

日本における気候変動による将来影響及びリスクの評価に関する報告と今後の課題について（意見具申）骨子（案）

平成 27 年〇月

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

(構成案)

1. 本意見具申の目的

- 1.1 背景
- 1.2 目的
- 1.3 検討の進め方

2. 我が国における気候変動の概要

2.1 気候変動の観測・予測に関する主な取組

- (1) 気候変動の観測
- (2) 気候変動の将来予測

2.2 気候変動の観測結果と将来予測

- (1) 温室効果ガスの状況
- (2) 気温
- (3) 降水量
- (4) 積雪
- (5) 海洋
- (6) 海氷
- (7) 台風

3. 我が国における気候変動による影響の概要

3.1 気候変動による影響の観測・予測等に関する主な取組

- (1) 分野横断的・総合的な取組
- (2) 農業・林業・水産業分野の取組
- (3) 水環境・水資源分野の取組
- (4) 自然生態系分野の取組
- (5) 自然災害・沿岸域分野の取組
- (6) 健康分野の取組
- (7) 地方公共団体等における取組

3.2 我が国における気候変動による影響の取りまとめ手法

3.3 我が国における各分野の現在の状況と将来予測される気候変動の影響

- (1) 農業・林業・水産業
- (2) 水環境・水資源
- (3) 自然生態系
- (4) 自然災害・沿岸域
- (5) 健康
- (6) 産業・経済活動、国民生活・都市生活

3.4 我が国における気候変動による影響（一覧表）

4. 気候変動による影響及びリスクの評価における課題

- (1) 情報や知見の集積及び研究調査の推進
- (2) 継続的・総合的な気候変動による影響の評価
- (3) 地方公共団体等の支援
- (4) 海外における影響評価等の推進

別添資料 1：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等小委員会
- (2) 気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ（環境省請負事業による検討会）

別添資料 2：日本における平均気温変化と気候変動による影響の関係

※着色部分が中間報告（3月）からの変更点

※下線を引いた項目は別添資料で記載の例または方針を表示

※以下、各構成案での記載の例を表示

1. 本意見具申の目的

1.1 背景

平成 25 年（2013 年）9 月から平成 26 年（2014 年）11 月にかけて、IPCC¹総会における最新の科学的知見をまとめた第 5 次評価報告書（自然科学的根拠に関する報告書、影響・適応・脆弱性に関する報告書、緩和策に関する報告書、統合報告書）が承認・公表された。報告書では、気候システムの温暖化は疑う余地がないことや、人間による影響が温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高いことなどが示されている。また、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のシナリオでは、1986 年から 2005 年を基準とした 2081 年から 2100 年における世界平均地上気温の変化は、0.3～1.7℃、世界平均海面水位の上昇は 0.25～0.55m、温室効果ガスのかなり高い排出が続くシナリオでは、同期間の比較において、世界平均地上気温の変化は 2.6～4.8℃²、世界平均海面水位の上昇は 0.45～0.82m の範囲に入る可能性が高いとされている。さらに、気候変動は全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間社会に影響を与えていること、現行を上回る追加的な緩和努力がないと、たとえ適応があったとしても、21 世紀末までの温暖化は深刻で広範囲にわたる不可逆的な世界規模の影響に至るリスクが、高いレベルから非常に高いレベルに達するであろうことが示されている。一方、産業革命前と比べた温暖化を 2℃未満に抑制する可能性が高い緩和経路は複数あり、これらの経路の場合、温室効果ガスについて、今後数十年にわたり大幅に排出を削減し、21 世紀末までに排出をほぼゼロにすることを要するとしている。

また、2012 年 11 月にドーハで開催された COP18 における国際的な合意³の下で、世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて 2℃以内にとどめられたとしても、我が国において気温の上昇、降水量の変化など様々な気候の変化、海面の上昇、海洋の酸性化などが生ずる可能性があり、災害、食料、健康などの様々な面で影響が生ずることが予想されている。こうしたことから緩和の取組を着実に進めるとともに、既に表れている影響や今後中長期的に避けることのできない影響への適応を計画的に進めることが必要となっている。

諸外国に目を向けると、欧米各国では、オランダが 2005 年に影響評価報告書を公表し、2007 年に適応計画の公表をしているのに加え、2013 年には、影響評価報告書の改訂を行っている。また、英国においても、2012 年に影響評価報告書、2013 年に適応計画を公表している。さらに米国では、2009 年に影響評価報告書を公表、2013 年には今

¹ IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change（気候変動に関する政府間パネル）

² 第 4 次評価報告書（AR4）では、今世紀末には 20 世紀末と比べて最大 6.4℃上昇と予測。ただし、前提とする基準年や排出シナリオ、予測不確実性の許容範囲の幅が異なるため、単純な比較は困難である。予測結果としては AR4 と整合している。

