬場の海水温が10°Cを上回るとアユの遡上数が減少する傾向にある。</li> <li>➢ 福岡県の多々良川ではオサワゴカイの繁殖群れのピークが変化し、繁殖成功率や個体数に影響を与える可能性がある。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 洪水の増加が生物の生育・生息適地や個体数を変化させていると報告されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 洪水の増加による個体（アユ等）の受動的流下と死亡率が増加している。</li> <li>➢ 静岡県の狩野川では1990年から2019年にかけて河口沿岸の間隙性生物が洪水による大きな影響を受けた。</li> <li>➢ 宮崎県小丸川では上流域において洪水に伴う底生生物の受動的流下の促進が予想され、河川生態系が広範囲で影響を受けている可能性がある。</li> </ul> </li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気温や水温が生物の生育・生息適地や個体数を変化させると予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 平均気温が現状より3°C上昇すると、冷水魚であるアメマス及び本州イワナ（ニッコウイワナ・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予測されている。</li> <li>➢ 中国・近畿地方では平均気温の1°Cの上昇でも、分布適域が現状の約半分に減少することが予測されている。</li> <li>➢ 高水温がイワナ卵の生残率を大幅に低下させることが懸念されている。</li> <li>➢ 21世紀中頃から21世紀末にかけて、3~4°C上昇時に関東や中部のカジカ生息適地がほぼ消失、1.5~2°C上昇時には25%未満になると予測されている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 源流域のカワゲラ目の分布適域の減少、サクラマス（ヤマメ）の越夏環境の縮小や消失、アユ遡上量の減少が予測される河川がある。</li> <li>● 降水パターンの変化に起因する大規模な洪水の頻度増加による、カラフトマスの産卵床の破壊・受精卵の流出による生産性の低下が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価	
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

(詳細については、報告書（詳細）p. 161を参照。)

### (3) 湿原

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>一部の湿原で、湿度低下や蒸発散量の増加、積雪深の減少等が乾燥化をもたらした可能性が指摘されている。</li> <li>尾瀬湿原では洪水による氾濫水が池塘の岸辺を攪乱し、池塘底質や動物そのものの流失や動物の付着した枯葉や藻類、菌類の流失を引き起こし、岸辺水生無脊椎動物の個体数を低下させた可能性がある。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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や気候変動に起因する流域負荷(土砂や栄養塩)に伴う低層湿原における湿地性草本群落から木本群落への遷移、蒸発散量の更なる増加が予測されている。</li> <li>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。</li> <li>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への影響が予測されている。           <p>➤ 京都市の深泥池では21世紀末において深泥池の水位低下が起こる頻度が著しく増加し、水位低下の程度も現在では起こらないような程度にまで達する可能性が予測されている。</p> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p.167を参照。)

## 【沿岸生態系】

### (1) 亜熱帯

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>海水温の上昇により、沖縄地域で亜熱帯性サンゴの白化現象の頻度が増大している。2016 年には、石垣島の石西礁湖内及び崎山湾（西表島西部）周辺の各サイトでいずれも平均白化率が 90% 以上と夏季の高水温によるものと考えられる大規模な白化現象が発生している。さらに、2016 年度から約 4 年間で、底質上の芝状藻類被度が有意に増加し、その後は大型藻類の繁茂が見られる地点が顕著に増加している。</li> <li>太平洋房総半島以南と九州西岸北岸において亜熱帯性サンゴの分布が北上している。</li> <li>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のと考えられる立ち枯れが確認されている。</li> <li>海洋酸性化により、以下の影響の可能性が報告されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>サンゴの成長速度は低下する一方で、海藻・海草類の成長速度が増加する。</li> </ul> </li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>4°C上昇の気候予測シナリオでは、21世紀末までに水温上昇と海洋酸性化により、熱帯・亜熱帯の造礁サンゴの生育に適する海域が日本近海から消滅すると予測されている。</li> <li>マングローブについては、海面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が妨げられ、より影響が悪化するとされている。</li> <li>その他の種でも生息適地の変化や個体数の減少が予測されている。シナウスイロイルカは 21 世紀中頃の 1.5~2°C 上昇時に 75% 以上、21 世紀末の 3~4°C 上昇時に 95% 以上の生息適域が失われ、八方サンゴ類とスナギンチャク類といった種も海面温度の上昇によりこれらの種が熱帯から温帯の高緯度地域に移動するものの、新しい環境に適応できず、絶滅や海洋生態系の劣化が進行することが指摘されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 171 を参照。)

## コラム：夏季の高海水温によるサンゴ群集の白化現象・死亡

沖縄県では、サンゴ礁を「多種多様な生物の生息の場であるとともに、漁業資源や観光資源としても、重要な価値を有しております、本県の大切な宝」と位置付け 1)、保全再生および持続可能な利用を推進している 2)。しかし、近年、琉球列島を中心に、夏季の高水温による白化現象が頻発するようになり、同海域のサンゴ群集に大きな被害をもたらしている 3)。2024 年の夏季にも大規模な白化現象が発生し、沖縄本島周辺では、調査を行った地点の大半で白化率が 40% を超え、今後白化した群集の死亡によりサンゴ被度が大きく減少すると推測された 4)。こうしたサンゴ群集の白化現象・死亡による漁業や観光業への影響は現時点では確認されていないものの 5)、地域の漁業協同組合・観光関連事業者・自治体等の連携により、サンゴの植付け等の保全・再生に向けた取り組みが進められている 6)。



((出典：環境省自然環境局 (2022)  
「サンゴ礁生態系保全行動計画 2022-2030」)

- 1) 沖縄県環境部自然保護課 (2017) 「沖縄県サンゴ礁保全再生事業総括報告書」
- 2) 沖縄県 (2023) 「第 3 次沖縄県環境基本計画」
- 3) 環境省自然環境局生物多様性センター (2025) 「2024 年度西表石垣国立公園石西礁湖及びその近隣海域におけるサンゴ礁モニタリング調査報告書」
- 4) 環境省自然環境局 生物多様性センター (2025) 「2024 年度モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査報告書」
- 5) 沖縄県へのヒアリング
- 6) 恩納村漁業協同組合 Web サイト

## (2) 温帯・亜寒帯

<b>現在の状況</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本沿岸の各所において、海水温の上昇に伴い、<u>植食性魚類の北上に伴う藻場生態系の分布適域の縮小や、熱帯性のサンゴ群集への置き換わりといった、生態系の遷移が進行しており、特に瀬戸内海では冷水系起源のサケ目が絶滅や絶滅危惧になっている。</u></li> <li>● 餌不足により、日本周辺に生息する一部の海鳥の個体数は長期的な減少傾向にある。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● RCP8.5 シナリオでは、21世紀末までに、日本沿岸域におけるアラゴナイト飽和度が、飼育実験上多くの生物に影響が現れると予測される閾値を長期間下回るようになると予測されている。</li> <li>● 海水温の上昇に伴い、より高温性の種への移行が想定され、それに伴い生態系全体に影響が及ぶ可能性が予測されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ アカモクやカジメなどの海藻の分布域が縮小し、北上する傾向がある。特にアカモクは、21世紀末には3~4°C上昇時に東シナ海や本州中部の沿岸から消失する可能性があり、アラメについても日本海域から消失すると予測されている。</li> <li>➢ 熱帶化指標魚の分布の著しい増加が予測されており、21世紀末には3~4°C上昇時に分布域が現在の1.2~1.9倍に増加すると予測されている。</li> <li>➢ 底面水温の影響を受ける種として、日本海、渤海、黄海、東シナ海の北部におけるクロソイの占有面積が21世紀末までに2~3°C上昇時に45%の減少が予測されている。</li> </ul> </li> <li>● 水温の上昇や植食性魚類の分布北上に伴い、21世紀中頃までの近未来において、藻場生態系の劣化や、藻場生態系から熱帯性サンゴ群集への置き換わりが予測されている。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。</li> <li>● 海面水位上昇による塩性湿地への影響が想定されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価		
現状（約1°C上昇） 重大性：レベル3 確信度：レベル3	約1.5~2°C上昇時 重大性：レベル3 確信度：レベル3	約3~4°C上昇時 重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 その確信度の評価 緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 177 を参照。)

## 【海洋生態系】

### (1) 海洋生態系

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 日本周辺海域では親潮域、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。</li><li>● 海洋の水深 100m～1000m の亜表層域では溶存酸素量 (DO) が継続的に減少していることが判明しており、その傾向は日本周辺海域ほぼ全域で同様である。</li><li>● 日本の各海域において、水温上昇によると考えられる種への影響が報告されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 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が北上している。</li><li>➢ 日本海においてスルメイカの体サイズが小さくなっているほか、東シナ海のサバの体サイズが小さくなり日本海北部の同種の体サイズが大きくなっている。</li></ul></li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 植物プランクトンの現存量に変動が生じる可能性が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 全球では熱帯・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。</li><li>➢ 植物プランクトン（特に珪藻のような成長の早い種）は突然の変化を起こしやすく、緩やかな環境変化、特に栄養塩供給率比に反応して、急激な群集再編成が起こりうると指摘されている。</li></ul></li><li>● 海洋酸性化が、中～高排出シナリオ (RCP4.5、6.0 及び 8.5) において、特に極域の生態系や有孔虫といった海洋生態系に相当のリスクをもたらすことが指摘されている。</li><li>● 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ている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

（詳細については、報告書（詳細）p. 185 を参照。）

## 【物質収支】

### (1) 物質収支

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1980～2009 年の日本の森林における土壤由来の温室効果ガス交換量を調査した結果、二酸化炭素・一酸化二窒素の放出、メタンの吸収の増加が示されている。</li> <li>● 富士山麓のカラマツ林では、年平均地温の上昇に伴い、林床部からの年積算炭素排出量が増加する傾向にある。</li> <li>● 海洋においては、溶存酸素量の減少による貧酸素化や、大気中に放出された CO<sub>2</sub>が海洋に溶解することによる海洋酸性化が発生している。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 大和堆や若狭湾などの観測データから、浅海域での酸素減少は主として冬季の溶解度低下によるもので、すでに酸素濃度が 1960 年代の自然変動範囲を下回っていることが確認されている。</li> <li>➢ 海洋酸性化に伴い、海洋生物の殻や骨格の主要な構成成分であるアラゴナイト形成の指標であるアラゴナイト飽和度が低下している。</li> </ul> </li> <li>● 降水パターンの変化傾向が、森林の水収支や土砂動態に影響を与える可能性がある。</li> <li>● 日本を含む世界の 393 湖沼のデータ分析から、湖沼の溶存酸素量の減少は海洋における現象より著しく大きく、集計した湖沼では 1980 年～2017 年の期間で表層水と深層水の溶存酸素濃度が 0.45 及び 0.42mg/L 減少した。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 年平均気温の上昇や無降水期間の長期化により、森林土壤の含水量低下、表層土壤の乾燥化が進行し、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短期化をもたらす可能性があり、21 世紀末には表面流出量が 14～44% 増加することが予測されている。</li> <li>● 日本各地で行われている土壤温暖化実験では、地温の上昇に伴う土壤呼吸の上昇が各地で確認されており、1°C の地温上昇により CO<sub>2</sub> 排出量が 6.2～26% 増加すると予測されている。</li> <li>● 一方、地温の上昇に伴う土壤呼吸の上昇の程度が、土壤微生物等の気候への順化により経年に減少する傾向を示す知見も確認されている。</li> <li>● 高濃度 CO<sub>2</sub> 環境下では、土壤のメタン吸収能力が低下することが報告されており、土壤の水分含量の増加により、メタン消費の減少とメタン生成の増加が引き起こされることが示されている。</li> <li>● 海洋における溶存酸素量について、RCP8.5 シナリオでは、21 世紀末までに世界の海洋の 72% 以上で溶存酸素量の低下が起こると予測されている。また、CO<sub>2</sub> 吸収量の増加によって海洋酸性化が進行し、海洋生態系に深刻な影響を与える懸念がある。特に、海水の pH 低下が海洋生物の殻や骨格の形成を困難にし、水産資源に悪影響を及ぼす恐れがある。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価	
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 1	重大性：レベル 2 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 190 を参照。)

## 【生態系サービス】

### (1) 生態系サービス

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主に供給サービスや文化的サービスへの影響について報告されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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、海藻の防除）の経済価値を減少させた。</li> <li>➤ 冷蔵、輸送、レクリエーション、文化的伝統にとって重要な湖の氷の持続期間が 1 世紀あたり 2 週間以上短くなっている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 平均気温の上昇、極端な気象現象の増加、海平面の上昇が、種の分布・生物季節・個体群動態・群集構造・生態系の機能等、生態系や生物多様性の多くの側面への影響が既に発生している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 国内のサンゴ礁がもたらす生態系サービスについて、観光・レクリエーション価値として年間 2399 億円、漁業価値として年間 107 億円、海岸防護機能として年間 75.2～839 億円とする試算があるが、これらの生態系サービスは減少あるいは消失する可能性が考えられる。</li> <li>● 文化的サービスへの影響も予測されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>高山景観の経済的価値について、ササによる高山植生の侵入や気温の上昇による雪パッチの消滅は、景観の価値を著しく低下させると予測されている。</u></li> <li>➤ カエデ類の紅葉やサクラの開花の時期・期間の変化に対し、休日やイベントの日程を調整しないと、観光収益などの生態系サービスの低下を招く可能性が予測されていることが指摘されている。</li> <li>➤ 海面水位の上昇による経済価値の変化の予測では、現在はレクリエーション価値が高い南日本の砂浜が価値を失う傾向にある一方、北日本の砂浜は一定の価値を保つ傾向が示された。</li> </ul> </li> <li>● 北部南シナ海において海面温度の上昇や酸素濃度の低下、酸性化、一次生産量の変化が海洋生態系に影響を与えると予測されている。</li> <li>● 海水温の上昇と海洋酸性化の進行によるサンゴの分布適域の減少やコンブの分布適域の北上に伴う生態系サービスの低下が予測されており、サンゴや日本沿岸域の主要コンブ 11 種が消失するとされている。</li> <li>● 海洋酸性化による日本近海の海面漁業・養殖業に及ぼす経済損失の今世紀末までの積算値は、海面漁業で 3,000 億～1 兆 2,000 億円程度、養殖業で 2,000 億～8,000 億円程度と見積もられている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 2 確信度：レベル 3	重大性：レベル 2 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 196 を参照。)

## 【その他】

### (1) 生物季節

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 植物の開花の早まりや動物の初鳴きの早まり等、動植物の生物季節の変動について多数報告されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 現在の東京におけるソメイヨシノの開花と満開の平年日は 1881～1910 年と比較して、それぞれ 10 日程度早くなっている。</li><li>➢ 京都府のサクラの開花時期は、1930 年代以降、平均 1～2 週間早くなっている。</li><li>➢ アブラゼミの初鳴き日は盛夏から初冬の気温上昇により早まる傾向にある。</li><li>➢ トウキョウサンショウウオ及びモリアオガエルの繁殖開始時期の早期化が確認されている。</li><li>➢ 岐阜県の落葉広葉樹林においては、過去 120 年間の気候変動に順応し、落葉フェノロジーを変化させた可能性がある。</li></ul></li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 生物季節の変動について、ソメイヨシノの開花日の早期化、落葉広葉樹の着葉期の長期化、紅葉開始日の変化や色づきの悪化等、様々な影響が予測されている。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 京都府のサクラの開花時期は、21 世紀末までに 3～4°C 上昇時においてさらに 1 週間早まる予測されている。</li><li>➢ 温暖化条件を仮定した加温実験等により、サザンカの開花の遅れ、キンモクセイの開花の遅れと開花期間の長期化、ヒノキの成長期間の長期化、ウリハダカエデの落葉時期の遅れと落葉しない葉の発生する可能性、コナラの紅葉及び落葉時期の遅れが予測されている。</li><li>➢ ハクサンハタザオについては、気温の上昇に伴い開花期間が短期化し、4.5～5.3°C の昇温で開花が発生しなくなることが予測されている。</li></ul></li><li>● 個々の種が受ける影響にとどまらず、種間のさまざまな相互作用への影響が予想されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 1 確信度：レベル 3	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 204 を参照。)

## (2) 分布・個体群の移動

<b>現在の状況</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>陸域生態系、淡水生態系、並びに沿岸及び外洋の海洋生態系において、大きい範囲や規模に影響を及ぼしており、世界全体で評価した種の約半数は、極域方向や陸域においては高標高へ移動しているほか、極端な暑熱の規模の増大によって、数百の種が局所的に喪失するとともに、陸域や海洋における大量死の現象が増加している。</li> <li>昆虫や鳥類等において、分布の北限や越冬地等が高緯度に広がる等、気温の上昇による影響を考えれば説明が可能な分布域の変化、ライフサイクル等の変化が起きている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>種の移動・局地的な消滅による種間相互作用の変化がさらに悪影響を引き起こし、種の絶滅を招く可能性が予測されている。全球において、IPCC で評価された種のうち、非常に高い絶滅のリスクにある種の割合の中央値は 1.5°C で 9%、2°C で 10%、3°C で 12%、4°C で 13%、5°C で 15% に上昇することが指摘されている。</li> <li>既に高い絶滅リスク下にある、猛禽類や一部の昆虫等の絶滅危惧種への影響も予測されている。</li> <li>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 つの集団の生息域が再び重複する「二次的接触」が生じる可能性が示唆されている。</li> <li>気候変動は外来種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、外来種による生態系へのリスクが高まることが懸念されている。</li> </ul>		
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 208 を参照。)

#### 4.4. 自然災害・沿岸域分野

##### 【気候変動により想定される影響の概略】

自然災害・沿岸域分野における気候変動による影響の概略は、図 4-13 に示すとおりである。

気候変動による海面水位の上昇や極端な気象事象の発生頻度や強度の増加、強い台風の発生割合の増加などの気候・自然的要素は、それぞれが複雑に影響し合い河川の洪水や内水、土砂災害の発生頻度を増加させたり、高潮・高波の頻発化や激甚化を引き起こしたりする。また、極端及び平均的な波浪特性の変化は、砂浜の堆積・侵食の程度や場所の変化を引き起す。これらの影響は、様々な産業や経済活動、国民生活等の他分野にも波及する。

##### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、自然災害・沿岸域分野全体では、合計 330 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 211 件である。項目別に見ると、「洪水」、「高潮・高波」、「複合的な災害影響」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の変更点としては、小項目「土石流・地すべり等」を「土石流・地すべり・土砂流出等」と改名した。また、大項目「複合的な災害影響」にて、気象災害と気象災害の複合のみならず、気象災害と他災害の複合も扱うように変更した。この項目では、昨今の豪雨災害等の実態を踏まえ、土砂災害と洪水氾濫、洪水氾濫と地震など、気象災害を含む複数の要素が同時または連続して発生し、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大な被害をもたらす影響を整理した。

## 自然災害・沿岸域分野

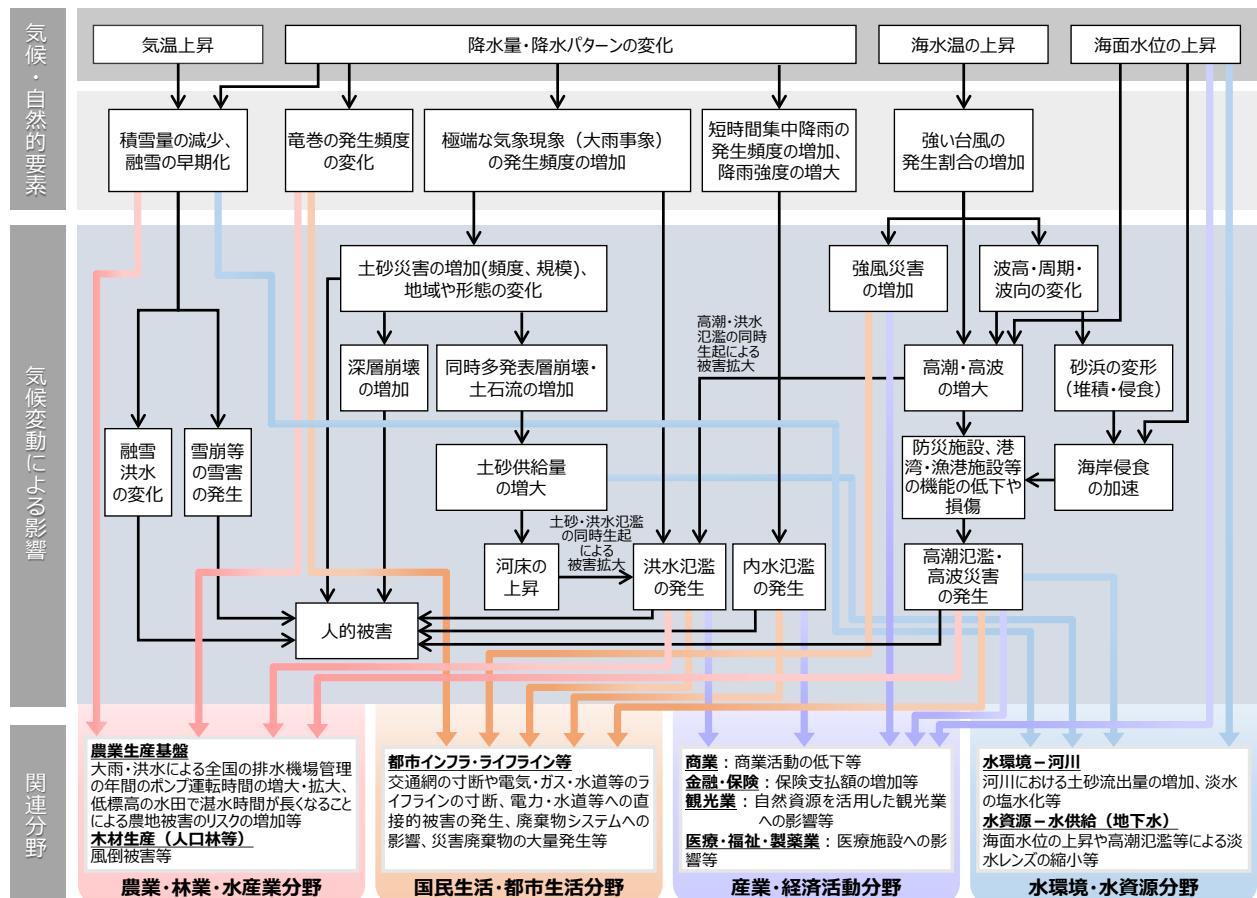


図 4-13 気候変動により想定される影響の概略図（自然災害・沿岸域分野）<sup>6</sup>

<sup>6</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される自然災害・沿岸域分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的要素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。「気候・自然的要素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか自然災害・沿岸域分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けています。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

