

第5章

脆弱性の評価、気候変動による影響 及び適応措置



「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく
第7回日本国国別報告書

5.1 気候変動の観測結果と将来予測

我が国における気候変動による影響を整理し、評価するため、平成 25 年 7 月に中央環境審議会地球環境部会のもとに気候変動影響評価等小委員会を設置し、審議を進めてきた。小委員会は、審議の結果を、「日本における気候変動による影響に関する評価報告書」として平成 27 年 3 月にとりまとめた⁶³。また、中央環境審議会から、「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（気候変動影響評価報告書）」として環境大臣に意見具申がなされた⁶⁴。

5.1 は、この気候変動影響評価報告書をもとに記載している。

以下に記載する気候変動の観測結果については、主に「気候変動監視レポート 2016」（気象庁）をもとに記載している。

気候変動の将来予測については、主に気象庁の「地球温暖化予測情報第 8 巻」（2013 年）（以下、「第 8 巻予測計算」という。）及び、環境省と気象庁が実施した日本付近の詳細な気候変動予測「日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について（お知らせ）」（平成 26 年 12 月 12 日（金）環境省・気象庁報道発表資料。以下、「不確実性評価を含む予測計算」という。）の結果を用いて記載している。これらの内容は、いずれも気象庁気象研究所が開発した非静力学地域気候モデル（NHRCM）により力学的にダウンスケーリングした 21 世紀末の予測結果を示しており、それぞれ以下の通り計算を行っている。

表 5-1 予測の概要

		第 8 巻予測計算	不確実性評価を含む予測計算
現在気候の再現期間		1980～1999 年	1984 年 9 月～2004 年 8 月
将来気候の予測期間		2016～2035 年 2076～2095 年	2080 年 9 月～2100 年 8 月
地域気候モデルの水平解像度		5km	20km
入力値に使用している全球気候モデルによる予測の概要	モデル	MRI-AGCM3.2S	MRI-AGCM3.2H
	シナリオ (括弧内は条件を変えた計算の実施数)	SRES A1B ⁶⁵ (1 通り)	RCP2.6 (3 通り)、 RCP4.5 (3 通り)、 RCP6.0 (3 通り)、 RCP8.5 (9 通り)
	水平解像度	20km	60km

※第 8 巻では、全球モデルの予測結果を NHRCM に入力するにあたり、水平解像度 15km の地域気候モデルを経由している。

※それぞれの予測概要の詳細は以下の URL を参照

(第 8 巻予測計算)

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol8/pdf/all.pdf>

(不確実性評価を含む予測計算)

<http://www.env.go.jp/press/19034.html>

http://www.jma.go.jp/jma/press/1412/12a/21141212_kikouhendou.html

本文中、気候変動監視レポート 2016 からの引用については (*I)、第 8 巻予測計算からの引用については (*II)、不確実性評価を含む予測計算からの引用については (*III) を文末に付しており、その他の文献からの引用は個別に出典を記載している。

なお、気候変動の将来予測は、今後、大気中の温室効果ガスやエアロゾルなどの濃度がどのように変化するかというシナリオをもとに、気候モデルにより計算したものであり、その将来の予測においては、シナリオの不確実性やモデルの不完全性、気候システムの内部変動などにより、ある程度の不確実

⁶³ <http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27462.pdf>

⁶⁴ <http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf>

⁶⁵ SRES A1B シナリオ：IPCC による排出シナリオに関する特別報告書（SRES）のシナリオの一つで、高度経済成長が続き、グローバル化の進行により地域間格差が縮小、新しい技術が急速に広まる未来社会で、全てのエネルギー源のバランスを重視すると想定。21 世紀半ばまで排出量が増加し、ピークを迎えた後、緩やかに減少する経過をたどり、2100 年頃の大气中二酸化炭素濃度は約 700ppm に達することが想定されている。

2100 年頃の放射強制力等で比較すると、おおよそ RCP6.0 シナリオと対応する (van Vuuren and Carter, 2014)。

性が生じるものである。

また、日々の気象や季節変動の中には、時として長期的傾向とはかけ離れた高温や低温、豪雨や豪雪などの現象が見られるものである。そのため、地球温暖化の影響を見極めるためには、数十年の長期的な観点で捉えることが重要である。

5.1.1 気温

5.1.1.1 観測結果

- ・ 日本の年平均気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しており、1898～2016 年における上昇率は 100 年あたり 1.19℃である（信頼度水準 99%で統計的に有意）。^(*)
- ・ 季節別には、同期間にそれぞれ 100 年あたり冬は 1.11℃、春は 1.38℃、夏は 1.08℃、秋は 1.20℃の割合で上昇している（いずれも信頼度水準 99%で統計的に有意）。^(*)
- ・ 最高気温が 30℃以上（真夏日）の日数については、統計期間 1931～2016 年で変化傾向が現れており（信頼度水準 90%で統計的に有意）、日最高気温が 35℃以上（猛暑日）の日数は同期間で増加している（信頼度水準 99%で統計的に有意）。^(*)
- ・ 最低気温が 0℃未満（冬日）の日数は、統計期間 1931～2016 年で減少しており、日最低気温が 25℃以上（熱帯夜）の日数は同期間で増加している（いずれも信頼度水準 99%で統計的に有意）。^(*)
- ・ 気候変動による影響に加え、大都市⁶⁶では、都市化による気温の長期的な上昇傾向がみられる。1931 年以降、100 年あたりの年平均気温の上昇率は、都市化の影響が比較的小さいとみられる 15 地点平均⁶⁷の 1.5℃に対し、東京で 3.3℃、大阪で 2.7℃、名古屋で 2.9℃など、大都市で大きい傾向にあり、各都市と 15 地点平均の上昇率の差は、おおよその見積もりとして、都市化によるヒートアイランド現象の影響と見ることができる。特に冬季の日最低気温の上昇率が顕著で、東京では 100 年あたり 6.0℃の上昇となっている。⁶⁸

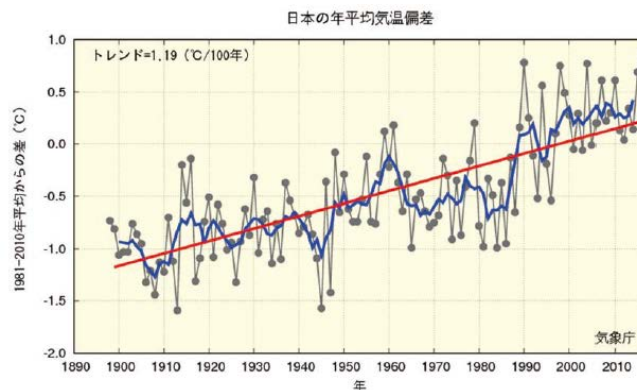


図 5-1 日本の年平均気温偏差^(*)

⁶⁶ ここでは、札幌、仙台、名古屋、東京、横浜、京都、広島、大阪、福岡、鹿児島の 10 都市を示す。

⁶⁷ 観測データの均質性が長期間維持され、かつ都市化などによる環境の変化が比較的小さい気象官署 15 地点（網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、多度津、宮崎、名瀬、石垣島）の平均。飯田と宮崎は、統計期間内での移転に伴う影響を補正している。ただし、これらの観測点も都市化の影響が全くないわけではない。

⁶⁸ 「ヒートアイランド監視報告 2016（平成 29 年）」（気象庁）より抜粋

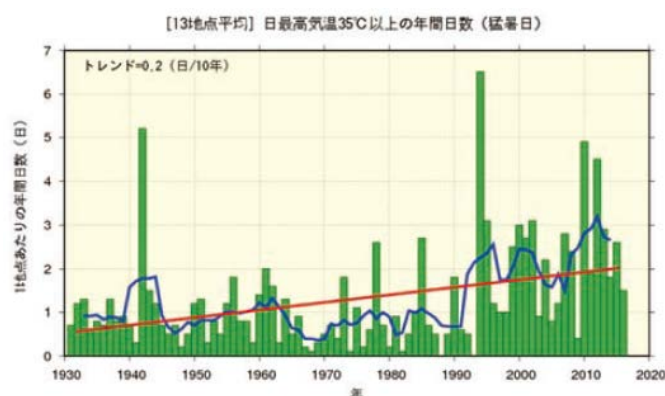


図 5-2 日最高気温 35 度以上の年間日数（猛暑日）^(*)

5.1.1.2 将来予測

- ・ 温室効果ガスの排出量が多いほど、気温が上昇する。^{(*)Ⅱ,*)Ⅲ}
- ・ 年平均気温は上昇し、低緯度より高緯度、夏季より冬季の気温上昇が大きい。^{(*)Ⅱ,*)Ⅲ}
- ・ 暑い日と暑い夜の日数が増加し、寒い日の日数は減少する。^{(*)Ⅱ,*)Ⅲ}

<温室効果ガスの排出量が少ない場合（温室効果ガスの濃度が低い値で安定化する場合）RCP2.6 シナリオ>

- ・ 年平均気温は、20 世紀末と比較して全国で 1.1℃（信頼区間⁶⁹は 0.5～1.7℃）上昇する。低緯度より高緯度、夏季より冬季の気温上昇が大きい。^{(*)Ⅲ}
- ・ 日最高気温が 30℃以上（真夏日）の日数は、20 世紀末と比較して全国で平均⁷⁰12.4 日増加し、特に沖縄・奄美では平均 26.8 日増加する。^{(*)Ⅲ}
- ・ 一方、日最高気温が 0℃未満（真冬日）の日数は、20 世紀末と比較して全国で平均 4.4 日減少し、特に北日本日本海側や北日本太平洋側ではそれぞれ平均 9.8 日、平均 9.4 日減少する。^{(*)Ⅲ}

<温室効果ガスの排出量が多い場合（温室効果ガスの濃度が高い値で安定化する場合）SRES A1B シナリオ>

- ・ 年平均気温は、20 世紀末と比較して全国で 3.0℃上昇する。^{(*)Ⅱ}
- ・ 夏季の極端な高温の日の最高気温（年最高気温の 20 年再現値）は、20 世紀末と比較して地域によって 2～3℃上昇する。また、冬季の極端な低温の日の最低気温（年最低気温の 20 年再現値）は、20 世紀末と比較して 2.5～4℃上昇する。^{(*)Ⅱ}
- ・ 日最低気温が 0℃未満（冬日）及び日最高気温が 0℃未満（真冬日）の日数は、20 世紀末と比較して北日本を中心に減少する。日最低気温が 25℃以上（熱帯夜）及び日最高気温が 35℃以上（猛暑日）の日数は、20 世紀末と比較して東日本、西日本、沖縄・奄美で増加する。^{(*)Ⅱ}

<温室効果ガスの排出量が非常に多い場合（温室効果ガスの濃度が非常に高い値の場合）RCP8.5 シナリオ>

- ・ 年平均気温は、20 世紀末と比較して全国で 4.4℃（信頼区間は 3.4～5.4℃）上昇する。^{(*)Ⅲ}
- ・ 日最高気温が 30℃以上（真夏日）の日数は、20 世紀末と比較して全国で平均 52.8 日増加し、特に沖縄・奄美では平均 86.7 日増加する。^{(*)Ⅲ}
- ・ 日最高気温が 0℃未満（真冬日）の日数は、20 世紀末と比較して全国で平均 15.5 日減少し、特に北日本日本海側や北日本太平洋側ではそれぞれ平均 38.1 日、平均 33.3 日減少する。^{(*)Ⅲ}

⁶⁹ 信頼区間：条件を変えて実施した複数の予測計算結果に基づき、不確実性の組み合わせとして算出した標準偏差に、正規分布表による定数（約 1.64）を乗じたもの。正規分布の場合、標準偏差の約 1.64 倍は 90%の信頼区間に相当する。

⁷⁰ ここに示した平均は、条件を変えて実施した複数の予測計算結果の算術平均である。

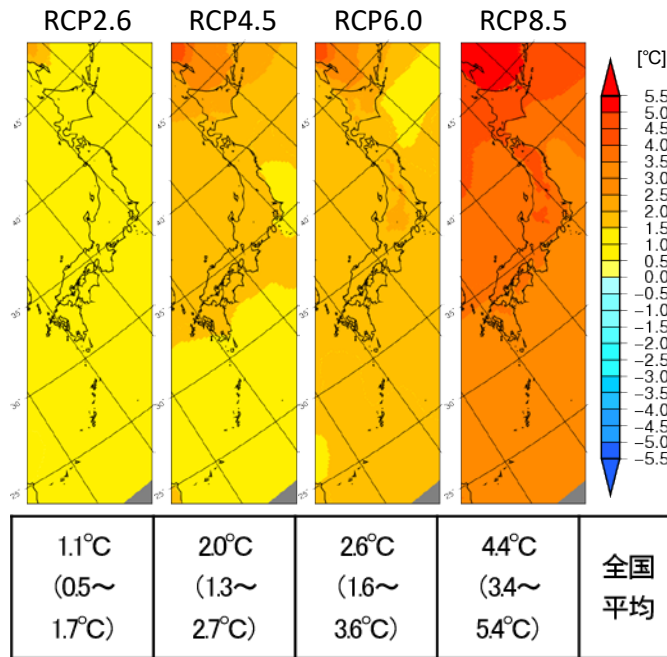


図 5-3 年平均気温の変化の分布 (*Ⅲ)

※変化分布図は、計算結果の一部 (SST1,YS ケース) を図示したもの

5.1.2 降水量

5.1.2.1 観測結果

- 年降水量は、1898～2016 年の期間では、長期的な変化傾向は見られないが、統計開始から 1920 年代半ばまでと 1950 年代に多雨期がみられ、1970 年代以降は年ごとの変動が大きくなっている。(*1)
- 日降水量 100mm 以上の日数は 1901～2016 年の 116 年間で増加している (信頼度水準 99% で統計的に有意)。日降水量 200mm 以上の日数については同期間で増加傾向が明瞭に現れている (信頼度水準 95% で統計的に有意)。一方、日降水量 1.0 mm 以上の日数は減少し (信頼度水準 99% で統計的に有意)、大雨の頻度が増える反面、弱い降水も含めた降水の日数は減少する特徴を示している。(*1)