³ 世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃以内に抑えるために必要とされる温室効果ガスの大幅な排出削減に早急に取り組むというもの。

後の適応策の取組の方向性を示した大統領令を公布し、2014年には影響評価報告書の改訂を実施している。アジアにおいても韓国が2010年に影響評価報告書とともに適応計画を公表している。このように諸外国においては、既に気候変動による影響の評価及び適応計画策定の取組が進んでいるところである。

こうした中、我が国においても、その影響への対処（適応）の観点から平成27年夏を目途に政府全体の取組を「適応計画」として取りまとめることとしている。

1.2 目的

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（以下、「小委員会」という。）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（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及びリスクの評価について審議を進めてきた。本報告は、収集・整理した既存の知見やこれまでの小委員会における審議をもとに、気候変動による影響について、とりまとめを行い、あわせて今後の課題を整理したものである。

本報告では、気候変動は日本にどのような影響を与えうるのか、また、その影響の大きさ（重大性）、影響の発現時期や適応の着手・重要な意思決定が必要な時期（緊急性）、情報の確からしさ（確信度）はどの程度であるかを科学的観点からとりまとめを行っている。そうすることで、政府全体の「適応計画」を策定する際に、どのような分野や項目で影響が現れるのか、また対策が必要となるのかなどを抽出することができるようになる。

1.3 検討の進め方

我が国において将来予測される気候変動による影響を整理し、リスクの評価を実施するにあたり、平成25年7月に中央環境審議会地球環境部会のもとに小委員会を設置し、審議を進めてきた。平成25年度は、第1回小委員会を8月に開催し、以後、3月までに計4回の会合を開催した。小委員会では、整理対象とする事象や文献、将来影響を整理するにあたっての分野一項目、必要となる情報について整理を行い、第4回小委員会において、その成果として「日本における気候変動による将来影響の報告と今後の課題について（中間報告）」（以下、「中間報告」という。）をとりまとめた。

平成26年度は、中間報告をもとにしたパブリックコメントや、地方公共団体や学会などへの照会を通じて、引き続き文献を収集し、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のとりまとめを行うとともに、重大性、緊急性、確信度の評価を進めた。本報告をとりまとめるにあたり収集した文献数は〇〇点、本小委員会等における審議の末、最終的に本報告に活用された文献数は〇〇点に上る。

評価にあたっては、まず、重大性・緊急性・確信度の評価方法について第6回小委員会において審議し、基本方針を決定した。そして、小委員会の議論を加速するために、「気候変動による影響に関する分野別ワーキンググループ」⁴（以下、「ワーキンググループ(WG)」という。）を開催した。具体的には、「農業・林業・水産業WG」、「水環境・水資源、自然災害・沿岸域WG」、「自然生態系WG」、「健康WG」、「産業・経済活動、国民生活・都市生活WG」の5つのWGをそれぞれ3回開催した。

まず、各分野の大項目、小項目の体系を検討し、7つの分野、30の大項目、56の小項目に整理した。それらの項目ごとに、文献やWGでの議論をもとに現在の状況、将来予測される影響について検討した。

次に、重大性・緊急性・確信度について、小委員会で定めた評価方法の方法に従って、評価を検討した。評価にあたっては、科学に基づいて判断することを原則としつつ、季節感の変化など価値観によって評価が大きく異なる項目については○箇所でのシンポジウムや10,000人を対象としたウェブを通じた国民へのアンケートを実施し、その結果も参考にした。さらに、評価は、最終的には専門家判断（エキスパート・ジャッジ）としながらも可能な限り根拠を明確とすること、また、国民にとって分かりやすい表現とすることなどに注意して検討した。

各WGにおける検討結果は、本小委員会で分野横断的な観点で確認をするとともに、最終的なとりまとめを行った。

2. 我が国における気候変動の概要

2.1 気候変動の観測・予測に関する主な取組

(1) 気候変動の観測

観測分野では、気象庁等関係機関において、陸上の定点観測や船舶による観測に加え、近年では衛星による海氷分布などの観測、アルゴフロート⁵による水温・塩分観測などが実施されている。また、航空機による温室効果ガス濃度の観測や、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」による二酸化炭素やメタンの気柱平均濃度の観測、水循環変動観測衛星「しずく」による降水量や海面水温等の観測など、様々な気候変動に関する観測が継続的に行われている。さらに「地球観測の推進戦略（平成16年総合科学技術会議）」において、地球温暖化にかかわる現象解明・影響予測・抑制適応のための観測が重点的な取組に位置付けられており、各府省の連携が進められている。

⁴ 「別添資料1：検討体制（2）気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ（環境省請負事業による検討会）」参照

