

Environment Research and Technology Development Fund

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

気候変動影響予測・適応評価の総合的研究に関する検討
(2FS-1901)

令和元年度

Investigation of Comprehensive Research on the Projection of Climate Change Impacts
and the Evaluation of Adaptation

〈研究代表機関〉

茨城大学

〈研究分担機関〉

国立研究開発法人国立環境研究所

令和2年5月

目次

I. 成果の概要	1
1. はじめに（研究背景等）	
2. 研究開発目的	
3. 研究開発の方法	
4. 結果及び考察	
5. 本研究により得られた主な成果	
6. 研究成果の主な発表状況	
7. 研究者略歴	
8. 引用文献	
II. 成果の詳細	
II-1 総合的影響予測研究の推進に関する検討 (茨城大学)	12
要旨	
1. はじめに	
2. 研究開発目的	
3. 研究開発方法	
4. 結果及び考察	
5. 本研究により得られた成果	
6. 国際共同研究等の状況	
7. 研究成果の発表状況	
8. 引用文献	
II-2 多面的適応研究の推進に関する検討 (国立研究開発法人国立環境研究所)	27
要旨	
1. はじめに	
2. 研究開発目的	
3. 研究開発方法	
4. 結果及び考察	
5. 本研究により得られた成果	
6. 国際共同研究等の状況	
7. 研究成果の発表状況	
8. 引用文献	
III. 英文Abstract	41

I. 成果の概要

課題名 2FS-1901 気候変動影響予測・適応評価の総合的研究に関する検討
課題代表者名 三村 信男 (茨城大学 学長)
研究実施期間 令和元年度
研究経費(累計額) 13,000千円
(令和元年度:13,000千円)

本研究のキーワード 気候変動、影響予測、適応評価、総合的研究、気候変動適応法

研究体制

- (1) 総合的影響予測研究の推進に関する検討(茨城大学)
- (2) 多面的適応研究の推進に関する検討(国立研究開発法人国立環境研究所)

1. はじめに(研究背景等)

気候変動の影響は世界中で顕在化しつつあり、我が国でも気象の極端化、健康や農作物への悪影響、生態系の変化等を実感するに至っている。IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)第5次評価報告書(AR5)が2013~2014年に公表され、気候変動による影響が今後深刻化し、今世紀末に産業革命以降の気温上昇を2℃程度に安定させたととしても被害増加は避けられず、予想される悪影響に“適応策”を講じて備えることが急務であることが明らかとなった。我が国では、少子高齢化、産業のグローバル化などの社会変動による影響によって、国の存立基盤にも陰りが見られるが、気候変動はこれらと相乗的に作用するため、その対処は、社会、企業活動、個人、家庭の将来設計にとって非常に重要な要素になる。

国内では、将来の気候変動への影響に対する適応の取組が本格化している。2015年には「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定された。さらに2018年6月には、「気候変動適応法」が全会一致で可決され、同年末に施行された。

こうした気候変動影響への適応の取り組みを科学的に支援するためには、都道府県及び市町村単位での検討に資するような精度で、農業、水産業、水資源、生態系、自然災害、健康、産業など、あらゆる分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により行う必要がある。

2. 研究開発目的

本研究では、2025年に予定されている気候変動影響評価への貢献を視野に入れ、令和2年度戦略的研究開発課題(S-18)「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を設計・構築するための調査研究を実施し、研究開発体制を提案することを目的とする。具体的には、サブテーマ1において、実施済みもしくは稼働中の関連研究プロジェクトの調査と研究者へのインタビュー等を通じて、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を実施する際の、研究手法、対象分野・項目、研究成果とその提供方法等の研究体制を検討する。サブテーマ1はサブテーマ2と連携して、民間企業、NGO、自治体、マスメディア等と意見交換し、影響評価・適応策に関する新しいニーズ及び評価方法を検討する。サブテーマ2では、国内外の研究事例を調査し、サブテーマ1と連携して、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を通じた適応策の計画と実行に関する方法論の確立や国際展開等に向けた取り組みの方法を提案する。

3. 研究開発の方法

(1) 総合的影響予測研究の推進に関する検討

具体的な研究体制案について、環境省環境研究総合推進費「S-8」、「S-14」、「S-15」、文部科学

省「気候変動適応技術社会実装プログラム」及び「統合的気候モデル高度化研究プログラム」、国立環境研究所「気候変動適応研究プログラム」等を対象に報告書やヒアリング等を通じて検討する。

(2) 多面的適応研究の推進に関する検討

環境省環境研究総合推進費「S-8」、「S-14」、「S-15」、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」及び「統合的気候モデル高度化研究プログラム」、国立環境研究所「気候変動適応研究プログラム」、環境省「地域適応コンソーシアム事業」を対象に、これまで取り組んだもしくは現在取り組んでいる影響分野・項目、研究概要、経済評価実施の有無、ビッグデータ解析予測手法の有無、各主体の役割や実行方法の検討の有無、適応ビジネス検討の有無、グローバルストックテイク検討の有無について整理する。また、政府、地方自治体、事業者、個人等のステークホルダーが、それぞれがどういう役割を果たすのか、どうすれば連携が実現できるのか、といった適応の計画と実行に関する方法論を検討する。さらに、適応計画の作成と実行に戦略的研究開発課題（S-18）が国際展開するために、COP24で公表されたカトヴィツェテキストで合意された適応に関する情報を整理する。

4. 結果及び考察

(1) 気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題

① 研究の現状と全般的課題

日本全国を対象とした気候変動影響予測と適応策に関する大型プロジェクトは、環境研究総合推進費による戦略研究S-8(2010-2014年度)があり、その成果は国立環境研究所が運営する「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」等で公開され、自治体でも既に活用されている。S-8以降、文科省SI-CAT(2015-19年度)、環境省地域適応コンソーシアム事業などで研究が継承されたものの、これらのプロジェクトではモデル自治体といった都道府県、市町村単位での影響予測と適応策の社会実装に主眼が置かれており、統一的な手法による全国的な影響予測や適応評価は行われていない。そのため、気候変動適応法が定めるおおむね5年おきの最新の科学的知見に基づく影響評価の実施のためには、それを目標においた全国規模の研究プロジェクトが必要である。また、この間の取り組みによって、自治体レベルの適応策に有効な成果の創出についても、より高精度かつ短中期の影響予測、複数のオプションによる適応評価に対するニーズが高いことが明らかとなった。

② 研究の方法等に関する課題

研究方法等に関する課題では、既存の研究における影響分野・項目が気候変動影響に関するすべての分野を網羅しているわけではないこと、経済評価は非常に限定的であること、適応ビジネスに関する検討はなく、グローバルストックテイクの検討は1件に限られているなど、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）で取り組むべき事項が明らかとなった。

これらの知見に基づいて、統一的な全国的評価のためには、共通の気候シナリオ及び社会経済シナリオを設定する枠組みが必要なことを明確にした。気候シナリオについては、これまでの研究プロジェクトで開発された気候モデルの成果の活用が期待できる。国立環境研究所気候変動適応センターの気候シナリオ班が、気候シナリオ整備のロードマップを策定しており、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）でもそれを活用できる見通しである。気候シナリオは、力学的ダウンスケール、統計的ダウンスケール、さらにアンサンブル計算を行って極端現象の統計的条件を与えるデータなどが整備され、対象とする分野・事象ごとの影響予測に提供される予定である。

また、自治体などの適応策策定に対しては、分野毎に脆弱な地域の特定を行う必要性が確認された。適応策の評価と有効な適応オプションの検討においては、分野毎に複数の適応オプションを想定した適応シナリオを設定し、それを組み込んだ影響予測を実施して全国的な適応策の効果を評価することになる。こうした研究の枠組みに沿って、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の研究目的や研究体制案を構想するとともに、気候シナリオWG、社会経済シナリオWG、適応シナリオWGといったテーマ横断型のWGの設置を提案した。

(2) 総合的影響予測研究に関する構想の提案

以上の検討に基づいて構想した令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の研究目的や研究体制案を以下に示す。

戦略的研究開発課題（S-18）では、国及び地方公共団体の気候変動影響への適応の取組には、気候変動影響等に関する科学的知見が不可欠であることから、最新の知見に基づき、農林水産業、水資源・水環境、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活など、複数分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により全国統一的に行い、地方公共団体の適応の検討にも資する精度で情報を提供するとともに、適応策の効果の定量的な評価を行い有効な適応オプションを提示していくことを目的とする。

戦略的研究開発課題（S-18）では、上記の目的を達成すべく、(1)総合的な気候変動影響予測・適応評価フレームワークの開発、(2)農林水産業分野を対象とした影響予測と適応策の評価、(3)自然災害・水資源分野を対象とした影響予測と適応策の評価、(4)国民の生活の質（QoL）とその基盤となるインフラ・地域産業への影響予測と適応策の評価、(5)気候変動影響の経済評価手法の開発の5テーマによる研究を実施することを提案する。

テーマ1は、総合的な気候変動影響予測・適応評価を実施するためのフレームワークの構築、影響予測に用いる共通の気候シナリオ・社会シナリオの整備などS-18全体の総括班としての役割を果たす。テーマ2・3・4は、それぞれ、最新の知見に基づいて、農林水産業分野、自然災害・水資源分野、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活分野に対する気候変動の影響を予測するとともに、適応策の検討と評価に関する研究を実施する。テーマ5は、気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業（農業や製造業など）や健康への経済影響及び、適応策の経済評価のための手法を開発する。

また、研究推進に当たっては、テーマ1が決定する全体のフレームワークに基づき、各テーマが緊密に連携して研究を実施する。気候変動の影響予測においては、テーマ2・3・4はそれぞれの対象分野の影響予測手法を開発し、共通の気候シナリオ及び社会経済シナリオを用いた影響予測を実施する。それによって、全国的な影響分布予測を示すと共に、分野毎に脆弱な地域の特定を行う。適応策の効果の評価と有効な適応オプションの検討においては、分野毎に複数の適応オプションを想定した適応シナリオを設定し、それを組み込んだ複数の影響予測を実施して全国的な適応策の効果の評価する。個々の適応オプションの効果は地域毎に異なるため、複数の適応オプションの比較によって、地方公共団体の適応策選択に資する情報の創出を目指す。また、影響予測及び適応策の効果の評価に含まれる経済評価に関する研究は、テーマ5と他のテーマが連携して実施する。さらに、テーマ1では、テーマ2・3・4・5が提供する影響予測結果や適応策の評価結果を用いて、新しい技術を活用した影響予測や適応評価手法の開発に取り組みむとともに、得られた知見を国際的に発信し、IPCC第7次評価報告書やパリ協定における国際的取組への貢献を目指す。

研究対象が広い範囲に及ぶ気候変動影響・適応研究の特性に鑑み、本研究プロジェクトは、既存の研究成果や関係団体の取組の成果を活かして推進する。文部科学省RECCA「気候変動適応研究推進プログラム」（FY2010-2014）、環境省環境研究総合推進費戦略研究S-8（FY2010-2014）、文部科学省SIGAT「気候変動適応技術社会実装プログラム」（FY2015-2019）課題③「気候変動の影響評価等技術の開発に関する研究」（FY2015-2019）等で得られた科学的知見を基礎に、新たな影響項目における予測モデルの開発や既存モデルの高度化、経済評価等を実施する。また、地方公共団体の適応計画立案やその実施に貢献するため、地方公共団体のニーズを把握して、効果的な科学的知見の創出を目指す。

戦略的研究開発課題（S-18）では取り扱わない影響項目や既存の知見に関しては、国内の他の研究プロジェクト（例えば、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム、環境省環境研究総合推進費のうち気候変動適応に関連する課題、国立環境研究所気候変動適応研究プログラム等）や関係府省庁の関連事業と積極的に連携する。そのため、テーマ1が主導する研究交流会の開催などの取組によって、より総合的な知見の集約や研究交流の推進をめざす。また、気候変動適応に関する業務を行う民間企業

やNP0、マスコミなどとも情報を交換し、多様な知見を取り入れるとともに、国民の間で適応策の意義と方法について認識が広がるような取り組みを進める。

以上の取り組みを通して達成が期待される成果目標とテーマ構成の提案を以下に記す（図4.0.1、図4.0.2参照）。

1) 全体目標

2025年に予定されている気候変動影響評価及びその後の気候変動適応計画の見直し、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定、国際協力等への貢献を視野に、「気候変動適応法」に基づく適応取組の推進を支援する気候変動影響及び適応策に関する新しい科学的情報を創出する。

2) 個別目標

- ・ S-18全体で総合的な影響予測・適応評価を実施するフレームワークの構築及び必要な共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）の整備・配信
- ・ 地方公共団体での適応計画・適応策の検討に資する高解像度の気候変動影響予測手法の開発・高度化
- ・ 共通シナリオを用い、6分野（「農業、森林・林業、水産業」、「水環境・水資源」、「自然災害・沿岸域」、「健康」、「産業・経済活動」、「国民生活・都市生活」）を対象に、全国統一的な気候変動の影響予測を実施
- ・ S-18全体の成果を取り纏めた地方公共団体の適応計画立案支援のための統合データベース構築や統合評価モデルの開発
- ・ 気候変動影響の経済評価
- ・ 気候変動影響の地域性の把握と分野・項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 複数の適応オプションを想定した適応シナリオの開発と適応策の効果の評価
- ・ IPCC第七次評価報告書やパリ協定における国際的取組への貢献
- ・ 国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進
- ・ 気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNP0、マスコミなどとの情報交換に基づく、多様な知見の取り込み