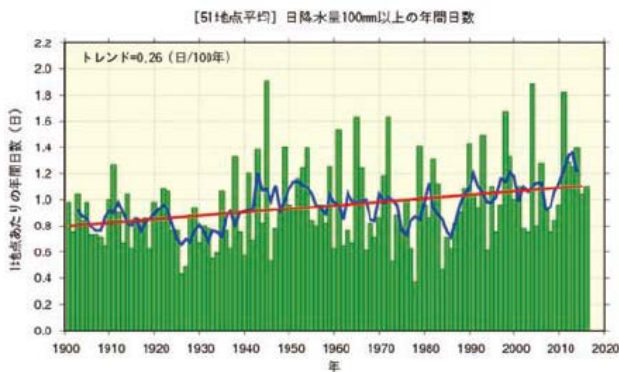


図 5-4 日降水量 100mm 以上の年間日数 (*1)

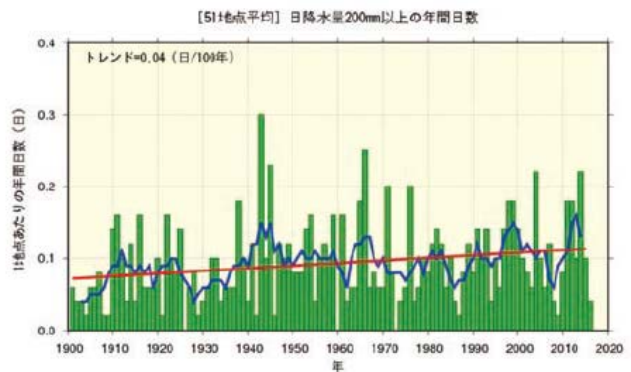


図 5-5 日降水量 200mm 以上の年間日数 (*1)

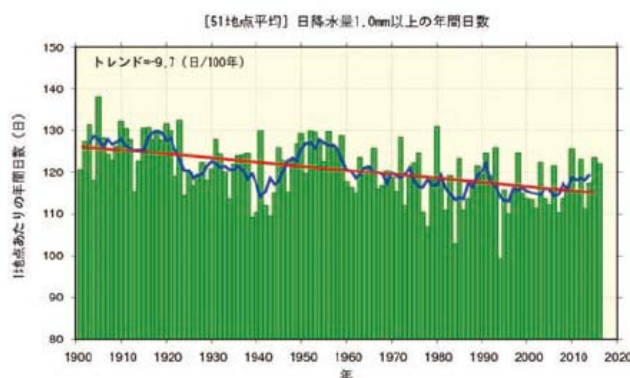


図 5-6 日降水量 1.0mm 以上の日数^(*)

5.1.2.2 将来予測

- ・ 年降水量は年々変動の幅が大きく、その変化は、全国平均及び地域ごと（北日本日本海側、北日本太平洋側、東日本日本海側、東日本太平洋側、西日本日本海側、西日本太平洋側、沖縄・奄美）のいずれにおいても、シナリオの違いによる傾向は不明瞭で、ケースによって 20 世紀末と比較して増加する場合も減少する場合もある。^{(*)Ⅲ}
- ・ 大雨や短時間強雨の発生頻度は、20 世紀末と比較して全国的に増加する。^{(*)Ⅱ,*)Ⅲ}
- ・ 無降水日数（日降水量 1.0mm 未満の日数）は、20 世紀末と比較して増加する。^{(*)Ⅱ,*)Ⅲ}
- ・ 広い範囲に降水をもたらす梅雨前線の北上が遅れ、梅雨明けは遅くなる。⁷¹

<温室効果ガスの排出量が少ない場合（温室効果ガスの濃度が低い値で安定化する場合）RCP2.6 シナリオ>

- ・ 大雨による降水量（上位 5%の降水イベントによる日降水量）は、20 世紀末と比較して平均 10.3% 増加する。^{(*)Ⅲ}
- ・ 無降水日数（日降水量 1.0mm 未満の日数）は、20 世紀末とほとんど変わらないか、やや増加する。^{(*)Ⅲ}

<温室効果ガスの排出量が多い場合（温室効果ガスの濃度が高い値で安定化する場合）SRES A1B シナリオ>

- ・ 無降水日数（日降水量 1.0mm 未満の日数）は、20 世紀末と比較して 7.7 日増加する。^{(*)Ⅱ}

<温室効果ガスの排出量が非常に多い場合（温室効果ガスの濃度が非常に高い値の場合）RCP8.5 シナリオ>

- ・ 大雨による降水量（上位 5%の降水イベントによる日降水量）は、20 世紀末と比較して平均 25.5% 増加する。^{(*)Ⅲ}
- ・ 無降水日数（日降水量 1.0mm 未満の日数）は、20 世紀末と比較して平均 10.7 日増加する。^{(*)Ⅲ}

⁷¹ Kusunoki et al. (2006), Kitoh and Uchiyama (2006), Hirahara et al. (2012) など

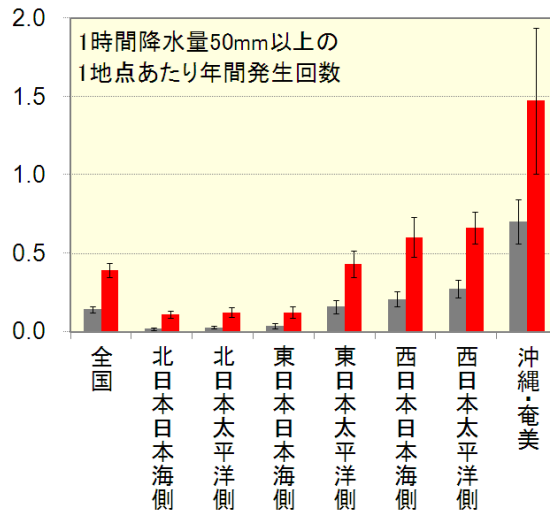
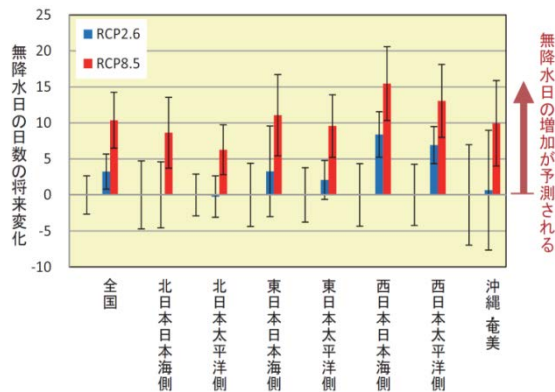


図 5-7 地域別の 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数の変化^(*)
(1980~1999 年平均 (灰) と 2076~2095 年平均 (赤) の比較)



棒グラフ：現在気候との差、エラーバー：年々変動の標準偏差

図 5-8 無降水日の年間日数の変化^(*)
(1984~2004 年平均と 2080~2100 年平均の差を表示)

5.1.3 積雪・降雪

5.1.3.1 観測結果

- 1962~2016 年の期間の年最深積雪の変化傾向を見ると、東日本日本海側では減少しており、減少率は 10 年あたり 12.3% で (信頼度水準 99% で統計的に有意)、西日本日本海側では減少傾向が明瞭に現れており、減少率は 10 年あたり 14.6% である (信頼度水準 95% で統計的に有意)。北日本日本海側では変化傾向は見られない。なお、年最深積雪は年ごとの変動が大きく、それに対して統計期間は比較的小さいことから、変化傾向を確実に捉えるためには今後さらにデータの蓄積が必要である。^(*)

5.1.3.2 将来予測

- 積雪・降雪は東日本日本海側を中心に減少する。⁷² 北海道内陸の一部地域では積雪・降雪ともに増加する。^(**)

⁷² 用いた気候モデルの現在気候とのバイアス誤差に伴う不確実性があり、利用には注意が必要となるが、例えば東日本日本海側で、RCP2.6 シナリオの場合は年最深積雪は平均 17cm、年降雪量は平均 26cm、RCP8.5 シナリオの場合は年最深積雪は平均 78cm、年降雪量は平均 146cm 減少すると予測されている。^(***)

- ・ 積雪・降雪期間は短くなる（期間の始まりは遅くなり、終わりは早くなる）。^{(*)II}

5.1.4 海洋

5.1.4.1 観測結果

- ・ 日本近海における、2016 年までのおよそ 100 年間にわたる海域平均海面水温（年平均）の上昇率は、+1.09°C/100 年となっており、北太平洋全体で平均した海面水温の上昇率（+0.50°C/100 年）よりも大きな値となっている。^{(*)I}
- ・ 日本沿岸の海面水位は、1906～2016 年の期間では明瞭な上昇傾向は見られないものの、1980 年代以降、上昇傾向が見られる。1906～2016 年の期間を通して、10 年から 20 年周期の変動があり、1950 年頃に極大が見られる。IPCC 第 5 次評価報告書に準じて最近の日本沿岸の海面水位の変化を求めると、1971～2010 年の期間で 1 年あたり 1.1 [0.6～1.6] mm の割合で上昇し、1993～2010 年の期間で 1 年あたり 2.8 [1.3～4.3] mm の割合で上昇した⁷³。^{(*)I}

5.1.4.2 将来予測

- ・ 日本近海の海面水温は、長期的に上昇し、その長期変化傾向は日本南方海域よりも日本海で大きいと予測される。⁷⁴
- ・ 気温上昇の程度をかなり低くするために必要となる温暖化対策をとった場合でも、世界平均海面水位は 21 世紀の間、上昇を続けると予測されている。⁷⁵ ただし、日本周辺の海面水位については、顕著に現れる周期的な変動を予測の不確実性として考慮する必要がある。⁷⁶

5.1.5 海氷

5.1.5.1 観測結果

- ・ 1971～2016 年の観測結果によると、オホーツク海の最大海氷域面積⁷⁷は年ごとに大きく変動しているものの長期的には減少している（信頼度水準 99% で統計的に有意）。^{(*)I}
- ・ 1971～2016 年の期間にオホーツク海の最大海氷域面積は、10 年あたり 6.7 万 km²（オホーツク海の全面積の 4.3% に相当）の割合で減少している。^{(*)I}

5.1.5.2 将来予測⁷⁸

- ・ 1～4 月にかけてのオホーツク海の海氷域面積は、20 世紀末の約 75% に減少する。
- ・ 3 月頃にみられる最大海氷域面積は、20 世紀末の 75% 程度に減少する。
- ・ 気候変動の進行に伴って、晩秋における結氷の開始は遅くなり、春における海氷の北への後退は早まる。

5.1.6 台風

5.1.6.1 観測結果

- ・ 1951～2016 年の期間において、台風の発生数は、1990 年代後半以降はそれ以前に比べて発生数が少ない年が多くなっているものの、長期変化傾向は見られない。また、台風の中心付近の最大

⁷³ [] 内に示した数値は、解析の誤差範囲（信頼区間 90%）を表している。

⁷⁴ 高解像度北太平洋海洋モデル（NPOGCM）・SRES A1B シナリオ及び B1 シナリオを用いた 1981～2100 年の気候予測結果を一次回帰分析により求めた予測（出典：「地球温暖化予測情報第 7 巻」気象庁）

⁷⁵ IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書における RCP シナリオによる予測をもとに記載

⁷⁶ 「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』（2012 年度版）」より抜粋

⁷⁷ 最大海氷域面積：海氷域が年間で最も拡大した半月の海氷域面積

⁷⁸ 大気・海洋結合地域気候モデル（CRCM）・SRES A1B シナリオを用いて予測された「2081～2100 年の 20 年平均」と「1981～2000 年 20 年平均」の比較による（出典：「地球温暖化予測情報第 7 巻」気象庁）

風速データが揃っている 1977 年以降について、「強い」以上の勢力となった台風の発生数は、変化傾向は見られない。^(*)

5.1.6.2 将来予測

- ・ 強い台風の発生数、台風の最大強度、最大強度時の降水強度は現在と比較して増加する傾向があると予測されている。なお、長期的には西太平洋域における台風の発生数は多少減少する。⁷⁹
- ・ 日本の南方海上では、非常に強い台風が現在と比較して増加する可能性があるとともに、そのような非常に強い台風が日本近海まで勢力を比較的維持したまま到達する可能性があるとの研究結果がある。⁸⁰

5.2 気候変動の影響評価

5.2.1 気候変動影響評価報告書

政府全体の「適応計画」策定にあたっては、気候変動が日本にどのような影響を与えるのかを把握し、それを踏まえる必要がある。そのため、中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会においては、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。その成果として「気候変動影響評価報告書」を 2015 年 3 月に取りまとめた。以下、5.2.1.1 から 5.2.1.3 までは、「気候変動影響評価報告書」から抜粋し、その概要等を示したものである。

5.2.1.1 気候変動の影響評価の概要

気候変動影響評価報告書において示された「農業・林業・水産業」、「水環境・水資源」、「自然生態系」、「自然災害・沿岸域」、「健康」、「産業・経済活動」、「国民生活・都市生活」の 7 つの分野における我が国の気候変動の影響評価結果の概要を示す。

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

影響評価結果については、以下の凡例により表記する。

凡 例：

【重大性】 ●：特に大きい ◆：「特に大きい」とは言えない —：現状では評価できない
 （観点）社：社会、経：経済、環：環境

【緊急性】 ●：高い ▲：中程度 □：低い —：現状では評価できない

【確信度】 ●：高い ▲：中程度 □：低い —：現状では評価できない

表 5-2 気候変動影響評価結果の概要

分野	大項目	小項目	重大性	緊急性	確信度
農業・林業・水産業	農業	水稻	●	●	●
		野菜	—	▲	▲
		果樹	●	●	●
		麦、大豆、飼料作物等	●	▲	▲
		畜産	●	▲	▲
		病虫害・雑草	●	●	●
		農業生産基盤	●	●	▲

⁷⁹ IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書 (2013)及び Knutson et al. (2010)など