⁵ アルゴフロート：水深2,000mから海面までの間を自動的に浮き沈みして水温・塩分等を測定することができる観測機器

(2) 気候変動の将来予測

予測分野では、気象庁において、緩和・適応の検討に資する情報を提供するため、数値モデルによる実験の結果を「地球温暖化予測情報」として平成8年度より定期的に刊行しており、平成25年3月には最新版として「地球温暖化予測情報第8巻」を公表している。また、本データを用いて、地域における気候変化を評価している気象台もある。

文部科学省では、平成19年度から平成23年度にかけて「21世紀気候変動予測革新プログラム」を実施し、長期地球環境予測、近未来気候変動予測、極端現象予測の3つの予測実験を行うとともに、自然災害分野における気候変動による影響の評価や、気候モデルの更なる高度化や不確実性の定量化に焦点をあてた研究などを実施している。現在は、気候変動予測の高度化とともに、気候変動によって生じる多様なリスクの管理に必要な基礎的情報の創出を目指し、平成24年度より「気候変動リスク情報創生プログラム」を実施中である。

また、環境省においても、平成19年度から平成23年度にかけて「地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究(S-5)」を実施し、複数の気候モデルによる予測結果を用いた不確実性の評価や日本における詳細な予測情報を得るためのダウンスケーリングの研究などを行っている。さらに、平成25年度から平成26年度にかけて、環境省は、気象庁・気象研究所、文部科学省地球環境情報統合プログラム(DIAS-P)の協力の下、IPCC第5次評価報告書で使用されているシナリオに基づき、今世紀末の気候変動の状況について不確実性も評価した日本付近の詳細な気候変動予測を実施している。

国土交通省では、将来の気候変動に対応するための方策を治水、利水、環境の観点から多面的に検討・設定するために必要な技術的基盤の提示を目的として、平成21年度から気候変動下の豪雨・洪水・高潮・都市雨水等の将来予測について研究を進めている。

2.2 気候変動の観測結果と将来予測

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2013」(気象庁)をもとに記載している。

また、気候変動の将来予測については、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、環境省が気象庁・気象研究所の協力の下で実施した日本付近の詳細な気候変動予測(条件を変えて複数の予測計算を実施することにより不確実性の程度も評価。以下、「不確実性評価を含む予測計算」)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。

○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	モデルシナリオ (括弧内は条件を変えた計算の実施数) 水平解像度	MRI-AGCM3.2S A1B ⁶ (1通り) 20km	MRI-AGCM3.2H RCP2.6 (3通り)、 RCP4.5 (3通り)、 RCP6.0 (3通り)、 RCP8.5 (9通り) 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>
(不確実性を考慮した予測計算) 調整中

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、ある程度の不確実性が生じるものである。

日々の気象や年々の気候の変動の中には、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。

(1) 温室効果ガスの状況 (記載について検討中)

- i) 観測結果
- ii) 将来予測

(2) 気温

i) 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、1898～2013年における上昇率は100年あたり1.14℃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1.15℃、春は1.28℃、夏は1.05℃、秋は1.19℃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)。
- ・日最高気温が30℃以上(真夏日)の日数については、統計期間1931～2013年で変化傾向は見られない。一方、日最高気温が35℃以上(猛暑日)の日数は同期間で増加

⁶ A1B シナリオ：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年頃の大気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。

傾向が明瞭に現れている（信頼度水準 95%で統計的に有意）。

- ・日最低気温が 0℃未満（冬日）の日数は、統計期間 1931～2013 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、各都市⁷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少ないとみられる 15 地点平均⁸の 1.5℃に対し、東京で 3.2℃、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 6.1℃の上昇となっている⁹。

ii) 将来予測

- ・年平均気温は、全国的に 2.5～3.5℃の上昇が予測される。低緯度より高緯度、夏季より冬季の気温上昇が大きい。
- ・夏季の極端な高温の日の最高気温は、2～3℃の上昇が予測される。冬季の極端な低温の日の最低気温は、2.5～4℃の上昇が予測される。
- ・冬日、真冬日の日数は北日本を中心に減少し、熱帯夜、猛暑日の日数は東日本、西日本、沖縄・奄美で増加が予測される。

<不確実性を考慮した予測計算結果を踏まえて加筆修正を行う>

(3) 降水量

i) 観測結果

- ・年降水量は、1898～2013 年の期間では、長期的な変化傾向は見られないが、1920 年代半ばまでと 1950 年代頃に多雨期がみられ、1970 年代以降は年ごとの変動が大きくなっている。
- ・日降水量 100 mm 以上の日数は 1901～2013 年の 113 年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）。日降水量 200 mm 以上の日数についても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。

ii) 将来予測

- ・年降水量は北日本で増加する。春季、冬季の降水量は北日本及び太平洋側で増加する。
- ・大雨や短時間強雨の発生頻度は全国的に増加する。
- ・無降水日数が増加する。