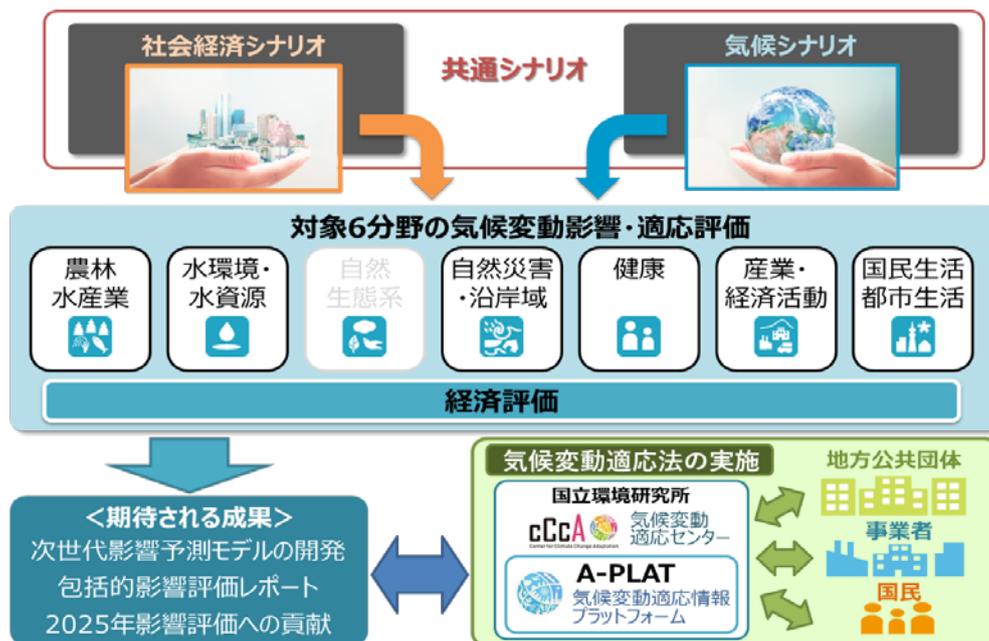


図4.0.1 令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」の研究の流れ

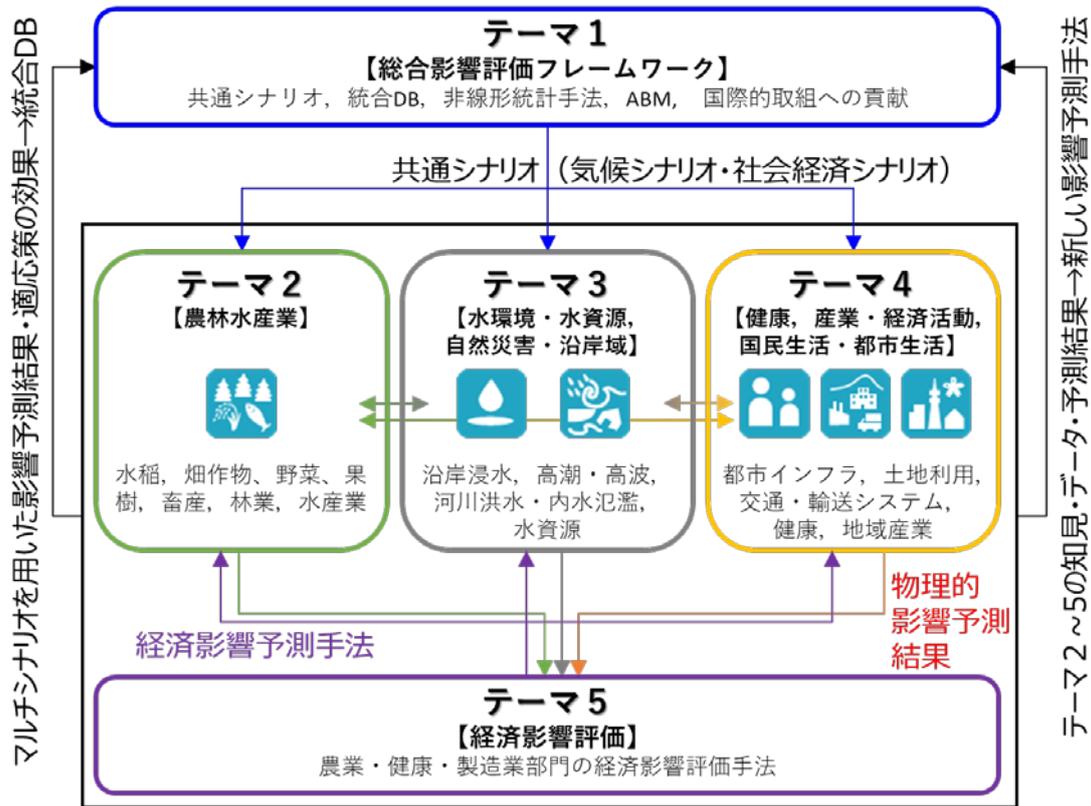


図4.0.2 令和2年度戦略的研究開発課題 (S-18) 「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」の研究構成案

3) テーマ別の成果目標及び研究概要とサブテーマの構成

【テーマ1】 総合的な気候変動影響予測・適応評価フレームワークの開発

○成果目標

- ・ S-18全体で総合的な影響予測を実施するフレームワークの構築及び必要な共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ、1kmメッシュ）の整備・配信
- ・ S-18全体の成果を取り纏めた地方公共団体の適応計画立案支援のための統合データベース構築及び統合評価モデルの開発
- ・ 統計的な手法を活用した気候変動影響予測手法の新規開発及び共通シナリオを用いた全国を対象とした気候変動の影響予測
- ・ IPCC AR7やパリ協定における国際的取組への貢献
- ・ 国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進
- ・ 気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとの情報交換に基づく多様な知見の取り込み

○研究概要

S-18全体の研究フレームワークを構築するとともに、テーマ2・3・4・5が利用する共通シナリオを整備して提供する。また、S-18の成果をデータベース化して国立環境研究所が運営・管理する気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）に実装するとともに、そのデータを活用して国及び地方公共団体の適応計画を支援するためのツールや適応策のシナジー・トレードオフを考慮した統合評価モデルの開発を行う。さらに、他テーマとも連携して、統計的手法等を用いて複数の分野を対象とした新たな影響予測手法を開発する。

国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進を牽引し、気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとの情報交換に基づき、多様な知見をS-18全体に取り込むとともに国際的な発信を行うため、研究交流会やS-18全体の国際貢献をコーディネートする。

- ・ サブテーマ(1)：統一的な気候変動影響予測のためのフレームワーク構築と基盤情報の整備
- ・ サブテーマ(2)：適応計画策定支援のための統合データベース構築と分析ツールの開発
- ・ サブテーマ(3)：統計的な手法によるデータ・ドリブンな気候変動影響予測手法の開発と適応効果の解析
- ・ サブテーマ(4)：適応策のシナジー・トレードオフを考慮した気候変動適応計画の評価に関する研究

【テーマ2】農林水産業分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

○成果目標

- ・ 農林水産業分野で重要度の高い項目を対象とした気候変動による影響予測手法の開発と共通シナリオを用いた全国統一的な気候変動の物理的影響と直接被害の予測（可能な限り1kmメッシュ単位）
- ・ 農林水産分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 農林水産分野における適応策の効果の定量化
- ・ 被害額や適応策のコストなどに基づく経済評価

○研究概要

水稲、畑作物、野菜、果樹、畜産、林業、水産業それぞれの分野において、日本における重要度が高い品目やこれまでの研究が少ない品目について、将来の気候変動が及ぼす影響を評価するため気候変動の影響を予測する手法を開発あるいは高度化する。テーマ1が用意する共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）のもとで将来影響を予測する。また、それぞれの品目について、適応オプションを整理するとともに、実現性の高い適応策についてはその効果を定量化する。将来の影響予測と適応策の効果の評価は、市町村レベルの政策に反映し得るよう2次メッシュ（10 km × 10 km）よりも高い空間解像度で行い、可能な限り、被害額や適応策のコストなど経済評価を含める。

- ・ サブテーマ(1)：水稲、畑作物、野菜、果樹を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価
- ・ サブテーマ(2)：畜産を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価
- ・ サブテーマ(3)：林業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価
- ・ サブテーマ(4)：水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

【テーマ3】自然災害・水資源分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

○成果目標

- ・ 自然災害・水資源分野を対象とした気候変動による影響予測手法の開発・高度化と将来の社会動態の変化を含めた物理的影響と直接被害の予測（可能な限り1kmメッシュ単位）
- ・ 自然災害・水資源分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 自然災害・水資源分野におけるハードおよびソフトを含めた総合的な適応策の効果の定量化
- ・ 被害額や適応策のコストなどに基づく経済評価

○研究概要

流域および沿岸域における気候変動による水災害の影響予測と将来の社会動態の変化を含めた総合的な予測手法の開発や高度化、適応評価を行う。影響予測ではテーマ1が用意する共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）などを活用して、海面上昇・高潮、河川・内水氾濫による浸水影響を予測する。また、渇水に伴う水需要・供給への影響予測を行う。浸水影響予測では、物理的な浸水範囲のみならず被害額を推計する。渇水影響予測では、農業・工業・飲料水の確保にかかる経済評価を行

う。適応評価では、様々な適応オプションの提示を目標とするとともに、適応費用・適応効果の経済評価も目指す。マクロ経済への影響評価手法はテーマ5と連携して開発するが、サブテーマ間でも連携して直接的な経済評価を実施する。

- ・ サブテーマ(1)：気候変動による氾濫・浸水災害の統合影響予測と適応策の経済評価
- ・ サブテーマ(2)：高潮・高波等を対象とした沿岸域への気候変動影響予測と適応策の評価
- ・ サブテーマ(3)：河川洪水・内水氾濫による気候変動影響予測と適応策の評価
- ・ サブテーマ(4)：流域における水資源への気候変動影響予測と適応策の評価

【テーマ4】国民の生活の質（QoL）とその基盤となるインフラ・地域産業への気候変動影響予測と適応策の検討と評価】

○成果目標

- ・ 基盤インフラ（上下水道）、建築物、土地利用、交通・輸送システム、健康、地域産業を対象とした気候変動による影響予測手法の開発
- ・ 国民の生活の質及びインフラ・地域産業分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 国民の生活の質及びインフラ・地域産業分野における適応策の効果の定量化

○研究概要

市町村レベルで都市生活・国民生活の質が気候変動によりどのように影響を受けるかを明らかにする。基盤インフラ（上下水道）、建築物、土地利用、交通・輸送システム、健康、地域産業を対象として、生活の質を担保するのに重要度の高い項目について、将来の気候変動が及ぼす影響を予測するためのデータを網羅的に収集するとともにその手法を開発する。また、それぞれの項目について、適応シナリオを検討・構築した上で、各シナリオの効果を定量化する。共通シナリオを用いて全国統一的な気候変動の影響予測及び適応策の評価は生活の質及び都市インフラを対象とし、それ以外の項目は、特定の地域を対象とした解析を行う。

- ・ サブテーマ(1)：生活の質（QoL）から見た地域の気候変動脆弱性の評価と適応策の検討と評価
- ・ サブテーマ(2)：都市インフラを対象とした気候変動影響予測と適応策の検討と評価
- ・ サブテーマ(3)：地域の土地利用・市街地環境への気候変動影響予測と持続的再生方針の検討と評価
- ・ サブテーマ(4)：交通・輸送システムへの気候変動影響予測と新しいサービスの検討と評価

【テーマ5】気候変動影響の経済評価手法の開発

○成果目標

- ・ 気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業への影響や健康に与える影響の経済評価
- ・ 適応策の経済評価のための手法開発

○研究概要

気候変動や台風大型化などによる農業への影響や直接被害及び生産中止などによる経済損失等を含む製造業への影響など、気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業への影響や健康に与える影響の経済評価をするための手法を開発するとともに、適応策の経済評価手法も検討する。特に、テーマ2・3・4と緊密に連携し、テーマ2・3・4から提供される物理的影響や被害額の予測結果を活用した経済評価も実施する。

- ・ サブテーマ(1)：気候変動による農業部門と健康への影響に関する経済評価手法の開発
- ・ サブテーマ(2)：気候変動による自然災害がもたらす影響に関する経済評価手法の開発

(3) 多面的適応研究の推進に関する検討

戦略的研究開発課題（S-18）では、気候変動による国内の将来影響の予測を目的とすることから、国内の研究事例を中心に情報を収集して整理した。その結果を表4.0.1に示す。既存の研究プロジェクトは、総合的及び分野別の影響予測や適応策・適応評価、地域への実装や地方公共団体の参画まで全てに対応したものは、本研究で提案するS-18を除き存在しないことが明らかとなった。

表4.0.1 国内の研究プロジェクトで対象とされる研究項目

	研究プロジェクト						
	S-8	RECCA	SI-CAT	TOUGOU	地域コンソ	適応PG	S-18
気候変動予測		○	○	○			
モニタリング						○	
影響予測	総合的	○				○	○
	分野別	○	○		○	○	○
適応策・ 適応評価	総合的	○	○	○	○	○	○
	分野別	○	○	○	○	○	○
地域への実装			○		○		○
自治体の参画	○		○		○	△	○

適応計画の策定と実行に戦略的研究開発課題（S-18）が科学的に貢献するためには、例えば、環境省作成の「地域気候変動適応計画策定マニュアル 手順編」¹⁾に示されるSTEP3「将来の気候変動影響の整理」で利用可能な時空間分解能の気候変動影響の予測情報を提供する必要がある。提供される気候変動影響の予測情報は、都道府県単位のみならず基礎自治体単位で利用できるような情報を提供することが必要である。

創出された科学的情報を地方公共団体等に提供するだけでは、適応計画の策定と実行にはなかなか繋がらないことが想定される。そこで、国立環境研究所の気候変動適応センターと連携を通じて地域気候変動適応センターとも協働し、適応の社会実装に貢献する。国立環境研究所は2016年8月に気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT、<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/>）を立ち上げ、2015年度に閣議決定した気候変動の影響への適応計画に基づき、地方での適応策推進を支援している。2018年12月に気候変動適応法が施行され、国立環境研究所が地域気候変動適応センターに対する技術的支援（助言等）を行う役割を担っている。

適応の計画と実行に関する方法論に関しては、「地方自治体とコミュニティのための適応計画策定ガイドライン規格（ISO14092）」への参画を通じ、適応計画策定には次の6つの手順の必要性を明らかにした。①「自治体内での適応推進に必要な枠組み」、②「気候変動による機会を含めた影響評価」、③「地域適応計画の策定」、④「適応計画の実装」、⑤「モニタリングと評価」、⑥「報告とコミュニケーション」。戦略的研究開発課題（S-18）は、②「気候変動による機会を含めた影響評価」への科学的貢献が求められるが、適応の実行に関しては、国際的にも未だ進んでおらず、今後、科学的知見の不確実性も考慮して適切に適応策を実行するための方法論を検討していかなくてはならない。

適応計画の作成と実行に戦略的研究開発課題（S-18）が国際展開するにあたり、パリ協定のグローバルストックテイクの枠組みを支援する科学的手法を今後検討することが有用と考えられる。そこで、COP24で公表されたカトヴィツェテキストで合意された適応に関する情報を整理した。

カトヴィツェテキストは114頁・12章から成る文書であり、4章が主に適応報告に、9章が主にグローバルストックテイクに関連する内容となっている。4章で示される適応報告等についての主要な4点は以下の通りである。

- ・ 適応の視認性（visibility）と認知度（profile）を向上させ、緩和とのバランスを高める。
- ・ 開発途上国の適応に関する行動と支援を強化する。

- ・ グローバルストックテイクに対するインプットとする。
- ・ 適応の必要性と行動についての学びと理解を促進する。

適応報告の位置付けに関しては、締約国は、適応報告を他の文書（適応計画や国別決定貢献（NDC））の構成要素として、またはこれらと併せて、提出または更新することが求められる。また、適応報告及び関連する情報はグローバルストックテイクとして統合され、適応についての世界的な目標を達成するための進捗の検討に用いられる。提出の時期は、グローバルストックの実施にあわせることが想定されている。