## 【河川】

### (1) 洪水

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>大雨の発生頻度は経年的に増加傾向にあり、<u>強い雨ほど頻度の増加率が高い。</u></li><li>河川流量が増加傾向にあり、九州、中国、北陸地方では6月、7月に、その他の地域では8月、9月に、同時洪水（異なる水系で同時に出水）が発生しやすい。</li><li>治水対策の進展により、浸水面積は経年的に減少傾向にある。一方で、氾濫危険水位を超過した洪水の発生地点数や浸水面積あたりの被害額は増加傾向にある。なお、1993～2018年までの26年間における一般資産被害額のうち、外水氾濫による被害の累計は約3兆3,408億円に上ると報告されている。</li><li>地球温暖化の影響により、平成29年7月九州北部豪雨・平成30年7月豪雨・令和5年梅雨期の大暴雨の発生確率や、平成30年7月豪雨・令和元年東日本台風・令和2年7月豪雨の強度が大きくなつたことが、イベント・アトリビューションによって示された。また、平成30年7月豪雨では死者が263名となるなど、甚大な被害が出ている。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>21世紀末には極端な大雨の発生頻度や年最大日降水量が増加することが予測されている。</li><li>降雨量変化倍率の値は、2°C上昇時は全国的に概ね0.9～1.3倍の幅で分布すると予測されている。4°C上昇時は概ね1.0～1.5倍の幅で分布し、北海道と九州北西部は全国平均を上回ると予測されている。降雨量の増加割合に応じて、洪水ピーク流量、氾濫発生確率が増幅すると予測されている。</li><li>全国の影響を受ける人口は、一旦増加するものの、人口減少により21世紀末には減少すると予測されている。1.5°C～2°C上昇時・3～4°C上昇時ともに数十万人となると予測されている。</li><li>全国の被害額は増加する見込みである。予測額には幅があるが、1.5°C～2°C上昇時には1兆～数兆円／年、3～4°C上昇時には数兆円／年となると予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

（詳細については、報告書（詳細）p.215を参照。）

## (2) 内水

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>大雨の発生頻度が経年的に増加傾向にあり、<u>強い雨ほど頻度の増加率が高い。</u></li><li>大雨の増加傾向が、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。</li><li>水害被害額に占める内水氾濫による被害額の割合は、全国では約3~4割であり、大都市ではそれを上回る割合となった。なお、<u>1993~2018年までの26年間における一般資産被害額のうち、内水氾濫による被害の累計は約1兆9,886億円に上ると報告されている。</u></li><li>地球温暖化の影響により、平成30年7月豪雨の大雨の発生確率と強度が大きくなつたことが、イベント・アトリビューションによって示された。平成30年7月豪雨においては内水氾濫による床上浸水・床下浸水が15,186戸発生した。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>将来、極端な大雨の発生頻度、強度は増大することが予測されている。</li><li>河川や海岸等の近くの低平地等では、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性が増え、浸水時間の長期化を招くと想定されている。都市部では、人間及び経済活動が集中しており、地下利用も進んでいるため、内水被害の影響がさらに大きくなることが想定されている。</li><li>人口変動を考慮した内水氾濫による全国の曝露人口は、2100年では約29~58万人/年と予測されている。また、排水不良シナリオ（河川への排水が一切行われないと仮定）においては、2031年~2050年で約138万~141万人/年と予測されている。</li><li>内水氾濫被害額は、排水不良シナリオを仮定した場合、2031年~2050年において現在気候の約2倍（約19兆円/年）に増加すると予測されている。</li><li>ため池の被災確率が高くなることが示唆されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

（詳細については、報告書（詳細）p.227を参照。）

## 【沿岸】

### (1) 海面水位の上昇

現在の状況
<ul style="list-style-type: none"><li>日本沿岸の 13 地点の地盤沈下や地殻変動による地盤変動補正を施した平均海面水位は上昇傾向 (+3.4mm/年 : 2004~2024 年) にあることが、潮位観測記録の解析結果より報告されている。</li><li>現時点で、海面水位の上昇により生じた障害の報告は無い。</li></ul>
将来予測される影響
<ul style="list-style-type: none"><li>日本沿岸の平均海面水位は 21 世紀中に上昇し続け、21 世紀末には、4°C 上昇シナリオで 0.68m、2°C 上昇シナリオで 0.40m 上昇すると予測されている。</li><li>海面水位上昇による潜在的浸水面積（海岸構造物を無視した標高と海面水位の比較による浸水面積）の予測（SSP1-2.6～SSP5-8.5）の結果、浸水面積は、2050 年に約 2,111～2,422 km<sup>2</sup>、2100 年に約 2,261～2,707 km<sup>2</sup> と推計されている。</li><li>海面水位上昇による影響人口は、低排出シナリオでは 2030 年代中頃から 2050 年頃にピークを迎える、その後減少していくことが予測されている。日本版 SSP シナリオ（SSP1-2.6～SSP5-8.5）に基づく影響人口は、2050 年には約 445～551 万人、2100 年には約 253～565 万人と推計されている。</li><li>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、高波による浸水・被災リスクが高まる可能性がある。</li><li>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、干涸や河川の感潮区間の生態系への影響等が想定されている。</li></ul>

（詳細については、報告書（詳細）p. 233 を参照。）

## (2) 高潮・高波

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高潮 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本では 1960 年代まで顕著な高潮が多発していたが、その後は減少し、1990 年代以降再び頻発するようになった。ただし、1950 年以降の長期的な変化傾向は確認できない。</li> <li>➢ これまで台風による高潮が顕著であったが、近年は発達した低気圧による高潮も発生し、浸水被害が生じている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高波 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本周辺の高波の波高は上昇傾向が報告されているものの、地球温暖化によるものか自然変動によるものかについての見解の一貫性は得られていない。</li> <li>➢ 波パワーの増加傾向が報告されている他、内湾での高潮に重複した高波による浸水被害が発生したことが確認されている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 令和元年房総半島台風・東日本台風等の港湾関係災害復旧額が 150 億円を超えるなど、甚大な被害が発生している。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人的被害については、1960 年以前は数百人以上の死者・行方不明者を伴う被害が多かったが、これ以降は大きく減少している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高潮 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 気候変動により海面水位が上昇することはほぼ確実であり、それにより高潮による沿岸域の浸水リスクも高まる。世界各地で、これまで 1 世紀に 1 回程度の頻度で発生していた極端な高潮位（海面水位上昇 + 高潮 + 天文潮位）が、高潮の将来変化がなくとも、海面水位上昇の影響により少なくとも年に 1 回発生すると予測されている。</li> <li>➢ 日本では、将来強い台風の増加が予測されており、東京湾・大阪湾・伊勢湾では最大潮位偏差が増加すると予測されている。なお、東京都での高潮と海面水位の上昇による影響人口は、1.5~2°C 上昇で約 330 万人、3~4°C 上昇で約 400 万人と予測されている。また、大阪湾での高潮と海面水位の上昇による既存の堤防高を考慮した年期待被害額は、3~4°C 上昇で約 692 億円に増加すると予測されている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高波 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 21 世紀末において、平均波高の減少が予測されているが、過去の観測からは波高減少が報告されていない。</li> <li>➢ 低頻度の極端波高（10 年確率波）は、台風の経路変化の影響を受けて場所により ±30% 程度変化すると予測されている。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川、沿岸、港湾・漁港の施設等において、海面水位の上昇あるいは高潮や波高の増加により、安全性が十分確保できなくなる箇所が増えると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

（詳細については、報告書（詳細）p. 238 を参照。）

### (3) 海岸侵食

現在の状況		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現在、日本各地で海岸侵食が発生している。また、発達した低気圧によって既に海岸侵食が加速しているなど、<u>気候変動影響の可能性がある海岸の変化はいくつか報告されている。</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 北海道サロマ湖では、波向の変化により航路埋没が急激に進行している。</li> <li>➢ 高知県高知海岸では、波向が変化していることが確認されており、この変化が海岸侵食を助長していることが示唆されている。</li> <li>➢ 茨城県波崎海岸では、汀線位置の変動が気候変動の指標と関連していることや、連續した高波による今までになかった大きな砂浜の変化が発生している。</li> </ul> </li> </ul>		
将来予測される影響		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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ある。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 海面水位の上昇により、日本沿岸の砂浜は、RCP2.6 シナリオでは 21 世紀中ごろに 18~43%、21 世紀末には 40~79% が消失、RCP8.5 シナリオでは、21 世紀中ごろに 28~61%、21 世紀末には 70~96% が消失する予測がある。</li> <li>➢ SSP5-8.5 シナリオでは、2100 年に全国平均で 66% の砂浜面積が消失し、8 割以上の砂浜面積を失う海岸数が多くなる予測がある。</li> </ul> </li> <li>● 気候変動による波高・波向・周期の変化に伴い海岸侵食が進行することが予測されている。</li> </ul>		
重大性とその確信度の評価		
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3
緊急性と その確信度の評価		

(詳細については、報告書（詳細）p. 245 を参照。)

## 【山地】

### (1) 土石流・地すべり・土砂流出等

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>過去 30 年間で、1 時間降水量 50mm 以上の年間発生件数が約 1.3 倍に増加しており、土砂災害発生件数も約 1.6 倍に増加している。</li><li>全国の土砂災害警戒区域の範囲内の居住者は全国で 595 万人（2015 年時点）と計算され、これらの人々は土砂災害の影響を受ける可能性がある。</li><li>土砂災害による年間の死者・行方不明者数は 2005 年ごろから増加しており、年によっては百人を超えていている。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>年間土砂災害発生件数は、現在と比較し、2°C上昇時には 1.8 倍、4°C上昇時には 3.4 倍に増加すると予測されている。</li><li>土砂災害リスクは太平洋側の沿岸部・北海道で高まり、西日本では 7 月初夏に、東日本では 9 月晩夏に増加すると予測されている。</li><li>全国の土砂災害警戒区域の範囲内の居住者は全国で 374 万人（2050 年時点）と計算され、これらの人々は土砂災害の影響を受ける可能性がある。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

（詳細については、報告書（詳細）p. 250 を参照。）

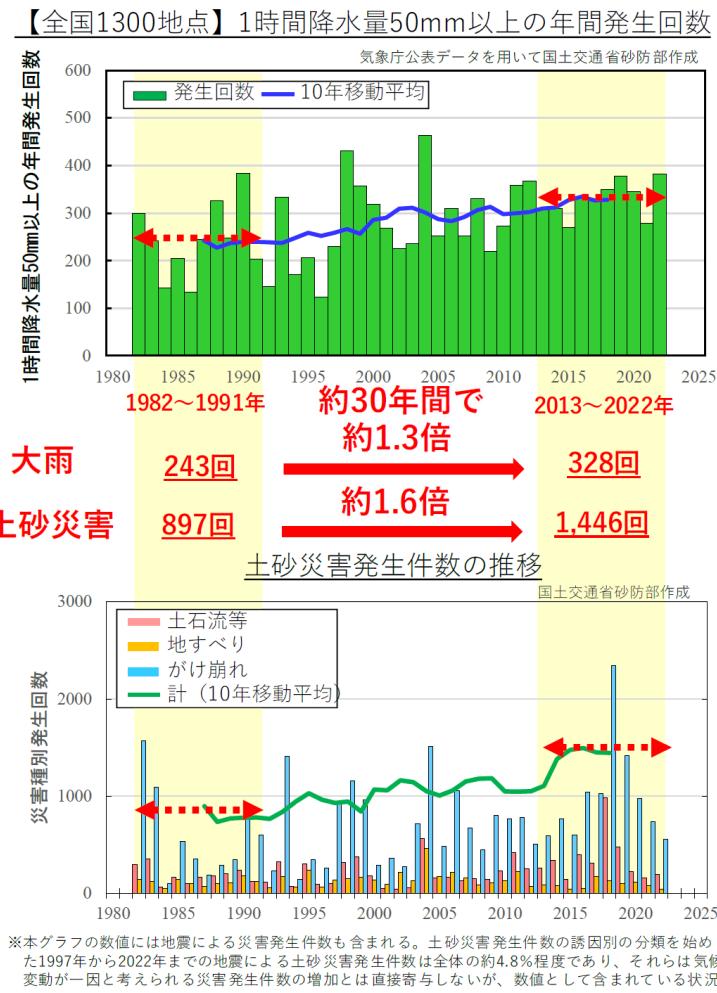


図 4-14 1時間降水量 50mm 以上の年間発生回数（1982～2022 年）と土砂災害発生件数の推移  
(出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」)

## 【その他】

### (1) 強風等

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>台風の発生数、日本への接近数に有意な長期変化傾向は確認できない。一方で、最近40年（1980年から2019年）で見ると、日本の太平洋側に接近する台風の数は、期間の後半20年の東京への接近数が前半20年と比べ約1.5倍に増加したと報告している研究もある。</li><li>急速に発達する低気圧（explosive cyclone）は長期的に発生数が減少している一方で、1個あたりの強度が増加傾向にある。</li><li>令和元年房総半島台風では最大瞬間風速が50m/sを超えた観測地点があり、千葉県では強風による死者が1名発生した。また、保険支払額が約4,700億円に上るなど、甚大な被害が発生している。古い住家は強風災害へのリスクが高く、被害拡大に影響したが、飛来物により比較的新しい住家でも被災する特徴が見られた。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>日本付近の台風について、将来強度が強まると予測されている。また、風速も一部地域で強くなることが予測されている。</li><li>台風通過数及び上陸数ともに減少傾向が予測されている。</li><li>日本周辺における急速に発達する低気圧（explosive cyclone）の発生数、上陸数は、現在と将来で同程度と予測されている。</li><li>強い竜巻の頻度が大幅に増加するといった予測例がある。</li><li>将来気候では年最大風速の中央値が下がるため、日本全体としては建物の年平均被害率は下がるが、100年に1回、50年に1回発生するような高風速の発生頻度は高くなるため、高風速による被害の発生率は上昇すると予測されている。また、台風の経路の変化により日本海側で建物の被害率の増加、太平洋側で減少などの地域差が出ることが予測されている。なお、強風等による被害額の将来予測に関する知見は得られていない。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

（詳細については、報告書（詳細）p.260を参照。）

## 4.5. 健康分野

### 【気候変動により想定される影響の概略】

健康分野における気候変動による影響の概略は、図 4-15 に示すとおりである。

気候変動による気温上昇は熱ストレスを増加させ、熱中症の発症リスクや死亡リスク、循環器疾患、呼吸器疾患等の様々な疾患による死亡、入院、救急搬送等のリスクを増加させる。特に、暑熱に対して脆弱性が高い高齢者・小児・胎児（妊婦）・基礎疾患有病者で影響が顕著である。

加えて、気温上昇は感染症を媒介する節足動物の分布域・個体群密度・活動を変化させ、日本人渡航者数と訪日外国人の増加に伴う感染者の移動も相まって、節足動物媒介感染症の流行地域や患者発生数に影響を及ぼす可能性がある。また、外気温の変化は水系・食品媒介性感染症やインフルエンザのような感染症の流行パターンについても変化させる。

気候変動はメンタルヘルスへ影響し、精神疾患や自殺リスクを増加させる。また、気候変動により、猛暑や強い台風、大雨等の極端な気象現象の増加に伴い自然災害が増加すれば、被災者の暑熱リスクや感染症リスク、精神疾患リスク等が増加する可能性がある。

人の健康に対しては、気候変動だけでなく、グローバル化に伴う膨大な人と物の移動、土地開発に伴う自然環境の著しい変化、社会制度の変化、個人の対策など、さまざまな要因が関与している。気候変動による影響を評価する上で、そのような他の多様な要因も留意し検討した。

### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、健康分野全体では、合計 389 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 224 件である。項目別に見ると、「死亡リスク」、「熱中症」、「疾病発生・悪化、死因別死亡」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の主な変更点として、報告された知見数が増えたことから「疾病発生・悪化、死因別死亡リスク」「メンタルヘルスへの影響」「自然災害に起因する健康影響」の 3 つの小項目を新たに設けて、既存の知見も含めて再分類することとした。

## 健康分野

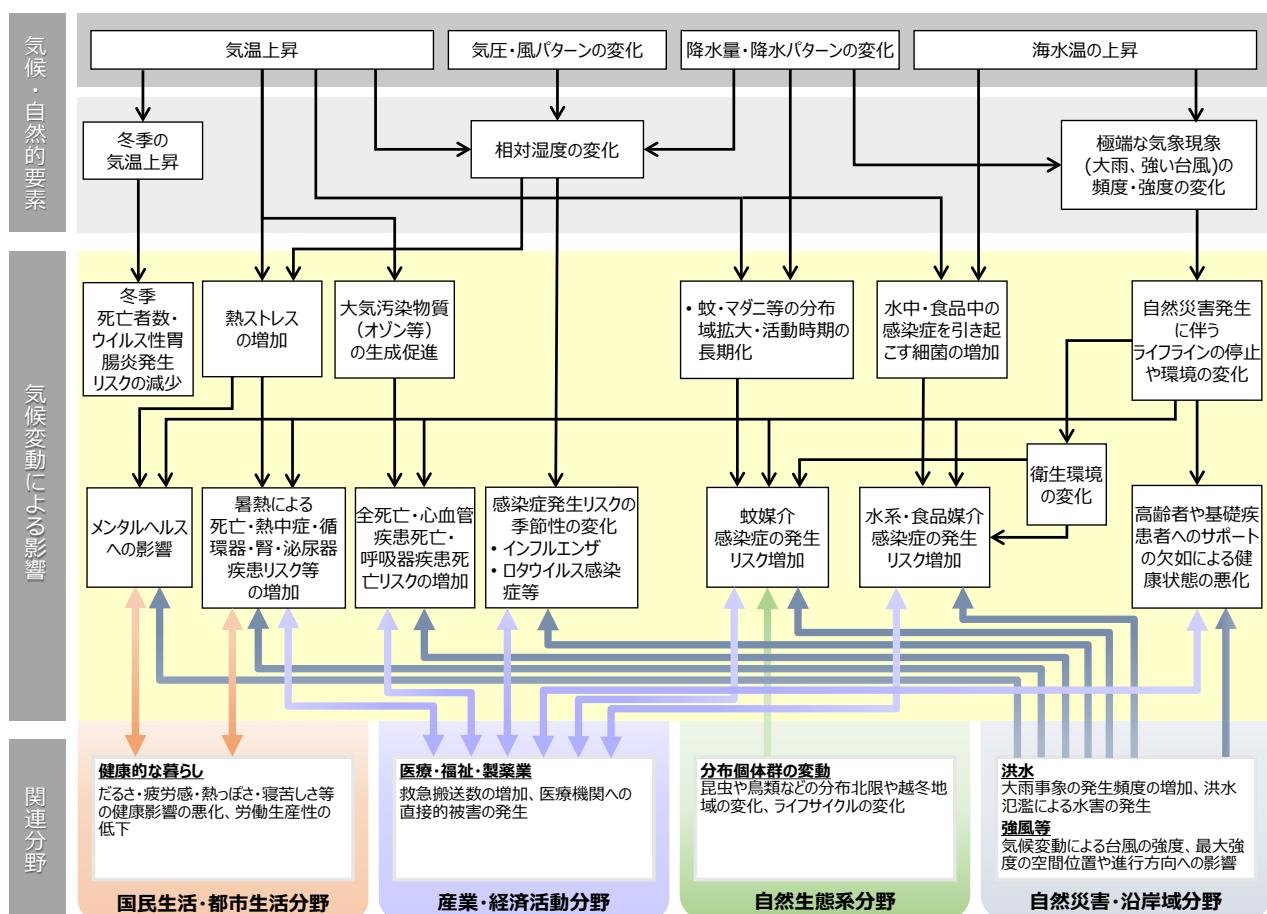


図 4-15 気候変動により想定される影響の概略図（健康分野）<sup>7</sup>

<sup>7</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される健康分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的要素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的要素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか健康分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けている。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