⁷ ここでは、札幌、仙台、新潟、名古屋、東京、横浜、京都、広島、大阪、福岡、鹿児島 の 11 都市を示す。

⁸ 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観測 15 地点（網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、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。

⁹ 「ヒートアイランド監視報告（平成 25 年）」（気象庁）より抜粋

<不確実性を考慮した予測計算結果を踏まえて加筆修正を行う>

(4) 積雪

i) 観測結果

- ・1962年から2013年の期間の年最深積雪の変化傾向を見ると、東日本日本海側と西日本日本海側では減少傾向が明瞭に現れており、減少率はそれぞれ10年あたり12.3%、14.5%である(いずれも信頼度水準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短いことから、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。

ii) 将来予測

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

<不確実性を考慮した予測計算結果を踏まえて加筆修正を行う>

(5) 海洋

i) 観測結果

- ・日本近海における、2013年までのおよそ100年間にわたる海域平均海面水温(年平均)の上昇率は、 $+1.08^{\circ}\text{C}/100$ 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($+0.45^{\circ}\text{C}/100$ 年)よりも大きな値となっている。
- ・日本沿岸の海面水位は、1906年以降について長期的に見た場合、明瞭な上昇傾向はみられない。1950年頃に極大がみられ、1990年代までは約20年周期の変動が顕著である。また1990年代以降は上昇傾向と共に約10年周期の変動が確認できる。なお、現在の観測体制となった1960年以降は上昇傾向が明瞭に現れており、2013年までの上昇率は年あたり1.1mmであった(上昇率は信頼度水準99%で統計的に有意)。ただし、この評価についてはまだ年数が短い為、今後も注意深く監視し続ける事が重要である。

ii) 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¹⁰。
- ・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、海面水位は21世紀の間、上昇を続けると予測されている¹¹。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¹²。

¹⁰ 高解像度北太平洋海洋モデル(NPOGCM)・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)

¹¹ 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

¹² 「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

(6) 海氷

i) 観測結果

- ・1971～2013年の観測結果によると、オホーツク海の積算海氷域面積¹³や最大海氷域面積¹⁴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）。
- ・オホーツク海の海氷の勢力をあらわす指標である積算海氷域面積は10年あたり175万km²の割合で減少しており、最大海氷域面積は、10年あたり5.8万km²（オホーツク海の全面積の3.7%に相当）の割合で減少している。

ii) 将来予測¹⁵

- ・1～4月にかけてのオホーツク海の海氷域面積は、現在の約75%に減少する。
- ・3月頃にみられる最大海氷域面積は、現在の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。

(7) 台風

i) 観測結果

- ・台風の発生数は、1990年代後半以降それ以前に比べては発生数が少ない年が多くなっているものの、明瞭な長期変化傾向は見られない。また、台風を中心付近の最大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、および全発生数に対する割合にも変化傾向は見られない。

ii) 将来予測¹⁶

- ・長期的には台風の来襲確率は減少するが、中心気圧の低い台風が接近する頻度が現在よりも大きくなる可能性があるとの研究結果がある。

3. 我が国における気候変動による影響の概要

3.1 気候変動による影響の観測・予測等に関する主な取組

(1) 分野横断的・総合的な取組

環境省では、環境研究総合推進費において、平成17年度から平成21年度にかけて「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究(S-4)」を実施し、水資源、森林、農業、沿岸域・防災、健康の5

版)」より抜粋

¹³ 積算海氷域面積：前年12月5日～5月31日まで5日ごとの海氷域面積の合計

¹⁴ 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

¹⁵ 大気・海洋結合地域気候モデル(CRCM)・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）

¹⁶ 高解像度全球気候モデル・A1Bシナリオを用いた気候予測結果を確率台風モデルにより確率的に検討した予測（出典：「21世紀気候変動予測革新プログラム」文部科学省）

分野における温暖化影響を総合的に把握し、地域別の評価や、被害コストの評価を実施するなど安定化シナリオによる影響の違いを定量的に提示している。また、現在は、平成 22 年度より「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 (S-8)」を実施中であり、地域レベルの気候予測とそれに基づく影響予測、適応策立案などの政策的ニーズに応えることを目的として、我が国全体への温暖化影響の信頼性の高い定量評価に関する研究や自治体レベルでの影響の評価と総合的適応政策に関する研究、アジア太平洋地域における脆弱性及び適応策効果指標に関する研究が進められている。また、平成 19 年度から平成 23 年度にかけて実施した「地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究 (S-5)」においても一部、影響予測を実施している。