9章で示されるグローバルストックテイクについての主要な点につき以下に記述する。

グローバルストックテイクは以下の要素から構成される。

- 情報収集及び準備（information collection and preparation）：情報を集め、編纂し、統合すること、また以下の技術評価の準備に重点を置く。
- 技術評価（technical assessment）：パリ協定の目的と長期目標を達成するための集約的進捗（collective progress）を測るためにパリ協定の実施状況を評価するとともに、その目的と目標を達成するためのさらに進んだ行動と支援の機会とする。
- アウトプットの検討（consideration of outputs）：パリ協定の関連する規定に従い、各国が決定する方法によって行動と支援を更新かつ促進すること、また気候に関する行動の国際協力を進めることについて、締約国に情報を与えるものとして、グローバルストックテイクの結果を達成することを目的として、技術評価の結果が示すものの議論に重点を置く。

なお、グローバルストックテイクのアウトプットは、集約的進捗を評価するためにパリ協定の実施状況の把握に重点を置き、個別の締約国に焦点を置くものではなく、非政治的な観点における集約的進捗の検討であり、締約国が、各国の決定した方法で行動と支援を更新し促進するために情報を与えるものであり、パリ協定の関連する規定に従い、また気候に関する行動の国際協力を進めるものとして示されている。

S-18では図4.0.3に示す通り、「気候変動適応法」に基づく第3回影響評価（2025年予定）や地方公共団体等のおこなう気候変動適応の取組への貢献、さらに、パリ協定の下でのグローバルストックテイクやIPCC第7次影響評価への貢献を目指す。

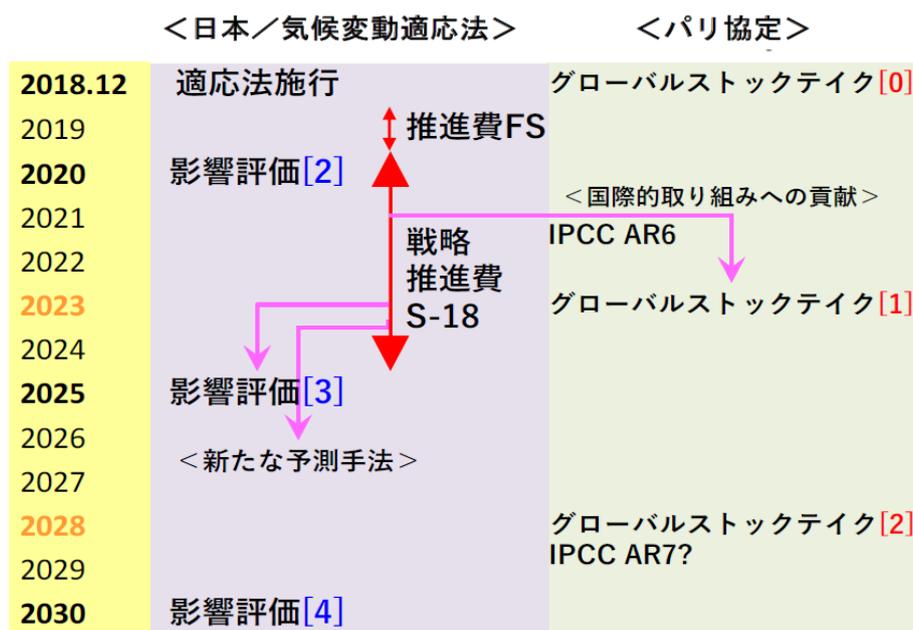


図4.0.3 日本・世界の適応の流れと S-18 の位置づけ

5. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

文献調査およびヒアリング等から気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と今後研究すべき課題を特定した。これに基づいて、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」の研究目的と研究体制、研究方法等が構想され、このプロジェクトの実施を通して、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書へ科学的に貢献する計画が提案された。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

本研究成果は、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の公募方針に採用された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

創出される科学的知見は、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書のみならず、地方公共団体の適応計画や適応策の実践に活用が見込まれる。

6. 研究成果の主な発表状況

(1) 主な誌上発表

<査読付き論文>

特に記載すべき事項はない。

<査読付論文に準ずる成果発表>

特に記載すべき事項はない。

(2) 主な口頭発表（学会等）

特に記載すべき事項はない。

7. 研究者略歴

○研究代表者

三村 信男

東京大学大学院工学系研究科修了、工学博士、現在、茨城大学学長

○研究分担者

1) 脇岡 靖明

東京大学大学院工学系研究科修了、現在、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副センター長

2) 田村 誠

東京大学大学院総合文化研究科修了、博士（学術）、現在、茨城大学地球変動適応科学研究機関准教授

3) 横木 裕宗

東京大学大学院工学系研究科修了、工学博士、現在、茨城大学大学院理工学研究科教授

4) 岡 和孝

神戸大学大学院自然科学研究科修了、博士（理学）、現在、国立環境研究所社会システム研究センター主任研究員

8. 引用文献

1) 環境省, 「地域気候変動適応計画策定マニュアル 手順編」

[http://www.env.go.jp/earth/地域気候変動適応計画策定マニュアル](http://www.env.go.jp/earth/地域気候変動適応計画策定マニュアル_final2.pdf#search=%27%E7%92%B0%E5%A2%83%E7%9C%81+%E3%80%8C%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E6%B0%97%E5%80%99%E5%A4%89%E5%8B%95%E9%81%A9%E5%BF%9C%E8%A8%88%E7%94%BB%E7%AD%96%E5%AE%9A%E3%83%9E%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%82%A2%E3%83%AB+%E6%89%8B%E9%A0%86%E7%B7%A8%E3%80%8D%27)

[_final2.pdf#search=%27%E7%92%B0%E5%A2%83%E7%9C%81+%E3%80%8C%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E6%B0%97%E5%80%99%E5%A4%89%E5%8B%95%E9%81%A9%E5%BF%9C%E8%A8%88%E7%94%BB%E7%AD%96%E5%AE%9A%E3%83%9E%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%82%A2%E3%83%AB+%E6%89%8B%E9%A0%86%E7%B7%A8%E3%80%8D%27](http://www.env.go.jp/earth/地域気候変動適応計画策定マニュアル_final2.pdf#search=%27%E7%92%B0%E5%A2%83%E7%9C%81+%E3%80%8C%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E6%B0%97%E5%80%99%E5%A4%89%E5%8B%95%E9%81%A9%E5%BF%9C%E8%A8%88%E7%94%BB%E7%AD%96%E5%AE%9A%E3%83%9E%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%82%A2%E3%83%AB+%E6%89%8B%E9%A0%86%E7%B7%A8%E3%80%8D%27)

II. 成果の詳細

II-1 総合的影響予測研究の推進に関する検討

茨城大学

学長	三村 信男
地球変動適応科学研究機関	田村 誠
理工学研究科都市システム工学専攻	横木 裕宗

令和元年度研究経費（累計額）：6,500千円（研究経費は間接経費を含む）

※研究経費は令和元年度までの額。

※研究経費は、千円単位で記載。

[要旨]

気候変動影響への適応の取り組みを科学的に支援するためには、国内市町村単位での検討に資するような精度で、農業、水産業、水資源、生態系、自然災害、健康、産業など、あらゆる分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により行う必要がある。そこで、本研究では、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を構築するために必要な様々な情報（研究目的、研究手法、研究参画者、研究成果等）を収集するとともに、具体的な研究体制案（手法、対象分野・項目、研究成果とその提供方法等）を提案した。

[キーワード]

気候変動、影響予測、適応評価、総合的研究、気候変動適応法

1. はじめに

気候変動の影響は世界中で顕在化しつつあり、我が国でも気象の極端化、健康や農作物への悪影響、生態系の変化等を実感するに至っている。IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）第五次評価報告書（AR5）が2013～2014年に公表され、気候変動による影響が今後深刻化し、今世紀末に産業革命以降の気温上昇を2℃程度に安定させたととしても被害増加は避けられず、予想される悪影響に“適応策”を講じて備えることが急務であることが明らかとなった。我が国では、少子高齢化、産業のグローバル化などの社会変動による影響によって、国の存立基盤にも陰りが見られるが、気候変動はこれらと相乗的に作用するため、その対処は、社会、企業活動、個人、家庭の将来設計にとって非常に重要な要素になる。そのため、将来の気候変動への影響に対する適応の取組が本格化している。2015年には「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定した。さらに2018年6月には、「気候変動適応法」が全会一致で可決され、同年末に施行された。

こうした気候変動影響への適応の取り組みを科学的に支援するためには、国内市町村単位での検討に資するような精度で、農業、水産業、水資源、生態系、自然災害、健康、産業など、あらゆる分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により行う必要がある。

2. 研究開発目的

本研究の目的は、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を構築するために必要な様々な情報（研究目的、研究手法、研究参画者、研究成果等）を収集するとともに、具体的な研究体制案（手法、対象分野・項目、研究成果とその提供方法等）を提案することである。

3. 研究開発方法

令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の構想に向けて、以下の2つの検討を行った。

第一は、気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題を把握することであり、そのために以下の取り組みを行った。

- ① 環境省環境研究総合推進費「S-8」、「S-14」、「S-15」、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」（SI-CAT）及び「統合的気候モデル高度化研究プログラム」（TOUGOU）、国立環境研究所「気候変動適応研究プログラム」等を対象に研究方法・成果を検討し、各分野の専門家を対象にして検討会及びヒアリングを実施した。特に、国立環境研究所気候変動適応センターとの間で、気候シナリオの整備、影響評価の方法、自治体及び地域気候変動適応センターのニーズなどに関して意見交換を行った。
- ② 茨城県をはじめ自治体の適応策に関するニーズを調査するとともに、サブテーマ2と協力して自治体の課題について検討した。
- ③ マスコミ関係者との意見交換を行った。
- ④ パリ協定の実施方針に対する国際的状況、とりわけグローバルストックテイクの検討状況について調査し、我が国からの貢献のあり方について検討した。
- ⑤ 環境省地球環境局気候変動適応室と意見交換を行い、研究プロジェクトに対する行政ニーズを把握した。また、中央環境審議会地球環境部会の下に設置された気候変動影響評価小委員会の第2次気候変動影響評価に関する情報を入手し、影響評価の現状を把握するとともに、2025年に実施予定の第3次影響評価に向けた課題を把握した。

第二は、以上の情報に基づいて令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の研究体制等の構想を提案することである。そのため、影響予測の対象分野の専門家を招いて検討を実施し、総合的研究の構成と研究体制等に関する提案を取りまとめた。この検討に際しては、以下の視点を重視した。

- ① 2015年11月27日に閣議決定された「気候変動の影響への適応計画」において定義されている7つの分野、30の大項目、56の小項目を踏まえて、既存研究の有無等を踏まえて、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」で対象とする研究分野・項目を選定する。
- ② 物理的な影響とそれに対する適応策のみならず、政策の実行にどの程度の費用が必要で、効果は何かを示せるようにするための経済評価に関する研究も視野に入れる。
- ③ 既存の影響予測手法について整理し、ビッグデータ解析等の新たな予測手法の開発方針について検討する。
- ④ 政府、地方自治体、事業者、個人等のステークホルダーが、それぞれがどういう役割を果たすのか、どうすれば連携が実現できるのか、といった適応の計画と実行に関する方法論を検討する。このとき、科学的知見を活用した適応ビジネスの在り方に関しても検討する。
- ⑤ 国際貢献の観点から、パリ協定のグローバルストックテイクの枠組みを支援する科学的手法を検討する。

4. 結果及び考察

（1）気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題を把握

① 研究の現状と全般的課題

日本全国を対象とした気候変動影響予測と適応策に関する大型プロジェクトは、環境研究総合推進費による戦略研究S-8(2010-2014年度)があり、その成果は国立環境研究所が運営する気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）等で公開され、自治体でも既に活用されている。S-8以降、文科省SI-CAT(2015-19年度)、環境省地域適応コンソーシアム事業などで研究が継承されたものの、これらのプロジェクトではモデル自治体といった都道府県、市町村単位での影響予測と適応策の社会実装に主眼が置

かれており、統一的な手法による全国的な影響予測や適応評価は行われていない。そのため、気候変動適応法が定める概ね5年おきの最新の科学的知見に基づく影響評価の実施のためには、それを目標とする全国規模の研究プロジェクトが必要である。また、この間の取り組みによって、自治体レベルの適応策に有効な成果の創出についても、より高精度かつ短中期の影響予測、複数のオプションによる適応評価に対するニーズが高いことが明らかとなった。

本研究で実施した意見交換及びヒアリング等で指摘された、今後の気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題における主要な論点を表4. 1. 1に示す。これらの論点は、本研究で、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の構想を検討する上で、土台となるものであった。

表4. 1. 1 気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題

分野	研究の現状及び課題
研究目的・枠組み	<ul style="list-style-type: none"> 適応策の効果に関する研究は少ないため、影響予測と適応策の評価を含む総合的研究が必要 社会・経済条件を考慮した将来予測は限定的であり、現状では評価できていない（影響評価小委員会, 2020）¹⁾ 緩和策・適応策の総合的な費用対効果の検証・意思決定のための適応策の「考え方」の整理が必要（影響評価小委員会, 2020）¹⁾ 影響予測では、まず脆弱な地域・クリティカルポイントを把握することが重要である 全国的な予測・評価と地域ごとの特色・脆弱性の両者が必要であり、これをいかに整理するかが重要である
対象分野・事象	<ul style="list-style-type: none"> 令和元年の台風15号、19号のように、分野間の影響の連鎖による被害の激甚化が今後も想定される（影響評価小委員会, 2020）¹⁾ 農業ではコメや一部の果樹に対する影響予測はあるが、他の作物にも対象を広げるべき 産業・経済分野、国民生活・都市生活分野では文献数が少ない（影響評価小委員会） 国民生活への影響の見方としてQoLに着目するのはこれまでにない視点である 産業・経済分野の海外影響、気候安全保障等について、日本への影響に言及している文献が限定的である（影響評価小委員会, 2020）¹⁾ 海外におけるサプライチェーンへの影響や気温上昇による労働生産性の低下等の企業が求める課題もある 適応策として住民の移住も検討すべき
政策への活用	<ul style="list-style-type: none"> 行政的には、2025年影響評価へのインプットが総合的研究の大きな目的 統一的全国評価など環境行政のニーズに応えるこれまでにないデータ（予測・評価結果）を国民に提示することが重要 自治体の地域気候変動適応計画策定に資する成果を期待 適応策の効果の定量的な評価が研究目的の肝である。地方自治体の政策決定のためにもきちんと出すべき 自治体では担当者が2、3年おきに代わるので、担当職員に対する継続的な教育が重要
他プロジェクト等との連携	<ul style="list-style-type: none"> SI-CATや統合プロジェクトの成果を生かすべき S-18と他のプロジェクト・推進費課題との積極的な連携によって、我が国の影響全体を捉えるべき
留意点	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁などでは2℃上昇でも影響が重大であることから、適応策のみで影響を低減させることには限界があり、緩和策との連携の重要性が示唆されている（影響評価小委員会, 2020）¹⁾