## 【暑熱】

### (1) 死亡リスク

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>日本全国で高温による超過死亡（日別の気温が高くなることにより全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いる。熱関連死亡のうち熱中症による死者者数は、2000年代に入ってからは毎年数百人から千人を超えている。</li><li>特に高齢者で超過死亡数の増加傾向が大きく、相対的に寒冷な地域で高齢者の死亡率が顕著に増加している。</li><li><u>大都市圏でより大きな死亡リスクの増加が見られている。</u></li><li>高温に起因した死亡は、所得などの社会経済的要因の影響を受ける。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>日本を含む東アジア地域では、RCP2.6 シナリオ、RCP4.5 シナリオ、RCP8.5 シナリオのいずれのシナリオにおいても、今世紀末にかけて暑熱による超過死亡数が増加することが予測されている。</li><li>日本国内においても、将来期間、排出シナリオ、年代によらず、すべての都道府県で超過死亡数が 2020 年代と比較して 2090 年代には約 2 倍からそれ以上になると予測されている。</li><li><u>SSP3-7.0、SSP5-8.5 シナリオにおいて、熱関連死亡は 65 歳以上でより大きくなること、SSP2-4.5 シナリオにおいて、人口密度の高い都市、気温の上昇が大きい北部の都道府県、人口は少ないが人口減少が大きい都道府県において、高温による死亡率が顕著に増加することが予測されている。</u></li><li>一方で、日本を含む複数国を対象とした研究では、気温上昇を 2°C 未満に抑えることで、気温に関連した死亡の大幅な増加を抑制することが可能と予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	緊急性とその確信度の評価
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

（詳細については、報告書（詳細）p. 275 を参照。）

## (2) 热中症

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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者数、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おり、2024年の熱中症による救急搬送者数は過去最高の9万7千人以上を記録している。また、人口動態統計をもとにした熱中症による死者数は2千人以上となった。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>熱中症による救急搬送者・熱中症死亡者は高齢者の割合が高く、その多くが住宅内で発症し、また、重症化しやすい傾向にある。若年層では、スポーツ活動時に発症することが多い。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>労働災害として報告された熱中症による死者数は、業務上疾病による死亡災害における上位を占めており、特に今後増加する高齢労働者を考慮した作業管理が必要であるとされている。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>暑熱環境に慣れていない梅雨明け直後に熱中症の発生件数の増加がみられる。また、夏季の暑さ指数の平均が低い地域では、熱中症警戒アラートが発表される日最高暑さ指数が33のときの人口当たりの熱中症による救急搬送者数が多い。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気温上昇に伴い、日本各地でWBGTが上昇する可能性が高い。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>RCP2.6シナリオ程度の気温上昇であっても熱中症救急搬送者数の増加傾向が予測され、21世紀半ばまでにRCP2.6シナリオでは現在の1.8倍、RCP8.5シナリオでは4.5倍に増加すると予測されている。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>熱中症発生率の増加は、65歳以上の高齢者で最も大きくなるとする予測があり、将来の人口高齢化を加味すれば、その影響はより深刻と考えられる。</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒートアイランド現象により中心市街地では住宅地よりも熱中症リスクが増加することが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書(詳細) p. 281を参照。)

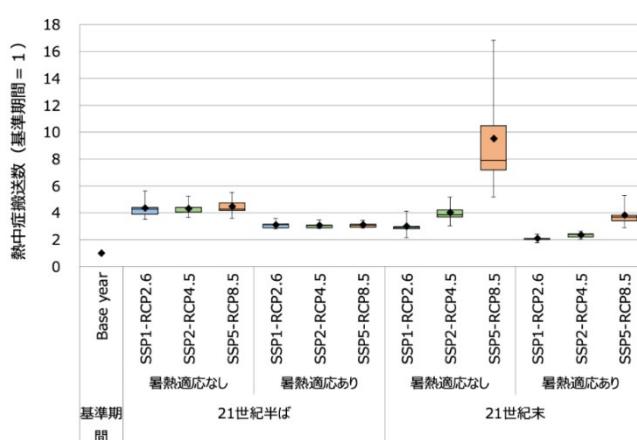


図4-16 各年代・シナリオ及び暑熱適応の有無ごとの将来の65歳以上の熱中症搬送数の予測

(出典: Oka et al. (2023) Environmental research, 232, 116390)

※「暑熱適応」とは、数十年という長期にわたり、生理学的な要因や非生理学的な要因（行動変容、技術対策の導入、規制の導入など）によって、人々が暑さに強くなる効果を指す。

### (3) 疾病発生・悪化、死因別死亡リスク

現在の状況								
<ul style="list-style-type: none"> <li>高温による、循環器疾患、腎・泌尿器疾患、呼吸器疾患、消化器疾患等による死亡率、入院リスク、救急搬送の増加が見られている。</li> <li>交通事故について、高温によるリスク増加が、転倒・転落、溺死については、特定の気温以上のとき高温によるリスク増加が見られている。</li> <li>高齢者においては、気温の上昇により循環器疾患の発症や死亡、院外心停止が増加している。また、小児や胎児（妊婦）においても高温による各種健康影響リスクの増加が見られている。その他に、気温が高い日における、糖尿病患者の合併症による入院の増加が見られている。</li> </ul>								
将来予測される影響								
<ul style="list-style-type: none"> <li>虚血性心疾患の死亡リスクが、RCP8.5 シナリオにおいて 21 世紀半ばには 2009～2019 年と比較して 29～35% 増加すると予測されている。</li> <li>暑熱に関連した超過院外心停止罹患率は、RCP8.5 シナリオにおいて 21 世紀末には 2010～2019 年と比較して 2% 増加すると予測されている。</li> </ul>								
重大性とその確信度の評価								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>現状（約 1°C 上昇）</th> <th>約 1.5～2°C 上昇時</th> <th>約 3～4°C 上昇時</th> <th>緊急性と その確信度の評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重大性：レベル 3 確信度：レベル 3</td> <td>重大性：レベル 3 確信度：レベル 2</td> <td>重大性：レベル 3 確信度：レベル 2</td> <td>緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3</td> </tr> </tbody> </table>	現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価					
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3					

（詳細については、報告書（詳細）p. 287 を参照。）

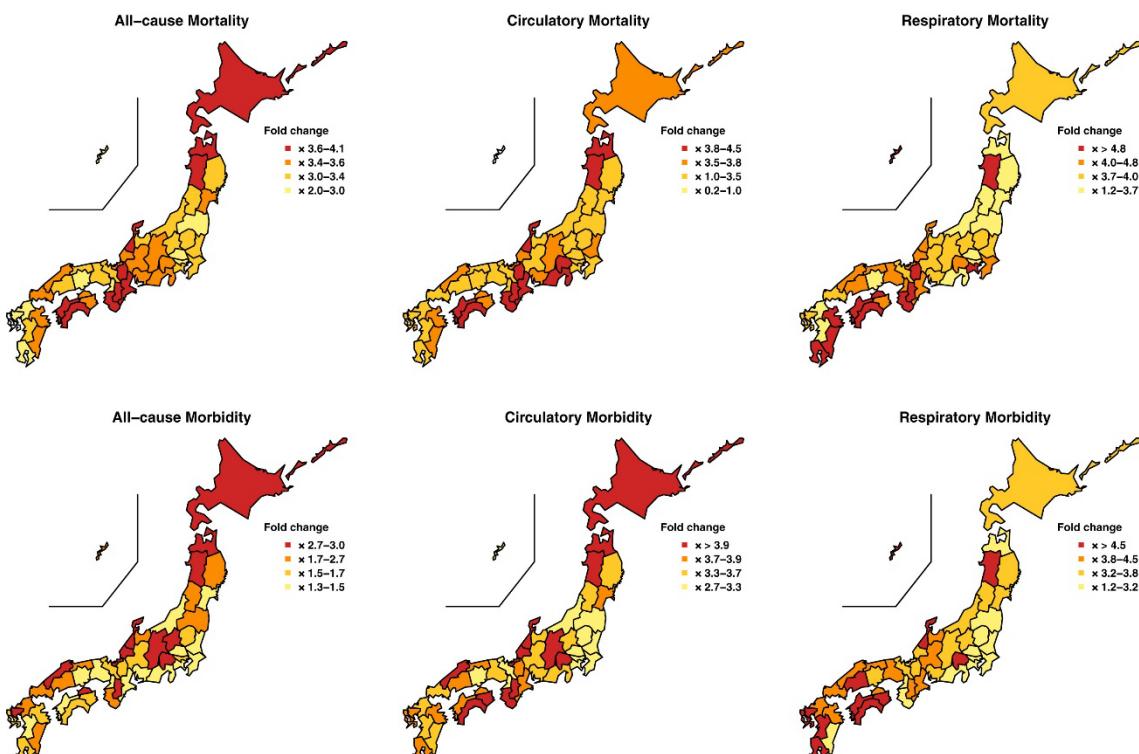


図 4-17 SSP2-4.5 シナリオの 2090～2099 年における暑熱による原因別（左列：全原因、中列：循環器疾患、右列：呼吸器疾患）の死亡率（上段）・救急搬送率（下段）（2010～2019 年に対する比）

（出典：Yuan et al. (2024) The Lancet Regional Health–Western Pacific, 52.）

## 【感染症】

### (1) 水系・食品媒介性感染症

● 気温上昇により、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ている。			
● 外気温と感染症リスクの関係性について、感染性胃腸炎のリスクは 13°C未満の環境では外気温が上昇するごとに増加し、13°C以上の環境では外気温が上昇するごとにリスクが低下する。			
● 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加する傾向が日本各地で見られている。また、腸炎ビブリオの検出数が増加する海水表面温度 20°Cの北限線は年々北上する傾向が見られている。			
現在の状況			
将来予測される影響			
重大性とその確信度の評価			緊急性とその確信度の評価
現状（約 1°C上昇）	約 1.5～2°C上昇時	約 3～4°C上昇時	
重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 1 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 293 を参照。)

## (2) 節足動物媒介感染症

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● デング熱やチクングニア熱などの蚊媒介感染症の国内への輸入感染症例が毎年報告されており、2019年にデング熱の国内感染例、<u>2024年にも国内感染が疑われる事例が発生している。</u></li> <li>● デング熱を媒介する蚊（ヒトスジシマカ）の生息域が徐々に北上し、2016年以降に青森県まで拡大していることが確認されている。また、これまで日本には分布していなかった外来性の日本脳炎媒介蚊（ニセシロハシイエカ等）が1990年以降石垣島で、2002年には沖縄本島でも確認されている。</li> <li>● マダニにより媒介される日本紅斑熱、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）の全国的な報告件数の増加や発生地域の拡大が確認されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● デング熱については、流行可能地域が日本全域に拡大することが予測されている。</li> <li>● デング熱やチクングニア熱の主要な媒介蚊である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世紀末には日本の国土の約75～96%にまで分布が広がる可能性があるとされている。また、活動開始時期が早期化する可能性がある。</li> <li>● RCP4.5やRCP8.5シナリオでは、既に流行確率が高いとされている7月や8月に加えて、6月や9月でもデング熱の流行リスクが上昇する。また、気温の影響だけでなく、輸入感染者数（流行国からの渡航者数）の増加も大きくデング熱流行確率の上昇に寄与する。</li> <li>● 日本脳炎の媒介蚊であるコガタアカイエカ及びニセシロハシイエカについても、温暖化に伴い分布域が拡大するとともに、活動時期の拡大が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性とその確信度の評価	
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

（詳細については、報告書（詳細）p.297を参照。）

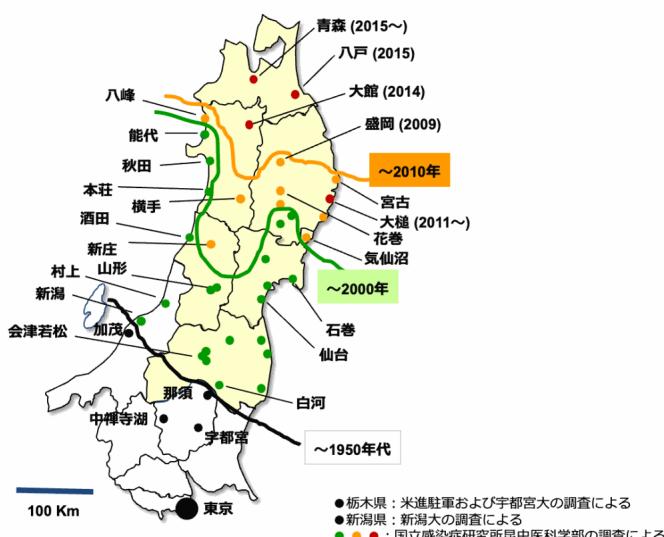


図4-18 東北地方におけるヒトスジシマカの北限の推移（2018年）

（出典：前川他（2020）病原微生物検出情報, 41(6), 4-5.）

### (3) その他の感染症

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>インフルエンザ、手足口病、水痘、結核、RS ウィルス、新型コロナウィルスといった感染症発生の季節性の変化や、発生と気象条件（気温・湿度・降水量など）との関連が指摘されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>海外において、気温や湿度、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。</li> <li>海外において、気温上昇により細菌類の抗微生物薬耐性の増加が報告されており、日本でも今後、懸念事項となり得る。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時
重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 1 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 1 確認度：レベル 1

(詳細については、報告書（詳細）p. 303 を参照。)

## 【その他】

### (1) 温暖化と大気汚染の複合影響

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>高温による生成反応の促進その他のメカニズムにより、光化学オキシダント (Ox) を含む様々な汚染物質の濃度が変化している。海外で Ox 及びその大半を占めるオゾン (O<sub>3</sub>) の濃度の経年的な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が、日本においては近年、Ox 濃度の注意報発令が多い地域において 8 時間平均値の低下傾向がみられている。</li> <li>温暖化は、大気汚染と気温の相互影響を増強させる可能性があり、高温が O<sub>3</sub> による救急出動件数の増加に与える影響を強める事例、高濃度の O<sub>3</sub> や PM<sub>2.5</sub> が高温による死亡リスクを増加させる事例が見られている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>産業や交通の集中で Ox 濃度が高くなっている都市部で、現在のような大気汚染が続いた場合、温暖化によってさらに Ox 濃度が上昇し、健康被害が増加する可能性がある。</li> <li>2020 年代までに O<sub>3</sub>・微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) による早期死者数が増加することが予測されている。</li> <li>複数の RCP シナリオに基づく、O<sub>3</sub>・PM<sub>2.5</sub> による超過死亡率の予測では、東アジアにおいて RCP6.0 シナリオで 2050 年に、その他の RCP シナリオでは 2030 年代に超過死亡率がピークに達し、その後低下に転じることが予測されている。</li> <li>東アジアを対象にシベリアの森林火災による 2030 年の影響を予測した研究では、火災による PM<sub>2.5</sub> 濃度の上昇により死亡率が増加する可能性があるとされている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確認度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確認度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 306 を参照。)

## (2) メンタルヘルスへの影響

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高温はメンタルヘルスに影響し、気温が上昇するにつれて自殺リスクが増加することが報告されている。一方で、気温が一定の温度を超えると横ばいになったとする報告もある。</li> <li>● 気温上昇に伴って自傷行為による救急搬送リスクが増加する。</li> <li>● 海外において、高温による自殺件数の増加のほか、<u>うつ病の悪化</u>が見られている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● RCP8.5 シナリオでは、気温上昇に伴い自殺率が数%増加することが予測されている。</li> <li>● 海外において、気候変動による自然災害等の増加がメンタルヘルスを悪化させることが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 2

(詳細については、報告書（詳細）p. 311 を参照。)

## (3) 自然災害に起因する健康影響

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本を含む複数の国において、気候変動による災害頻度の増加や激甚化により、災害時における死者数や各種疾患の罹患数の増加、感染症の発生増加、メンタルヘルスへの悪影響が生じるとされている。</li> <li>● 水害や台風等の発生による全死亡、心血管疾患死亡及び罹患、レジオネラ菌による肺炎、メンタルヘルスの不調の増加が生じており、自殺者数の増加も示唆されている。</li> <li>● 災害による環境の変化や介護サポートの欠如により、高齢者の認知機能低下や高齢者施設等への入所リスクの増加、基礎疾患有病患者に対する医療提供体制への影響が見られている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気温上昇に伴い、極端な大雨の発生頻度、台風の強度や降水量の増加が予測されている。</li> <li>● 国内における自然災害に起因する健康への影響に関する予測はされていないが、海外において、気候変動の影響による自然災害の頻度や深刻さの増加により、感染症を含む健康リスク増加の可能性が予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 314 を参照。)

#### (4) 冬季の健康影響

現在の状況		
<ul style="list-style-type: none"> <li>低温による死者数・死亡率は 1990 年代以降増加傾向にあり、特に高齢者で増えている一方で、若年～中年者では減少傾向にある。</li> <li>低温に対する相対危険度は増加傾向にあり、極端な高温環境下に比べて、極端な低温環境下の方が、死亡リスクが高い。</li> </ul>		
将来予測される影響		
<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>気温上昇はヒートショックなどに起因する冬の死者数を減らし、冬と夏の気温が低い地域では、冬の死亡率の低下が、夏の死亡率の上昇を上回るため、気温上昇は年間の死亡率を減少させるが、冬と夏の気温が高い地域では、気温の上昇は年間の死亡率を増加させると予測されている。</li> <li>世界全体を対象とした予測では、RCP8.5 シナリオにおいて、日本を含む東アジアで、気温の上昇に伴う低温関連死亡が 2010 年代に比べて 2090 年代には減少することが予測されている。</li> </ul>		
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価	
現状（約 1°C 上昇） 重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	約 1.5～2°C 上昇時 重大性：レベル 1 確信度：レベル 2	約 3～4°C 上昇時 重大性：レベル 1 確信度：レベル 2

（詳細については、報告書（詳細）p. 320 を参照。）

#### (5) その他の健康影響

現在の状況		
<ul style="list-style-type: none"> <li>花粉飛散量は、年次変動を繰り返しながら増加傾向にあり、飛散量増加の要因としては、1970 年以降のスギ人工林の成長に伴い、雄花を付け始めると考えられる 20 年生以上のスギ林の面積が増加してきていることが考えられる。スギ花粉飛散量の多い年では再診の増加や治療日数の長期化が見られている。</li> <li>日本沿岸の海水温度の上昇により自然毒を産生する微細藻類の生息域の北上が推測され、日本を含む温帯地域でシガテラ中毒が確認されている。</li> </ul>		
将来予測される影響		
<ul style="list-style-type: none"> <li>国内における気候変動と花粉の飛散量、花粉症の罹患数に関する将来を予測した知見は確認されていない。</li> <li>日本沿岸の海水表面温度の上昇により、シガテラ中毒のリスク増加が予想されているとともに、麻痺性貝毒の発生増加も懸念される。</li> </ul>		
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価	
現状（約 1°C 上昇） 重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	約 1.5～2°C 上昇時 重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	約 3～4°C 上昇時 重大性：レベル 2 確信度：レベル 2

（詳細については、報告書（詳細）p. 324 を参照。）

## 4.6. 産業・経済活動分野

### 【気候変動により想定される影響の概略】

産業・経済活動分野における気候変動により想定される影響の概略は、図 4-19 に示すとおりである。

気候変動による降水量や降水パターンの変化は、干ばつや豪雨による農作物や樹木への被害をもたらし、食料品製造業や原材料業に影響を及ぼす。加えて、極端な気象現象による土砂災害や浸水被害の頻発により、運輸業では道路や鉄道などインフラの寸断による物流の混乱が生じる。保険業においても、災害被害による保険金支払額の増加等の影響が考えられる。

気圧や風のパターンの変化によって、建設業では設計基準の見直し、エネルギー産業では風力発電量の減少等の影響が懸念される。

気温の上昇は、冷房需要の増大や熱中症リスクの高まりを引き起こし、電力業界では夏季のピーク負荷への対応が求められ、医療では熱中症の救急搬送者数増加による医療現場のひっ迫が懸念される。また、労働環境の悪化、労働力の不足等が生じる可能性がある。そのほか、客の動向や嗜好の変化によってサービス業や商業、衣料品製造業の売り上げが変化する可能性がある。