文部科学省では、全球規模の気候変動予測の成果を、都道府県あるいは市区町村などの地域規模で行われる気候変動適応策立案に科学的知見として提供することを目的として、平成 22 年度より「気候変動適応研究推進プログラム (RECCA¹⁷)」を実施中であり、先進的なダウンスケーリング手法の開発やデータ同化技術の開発、気候変動適応シミュレーション技術の開発に取り組んでいる。また、平成 24 年度より実施している「気候変動リスク情報創生プログラム」においても、気候変動リスク管理に資する情報の創出のために重要な課題対応型の精密な影響評価を、その一環として実施している。

これらの影響予測などの研究プログラムは、互いの研究成果を活用し、より高度な成果を得るためにプログラム間の連携も進めており、上記の S-8 や RECCA、気候変動リスク情報創生プログラムでは、研究交流会などを実施している。

また、データインフラ構築の取組として、文部科学省では、平成 23 年度より地球環境情報統融合プログラム (DIAS-P¹⁸) を実施している。同プログラムでは、気候変動予測データや地球観測データ、社会経済データ等の多種多様で大容量のデータを統合・解析し、気候変動適応策の立案等の科学的知見として役立つ情報を創出し、国際的・国内的な利活用の促進を図る情報基盤「データ統合・解析システム (DIAS)」の整備を行っている。

(2) 農業・林業・水産業分野の取組

農林水産省では、平成 18 年度から平成 21 年度にかけて研究プロジェクトとして「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響評価と緩和及び適応技術の開発」を実施し、この中で、果樹の栽培適地の移動予測、沖合域における海洋生態系モデルの高度化と水産業への温暖化影響評価技術の開発、日本海の主要回遊性魚類の既存産地への影響予測等を行っている。現在は、平成 22 年度より実施している「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト」において、気候変動が中長期的に我が国の農林

¹⁷ RECCA: Research Program on Climate Change Adaptation

¹⁸ DIAS-P: Data Integration & Analysis System Program

水産業へ与える影響を高精度に評価するとともに、発生の増加が見込まれる極端現象（洪水・渇水・干ばつ・山地災害など）に伴う農業用水資源への影響の評価などに取り組んでいる。また、地球温暖化の影響等の把握のため、都道府県の協力の下、平成 19 年度より生産現場における高温障害など地球温暖化による影響の発生状況を調査して「地球温暖化影響調査レポート」等として公表している。

（3）水環境・水資源分野の取組

環境省では、平成 21 年度から平成 24 年度にかけて気候変動が公共用水域の水質等に与える影響の把握と将来の気候変動に伴う水質等への影響予測を、観測データの分析と、水質予測モデルの開発および解析結果をもとに実施しており、その結果を「気候変動による水質等への影響解明調査報告書」として公表している。現在は、前年度までの調査を踏まえ、湖沼に特化して水質や生態系への将来影響予測や必要な適応策に関する検討を平成 25 年度より実施中である。

（4）自然生態系分野の取組

環境省では、特に気候変動の影響を受けやすい高山帯、サンゴなどを含む生態系のモニタリングを継続的に実施しているほか、平成 22 年度に公表した「生物多様性総合評価報告書」において、地球温暖化による生物多様性への影響（現在の損失の大きさなど）に言及している。

（5）自然災害・沿岸域分野の取組

国土交通省では、平成 21 年度より、将来の気候変動による全国一級水系の洪水対策への影響分析、豪雨増加による都市雨水対策への影響分析、三大湾の将来の高潮偏差の変化特性の分析、地球温暖化影響を考慮した高潮浸水被害リスクマップと沿岸浸水被害関数の作成、三大湾高潮浸水被害の地球温暖化に対する感度の分析等を実施しているほか、温暖化影響予測検討、海面上昇の把握・影響予測調査等を実施している。

（6）健康分野の取組

環境省では、平成 22 年度より環境研究総合推進費「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究（S-8）」において、熱ストレス等の高温による影響について、温暖化死亡影響モデルの精緻化・簡易化や、熱波警報対策システムの構築及びその有効性と経済性の評価等の研究を実施している。また、同研究において、気候変動が感染症に与える影響について、デング熱などを媒介する蚊の生息分布域の研究等も実施している。

(7) 地方公共団体等における取組

地方公共団体における取組としては、これまでに、東京都、埼玉県、長野県、三重県、長崎県等が、気候変動による地域への影響のモニタリング、評価等の取組を実施しているほか、全国知事会では、平成 22 年度に地球温暖化による地域社会への影響やこれまでの取組事例等を整理し、「地球温暖化による地域社会の変動予測」としてとりまとめている。