② 研究方法等に関する課題

本研究によって把握した研究方法等に関する課題を表4. 1. 2に示す。統一的な全国的評価のためには、共通の気候シナリオ及び社会経済シナリオを設定する枠組みが必要なことを確認した。気候シ

ナリオについては、これまでの研究プロジェクトで開発された気候モデルの成果の活用が期待できる。国立環境研究所気候変動適応センターの気候シナリオ班が、気候シナリオ整備のロードマップを策定しており、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）でもそれを活用できる見通しである。気候シナリオは、1km×1kmの空間解像度を持っており、基本的には今世紀末までの毎年の気象条件を出力する。力学的ダウンスケール、統計的ダウンスケール、さらにアンサンブル計算を行って極端現象の条件を与えるデータなどが整備され、対象とする分野・事象ごとの影響予測に提供される（図4.1.1参照）。

さらに、自治体などの適応策策定に対しては、分野毎に脆弱な地域の特定を行う必要性が確認された。適応策の効果の評価と有効な適応オプションの検討においては、分野毎に複数の適応オプションを想定した適応シナリオを設定し、それを組み込んだ複数の影響予測を実施して全国的な適応策の効果の評価することが必要とされる。こうした問題意識から、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の研究目的や研究体制案に、経済評価を含む適応評価等を組み込み、さらに、気候シナリオWG、社会経済シナリオWG、適応シナリオWGといったテーマ横断型のWGの設置を提案した。

表4.1.2 気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と課題

分野	研究の現状及び課題
気候シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 統一的な影響予測のためには、温暖化の見通しを変えた複数の気候シナリオを設定することになる。気候シナリオは従来のプロジェクトで開発された中から選定するのが妥当 ・ 国立環境研究所気候変動適応センターの気候シナリオ班がロードマップを整理しており、それを活用する。気候シナリオは、1km×1kmの空間解像度を持っており、基本的には今世紀末までの毎年の気象条件を出力する。力学的ダウンスケール、統計的ダウンスケール、さらにアンサンブル計算を行って極端現象の条件を与えるデータなどを同一の条件下で整備し、対象とする分野・事象ごとの影響予測に提供する（図4.1.1参照） ・ 国交省では、今後の治水計画に気候変動の影響を済めることを想定し「気候変動を踏まえた治水計画技術委員会」を設置した。その中では、アンサンブル計算による気候予測データ（d4PDF）を用いて、将来の降雨、河川流量、氾濫確率などを算定しており、分野毎に最適の気候シナリオを設定する動きが強まっている。²⁾
社会経済シナリオ 適応シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会経済シナリオは重要だが、どのようなシナリオを設定するのが難しいが、日本型SSPとして別の推進費で研究しているグループがあり、それが利用できるのではない ・ 最終的には、国の予算制約の下でどのような適応策を選択するのかといった視点も重要である。それには適応シナリオの活用がありうる
影響予測・適応評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 従来から開発されてきたプロセスベースの影響予測モデルは一層高度化、あるいは新規開発を行う。一方、統計データに基づくデータドリブンな予測モデルの開発も自治体などでは使い勝手が良いため、非常に重要 ・ 分野横断的、総合的な検討は今後ますます重要になる
経済評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済評価では、個別分野で物理的被害を金銭換算するものと経済モデルを用いて一国の経済に対する影響を見るものがある。この2つの関係をどのように整理するかが重要 ・ スターンレビューのように、政策転換の原動力になるという意味では、経済評価は非常に重要
連携・交流	<ul style="list-style-type: none"> ・ いろいろなプロジェクトが集まって研究成果を交流し、まとめるプラットフォームが必要ではないか ・ ユーザーである自治体の意見を聞く仕組みを作るべき

時間解像度	日別値（日別値から作成した月別値も有）
空間解像度	3次メッシュ（約1km）陸上のみ
基準年	1980-2018 ※改良版及びCMIP6版では変更（1980-2005年） （湿度と風速については2008-2018）
参照値	Ohno et al. 2016（メッシュ農業気象データ）
GCMs	MIROC5, MRI-CGCM3, GFDL-CM3, HadGEM2-ES
排出シナリオ	RCP2.6, RCP8.5
補正期間	1900-2100
変数	気温（日最高・日最低・日平均）、降水量、全天日射量、風速、湿度
バイアス補正手法	CDFDM法（Iizumi et al. 2010, 2011, 2012, 2014, 2017）
データについて	Ishizaki et al. (SOLA, 2020) Ishizaki (2020) DOI:10.17595/20200415.001
既知の課題	<ul style="list-style-type: none"> • 高温バイアス • 季節進行がGCM依存 • 日本海側の少雨

図4. 1. 1 現段階で利用可能な気候シナリオの例（国立環境研究所気候変動適応センター）

③ 行政ニーズの把握

環境省地球環境局気候変動適応室との意見交換によって、以下のような行政ニーズを把握した。これは、令和2年度に新戦略的研究課題を設定することに対する行政的な必要性を示すものとなる。

- 2018年12月1日、気候変動適応法が施行した。同法第10条において、環境大臣は、最新の科学的知見を踏まえ、おおむね5年ごとに、気候変動影響評価を行うとされている。また、法施行に先立ち策定された気候変動適応計画（2018年11月27日閣議決定）において、2020年を目途に次期気候変動影響評価を行うとされている。
- このため、5年後（2025年）の気候変動影響評価に向けて、最新の科学的知見に基づく気候変動影響評価に資する調査研究を推進する必要がある。
- また、気候変動適応法第7条において、政府は、気候変動影響評価を勘案して、適応計画を変更することとしている。
- 気候変動適応計画の策定に当たっては、影響評価を踏まえた有効な適応策を位置づける必要があるが、現時点では適応策の費用対効果等の経済評価に係る知見が不足している。
- さらに、同法第12条において、都道府県および市町村は、気候変動適応計画を勘案し、地域気候変動適応計画（その区域における自然的経済的社会的状況に応じた気候変動適応に関する計画）を策定するよう努めるとされており、2020年4月末日現在までに、20道府県22市が法に基づく地域気候変動適応計画を策定している。
- 今後、気候変動影響評価を勘案して気候変動適応計画を見直すとともに、より多くの都道府県および市町村による地域気候変動適応計画の策定を推進・支援する必要があるが、地方公共団体レベルの検討に資するような時空間解像度で行われた影響評価の知見が不足している。
- 以上に鑑み、地方公共団体レベルの検討に資する精度で、幅広い分野の影響予測を可能な限り統一的な条件の下で実施するとともに、適応策の効果等の経済評価も含めた定量的な評価手法を開発し、有効な適応オプションを提示する研究は、行政上のニーズに適合したものである。

④ パリ協定の実施に向けた国際的課題

パリ協定の実施方針に対する国際的状況、とりわけグローバルストックテイク (GST) の検討状況について調査し、我が国からの貢献のあり方について検討した。その結果、以下の課題が残されていることが明らかとなった

1) 適応についての課題

- ・ 適応のグローバル目標の設定（グローバル、越境、国、準国、地域など空間問題）
- ・ 適応の進捗、運用をモニタリング、評価する指標（群）の不足
- ・ 適応の情報：NDC、NAP、国別報告、国の影響評価、適応法・適応計画で取上げる情報の標準化

2) グローバルストックテイク (GST) の課題

- ・ GSTにおける適応のグローバル目標の達成度の評価などが未整備
- ・ GST（適応）の在り方、設計方針、具体的な設計案
- ・ NDC、NAP、国別報告における適応情報の標準化、具体例の蓄積
- ・ 適応情報のポータル化。A-Plat、AP-Platに実装して公開するなどの発信

⑤ マスコミ関係者との意見交換

2018年12月に気候変動適応法が施行され、地域気候変動適応計画、地域気候変動適応センター等の設置に関連して、2019年度にマスコミ関係者と意見交換を行なう機会を得た。特に本研究の研究参加者は、2018年度から毎日新聞「+2℃の世界」企画に協力してきた。毎日新聞科学環境部は気候変動適応法の成立以前から、気候変動適応に関して精力的に取材しており、本サブテーマ参加者による解説やコメント、さらに関連研究、研究機関、研究者等の紹介を行なってきた。

こうしたマスコミ関係者との意見交換等から幾つかの課題が明らかとなった。例えば、毎日新聞に協力して2018年末に実施した気候変動適応センター設置に関する都道府県アンケートの結果、1) 各自治体は適応策の必要性を認識しているものの具体的な地域の適応課題の洗い出しが難しいこと、2) 防災、農業などの既存政策との調整、3) 人材や予算の不足など、の課題が把握された(毎日新聞, 2019)³⁾。一般の市民、住民においては、気候変動の緩和策に対してはある程度認知が広がっている一方、適応策への理解はまだ不十分であった。各地域でとくに顕在化している影響など地域の実情に応じた気候変動影響予測を実施し、それに基づく適応策の提案が必要だと考えられる。

(2) 令和2年度戦略的研究課題 (S-18) の構想に対する提案

上に示した課題把握を通じて、令和2年度戦略的研究開発課題 (S-18) 「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を次のように設計した。

① 研究の枠組み

戦略的研究開発課題 (S-18) では、国及び地方公共団体の気候変動影響への適応の取組には、気候変動影響等に関する科学的知見が不可欠であることから、最新の知見に基づき、農林水産業、水資源・水環境、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活など、複数分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により全国統一的に行い、地方公共団体の適応の検討にも資する精度で情報を提供するとともに、適応策の効果の定量的な評価を行い有効な適応オプションを提示していくことを目的とした。

戦略的研究開発課題 (S-18) では、上記の目的を達成すべく、(1) 総合的な気候変動影響予測・適応評価フレームワークの開発、(2) 農林水産業分野を対象とした影響予測と適応策の評価、(3) 自然災害・水資源分野を対象とした影響予測と適応策の評価、(4) 国民の生活の質 (QoL) とその基盤となるインフラ・地域産業への影響予測と適応策の評価、(5) 気候変動影響の経済評価手法の開発の5テーマによる研究を実施することを提案する。

テーマ1は、総合的な気候変動影響予測・適応評価を実施するためのフレームワークの構築、影響予

測に用いる共通の気候シナリオ・社会シナリオの整備などS-18全体の総括班としての役割を果たす。テーマ2・3・4は、それぞれ、最新の知見に基づいて、農林水産業分野、自然災害・水資源分野、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活分野に対する気候変動の影響を予測するとともに、適応策の検討と評価に関する研究を実施する。テーマ5は、気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業（農業や製造業など）や健康への経済影響及び、適応策の経済評価のための手法を開発する。

戦略的研究開発課題（S-18）では、テーマ1が決定する全体のフレームワークに基づき、各テーマが緊密に連携して研究を推進する。気候変動の影響予測においては、テーマ2・3・4はそれぞれの対象分野の影響予測手法を開発し、共通の気候シナリオ及び社会経済シナリオを用いた影響予測を実施する。それによって、全国的な影響分布予測を示すと共に、分野毎に脆弱な地域の特定を行う。適応策の効果の評価と有効な適応オプションの検討においては、分野毎に複数の適応オプションを想定した適応シナリオを設定し、それを組み込んだ複数の影響予測を実施して全国的な適応策の効果の評価する。個々の適応オプションの効果は地域毎に異なるため、複数の適応オプションの比較によって、地方公共団体の適応策選択に資する情報の創出を目指す。また、影響予測及び適応策の効果の評価に含まれる経済評価に関する研究は、テーマ5と他のテーマが連携して実施する。さらに、テーマ1では、テーマ2・3・4・5が提供する影響予測結果や適応策の評価結果を用いて、新しい技術を活用した影響予測や適応評価手法の開発に取り組むとともに、得られた知見を国際的に発信し、IPCC第7次評価報告書やパリ協定における国際的取組への貢献を目指す。

研究対象が広い範囲に及ぶ気候変動影響・適応研究の特性に鑑み、本研究プロジェクトは、既存の研究成果や関係団体の取組の成果を活かして推進する。文部科学省RECCA「気候変動適応研究推進プログラム」（FY2010-2014）、環境省環境研究総合推進費戦略研究S-8（FY2010-2014）、文部科学省SI-CAT「気候変動適応技術社会実装プログラム」（FY2015-2019）課題③「気候変動の影響評価等技術の開発に関する研究」（FY2015-2019）等で得られた科学的知見を基礎に、新たな影響項目における予測モデルの開発や既存モデルの高度化、経済評価等を実施する。また、地方公共団体の適応計画立案やその実施に貢献するため、地方公共団体のニーズを把握して、効果的な科学的知見の創出を目指す。

戦略的研究開発課題（S-18）では取り扱わない影響項目や既存の知見に関しては、国内の他の研究プロジェクト（例えば、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム、環境省環境研究総合推進費のうち気候変動適応に関連する課題、国立環境研究所気候変動適応研究プログラム等）や関係府省庁の関連事業と積極的に連携する。そのため、テーマ1が主導する研究交流会の開催などの取組によって、より総合的な知見の集約や研究交流の推進をめざす。また、気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとも情報を交換し、多様な知見を取り入れるとともに、国民の間で適応策の意義と方法について認識が広がるような取り組みを進める。

② 戦略的研究開発課題（S-18）に期待される成果目標

○ 全体目標

2025年に予定されている気候変動影響評価及びその後の気候変動適応計画の見直し、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定、国際協力等への貢献を視野に、「気候変動適応法」に基づく適応取組の推進を支援する気候変動影響及び適応策に関する新しい科学的情報を創出する。

○ 個別目標

- ・ S-18全体で総合的な影響予測・適応評価を実施するフレームワークの構築及び必要な共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）の整備・配信
- ・ 地方公共団体での適応計画・適応策の検討に資する高解像度の気候変動影響予測手法の開発・高度化
- ・ 共通シナリオを用い、6分野（「農業、森林・林業、水産業」、「水環境・水資源」、「自然災害・沿岸域」、「健康」、「産業・経済活動」、「国民生活・都市生活」）を対象に、

全国統一的な気候変動の影響予測を実施

- ・ S-18全体の成果を取り纏めた地方公共団体の適応計画立案支援のための統合データベース構築や統合評価モデルの開発
- ・ 気候変動影響の経済評価
- ・ 気候変動影響の地域性の把握と分野・項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 複数の適応オプションを想定した適応シナリオの開発と適応策の効果の評価
- ・ IPCC第七次評価報告書やパリ協定における国際的取組への貢献
- ・ 国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進
- ・ 気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとの情報交換に基づく、多様な知見の取り込み

③ プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

戦略的研究開発課題（S-18）の研究テーマ構成を以下のように提案した。

表4. 1. 3 プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	サブテーマ
テーマ1：総合的な気候変動影響予測・適応評価フレームワークの開発 サブテーマ(1)：統一的な気候変動影響予測のためのフレームワーク構築と基盤情報の整備	サブテーマ(2)：適応計画策定支援のための統合データベース構築と分析ツールの開発 サブテーマ(3)：統計的な手法によるデータ・ドリブンの気候変動影響予測手法の開発と適応効果の解析 サブテーマ(4)：適応策のシナジー・トレードオフを考慮した気候変動適応計画の評価に関する研究
テーマ2：農林水産業分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(1)：水稲、畑作物、野菜、果樹を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価	サブテーマ(2)：畜産を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(3)：林業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(4)：水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価
テーマ3：自然災害・水資源分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(1)：気候変動による氾濫・浸水災害の統合影響予測と適応策の経済評価	サブテーマ(2)：高潮・高波等を対象とした沿岸域への気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(3)：河川洪水・内水氾濫による気候変動影響予測と適応策の評価 サブテーマ(4)：流域における水資源への気候変動影響予測と適応策の評価
テーマ4：国民の生活の質（QoL）とその基盤となるインフラ・地域産業への気候変動影響予測と適応策の検討と評価 サブテーマ(1)：生活の質（QoL）から見た地域の気候変動脆弱性の評価と適応策の検討と評価	サブテーマ(2)：都市インフラを対象とした気候変動影響予測と適応策の検討と評価 サブテーマ(3)：地域の土地利用・市街地環境への気候変動影響予測と持続的再生方針の検討と評価 サブテーマ(4)：交通・輸送システムへの気候変動影響予測と新しいサービスの検討と評価
テーマ5：気候変動影響の経済評価手法の開発 サブテーマ(1)：気候変動による農業部門と健康への影響に関する経済評価手法の開発	サブテーマ(2)：気候変動による自然災害がもたらす影響に関する経済評価手法の開発

④ 各テーマ及びサブテーマの研究概要と期待される成果目標

【テーマ1】総合的な気候変動影響予測・適応評価フレームワークの開発

○ 成果目標

- ・ S-18全体で総合的な影響予測を実施するフレームワークの構築及び必要な共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ、1kmメッシュ）の整備・配信
- ・ S-18全体の成果を取り纏めた地方公共団体の適応計画立案支援のための統合データベース構築及び統合評価モデルの開発
- ・ 統計的な手法を活用した気候変動影響予測手法の新規開発及び共通シナリオを用いた全国を対象とした気候変動の影響予測
- ・ IPCC AR7やパリ協定における国際的取組への貢献
- ・ 国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進
- ・ 気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとの情報交換に基づく多様な知見の取り込み

○ 研究概要

S-18全体の研究フレームワークを構築するとともに、テーマ2・3・4・5が利用する共通シナリオを整備して提供する。また、S-18の成果をデータベース化して国立環境研究所が運営・管理する気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）に実装するとともに、そのデータを活用して国及び地方公共団体の適応計画を支援するためのツールや適応策のシナジー・トレードオフを考慮した統合評価モデルの開発を行う。さらに、他テーマとも連携して、統計的手法等を用いて複数の分野を対象とした新たな影響予測手法を開発する。

国内の他の研究プロジェクトや関係府省庁の関連事業との積極的な研究交流の推進を牽引し、気候変動適応に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとの情報交換に基づき、多様な知見をS-18全体に取り込むとともに国際的な発信を行うため、研究交流会やS-18全体の国際貢献をコーディネートする。

サブテーマ1(1)：統一的な気候変動影響予測のためのフレームワーク構築と基盤情報の整備

- ・ S-18全体を統括し、利用する気候シナリオ及び社会経済シナリオ、評価対象とする適応策やその組み合わせ、創出する科学的知見の取り纏め方、他プロジェクト等との研究交流会などを含む研究フレームワークを設定する。
- ・ 外部の研究プロジェクト等で創出される複数の気候シナリオや社会経済シナリオの情報を収集・整理し、S-18全体で活用する共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）を決定し、影響予測に使いやすい形でデータを整備して提供する。
- ・ 他テーマと協力し、パリ協定で規定されたグローバルストックテイクやIPCC第7次評価報告書への貢献を図る。

サブテーマ1(2)：適応計画策定支援のための統合データベース構築と分析ツールの開発

- ・ S-18で創出される影響予測結果及び適応策の効果（テーマ2・3・4・5から提供予定）を収集・整理し、国及び地方公共団体の適応計画策定を科学的に支援するための統合データベースを構築する。
- ・ 構築されたデータベースはA-PLATに実装する。
- ・ 上記のデータベースを活用して、地域別・影響項目別に気候変化と影響特性を簡便に表示可能なツールや、適応戦略を検討するために、将来の被害レベル低減などの政策目標を達成するための適応オプションを探索するための分析ツールを開発する。

サブテーマ1(3)：統計的な手法によるデータ・ドリブンな気候変動影響予測手法の開発と適応効果の解析

- ・ 他のテーマを補完する形で、多様な分野・項目に適用可能な統計的手法を用いた影響予測手法を開発し、全国を対象とした影響予測を実施する。
- ・ 適応的な施策の有無が分離して得られている過去のデータ（例えば、作物の品種など）を統計的に分離してモデル化し、適応の効果を推定する手法を開発する。

サブテーマ1(4)：適応策のシナジー・トレードオフを考慮した気候変動適応計画の評価に関する研究

- ・ 地方公共団体や流域を対象として、S-18全体から提供される各分野における気候変動影響予測結果やそれに基づく適応計画に関して、適応策の実施主体間の相互作用を考慮した統合的評価を行うためのモデルを開発する。
- ・ このモデルを用いて、各分野や適応策実施主体に及ぼす気候変動影響に対する個別の適応策を総合した際の整合性及び有効性について評価分析を行う。

【テーマ2】 農林水産業分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

○ 成果目標

- ・ 農林水産業分野で重要度の高い項目を対象とした気候変動による影響予測手法の開発と共通シナリオを用いた全国統一的な気候変動の物理的影響と直接被害の予測（可能な限り1kmメッシュ単位）
- ・ 農林水産分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 農林水産分野における適応策の効果の定量化
- ・ 被害額や適応策のコストなどに基づく経済評価

○ 研究概要

水稲、畑作物、野菜、果樹、畜産、林業、水産業それぞれの分野において、日本における重要度が高い品目やこれまでの研究が少ない品目について、将来の気候変動が及ぼす影響を評価するため気候変動の影響を予測する手法を開発あるいは高度化する。テーマ1が用意する共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）のもとで将来影響を予測する。また、それぞれの品目について、適応オプションを整理するとともに、実現性の高い適応策についてはその効果を定量化する。将来の影響予測と適応策の効果の評価は、市町村レベルの政策に反映し得るよう2次メッシュ（10 km × 10 km）よりも高い空間解像度で行い、可能な限り、被害額や適応策のコストなど経済評価を含める。

サブテーマ2(1)：水稲、畑作物、野菜、果樹を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 水稲、小麦、害虫の発生について、既存の影響予測モデルを高度化し、共通シナリオのもとでの全国統一的な影響予測と適応策の評価を行う。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。
- ・ 大豆について、国内の主要品種に対応した収量予測モデルを開発し、共通シナリオのもとでの影響予測及び適応策の評価を行う。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。
- ・ 野菜及び果樹について、重要性の高い複数の品目を対象に、影響予測手法を開発あるいは既存の影響予測モデルを高度化し、共通シナリオの下での影響予測及び適応策の評価を行う。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。

サブテーマ2(2)：畜産を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 重要性の高い複数の畜種を対象に、将来における気候変動の影響予測モデルを開発あるいは高度化する。
- ・ 共通シナリオの下での影響予測及び適応策の評価を行う。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。

サブテーマ2(3)：林業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 高温・乾燥ストレス等の人工林への影響、豪雨の増大等による山地災害リスクの増加などを予

測する影響予測モデルを高度化するとともに、共通シナリオのもとで全国規模の予測を行う。

- ・ 森林管理技術に関する適応策オプションの効果、人工林樹種の緩和・適応効果を共通シナリオのもとで評価する。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。

サブテーマ2(4)：水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 重要魚種を対象に、過去の漁期・漁場・漁獲量の変化を解析することで、生物特性による気候変動への応答性の違いを抽出する。
- ・ 水産業における適応策オプションを整理し、共通シナリオの下での影響予測及び適応策の評価を行う。また、直接被害額と適応策のコストなどに基づく経済評価を行う。

【テーマ3】 自然災害・水資源分野を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価】

○ 成果目標

- ・ 自然災害・水資源分野を対象とした気候変動による影響予測手法の開発・高度化と将来の社会動態の変化を含めた物理的影響と直接被害の予測（可能な限り1kmメッシュ単位）
- ・ 自然災害・水資源分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 自然災害・水資源分野におけるハードおよびソフトを含めた総合的な適応策の効果の定量化
- ・ 被害額や適応策のコストなどに基づく経済評価

○ 研究概要

流域および沿岸域における気候変動による水災害の影響予測と将来の社会動態の変化を含めた総合的な予測手法の開発や高度化、適応評価を行う。影響予測ではテーマ1が用意する共通シナリオ（気候シナリオ及び社会経済シナリオ）などを活用して、海面上昇・高潮、河川・内水氾濫による浸水影響を予測する。また、渇水に伴う水需要・供給への影響予測を行う。浸水影響予測では、物理的な浸水範囲のみならず被害額を推計する。渇水影響予測では、農業・工業・飲料水の確保にかかる経済評価を行う。適応評価では、様々な適応オプションの提示を目標とするとともに、適応費用・適応効果の経済評価も目指す。マクロ経済への影響評価手法はテーマ5と連携して開発するが、サブテーマ間でも連携して直接的な経済評価を実施する。

サブテーマ3(1)：気候変動による氾濫・浸水災害の統合影響予測と適応策の経済評価

- ・ 日本全国の沿岸域および河川流域を対象として、本サブテーマの他、サブテーマ(2)、(3)からも提供される海面上昇、高潮・高波浪、河川水位予測にもとづき、氾濫による浸水の影響予測の高度化を行う。
- ・ 治水経済マニュアル等に基づき、沿岸域および流域における浸水影響の直接被害額を算定する。
- ・ 沿岸域の浸水に対する適応策オプションを検討して、その効果の物理的効果の評価手法を高度化するとともに、テーマ5と連携して新たな経済評価手法の開発を行う。適応策の効果に関しては、サブテーマ(2)および(3)と連携する。
- ・ 適応策についてはグレーインフラ、グリーンインフラを組み合わせた防護の評価及び、人口減少下での順応策、撤退策など、様々な適応オプションについても検討対象とする

サブテーマ3(2)：高潮・高波等を対象とした沿岸域への気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 気候変動による高潮・高波等日本全国の沿岸域のハザード予測の集約、高度化を行う。
- ・ 自然海岸等への海面上昇・波浪等の影響予測と物理的効果の評価を行うためのモデルを用いて、適応オプションの検討と経済評価を実施する。
- ・ 沿岸域の影響予測・適応評価では、サブテーマ(1)と連携する。

サブテーマ3(3)：河川洪水・内水氾濫による気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 全国の河川流域を対象として、河川洪水・内水氾濫による影響予測手法の高度化を行う。
- ・ 河川洪水・内水氾濫に対する様々な適応オプションを検討し、それらの適応効果の物理的・経

済評価を行うモデルを開発する。

- ・ 流域・沿岸域の浸水影響予測・適応評価では、サブテーマ(1)と連携する。
- ・ 内水氾濫の影響予測・適応評価では、テーマ4サブテーマ(1)と連携する。

サブテーマ3(4)：流域における水資源への気候変動影響予測と適応策の評価

- ・ 流域の自然的・人為的な水循環を統合して表現した水文モデルにより、気候変動による水需給バランスへの影響予測手法の高度化を行う。予測される影響の経済評価手法を開発し、全国の流域を対象に評価を行う。
- ・ 渇水流量時における各種用水確保のための適応策のオプションを検討し、それらの効果の評価手法を開発する。さらに、その経済評価を実施する。

【テーマ4】 国民の生活の質（QoL）とその基盤となるインフラ・地域産業への気候変動影響予測と適応策の検討と評価

○成果目標

- ・ 基盤インフラ（上下水道）、建築物、土地利用、交通・輸送システム、健康、地域産業を対象とした気候変動による影響予測手法の開発
- ・ 国民の生活の質及びインフラ・地域産業分野における気候変動影響の地域性の把握と項目毎の脆弱な地域の抽出
- ・ 国民の生活の質及びインフラ・地域産業分野における適応策の効果の定量化

○研究概要

市町村レベルで都市生活・国民生活の質が気候変動によりどのように影響を受けるかを明らかにする。基盤インフラ（上下水道）、建築物、土地利用、交通・輸送システム、健康、地域産業を対象として、生活の質を担保するのに重要度の高い項目について、将来の気候変動が及ぼす影響を予測するためのデータを網羅的に収集するとともにその手法を開発する。また、それぞれの項目について、適応シナリオを検討・構築した上で、各シナリオの効果を定量化する。共通シナリオを用いて全国統一的な気候変動の影響予測及び適応策の評価は生活の質及び都市インフラを対象とし、それ以外の項目は、特定の地域を対象とした解析を行う。

サブテーマ4(1)：生活の質（QoL）から見た地域の気候変動脆弱性の評価と適応策の検討と評価

- ・ 地域の基盤インフラ、産業、文化、から見た地域の気候変動に対する脆弱性を日本全国を対象に統計データ及び聞き取り調査を用いて評価する。
- ・ 住民にとっての生活の質を構成する要素を抽出し、各要素に対する住民選好及び各要素を支持するインフラや産業が住民の生活の質評価にもたらす影響を日本全国の各地域（県レベル）において明らかにする。本研究により各要素の持つ重要度を明らかにする。
- ・ 上記評価に基づき、地域類型に応じた適応策を検討し適応策のもたらす効果を評価する。

サブテーマ4(2)：都市インフラを対象とした気候変動影響予測と適応策の検討と評価

- ・ 日本全国を対象に建築物及び社会基盤インフラ（道路、上下水道他）のストック及びフローを解析し、モデル化する。
- ・ 気候変動による影響の予測と適応策の評価を実施する。このとき、建築資材の都市機能強化の側面、温室効果ガス排出量の影響、滞留年数の変動（長寿命化等）が新技術導入機会の増減に与える影響、気候変動に脆弱な建築物・社会基盤ストックの面的広がりを考慮に入れる。
- ・ 建物に関してはサブテーマ(1)及び土地利用のサブテーマ(3)とデータを共有する。

