

日本における気候変動の影響のとりまとめに向けた手法等について（案）

分野別ワーキンググループにおいて、気候変動の影響の将来予測について整理し、重大性・緊急性・確信度の評価を行うにあたっては、以下の通り行うこととしてはどうか。

1. 将来予測される影響（将来影響）の記載案とりまとめ手法

（1）中間報告の将来影響一覧の追加更新

- ・ 対象文献：中間報告までに参照した関係省庁の研究・調査等に加え、気候変動に関する政府間パネル（以下「IPCC」という。）の第5次評価報告書（以下「AR5」という。）において日本で将来予測される影響として取り上げられた影響の原著論文、学会への照会を通じて収集された文献、その他関連文献（学術誌等）。
- ・ 分野・項目の分類体系：表1を参照。必要に応じ追加・修正を行う。
- ・ 影響事象ごとに整理する事項：表2を参照。

（2）将来影響の記載案のとりまとめ

- ・ 表2の情報を参考に、中間報告「3. 3 我が国において将来予測される気候変動による影響」のP15にある「○将来影響のとりまとめ方針」を踏まえ、小項目毎に影響の発生条件（前提とする気温上昇など）、発現時期、発現場所、影響の内容、影響の程度、影響の発生の可能性を可能な限り明記した上で、確信度を付記する。

（参考）中間報告における将来影響のとりまとめ方針

（1）影響の発現時期

- ① 短期：2030年まで
- ② 中期：2030年以降、2050年まで
- ③ 長期：2050年以降、2100年まで

（2）影響の予測の度合い

- ① モデル計算などの影響予測に基づく内容は、「可能性がある」と表記
- ② 影響の発現時期が明確でなく温度の上昇度合いなどを指標とした予測や、地域を限定した予測の内容は、予測条件を付記して表記
- ③ 推測に基づく内容は、「想定される」「予想される」「懸念される」などと表記

（3）副次的な影響

他の気候変動による将来影響により、副次的に発生した将来影響である場合は、原因となる将来影響を前提条件として記載する。

2. 将来影響の重大性・緊急性・確信度の評価手法

(1) 評価の目的

政府全体の適応計画策定に向けて、我が国において重要な影響を抽出することを目的とする。

(2) 評価の手法

IPCC AR5 の主要なリスクの特定の考え方、諸外国の事例（例：英国の気候変動リスク評価(CCRA: Climate Change Risk Assessment)）におけるリスク評価の考え方を参考とした。

i) 基本的な考え方

「重大性」「緊急性」「確信度」の3つについて、表1の小項目の単位ごとに評価する。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、各分野別WGにおいて専門家の判断に基づいて行う。また、分野ごとに影響を評価した上で、その検討結果をもとに、気候変動影響評価等小委員会において議論を行う。

ii) 評価の視点

- ・ 重大性：社会、経済、環境の3つの観点で評価。詳細は6ページで説明。
- ・ 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。詳細は7ページで説明。
- ・ 確信度：IPCC AR5 の確信度の考え方をある程度準用。研究・報告のタイプ（モデル計算などに基づく定量的な予測／温度上昇度合いなどを指標とした予測／定性的な分析・推測）、見解の一致度の2つの観点で評価。研究・報告の量そのものがかなり限定的（1～2例）である場合は、その内容が合理的なものであるかどうかにより判断。詳細は8、9ページで説明。

iii) 成果物

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とりまとめる。詳細は10ページで説明。

3. 気候変動の影響が予測される各分野における現状の整理手法

(1) 現状影響一覧の作成

- ・ 対象文献：中間報告までに参照した関係省庁の研究・調査等に加え、学会への照会を通じて収集された文献、その他関連文献（学術誌等）。
- ・ 分野・項目の分類体系：表1を参照。必要に応じ追加・修正を行う。
- ・ 影響事象ごとに整理する事項：11 ページで説明