海面水位の上昇は、沿岸部に立地する製造拠点や港湾インフラに浸水リスクをもたらし、運輸業、製造業、食料品製造業、原材料業、商業、情報・通信業、製薬業、衣料品製造業といった多数の業種のサプライチェーンに影響を及ぼす。

海水温の上昇は、発電施設等への影響や、サンゴの白化をはじめとする観光資源に深刻な影響を与える。

### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、産業・経済活動分野全体では、合計 200 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 96 件である。項目別に見ると、「全般」、「運輸業」、「海外からの 2 次的影響」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の変更点としては、大項目を総務省日本標準産業分類・CDP 気候変動レポート・TCFD ガイダンスを参考に整理した。具体的には、「全般」、「食料品製造業」、「原材料業」、「情報・通信業」、「運輸業」、「不動産業」、「サービス業」、「衣料品製造業」を追加した。また「医療」は「医療・福祉・製薬業」とし、「その他（海外影響等）」を「海外からの二次的影響」とした。国内のサプライチェーンに関する内容は各大項目に含め、海外のサプライチェーンに加え、食料安全保障、その他安全保障については「海外からの 2 次的影響」で扱う。

## 産業・経済活動分野

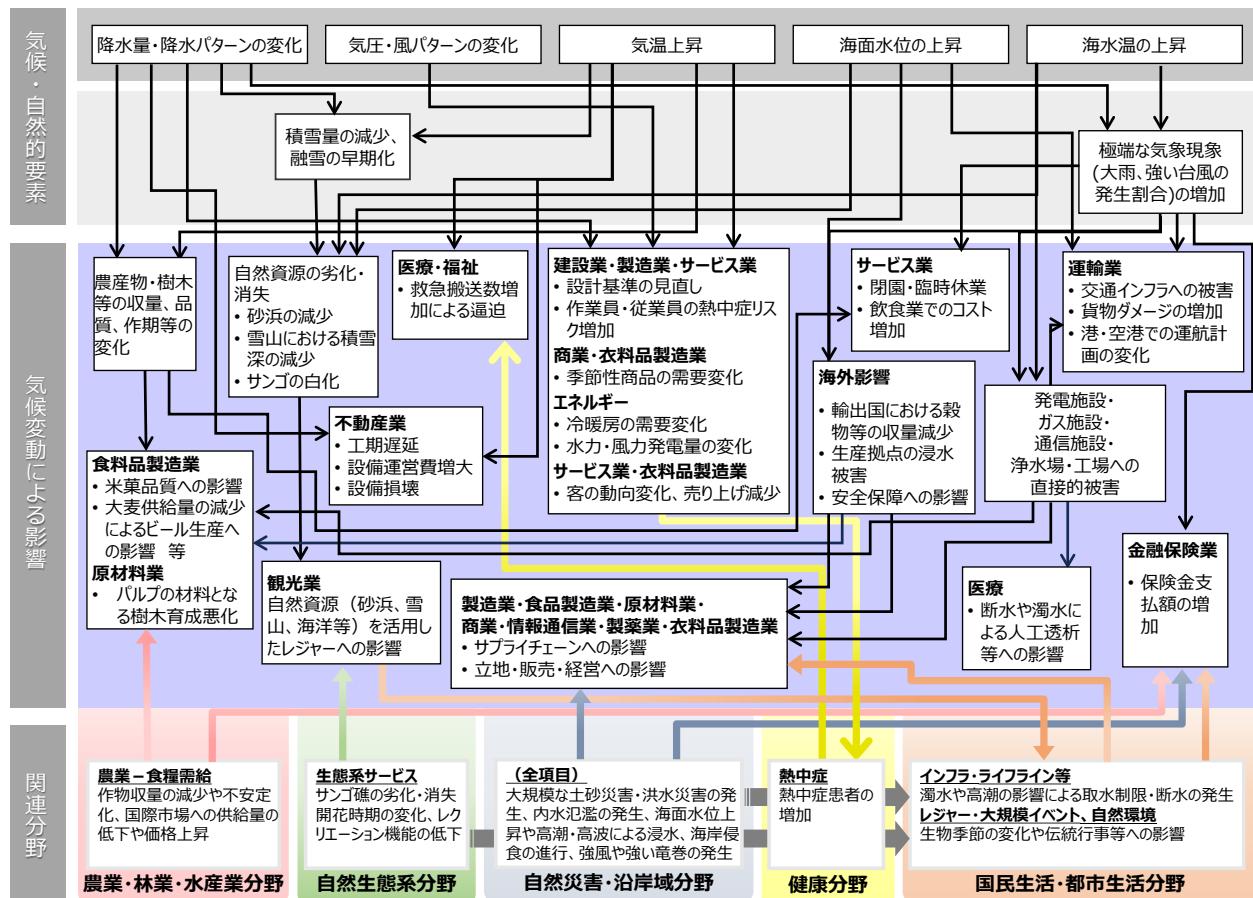


図 4-19 気候変動により想定される影響の概略図（産業・経済活動分野）<sup>8</sup>

<sup>8</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される産業・経済活動分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的因素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的因素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか産業・経済活動分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けています。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

## 【産業】

### (1) 全般

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 世界では、以下の影響が発生している。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 気候変動による経済的損害が農業、林業、漁業、エネルギー産業、観光業に現れている。</li><li>➢ インフラの損傷による、経済的損失、サービスの中断、福祉への悪影響。</li><li>➢ 屋外労働者の生理的負担の増加や生産性の低下。</li><li>➢ 気候変動による経済的損失額は42カ国合計で約5千億ドル。</li></ul></li><li>● 国内では、以下の影響が発生している。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 2018年～2022年の5年間における水害による被害額は合計3,625億円。</li><li>➢ 2019年の台風災害では企業が水没や強風による停電や断水で甚大な影響を受けた。また、自社に影響がなくても、物流網やサプライチェーンの寸断により多くのメーカーが部品供給の停止で操業を停止。令和元年東日本台風の一般資産の総被害額は1兆1500億円。</li><li>➢ 気候変動による雪不足で中小スキー場の倒産が相次ぎ、レジャー産業に深刻な影響。</li><li>➢ 労働者の熱中症被害が増加しており、2020年～2024年の5年間に職場で発生した熱中症による年間死傷者数は合計4,710人。</li></ul></li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 現行の環境政策を維持した場合、洪水被害によって2100年に資本ストックが0.75%、GDPが0.18%減少する可能性が予測されている。</li><li>● 国内の洪水被害の予測では、全国の工業団地の約3割が浸水リスクを抱えているとされ、また代表的な港湾のうち広島湾と三河湾の被害額が特に大きいことが予測されている。</li><li>● 日本沿岸域では海面上昇により、SSP1-2.6で2050年に最大445万人が影響を受け、浸水被害額は最大143兆円、SSP5-8.5では最大470万人、浸水被害額は最大170兆円に達すると予測されている。SSP5-8.5の2100年にはこの被害額が最大430兆円に達すると予測されている。</li><li>● 海面上昇による土地喪失による直接的経済影響と、サプライチェーンを通じた間接的経済影響を総合的に予測した結果、特に土地消失が大きいと想定される地域では、顕著なマイナスの直接的影響が予測されている。一方、海面上昇の影響が小さい東北地域等ではプラスの間接的影響が予測されている。</li><li>● 海面上昇による津波被害額の増加率は、0.5mの上昇で9%、1.0mで21%と予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性とその確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書(詳細) p.329を参照。)

## (2) 製造業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造業では極端現象の頻度や強度の増加に伴う水害により 2018 年～2022 年の 5 年間で合計 1,294 億円の被害が発生している。また大洪水時に鉄工所で油流出事故（2019 年）が発生しており、大雨発生回数の増加により水害リスクが増加している。</li> <li>● 製造業において、2020 年～2024 年の 5 年間に発生した熱中症による年間死傷者数は 897 名で、建設業に次いで多く発生している。</li> <li>● CDP 気候変動質問書（2022 年）の回答では、製造業においては気候変動の影響を事業活動へのリスク要因とみる一方で、機会要因とも捉える企業が多い結果を得ている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最も大きな海面水位の上昇幅を前提として、沿岸対策を取らなかった場合、2090 年代には、東京湾周辺の製造業において、多額の生産損失が生じると予測されている。</li> <li>● 気象災害によるリスクとしては、風水害や大雪による工場被災や幹線道路閉鎖に伴う生産停滞、従業員の通勤や出張への影響、自社工場の操業停止、サプライチェーンの寸断、海面上昇による工場浸水、設備故障、生産拠点移転の必要性が生じることなどが挙げられる。</li> <li>● 平均気温の変化による影響としては、生産過程、生産物の販売、生産施設の立地に直接的・物理的な影響が生じるとともに、温度制御のためのコスト増大、労働環境の悪化と生産性の低下、夏季期間の労働自粛による売上減少などが想定されている。</li> <li>● 企業の情報開示では、以下のようなリスクや事業機会が想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 気象災害による事業所やサプライチェーンへの影響、海面上昇による水不足などが想定されており、特に 4°C 上昇シナリオでは地下水の減少により上水道を利用するコスト上昇や工場の操業停止、災害対策費用増加による競争力の低下が予測されている。</li> <li>➤ 事業機会として異常気象・自然災害による影響を未然防止するための情報技術ソリューション、気候変動に適応する天然物由来の農業資材製品の展開等が挙げられる。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 1 確信度：レベル 3	重大性：レベル 2 確信度：レベル 1	重大性：レベル 3 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 1

（詳細については、報告書（詳細）p. 335 を参照。）

### (3) 食料品製造業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造業全体として、極端現象の頻度や強度の増加に伴う水害による被害が報告されており、<u>2018年～2022年の5年間の被害額は合計1,294億円にのぼる。</u></li> <li>● 自然を活用する地場産業への事例調査では、気温上昇による生産可能期間の短期化に伴う生産効率の悪化や製品品質の低下、生産コスト上昇等の影響が挙げられている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 油脂製造に関する調査では、異常気象や気温上昇に伴う大豆油の高騰がパーム油や菜種油などの他の食用油の価格に影響を与える可能性があると指摘されている。</li> <li>● 近年の豪雨など気象災害により、農業への被害が報告されており、食料品製造のための原材料に影響が生じる可能性がある。</li> <li>● 企業の情報開示では、以下のようなリスクや事業機会が想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 生産拠点が水害に遭遇した場合の固定資産・在庫の毀損による損害額を17.3億円、操業停止による損害額を67.2億円とする試算がある。</li> <li>➢ 水の供給不足に伴う工場操業停止による影響額を65億円、農産物の収量減を原因とする調達コストの増加による影響額を51億円と想定する事例がある。</li> <li>➢ 集中豪雨・洪水・干ばつ等による製造拠点や物流経路の停止、復旧のためのコストアップのほか、飼料コスト増加、水質悪化や渇水リスク増加、気温上昇による感染症の拡散が製品需要に影響を与えるリスクが指摘されている。</li> <li>➢ 海面上昇による沿岸部工場の操業停止リスクが想定されている。</li> <li>➢ 平均気温上昇による事業機会として、熱中症対策商品の需要拡大や、新たな健康問題に対する免疫改善・高栄養商品の市場拡大が見込まれている。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p.340を参照。)

#### (4) エネルギー産業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>発電に関する電力需要の変化としては、2018年夏季において、猛暑により事前の想定を上回る電力需要を記録した。また、2000年から2015年にかけて大阪府の民生部門と交通部門（自動車のみを対象）におけるエネルギー消費は夏季の増加量が冬季の減少量を上回るため合計はプラスの値となった。</li> <li>CDP気候変動質問書（2021年）の回答では、発電に関する企業では、生産能力低下に起因した売上減少や直接費の増加などがリスクとして認識されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費や需要について、国内では以下の予測がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>部門別エネルギー消費においては、運輸・産業部門では気温上昇による影響はほとんど見られないものの、民生部門では気温が1度上昇するごとに、家庭のエネルギー消費は北海道・東北で3~4%、その他の地域で1~2%減少するが、業務では1~2%増加すると予測されている。</li> <li>空調電力需要は、SSPシナリオに基づく予測では、夏季の冷房需要が増加し、冬季の暖房需要が減少する地域が多いことが示されている。</li> <li>地域別エネルギー消費は、北海道と東北では年間の電力需要が減少する可能性があるが、沖縄と九州では夏季の電力需要が増加することによって、年間の電力消費量も増加すると予測されている。</li> </ul> </li> <li>再生可能エネルギーの発電量について、国内では下記の予測がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>水力発電：RCP8.5シナリオの2075年～2099年では、流況の変化等により全国的に発電ポテンシャルが減少するが、一部の地域では大幅に増大するという予測事例がある。</li> <li>太陽光発電：SRES A2シナリオの2040年代において、主に日射量の減少によって、多結晶シリコン型太陽電池パネル1枚あたりの年間発電量が全国的に減少するという予測事例がある。</li> <li>風力発電：RCP4.5およびRCP8.5シナリオでは、日本を含む北半球中緯度帯において、風力が将来減少するという予測事例がある。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価		緊急性とその確信度の評価	
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル3	緊急性：レベル2 確信度：レベル3

（詳細については、報告書（詳細）p.344を参照。）

## (5) 原材料業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2018年～2022年の5年間に発生した鉱業における水害被害額は計231.4億円であった。</li> <li>● 土砂崩れによる生産施設への被害が発生している。</li> <li>● CDP気候変動質問書（2021年）への企業の回答によると、国内素材業の52.9%がサイクロンや洪水などの異常気象の重大性と頻度の上昇をリスクと認識しており、35.1%が降水パターンや気象パターンの変化をリスクと認識している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業の情報開示では、以下のようなリスクや事業機会が想定されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 鉄鋼製造業では、気象災害の激甚化による原料調達の不安定化をリスクと認識する企業がある。</li> <li>➢ パルプ・紙製造業では、異常気象による電気等のインフラ停止やサービス機能の停止、自社設備損壊、サプライチェーン寸断、樹木育成悪化、病害虫発生のリスクを挙げている企業がある。</li> <li>➢ ガラス・土石製品製造業では、水不足による操業停止や別工場でのコスト増を想定している企業がある。</li> <li>➢ 自然災害による工場被害、輸送遅延、保険料増加、生産性低下、環境設備投資コスト増大が懸念されており、洪水による生産拠点の被害増加額を50～400億円と予測する企業がある。</li> <li>➢ 防災・減災や感染症対策製品の売上が増加すると期待する企業がある。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価		
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

（詳細については、報告書（詳細）p.350を参照。）

## (6) 商業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。また、大雨や台風により百貨店やスーパーなどの臨時休業や売上低下等が生じている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動による温暖化が飲料の需要を通年で増加させ、魚介類・肉類の需要を通年で減少させる効果があると指摘されている。</li> <li>企業の情報開示では、以下のリスクが想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>材料卸売業では、洪水等により原料事業所在国の施設の破損や操業中断、渇水等による操業への影響が懸念される。</li> <li>食品卸売業では、世界的な海水温上昇・海面上昇等によって、養殖適地への影響や病害・赤潮等の増加に伴う斃死率の上昇及び生産コストが増加することなどが懸念される。</li> <li>降水・気象パターンの変化に伴い、配送遅延や事故等が増加し、配送費・人件費・保険料等のコストが増加することに加え、植生や木材調達地域の変化による木材調達コスト・木材を原料とする商品の調達原価の増加が挙げられている。</li> </ul> </li> <li>事業機会としては、以下が想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>卸売業では、気温上昇等に伴う食料産地の変化や異常気象によるサプライチェーンへ影響が及ぶことによる食料資源の確保と安定供給ニーズの高まりが挙げられている。</li> <li>小売業では、運営施設の災害対策充実による利用客増加や評判の向上が挙げられている。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 353 を参照。)

## (7) 金融・保険

<b>現在の状況</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 近年の傾向として、保険金支払額が著しく増加しており、平成30年台風第21号による保険金支払額が1兆円に達したことが報告されるなど、保険会社への影響が増している。</li> <li>● 保険会社では、従来のリスク定量化の手法だけでは将来予測が難しくなっており、今後の気候変動の影響を考慮したリスクヘッジ・分散の新たな手法の開発が必要となっている。</li> <li>● 長期での損害保険の支払い予測が困難になったため、長期火災保険の保険期間が短縮されるとともに、近年の自然災害による支払保険金増加等の理由により参考準備率（保険料のうち保険金の支払いに充てられる部分）が引き上げられている。</li> <li>● 洪水による金融仲介への影響を評価した研究では、被災による経済的影響がGDPを引き下げる圧力をかけ、企業及び金融仲介機関のバランスシート（貸借対照表）を悪化させ、金融仲介の混乱を引き起こすとしている。</li> </ul>		
将来予測される影響		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候変動が金融の安定性やマクロ経済状況に影響を及ぼす可能性が指摘されている。</li> <li>● 保険業では、自然災害による保険損害が増加し、保険金支払額や再保険料の増加が予測されている。</li> <li>● 不動産の観点から気候変動と社会経済の変化による水害リスクの分析を行った研究事例では、東京の水害リスクは増大するものの、人口減少や適応策を考慮すると、2100年相当においてもリスクを低減していくことが可能であることが示唆されている。</li> <li>● 企業の情報開示では、以下のリスクや事業機会が想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 金融業では、与信コストの増加が予測されている一方で、適応事業融資や天候デリバティブの開発などの新たな機会を挙げている企業がある。</li> <li>➢ 保険業では、台風の勢力や発生頻度の変化により保険金支払額が変動する可能性を示す損害保険会社があり、気温上昇により死亡保険金の増加を予測している生命保険会社もある。</li> </ul> </li> </ul>		
重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時
重大性：レベル1 確信度：レベル3	重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル1 確信度：レベル2
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル1 確信度：レベル2	緊急性：レベル1 確信度：レベル2

(詳細については、報告書(詳細) p.357を参照。)

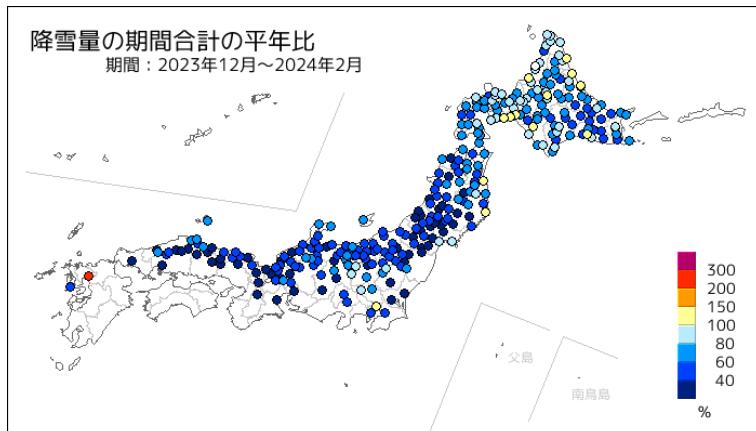
## (8) 観光業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>積雪地域等では、スキー場の雪不足、滻の凍結度の減少、流氷の減少などが発生している。</li> <li>サンゴの白化や分布北上、藻場の分布南限における衰退などが発生しており、これらを観光資源としている地域でも影響が生じていると考えられる。</li> <li>桜まつりへの出店者に対するインタビュー調査では、サクラの開花時期の変化について、商売に与える影響への意識には地域差があることが報告されている。</li> <li>沿岸域に分布する観光資源や指定文化財では台風・高潮被害が増加傾向にあり、洪水による浸水リスクが高くなっている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年頃には、夏季は気温の上昇等により観光快適度が低下するが、春季や秋～冬季は観光快適度が上昇すると予測されている。また、2050年、2100年のいずれにおいても観光需要は増加することが予測されている。</li> <li>降雪量及び最深積雪が、2031～2050年には北海道と本州の内陸の一部地域を除いて減少することで、ほとんどのスキー場で積雪深が減少すること、それによりスキー場への来客数と営業利益が減少することが予測されている。そのほか、積雪地域では、雪まつりやスポーツ大会の開催、社寺への訪問者などへも影響があると予測されている。</li> <li>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と予測されている。気候変動に加えて人口の変化を考慮した場合の砂浜レクリエーション価値の損失額は、SSP1-2.6で2,577億円/年、SSP2-4.5で2,900億円/年、SSP5-8.5で2,678億円/年と推定されている。</li> <li>サンゴの白化や生育適域の消滅、藻場生態系の劣化などが予測されており、これらを観光資源としている地域では大きな影響が発生することが想定される。</li> <li>気温の上昇に伴い、サクラの開花から満開までの期間が短縮し、花見ができる日数が減少することにより、サクラを観光資源としている地域では負の影響が発生する可能性がある。</li> <li>その他、風水害による観光客や観光資源への影響が想定される。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル2	緊急性：レベル2 確信度：レベル2

(詳細については、報告書(詳細) p.362を参照。)