サブテーマ4(3)：地域の土地利用・市街地環境への気候変動影響予測と持続的再生方針の検討と評価

- ・ 地方公共団体レベルで被る気候変動影響（人的・物的）を予測するために、ケーススタディとする地方公共団体の土地利用及び市街地環境整備の状況の定量的データを、面的に把握し整理する。

- ・ 整理した土地利用及び市街地環境が気候変動によってどのような影響を受けるかを定量化するモデルを開発し、影響予測を実施する。
- ・ 気候変動影響に適応するための空間計画、グリーン・ビルディングおよびグリーン・インフラストラクチャ等の適応シナリオを構築・評価する。

サブテーマ4(4)：交通・輸送システムへの気候変動影響予測と新しいサービスの検討と評価

- ・ 気候変動影響に加えて、超高齢化、モビリティの多様化、スマート技術の急速な普及等が交通・輸送システムに与える影響について予測するモデルを開発する。
- ・ ケーススタディとする地方公共団体において、気候変動が交通・輸送システムに与える影響について予測する。このとき、①脱炭素化を目指した低炭素型モビリティへ移行のシナジーもしくはトレードオフ、②暑熱影響による徒歩や自転車移動への影響、③極端現象がもたらす大規模な水土砂災害による交通システムへの影響、を考慮する。
- ・ 気候変動に適応した次世代の都市交通・輸送システムの体系を検討・評価する。

【テーマ5】 気候変動影響の経済評価手法の開発

○ 成果目標

- ・ 気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業への影響や健康に与える影響の経済評価
- ・ 適応策の経済評価のための手法開発

○ 研究概要

気候変動や台風大型化などによる農業への影響や直接被害及び生産中止などによる経済損失等を含む製造業への影響など、気候変動やそれに伴う自然災害によるマクロ経済及び個別産業への影響や健康に与える影響の経済評価をするための手法を開発するとともに、適応策の経済評価手法も検討する。特に、テーマ2・3・4と緊密に連携し、テーマ2・3・4から提供される物理的影響や被害額の予測結果を活用した経済評価も実施する。

サブテーマ5(1)：気候変動による農業部門と健康への影響に関する経済評価手法の開発

- ・ 本サブテーマでは、下記に示すように、気候変動による気象条件の変化に対して、2つの評価手法の開発（農業経済影響評価手法及び健康影響への経済評価手法の開発）を行う。
- ・ 気候変動による農家への影響を総合的に評価するため、農業被害モデルを構築し、農業経済影響評価手法を開発する。
- ・ 気候変動による農業部門の経済影響（農業所得などへの影響）評価を、全国を対象に地域別（市町村レベルの空間解像度を想定）に実施するとともに適応策のあり方を検討する。
- ・ 所得水準やライフスタイルの違いは個人の適応行動に影響を与えるため、気温が健康に与える影響は、経済的条件に依存する。経済的要因を考慮した健康経済モデルを構築し、気候変動に起因する気温上昇が死亡率などの健康指標に与える影響の評価手法を開発する。
- ・ 気候変動が健康被害（死亡率など）に与える影響について、全国を対象に地域別（市町村レベルの空間解像度を想定）に評価するとともに、それによって生じる社会的な利益の喪失を評価する手法を開発する。

サブテーマ5(2)：気候変動による自然災害がもたらす影響に関する経済評価手法の開発

- ・ 気候変動による自然災害の変化に対して、3つの評価手法の開発（製造業部門における経済影響評価手法の開発、農業経済影響評価手法の開発及びマクロ経済影響評価手法の開発）を行う。
- ・ 直接的、間接的な要因を考慮した被害モデルを構築し、製造業部門における経済影響評価モデルを開発する。
- ・ 自然災害による製造業部門の経済影響を全国を対象に地域別（市町村レベルの空間解像度を想

定)に評価するとともに、適応策のあり方を検討する。

- ・ 自然災害は、農業生産の被害をもたらす農業所得に影響を及ぼすため、農業所得などに与える影響を分析するための農業被害モデルを構築し、農業経済影響評価手法を開発する。
- ・ 気候変動による自然災害をもたらす農業部門の経済影響を全国を対象に地域別（市町村レベルの空間解像度を想定）に予測するとともに、適応策のあり方を明らかにする。
- ・ 自然災害による個々の産業への経済影響が大きい場合には、消費や投資の経路を通じてマクロ経済に大きな影響を及ぼす可能性がある。災害ショック（特に、水害）を考慮した最新のマクロ経済モデルを開発する。
- ・ 開発したモデルを用いて、災害ショックが日本のマクロ経済全体に与える動学的影響の経路やその大きさの程度を分析する。さらに、マクロ経済への影響が大きい場合には、もとの経済成長経路に戻すために必要な財政・金融政策のあり方を明らかにする。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

文献調査およびヒアリング等から気候変動の影響予測・適応評価に関する研究の到達点と今後研究すべき課題を特定した。これに基づいて、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」の研究目的と研究体制、研究方法等が構想された。このプロジェクトの実施を通して、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書へ科学的に貢献する計画が提案された。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

本研究成果は、令和2年度戦略的研究開発課題（S-18）の公募方針に採用された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

創出される科学的知見は、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書のみならず、地方公共団体の適応計画や適応策の実践に活用が見込まれる。

6. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

特に記載すべき事項はない。

<査読付論文に準ずる成果発表>

特に記載すべき事項はない。

<その他誌上発表（査読なし）>

特に記載すべき事項はない。

(2) 口頭発表（学会等）

特に記載すべき事項はない。

(3) 知的財産権

特に記載すべき事項はない。

(4) 「国民との科学・技術対話」の実施

特に記載すべき事項はない。

(5) マスコミ等への公表・報道等

1. 茨城新聞 (2019年10月23日朝刊, 「台風19号被害 防災力超える気象の激化」, 三村信男)
2. 読売新聞茨城版(2019年12月6日朝刊, 「検証台風19号水害④被害甚大 離農に危機感」)

(6) その他

特に記載すべき事項はない。

8. 引用文献

- 1) 中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会, 2020年3月25日.
https://www.env.go.jp/council/06earth/02_10.html
- 2) 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会, 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」, 2019年10月
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/pdf/02_honbun.pdf#search=%27%E5%9B%BD%E5%9C%9F%E4%BA%A4%E9%80%9A%E7%9C%81+%E6%B0%97%E5%80%99%E5%A4%89%E5%8B%95%E3%82%92%E8%80%83%E6%85%AE%E3%81%97%E3%81%9F%E6%B2%BB%E6%B0%B4%E5%AF%BE%E7%AD%96%27
- 3) 毎日新聞(2019年1月28日朝刊, 「気候変動適応法の拠点整備 都道府県7割で未着手」)

II-2 多面的適応研究の推進に関する検討

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

肱岡靖明・岡和孝

令和元年度研究経費（累計額）：6,500千円（研究経費は間接経費を含む）

【要旨】

気候変動による影響は遠い将来に生じるものではなく、世界中の様々な分野で顕在化しつつあるため、温暖化対策には温室効果ガスの排出を抑制して気温の上昇を緩やかにする「緩和」を行うと同時に、今後中長期的に避けられない気候変動による影響への備えと新しい気候条件を利用する「適応」への取組が急務となっている。本研究では、国内外の研究事例を調査し、サブテーマ1と連携して、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を通じて適応計画と実行に関する方法論の確立や国際展開等に向けてどのように取り組むべきか・取り組めるかの具体的な道筋を提案した。

【キーワード】

気候変動、影響予測、適応評価、総合的研究、気候変動適応法

1. はじめに

2018年10月にIPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）が発行した特別報告書「1.5℃の地球温暖化」によれば、人為起源による気温上昇は2017年の時点でおおよそ1.0℃上昇しているとし、現在の度合いで温暖化が進めば、2030年から2052年の間に、パリ協定で合意した世界の平均気温の上昇限度である1.5℃に達する可能性が高いと述べている。世界の年平均気温は長期的に約0.73℃/100年の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降は高温の年が多くなっている。この気温上昇傾向は、世界一様ではないものの、世界のほとんどの地域で生じており、日本においても、1990年代以降に高温となる年が頻出している。2016年の日本の年平均気温は、1898年の統計開始以降、世界と同様に最も高い値となった。日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約1.19℃の割合で上昇している。

近年、様々な極端現象（特定の地点と時期においてまれにしか起こらない極端な気象の現象）にも変化が現れている。例えば、寒い日や寒い夜の頻度の減少や昇温、暑い日や暑い夜の頻度の増加や昇温はほとんどの陸域で見られている可能性が非常に高く、人間活動に起因する可能性が非常に高いことが示唆されている⁷⁾。2013年に公表されたIPCC第一作業部会の第五次評価報告書によると、「気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また1950年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年間にわたり前例のないものである。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位は上昇している」と報告されている。

日本においては、猛暑日（1日の最高気温が35℃を超える日）の発生日数が増加傾向にあり、日降水量100mm以上および200mm以上の日数も、1901～2013年の113年間で増加傾向が明瞭に現れている。しかしながら、弱い降水も含めた降水の日数（日降水量1.0mm以上）は減少しており、降水量の両極端化傾向にある。

このような地球温暖化の進行により、ここ数十年の間に、すべての大陸と海洋において自然システムや人間社会に影響が発現しており、特に、自然システムにおいて最も強くかつ包括的に現れていることが報告されている。

日本においても、既に気候変動による影響が現れている。農業分野では、コメの白未熟粒や胴割粒などが発生するなど、登熟期間の気温によって大きな影響を受けることが知られているが、既に全国でこのような気温の上昇による品質の低下が確認されている。また、一部の地域や極端な高温年には収量の減少も見られる。水資源に関しては、降水量の多い年と少ない年の差が拡大する傾向にあり、渇水と洪水の発生リスクが高くなっている。例えば、1991年から2010年にかけて、四国地方を中心とする西日本

や東海、関東地方で渇水が頻繁に発生した。生態系に関しては、気温の上昇に伴うサクラの開花日の全国的な早まりやカエデの紅葉日の遅れなどの植物季節に変化がみられ、積雪域の変化によるニホンジカやイノシシの分布の拡大、暖かい気候を好むナガサキアゲハの分布域の北上などが報告されている。また、日本の周辺海域では、海水温の上昇により北方系の種が減少し、南方系の種の増加・分布拡大が報告されている。さらに、サンゴの白化や藻場の消失・北上なども確認されている。特に、2016年夏には、奄美群島～八重山諸島の広い海域において、夏季の高水温が主な原因と考えられる大規模なサンゴの白化現象が発生した。日本最大のサンゴ礁海域である石西礁湖では、90%以上のサンゴが白化し、その多くが死滅する等、1998年に発生した大規模白化現象以降最も深刻な状態となり、極めて憂慮すべき事態とされている。

近年、大雨や短時間強雨の増加傾向が顕在化しており、降雨に伴う水害被害が国内各地で発生している。2015年は、台風18号による茨城県鬼怒川の堤防の決壊や台風11号による徳島県那賀川の氾濫等の影響で、水害被害額が全国で約3900億円となり、2006～2015年の過去10年間で3番目に大きい被害額となった。2016年は、岩手県における多量の土砂や流木を含む洪水による浸水被害や北海道における石狩川水系空知川の堤防の決壊（台風10号）や熊本県における梅雨前線豪雨に伴う土石流等の影響により、水害被害額は全国で約4620億円となり、過去10年間（2007～2016年）で2番目に大きい被害額となった。それ以降も、2017年には九州北部豪雨により甚大な被害が発生し、2018年には平成30年7月豪雨による西日本の広い範囲での水害・土砂災害、2019年には台風15号や19号による中部・関東・東北地方に甚大な被害が発生した。健康に関しては、熱中症による死亡者数の増加傾向やデング熱を媒介するヒトスジシマカの分布域の北上、などが報告されている。

このように、気候変動による影響は遠い将来に生じるものではなく、世界中の様々な分野で顕在化しつつあるため、温暖化対策には温室効果ガスの排出を抑制して気温の上昇を緩やかにする「緩和」を行うと同時に、今後中長期的に避けられない気候変動による影響への備えと新しい気候条件を利用する「適応」への取組が急務となっている。

2. 研究開発目的

国内外の研究事例を調査し、サブテーマ1と連携して、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を通じて適応計画と実行に関する方法論の確立や国際展開等に向けてどのように取り組むべきか・取り組めるかの具体的な道筋を提案する。

3. 研究開発方法

環境省環境研究総合推進費「S-8」、「S-14」、「S-15」、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」及び「統合的気候モデル高度化研究プログラム」、国立環境研究所「気候変動適応研究プログラム」、環境省「地域適応コンソーシアム事業」を対象に、これまで取り組んだもしくは現在取り組んでいる影響分野・項目、研究概要、経済評価実施の有無、ビッグデータ解析予測手法の有無、各主体の役割や実行方法の検討の有無、適応ビジネス検討の有無、グローバルストックテイク検討の有無について整理する。また、政府、地方自治体、事業者、個人等のステークホルダーが、それぞれがどういう役割を果たすのか、どうすれば連携が実現できるのか、といった適応の計画と実行に関する方法論を検討する。

4. 結果及び考察

①既往の研究における影響分野及び評価手法の検討

戦略的研究開発課題（S-18）では、気候変動による国内の将来影響を予測することを目的とすることから、国外の研究事例はIPCC WGII AR5において対象とされている影響分野を踏まえて、国内の研究事例を中心に、これまで取り組んだもしくは現在取り組んでいる影響分野・項目、研究概要、経済評価

実施の有無、ビッグデータ解析予測手法の有無、各主体の役割や実行方法の検討の有無、適応ビジネス検討の有無、グローバルストックテイク検討の有無について情報を収集して整理した。結果を表4.