(2) 気候変動の影響が予測される各分野における現状のとりまとめ

- ・ 中間報告「3. 2 各分野における現状と観測結果」の記載を、(1) で整理した知見をふまえ、気候変動の影響が予測される分野の現状をとりまとめる。

表 1 将来影響一覧の分野・項目の分類体系

※斜字は3月27日時点で将来影響の情報がないもの

分野	大項目	小項目	関連 WG
1.食料	農業	コメ 穀物 (コメ以外) 野菜 果樹	農業・林業・水産業 WG
	畜産業	畜産 飼料作物	
	水産業	回遊魚等	
	その他	きのご類、農業昆虫等	
2.水環境・水資源	水環境	湖沼・ダム湖 河川 海域	水環境・水資源、自然災害・沿岸域 WG
	水資源	水供給 水需要	
	その他		
3.自然生態系	森林・高山生態系	高山植物 自然林 人工林 里山林 野生鳥獣	自然生態系 WG ※森林・高山生態系関係について、必要な部分は農業・林業・水産業 WG において扱う。
	淡水生態系	湖沼 河川	
	沿岸生態系	サンゴ礁・(マングローブ) 干潟・藻場 砂浜	
	海洋生態系	春季ブルーム	
	生物季節・生物多様性	生物季節 生物多様性	
その他	昆虫等		
4.自然災害・沿岸域	河川	洪水 内水	水環境・水資源、自然災害・沿岸域 WG
	沿岸	高潮 海面上昇 海岸侵食	
	山地	土石流・地すべり等	
	その他	強風等	
5.健康	温暖化	冬季死亡率の低下	健康 WG
	暑熱	熱中症	
	感染症	水媒介性感染症 節足動物媒介感染症 寄生虫症	
	その他	複合影響等	
6.産業・経済活動	製造業		産業・経済活動、国民生活・都市生活WG
	エネルギー	エネルギー消費	
	商業		
	金融・保険		
	観光業	レジャー(スキー)	
	建設業		
	医療	(産業としての観点から)	
	その他		
7.国民生活・都市生活	都市インフラ、農村インフラ、ライフライン等	水道、通信、交通等	
	文化・歴史などを感じる暮らし	生物季節等	
	その他	暑熱による生活への影響等	

※分野・項目の分類体系は、3月27日時点のもの

表2 将来影響一覧で影響事象ごとに整理する事項（将来影響一覧の横軸）

整理する事項		整理・評価すべき内容
予測時期		予測の対象年次を記載。基礎情報としての把握が目的。
予測地域		予測の対象地域を記載。基礎情報としての把握が目的。
出典		当該将来影響に関する出典となる研究・調査等を記載。
気候予測の手法・結果	気候予測モデル	使用された気候予測モデルを記載。基礎情報としての把握が目的。
	解像度	モデルの空間解像度を記載。基礎情報としての把握が目的。
	排出シナリオ／濃度シナリオ	想定された排出シナリオや濃度シナリオを記載。最終的に当該将来影響が今後さらに考慮すべき影響かどうかを判断するための材料となる。
	関連する気象の予測結果	影響予測を行うにあたって深く関連する気象（気温、降水量、猛暑日数等）の予測結果を記載（幅がある場合は幅で記載）。基礎情報としての把握が目的。
影響予測評価の手法	影響の物理量の予測	将来影響の物理量を定量的に算定している場合には、その算定手法を記載。なお、影響を定性的にのみ検討している場合にもその推定手法・前提等を記載する。
	被害額の算定	将来影響による被害額を算定しているかどうかを記載。
	社会経済規模の変化（曝露）の予測	将来影響を予測するにあたり、社会経済規模（人口、GDP等）の変化を考慮しているかを記載。最終的に影響の大きさと合わせて当該将来影響が今後さらに考慮すべき影響かどうかを判断するための材料となる。
脆弱性／環境依存性評価の手法	感受性の考慮	将来影響を予測するにあたり、影響を受ける側の感受性の変化（人口構成、土地利用等）を考慮しているかを記載。最終的に影響の大きさと合わせて当該将来影響が今後さらに考慮すべき影響かどうかを判断するための材料となる。
	適応策の考慮	将来影響を予測するにあたり、影響を受ける側の適応策の実施程度をどのように考慮しているかを記載。最終的に影響の大きさと合わせて当該将来影響が今後さらに考慮すべき影響かどうかを判断するための材料となる。
	その他の留意事項	将来影響の予測結果を解釈するにあたり注意して念頭に置くべき手法を記載（分野ごと・事象ごとに着目すべき条件は異なると想定される）。
確信度の評価に関連する事項	証拠の質	証拠の質（査読を受けた研究・論文等であるか）、証拠の整合性（気候変動予測・将来影響予測における標本毎の一致度合いや他文献との一致度合い）及び専門家の総合的判断等
現状影響	—	（最終的には別表で整理）現状で既に生じている影響についての記述があれば、抽出・記載する。影響の内容、時期、場所など。
適応策	—	（参考として）現状で実施・検討されている適応策などについての記述があれば、抽出・記載する。
他分野・項目との関係		副次的影響、横断的な影響など他項目との関係について記載する。

＜重大性の評価の考え方＞

- ・ 重大性の評価では、IPCC AR5 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 CCRA 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う。
- ・ 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、と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する。

○ IPCC AR5 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)
- ・ 持続的な脆弱性または暴露 (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.)