⁸⁰ Tsuboki et al. (2015)及び Murakami et al. (2012)など

分野	大項目	小項目	重大性	緊急性	確信度
	林業	木材生産（人工林等）	●	●	□
		特用林産物（きのこ類等）	●	●	□
	水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）	●	●	▲
		増養殖等	●	●	□
水環境・水資源	水環境	湖沼・ダム湖	●	▲	▲
		河川	◆	□	□
		沿岸域及び閉鎖性海域	◆	▲	□
	水資源	水供給（地表水）	●	●	▲
		水供給（地下水）	◆	▲	□
		水需要	◆	▲	▲
*「生態系」に対する評価のみ記載	陸域生態系	高山帯・亜高山帯	●	●	▲
		自然林・二次林	●	▲	●
		里地・里山生態系	◆	▲	□
		人工林	●	▲	▲
		野生鳥獣による影響	●	●	—
		物質収支	●	▲	▲
	淡水生態系	湖沼	●	▲	□
		河川	●	▲	□
		湿原	●	▲	□
	沿岸生態系	亜熱帯	●	●	▲
		温帯・亜寒帯	●	●	▲
	海洋生態系		●	▲	□
	生物季節		◆	●	●
分布・個体群の変動 *「在来」の「生態系」に対する評価のみ記載		●	●	●	
自然災害・沿岸域	河川	洪水	●	●	●
		内水	●	●	▲
	沿岸	海面上昇	●	▲	●
		高潮・高波	●	●	●
		海岸侵食	●	▲	▲
	山地	土石流・地すべり等	●	●	▲
その他	強風等	●	▲	▲	
健康	冬季の温暖化	冬季死亡率	◆	□	□
	暑熱	死亡リスク	●	●	●
		熱中症	●	●	●
	感染症	水系・食品媒介性感染症	—	—	□
		節足動物媒介感染症	●	▲	▲
		その他の感染症	—	—	—
その他		—	▲	▲	
産業・経済活動	製造業		◆	□	□
	エネルギー	エネルギー需給	◆	□	▲
	商業		—	—	□
	金融・保険		●	▲	□
	観光業	レジャー	●	▲	●
	建設業		—	—	—
	医療		—	—	—
	その他	その他（海外影響等）	—	—	□
国民生活・都市生活	都市インフラ・ライフライン	水道、交通等	●	●	□
	文化・歴史を感じる暮らし	生物季節	◆	●	●
		伝統行事・地場産業等	—	●	□
	その他	暑熱による生活への影響等	●	●	●

5.2.1.2 気候変動影響評価の基本的な考え方

「重大性」「緊急性」「確信度」の3つについて、表 5-3 の小項目の単位ごとに評価した。分野ごとの特性もあり、一律機械的・定量的な評価基準を設定することは難しいことから、「重大性」「緊急性」「確信度」の判断において分野共通的な目安は示しつつも、各ワーキンググループ（WG）において科学的知見に基づく専門家判断（エキスパート・ジャッジ）により行った。

表 5-3 分野・項目の分類体系

分野	大項目	小項目
農業・林業・水産業	農業	水稲
		野菜
		果樹
		麦、大豆、飼料作物等
		畜産
		病虫害・雑草
		農業生産基盤
	林業	木材生産（人工林等）
		特用林産物（きのこ類等）
	水産業	回遊性魚介類（魚類等の生態）
増養殖等		
水環境・水資源	水環境	湖沼・ダム湖
		河川
		沿岸域及び閉鎖性海域
	水資源	水供給（地表水）
		水供給（地下水）
		水需要
自然生態系	陸域生態系	高山帯・亜高山帯
		自然林・二次林
		里地・里山生態系
		人工林
		野生鳥獣による影響
		物質収支
	淡水生態系	湖沼
		河川
		湿原
	沿岸生態系	亜熱帯
		温帯・亜寒帯
	海洋生態系	
	生物季節	
分布・個体群の変動		
自然災害・沿岸域	河川	洪水
		内水
	沿岸	海面上昇
		高潮・高波
		海岸侵食
	山地	土石流・地すべり等
	その他	強風等
健康	冬季の温暖化	冬季死亡率
	暑熱	死亡リスク
		熱中症
	感染症	水系・食品媒介性感染症
		節足動物媒介感染症
		その他の感染症

分野	大項目	小項目
	その他	
産業・経済活動	製造業	
	エネルギー	エネルギー需給
	商業	
	金融・保険	
	観光業	レジャー
	建設業	
	医療	
	その他	その他（海外影響等）
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等	水道、交通等
	文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節、伝統行事・地場産業等
	その他	暑熱による生活への影響等

5.2.1.3 気候変動影響評価の観点

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

<重大性の評価の考え方>

- ・ 重大性の評価では、IPCC 第5次評価報告書の主要なリスクの特定において基準として用いられている以下の「IPCC 第5次評価報告書における主要なリスクの特定の基準」に掲げる要素のうち、緊急性として評価を行う「影響のタイミング」、適応・緩和などの対応策の観点に加わる「適応あるいは緩和を通じたリスク低減の可能性」を除く4つの要素を切り口として、英国 CCRA⁸¹の考え方も参考に、「社会」「経済」「環境」の3つの観点から評価を行った。
- ・ 評価に当たっては、研究論文等の内容を踏まえるなど科学に基づいて行うことを原則としつつ、表 5-4 で示した評価の考え方にに基づき、専門家判断（エキスパート・ジャッジ）により、「特に大きい」又は「『特に大きい』とは言えない」の評価を行った。
- ・ また、現状では評価が困難なケースは「現状では評価できない」とした。
- ・ なお、「適応あるいは緩和を通じたリスク低減の可能性」について、緩和を通じたリスク低減の可能性は、取りまとめた影響ごとに評価することは困難であることから検討を行わないが、適応を通じたリスク低減の可能性については、参考情報として必要に応じて記述した。

○ IPCC 第5次評価報告書における主要なリスクの特定の基準

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

⁸¹ 英国の気候変動リスク評価(CCRA: Climate Change Risk Assessment)

表 5-4 重大性の評価の考え方

評価の 観点	評価の尺度（考え方）		最終評価の 示し方
	特に大きい	「特に大きい」と は言えない	
	以下の切り口をもとに、社会、経済、環境の観点で重大性を判断する <ul style="list-style-type: none"> ・ 影響の程度（エリア・期間） ・ 影響が発生する可能性 ・ 影響の不可逆性（元の状態に回復することの困難さ） ・ 当該影響に対する持続的な脆弱性・曝露の規模 		重大性の程度と、重大性が「特に大きい」の場合は、その観点を示す
1.社会	以下の項目に1つ以上当てはまる <ul style="list-style-type: none"> ・ 人命の損失を伴う、もしくは健康面の負荷の程度、発生可能性など（以下「程度等」という）が特に大きい 例) 人命が失われるようなハザード（災害）が起きる多くの人の健康面に影響がある ・ 地域社会やコミュニティへの影響の程度等が特に大きい 例) 影響が全国に及ぶ 影響は全国には及ばないが、地域にとって深刻な影響を与える ・ 文化的資産やコミュニティサービスへの影響の程度等が特に大きい 例) 文化的資産に不可逆的な影響を与える 国民生活に深刻な影響を与える 	「特に大きい」の判断に当てはまらない	
2.経済	以下の項目に当てはまる <ul style="list-style-type: none"> ・ 経済的損失の程度等が特に大きい 例) 資産・インフラの損失が大規模に発生する 多くの国民の雇用機会が損失する 輸送網の広域的な寸断が大規模に発生する 	「特に大きい」の判断に当てはまらない	
3.環境	以下の項目に当てはまる <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境・生態系機能の損失の程度等が特に大きい 例) 重要な種・ハビタット・景観の消失が大規模に発生する 生態系にとって国際・国内で重要な場所の質が著しく低下する 広域的な土地・水・大気・生態系機能の大幅な低下が起こる 	「特に大きい」の判断に当てはまらない	

＜緊急性の評価の考え方＞

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

表 5-5 緊急性の評価の考え方

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

＜確信度の評価の考え方＞

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

証拠の種類：現在までの観測・観察、モデル、実験、古気候からの類推などの種類

証拠の量：研究・報告の数

証拠の質：研究・報告の質的内容（合理的な推定がなされているかなど）

証拠の整合性：研究・報告の整合性（科学的なメカニズム等の整合性など）

見解の一致度：研究・報告間の見解の一致度

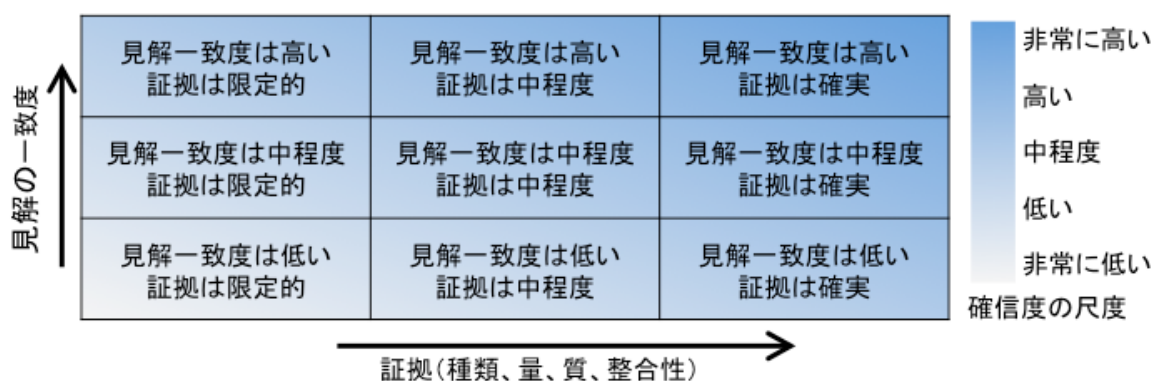


図 5-9 証拠と見解の一致度の表現とその確信度との関係⁸²

確信度は右上にいくほど増す。一般に、整合性のある独立した質の高い証拠が複数揃う場合、証拠は最も頑健となる。

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

⁸² 統一的な不確実性の扱いに関する IPCC 第 5 次評価報告書主執筆者のためのガイダンスノート (2010 年、IPCC)

表 5-6 確信度の評価の考え方

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

5.2.2 気候変動影響評価と社会的・経済的脆弱性との連関

気候変動と安全保障、特に気候変動による社会的・経済的脆弱性の課題は、2013 年以降 G8 及び G7 外相会合において議論されており、2015 年の G7 リューベック外相会合において、作業部会を立ち上げ、2016 年の G7 広島外相会合において作業部会から報告が行われた。2017 年 5 月のイタリアでの G7 ルッカ外相会合においては、作業部会が脆弱な諸国における強靱性を高めるための行動に係わる提言の特定を奨励するとの声明が発出された。同作業部会では、気候変動と安全保障の関連性、特に地域における脆弱性の問題に焦点を当てるために、特定の地域に着目し、ケーススタディやパイロットプログラムの実践の可能性を探求することの意義が提起されている。

こうした議論を踏まえ、日本は、2017 年 9 月に気候変動と脆弱性に関する報告書「気候変動に伴うアジア・太平洋地域における自然災害の分析と脆弱性への影響を踏まえた外交政策の分析・立案」⁸³を発表した。同報告書は、世界の人口の多数が集住し、今後も人口増加が見込まれる一方で、自然災害に対して脆弱なアジア・太平洋地域に着目し、気候変動が自然災害にもたらす影響と、地域の社会経済的な脆弱性の関連性について日本の分析をまとめたものである。同報告書の内容は 2017 年 9 月 26 日、27 日にフィジーのヌバで開催された COP23 準備セミナーにおいてアジア・太平洋地域の各国出席者に報告されたほか、2017 年 10 月に G7 気候変動と脆弱性作業部会に提出した。同報告書は、日本の文部科学省が 2012～2016 年に推進した「気候変動リスク情報創生プログラム」を含む、関係各省庁や研究機関、各分野の専門家の知見や最新の研究成果を踏まえて作成されたものであり、日本としては、その成果を気候変動交渉だけでなく、開発協力や防災、持続可能な開発目標（SDGs）の達成等をはじめとする様々な外交分野においても活用し、発信していく考えである。

⁸³ http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_004998.html

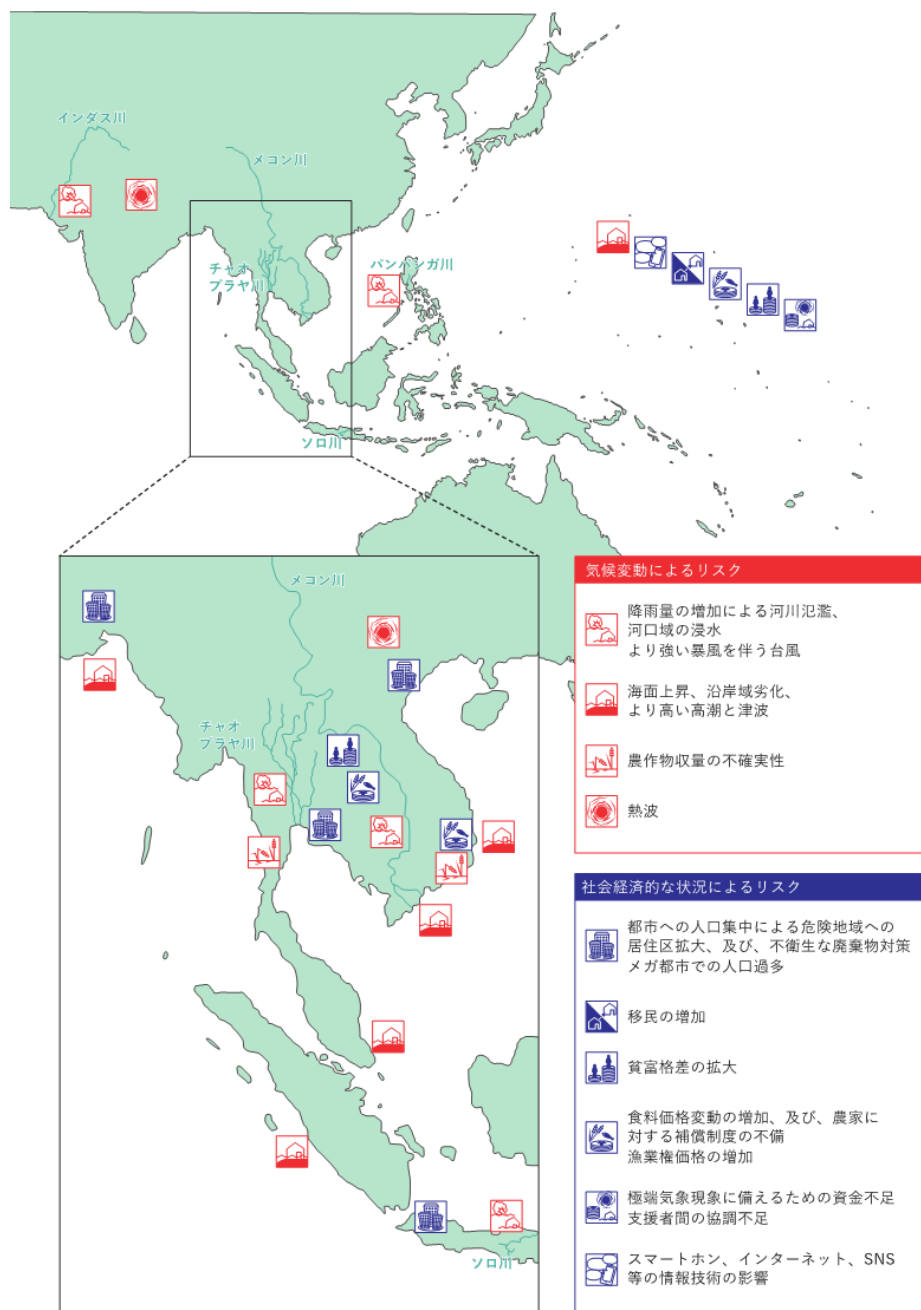


図 5-10 アジア・太平洋地域における気候変動と脆弱性の関係

報告書の中で紹介する、既存の研究及びインタビューから得られた気候変動によるリスク及び社会経済的な状況によるリスクをマッピングしたものが上図である。気候変動と社会経済的脆弱性の連関をより深く理解していくためには、これらのリスクの関係性を研究していく必要がある。