3.2 我が国における気候変動による影響のとりまとめ手法

※気候変動による影響のとりまとめ手法については、本会合資料 1-2 をもとに記載。

3.3 我が国における各分野の現在の状況と将来予測される気候変動の影響

気候変動の影響については、すでに気候変動により生じている可能性がある影響が農業、生態系などの分野に見られているほか、極端な高温による熱中症の多発や、短時間での強雨による洪水、土砂災害の被害などと気候変動の関係性が指摘されている。ここでは、各分野において気候変動による影響の可能性も指摘されている事例等と将来予測される気候変動の影響について記載する。

なお、気候変動による影響の可能性も指摘されている事例や将来予測される影響は、ここに挙げたものが全てではなく、今後も継続的に更なる情報の収集と長期傾向の分析が必要である。

我が国において将来予測される気候変動による影響の整理にあたっては、既存の研究・調査等を中心に、情報を収集し、将来予測される影響のとりまとめを進めてきた（査読付き論文以外にも、査読のない論文、行政による調査報告書、審議会答申など様々な情報を含む）。また、とりまとめた将来予測される気候変動による影響については、科学的な観点から影響の大きさ（重大性）、影響の発現時期や適応の着手・重要な意思決定が必要な時期（緊急性）、情報の確からしさ（確信度）について評価を行った。

本報告を参照し、現在の影響及び予測されている気候変動の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。

- ① 現在の影響については、気候変動の影響が明確になっている事例のみならず、気候変動の影響の可能性も指摘されている事例についても取り上げる。
- ② 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。

- ③ 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。これは、気候変動がなければ自然災害やその他の悪影響が全てなくなるというわけではないことも意味する。
- ④ 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¹⁹や脆弱性²⁰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ってくる。

※分野別の内容については、気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ及び小委員会での議論の結果を記載

- (1) 農業・林業・水産業
- (2) 水環境・水資源
- (3) 自然生態系
- (4) 自然災害・沿岸域
- (5) 健康
- (6) 産業・経済活動、国民生活・都市生活

3.4 我が国における気候変動による影響（一覧表）

4. 気候変動による影響及びリスクの評価における課題

今回とりまとめる気候変動による影響及びリスクの評価は、中央環境審議会における審議を経たものとしては初めて実施されたものである。気候変動による影響に適切に対処していくためには、現状の把握と、将来を予測した上での適応策の検討・実施が重要であることから、政府として総合的・戦略的な影響の評価等の仕組みの検討・構築などを図り、継続的に影響の評価を進めていく必要がある。具体的には、以下の取組を推進すべきである。

¹⁹ 曝露：悪影響を受ける可能性がある場所に、人々、生計、環境サービス及び資源、インフラ、あるいは経済的、社会的、文化的資産が存在すること。例えば、洪水被害を受ける場所に人口が集中している場合、曝露の度合いは大きくなる。

²⁰ 脆弱性：悪影響を受けてしまう傾向あるいは素因。そのような素因は影響を受ける要素の内的特性からなっており、災害リスクの分野では、自然現象による悪影響を予測し、悪影響に対処、抵抗し、悪影響から立ち直る能力に影響する個人／集団の特性およびその人たちが置かれている状況の特性のことを言う。例えば地盤が弱い場所ほど、大雨に対する脆弱性が高いと言える。

(1) 情報や知見の集積及び研究調査の推進

まず気候変動による影響の評価にあたっては、気候変動の進行状況を踏まえる必要があることから、関係する行政機関は、既存の観測設備の維持も含め、陸上の定点観測や船舶、航空機、衛星などを使った観測体制の充実を図る必要がある。また、これらの情報を有効に活用するためには、国や地方公共団体、民間において観測されたデータなどを活用した観測データベースの整備や、多様なデータを共通的に使用可能とするための情報基盤（ICT）の整備を含めた技術開発及び運用体制の整備なども必要である。

特に、今回の影響評価の結果を踏まえ、既存の研究や調査が不足しており、情報や知見の集積が必要とされた項目については、早急に研究や調査を進めていく必要がある。さらに、観測された情報や科学の進歩を踏まえ、気候変動やその影響の予測・評価に関する研究を一層推進し、新たな知見の集積を進めていくことも重要である。例えば、人間社会への影響、適応コスト、適応と緩和のシナジー・トレードオフに関する研究などが挙げられる。

(2) 継続的・総合的な気候変動による影響の評価

上述の取組を推進することで集積される情報や新たな知見を踏まえ、環境省は関係する各省庁の協力のもと、継続的・総合的に気候変動による影響の評価を実施していく仕組みづくり、制度づくりを図る必要がある。