表 3 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
	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・暴露の規模 	重大性の程度と観点を示す
1.社会	<ul style="list-style-type: none"> ● 人命損失・健康面の負荷 ● 地域社会やコミュニティへの影響の程度 ● 文化的資産やコミュニティサービスへの影響の程度 	
2.経済	<ul style="list-style-type: none"> ● 経済的損失 <ul style="list-style-type: none"> ・ 資産・インフラの損失 ・ 雇用機会の損失 ・ 輸送網の広域的な寸断 など 	
3.環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境・生態系機能の損失 <ul style="list-style-type: none"> ・ 重要な種・ハビタット・景観の消失 ・ 国際・国内で重要な場所の質の低下 ・ 広域的な土地・水・大気・生態系機能の低下 など 	

＜緊急性の評価の考え方＞

- 緊急性に相当する要素として、IPCC AR5 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する。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。

表 4 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。また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。 (1、2 ごとに示すことはしない)
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 AR5 では基本的に以下に示すような「証拠の種類、量、質、整合性」と「見解の一致度」に基づき行われ、「非常に高い」「高い」「中程度」「低い」「非常に低い」の5つの用語を用いて表現される。

証拠の種類：現在までの観測・観察、モデル、実験、古気候からの類推などの種類

証拠の量：研究・報告の数

証拠の質：研究・報告の質的内容（合理的な推定がなされているかなど）

証拠の整合性：研究・報告の整合性（科学的なメカニズム等の整合性など）

見解の一致度：研究・報告間の見解の一致度



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

出典：統一的な不確実性の扱いに関する IPCC AR5 主執筆者のためのガイダンスノート（2010年、IPCC）

- ここでは、AR5 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段階の評価とする。

表5 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。

<取りまとめのイメージ>

小項目ごとに、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。

表6 重大性・緊急性・確信度のとりまとめのフォーマット（例）

食料分野でのとりまとめイメージ（色はあくまで仮の例示）

大項目	小項目	影響の概要	重大性		緊急性	確信度	備考
				観点			
農業	コメ			社会、経済、環境			
	穀物（コメ以外）			社会、経済			
	野菜			社会、経済			
	果樹			社会、経済			
畜産業	畜産			社会、経済			
	飼料作物						
水産業	回遊魚等			社会、環境			
その他							

※表6の内容はあくまでも例示であり、実際の評価は今後の検討の中で行う。

気候変動による影響についての意見具申への記述案を本欄に記載する。記載内容は、影響の発生条件（前提とする気温上昇など）、発現時期、発現場所、影響の内容、影響の程度、影響の発生の可能性を可能な限り明記した上で、確信度を付記する。小項目によっては、「影響の概要」が複数記載される可能性もある。なお、影響の概要には、悪影響だけでなく、好影響も記述する。

「重大性が特に大きい」とした場合に、その観点を記載する。

備考欄には、重大性、緊急性、確信度等に関する判断根拠を可能な限り記述するほか、必要に応じて適応の可能性や他の分野・項目との関係なども記述する。

重大性の凡例

■ 赤色：重大性が特に大きい 白色：それ以外

緊急性の凡例

■ 濃紫色：緊急性は高い ■ 紫色：緊急性は中程度 ■ 薄紫色：緊急性は低い

確信度の凡例

■ 濃緑色：確信度は高い ■ 緑色：確信度は中程度 ■ 黄緑色：確信度は低い

<現状影響の取りまとめのイメージ>

現状影響については表7の観点で整理を行う。

表7 現状影響一覧で影響事象ごとに整理する事項（現状影響一覧の横軸）

整理する事項	整理・評価すべき内容
文献コード	引用文献のコード番号を記載。
項番	分野ごとの通し番号を記載。
大項目	中間報告時の分類に沿って記載。ただし、分類に追加・統合などの見直しが必要な場合があれば、提案する。
小項目	中間報告時の分類に沿って記載。ただし、分類に追加・修正などの見直しが必要な場合があれば、提案する。
既に生じている影響	（次項目の）影響の詳細を記載した上で、どのような現象であるかが端的にわかりやすく伝わるよう、短く記載する。
既に生じている影響（詳細）	既に生じている影響の詳細を記載する。
発生地域	発生の対象地域を記載。基礎情報としての把握が目的。
出典	当該現状影響に関する出典となる研究・調査等を記載。
他の分野・項目との関係	副次的影響、横断的な影響など他項目との関係について記載する。