5.3 適応の基本的な施策

5.3.1 適応計画の策定

平成 27 年 3 月に策定された気候変動影響評価報告書において、我が国で、気温の上昇や大雨の頻度の増加、降水日数の減少、海面水温の上昇等が現れており、高温による農作物の品質低下、動植物の分

布域の変化など、気候変動の影響がすでに顕在化していることが示された。また、将来は、さらなる気温の上昇や大雨の頻度の増加、降水日数の減少、海面水温の上昇に加え、大雨による降水量の増加、台風最大の強度の増加、海面の上昇等が生じ、農業、林業、水産業、水環境、水資源、自然生態系、自然災害、健康などの様々な面で多様な影響が生じる可能性があることが明らかとされた。

こうした気候変動による様々な影響に対し、政府全体として、全体で整合のとれた取組を計画的かつ総合的に推進するため、目指すべき社会の姿等の基本的な方針、基本的な進め方、分野別施策の基本的方向、基盤的・国際的施策を定めた、政府として初の気候変動の影響への適応計画を平成27年11月に閣議決定した⁸⁴。

本計画においては、いかなる気候変動の影響が生じようとも、気候変動の影響への適応策の推進を通じて社会システムや自然システムを調整することにより、当該影響による国民の生命、財産及び生活、経済、自然環境等への被害を最小化あるいは回避し、迅速に回復できる、安全・安心で持続可能な社会を構築することを目指す。

5.3.2 は適応計画を元に記載している。

5.3.2 分野別施策の基本的方向

本節においては、適応計画の第2部をもとに7つの分野における適応の基本的な施策を記載している。

5.3.2.1 農業、森林・林業、水産業

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

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

(1) 農業に関する適応の基本的な施策

○農業生産総論

農業生産全般において、高温等の影響を回避・軽減する適応技術や高温耐性品種等の導入など適応策の生産現場への普及指導や新たな適応技術の導入実証等の取組が行われている。

また、地方公共団体（もしくは関係機関等）と連携し、温暖化による影響等のモニタリングを行い、「地球温暖化影響調査レポート」、農林水産省ホームページ等により適応策に関する情報を発信している。

気候変動影響評価報告書において、重大性が特に大きく、緊急性及び確信度が高いとされた水稲、果樹及び病害虫・雑草については、より重点的に対策に取り組むものとする。

その他の品目については、これまで取り組んできた対策を引き続き推進するとともに、今後の影響予測も踏まえ、新たな適応品種や栽培管理技術等の開発、又はそのための基礎研究に取り組む。

また、引き続き地方公共団体（もしくは関係機関等）と連携し、温暖化による影響等のモニタリングに取り組むとともに、「地球温暖化影響調査レポート」、農林水産省ホームページ等により適応策に関する情報を発信する。

○水稲

高温対策として、肥培管理、水管理等の基本技術の徹底を図るとともに、高温耐性品種の開発・普及を推進しており、高温耐性品種の作付けは漸増しているものの、実需者ニーズとのミスマッチから十分

⁸⁴ <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/tekiou/siryol.pdf>

普及していない（平成 26 年地球温暖化影響調査レポートによる高温耐性品種の作付面積は 77,500ha）。

また、病害虫対策として、発生予察情報等を活用した適期防除等の徹底を図っている。

今後は、これまでの取組に加え、以下の対策に取り組む。

今後の品種開発に当たっては、高温による品質低下が起こりにくい高温耐性を付与した品種の開発を基本とする。

また、現在でも極端な高温年には収量の減少が見られており、将来的には更なる高温が見込まれることから、2015 年以降、収量減少に対応できるよう高温^{ふねん}不稔⁸⁵に対する耐性を併せ持つ育種素材の開発に着手する。

引き続き、高温に対応した肥培管理、水管理等の基本技術の徹底を図るとともに、2016 年以降、実需者のニーズに合った形で高温耐性品種の作付拡大を図るため、生産者、米卸売業者、実需者等が一体となった、高温耐性品種の選定、導入実証、試食等による消費拡大等の取組を支援する。

また、引き続き、発生予察情報等を活用した適期防除など病害虫対策の徹底を図るとともに、温暖化の進行に伴い発生増加が予想されるイネ紋枯病やイネ縞葉枯病等の病害虫に対する被害軽減技術を 2019 年を目途に開発し、その成果の普及を図る。

○果樹

うんしゅうみかんでは、高温・強日射による日焼け果等の発生を軽減するため、直射日光が当たる樹冠上部の摘果を推進している。また、浮皮果の発生を軽減するため、カルシウム剤等の植物成長調整剤の活用等を推進している。さらに、着色不良対策として、摘果目的に使用するフィガロン⁸⁶散布の普及を進めている。

また、うんしゅうみかんよりも温暖な気候を好む中晩柑（しらぬひ（デコポン）、ブラッドオレンジ等）への転換を図るための改植等を推進している。

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

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

気候変動による着色不良果実の発生に対する品目共通の対応策の一つとして、このような果実も果汁用原料として積極的に活用できるよう、加工用果実の生産流通体制を整備している。

今後は、これまでの取組に加え、以下の対策に取り組む。

うんしゅうみかんでは、2015 年以降、浮皮果の発生を軽減させるジベレリン⁸⁷・プロヒドロジャスモン⁸⁸混用散布、果実の日焼けを防止する遮光資材の積極的活用等による栽培管理技術の普及を加速化させる。また、着花を安定させるため、施肥方法、水分管理等の改善による生産安定技術の開発に着手する。

りんごでは、2015 年以降、高温下での着色不良及び日焼け発生を減少させるための栽培管理技術の開発に着手する。

また、栽培適地が移動するとの将来予測を踏まえ、より標高の高い地帯で栽培を行うなど、標高差を活用した新たな園地整備を図るため、2016 年以降、こうした取組に向けた栽培実証や、品種を転換するための改植に対する支援を行うとともに、標高の高い地帯での大規模園地基盤整備を推進する。

ぶどうでは、着色不良対策として、引き続き「クイーンニーナ」等の優良着色系品種や「シャインマスカット」等の黄緑系品種の導入を推進するとともに、成熟期の高温による着色障害の発生を軽減する

⁸⁵開花期の高温により受精が阻害され、子実にデンプンが蓄積しないこと

⁸⁶かんきつ類の熟期促進、摘果、浮皮軽減等の目的で使用される植物成長調整剤

⁸⁷果樹の生育促進、開花促進、果実肥大等の目的で使用される植物成長調整剤

⁸⁸果実の着色促進、うんしゅうみかんの浮皮軽減等の目的で使用される植物成長調整剤

ため、2015年以降、環状剥皮^{かんじょうはくひ}⁸⁹等の生産安定技術の普及を加速化させる。

日本なしでは、発芽不良の被害を軽減するため、発芽促進剤の利用、肥料の施用時期の変更等の技術対策の導入・普及を推進するとともに、土壌改良等により暖地における生産安定技術の開発に着手する。

一方、育種の側面からは、うんしゅうみかん、りんご、日本なしでは、2019年を目途に高温条件に適応する育種素材を開発、その後、当該品種を育成し、2027年以降、産地に実証導入を図る。

このほか、気候変動により温暖化が進んだ場合、亜熱帯・熱帯果樹の施設栽培が可能な地域が拡大するものと予想されることから、2016年以降、高付加価値な亜熱帯・熱帯果樹（アテモヤ、アボカド、マンゴー、ライチ等）の導入実証に取り組み、産地の選択により、既存果樹からの転換等を推進する。

また、温暖化の進展により、りんご等において、栽培に有利な温度帯が北上した場合、新たな地域において、産地形成することが可能になると考えられる。このような新たな産地形成に際しては、低コスト省力化園地整備等を推進する。

果樹は永年性作物であり、結果するまでに一定期間を要すること、また、需給バランスの崩れから価格の変動を招きやすいことから、他の作物にも増して、長期的視野に立って対策を講じていくことが不可欠である。従って、産地において、温暖化の影響やその適応策等の情報の共有化や行動計画の検討等が的確に行われるよう、主要産地や主要県との間のネットワーク体制の整備を行う必要がある。

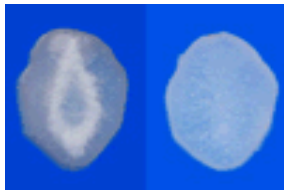


図 5-11 水稻の「白未熟粒」(左)と「正常粒」(右)の断面



図 5-12 みかんの「浮皮症」



図 5-13 りんごの着色不良



図 5-14 ぶどうの着色不良

○土地利用型作物

麦類では、多雨・湿害対策として、排水対策、赤かび病等の適期防除、適期収穫など基本技術の徹底を図るとともに、赤かび病、穂発芽⁹⁰等の抵抗性品種への転換を推進しており、一定の効果が見られる。また、凍霜害対策として、気候変動に適応した品種・育種素材、生産安定技術の開発・普及を推進している。

大豆では、多雨・高温・干ばつ等の対策として、排水対策の徹底を図るとともに、地下水位制御システムの普及を推進しており、一定の効果が見られる。また、病虫害・雑草対策として、病虫害抵抗性品種・育種素材や雑草防除技術等の開発・普及に取り組んでいる。さらに、有機物の施用や病虫害発生リスクを軽減する輪作体系など気候変動の影響を受けにくい栽培体系の開発に取り組んでいる。

小豆では、北海道（道央・道南）において、高温耐性品種「きたあすか」の普及を推進している。

茶では、省電力防霜ファンシステム等による防霜技術の導入等の凍霜害対策を推進しており、一定の効果が見られる。また、干ばつ対策として、敷草等による土壌水分蒸発抑制やかん水の実施、病虫害対策として、発生予察技術の導入、クワシロカイガラムシ⁹¹に抵抗性のある品種への改植等を推進してい

⁸⁹ 幹の表皮を剥皮することによって、葉で作られた栄養分を剥皮部分より下部へ移行させることなく果房へ集中させることで、着色の改善につながる技術

⁹⁰ 収穫期の降雨等により、収穫前の穂に実った種子から芽が出てしまう現象

⁹¹ 茶の主要害虫で、茶樹の枝、幹など樹冠内部に寄生し、樹勢衰退による枝枯れ等を引き起こす。近年、全国的に多発傾

る。

てん菜では、病害虫対策として、高温で多発が懸念される病害に対する耐病性品種の開発・普及に取り組んでおり、効果が見られる。また、高温対策として、現場における生産状況の定期的な把握・調査や最適品種を選択するための知見の集積に取り組むほか、多雨を想定した排水対策に取り組んでいる。今後もこれまで取り組んできた対策を引き続き推進する。

○園芸作物

野菜では、高温対策として、高温条件に適応する育種素材の開発及び当該品種の普及を推進するとともに、露地野菜では、適正な品種選択、栽培時期の調整や適期防除により、安定供給を図っている。また、干ばつ対策として、かんがい施設の整備、マルチシート等による土壌水分蒸発抑制等を推進するとともに、干ばつ時に発生しやすいハダニ類等の適期防除を推進している。

施設野菜では、比較的大きな施設を中心に高温対策として、地温抑制マルチ、遮光資材、細霧冷房、パッド&ファン⁹²、循環扇、ヒートポンプ⁹³を利用した低コスト夜間冷房技術等の導入に取り組んでいる。また、台風・大雪対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強、補助電源の導入等を推進しており、一定の効果が見られる。

花きでは、高温対策として、適切なかん水の実施等を推進しているほか、高温条件に適応する品種の普及に取り組んでいる。

施設花きでは、高温対策として、地温抑制マルチ、遮光資材、細霧冷房、パッド&ファン、循環扇、ヒートポンプを利用した低コスト夜間冷房技術等の導入等を推進しているほか、台風・大雪対策として、災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入、パイプハウスの補強、補助電源の導入等を推進しており、一定の効果が見られる。

今後もこれまで取り組んできた対策を引き続き推進する。

○畜産

家畜では、畜舎内の散水・散霧や換気、屋根への石灰塗布や散水等の暑熱対策の普及による適切な畜舎環境の確保を推進するとともに、密飼いの回避や毛刈りの励行、冷水や良質飼料の給与等の適切な飼養管理技術の指導・徹底に努めている。また、栄養管理の適正化等により、夏季の増体率や繁殖性の低下を防止する生産性向上技術等の開発・普及に取り組んでいる。

飼料作物では、気候変動に応じた栽培体系の構築、肥培管理技術や耐暑性品種・育種素材の開発・普及等の暑熱対策に取り組んでいる。また、抵抗性品種・育種素材の開発・普及等の病害虫対策に取り組んでいる。

今後もこれまで取り組んできた対策を引き続き推進する。

○病害虫・雑草・動物感染症

国内で発生している病害虫については、発生状況や被害状況を的確に捉えることが重要である。そこで、指定有害動植物⁹⁴を対象とした発生予察事業を引き続き実施し、発生状況や被害状況等の変化を調査するとともに、適時適切な病害虫防除のために情報発信を行う。さらに、気候変動に応じて、発生予察の指定有害動植物の見直しや、気候変動に対応した病害虫防除体系の確立に着手する。