## コラム：暖冬・雪不足によるスキー場への影響

近年、記録的な暖冬・雪不足が頻発するようになり、スキー場において営業エリア・期間の縮小や倒産などの影響が生じている<sup>1)</sup>。気温が全国的にかなり高く、降雪量が日本海側で少なかった、2023～2024年の冬季<sup>2)</sup>には、兵庫県内でスキー場が集中する但馬地域において、12月下旬に一旦オープンしたスキー場がその後の雪不足により一時休業を余儀なくされるなど、営業日数が例年よりも大幅に減少した<sup>3)</sup>。これに伴い、スキー客入込数も、1985年の統計調査開始以降、コロナ禍下以外では最も少ない20.5万人にまで減少した<sup>4)</sup>。こうした影響への対策として、兵庫県では、スキー場周辺地域における誘客促進、グリーンシーズンにおけるスポーツ・文化合宿誘致、スキー場関連中小企業の資金繰りの支援等に取り組んでいる<sup>5)</sup>。なお、2024～2025年の冬季の同地域では、12月から降雪に恵まれたこともあり、12月下旬のオープンから営業終了まで安定した入込数のスキー場が多くあった<sup>4)</sup>。しかし、長期的には、降雪・積雪量は日本全国の大半の地域でさらに減少すると予測されており<sup>6)</sup>、その影響が懸念されている。



(出典：気象庁 (2024) 「2023年～2024年の冬（12月～2月）の天候」)

- 1) 帝国データバンク (2024) 「「スキー場」の倒産動向（2024年度）」
- 2) 気象庁 (2024) 「2023年～2024年の冬（12月～2月）の天候」
- 3) 兵庫県 (2025) 「但馬スキー場営業日」
- 4) 兵庫県 (2025) 「但馬地域スキー客 過去の入込状況」
- 5) 兵庫県 (2024) 「スキー場周辺地域における支援」
- 6) 文部科学省及び気象庁 (2025) 「日本の気候変動 2025」

## (9) 建設業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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事の適用期間が長期化している。</li> <li>2020年～2024年の5年間の職場における熱中症による死傷者数は961人であり、全業種の中で最多となっている。</li> <li>2018年～2022年の5年間の水害による建設業における被害額は合計137億円となっている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>建築物の空調熱負荷増加やパーティクルボードの剥離強さ低下、<u>設計風速の設定</u>への影響が予測されている。</li> <li>企業の情報開示では、夏季の気温の上昇による屋外労働環境の悪化と健康被害の増加、作業員の健康管理維持増強によるコスト増加、労働者不足の深刻化を想定している企業がある。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル2	重大性：レベル3 確信度：レベル2	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p.368を参照。)

## (10) 情報・通信業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年～2022年の過去5年間の運輸・通信業における水害被害額は合計199億円であった。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>豪雨・洪水・台風の増加による、基地局の停波・損傷、通信サービスの不安定な供給、信頼性の低下、製品・サービスの需要・売上の減少、販売代理店の操業停止、サプライチェーン寸断による製品・サービスの中止が想定されている。</li> <li>真夏日の増加や平均気温上昇により、設備冷却用空調電力の消費量増加による電力コスト増加が想定されている。</li> <li>企業の情報開示では、SSP1-1.9・SSP2-4.5シナリオを前提とした21世紀末における営業利益増減について、それぞれマイナス30億円・マイナス70億円と想定している事例がある。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル1 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p.372を参照。)

## (11) 運輸業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020～2024 年の過去 5 年間の運輸業での熱中症の死傷者数は、建設業、製造業に次いで 3 番目に多く、合計 659 人であった。</li> <li>● 風水害により貨物鉄道ネットワークへの影響が発生しており、その経済的インパクトは輸送貨物の発着地域に留まることなく、全国各地域へと波及している。</li> <li>● CDP 気候変動質問書（2021 年）の回答では、物理リスクとして、生産能力低下に起因した売上減少、間接費（運営費）の増加等が挙げられている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業の情報開示では、以下のリスクが想定されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 異常気象の増加や自然災害の頻発・激甚化による、運休の発生、貨物ダメージの増加、影響を受けやすい地域における需要の短期的な低下、機器トラブル等を想定している企業がある。</li> <li>➤ 海運業・空運業では、海面上昇に伴い、荷況の変化や、埋め立て空港における運航計画や需要の変動等を想定している企業がある。</li> <li>➤ 2°C上昇・4°C上昇を前提とした 21 世紀中頃における営業利益増減について、自然災害増加による設備被害額の増加によりそれぞれマイナス 30 億円・マイナス 100 億円、自然災害による運休増加による収入減によりそれぞれマイナス 15 億円・マイナス 45 億円と想定している企業がある。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価		
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	
重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 2 確信度：レベル 1	重大性：レベル 3 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 2 確信度：レベル 1

（詳細については、報告書（詳細）p. 375 を参照。）

## (12) 不動産業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現時点で気候変動による不動産業への影響に関する知見の報告は見つかっていない。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自然災害は、住宅ストックを破壊する等、広く経済活動に影響を及ぼすとされている。</li> <li>● 湿雪の増加や積雪期の降雨による重量増加から雪害が懸念されている。</li> <li>● 企業の情報開示では、以下のリスクが想定されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 平均気温上昇による工期遅延、クーラーといった設備運営費増大、海水平面上昇に伴う、高潮による沿岸物件での被害、異常気象の激甚化による、工期遅延、保有資産の設備毀損などのリスクが想定されている。</li> <li>➤ 2°C上昇・4°C上昇時において海面上昇による被害の影響度が連結事業利益に対して5~10%となると予測する企業がある。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：— 確信度：—	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 379 を参照。)

### (13) サービス業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2018年～2022年の5年間のサービス業における水害被害額は計702億円である。</li> <li>● CDP気候変動質問書（2021年）への回答で、国内サービス業の56.6%がサイクロンや洪水などの異常気象のリスクを認識し、14.0%が降水パターンや気象パターンの変化をリスクと認識している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業の情報開示では、以下のようなリスクや事業機会が想定されている。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ アミューズメント業では、平均気温上昇によるゲストの来園動向変化、猛暑日の増加によるゲストや従業員の体調悪化、異常気象による閉園やサプライチェーン寸断等のリスクのほか、財務への影響が極めて大きいリスクとして、労働条件悪化に伴う人材確保の難易度の高まりやエネルギー使用量の増加を想定する企業がある。</li> <li>➤ 飲食業では、平均気温上昇による電気使用量増加、従業員の作業能率低下、作物の収量低下や品質劣化、降水量増加や干ばつによる原材料価格の高騰、洪水や高潮によるコスト増加、異常気象・気象災害の頻発化に伴う被害増加、復旧費用の増加、休業による売上減少等のリスクを想定する企業がある。一方、平均気温上昇に伴う商品・サービスの開発により売上増加を想定する企業もある。</li> <li>➤ リゾート地におけるリスクとして、災害によるホテルやレストランの食材価格の高騰、気温上昇による四季の景観や観光資源の喪失、リゾート地としての魅力低下を挙げる企業がある。</li> </ul> </li> </ul>			
重大性とその確信度の評価	緊急性と その確信度の評価		
現状（約1°C上昇） 重大性：レベル1 確信度：レベル1	約1.5～2°C上昇時 重大性：レベル2 確信度：レベル1	約3～4°C上昇時 重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

（詳細については、報告書（詳細）p.382を参照。）

## (14) 医療・福祉・製薬業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現時点で、医療・福祉への影響について、以下のような報告がある。           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 災害による停電と断水により、診療活動・人工透析・手術を停止または延期せざるを得ない状況が生じた。</li> <li>➢ 洪水による浸水で閉じ込めや冷房の復旧の遅れが発生した。</li> <li>➢ 災害による停電と断水による入院患者や要介護高齢者の熱中症・肺炎が増加した。</li> <li>➢ 道路寸断によって緊急搬送や血液や医薬品の輸送、通院が阻害された。</li> <li>➢ 異常高温によって救急搬送量に影響が生じた。</li> <li>➢ 熱帯あるいは亜熱帯地域に存在する病原細菌の院内感染が発生した。</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製薬業では、感染症薬の需要増加に伴う供給不足のリスクが認識されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製薬業について、企業の情報開示では、リスクとして気象災害（大雨・洪水・台風）の発生頻度增加と規模拡大、交通寸断による一時操業停止の可能性等が挙げられている一方、機会として医薬品や疾病検査薬のニーズ拡大等が挙げられている。</li> </ul>			緊急性と その確信度の評価
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 385 を参照。)

## (15) 衣料品製造業

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大雨や台風による売上の低下が生じている。</li> <li>● 企業の情報開示では、実際に浸水した場合の休業や売上影響を想定している企業がある。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業の情報開示では、財務への影響として、1.5~2°C上昇時にはマイナス数千万円~10億円程度、4°C上昇時にはマイナス1億円~十数億円程度を想定している企業がある。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル1 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 389 を参照。)

## 【海外からの 2 次的影響】

### (1) 海外からの 2 次的影響

現在の状況	
● 食料安全保障	➤ 主要な穀物の収量が低下し、食料価格が上昇した事例がある。
● その他安全保障	
	➤ 夏季に北極海の氷が融けることにより利用可能となる、北極海航路の産業利用が議論されている一方で、多数の国が同航路を利用して北極圏に進出することによる我が国の安全保障への影響が懸念されている。
● サプライチェーン	
	➤ 災害による影響として、2011 年のタイ国チャオプラヤ川の洪水では、多数の日系企業が被害を受け、ハードディスクのサプライチェーンにおける日系企業の損失は約 3,150 億円と試算されている。また、日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・津波に対して企業に支払った額を上回った。
● 気候変動に伴う農業生産量の変動や食料価格の高騰、農業への影響や災害による経済成長の低下、環境難民の流入等が紛争リスクの要因の一つとなっている可能性がある。	
将来予測される影響	
● 食料安全保障	➤ 気温の上昇により、世界全体では作物生産量が変動し、価格に影響を及ぼす可能性がある。 ➤ 海外での暴風や洪水は日本の輸出入に影響を及ぼし、特にトウモロコシや工業製品が影響を受けやすいとされている。 <u>輸入に依存する日本は他の G20 諸国よりも脆弱である。</u> ➤ 気温上昇や降水量の変化が、コメ、トウモロコシ、コムギの貿易量に変化を及ぼす。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が減少し、それに伴い、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生じると予想されている。 ➤ 気候変動が日本の貿易相手国の土地利用や労働者の健康へ及ぼす影響は、日本が輸入する農畜産物や工業製品に直接的・間接的に影響を生じさせると評価されている。
● その他の安全保障	➤ 日本では、 <u>気候変動対策が主に経済成長戦略として捉えられ、安全保障としての視点が弱い</u> との指摘がある。食料安全保障や気象災害による貿易への影響も懸念されており、特に暴風や洪水が貿易に及ぼす影響についての研究が進められている。
● サプライチェーン	➤ <u>極端な気象と気候がサプライチェーン、マーケット、天然資源の流れを通じて国境を越え、経済的・社会的影響を引き起こすことが予測される。</u>

重大性とその確信度の評価		緊急性と その確信度の評価	
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5~2°C 上昇時	約 3~4°C 上昇時	
重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	重大性：レベル 1 確信度：レベル 1	緊急性：レベル 1 確信度：レベル 1

(詳細については、報告書（詳細）p. 392 を参照。)

## 4.7. 国民生活・都市生活分野

### 【気候変動により想定される影響の概略】

国民生活・都市生活分野における気候変動による影響の概略は、図 4-20 に示すとおりである。

気候変動による短時間強雨や強い台風の増加、降水量・降水パターンの変化などは、交通・電力・通信・水道・廃棄物処理などの生活に密接に関わる様々なインフラ・ライフラインに直接的に影響を及ぼすことで、医療・福祉・教育等の公共サービスにも影響を及ぼし、人々は平常時と同様のサービスを受けることが出来ないような事態を引き起こす。また、台風等により住宅に被害が生じると、人々は避難所等への避難を余儀なくされ、それは地域コミュニティの変化や社会参画への機会の喪失につながる可能性がある。これらの影響は、特に高齢者等災害弱者と呼ばれる層に現れやすく、公平性の観点でも大きな課題である。

また、気候変動による気温の上昇は、熱ストレスを増大させ、睡眠の質の低下やだるさ・疲労感の増加などといった形で現れる。このような影響は、気温の上昇と相対湿度の変化にヒートアイランド現象が加わる都市部において特に顕著である。さらに、気温の上昇による熱中症リスクの高まりは、学校生活にも影響を及ぼす。そして、オリンピックや国際博覧会のような大規模イベントの開催においては、暑さから人々を守るために様々な対策が求められるような状況を生じさせる。

この他、気温上昇に伴う生物季節の変化等は、国民の季節感や、サクラ・紅葉の名所等での伝統行事・観光、あるいは、地場産業などに影響を及ぼす。また、気候や気象の変化は、歴史的建造物等にも影響を及ぼすことが懸念されている。

### 【文献数・構成等の変化】

今回の影響評価において、国民生活・都市生活分野全体では、合計 318 件の文献を引用しており、このうち、前回の影響評価から新たに追加された文献は 199 件である。項目別に見ると、「インフラ・ライフライン」、「健康的な暮らし」、「レジャー・大規模イベント」等において、文献数が特に増加している。

前回の影響評価からの構成上の変更点としては、生活者の立場から、自分の生活にどのような影響があるのかという視点で項目を大幅に整理し直した。まず、大項目としては、健全な生活とそれを支える基盤として「健全な生活とその基盤」と快適な生活を送るうえで必要な「精神的な基盤」、さらに、気候変動からの影響の受けやすさを考慮して「世代間・世代内公平性」とした。この大括りの大項目に対し、「健全な生活とその基盤」については、小項目として「インフラ・ライフライン」、「医療・福祉、教育」、「飲食」、「住宅・住居」、「労働・消費」、「健康的な暮らし」、「レジャー・大規模イベント」、「災害避難」の 8 つ、「精神的な基盤」については、「自然環境」、「文化・歴史」、「地域社会」の 3 つ、「世代間・世代内公平性」については、「公平性・社会的弱者への配慮」にわけ、それぞれの内容を整理した。

なお、本報告書において対象としている各分野の影響について、最終的にはすべて国民生活・都市生活と関連してくるものである。本項目においては、最終的に国民が受けける影響という観点での整理を行った。

## 国民生活・都市生活分野

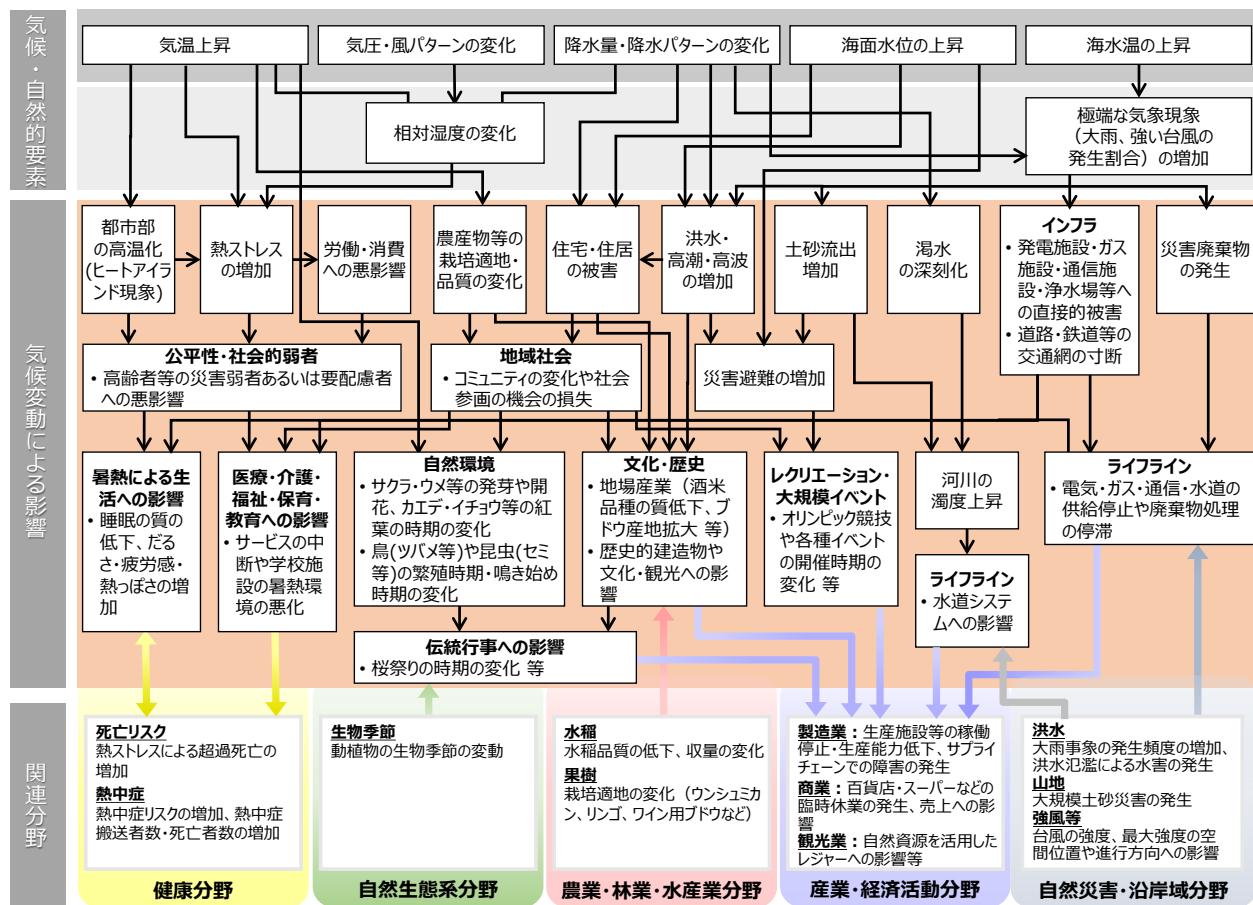


図 4-20 気候変動により想定される影響の概略図（国民生活・都市生活分野）<sup>9</sup>

<sup>9</sup> 本図は、本報告書において引用された科学的知見の中から、国内において想定される国民生活・都市生活分野の代表的な影響を選定し、想定される気候・自然的因素（外力）との関係や他分野への影響を概略的に図化したものである。したがって、各分野の影響や項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。図の「気候・自然的因素」（上段）は、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）と、そのほか国民生活・都市生活分野に直接的な影響を及ぼす外力（薄い灰色部分）の2段に分けています。図が複雑になりすぎるのを避けるため、気候変動の直接的な影響（濃い灰色部分）のボックス間の因果関係は表示していない。

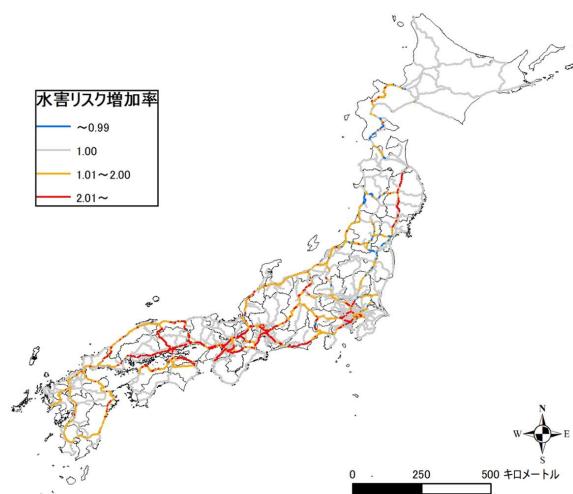
## 【健全な生活とその基盤】

### (1) インフラ・ライフライン等

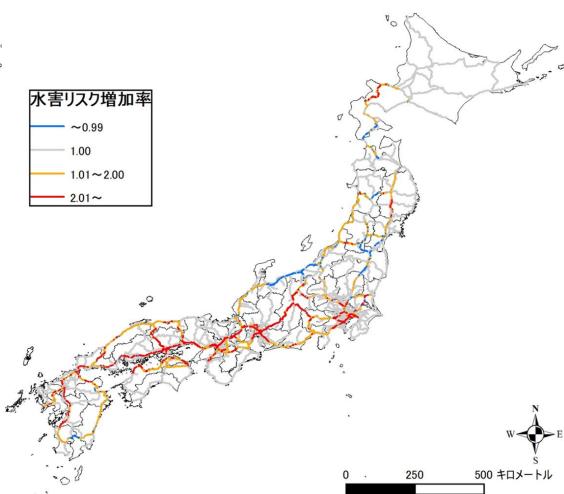
現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>世界各地の、都市部において観測された気候変動は、人間の健康、生計、重要インフラに影響を与える、交通、上下水道及びエネルギー・システムを含むインフラが損なわれることにより、経済的な損失、サービスの中止、福祉に対する悪影響を引き起こしている。</li><li>近年、国内各地で、大雨、台風等による各種インフラ・ライフラインへの影響が生じている。</li><li>大雨や台風による交通網の寸断やそれに伴う孤立集落の発生、電気・ガス・水道、通信、廃棄物処理のライフラインの寸断等により、数十万戸に停電や断水の被害が出るケースが複数生じており、影響人口は非常に多い。</li><li>全国のバス営業所の約42%が、洪水や土砂災害の災害リスクにさらされている。</li><li>その他、水道インフラに関連しては、ダムの利水貯水量の枯渇、取水制限の実施などの渇水被害が全国各地で発生している。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>気候変動による豪雨の頻発化と激甚化により、斜面崩壊に伴う道路途絶を通じて孤立地域の発生可能性が増加すると予測されている。</li><li>鉄道ネットワークにおける水害リスクは、SSP5-8.5シナリオにおいて21世紀末におけるリスクが基準気候と比較して最大で約1.37倍に増加し、特に、主要都市間を結ぶ幹線路線や新幹線でのリスクが顕著に増加することが予測されている。</li><li>道路のメンテナンス、改修、復旧に必要な費用が増加することが予測されている。また、極端な降雨による鉄道の軌道への影響や、洪水・土砂災害による道路網への影響、鉄道輸送の安定性への影響が予測されている。</li><li>電力インフラに関して、台風や海面水位の上昇等による発電施設への直接的被害や冷却水として利用する海水温の上昇による発電出力の低下等の影響が予測されている。</li><li>その他、水道インフラでは河川の微細浮遊土砂の増加による水質管理への影響、気候変動に伴う降水パターンの変化や積雪量の減少、融雪時期の早期化等により、渇水が頻発化、長期化、深刻化すること等、渇水被害がさらに拡大することが予測されている。また、気象災害による廃棄物の適正処理への影響や、洪水氾濫による水害廃棄物の発生等も予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性とその確信度の評価
重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書(詳細) p.401を参照。)