気候変動による影響の評価結果を踏まえ、適応計画を策定する。これをもとに実施された個々の適応策や適応計画そのものの評価や、観測・研究により得られた新たな知見を踏まえた影響の再評価の結果を、適応計画の見直しにつなげていく。このようなプロセスの循環を継続的に繰り返していくことが必要である。

なお、適応計画の検討に資する影響の評価とするためには、影響を定量的に評価し、その発生確率を示していくことも重要である。

(3) 地方公共団体等の支援

気候変動の影響は、気候、地形、文化などにより異なるため、適応策の実施に当たりそれらの地域ごとの特徴を踏まえることが不可欠であることから、国レベルの取組だけでなく地方公共団体レベルの総合的、計画的な取組を促進することが重要である。そのため、環境省をはじめとして、関係する各省庁が協力し、影響の評価のためのガイドラインや評価手法、地域レベルの気候変動による影響の評価の情報を提供すること、科学的根拠に基づく適応策の立案を可能とする予測技術・影響評価技術などの共通基盤技術を開発することなども含めた、地方公共団体における適応の取組を支援する体制の整備を行うことも必要である。

また、気候変動の影響が多岐にわたることを考慮すると、民間や国民の適応に対する取組を支援することも必要である。

関係省庁は、整備された観測データや、将来の気候予測や影響の評価に関するデータ・情報を、関係省庁間で共有するだけでなく、協力して「One-stop」の情報プラッ

トホームを整備し、国民や地方公共団体、企業など適応策を実施する主体に対し情報を広く提供するとともに、その活用を促す仕組みの構築を図る必要がある。

(4) 海外における影響評価等の推進

世界各地で発生した気候変動の影響は、貿易や企業活動を通じて、日本国内にも影響を及ぼす可能性が示唆された。一方、海外、特に発展途上国における影響については十分なデータや情報はない。そこで、環境省は関係省庁や関係各国の協力のもと、発展途上国における気候変動予測や気候変動の影響評価を行い、データや情報を収集する必要がある。

別添資料 1 : 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等小委員会

① 委員・臨時委員・専門委員

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
専門委員	秋葉 道宏	国立保健医療科学院 統括研究官
専門委員	秋元 圭吾	公益財団法人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
臨時委員	磯部 雅彦	公立大学法人高知工科大学 副学長
専門委員	江守 正多	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
専門委員	沖 大幹	国立大学法人東京大学生産技術研究所 教授
専門委員	河宮未知生	独立行政法人海洋研究開発機構地球環境変動領域 気候変動リスク情報創生プロジェクトチームプロジェクトマネージャー
専門委員	鬼頭 昭雄	国立大学法人筑波大学 生命環境系 主幹研究員
専門委員	木所 英昭 (平成26年8月7日より)	独立行政法人水産総合研究センター 日本海区水産研究所 資源管理部 資源管理グループ長
専門委員	木本 昌秀	国立大学法人東京大学大気海洋研究所 副所長・教授
専門委員	倉根 一郎	国立感染症研究所 副所長
専門委員	小池 俊雄	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授
専門委員	佐々木秀孝	気象研究所 環境・応用気象研究部 第三研究室長
委員	◎住 明正	独立行政法人国立環境研究所 理事長
専門委員	高橋 潔	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 主任研究員
専門委員	高橋 正通	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ
臨時委員	高村ゆかり	国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科 教授
専門委員	武若 聡	国立大学法人筑波大学 システム情報系 教授
専門委員	田中 充	法政大学社会学部・同大学院政策科学研究科 教授
専門委員	中北 英一	国立大学法人京都大学防災研究所 気象・水象災害研究部門水文気象災害研究分野 教授
臨時委員	中静 透	国立大学法人東北大学大学院生命科学系研究科 教授
専門委員	野尻 幸宏	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター上級主席研究員
専門委員	橋爪 真弘	国立大学法人長崎大学 熱帯医学研究所 教授

委員等	氏名	職名
臨時委員	原澤 英夫	独立行政法人国立環境研究所 理事
専門委員	藤田 光一	国土交通省国土技術政策総合研究所 研究総務官
臨時委員	古米 弘明	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授
専門委員	増井 利彦	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 室長
専門委員	松本 光朗	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ
専門委員	森永 健司 (平成26年8月6日まで)	独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所 海洋・生態系研究センター 主幹研究員
専門委員	八木 一行	独立行政法人農業環境技術研究所 研究コーディネータ
専門委員	安岡 善文	国立大学法人東京大学 名誉教授
専門委員	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科 教授