国内で未発生、もしくは一部のみで発生している重要病害虫⁹⁵については、海外からの侵入を防止するための輸入検疫、国内でのまん延を防ぐための国内検疫、侵入警戒調査及び侵入病害虫の防除を引き続き実施するとともに、国内外の情報に基づいた病害虫のリスク評価も進める。さらに、病害虫のリスクの検証・評価、及びその結果に基づいた検疫措置の検討に着手する。

また、国内で既に発生している重要病害虫については、未発生地域における侵入警戒調査の精度向上

向にあるが、気候変動との因果関係は明らかではない

⁹²水滴で湿らせた冷却パッドと冷却ファンを組み合わせ、農業用ハウス内を気化冷却により冷房効果を得る装置

⁹³少ない投入エネルギーで空気中などから熱をかき集め、大きな熱エネルギーとして利用する技術

⁹⁴植物防疫法(昭和25年法律第151号)第22条において、国内における分布が局地的でなく、かつ、急激にまん延して農作物に重大な損害を与える傾向がある病害虫で、農林水産大臣が指定する。

⁹⁵国内にまん延すると有用な植物に重大な損害を与えるおそれがある病害虫

や、防除技術の高度化等に向けた技術開発に順次取り組む。

長距離移動性害虫⁹⁶については、海外からの飛来状況（飛来時期や飛来量）の変動把握技術や、国内における分布域変動（越冬可能域の北上や発生・移動の早期化）の将来予測技術の確立に着手する。

また、水田等で発生増加が予測されるイネ紋枯病やイネ縞葉枯病等の病害虫について、水稻の収量等への影響の解明と対策技術の開発に着手する。

雑草については、大豆収穫期まで残存する雑草量の増加による汚損粒の発生リスクを評価するとともに、被害を軽減する技術の開発に着手する。

動物感染症については、節足動物が媒介する家畜の伝染性疾病に対するワクチン候補株（流行している伝染性疾病に適したワクチンを製造するためのウイルス）の選定、効果的な防疫対策等のリスク管理の検討、鳥インフルエンザの我が国への侵入要因と考えられる渡り鳥のリスク等に係る調査等に取り組む。

○農業生産基盤

「農業農村整備における地球温暖化対応策のあり方」をとりまとめ、農業生産基盤に関する適応策検討調査を実施するとともに、農業農村整備に関する技術開発計画に基づく地球温暖化の影響評価と対応に資する技術の開発を推進している。

将来予測される気温の上昇、融雪流出量の減少等の影響を踏まえ、用水管理の自動化や用水路のパイプライン化等による用水量の節減、ため池・農業用ダムの運用変更による既存水源の有効活用を図るなど、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、効率的な農業用水の確保・利活用等を推進する。

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

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

将来、新たな科学的知見や気候モデル、さらには農業生産基盤への影響評価手法の精度向上等により、将来予測に基づく施設整備を行う根拠が明確となった場合は、施設整備のあり方を検討する。

○食品・飼料の安全確保（穀物等の農産品及びその加工品、飼料）

国内ほ場土壌等のかび毒⁹⁷産生菌の分布や、国産農産物や飼料のかび毒汚染の調査を継続し、気候変動による影響の把握に努める。農産物や飼料のかび毒汚染の増加によって、人や家畜に健康被害を生じる可能性がある場合には、汚染を低減する技術を開発し、農産物や飼料の生産者に普及する。かび毒汚染の低減対策は定期的に検証するとともに、新たな知見を考慮して、見直しをする。

(2) 森林・林業に関する適応の基本的な施策

○山地災害、治山・林道施設

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

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

⁹⁶ 自分の飛翔能力だけでなく、大規模な気象現象を利用して、数百 km から数千 km を移動する害虫を指す。ウンカ類、アブラムシ類、ヤガ類など農業上の重要な害虫も多く含まれる。日本では梅雨時期に発達する下層ジェット気流によって、中国大陸から海を越えてトビロウンカ・セジロウンカなどが主に西日本に移動してくることが知られている。

⁹⁷ かびによって作られる天然の化学物質のうち人や家畜に有害な作用を示すもの

設への魚道の設置など生物多様性の保全に努めている。

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

海岸防災林の整備を推進し、潮害の防備等の災害防止機能の発揮を図っている。

今後は、これまでの取組に加え、以下の対策に取り組む。

近年の集中豪雨等による山地災害の発生状況の変化に対応するため、山地災害危険地区の調査基準の見直しを行い、山地災害が発生する危険性の高い地区のよりの確な把握に取り組む。また、土砂の崩壊や土石流等が発生するおそれのある山地災害危険地区等においては、土砂流出防備保安林等の配備を計画的に進め、伐採・開発等に対する一定の規制措置を講じるとともに、土石流や流木の発生を想定した治山施設の整備や健全な森林の整備、それらの整備に必要な林道施設の整備を実施し、森林の持つ土砂崩壊・流出防止機能の向上を図っていく。

また、近年の集中豪雨の発生頻度の増加を考慮した林道施設の整備を推進することにより、施設の防災機能の向上を図っていく。

一方で無降雨日数の増加や積雪の減少、融雪の早期化が予測され、渇水の発生リスク等が懸念されていることから、地域の要請等も踏まえながら、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を図っていく。

海岸防災林については、地域の実情等を踏まえ、高潮や海岸侵食に対する被害軽減効果も考慮した生育基盤の造成等や、防潮堤などの機能強化等を図っていく。

新たな科学的知見や気候モデルの精度向上等も踏まえながら、山地災害危険地区の把握精度の向上、災害リスクに対応するための施設整備や森林の防災・減災機能を活用した森林管理について検討を行う。

○人工林

気候変動が森林及び林業分野に与える影響についての調査・研究等により、気候変動の影響に関する情報収集を行っている。

気温上昇や乾燥などの生育環境の変化に対する造林木の適応性の評価を実施するためスギやヒノキといった主要造林樹種について産地が異なる種苗の植栽試験を広域で推進する。また、気候変動がこれら造林樹種の成長や下層植生などの樹木の周辺環境に与える影響についての継続的なモニタリングと影響評価、長伐期林にもたらすリスクの評価、高温・乾燥ストレス等の気候変動に適応した品種開発に着手する。

○天然林

分布適域の変化など気候変動の影響に関する情報収集に努め、影響評価を行っている。

また、国有林野では、原生的な森林生態系や希少な野生生物の生育・生息地を保護する「保護林」や野生生物の移動経路となる「緑の回廊」を設定しており、継続的なモニタリング調査等を通じて状況を的確に把握し、溪流と一体となった森林生態系ネットワークの形成にも努めることで、適切に保全・管理を推進する。

世界自然遺産の森林生態系における気候変動の影響について、データ収集、将来予測、脆弱性の評価等を行い適応策を検討している。また、気候変動による樹木や、下層植生などの周辺環境への影響について長期的なモニタリングを実施するための体制構築に取り組んでいる。

○病害虫

森林病害虫のまん延を防止するため、森林病害虫等防除法に基づき都道府県等と連携しながら防除を継続して行う。

気温の上昇に伴う昆虫の活動の活発化により、分布域の拡大等の恐れがあるため、気候変動による影響及び被害対策等について引き続き研究を推進するとともに、森林被害のモニタリングを継続する。

さらに森林病害虫被害を減少させるため、マツノザイセンチュウ抵抗性品種などの病害虫に対してより強い抵抗性を有する品種を開発するとともに、抵抗性の効率的な判定手法の開発等を推進する。

○特用林産物

病原菌による被害状況や感染経路の推定、害虫であるキノコバエの被害の発生状況、夏場の高温環境での収穫量への影響等のしいたけの原木栽培における気候変動による影響把握、日光を遮断する

かんれいしや 寒冷紗の使用によるほだ場内の温度上昇を抑える栽培手法の検討等の取組を実施している。

温暖化の進行による病原菌等の発生や収穫量等に関するデータの蓄積とともに、温暖化に適応したしいたけの栽培技術や品種等の開発・実証・普及を促進する。

(3) 水産業に関する適応の基本的な施策

○海面漁業

様々な水産資源について、引き続き産卵海域や主要漁場における海洋環境についての調査を継続し、海洋環境の変動等による水産資源への影響等の把握に努める。また、調査船や人工衛星等から得られる様々な観測データを同化する手法を高度化し、海況予測モデルの精度を高める。これら情報を元に、環境変動下における資源量の把握や予測、漁場予測の高精度化と効率化を図り、環境の変化に対応した順応的な漁業生産活動を可能とする施策を検討する。

今後は、マグロ類やカツオ等の国際的な取組による資源管理が必要とされる高度回遊性魚類については、気候変動の影響を受けて変動すると考えられる環境収容力等の推定を目的とし、資源情報、ゲノム情報、海洋情報等、多様なデータの収集と、それらデータの統合・解析システムの開発をめざす。

有害プランクトン大発生の要因となる気象条件、海洋環境条件を特定し、衛星情報や各種沿岸観測情報の利用による、リアルタイムモニタリング情報を関係機関に速やかに提供するシステムを構築する。

さらに、海洋環境の変化が放流後のサケ稚魚等の生残に影響する可能性があることから、海洋環境の変化に対応しうるサケ稚魚等の放流手法等を開発する。

○海面養殖業

養殖業に大きな影響を及ぼす赤潮プランクトンの発生について、気候変動との関連性に関する調査研究を継続する。

今後は、メタゲノム解析技術等を利用して、新たな脅威となりつつある熱帯・亜熱帯性赤潮プランクトンの出現を高感度で探知できる手法を開発するとともに、これらプランクトンの生理・生態的特性を把握し、発生予察、予防技術、対策技術の開発に活用する。

海面養殖漁場における成長の鈍化等が懸念されるため、引き続き、高水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組む。特に海藻類については、これまでに開発した細胞融合技術等によるノリの新規育種技術を用いた、高水温耐性を持った育種素材の開発や、ワカメ等の大型藻類の高温耐性株の分離等による育種技術の開発を進める。

今後、高水温時に多発することが予測される魚病や水温上昇に伴って熱帯及び亜熱帯水域から日本へ侵入が危惧される魚病への対策指針を作成し、各種対策技術を開発する。

水温上昇によって、未知の魚病が発生する可能性が高くなると考えられるため、病原体が不明の感染症について、病原体の特定、診断、対策等、一連の技術開発を体系化・強化し、未知の魚病が発生した際に迅速に対応できるようにする。これまでも各種魚病に対する多数のワクチンを開発してきたが、さらに多くの魚病へ対応できるワクチンを開発し、普及を図る。

今後、これらの魚病対策と並行して、最新の育種技術を用いて、温暖化にともなって発生する各種魚病への抵抗性を示す家系を作出し、養殖現場への導入を図る。

以上の技術開発に加え、病原体の特性、ワクチンの作用機序、耐病性・抵抗性の分子機構等について明らかにしていくこととする。

アサリなどの二枚貝を食するナルトビエイなど水温上昇に伴い出現する種のモニタリングや生態調査をすすめる、生態系や養殖への悪影響を防ぐための管理技術を開発するとともに、地域振興に資する効率的な捕獲方法や利用技術ならびに高付加価値化技術の開発を進める。

沿岸域では海水の pH に影響する二酸化炭素分圧の日周変動の幅が大きいことが知られているが、生

物への影響機構について未解明であることから、これを明らかにして二枚貝養殖等への酸性化の影響予測を行うとともに、予測に基づいた対策技術を開発する。

○内水面漁業・養殖業

気候変動に伴う河川湖沼の環境変化がサケ科魚類、アユ等の内水面における重要資源の生息域や資源量に及ぼす影響評価に取り組む。

内水面養殖漁場における成長の鈍化等が懸念されるため、引き続き、高水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組む。特に、高水温耐性を持つヤマメ個体の選別については、仔魚期の海水浸漬処理が有効であることが知られていることから、この技術の他のサケ科魚類への適用化をはかるなど、高水温耐性をもつ家系の作出をすすめる。

今後、高水温による漁獲量減少が予測されているワカサギについて、給餌放流技術を高度化するため、種苗生産の安定化、量産化および簡易化を目指し、餌料プランクトンの効率的生産技術の開発、種苗生産時の最適な飼育密度・餌料密度の解明、粗放的かつ大量生産可能な種苗生産技術の開発に取り組む。

高水温に由来する疾病の発生等に関する情報を収集する。水温上昇により被害の拡大が予測される内水面魚類の疾病については、病原体特性及び発症要因の研究とそれを利用した防除対策技術の開発を行う。

○造成漁場

今後、海水温上昇による海洋生物の分布域・生息場所の変化を的確に把握し、それに対応した水産生物のすみかや産卵場等となる漁場整備に取り組む。また、藻場造成に当たっては、現地の状況に応じ、高水温耐性種の播種・移植を行うほか、整備実施後は、藻の繁茂状況、植食性動物の動向等についてモニタリングを行い、状況に応じて植食性魚類の除去などの食害生物対策等を実施するなど、順応的管理手法を導入したより効果的な対策を推進する。

気候変動に適応した漁場造成の基盤として、これまで蓄積されてきた観測データならびに漁獲データ等を解析して気候変動が地先ごとの沿岸資源に及ぼす影響を評価する手法に関する技術開発を行う。

磯焼け原因生物の分布特性、食性、季節変化等を把握し、温暖化予測モデルを活用して、分布域や影響の変化を予測する。これらの食害に比較的強いと考えられる海藻を選定し、その増殖手法を開発する。また、食害により藻場内に生じた空地に短期間で藻場を再生できるよう、混成藻場等の造成手法を開発する。

○漁港・漁村

異常気象による高波の増加などに対応するため、気候変動による影響の兆候を的確に捉えるための潮位や波浪のモニタリングを行うとともに、防波堤、物揚場等の漁港施設の嵩上げや粘り強い構造を持つ海岸保全施設の整備等を引き続き計画的に推進する。

今後、背後地の社会経済活動及び土地利用の中長期的な動向を勘案して、ハード・ソフトの施策を最適な組み合わせ（ベスト・ミックス）で戦略的かつ順応的に進める。

また、水位上昇や高波の増加に対応したインフラ施設的设计条件と低コストな既存施設の改良手法を開発する。

(4) その他の農業、森林・林業、水産業に関する適応の基本的な施策

○地球温暖化予測研究、技術開発

これまで地球温暖化予測研究については農林水産分野における影響評価を実施してきており、将来影響予測を提示し、IPCC 報告や各種のレポート等の作成に貢献してきた。また、技術開発については水稲や果樹の品質低下等現在影響が生じている課題に適応するための技術開発を中心に行ってきた。