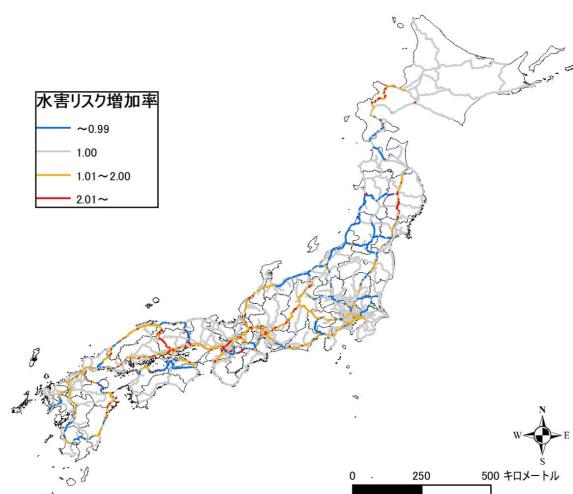
a) SSP1 21世紀中頃



b) SSP5 21世紀中頃



c) SSP1 21世紀末



d) SSP5 21世紀末

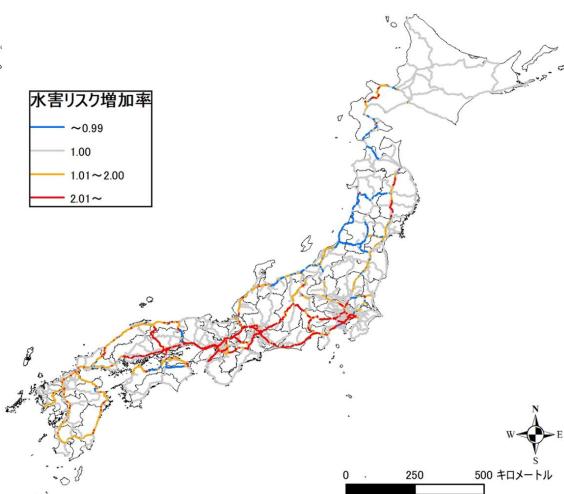


図 4-21 鉄道ネットワークにおける基準（1981～2000 年）気候に対する水害リスク値の増加率

(出典：田島他 (2023) 土木学会論文集, 79(27), 23-27033.)

## (2) 医療・福祉、教育

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>世界各地で、洪水などの極端現象によって、保健医療サービスの提供が阻害されている。また、都市部において、極端現象によりインフラが損なわれ、サービスの中止や福祉に対して悪影響を与えていている。</li> <li>国内では、台風や豪雨に伴う被災により平時と同様の医療・介護・保育サービスが受けられないケースが発生している。</li> <li>小中学校、全日制高校における熱中症発生比率は、運動場や校庭よりも、プール、体育館、校舎内で増加傾向が顕著であり、冷房をつけても教室内の暑さが解消できないことにより、多くの子供が暑さに苦しんでいる。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動による医療・福祉・教育などの公共サービスへの影響に関する予測は確認されていないが、現在既に重大な影響が生じており、今後影響が軽減することを示す知見も確認されていない。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 411を参照。)

## (3) 飲食

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>世界各地で、気候変動による食料不安や水不足が発生しているほか、主要穀物等（コムギ、ダイズ、トウモロコシ、コメ）を中心に、収量等への影響が生じている。</li> <li>国内では、洪水や渇水により、水道水供給に影響が生じている。</li> <li>シガテラ中毒の原因となる魚種の分布域が拡大している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>世界全体として、気温上昇が主要穀物等（コムギ、ダイズ、トウモロコシ、コメ）の収量を減少させ、食糧需給に影響を及ぼすことが予測されている。また、干ばつ、洪水、熱波の強度と頻度の増加、海面水位上昇が食料安全保障のリスクを高めることが予測されている。</li> <li>洪水や渇水、融雪時期の早期化による河川流量の減少などにより、水道水の供給断などが懸念されている。また、海面水位の上昇により、地下水の塩水化が懸念され、地下水を利用している自治体では、水道水等への影響が発生する可能性がある。</li> <li>飲料水については、気温の上昇による需要増加が懸念されている。</li> <li>シガテラ毒や貝毒といった魚介類の毒素による食中毒のリスク増加が懸念されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル2 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 415を参照。)

#### (4) 住宅・住居

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020年時点において全国の建設物ストックの約42%は洪水浸水区域内に存在している。</li> <li>● 令和元年東日本台風において建物が29,556棟浸水するなど、風水害による住居・住宅への影響が出ていている。</li> <li>● 住まい方によっては屋内であっても熱中症被害が発生している。</li> <li>● 気候変動は日照や採光等を重視してきた住宅や建築、都市における既存概念の一部に変化を促している。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海面水位の上昇に伴い、沿岸域の居住地に大きな影響が発生し、影響人口が数百万人にのぼると予測されている。</li> <li>● 湿雪の増加や積雪期の降雨による重量増加から雪害が懸念されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 420 を参照。)

#### (5) 労働・消費

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候変動に起因する経済的損害は、いくつかの業種において検出されており、屋外労働者の生産性などに現れている。</li> <li>● WBGTが24~26以上では労働生産性の低下と関連し、WBGTが33~34になると中程度の作業強度で活動する労働者は作業能力の50%を失うとされ、国内の近年の夏の気温から、影響はすでに顕在化していると考えられる。</li> <li>● 大きな洪水を経験した市区町村では製造品出荷額、事業所の総数、雇用者数が長期的に減少し、回復しない傾向にある。小中規模の事業所の数の減少は大規模な事業所の2倍であるなど、小中規模事業所は、大規模な事業所と比較して水害に脆弱である。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高温による世界の労働者の生産性低下の経済損失を評価した結果、2100年までのRCP8.5シナリオでは、世界の国内総生産（GDP）に平均1.4%の減少をもたらすが、RCP2.6シナリオでは、0.5%の減少に抑えられると予測されている。</li> <li>● アジアにおいて1.5°C目標を達成した場合、緩和政策を取らない参考シナリオと比較して、世界の民間消費が6%減少すると予測されている。</li> <li>● 熱ストレスの増加は労働生産性の低下や労働時間の減少による経済損失を引き起こし、RCP2.6シナリオにおいて、国内では、2030年までに年間で0.2%近い労働時間（フルタイム労働換算で約12万6千人分の雇用に相当）が失われると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル2	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル3 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル2

(詳細については、報告書（詳細）p. 424 を参照。)

## (6) 健康的な暮らし

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>日本の中、大都市における 100 年あたりの気温上昇率が <math>1.5^{\circ}\text{C}</math> であるのに対し、主要な大都市の気温上昇率は <math>2.6\sim3.2^{\circ}\text{C}</math> であり、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。<u>なお、中小都市でもヒートアイランド現象が起きている。</u></li> <li>ヒートアイランド現象等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。</li> <li>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とそれに伴う睡眠の質の低下によって睡眠障害や疲労が増大している。</li> <li>気候変動による生活の質の低下や、気候変動への不安による精神的健康への影響が示唆されている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>大都市のヒートアイランドは、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昇温が加わり、気温は上昇し続ける可能性が高い。</li> <li>気温上昇に伴い、暑さ指数（WBGT）が上昇傾向を示す可能性が高い。</li> <li>熱ストレスの増加に伴い、疲労感・寝苦しさといった健康影響がさらに悪化する。特に昼間の気温上昇により、だるさや疲労感が増し、<u>作業効率、教育、学習効果にも悪影響を及ぼすと予想されている。</u></li> <li>2070 年代東京都内において暑熱により、だるさ・疲労感・熱っぽさ・寝苦しさといった健康影響の増加が予測されている。</li> <li>気候変動により、東京都市部で、2090 年代には、高齢者が暑熱へ曝露するリスクの高い地域は増加する一方で、人口減少によりリスクが懸念される高齢者数は減少すると予測されている。</li> <li>将来の気温上昇は都市の街区内の気温に直接的に影響を及ぼすが、市街地形態の変化が人間の快適性や熱関連リスクへの影響を緩和する可能性があることも指摘されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 $1^{\circ}\text{C}$ 上昇）	約 $1.5\sim2^{\circ}\text{C}$ 上昇時	約 $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 2 確信度：レベル 3	重大性：レベル 2 確信度：レベル 2	重大性：レベル 3 確信度：レベル 2	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

(詳細については、報告書（詳細）p. 428 を参照。)

## コラム：夏季・冬季の気温の上昇による北国の生活の変化

北海道の気候は本州以南と比較して冷涼であるが 1)、近年の気温の上昇により、夏季・冬季の両方において、住民の生活に様々な影響が生じている。夏季においては、2023 年の記録的な猛暑により、小学生が体育の授業後に熱中症とみられる症状で死亡した 2)。また、2025 年にも、7 月下旬に北海道東部を中心に日中の最高気温が 38°C を超え、北海道内全体で小中高など 50 校が臨時休校、299 校で下校時間を繰り上げる措置がとられた 3)。これらを受けて、全ての道立学校の普通教室への簡易型空調機器の設置、長期休業期間の見直し等の対策が進められている 4)。冬季においては、積雪が一時的な気温の上昇により融けた後に再凍結することで、路面が滑りやすくなり、歩行者の転倒や自動車のスリップ事故の増加が懸念されている 5)。実際に、暖冬となった 2023 年度、2024 年度の冬季は、札幌市における雪道での転倒による救急搬送者数が過去最多を 2 季連続で更新しており 6, 7)、対策として転倒防止につながる情報提供等が行われている 8)。



(提供：ウインターライフ推進協議会)

- 1) 北海道（2024）「北海道データブック 2025」
- 2) 朝日新聞（2023）「学校側は「暑さ指数」確認せず 体育後に小2女児死亡 北海道伊達市」
- 3) 教育新聞（2025）「酷暑の北海道で臨時休校・下校繰り上げ約 350 校 冷房未整備校も」
- 4) 北海道教育庁学校教育局健康・体育課（2025）「令和 6 年度道立学校における暑さ対策調査結果」
- 5) 北海道立総合研究機構「気候変動で北海道の冬はどうなる？(除雪や道路の穴などへの影響)」Web サイト
- 6) 毎日新聞（2024）「雪道転倒、最多 1795 人 札幌市消防救急搬送 23 年度／北海道」
- 7) 永田他（2025）「札幌市における 2024 年度冬期の転倒による救急搬送者数の動向」, 北海道の雪氷, 44, 19-22
- 8) ウインターライフ推進協議会「転ばないコツ教えます。」Web サイト

## (7) レジャー・大規模イベント

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● サクラの開花時期の変化、カエデやイチョウの全国的な紅葉の遅延、暖冬による積雪量の不足、知床半島の流氷の減少、高潮等による海岸侵食・砂浜の消失等、観光資源への影響が生じている。</li> <li>● キャンプ場へのアンケートでは暑熱・酷暑が「キャンプ場営業に影響のあった外的要因」の上位に挙げられている。</li> <li>● オリンピック、ワールドカップなどの大規模イベントにおいて、熱中症リスクへの懸念から、試合の延期、開催時間や場所の変更などの対策が取られている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気温の上昇に伴いサクラの開花から満開までに必要な日数が短くなることで、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されている。</li> <li>● 亜熱帯域のサンゴ群集における白化・死亡の頻度や規模の増加、造礁サンゴの分布域の高緯度側への拡大が予想されている。</li> <li>● 気候の変化による山岳永久凍土の劣化が、トレッキングやトレイルの安定性に影響を与える可能性や、降雪の減少、気温上昇、大雨による雪解けの加速の影響により、雪渓上の登山道が消える可能性が指摘されている。</li> <li>● 夏季の代表的なスポーツイベントであるオリンピックのマラソン競技に着目した研究では、RCP8.5 の環境下において、アジアの半数以上の都市で、マラソンの開催をするべきでない暑熱環境に達すると予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	重大性：レベル3 確信度：レベル3	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 435 を参照。)

## (8) 災害避難

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国の洪水氾濫・内水氾濫・斜面崩壊の総曝露人口は、約 223 万人/年と推定されている（2015 年の人口データを使用）。</li> <li>● 要配慮者に対する影響が大きく、高齢者施設等において、浸水による死亡事例や避難のタイミングが遅れる事態が生じている。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国の洪水氾濫・内水氾濫・斜面崩壊による総曝露人口は、SSP1において約 120 万人/年、SSP2において約 99 万人/年、SSP3において約 63 万人/年、SSP4において 78 万人/年、SSP5において 130 万人/年と推定されている（2100 年の人口データを使用）。</li> <li>● 海面水位の上昇と潮汐による全国の潜在的浸水面積は、2050 年には約 2,111～2,127 km<sup>2</sup>、2100 年には 2,261～2,598 km<sup>2</sup>となると予測され、特に有明海沿岸域・伊勢湾・大阪府・東京都で大きくなる。海面水位の上昇による全国の影響人口は、低排出シナリオで、2050 年には約 445 万人～470 万人、2100 年には約 376 万人～492 万人と推計されている。</li> <li>● 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、高波による被災リスクが高まる。</li> <li>● RCP8.5 シナリオによる石川県の梯川流域を対象とした研究では、21 世紀末の洪水氾濫発生時には、指定避難所によっては数百～数千人の避難者を収容する必要があり、日中の人口が増えるエリアでは、収容すべき人数が 170～350 人程度増えることが予測されている。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約 1°C 上昇）	約 1.5～2°C 上昇時	約 3～4°C 上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル 2 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	重大性：レベル 3 確信度：レベル 3	緊急性：レベル 3 確信度：レベル 3

（詳細については、報告書（詳細）p. 441 を参照。）

## 【精神的な基盤】

### (1) 自然環境

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>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が報告されている。特に、都市部のサクラについては、ヒートアイランド現象と相まって、郊外に比べて、開花や花芽の成長速度が速まっている。</li><li>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たり事例が生じている。</li><li>気候変動による猛暑の増加がヒトとツキノワグマの衝突の増加に寄与している可能性がある。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>将来のサクラの開花は北日本等では早まる傾向にあるが、西南日本では遅くなることが予測されている。今世紀中頃及び今世紀末には、気温の上昇により開花から満開までに必要な日数は短くなる可能性が高く、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されている。</li><li>ナンコウウメの開花期間について、3°Cの気温上昇により、花粉媒介者の生物季節とのミスマッチが生じることで自然受粉に影響が生じることが予測されている。</li><li>日本の沿岸における指標魚類の分布が日本の北部に向かって増加することが予測され、同様の現象が他の様々な魚種でも発生すれば、様々な生態系サービスに影響を及ぼすと予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル1 確信度：レベル2	重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	緊急性：レベル1 確信度：レベル1

（詳細については、報告書（詳細）p.446を参照。）

## (2) 文化・歴史

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 地場産業や地域の伝統産業については、気温上昇に伴い、例えば、兵庫県で酒米品種の検査等級・精玄米歩合の低下、長野県で寒天産業への影響等が生じている。</li><li>● 自然災害による博物館や文化財への被害、地域の文化や観光への影響が生じている。</li></ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"><li>● 落雷による火災増加に伴う、日本の歴史的建造物への影響が予測されている。</li></ul>			
重大性とその確信度の評価			緊急性と その確信度の評価
現状（約1°C上昇）	約1.5～2°C上昇時	約3～4°C上昇時	
重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	重大性：レベル1 確信度：レベル1	緊急性：レベル1 確認度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 450 を参照。)

## コラム：夏季の高気温による伝統行事の開催時期の変更

福島県相馬地方の伝統行事「相馬野馬追」は、甲冑に身をかためた約 400 騎の騎馬武者が野原を疾走する祭典であり、国の重要無形民俗文化財にも指定されている 1)。この伝統行事は、従来は 7 月末に開催されていたが、近年は同時期の高気温による人（騎手、観客）・馬への影響が懸念されており、散水車の配置等の暑熱対策を講じながらの開催となっていた。そうした中、2023 年の猛暑により人・馬に多数の熱中症が発生したこともきっかけとなり、2024 年以降は開催時期を 5 月末に変更することが決定された 2)。大規模な伝統行事の開催時期の変更にあたっては、多数の関係者の意見の調整や人・馬の確保等が必要となったが 3)、結果として熱中症の発症者数の大幅な減少や観客の増加等の効果が得られた 4)。また、2023 年に続き 2024 年にも訪れた観客からは、前年に比べると心地よい暑さで満足して見ることができた、との声も上がっていた 5)。



（出典：相馬野馬追執行委員会 Web サイト）

- 1) 相馬野馬追執行委員会 Web サイト
- 2) 相馬野馬追執行委員会（2023）「相馬野馬追開催日程の変更につきまして」
- 3) 相馬野馬追執行委員会へのヒアリング
- 4) 産経新聞（2024）「『涼しい野馬追』効果あり 2カ月前倒しで熱中症救護者8割減 馬の死亡もゼロに」
- 5) NHK（2024）「福島 相馬野馬追 2日目 神旗争奪戦など多くの観客でにぎわう」

### (3) 地域社会

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>大雨、台風、浸水等による避難により、コミュニティの変化や社会参画の機会の損失がみられる。</li> <li>避難所・仮設住宅に住まいが移ることで、子どもの交流の場、子育ての情報共有の場であるコミュニティから離れたことにより、子育ての負担がより大きくなることがある。</li> <li>被災地域の居住継続には、地域とのつながりが重要である。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動による地域社会への影響に関する予測は確認されていないが、現在既に重大な影響が生じており、今後影響が軽減することを示す知見も確認されていない。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル1

(詳細については、報告書（詳細）p. 453 を参照。)

### 【世代間・世代内公平性】

#### (1) 公平性・社会的弱者への配慮

現在の状況			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動の影響は、すべての人に均等に及ぶわけではない。気候変動により引き起こされる災害による影響の受けやすさは、災害弱者あるいは要配慮者と呼ばれる人に顕著に現れる。</li> <li>台風等の災害により、高齢者においては、在宅生活が困難になる、高齢者施設等における入居者の体調の悪化などが生じている。</li> <li>住宅が被災した子育て世代に関しては、地域ネットワーク、地域サービスの利用が困難になること等が原因で社会参画の機会及び雇用機会の喪失につながることがある。</li> </ul>			
将来予測される影響			
<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動による公平性・社会的弱者への配慮への影響に関する予測は確認されていないが、現在既に重大な影響が生じており、今後影響が軽減することを示す知見も確認されていない。</li> </ul>			
重大性とその確信度の評価			
現状（約1°C上昇）	約1.5~2°C上昇時	約3~4°C上昇時	緊急性と その確信度の評価
重大性：レベル2 確信度：レベル3	重大性：レベル2 確信度：レベル1	重大性：レベル2 確信度：レベル1	緊急性：レベル3 確信度：レベル3

(詳細については、報告書（詳細）p. 456 を参照。)

#### 4.8. 連鎖的・複合的影響

前節までの各分野では、各分野の各項目において把握・予測される個々の影響に主眼を置いて整理をしてきた。

一方で、自然生態系とそれらを基盤とする人間社会の活動は、互いに様々な影響を及ぼし合いながら複雑な相互依存関係のもとで成り立っていることから、分野・項目を超えて気候影響が連鎖・複合することが指摘されている。例えば、気候変動に伴う降雨パターンの変化や気温上昇は、生物の分布・個体群や生物季節を変化させ、生態系サービスを通して農業・林業・水産業分野などの他分野に連鎖することが知られている。