◎：委員長

(2) 気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ（環境省請負事業による検討会）

① 農業・林業・水産業分野

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
臨時委員	安藤 忠	独立行政法人水産総合研究センター 西海区水産研究所 資源生産部 主幹研究員
臨時委員	永西 修	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 家畜生理栄養研究領域 上席研究員
委員	河宮未知生	独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域 気候変動リスク情報創生プロジェクトチーム プロジェクトマネージャー
委員	木所 英昭	独立行政法人水産総合研究センター 日本海区水産研究所 資源管理部 資源管理グループ長
臨時委員	小島 克己	国立大学法人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
臨時委員	杉浦 俊彦	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 栽培・流通利用研究領域上席研究員
委員	高橋 潔	独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 主任研究員
臨時委員	西森 基貴	独立行政法人農業環境技術研究所 大気環境研究領域上席研究員
臨時委員	二宮 正士	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授
臨時委員	増本 隆夫	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 資源循環工学研究領域 領域長
委員	松本 光朗	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ

委員等	氏名	職名
臨時委員	渡邊 朋也	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター情報利用研究領域長
委員	○八木 一行	独立行政法人農業環境技術研究所 研究コーディネータ

○：座長

② 水環境・水資源、自然災害・沿岸域分野

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
委員	秋葉 道宏	国立保健医療科学院 統括研究官
委員	磯部 雅彦	公立大学法人高知工科大学 副学長
委員	江守 正多	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
委員	沖 大幹	国立大学法人東京大学生産技術研究所 教授
臨時委員	小山内信智	独立行政法人土木研究所 つくば中央研究所 土砂管理研究グループグループ長
委員	木本 昌秀	国立大学法人東京大学大気海洋研究所 副所長・教授
委員	栗山 善昭	独立行政法人港湾空港技術研究所 特別研究官
委員	○小池 俊雄	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授
委員	高橋 正通	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ
委員	武若 聡	国立大学法人筑波大学 システム情報系 教授
臨時委員	坪山 良夫	独立行政法人森林総合研究所 水土保持研究領域 領域長
委員	中北 英一	国立大学法人京都大学防災研究所 気象・水象災害研究部門水文気象災害研究分野 教授
臨時委員	肱岡 靖明	独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 環境都市システム研究室室長
委員	藤田 光一	国土交通省国土技術政策総合研究所 研究総務官
臨時委員	藤田 正治	国立大学法人京都大学防災研究所 防災研究所附属流域災害研究センター 教授
委員	古米 弘明	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授
委員	増本 隆夫	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 資源循環工学研究領域 領域長
臨時委員	八木 宏	独立行政法人水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部水産基盤グループグループ長
委員	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科 教授

○：座長

③ 自然生態系分野

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
臨時委員	一ノ瀬友博	慶應義塾大学環境情報学部環境情報学科教授
委員	江守 正多	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
臨時委員	小埜 恒夫	独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所グループ長
臨時委員	工藤 岳	国立大学法人北海道大学大学院環境科学院 生物圏科学専攻准教授
臨時委員	竹中 明夫	独立行政法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 上級主席研究員 生物多様性研究プログラム総括
臨時委員	田中 浩	独立行政法人森林総合研究所 林業生産技術研究担当 研究コーディネータ
委員	○中静 透	国立大学法人東北大学大学院生命科学研究科 教授
臨時委員	中村 太士	国立大学法人北海道大学大学院農学研究科 森林生態系管理学研究室教授
委員	野尻 幸宏	独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター上級主席研究員
臨時委員	丸山 温	日本大学生物資源科学部森林資源科学部教授
委員	安岡 善文	国立大学法人東京大学 名誉教授
臨時委員	山野 博哉	独立行政法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 生物多様性保全計画研究室室長

○：座長

④ 健康分野

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
臨時委員	小野 雅司	独立行政法人国立環境研究所エコチル調査コアセンターフェロー
委員	鬼頭 昭雄	国立大学法人筑波大学 生命環境系 主幹研究員
委員	○倉根 一郎	国立感染症研究所 副所長
委員	高橋 潔	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 主任研究員
委員	橋爪 真弘	国立大学法人長崎大学 熱帯医学研究所 教授
臨時委員	本田 靖	国立大学法人筑波大学体育系教授
臨時委員	渡辺 知保	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科教授

○：座長

⑤ 産業・経済活動、国民生活・都市生活分野

(敬称略・五十音順)

委員等	氏名	職名
委員	秋元 圭吾	公益財団法人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
委員	佐々木秀孝	気象研究所 環境・応用気象研究部 第三研究室長
臨時委員	高村ゆかり	国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科 教授
委員	田中 充	法政大学社会学部・同大学院政策科学研究科 教授
臨時委員	○原澤 英夫	独立行政法人国立環境研究所 理事
臨時委員	藤部 文昭	気象研究所環境・応用気象研究部部長
委員	増井 利彦	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 室長
臨時委員	三坂 育正	日本工業大学工学部建築学科教授

○：座長

別添資料 2：日本における平均気温変化と気候変動による影響の関係