今後は、気候変動が農林水産業に与える影響等についてより精度の高い予測研究を必要な項目について、さらに強化し、地域が気候変動に取り組む契機となる情報提供の充実を図る。また、技術開発については、予測研究等に基づく中長期的視点を踏まえた品種・育種素材や生産安定技術の開発、気候変動がもたらす機会を活用するための技術開発に取り組んでいる。

気候変動に適応するための栽培技術や干ばつに強い作物の開発等、国際貢献に資する技術開発及びその支援を引き続き行う。

○将来予測に基づいた適応策の地域への展開

より精緻な影響予測と本計画に示された様々な適応策を気象条件や生産品目等に共通性がある地域毎に分かりやすく分析、整理した情報を提供することにより、産地等が自らの判断と選択により適応策を実践・推進し、将来の影響に備える取組を支援する。

また、気候変動は農林水産分野において、その生産物の供給のみならず、生産基盤としての農地や森林、関連施設等の周辺環境に影響を与えるため、適応策の必要性等について農林水産物の利用者や消費者等の国民各層への普及啓発活動を推進する。

○農林水産業従事者の熱中症

熱中症に対する政府全体の取組としては、毎年7月を熱中症予防強化月間に設定するとともに、熱中症対策の効率的・効果的な実施方策の検討・情報交換を行うことを目的として、関係省庁で構成する熱中症関係省庁連絡会議を設置し、同月間中、熱中症予防に向けた対策を集中的に実施している。

農林水産省としては、予防月間の実施に先立ち、都道府県や関係団体等に対し、水分のこまめな摂取や吸汗・速乾素材の衣服の利用などの注意事項について農林水産業従事者への周知を依頼するとともに、官民が連携して行う「熱中症予防声かけプロジェクト」を通じ、ポスター・チラシを作成し啓発を行っている。

今後も、通気性の高い作業着や熱中症の危険性が高い状況を知らせる熱中症計など新しい技術・用具の活用等も含め、農林水産業従事者に対する熱中症予防対策について、関係省庁と連携して都道府県や関係団体等と協力し、周知や指導を推進する。

また、農林水産業における作業では、炎天下や急斜面等の厳しい労働条件の下で行われている場合もあることから、機械の高性能化とともにロボット技術や ICT の積極的な導入により、作業の軽労化を図る。

○鳥獣害

これまでの取組として、農作物についてはシカ、イノシシ等による鳥獣被害防止のための侵入防止柵の整備、捕獲活動等への支援を行っている。森林・林業については、造林木や植生を保護するための防護柵等の設置や捕獲活動、効率的な捕獲技術の開発、実証等に取り組んでいる。水産業ではカワウの駆除等の取組や、トドによる漁業被害を防止・軽減するための採捕、新素材による強化保護網を用いた改良漁具等の導入促進等の様々な取組を実施している。

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

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

○世界食料需給予測

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

このような状況の下、我が国における将来の食料需給を見据えた的確なリスクへの対応を図るため、気候変動が世界の食料需給に及ぼす影響に関し、IPCCによる2100年を見据えた最新の評価結果を踏まえるとともに、経済成長や人口増加等を含めた最適な予測モデルを適用した、世界の超長期的な食料需給予測システムを構築する。

また、中長期的な食料安定供給の確保に向けた戦略を構築していくため、気候変動の影響を考慮しつつ、各国の経済成長や政策の動向等を踏まえた、世界の食料需給に関する中長期的な予測について、農林水産政策研究所と連携を図りつつ、継続的に実施する。

世界的な食料需給の動向について、海外の食料需給及び我が国における食料安定供給への影響等に関する情報の一元的な収集・分析を行うとともに、我が国の食料安定供給への影響について要因を分析する。これらの情報は、継続的に幅広く提供する。

また、海外における食料供給動向に関する情報の補完・強化を図るため、土壌水分等の衛星による地球観測データ（解析画像を含む）を、JAXA と連携して入手・蓄積を図り、分析・活用の可否を検討する。

5.3.2.2 水環境・水資源

(1) 水環境に関する適応の基本的な施策

(水環境全般に関する取組)

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

(湖沼・ダム湖における取組)

水温上昇や降雨の変化に伴う植物プランクトンの変化や水質の悪化が想定される湖沼では、工場・事業場排水対策、生活排水対策などの流入負荷量の低減対策を推進するとともに、植物プランクトンの変動を適切に把握するためのモニタリング体制を強化する。

湖沼における水温変化に伴う底層環境変化の検討、底層貧酸素化や赤潮、青潮の発生リスクに関する将来予測を行う。

深い成層湖沼で水温変化による冬季の全循環不全が予測される場合には、底層 DO（溶存酸素）の改善のための適切な対策を検討する。

これまでの検討を踏まえ、全国の湖沼を対象に適切な適応策を検討するとともに、最新の科学的な知見の把握や、予測の精度の向上を図り、その結果を踏まえて、必要に応じて追加的な措置を検討する。

貯水池（ダム湖）については、選択取水設備、曝気循環設備等の水質保全対策を引き続き実施するとともに、気候変動に伴う水質の変化に応じ水質保全設備の運用方法の見直し等を検討する。

(河川における取組)

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

(沿岸域及び閉鎖性海域における取組)

気候変動が水質、生物多様性等に与える影響や適応策に関する調査研究を推進し、科学的知見の集積を図る。

港湾域、内湾域における水温変化に伴う底層環境変化の検討や、底層貧酸素化や赤潮、青潮の発生リスクの将来予測に関する検討を行う。

(2) 水資源に関する適応の基本的な施策

(適応策の基本的な考え方)

渇水による被害を防止・軽減するための対策をとる上で前提となる既存施設の水供給の安全度と渇水

リスクの評価を行い、国、地方公共団体、利水者、企業、住民等の各主体が渇水リスク情報を共有し、協働して渇水に備える。

渇水に対する適応策を推進するため、関係者が連携して、渇水による影響・被害の想定や、渇水による被害を軽減するための対策等を定める渇水対応タイムライン（時系列の行動計画）の作成を促進する。

（災害リスクの評価）

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

a) 比較的発生頻度の高い渇水による被害を防止する対策

（既存施設の徹底活用等）

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

^{あまみず} （雨水・再生水の利用）

雨水の利用の推進に関する法律の施行等を踏まえ、雨水利用のための施設の設置を促進するため、計画、設計に係る技術基準類の改定に向けた検討を進める。また、地域のニーズ等に応じ、下水処理場に給水栓等の設置を進め、道路維持用水や樹木散水等を含め、緊急時にも下水処理水の利用を促進するとともに、我が国が有する水の再利用技術の国際標準化を含めた規格化の検討による水の再利用を促進する。



図 5-15 雨水（あまみず）の利用

（情報提供・普及啓発）

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

b) 施設の能力を上回る渇水による被害を軽減する対策

(関係者が連携した渇水対策の体制整備等)

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

(危機的な渇水の被害を最小とするための対策)

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

(渇水時の河川環境に関するモニタリングと知見の蓄積)

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

(渇水時の地下水の利用と実態把握)

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

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

c) 農業、森林・林業分野における対策

農業分野では、用水管理の自動化や用水路のパイプライン化等による用水量の節減、ため池・農業用ダムの運用変更による既存水源の有効活用を図るなど、ハード・ソフト対策を適切に組み合わせ、効率的な農業用水の確保・利活用等を推進する。

さらに、ダム上流等の重要な水源地や集落の水源地となっている保安林において、浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林の維持・造成を図っていくとともに、渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を推進する。

d) 調査研究の推進

気候変動による水資源への影響や社会への影響を含めた渇水リスクについて調査・研究を推進する。

地下水の存在する地下構造は、極めて地域性が高く多様性に富んでいることから、地下水の賦存状況、収支や挙動、地表水と地下水の関係等、未解明な部分の研究を推進するとともに、気候変動による地下水への影響について、調査・研究を進める。

諸外国の水銀行制度や緊急の節水策としての課金制度について現状を調査するとともに、その適用性について調査・研究を推進する。

5.3.2.3 自然生態系

陸域・淡水・沿岸・海洋の各生態系は密接に関わりを持っており、また気候変動に対し生態系が全体として変化することを踏まえ、第3章自然生態系においては以下の基本的な考え方及び共通的な取組を

定める。

(基本的な考え方)

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

- ・ 気候変動に対し生態系は全体として変化するため、これを人為的な対策により広範に抑制することは不可能である。
- ・ 自然生態系分野における適応策の基本は、モニタリングにより生態系と種の変化の把握を行うとともに、気候変動の要因によるストレスのみならず気候変動以外の要因によるストレスにも着目し、これらのストレスの低減や生態系ネットワークの構築により、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系の保全と回復を図ることである。
- ・ 限定的な範囲で、生態系や種、生態系サービスを維持するため積極的な干渉を行う可能性もあるが、生態系等への影響や管理の負担を考慮して、相当慎重な検討が必要である。

(共通的な取組)

基本的な考え方を踏まえ、以下の取組を 5.3.2.3 自然生態系 (1) (2) (3) (4) (6) の「共通的な取組」とし、これを実施する。

- ・ 気候変動による生態系や種の分布等の変化をよりの確に把握するため、モニタリングを強化・拡充する。
- ・ 気候変動による生物多様性及び生態系サービスへの影響について把握するための調査・研究を推進するとともに、人材の確保・育成にも努める。
- ・ 気候変動以外のストレス（開発、環境汚染、過剰利用、外来種侵入など）の低減に引き続き取り組む。また、適応策の実施に当たっても、生物多様性への負の影響の回避や最小化に努める。
- ・ 生物が移動・分散する経路を確保するのみならず、多面的な機能の発揮が期待される生態系ネットワークの形成を推進する。また、必要に応じて、劣化した生態系の再生を推進する。
- ・ 生態系の保全に関する施策について、気候変動の影響を考慮して、保全目標、保全対象、保全手法等の見直しを検討するとともに、モニタリングの結果等を踏まえ、順応的な適応策を検討・実施するための体制構築を行う。
- ・ 生物多様性の損失と生態系サービスの低下による悪影響が著しい場合に限り、限定的な範囲で、現在の生態系・種を維持するための管理、生息域外保全、気候変動への順応を促す管理等の積極的な干渉の実施について検討する。その検討は生態系等への影響や管理の負担を考慮して、慎重に行う。
- ・ 適応策の実施に関する具体的な方針、手法、技術に関する調査研究を推進する。
- ・ 調査研究により、生態系を活用した適応策に関する知見や事例、機能評価手法等を収集する。
- ・ 気候変動と生物多様性及び生態系サービスの関係に係る情報の共有と普及啓発の実施や人材の確保・育成を行う。

(1) 陸域生態系に関する適応の基本的な施策

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

特に影響が生じる可能性の高い高山帯などにおいてモニタリングを重点的に実施し評価を行うほか、世界自然遺産、国立公園、国有林野の保護林等においても、さらには野生生物についても継続的なモニタリングを行い、気候変動の影響の把握に努める。また、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、個体数が増加し生態系に深刻な影響を及ぼしているニホンジカ等野生動物の個体群管理、野生鳥獣被害防止対策、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性保全等のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図る。加えて、国立・国定公園や国指定鳥獣保護区、国有林野の保護林等を骨格として生態系ネットワークの形成を図るとともに、溪流と一体となった森林生態系ネットワークの形成を推進する。

(2) 淡水生態系に関する適応の基本的な施策

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

生態系や種の分布等の変化の状況をよりの確に把握するため、必要に応じて重要な陸水域を特定してモニタリングを拡充するとともに調査研究を推進し、気候変動の影響把握に努める。

気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、個体数が増加し生態系に深刻な影響を及ぼしているニホンジカ等野生動物の個体群管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図るとともに、必要に応じて湿地などの生態系を再生する。加えて、河川、湖沼、湿原、湧水、ため池、水路、水田などの連続性を確保し、生物が往来できる水系を基軸とした生態系ネットワークの形成を推進する。

気候変動による水温上昇が予測されており、これに伴い被害の拡大が懸念される内水面魚類の疾病について、病原体特性及び発症要因の研究とそれを利用した防除対策技術の開発を行う。

(3) 沿岸生態系に関する適応の基本的な施策

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

特に影響が生じる可能性の高い干潟・塩性湿地・藻場・サンゴ礁において、モニタリングを重点的に実施し気候変動影響の評価を行う。

また、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図るとともに、必要に応じて干潟などの生態系を再生する。加えて、海岸、干潟・塩性湿地・藻場・サンゴ礁などの保全・再生を行い生態系ネットワークの形成を推進する。

赤潮プランクトンの発生について、気候変動との関連性に関する調査研究を継続する。

(4) 海洋生態系に関する適応の基本的な施策

本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、「共通的な取組」を実施するとともに、重要な海域を特定した重点的なモニタリングや赤潮プランクトン発生と気候変動との関連性に関する調査研究を引き続き行う。

(5) 生物季節に関する適応の基本的な施策

本章の冒頭に記載した基本的な考え方を踏まえ、引き続き植物の開花等の生物季節の変化を把握するためのモニタリングを実施する。また、人材の確保・育成にも努めながら、研究機関や NPO 等の協力を得て行う参加型のモニタリングを進める。

(6) 分布・個体群の変動に関する適応の基本的な施策

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

種の分布や個体群の変化をよりの確に把握するためモニタリングを拡充する。特に影響が生じる可能性の高い高山帯や沿岸域に生息する種、個体数が増加し生態系に深刻な影響を及ぼしているニホンジカ等野生動物、外来種などについて重点的にモニタリングを実施し、評価を行う。

また、健全な生態系を保全・再生するため、ニホンジカ等野生動物の個体群管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮し、より一層の推進を図る。加えて、生物が移動・分散する経路を確保するため生態系ネットワークの形成を推進する。その際に、外来種やニホンジカの分布拡大につながるおそれとそれに

よる在来種への影響について考慮する。

さらに、国内希少野生動植物種の保護増殖事業計画等、国の計画については、次の見直しの際に気候変動の影響を考慮し、目標や対策は従来のみでよいかなどを確認する。

5.3.2.4 自然災害・沿岸域

(1) 水害に関する適応の基本的な施策

(適応策の基本的な考え方)

比較的発生頻度の高い外力に対しては、これまで進めてきている堤防や洪水調節施設、下水道等の整備を引き続き着実に進めるとともに、適切に維持管理・更新を行う。これらにより、水災害の発生を着実に防止することを目指す。その際には、諸外国の施策も参考にして、気候変動による将来の外力の増大の可能性も考慮し、できるだけ手戻りがなく追加の対策を講ずることができる順応的な整備・維持管理等を進める。