これらの事象については、影響の要因が複雑であるため、気候変動に起因するものであるかどうかが明確になつてないものもあるが、専門家の間では分野・項目を超えた影響の連鎖・複合に着目することの重要性が議論されている。

そのため、本節では、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の連鎖や、異なる分野での影響が連続・複合することにより、影響の甚大化をもたらす事象を「分野間の連鎖的・複合的影響」と定義し、分野横断的な視点で影響の関係性を整理した（図4-22参照）。

これらを連鎖の終点に着目して整理すると、人命・健康への影響、農業・林業・水産業への影響、産業・経済活動への影響、国民生活への影響に大別できる。

人命・健康への影響は、自然災害による直接的な死傷（自然災害・沿岸域分野）に加えて、猛暑と自然災害による停電・避難生活（国民生活・都市生活分野）が連続・複合することによる熱中症リスクの増加、気温上昇に伴うヒトスジシマカ・マダニ等の分布適域・活動期間の変化（自然生態系分野）に伴う節足動物感染症リスクの増加、気温上昇に伴う水質悪化（水環境・水資源分野）や内水氾濫（自然災害・沿岸域分野）による下水等への接触に伴う水系感染症リスクの増加などが、他分野との影響の連鎖・複合によって引き起こされると考えられる。

農業・林業・水産業分野は、生態系サービスのうち供給サービス（自然生態系分野）を直接的に享受する分野である。そのため、気候変動により分布適域の変化や生物季節の変化、一次生産量の変化などが起こると、その生態系から恵みを得ていた一次産業に影響が連鎖する可能性がある。これらに加えて、無降水日の増加・積雪量の減少・融雪の早期化による農業用水の供給の不安定化（水環境・水資源分野）、極端現象に伴う斜面崩壊（自然災害・沿岸域分野）などによる生産基盤への被害、屋外作業の多い一次産業従事者への熱ストレスの増加（健康分野）に伴う労働生産性の低下なども、農業・林業・水産業への影響を悪化させると考えられる。

産業・経済活動への影響のうち、産業・経済活動全般への影響としては、自然災害による生産拠点・サプライチェーンへの被害、労働者への熱ストレスの増加（健康分野）に伴う労働生産性の低下などが考えられる。また、観光業は、スキーなどのレクリエーションの場として自然を活用する他、自然景観そのものを観光資源とするなど、生態系サービス（自然生態系分野）の文化的サービスの恩恵を受けている。高山植生・サンゴ礁の消失（自然生態系分野）、海面水位の上昇による砂浜の消失（自然災害・沿岸域分野）、積雪量の減少・融雪の早期化（水環境・水資源分野）は、自然を活用したレジャー・観光業に重大な影響をもたらす。

国民生活への影響では、自然災害による直接的な地域社会の喪失（自然災害・沿岸域分野）に加えて、

熱中症リスクの増加(健康分野)やサクラ・ウメの開花の早期化などの生物季節の変化(自然生態系分野)による伝統行事・祭りの開催時期への影響、集中豪雨(自然災害・沿岸域分野)や水温の上昇による河川等の水質の悪化(水環境・水資源)による水道システムへの影響などが考えられる。

## 連鎖的・複合的影響の例

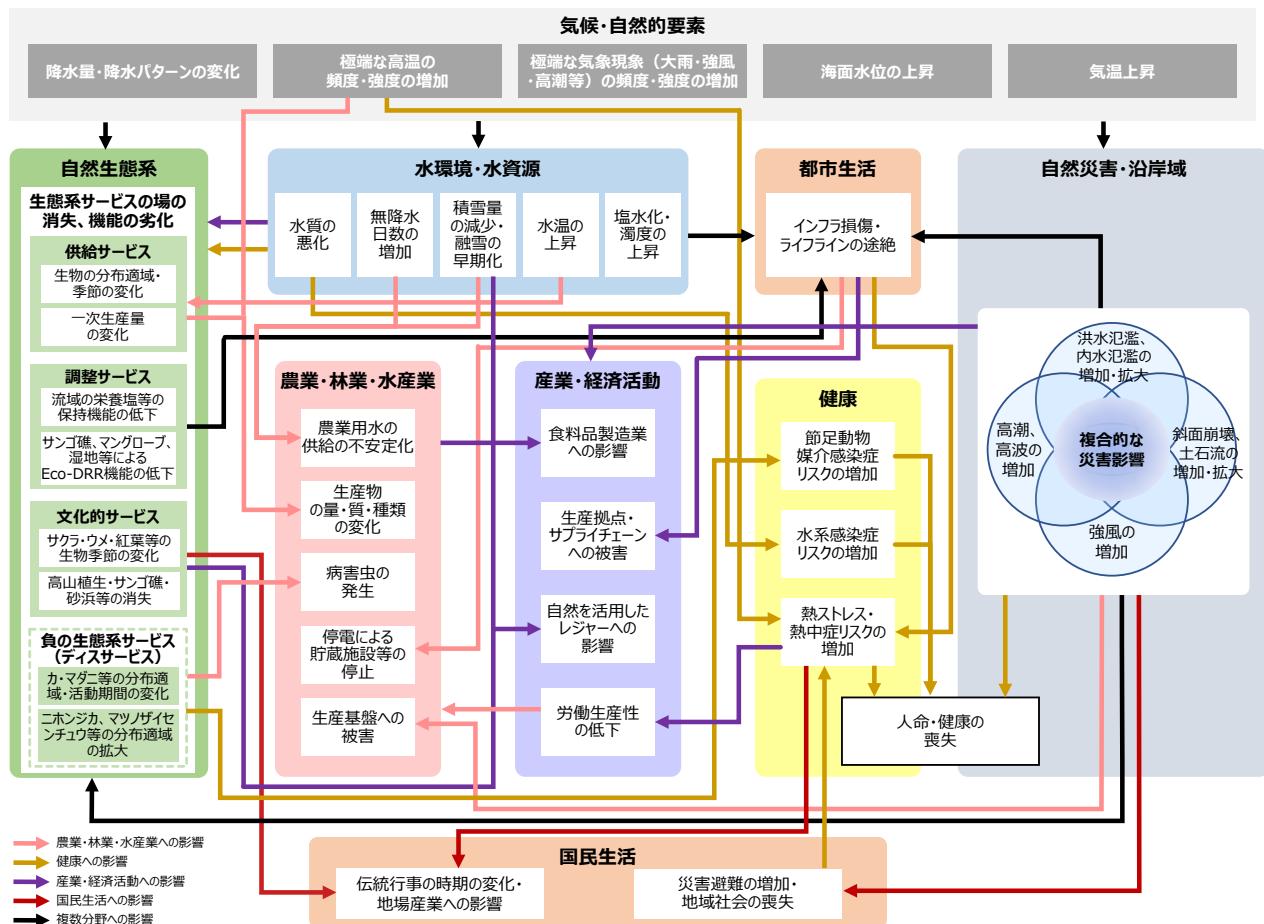


図 4-22 連鎖的・複合的影響の例<sup>10</sup>

10 ・図中の白のボックスは、本報告書において取りまとめられた影響の例を示す。また、色付きの四角形で囲われた領域は、影響評価の対象とした7分野を表す。

- ・図中の矢印は、影響が波及する方向を示しており、影響のエンドポイントに応じて色分けをしている。
- ・本図で示す「連鎖的・複合的影響の例」は、本報告書において引用された知見に基づき記載されているため、各分野の影響や分野間・項目間の関係性を完全に網羅しているわけではないことに留意が必要である。
- ・「国民生活・都市生活」では、影響の連鎖の上流側に位置する「インフラ損傷・ライフラインの途絶」と、より下流側に位置する「伝統行事の時期の変化・地場産業への影響」、「災害避難の増加・地域社会の喪失」が含まれているため、図の表現上では前者を「都市生活」、後者を「国民生活」として区別している。

## 5. 日本における気候変動による影響の評価に関する課題と展望

本章では、日本における気候変動による影響の評価に関する次期（第4次）評価に向けた課題と展望をまとめている。

### (1) 気候変動影響報告書に対する意見・要望を踏まえた内容の検討

本報告書では、地方公共団体及び事業者の要望を踏まえて、新たに「特に強い影響を受ける地域・対象」・「適応策及びその効果」の観点からも科学的知見を可能な限り収集・整理した。

しかしながら、これらの知見は十分ではなく、小項目ごとに複数の影響や適応策がある中で、定量的かつ網羅的な整理は十分にはできており、複数の適応策の効果について比較可能な知見や地域性の考慮などの汎用性のある知見は非常に限られていた。

本報告書の利用者として想定される地方公共団体及び事業者からは、自身が関係する地域や対象への気候変動の影響や、効率的・効果的な適応策を取捨選択・実行するための比較可能な定量的な適応策の効果に関する知見のニーズが極めて高く、次期評価に向けては、「特に強い影響を受ける地域」、「特に強い影響を受ける対象」、「適応策の効果」に関する知見を充実させ、利用者にとってより利用しやすい報告書としていく必要がある。

気候変動影響や、適応策及びその効果に関する比較可能性の向上に向けては、共通の気候シナリオや社会経済シナリオ等を活用し、気候変動影響や適応策の効果に関して、分野・小項目間、地域間、対象間、適応策間での比較可能性を考慮した研究や、これまで得られた科学的知見を総合的、分野横断的に分析し、優先的に対応が必要な影響を明らかにする研究等の進展が期待される。さらに、地域や事業者等による気候変動影響評価や適応策の検討に必要となる想定すべきシナリオや基盤的データについて、その特徴や取り扱いについて容易に理解し、活用しやすくすることで、地域や事業者等が自分事として気候変動影響評価・適応策の検討が可能となるよう取り組んでいく必要がある。

また、このようなシナリオやデータ等の改良や精緻化、シナリオやデータ等を活用した気候変動影響、その適応策の効果等に関する研究手法の改良、これらを通じた科学的知見の継続的な充実が引き続き重要であり、このようなシナリオやデータ、最新の科学的知見等へのアクセスのしやすさの向上等を推進することにより、最新の科学的知見を適切に政策に取り入れる体制を強化していくことが期待される。さらに、適応以外の分野との学術レベルでの連携や政策との統合、それによる相乗効果・シナジーの発揮を目指し、シナジー効果の見える化などによる他の課題との統合的対応の推進が重要である。

### (2) より広範な科学的知見の収集・整理

本報告書では、第2次評価よりも広範な科学的知見を収集・整理した結果、第2次評価の約1.7倍の文献を引用した。

一方で、科学的知見がまだ限られている領域も見られた。分野間共通の観点では、特に強い影響を受ける地域（地理的分布）や対象（社会的集団／業種／生態系等）などの脆弱性、社会的・経済的な変化に伴う脆弱性・曝露の変化、適応策の効果・実行に要する時間・実行可能性等に関する科学的知見が不足している小項目がまだ見られた。また、産業・経済活動分野、国民生活・都市生活分野を中心に、将来予測される影響に関する科学的知見が限られている小項目も見られた。

次期評価に向けては、今後新たに公表される学術論文等を漏れなく収集・整理する方法の検討とともに、適応関連研究プロジェクト等との連携により評価に必要な研究成果を創出すること等も必要となる。また、影響の発生から学術論文として公表されるまでには一定のタイムラグがあることから、現状で発生している影響に関するデータや知見をリアルタイムに把握できる体系的な収集及びその活用方法について、AI やデジタル技術の活用なども含めて検討する必要がある。

### (3) 分野・小項目ごとの重大性・緊急性の評価方法

本報告書では、小項目ごとに、<現状>・<1.5～2°C上昇時>・<3～4°C上昇時>の 3 つの場合について、3 段階で重大性を評価する等、第 2 次評価よりも詳細な評価を行った。

一方で、気候変動影響は本来、気候・自然的要素だけでなく、社会的・経済的因素によって異なり、さらにそれらの要素が地域ごとにも異なるが、上述の科学的知見の不足等により、それらも考慮した重大性・緊急性の評価までは行えなかった。

次期評価に向けては、地方公共団体及び事業者等が各地域・主体の特性等に応じてより活用しやすい評価結果となるよう、上述のより広範な科学的知見の収集・整理と併せて、次のような評価方法について検討する必要がある。

- 社会的・経済的因素の変化に伴う脆弱性・曝露の変化を考慮した評価方法
- 追加的な適応策の効果・実行に要する時間・実行可能性を考慮した評価方法
- 地域レベルでの評価方法
- 客觀性とエキスパートジャッジの余地とを両立させた評価の尺度

また、重大性・緊急性の評価だけではなく、各分野においてどのような影響が既に発生しており今後発生すると予測されているのか、またそれらの影響に対してどのような適応策が有効なのか、という点に重きを置いた取りまとめとすることなど、評価のあり方自体についても検討する必要がある。

### (4) 分野横断の影響の評価方法

本報告書では、第 2 次評価と同様に、分野横断的な影響の連鎖・複合についてとりまとめ、影響の連鎖の記述を拡充した。

ただし、連鎖的・複合的影響のメカニズムは複雑であり、気候変動との因果関係が必ずしも明確になっておらず、科学的知見の充実も進まなかつことなどにより、引き続き重大性等の評価は実施しなかった。また、社会的・経済的な変化に伴う脆弱性・曝露の変化に起因する影響、適応策・緩和策の実施に起因する影響の連鎖・複合を考慮することも重要と考えられるが、科学的知見の不足などにより、それらを含めてとりまとめることは見送った。

次期評価では、上述の観点も含めた連鎖的・複合的影響のとりまとめ・評価を検討する必要がある。

## 付録 A. 気候予測に用いられているシナリオ等の概要

### A.1. SSP シナリオ

IPCC 第 6 次評価報告書において使用された排出シナリオである。

IPCC 第 5 次評価報告書において使用された RCP シナリオ（次項を参照）は、社会・経済活動の将来像を仮定せずに作成されたものであり、RCP シナリオが仮定する放射強制力の経路に対応・比較できる社会経済シナリオの開発は別途進められた。このシナリオは、共通社会経済経路（Shared Socioeconomic Pathways: SSP）シナリオと呼ばれており、IPCC 第 6 次評価報告書において、RCP シナリオと統合された。SSP と RCP を組み合わせたシナリオ（以降、SSP シナリオと呼ぶ）のうち、SSP1-1.9、SSP1-2.6、SSP2-4.5、SSP3-7.0、SSP5-8.5 の 5 つのシナリオが主に使用された。ここで SSP<sub>x-y</sub> のうち、x は将来の社会・経済活動の方向性を意味する 5 種の SSP（1：持続可能、2：中道、3：地域対立、4：格差、5：化石燃料依存）を表している。SSP<sub>x-y</sub> のうち y は、2100 年頃のおおよその放射強制力を表している。このため、RCP に続く数字と、SSP<sub>x-y</sub> の y の数値が一致しているシナリオは近い関係性にある（表 A-1）<sup>11</sup>。

表 A-1 SSP シナリオの概要

（出典：環境省（2023）「IPCC 第 6 次評価報告書の概要—第 1 作業部会（自然科学的根拠）—」）

シナリオ	シナリオの概要 [近いRCPシナリオ]
SSP5-8.5	化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない。2050年までにCO <sub>2</sub> 排出量が現在の2倍に。[RCP8.5]
SSP3-7.0	地域対立的な発展の下で気候政策を導入しない。エーロゾルなどCO <sub>2</sub> 以外の排出が多い。2100年までにCO <sub>2</sub> 排出量が現在の2倍に。[RCP6.0 と RCP8.5 の間]
SSP2-4.5	中道的な発展の下で気候政策を導入。2030 年までの各国の「国が決定する貢献(NDC)」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。CO <sub>2</sub> 排出は今世紀半ばまで現在の水準で推移。[RCP4.5(2050 年まで RCP6.0 にも近い)]
SSP1-2.6	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする昇温(中央値)を2°C未満に抑える気候政策を導入。2050年以降にCO <sub>2</sub> 排出正味ゼロ。[RCP2.6]
SSP1-1.9	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする21世紀末までの昇温(中央値)を概ね(わずかに超えることはあるものの)約1.5°C以下に抑える気候政策を導入。2050年頃にCO <sub>2</sub> 排出正味ゼロ。[該当なし]

<sup>11</sup> 本文は文部科学省及び気象庁（2025）「日本の気候変動 2025」詳細版コラム 3. 「IPCC の排出シナリオ」に基づき作成。

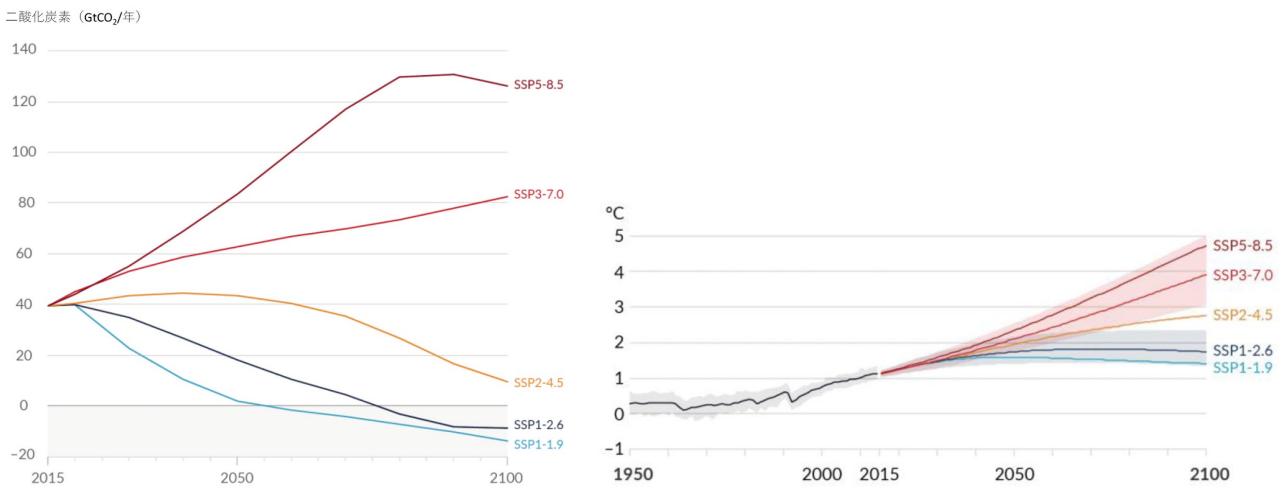


図 A-1 各 SSP シナリオによる二酸化炭素排出量（左図）及び世界平均地上気温（右図）の変化  
 （出典：文部科学省及び気象庁（2022）「IPCC AR6 WG1 報告書 政策決定者向け要約（SPM）  
 暫定訳」）

表 A-2 SSP シナリオ別の世界平均気温の変化の予測  
 （出典：文部科学省及び気象庁（2022）「IPCC AR6 WG1 報告書 政策決定者向け要約（SPM）  
 暫定訳」）

シナリオ	短期、2021～2040 年		中期、2041～2060 年		長期、2081～2100 年	
	最良推定値 （°C）	可能性が非常に高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に高い範囲 （°C）
SSP1-1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 – 1.8	2.0	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

## A.2. RCP シナリオ

IPCC 第 5 次評価報告書において使用された排出シナリオである。

IPCC 第 4 次評価報告書において使用された SRES シナリオ（次項を参照）には、政策主導的な排出削減対策が考慮されていないなどの課題があった。このため、政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なものを選んだシナリオが作られた。このシナリオを RCP (Representative Concentration Pathways) シナリオという。

RCP シナリオは大気中の温室効果ガスの濃度が放射強制力に与える影響の大きさをもとに特徴づけられ、それぞれ RCP8.5 (高位参照シナリオ)、RCP6.0 (高位安定化シナリオ)、RCP4.5 (中位安定化シナリオ)、RCP2.6 (低位安定化シナリオ) と呼ばれ、産業革命以前と比較した今世紀末の放射強制力の目安がそれぞれ  $8.5\text{W/m}^2$ 、 $6.0\text{W/m}^2$ 、 $4.5\text{W/m}^2$ 、 $2.6\text{W/m}^2$  となるシナリオに対応している（表 A-3）。

表 A-3 RCP シナリオの概要

(出典：IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書より作成)

名称	産業革命以前と比較した 放射強制力の目安	2100 年における各種の温室効果ガス濃度(二酸化炭素濃度に換算)	濃度の推移
RCP8.5 (高位参照シナリオ)	2100 年において $8.5\text{W/m}^2$ を超える	約 1,370ppm を超える	上昇が続く
RCP6.0 (高位安定化シナリオ)	2100 年以降約 $6.0\text{W/m}^2$ で安定化	約 850ppm (2100 年以後安定化)	安定化
RCP4.5 (中位安定化シナリオ)	2100 年以降約 $4.5\text{W/m}^2$ で安定化	約 650ppm (2100 年以後安定化)	安定化
RCP2.6(RCP3-PD) (低位安定化シナリオ)	2100 年以前に約 $3\text{W/m}^2$ でピーク、 その後減少、2100 年頃に約 $2.6\text{W/m}^2$	2100 年以前に約 490ppm でピーク、 その後減少	ピーク後減少