2. 1~4. 2. 8に示す。その結果、これまで取り組んだもしくは現在取り組んでいる影響分野・項目は気候変動影響に関するすべての分野を網羅しているわけではないこと、経済評価は非常に限定的であること、適応ビジネスに関する検討はなく、グローバルストックテイクの検討は一件に限られており、戦略的研究開発課題(S-18)で取り組むべき事項が明らかとなった。

表4. 2. 1 推進費S-8で対象とする影響項目とその研究概要等

分野	大項目	小項目	評価結果			S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的検討 タイトル名	研究概要	経済評価	ビッグデータ解析 等予測手法	各主体の役割 や実行方法	適応ビジネス	グローバル ストックテイク			
			重要性	緊急性	確信度										
分野全体						統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究	国立環境研究所 統合評価モデルに、影響関数を改良し、複数の気候変動シナリオ下における全国レベルの影響、その影響を適応策によるどの程度軽減できるかについて定量的に評価する。また、自治体レベルで利用可能な温暖化影響の簡易推計ツールを開発し、複数の地域を対象とした影響評価及び適応策の効果の評価を実施する。社会経済シナリオを統合評価モデルに実装し、これを用いた複数の気候変動シナリオにおける全国レベルの影響評価及び適応策の効果の評価を実施する。		△						
						温暖化影響評価・適応政策支援のための気候シナリオ・社会経済シナリオの開発に関する研究	国立環境研究所 気候シナリオ開発手法について、既存手法の整理・評価を実施し、多様な空間スケールでの影響評価研究に適した手法を提案する。また、県別・市町村別スケールでの簡便な気候シナリオ開発のモジュールを作成し、温暖化影響の簡易推計ツールに実装する。 全国レベルの社会経済シナリオを開発し、影響評価および適応策の効果を検討する。また、県・市町村レベルでの社会経済シナリオ開発の手法を検討し、シナリオ作成を実施する。			△					
						ユーザー支援システムの開発とガイドラインの作成に関する研究	筑波大学 計算科学研究センター ダウンスケールプロトタイプである実験運用のための簡易システムを作成する。また予測結果の不確実性を評価するシステム・予測結果の信頼性を利用者に伝えるガイドラインを導入する。S-8内へのダウンスケールの提供および技術支援を実施し、結果をフィードバックしてシステムの完成度を高める。			△					
						温暖化評価手法の開発とガイドラインの作成に関する研究	筑波大学 共同利用施設等 (三浦洋学研究開発機構) 効率的かつ高精度のダウンスケール手法 (疑似温暖化) の開発・改良を実施する。観測データの収集と編集を行う。さらに幅広い条件下で疑似温暖化手法の検証・精度・適用限界などを調査する。S-8内へのダウンスケールの提供および技術支援を実施し、結果をフィードバックしてシステムの完成度を高める。非専門家による予測結果の有効利用のためのガイドラインを作成する。				○				
						影響評価研究を支援する政策担当者との連携とダウンスケールの有用性の評価に関する研究	北海道大学 大学院地球環境科学研究センター 開発予定のダウンスケールの問題点を把握する。ダウンスケールに対するアンケート調査の結果を基に、北海道などの地域の政策担当者や市民と意見交換を行い、より具体的なニーズの把握に努める。ペーパードラフティングツールを用いて実験運用を実施し、その結果を元に、ダウンスケールの評価を実施する。一般市民に向けた準備を行う。S-8の影響評価研究者と連携して必要な課題に取り組む。								
						温暖化被害評価の精緻化	名城大学 都市情報学部 既存研究の成果より、温暖化による各分野の物理的影響度合い (発生規模・頻度・被害) とその被害評価を抽出・整理する。不足する分野については、仮想市場評価法CVMや旅行費用法TCMなどに基づき調査・分析で補充し、温暖化被害評価を精緻化する。この成果をS-8の他分野へ提供し、その妥当性を検討する。そして、不十分な点を修正し、成果のさらなる精緻化を目指す。このプロセスを繰り返す。成果のさらなる精緻化を目指す。			○					
						温暖化被害開散の開発	山形大学 人文社会科学部 (三東北文化学大学院) 温暖化影響による各分野の物理的影響度を要する個人・企業の開散関数や企業の生産開散を定式化することにより、温暖化被害開散を開発し、また当該開散のリスクを推定する。さらに、一般市場均衡条件で当該開散関数を展開することにより、温暖化被害コストの内訳を明らかにする。この成果をS-8の他分野へ提供し、その妥当性を検討する。そして、不十分な点を修正し、成果のさらなる精緻化を目指す。このプロセスを繰り返す。成果のさらなる精緻化を目指す。			○					
						空間的応用一般均衡モデルの開発	兵庫国立大学 環境人類学 地域間交易を推計し、地域間産業連関表を作成する。世界・企業・行政の行動を定式化し、静学的な空間的応用一般均衡DSGEMモデルを構築する。さらに、政策シミュレーションを試験的に実施する。構築したDSGEMモデルを動的化し、動的・空間的応用一般均衡DSGEMモデルを構築する。DSGEMモデルによる政策シミュレーションを実施し、最終結果を算出する。また、地域間の産業連関表を推定し、温暖化影響の空間的評価を行う。検証を実施する。モデル自体を中心にした脆弱性評価手法の検証と課題抽出を行う。この成果を踏まえて適応策ガイドラインを作成する。				○				
						温暖化適応政策に関する代替案の設定	東北大学 大学院情報科学研究科 (元日本総合研究所) 温暖化適応政策について技術的対策 (防災関連の社会資本整備等) と制度的対策 (災害保険の適用等) の両面から種々の代替案を立案し、それらの比較・検証を通じて有効な代替案を設定する。政策シミュレーションを基に、その成果として知見を整理する。この成果をS-8の他分野へ提供し、その妥当性を検討する。そして、不十分な点を修正し、成果のさらなる充実を目指す。このプロセスを繰り返す。成果のさらなる充実を目指す。								
						地域の温暖化影響及び適応に関するデータベース構築とプラットフォーム機能に関する研究	法政大学 社会学部 地方の研究機関や行政、大学等における温暖化研究に係る情報収集とデータベース化に向けたニーズの検討や、研究情報等の整理と標準化の検討、研究情報等のデータベースの構築、収集・運用を行う。自治体検討会の設置により情報プラットフォーム機能構築した自治体コンソーシアムのあり方を検討し、関係自治体の協力を得てコンソーシアム準備を立ち上げ、試行的な情報交換・運用を経て、温暖化研究成果の一元集約、全国に情報発信交流しつて基盤を整備する。					○			
						地域社会(まちづくり、暮らし等)の温暖化影響に係る総合的評価手法及び適応政策のあり方に関する研究	法政大学 社会学部 関係自治体、有識者等による研究会を設置して自治体等との取組実態調査、地域基礎情報データベース等の収集分析を行い、自治体間における温暖化影響共同知識の集積状況の把握と取組実態の把握、温暖化モニタリング指標検討と課題抽出を実施する。また、地域の温暖化影響の実態を把握、温暖化影響の空間的評価を行う。検証を実施する。モデル自体を中心にした脆弱性評価手法の検証と課題抽出を行う。この成果を踏まえて適応策ガイドラインを作成する。								
						住民参加型の温暖化影響の脆弱性・脆弱性評価と適応政策の同意形成に関する研究	東京都市大学 環境学部 (元法政大学 地域研究センター) 専門家へのインタビュー調査による影響の脆弱性に関する認知構造の分析を行い、先駆的な適応政策の策定過程や参加型手法・合意形成手法のレビューを実施する。住民のアンケート調査による脆弱性評価等に関する認知構造の分析を行い、参加型手法・合意形成手法のレビューを実施する。多様な関係者の参加によるシナリオ・ワークショップ等を実施し、実験前後の行動変容分析等を行う。参加型手法・合意形成手法のあり方を検証、適応策に対する認知度や受容性向上の方法を提案する。						○		
						関東・中部地域における地球温暖化の影響評価と適応政策に関する研究	法政大学 社会学部 地域特性に応じたテーマを設定し、地域の温暖化影響のモニタリング・評価、適応策検討等に係る手法の開発等を行う。「関東・中部における温暖化適応策検討のためのモニタリング及び影響評価と地域環境教育プログラム開発」埼玉県における温暖化の影響を把握するための影響把握手法の開発と評価「東京における温暖化シナリオを用いた都市等の脆弱性評価と関係者検討」神奈川県における温暖化影響脆弱性評価の検証等「長野県における温暖化影響評価及び適応策立案手法の開発」								
						災害発生リスクの抽出と適応策の体系化	九州大学 大学院工学研究院 各地域における気象データから防災基礎、社会脆弱データ等を収集・解析し、「災害脆弱性」の抽出を試みる。また、その定量的評価手法の検討を行う。対象自治体の協議により温暖化適応策の策定に向けた課題点の明確化を行う。導かれた成果を統合して、温暖化に関する高度な影響・適応策評価モデルを構築するとともに、九州内の自治体における温暖化の影響評価・適応策を検討する。					△			
						脆弱性・影響・適応策評価の開発・実施のための国際ネットワーク形成に関する研究	筑波大学 地球変動適応科学研究機関 適応策に関する国際ワークショップ、国際会議に参加すると共に、独自のネットワーク形成のための国際ワークショップを開催し、アジア太平洋地域の適応ネットワークの構築及びワークショップをリストアップし、それらを通じて国際ネットワークの強化を図る。また、各国の脆弱性・影響評価、緩和・適応策に関する研究、ケーススタディおよび適応策マニュアルを集約し、研究機関間の構築を進める。さらに、脆弱性・影響・適応策評価指標を広く、国際標準化をめざす。						○		
						影響予測・適応政策の国際比較	国立環境研究所 社会環境システム研究センター 適応計画の策定・実施プロセスにおける課題を抽出、国際レベルでの支援オプションを明らかにし、適応策を検討し、適応関連資金配分の効率化に関するオプションを明らかにすることを目的とする。影響予測の現状について整理したうえで、適応関連資金配分の動向を踏まえ、適応策のための国際制度に必要な要素を抽出する。適応関連資金配分の効率化オプションのレビューを実施し、さらに、途上の開発計画への適応の主流化の促進に向けた、国際制度による支援オプションを提示する。						△		
						脆弱性・影響・適応策評価の開発とモニタリングのモニタリング	甲府大学 理工学術院 (元筑波大学 工学部) 既往研究から、脆弱性・影響・適応策の有効性に関する指標の構築に着手し、モニタリング地域を対象に、海面水位変動等のデータ収集を開始し、各観測データースのモニタリングの構築を行い、モニタリング地域脆弱性評価の簡易評価を試み、脆弱性・影響・適応策の有効性に関する指標のプロトタイプ構築、一次調査を行う。また、モニタリング地域の地盤沈下及び海面水位変動の将来予測手法の開発を行う。さらに、モニタリング地域の実態や観測に関する脆弱性評価を行い、脆弱性マップの提示を行う。								
						適応効果指標及びインパクト評価の適応政策の同意形成のための構築	地球環境戦略研究機関 (IGES) 自然資源管理グループ ガンジス川流域でのケーススタディを通して、農業分野 (農業水利を含む) において最適な適応策を実施するための適応効果評価指標の策定を行う。また、これらの指標を活用して政策決定者がインパクトとなる適応策を選択できるような、より包括的な政策決定者向けの構築について検討する。さらに、本研究によって得られた知見をUNEPアジア太平洋適応ネットワークを通じて共有・発信する。							△	
			気候・生態系変動適応研究大学院ネットワーク	国際連合大学サステナビリティ平和研究所 国際的学術連携の一環で、以下のような活動を実施する。「ウェブサイトを開設し、協定国の研究プログラムやカリキュラムなどの情報プラットフォームを構築」ワークショップを開催し、適応策研究プログラムの現状を把握し「各大学・研究機関と連携し、現存する資源や研究などをフィールドワーク」適応策に関する研究、プロジェクト、またデータや情報を集積し、カリキュラム/モジュール開発「これまでに集積した適応策研究やプロジェクトなどの協定国間連携を推進」							△				

表 4. 2. 4 推進費S-15で対象とする影響項目とその研究概要等

分野	大項目	小項目	評価結果			S-15 社会・生態システムの統合化による自然資本・生態系サービスの予測評価		研究概要	経済評価	ビッグデータ解析等予測手法	多主体の役割や実行方法	適応ビジネス	グローバル・スタートアップ
			重大性	緊急性	確信度	タイトル名	リーダ-現所属機関						
自然生態系	自然生態系全般		-	-	-	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライ(-)と政策アブシンの分析	国立環境研究所 社会環境システム研究センター	全26個の気候モデルからIPCC第5次評価報告書で用いたシナリオごとに気温や降水量等について将来予測データを3次メッシュに整備した。気候変動を考慮した土地利用変化の予測モデルについて、第一階層で人口変動を考慮したモデル、第二階層で気候変動及び人口変動を考慮したモデルを構築した。土地利用変化、人口変動、気候変動下における生態系サービスの評価モデルを開発し、さらに、主要な気候変動指標とリンクして作成した基礎的な検討を行った。					
	沿岸生態系	特に大きい(環)	特に大きい(環)	中程度	気候変動等を考慮した将来シナリオに基づく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター	地球環境変動にともなう水温上昇、海洋酸性化、海面上昇等が、海域の自然資本・生態系サービスに与える影響を評価。水温上昇による海洋生物の分布変化など気候変動影響に関する観測データを整理・解析を行い、気候変動に対する海洋生物の応答を明らかにする。海域の環境要因の予測結果と海洋生物の応答に基づいて、日本〜アジアスケールで自然資本・生態系サービスの時間変動を評価・推定し、将来の保護区の設定などの適応策の立案につなげる。						
	海洋生態系	特に大きい(環)	中程度	低い	気候変動等を考慮した将来シナリオに基づく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価(再掲)	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター	地球環境変動にともなう水温上昇、海洋酸性化、海面上昇等が、海域の自然資本・生態系サービスに与える影響を評価。水温上昇による海洋生物の分布変化など気候変動影響に関する観測データを整理・解析を行い、気候変動に対する海洋生物の応答を明らかにする。海域の環境要因の予測結果と海洋生物の応答に基づいて、日本〜アジアスケールで自然資本・生態系サービスの時間変動を評価・推定し、将来の保護区の設定などの適応策の立案につなげる。						