施設の能力を上回る外力に対しては、施設の運用、構造、整備手順等の工夫により減災を図るとともに、災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりの促進や、避難、応急活動、事業継続等のための備えの充実に努める。これらにより、人命・資産・社会経済の被害をできる限り軽減することを目指す。また、まちづくりや避難等に係る対策を促進するにあたっては、様々な外力に対する浸水想定等に基づき、地方公共団体、企業、住民等が、どのような被害が発生するかを認識して対策を進める。

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

(災害リスクの評価)

対策の主体となる地方公共団体、企業、住民等がどの程度の発生頻度でどのような被害が発生する可能性があるかを認識して対策を進める必要があるため、各主体から見て分かりやすく、きめ細かい災害リスク情報を提示する。単一の規模の外力だけでなく様々な規模の外力について浸水想定を作成して提示するとともに、床上浸水の発生頻度や人命に関わるリスクの有無、施設の能力や整備状況等についても提示する。また、各主体が参画する様々な協議会等を活用して、災害リスク情報を共有し、対策の促進を図る。

各主体が対策を進める上で必要となる具体的な被害の想定にあたっては、氾濫域における人口や資産の集積状況、インフラ・ライフラインや病院・福祉施設等の立地状況、産業構造・産業立地の状況、高齢化の状況等、地域の実情に応じた検討を行う。

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

a) 比較的発生頻度の高い外力に対する防災対策

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

(施設の着実な整備)

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

(既存施設の機能向上)

治水機能の増強等を行うダム再生、既存の下水道施設の増補管や貯留施設の整備など、既存ストックのより一層の機能向上を図る。

(維持管理・更新の充実)

ICT 等を活用し、河川や下水道の施設の状況をきめ細かく把握する。また、CCTV 等を活用し、洪水や内水に関する情報の把握に努める。

必要な貯水池容量を維持・確保するため、ダムへの堆砂対策を引き続き推進する。

(水門等の施設操作の遠隔化等)

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

(総合的な土砂管理)

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

(できるだけ手戻りのない施設の設計)

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

(施設計画、設計等のための気候変動予測技術の向上)

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

(海面水位の上昇、土砂や流木の影響検討)

気候変動による海面水位の上昇に伴う高潮・高波による被災リスクの上昇や、内水の排水条件が厳しくなることに伴う浸水などへの影響を明らかにする。また、気候変動に伴う土砂や流木の流出量の変化や、これらが河道等に及ぼす影響を明らかにする。

(河川や下水道の施設の一体的な運用)

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

b) 施設の能力を上回る外力に対する減災対策

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

1) 施設の運用、構造、整備手順等の工夫

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

(観測等の充実)

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

(水防体制の充実・強化)

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

(河川管理施設等を活用した避難場所等の確保)

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

(様々な外力に対する災害リスクに基づく河川整備計画等の点検・見直し)

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

(決壊に至る時間を引き伸ばす堤防の構造)

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

(既存施設の機能を最大限活用する運用)

既設ダムについては、ダムの洪水調節機能を最大限活用するための操作の方法について検討する。また、ダム上流域の降雨量やダムへの流入量の予測精度の向上を図ることで、ダム操作の更なる高度化に努める。

内水対策について、水位情報等を活用した下水道管渠のネットワークや排水ポンプの運用方法について検討する。

(大規模な構造物の点検)

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

2) まちづくり・地域づくりとの連携

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

(総合的な浸水対策)

流域のもつ保水・遊水機能を確保するなどの総合的な浸水対策を推進する。

(土地利用状況を考慮した治水対策)

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

(地下空間の浸水対策)

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

(災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等)

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

(災害リスク情報の提示によるまちづくり・住まい方)

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

(まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策)

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

(まちづくり・地域づくりと連携した氾濫拡大の抑制)

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

3) 避難、応急活動、事業継続等のための備え

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

(避難勧告の的確な発令のための市町村長への支援)

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

(避難を促す分かりやすい情報の提供)

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

(避難の円滑化、迅速化を図るための事前の取組の充実)

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

(避難や救助等への備えの充実)

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

(災害時の市町村への支援体制の強化)

TEC-FORCE（Technical Emergency Control FORCE：緊急災害対策派遣隊）等が実施する市町村の支援体制を強化する。

(防災関係機関、公益事業者等の業務継続計画策定等)

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

(氾濫拡大の抑制と氾濫水の排除)

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

(企業の防災意識の向上、水害 BCP の作成等)

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

(各主体が連携した災害対応の体制等の整備)

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

(調査研究の推進)

気候変動の影響により外力が増大することが予測されていることから、増大する外力についての定量的な評価や確率規模の取扱い、想定最大外力の設定手法の高度化、新たな治水計画論等についての研究を推進する。また、土砂についても流出量が増大することが予測されるため、河道等に及ぼす影響についての研究も推進する。

気候変動による水害リスクの増大に対し、例えば水害保険等の活用状況を分析するなどにより、既存の制度・手法等にとらわれない新たな適応策の可能性についての研究を推進する。

c) 農業分野における対策

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

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

(2) 高潮・高波等に関する適応の基本的な施策

a) 港湾

(適応策の基本的考え方)

「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」(平成 21 年 3 月、交通政策審議会答申)を踏まえるとともに、堤外地及びその背後地の社会経済活動や土地利用を勘案しつつ、軽減すべきリスクの優先度に応じ、下記のようなハード・ソフトの適応策を最適な組み合わせで戦略的かつ順応的に推進することで、堤外地・堤内地における高潮等のリスク増大の抑制、及び港湾活動の維持を図る。また、各種制度・計画に気候変動への適応策を組み込み、様々な政策や取組との連携による適応策の効果的な実施(適応策の主流化)を促す。

(港湾に関する共通事項(モニタリング、影響評価、情報提供等))

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

(防波堤等外郭施設及び港湾機能への影響に対する適応策)

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

(堤外地（埠頭・荷さばき地、産業用地等）への影響に対する適応策)

海岸保全施設や港湾施設の機能を把握・評価し、リスクの高い箇所の検討等に資する情報を整備する。気候変動による漸進的な外力増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、最適な更新等を行う考え方を検討する。避難判断に資するために、観測潮位や波浪に係る情報を地域と共有する。また、企業等による自衛防災投資の促進などを図るため、災害リスクに関するきめ細かな情報提供について検討する。将来の海面水位の上昇が有意に認められる場合には、埋立地造成の際に、岸壁等の水際線の利用や一連の物流動線との整合性を考慮しつつ、強い台風の増加に伴う高潮偏差の増大・波浪の強大化をあらかじめ考慮した地盤高を確保し、浸水リスクを軽減することに努める。気候変動による風況の変化に備え、クレーン等逸走対策を推進する。

(背後地（堤内地）への影響に対する適応策)

海岸保全施設や港湾施設の機能を把握・評価し、リスクの高い箇所の検討等に資する情報を整備する。気候変動による漸進的な外力増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、最適な更新等を行う考え方を検討する。民有施設（胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等）を避難や海水侵入防止・軽減のための施設として活用を図るための検討を行う。中長期的には、臨海部における土地利用の再編等の機会を捉えた防護ラインの再構築とともに、高潮等の災害リスクの低い土地利用への転換を進める。

(桁下空間への影響に対する適応策)

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

b) 海岸

(適応策の基本的考え方)

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

(災害リスクの評価と災害リスクに応じた対策)

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

(防護水準等を越えた超過外力への対応)

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

(増大する外力に対する施策の戦略的展開)

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

(進行する海岸侵食への対応の強化)

沿岸漂砂による土砂の収支が適切となるよう構造物の工夫等を含む取組を進める。また、河川の上流から海岸までの流砂系における総合的な土砂管理対策とも連携する等、関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進する。

(他分野の施策や関係者との連携等)

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

c) 漁港・漁村・海岸防災林

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

d) 調査研究・技術開発の推進

超過外力が作用する場合の施設への影響を踏まえた、堤防等の技術開発を進めるとともに、海岸侵食対策にかかる新技術の開発を推進する。また、沿岸域における生態系による減災機能の定量評価手法開発など、沿岸分野の適応に関する調査研究を推進する。

(3) 土砂災害に関する適応の基本的な施策

(土砂災害の発生頻度の増加への対策)

気候変動に伴う土砂災害の発生頻度の増加が予測されていることを踏まえ、人命を守る効果の高い箇所における施設整備を重点的に推進するとともに、避難場所・経路や公共施設、社会経済活動を守る施設の整備を実施する。また、砂防堰堤の適切な除石を行うなど既存施設も有効に活用する。さらに、施設の計画・設計方法や使用材料について、より合理的なものを検討する。

また、土砂災害は複雑な誘因、素因が連関して発生し、正確な発生予測が難しいことから、ハード対策とソフト対策を一体的に進めていくことが重要となる。

土砂災害防止法の改正を踏まえ、土砂災害警戒区域等の指定を促進するとともに、指定の前段階においても基礎調査結果を公表し、住民に対して早期に土砂災害の危険性を周知する。また、ハザードマップやタイムライン(時系列の行動計画)の作成支援等を通じて警戒避難体制の強化を図り、住民や地方公共団体職員に対する普及啓発により土砂災害に関する知識を持った人材の育成を推進する。

(警戒避難のリードタイムが短い土砂災害への対策)

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

検討する。

(計画規模を上回る土砂移動現象への対策)

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

(深層崩壊等への対策)

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

(不明瞭な谷地形を呈する箇所での土砂災害への対策)

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

(土石流が流域界を乗り越える現象への対策)

流域界を乗り越える土砂量や範囲を適切に推定し、その結果のハード対策、ソフト対策への活用を検討する。

(流木災害への対策)

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

(上流域の管理)

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

(災害リスクを考慮した土地利用、住まい方)

土砂災害警戒区域の指定や基礎調査結果の公表を推進することで、より安全な土地利用を促していく。特に、要配慮者利用施設や防災拠点の安全確保を促進する。

また、災害リスクが特に高い地域について、土砂災害特別警戒区域の指定による建築物の構造規制や宅地開発等の抑制、がけ地近接等危険住宅移転事業等により当該区域から安全な地域への移転を促進する。

(調査研究の推進)

土砂災害に関しては、発生情報と降雨状況、土砂災害警戒区域等を組合せ、災害リスクの切迫性をより確実に当該市町村や住民に知らせる防災情報についても研究を推進する。

雪崩災害については、気候の変化に伴い降雪の量、質等が変化することに加え、近年でも、普段雪の少ない地域において、大雪や極めて急速な積雪の増大等の事例も見られることから、降雪・積雪等に関する観測を続けるとともに大雪や雪崩による災害への影響について、さらに研究を推進する。

(4) その他(強風等)に関する適応の基本的な施策

近未来(2015~2039年)から気候変動による強風や強い台風の増加等が予測されていることから、気候変動に伴う強い台風に対しては、引き続き災害に強い低コスト耐候性ハウスの導入等を推進するとともに、竜巻に対しては、竜巻等の激しい突風が起きやすい気象状況であることを知らせる情報の活用や、

自ら空の様子に注意を払い、積乱雲が近づくサインが確認された場合には、身の安全を確保する行動を促進する。また、気候変動が強風等に与える影響や適応策に関する調査研究を推進し、科学的知見の集積を図る。

5.3.2.5 健康

(1) 暑熱に関する適応の基本的な施策

気候変動による気温上昇と死亡リスクの関係については、引き続き科学的知見の集積に努める。

気候変動が熱中症に及ぼす影響も踏まえ、熱中症関係省庁連絡会議のもとで、関係省庁が連携しながら、救急、教育、医療、労働、農林水産業、日常生活等の各場面において、気象情報の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発、発生状況等に係る情報提供等を適切に実施する。具体的には、熱中症による救急搬送人員数の調査・公表や、予防のための普及啓発を引き続き行っていく。学校における熱中症対策としては、熱中症事故の防止について、引き続き教育委員会等に注意喚起を行っていく。農林水産業における作業では、炎天下や急斜面等の厳しい労働条件の下で行われている場合もあることから、機械の高性能化とともにロボット技術や ICT の積極的な導入により、作業の軽労化を図る。製造業や建設業等の職場における熱中症対策を引き続き推進していく。

(2) 感染症に関する適応の基本的な施策

感染症と気候変動の関係については研究事例に限られ不確実性を伴う要素も多いことから、今後気候変動による気温の上昇等が予測されていることも踏まえ、気温の上昇と感染症の発生リスクの変化の関係等について科学的知見の集積に努める。

また、引き続き、蚊媒介感染症の発生の予防とまん延の防止のために「蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針（平成 27 年 4 月 28 日）」に基づき、都道府県等において、感染症の媒介蚊が発生する地域における継続的な定点観測、幼虫の発生源の対策及び成虫の駆除、防蚊対策に関する注意喚起等の対策に努めるとともに、感染症の発生動向の把握に努める。

(3) その他の健康への影響に関する適応の基本的な施策

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

5.3.2.6 産業・経済活動

(1) 産業・経済活動に関する適応の基本的な施策

製造業、エネルギー需給、商業、建設業、医療の各分野においては、現時点で気候変動が及ぼす影響についての研究事例が少ないため、科学的知見の集積を図る。また、得られた知見を踏まえて、気候変動の影響に関する情報等の提供を通じ、官民連携により事業者における適応への取組や、適応技術の開発の促進を行う。

(物流における適応策)

荷主と物流事業者が連携した事業継続計画（BCP）の策定を促進するため、2014 年度に作成したガイドラインの内容を広く周知する。また、災害時に支援物資の保管を円滑に行うため、地方公共団体と倉庫業者等との支援物資保管協定の締結の促進や、民間物資拠点のリストの拡充・見直しを行う。また、鉄道貨物輸送を推進していく観点から、台風・雪崩・土砂災害等により貨物輸送に障害が発生した場合、関係者で連携した対策を講じる。

(2) 金融・保険に関する適応の基本的な施策

一般社団法人日本損害保険協会の「第 7 次中期基本計画（2015～2017 年度）」において、自然災害への取組として、「自然災害に係るリスクマネジメントの高度化による損保業界の健全性の維持・向上に向けた取組みを推進する。」ことを掲げている。損害保険各社におけるリスク管理の高度化に向けた取組や、損害保険協会における取組等について、引き続き注視していく。