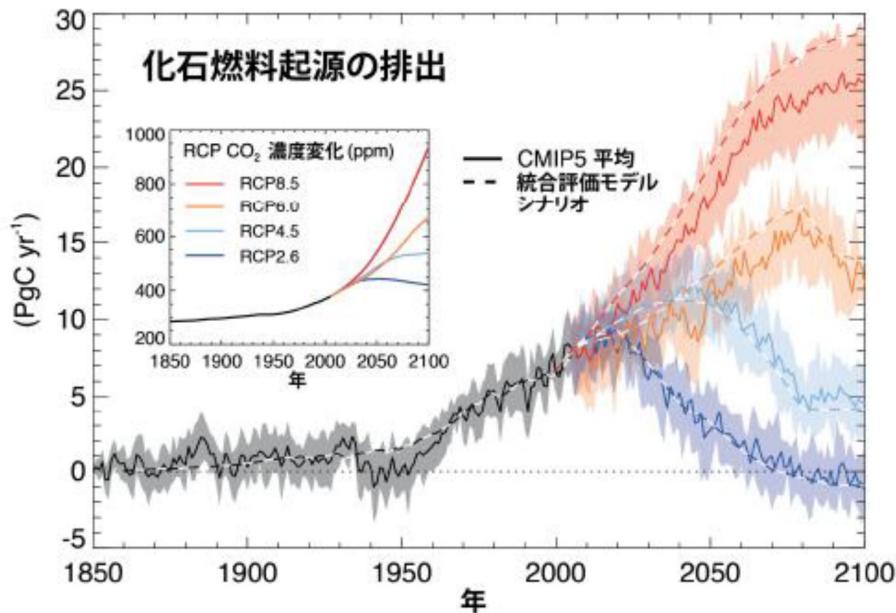


図 A-2 RCP シナリオに基づく二酸化炭素の濃度変化（図内側）と RCP シナリオに対応する化石燃料からの二酸化炭素排出量（図外側：地球システムモデルによる逆算の結果。細線：個々のモデルの結果、太線：複数のモデルの平均）。PgC は炭素換算で 10 億トン ( $10^{15}$  g)。

（出典：IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書技術要約）

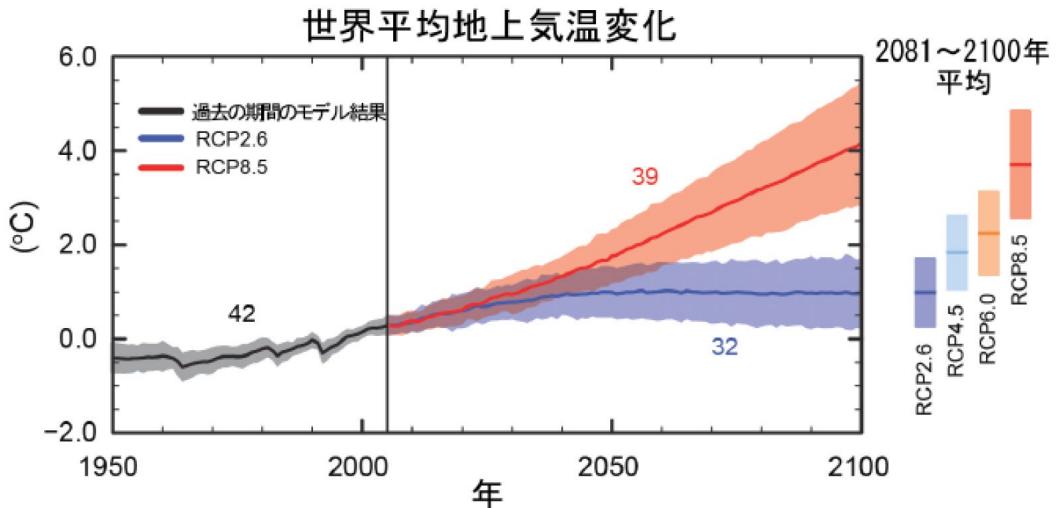


図 A-3 CMIP5 の複数のモデルによりシミュレーションされた時系列（1950 年から 2100 年）。1986～2005 年平均に対する世界平均地上気温の変化。予測と不確実性の幅（陰影）の時系列を、RCP2.6（青）と RCP8.5（赤）のシナリオについて示した。黒（と灰色の陰影）は、復元された過去の強制力を用いてモデルにより再現した過去の推移である。全ての RCP シナリオに対し、2081～2100 年の平均値と不確実性の幅を彩色した縦帯で示している。数値は、複数モデルの平均を算出するために使用した CMIP5 のモデルの数を示している。

（出典：IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書政策決定者向け要約図 SPM.7(a)）

表 A-4 RCP シナリオ別の世界平均気温の変化と世界平均海面水位の変化の予測  
 (出典: IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書より作成)

濃度 シナリオ	気温変化 (°C)		海面水位変化 (m)	
	中期 (2046~2065 年)	長期 (2081~2100 年)	中期 (2046~2065 年)	長期 (2081~2100 年)
RCP 2.6	0.4~1.6(1.0)	0.3~1.7(1.0)	0.17~0.32(0.24)	0.26~0.55(0.40)
4.5	0.9~2.0(1.4)	1.1~2.6(1.8)	0.19~0.33(0.26)	0.32~0.63(0.47)
6.0	0.8~1.8(1.3)	1.4~3.1(2.2)	0.18~0.32(0.25)	0.33~0.63(0.48)
8.5	1.4~2.6(2.0)	2.6~4.8(3.7)	0.22~0.38(0.30)	0.45~0.82(0.63)

・予測は、1986~2005 年平均を基準とした変化量。

・() の値は、予測の平均値を示す。

### A.3. SRES シナリオ

IPCC 第 4 次評価報告書において評価された気候予測実験で共通想定として用いられた排出シナリオであり、A1 シナリオ（高成長型社会シナリオ）、A2 シナリオ（多元化社会シナリオ）、B1 シナリオ（持続発展型社会シナリオ）、B2 シナリオ（地域共存型社会シナリオ）に分類している。A1 シナリオは、A1FI（化石エネルギー源を重視）、A1T（非化石エネルギー源を重視）、A1B（各エネルギー源のバランスを重視）に更に区分されている。

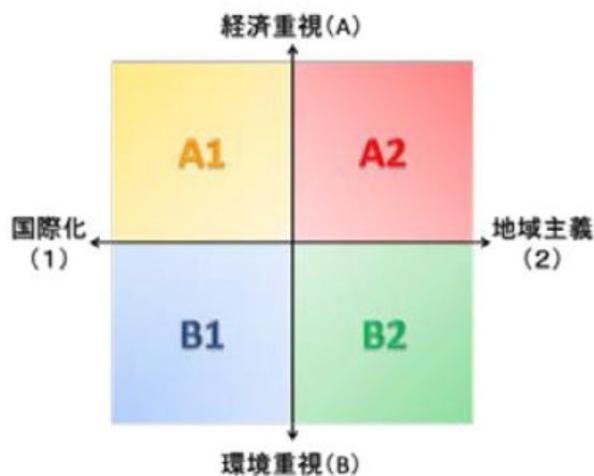


図 A-4 SRES シナリオにおける 4 つの世界像

（出典：国立環境研究所（2001）より作成）

A1 シナリオはさらに A1B、A1T、A1FI シナリオに細分されている。よく用いられる A1B シナリオは、「各エネルギー源のバランスを重視した高成長型社会シナリオ」である。

## 2000～2100年の温室効果ガス排出シナリオ(追加的な気候政策を含まない)及び地上気温の予測

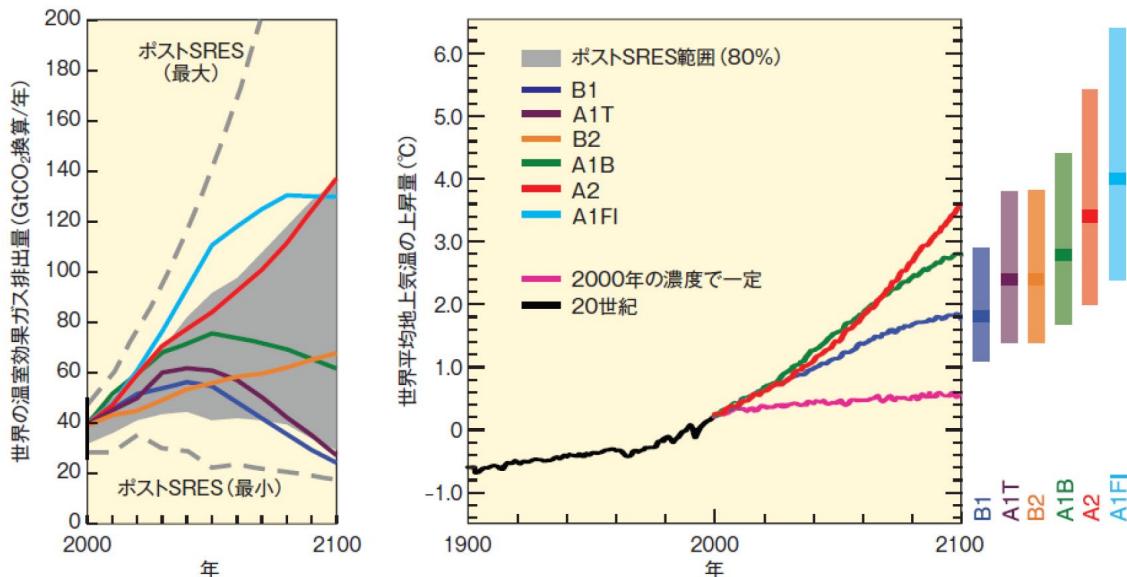


図 A-5 (左図) 追加的な気候政策を含まない場合の世界の温室効果ガス排出量 (CO<sub>2</sub>換算) : 6つのSRES マーカーシナリオ (彩色した線)、SRES 以降に公表された最近のシナリオ (ポスト SRES) の 80 パーセンタイル (灰色の彩色範囲)。点線はポスト SRES シナリオ結果のすべての範囲を示す。排出量には CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 及びフロンガスが含まれる。

(右図) 実線は、A2、A1B、B1 シナリオにおける複数のモデルによる地球平均地上気温の昇温を 20 世紀の状態に引き続いて示す。これらの予測は短寿命温室効果ガス及びエーロゾルの影響も考慮している。ピンク色の線はシナリオではなく、2000 年の大気中濃度で一定に保った大気海洋結合モデル (AOGCM) シミュレーションによるもの。図の右の帯は、6 つの SRES シナリオにおける 2090～2099 年についての最良の推定値 (各帯の横線) 及び可能性が高い予測幅を示す。全ての気温は 1980～1999 年との比較。

(出典：IPCC 第 4 次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約 図 SPM.5)

表 A-5 シナリオ別の世界平均気温の変化と世界平均海面水位の変化の予測

(出典：IPCC 第 4 次評価報告書統合報告書第 1 作業部会報告書より作成)

排 出 シナリオ	気温変化 (°C)		海面水位変化 (m)
	長期(2090～2099 年)	長期(2090～2099 年)	
SRES B1	1.1 ~ 2.9 (1.8)		0.18 ~ 0.38
A1T	1.4 ~ 3.8 (2.4)		0.20 ~ 0.45
B2	1.4 ~ 3.8 (2.4)		0.20 ~ 0.43
A1B	1.7 ~ 4.4 (2.8)		0.21 ~ 0.48
A2	2.0 ~ 5.4 (3.4)		0.23 ~ 0.51
A1FI	2.4 ~ 6.4 (4.0)		0.26 ~ 0.59

・予測は、1980～1999 年平均を基準とした変化量。

・() の値は、最良の推定値 (best estimate) を示す。

#### A.4. 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF、d2PDF）

文科省・気候変動リスク情報創生プログラム及び気候変動適応技術社会実装プログラム（SICAT）では、高解像度全球大気モデル及び高解像度領域大気モデルを用い、これまでにない多数のアンサンブル実験を行うことによって、確率密度分布の裾野にあたる極端気象の再現と変化について、十分な議論ができる「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF、d2PDF）」が作成されている。

確率的気候予測データである d4PDF、d2PDF は多数の実験例（アンサンブル）を活用することで、台風や集中豪雨などの極端現象の将来変化を確率的に、かつ高精度に評価することができる。

## 付録 B. 検討体制

### (1) 中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価・適応小委員会

表 B-1 中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価・適応小委員会  
委員名簿（敬称略、順不同、○は座長）

種別	氏名	現職
専門委員	井田 寛子	NPO 法人気象キャスターネットワーク 理事長(気象予報士)
専門委員	稻田 恭輔	独立行政法人国際協力機構 サステナビリティ推進担当特命審議役
専門委員	今田 由紀子	国立大学法人東京大学 大気海洋研究所 気候システム研究系気候変動現象研究部門 准教授
臨時委員	江守 正多	国立大学法人東京大学 未来ビジョン研究センター 教授
臨時委員	沖 大幹	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 教授
限定委員	奥 真美	東京都立大学 都市環境学部 都市政策科学科 教授
専門委員	葛西 真治	国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所 昆虫医科学部 部長
専門委員	木村 淳子	広島県立総合技術研究所 保健環境センター 環境研究部 担当部長
専門委員	栗栖 聖	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 都市工学専攻 准教授
専門委員	塩田 裕子	丸井グループ 執行役員 サステナビリティ部 兼 ESG 推進部 部長
委員	勢一 智子	西南学院大学 法学部 法律学科 教授
専門委員	高根沢 めぐみ	那須塩原市 環境戦略部カーボンニュートラル課 課長補佐 兼 気候変動対策係長
専門委員	中北 英一	国立大学法人京都大学 総長特別補佐 名誉教授
専門委員	長谷川 利拡	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 エグゼクティブリサーチャー
臨時委員	○肱岡 靖明	国立研究開発法人国立環境研究所 気候変動適応センター センター長
専門委員	堀江 正知	産業医科大学 産業保健管理学 教授
専門委員	三島 和子	三井住友海上火災保険株式会社 経営企画部長 (SX 推進担当)
専門委員	三村 信男	国立大学法人茨城大学 地球・地域環境共創機構 特命教授
限定委員	山野 博哉	国立研究開発法人国立環境研究所 生物多様性領域 上級主席研究員 国立大学法人東京大学大学院理学系研究科 教授
専門委員	渡部 雅浩	国立大学法人東京大学 大気海洋研究所 気候システム研究系気候変動現象研究部門 教授

(2) 気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ（環境省請負検討会）

表 B-2 気候変動の影響に関する WG 農業・林業・水産業分野 委員名簿  
(敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
安藤 忠	水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門 水産物応用開発部 主幹研究員
飯泉 仁之直	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 気候変動適応策研究領域 作物影響評価・適応グループ 上級研究員
木所 英昭	水産研究・教育機構 水産資源研究所 底魚資源部 副部長（新潟庁舎）
小島 克己	東京大学 アジア生物資源環境研究センター 生物資源開発研究部門 教授
齋藤 英樹	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 研究ディレクター（気候変動研究担当）
阪谷 美樹	農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門 高度飼養技術研究領域 繁殖システムグループ グループ長
杉浦 俊彦	農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門 果樹茶業研究部門研究推進部 研究推進室
中山 真義	農業・食品産業技術総合研究機構 野菜花き研究部門 研究推進部
西森 基貴	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 気候変動適応策研究領域 領域長
○長谷川 利拡	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 エグゼクティブリサーチャー
増本 隆夫	秋田県立大学 生物資源科学部 名誉教授
松村 正哉	農業・食品産業技術総合研究機構 植物防疫研究部門 基盤防除技術研究領域 海外飛来性害虫・先端防除技術グループ
吉田 吾郎	水産研究・教育機構 水産技術研究所 沿岸生態システム部 副部長

表 B-3 気候変動の影響に関する WG 水環境・水資源分野 委員名簿  
(敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
秋葉 道宏	国立保健医療科学院 生活環境研究部 特任研究官
沖 大幹	東京大学 大学院工学系研究科 教授
仲江川 敏之	気象庁気象研究所 気候・環境研究部 部長
○古米 弘明	中央大学研究開発機構 機構教授
皆川 裕樹	農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門水利工学研究領域 流域管理グループ 上席研究員
山田 正	中央大学研究開発機構 機構教授

表 B-4 気候変動の影響に関する WG 自然生態系分野 委員名簿  
(敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
小埜 恒夫	水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター海洋環境部 主幹研究員
中尾 勝洋	森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所 主任研究員
中村 太士	北海道大学 名誉教授
西廣 淳	国立環境研究所 気候変動適応センター 副センター長
野尻 幸宏	国立環境研究所 客員研究員
○山野 博哉	国立環境研究所 生物多様性領域 領域長室 上級主席研究員
和田 直也	富山大学 学術研究部理学系・研究推進機構 サステイナビリティ国際研究センター 教授・同センター長
渡辺 誠	東京農工大学 大学院農学研究院 教授

表 B-5 気候変動の影響に関する WG 自然災害・沿岸域分野 委員名簿  
(敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
磯部 雅彦	高知県公立大学法人高知工科大学 名誉教授
江守 正多	東京大学 未来ビジョン研究センター 教授
川崎 将生	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部長
栗山 善昭	沿岸技術研究センター 特別研究監
高野 洋雄	気象庁気象研究所 応用気象研究部 第三研究室 室長
桜井 亘	国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 部長
佐山 敬洋	京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 防災技術政策研究分野 教授
武若 聰	筑波大学 システム情報系 教授
玉井 幸治	森林研究・整備機構 森林総合研究所 森林防災研究領域 気象害・防災林研究室 主任研究員
○中北 英一	京都大学 総長特別補佐 名誉教授
藤田 正治	京都大学 名誉教授
増本 隆夫	秋田県立大学 名誉教授
森 信人	京都大学 防災研究所 気候変動適応研究センター 教授

表 B-6 気候変動の影響に関する WG 健康分野 委員名簿  
(敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
上田 佳代	北海道大学 大学院社会医学系部門 社会医学分野 教授
大前 比呂思	獨協医科大学 特任教授
岡 和孝	国立環境研究所 気候変動適応センター 気候変動影響観測研究室 室長
小野 雅司	国立環境研究所 環境リスク・健康領域 客員研究員
葛西 真治	国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所 昆虫医科学部 部長
○橋爪 真弘	東京大学 大学院医学系研究科 国際保健学専攻 国際保健政策学分野 教授
本田 靖	筑波大学 名誉教授

表 B-7 気候変動の影響に関する WG 産業・経済活動/国民生活・都市生活分野 委員名簿  
 (敬称略、順不同、○は座長)

氏名	職名
秋元 圭吾	地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ グループリーダー・主席研究員
亀山 康子	東京大学 大学院新領域創成科学研究科附属サステイナブル社会デザインセンター 教授
栗栖 聖	東京大学 大学院工学系研究科 都市工学専攻 准教授
田中 充	法政大学 名誉教授
中野 勝行	立命館大学 政策科学部 教授
南齋 規介	国立環境研究所 資源循環領域 領域長
藤部 文昭	元東京都立大学 都市環境学部 特任教授
真砂 佳史	国立環境研究所気候変動適応センター 気候変動適応戦略研究室 室長
○増井 利彦	国立環境研究所 社会システム領域 領域長
三坂 育正	武藏野大学 工学部サステナビリティ学科 教授
村田 昭彦	気象庁気象研究所 応用気象研究部 部長

表 B-8 気候変動の影響に関する WG 座長間会合 委員名簿（敬称略、順不同、○は座長）

WG 等	氏名	職名
農業・林業・水産業分野 WG	長谷川 利拡	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 エグゼクティブリサーチャー
水環境・水資源分野 WG	古米 弘明	中央大学研究開発機構 機構教授
自然生態系分野 WG	山野 博哉	国立環境研究所 生物多様性領域 領域長室 上級主席研究員
自然災害・沿岸域分野 WG	中北 英一	京都大学 総長特別補佐 名誉教授
健康分野 WG	橋爪 真弘	東京大学大学院医学系研究科 国際保健学専攻 国際保健政策学分野 教授
産業・経済活動／国民生活・都市生活分野 WG	増井 利彦	国立環境研究所 社会システム領域 領域長
気候変動影響評価・適応小委員会	○肱岡 靖明	国立環境研究所 気候変動適応センター センター長
有識者 (海洋物理学)	石川 洋一	海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 地球情報科学技術センター センター長
有識者 (気象学)	稻津 將	北海道大学 大学院理学研究院 教授
有識者 (温暖化リスク評価・管理)	高橋 潔	国立環境研究所 社会システム領域 副領域長
有識者 (環境研究総合推進費 S-18 PL)	三村 信男	茨城大学 地球・地域環境共創機構 特命教授