また、引き続き気候変動の影響に関する科学的知見の集積を図る。

(3) 観光業に関する適応の基本的な施策

外国人を含む旅行者の安全を確保するため、地域の観光協会と国際交流団体等が連携した災害時多言語支援センターの設置や観光施設・宿泊施設における災害時避難誘導計画の作成促進、情報発信アプリやポータルサイト等による災害情報・警報、被害情報、避難方法等の提供を行う。また、災害時に宿泊施設を避難所として活用する内容の協定締結を促進すべく、関係府省と連携し、地方公共団体における防災担当部局に働きかけを行う。さらに、災害による直接的な影響がない地域における風評被害防止を図るため、ウェブサイトや海外の旅行博、誘客促進支援事業等を通じて、被災状況、交通情報等を正確に提供する等により、被災地域の周辺地域の社会経済の被害を最小限にする。

スキー、海岸部のレジャー等の観光業については、地域特性を踏まえ適応策を検討していくことが重要であることから、地方公共団体における適応計画の策定等を促進する。

(4) その他の影響（海外影響等）に関する適応の基本的な施策

その他の影響（海外影響等）においては、気候変動が及ぼす影響は確信度が低いと評価されていることから、科学的知見の集積に努める。

（北極海航路の利活用）

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

5.3.2.7 国民生活・都市生活

(1) インフラ、ライフライン等に関する適応の基本的な施策

○水道、交通等

（物流における適応策）

荷主と物流事業者が連携した事業継続計画（BCP）の策定を促進するため、2014 年度に作成したガイドラインの内容を広く周知する。また、災害時に支援物資の保管を円滑に行うため、地方公共団体と倉庫業者等との支援物資保管協定の締結の促進や、民間物資拠点のリストの拡充・見直しを行う。また、鉄道貨物輸送を推進していく観点から、台風・雪崩・土砂災害等により貨物輸送に障害が発生した場合、関係者で連携した対策を講じる。

（鉄道における適応策）

ハザードマップ等に基づき、浸水被害が想定される地下駅等について、出入口、トンネル等の浸水対策を推進するとともに、鉄道施設における大雨災害の深刻化による土砂災害等、高潮・高波リスクの増加による海岸侵食等を防止するため、落石・なだれ対策および海岸等保全を推進する。



止水板



防潮扉

図 5-16 地下駅の浸水対策

(港湾における適応策)

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

(空港における適応策)

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

(道路における適応策)

緊急輸送道路として警察、消防、自衛隊等の実動部隊が迅速に活動できるよう、安全性、信頼性の高い道路網の整備、無電柱化等を推進する。「道の駅」においては防災機能の強化を実施する。

また、災害時には早急に被害状況を把握し、道路啓開や応急復旧等により人命救助や緊急物資輸送を支援する。併せて、通行規制等が行われている場合、ICT 技術を活用し、迅速に情報提供する。

(水道インフラにおける適応策)

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

(廃棄物処理施設における適応策)

気候変動が社会インフラである廃棄物処理施設に影響を及ぼすことが懸念されることも踏まえ、平時からの備えとして、地域の廃棄物処理システムを強靱化する観点から、市町村等による水害等の自然災害にも強い廃棄物処理施設の整備や地域における地方公共団体及び関係機関間の連携・支援体制の構築を推進する。

(交通安全施設等における適応策)

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

電源付加装置の整備を推進する。

(調査・研究)

気候変動がインフラ・ライフライン等に及ぼす影響については、具体的に評価した研究事例が少なく確信度が低いことから、調査研究を進め、科学的知見の集積を図る。

(2) 文化・歴史などを感じる暮らしに関する適応の基本的な施策

○生物季節、伝統行事・地場産業等

気候変動が生物季節、伝統行事・地場産業等に影響を及ぼす可能性がある。地域で適応に取り組むためには、これらの項目を適切に考慮していくことが重要であり、関連する情報の地域への提供や関係者間の共有を進める。また、植物の開花や紅葉などの生物季節観測を実施する。

気候変動が伝統行事・地場産業に及ぼす影響については、具体的に評価した研究事例が少なく確信度が低いと評価されていることから、調査研究を進め、科学的知見の集積を図る。

(3) その他（暑熱による生活への影響）に関する適応の基本的な施策

(適応策の基本的考え方)

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

(緑化や水の活用による地表面被覆の改善)

気温の上昇抑制等に効果がある緑地・水面の減少、建築物や舗装等によって地表面が覆われることによる地表面の高温化を防ぐため、地表面被覆の改善を図る。

具体的には、大規模な敷地の建築物の新築や増築を行う場合に一定割合以上の緑化を義務づける緑化地域制度等の活用や、住宅や建築物の整備に関する補助事業等における緑化の推進、一定割合の空地を有する大規模建築物について容積率の割増等を行う総合設計制度等の活用により、民有地や民間建築物等の緑化を進める。また、都市公園の整備や、道路・下水処理場等の公共空間の緑化、官庁施設構内の緑化、新たに建て替える都市機構賃貸住宅の屋上における緑化を推進する。さらに、都市農地は、都市の緑を形成する主要な要素になっており、ヒートアイランド現象の緩和など、国土・環境の保全の役割を果たしているため、都市地域及びその周辺の地域の都市農地の保全を推進する。

下水処理水のせせらぎ用水、河川維持用水等へのさらなる利用拡大に向けた地方公共団体の取組の支援や、雨水貯留浸透施設の設置の推進等により、水面積の拡大を図る。

また、路面温度上昇抑制機能を有する舗装技術等の効果検証を実施するとともに、快適な環境の提供に資する道路緑化等を含む総合的な道路空間の温度上昇抑制に向けた取組の具体化を図る。

(人間活動から排出される人工排熱の低減)

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

(都市形態の改善（緑地や水面からの風の通り道の確保等）)

都市を流れる「風の道」を活用する上での配慮事項等を示した「ヒートアイランド現象緩和に向けた

都市づくりガイドライン」の活用を促進することにより、広域、都市、地区のそれぞれのスケールに応じて、都市形態の改善や地表面被覆の改善及び人工排熱の低減等の対策が適切に行われる都市づくりを推進する。

また、「首都圏の都市環境インフラのグランドデザイン」及び「近畿圏の都市環境インフラのグランドデザイン」に基づく取組の推進、特別緑地保全地区制度等による緑地の保全、都市山麓グリーンベルトの整備や、雨水、下水再生水利用によるせせらぎ整備等により、都市における水と緑のネットワークの形成を推進する。

(ライフスタイルの改善等)

ライフスタイルの改善に関しては、都市の熱の発生抑制を図る観点でのライフスタイルの改善に向けた取組の推進（市民活動による打ち水の実施、緑のカーテン等の普及推進、省エネルギー製品の導入促進、夏の軽装推進等）及び自動車の効率的利用（エコドライブの推進）を図る。

(観測・監視体制の強化及び調査研究の推進)

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

(人の健康への影響等を軽減する適応策の推進)

暑熱回避行動による熱ストレスの低減を促すため、気象データより全国各地における暑さ指数（WBGT）の実況値・予測値を算出し、ホームページにおいて他の熱中症予防情報と併せて公表している。

5.4 モニタリング及び評価の枠組み

5.4 は、適応計画の第1部第3章を元に記載している。

気候に関連するリスクへの対応には、気候変動の影響の重大性や緊急性に不確実性があるなか、人口減少や高齢化等の社会環境の変化を踏まえて意思決定を行うことを伴う。できるだけ手戻りを回避し適時的確に適応を進めていけるよう、本計画において反復的なリスクマネジメントを行う。具体的には、気候変動及びその影響の観測・監視や予測を継続して行い、それらの結果や文献レビュー等によって最新の科学的知見の把握を行い、気候変動及びその影響の評価を定期的を実施し、当該影響評価の結果を踏まえて、各分野における適応策の検討・実施を行い、その進捗状況を把握し、必要に応じ見直すというサイクルを繰り返し行うことで、順応的なアプローチによる適応を進めていく。

5.4.1 気候変動及びその影響の観測・監視

気温、降水量など気候変動に係るデータや、農作物の生産量、水資源、生態系、洪水・内水の発生の状況など気候変動の影響に係るデータを、「地球観測の推進戦略」も踏まえて観測・監視して、その情報を広く提供していくことは、適応策を推進するために不可欠である。このため、政府において、地方公共団体や事業者などの協力を得ながら、これらの観測・監視を実施する。

5.4.2 気候変動及びその影響の予測・評価

5.4.1 の観測・監視結果、IPCC 評価報告書、国内外の最新の研究成果や政府が公表した報告書などの文献のレビューを行うとともに、日本付近から全球まで様々なスケールにわたって最新の気候モデルや影響モデルを用いた予測計算を実施して、継続的に日本の気候変動及びその影響に関する予測・評価を行う。これらの予測・評価結果を公表して、国内の普及を推進する。また、これらの観測・監視、予測、影響評価の情報を不確実性に関する情報とあわせて、一元的に整理し、利用者が活用しやすい形での提供を図る。

5.4.3 気候変動及びその影響の評価結果に基づく適応策の検討と計画的な実施

気候変動影響評価報告書や気候変動に関わりのある施策の現状等を踏まえ、5.3 に示すとおり、各分野における適応に関する基本的な施策を定める。さらに、各分野における適応に関する基本的な施策を踏まえ、関係府省庁において具体的な施策を計画的に実施する。

5.4.4 計画の進捗管理と見直し

(計画の進捗管理)

不確実性を伴う長期的な課題である気候変動の影響に対して適切に対応するためには、本計画の進捗状況及び最新の科学的知見の把握を継続して行い、本計画の進捗管理を行うことが必要である。しかし、すでに適応計画を策定している諸外国においては、同計画の進捗管理を行う方法の開発に当たって多くの課題が指摘されており、我が国においてもこれらの知見や経験が不足している。このため、本計画の策定後、1年程度を目途に、諸外国における適応計画の進捗管理の方法について調査を行うとともに、その結果も踏まえ、計画的に、適応策の進捗状況を把握する方法の検討を行うこととする。なお、その調査結果は「諸外国における適応計画の進捗状況等調査報告書」として取りまとめ、平成 28 年 12 月に公表した。⁹⁸

上記に掲げる、試行的な進捗状況の把握方法に関する検討や、国際的な動向も踏まえながら、本計画全体の進捗管理の方法の構築を図る。

(計画の見直し)

本計画の見直しについては、今後の国際動向を踏まえつつ、おおむね 5 年程度を目途に気候変動の影響の評価を実施しこれを取りまとめ、当該影響評価の結果や各施策の状況等を踏まえて、必要に応じて本計画の見直しを行うこととする。ただし、計画全体に関わる新たな課題が明らかとなった場合や、各分野における適応に関する基本的な施策に影響を与えるような新たな知見が得られた場合等には、その時点において、必要に応じて本計画の見直しについて検討することとする。

5.5 適応行動の進捗と成果

5.4 に記載したように、適応施策の進捗状況の把握方法を検討するため、まずは 2016 年度に実施した施策について試行的なフォローアップを実施した。2017 年 10 月、適応計画の策定後「気候変動の影響への適応に関する関係府省庁連絡会議」において、その結果を「気候変動の影響への適応計画の試行的フォローアップ報告書」として取りまとめた。以下、気候変動の影響への適応計画の試行的フォローアップ報告書を基に記載する。

試行的なフォローアップは、適応計画の 7 分野（農業、森林・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）と基盤的取組について、全施策を 56 施策群に分類し、各府省庁においてそれぞれの施策群の個票を作成することで、2016 年度に実施した全施策の進捗状況を把握した。56 の施策群のうち、38 の施策群において指標が設定（ただし、

⁹⁸ <http://www.env.go.jp/earth/tekiou/shinchokukanri2.pdf>

当該施策群のうち一部の取組・事業についてのみ指標が設定されている場合もある。) され、うち 36 施策群については定量的な指標が、13 施策群については定性的な指標が設定された。

フォローアップ報告書の策定・公表は、各府省庁において適応計画の施策の進捗状況を自ら把握し、必要に応じて施策の見直しに活用していく機会にするとともに、国民に情報提供をする上で有効に機能するものと考えられる。このため、今後も引き続き、連絡会議において同様の方法で適応計画のフォローアップを毎年行い、年度単位で施策の進捗状況を把握・公表していくこととする。

施策の進捗状況を把握するための指標については、当面は、透明性の確保を図るためにも、アウトプット指標を各府省庁が施策ごとに設定し、進捗状況を公表していくことが適切である。

なお、その際、定量的な指標を設定することが望ましいが、施策によっては、定性的な指標も活用できるものと考えられる。一方、将来的には分野ごとに適応策の効果の評価を行うことができるよう、検討を深めていくことが重要である。今後は、適応策のアウトカム指標や評価方法に関する調査研究の動向や諸外国の検討状況等を踏まえて、我が国において、適応策の効果の評価を行うことが可能かどうか、引き続き検討していくこととする。

また、適応計画のフォローアップ作業を実施していくに当たっては、適応計画の分野別施策が、基本的にはそれぞれの分野ごとの行政施策に組み込まれているものが多いという状況に鑑み、フォローアップ作業の効率化や実効性確保の観点から、各分野の行政施策のフォローアップや、政府全体の政策評価や行政事業レビュー等のスケジュールや内容との整合性にも配慮していくことが重要である。

以上を踏まえ、平成 29 年度以降に実施した施策のフォローアップの方針については、各分野の行政施策のフォローアップ等との整合性に配慮しつつ、原則として全ての施策で進捗状況を把握するための指標を設定するなど、必要な改善を行うべく、今後、検討を深めていくこととする。

引用文献

- ・ 中央環境審議会：日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について（意見具申）（平成 27 年 3 月）
<http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf>
- ・ 気候変動の影響への適応計画（平成 27 年 11 月 27 日閣議決定）
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/tekiou/siryo1.pdf>
- ・ 気候変動の影響への適応計画の試行的なフォローアップ報告書（平成 29 年 10 月）
<http://www.env.go.jp/press/104626.html>
- ・ 気候変動に伴うアジア・太平洋地域における自然災害の分析と脆弱性への影響を踏まえた外交政策の分析・立案（平成 29 年 9 月）
http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_004998.html
- ・ 諸外国における適応計画の進捗状況等調査報告書（平成 28 年 12 月）
<http://www.env.go.jp/earth/tekiou/shinchokukanri2.pdf>