表 4. 2. 5 文科省SI-CATで対象とする影響項目とその研究概要等

分野	大項目	小項目	評価結果			SI-CAT 気候変動適応技術社会実装プログラム(文部科学省)		研究概要	経済評価	ビッグデータ解析等予測手法	多主体の役割や実行方法	適応ビジネス	グローバル・スタートアップ		
			重大性	緊急性	確信度	タイトル名	リーダ-現所属機関								
分野全体	自然生態系	気候変動の近い将来予測技術の開発				海洋研究開発機構 地球情報基盤センター	都道府県や市町村レベルで気候変動適応策の策定において利用可能な、数年先から数十年先の信頼度及び汎用性が高い気候変動予測情報の創出を可能とする近未来予測技術の開発を行う。具体的には、気象やアンソノロジー等を変えながら、数年先から数十年先の日本全国の20km程度の解像度での気候変動の予測評価を詳細に行い、予測情報の精度を確率情報とともに提供する手法を開発する。								
		日本全国 20km 近未来気候予測技術の開発				海洋研究開発機構	d4PDF (産業革命前から全球平均地上気温で4℃上昇した世界を予測対象とする「地球温暖化対策に関するアンソノロジー予測データベース」)に基づき、2030年近未来を含む任意の年代の気候変動を簡易的に推計するケルン手法を開発・選択するとともに、その手法によって得られた日本全国20km解像度での気候変動の予測評価を異常高温や豪雨・豪雪といった極端現象の傾向も含めて詳細に行う。								
		大規模データソースからの極端現象抽出技術の開発				海洋研究開発機構	自動的かつ効率的に極端現象を抽出し比較解析を行うことのできる実用性の高い専用ツール「ドリング手法」や解析手法を合わせて開発し、アンソノロジー気候予測データと共に他の課題も提供し詳細な予測評価作業の向上を図る。具体的には、d4PDFから異常高温や豪雨の特徴的なイベントを自動抽出し、機械学習を用いた極端現象イベントの自動分類手法を開発する。								
		日本近辺海域近未来予測技術の開発				海洋研究開発機構	日本近海的主要海流を再現した10km解像度の日本近海モデルを用いて予測評価を行うための手法を開発するとともに、2030年近未来を対象としたデータセットを作成し、沿岸域の気候変動の予測評価に活用可能な予測情報を提供する。具体的には、領域気候モデルを対象に開発された気候温暖化手法を参考に、海洋モデルを駆動するための外力を作成し、黒潮・親潮等の主要海流をターゲットとした手法の開発を行う。								
		超高解像度ダウンスケール技術の開発				海洋研究開発機構 地球情報基盤センター	近未来予測結果をもとに、地方自治体で気候変動適応策の検討を行う上で必要な1km程度の解像度へのダウンスケール技術の開発を行う。具体的には、これまでの事業等で得られた成果や20km程度の解像度の予測結果等を逐次入力しながら、数年先から数十年先の1km程度の解像度でのダウンスケール予測評価技術を開発し、ダウンスケール予測結果等を気候変動の影響評価等の技術開発向けに技術開発機関に提供する。								
		汎用的ダウンスケール技術の開発				海洋研究開発機構	気候シナリオをその不確実性をふまえて適切にダウンスケールし、気候変動の影響の「幅」の評価に寄与する研究開発を行う。その成果を活用し、代表的な複数の統計的DS手法・バイアス補正手法を適用した1km解像度のデータセットの作成を行い、確率情報も付いた1km解像度の日本全国アンソノロジー気候予測データベースを創出する。								
		街区・街区レベルの気候変動適応策の開発				海洋研究開発機構	数十〜数百mの解像度による都市・街区レベルのDSおよび、1〜5m程度の解像度による街区レベルのDSにより、近未来の都市の暑熱・風環境の改善および沿岸防犯の強化に関する各種対策の定量的評価を可能とする評価手法を開発し、施策の検討に最先端の街区モデルを本格的に活用する環境を整える。具体的には、日中の暑熱対策評価のため、街路樹等の日陰利用・緑地効果やビル間隙の放熱効果などを考慮した上で、暑熱指数等を定量的に評価できる街区モデルの開発を行う。								
		気候変動の影響評価等技術の開発				国立環境研究所 社会環境システム研究センター	ダウンスケール予測結果をもとに、気候変動の影響及び適応策の評価を行うための技術開発を行う。具体的には、ダウンスケール予測結果を気候シナリオとして用い、必要に応じて社会実装機関から提供される社会・経済シナリオも考慮して、数年先から数十年先の1km程度の解像度で、適応策の効果を含む可能な気候変動影響評価手法を開発する。また、モデル出力を整理して、視覚的手法を用いて、適応策立案に有効な定量的な評価結果を、さらに、データ統合・解析システム上で実行可能な可視化ユーザインタフェースの開発を行う。								
		被害・政策マトリックスの開発				兵庫県立大学 環境人間学部	気候変動による影響別・都道府県別の経済的影響を定量的に評価するため、環境経済評価指標および物理的影響評価指標を用いた気候変動の経済的影響と経済効率な気候変動適応策の経済評価を行い、国・地方自治体へ情報提供を行う。まず、沿岸域および森林生態系に関するアンケート調査を行い、CVMおよびTCMを用いた環境経済評価を行う。また、影響別・都道府県別の被害・政策マトリックスを作成しSI-CATアプリに実装する。								
		気候変動による環境経済的影響の定量化				名城大学 都市情報学部	気候変動による詳細な影響別の経済的影響を定量的に評価するため、環境評価手法を用いることにより、気候変動が経済的影響を及ぼす影響項目の経済評価を行う。国・地方自治体および他府県機関への情報提供を行う。まず、健康・観光および水資源に関する気候変動影響評価を行うため、アンケート調査を行い、実証分析に必要なデータ収集し、CVM・TCMを実施する。また、気候変動による影響項目の環境経済評価指標を用いて、各影響項目(沿岸域、生態系、健康、観光、防災関連)の気候変動影響を定量的に評価する。								
		気候変動による環境経済的影響の定量化				NECソリューションイノベーション株式会社 イノベーション基盤本部	産地における気候変動適応策の実施結果を具体的に記録・蓄積し、適応策の有効性と実施上のノウハウを抽出する手法を構築し、それを設計する。まず、気候変動適応策を継続して適用し、環境経済評価や事例を日常的に記録・蓄積し、様々な用途に応じて検索できる情報蓄積・検索システムを開発する。また、蓄積された情報から、適応策の有効性や使い方のノウハウを抽出する手法を開発する。さらに、モデル自体と協働し特定の産地を実証実験場所へ選定し、産地の自治体と気候変動対応のための実証実験を行う。								
		農業	水稲	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	農業環境技術研究所 大気環境研究領域	コメを中心とした我が国の主要作物を対象とし、自治体レベルでの気候変動影響評価、影響軽減のための適応策を講じた場合の効果の評価手法を開発を実施する。まず、対象作物における気候変動影響の事例解析を行う基礎データ収集を行う。また、既に顕在化している影響と今後予想される影響について品目毎に整理し、自治体レベルで導入可能な有効な適応策を提示する。さらに、品目毎の既存の影響評価モデルを刷新し、高解像度気候シナリオを用いた影響評価と適応策の検討を可能とする手法の開発を実施する。							
		野菜		現状では評価できない	中程度	中程度	多作物を対象とした統計モデルの開発	茨城大学 学部	自治体から様々な作物の様々なタイプの温暖化影響(例えば野菜の出荷量への影響や水稲の白米熟成発生など)のリスク把握に対するニーズが上りかけてくること考えられ、モデル自治体からニーズのあった作物の温暖化影響を対象に影響リスクの定量的評価および適応策導入による影響リスク削減の定量的評価が可能な統計モデルを開発する。モデルを用いた定量的評価で、気候変動の影響を評価し、(気候変動)のリスクを評価する。						
		果樹		特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	気候変動が果樹生産適地に及ぼす影響と適応策評価モデルの開発	農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所	リンゴ、ウツロコ、アジサイ等の主要果樹種、産地別において、2030年頃の適地について、メッシュ単位で予測する。また、30年以内で栽培が可能な果樹種を評価し、栽培適地を抽出してその適地を抽出する。さらに、果樹栽培に適地を抽出されている事例からその適地を抽出し、地理的に近い適地を抽出可能な評価手法を構築し、これらのマップ情報をいつでも入手可能にするSI-CATアプリ作成のための技術開発を行う。						
		水産業	回遊性魚介類(魚類等の生態)	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	中程度	気候変動に伴う沿岸環境急変現象の変動と影響評価モデルの開発	水産総合研究センター 日本海東水産研究所	既往の気候変動影響解析を踏襲し、沿岸環境急変現象の特定および抽出の指標値を定義する。また、複数の気候シナリオから沿岸環境急変現象を抽出し、温暖化に伴い発生頻度が増加する。大規模な発生地域を特定する。さらに、重要な海洋生物資源を海域別に抽出し、気候変動による海水準の変化、気象擾乱の発生頻度増加、大規模化、海洋密度成層化の発生、相対湿度の長期平均の影響を調べる。最終的には、急激な増加に加え、様々な沿岸漁業に貢献する成果の提供を行い、適応戦略を検討する。						
水環境・水資源	水供給(地表水)	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	中程度	気候変動に伴う河川流量および水資源影響評価モデルの開発	京都大学 防災研究所	既開発の日本全域水資源モデルを、モデル自治体(流域)を対象に、ダムや治水施設等の固有の操作規程を可能な限り詳細に適用し、期別の河川流量やダム貯水量の再現性の向上を図る。また、状況変化に応じた洪水・非洪水期の対応時期の管理、治水・水容量の確保のための必要等々も操作規程の追加(ソフト対策)効果を検討し、必要に応じて、ダム建設が、ゲート放流能力の増加等のダム性能強化(ハード対策)、土地利用規制や治水の確保などの流域対策の効果も検討する。								
自然生態系	陸域生態系	自然林・二次林	特に大きい(環)	中程度	特に大きい(環)	森林生態系適地推計モデルの開発	森林総合研究所 植物生態研究領域	森林生態系の樹種群を対象とした既往の適地推計モデルを踏襲し、温暖化による森林変化が水資源及び土砂災害等に与える影響について、適地推計モデルと他グループのモデルを組み合わせて、分野横断的な温暖化影響を高精度で予測する技術を開発する。土地利用予測を組み込んだ影響評価技術を開発し、自治体レベルにおける気候変動の影響評価および適応策の検討を支援する。							
自然生態系	陸域生態系	人工林	特に大きい(環)	中程度	森林生態系適地推計モデルの開発(再掲)	森林総合研究所 植物生態研究領域	森林生態系の樹種群を対象とした既往の適地推計モデルを踏襲し、温暖化による森林変化が水資源及び土砂災害等に与える影響について、適地推計モデルと他グループのモデルを組み合わせて、分野横断的な温暖化影響を高精度で予測する技術を開発する。土地利用予測を組み込んだ影響評価技術を開発し、自治体レベルにおける気候変動の影響評価および適応策の検討を支援する。								
自然災害・沿岸域	自然災害-沿岸域全般		-	-	水災リスクマップの高度利用技術の開発	東北大学 大学院工学研究科	既開発の水災発生、高潮、土砂災害、ダム湖閉鎖等評価モデルを基に、シミュレーションの精緻化、空間スケールの詳細化を行い、「適応策の検討」を実施する。また、被害額の提示を基本とした影響を示すとともに、具体的な適応策の評価を自治体職員と実施する。さらに、他参画機関による河川災害や森林火災、高潮のデータ取りこみ、総合的・複合的なデータ解析、出力を構築したシステムを構築する。また、相乗効果や相乗効果も考慮した複合被害を推計する。								
自然災害・沿岸域	沿岸	高潮・高波	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	特に大きい(社/環)	地域詳細高潮・高波・土砂災害適応策評価モデルの開発	九州大学 大学院総合理工学研究科	特定の自治体を対象に、気候変動に伴う高潮・高波リスクの削減、土砂災害リスクの削減等を行い、従来の適応策に加え、最新の気候変動適応策について影響評価を行う。それら適応策を有機的に組み合わせた場合における影響を総合的に評価するシステムを構築し、最優適応策を選択するシステムを構築する。また、1つの自治体自治体対象とした気候変動適応策の影響評価を行い、最優適応策選択システムを構築するとともに、汎用性のある適応策評価システムを開発する。							
自然災害・沿岸域	山地	土石流・地すべり等の	特に大きい(社/環)	中程度	土砂災害リスクマップの高度利用技術の開発	福島大学 共生システム理工学類	従来の気候変動適応策に加え、最新の気候変動適応策について影響評価を行う。それら適応策を有機的に組み合わせた場合における影響を総合的に評価するシステムを構築し、最優適応策を選択するシステムを構築する。また、1つの自治体自治体対象とした気候変動適応策の影響評価を行い、最優適応策選択システムを構築するとともに、汎用性のある適応策評価システムを開発する。								
自然災害・沿岸域	山地	土石流・地すべり等の	特に大きい(社/環)	中程度	地域詳細高潮・高波・土砂災害適応策評価モデルの開発(再掲)	九州大学 大学院総合理工学研究科	特定の自治体を対象に、気候変動に伴う高潮・高波リスクの削減、土砂災害リスクの削減等を行い、従来の適応策に加え、最新の気候変動適応策について影響評価を行う。それら適応策を有機的に組み合わせた場合における影響を総合的に評価するシステムを構築し、最優適応策を選択するシステムを構築する。また、1つの自治体自治体対象とした気候変動適応策の影響評価を行い、最優適応策選択システムを構築するとともに、汎用性のある適応策評価システムを開発する。								
健康		熱中症	特に大きい(社)	特に大きい(社)	熱中健康・環境影響モデルの開発	筑波大学 計算科学センター	「温暖化のリスク」を評価する。まず、既開発のリスク評価モデルを高度化およびクラウド化し、自治体等が筑波大学等と連携して、日本全域、各地域、都市域のそれぞれについて熱中健康の予測を可能にする。また、温暖化のリスク評価モデルを基に、熱中健康リスク評価ツールを構築し、自治体での気候変動影響評価を行う。温暖化リスク評価モデルの構築による評価できることとする。さらに、熱中リスクマップ(暑熱)に対するリスク評価を行う。								

表 4. 2. 7 国立環境研究所気候変動適応研究プロジェクトで対象とする影響項目とその研究概要等 (続き)

分野	大項目	小項目	評価結果			気候変動適応研究プログラム (国立環境研究所)		研究概要	経済評価	ビッグデータ解析等 予備手法	各主体の役割 や実行方法	適応ビジネス	グローバル ネットワーク		
			重大性	緊急性	確度	タイトル名	リーダー/現所属機関								
自然生態系	陸域生態系	高山帯・亜高山帯	特に大きい(種)	特に大きい	中程度	陸域生態系の長期変化観測と気候変動の影響評価および適応に関する研究 (再掲)	生物・生態系環境研究センター	広域が陸域自然生態系を対象に過去に行われた生態系サービスの取戻し及び評価を行い、適応目標の観測を実施することで、広域・長期の陸域生態系変動および重要な分布変化情報を取得する。そして、生態系の変動パターンや重要な分布変化過去の気候変動および他の人為要因の総合的な影響を解析し、気候変動に対する生態系・生物種の脆弱性の評価・予測を行う。さらに、全国スケールで陸域生態系タイプごとに対象優先度の高い地域の選定や適応オプションの整理を行う。		△					
							生物・生態系環境研究センター	国立公園等の自然保護区において、気候変動による生物や景観及びその利用の予測評価を行い、適応のためのオプションと具体的な管理策を提案する。これまでに生物や景観を対象に考案した評価方法を利用した評価にも拡張し適用する。また、管理策に際して行政文書や民間保護地域の事例を収集し、気候変動下における自然保護の保全・利用両方の側面から管理策へつなげる枠組みを構築し、二項業務で想定される自然保護区管理に対する地域からの要望に対応できる体制を整える。							
		自然林・二次林	特に大きい(種)	中程度	特に大きい	アジア域の陸域生態系機能評価と適応策	地球環境研究センター	衛星データによるアジア熱帯域における森林火災の現状把握とモデルによる気候変動下の森林火災増加に関する将来の確率の予測を行い森林機能の劣化を評価する。また、衛星観測による気候変動によるアジア陸域生態系サービス変化をマクロ的に評価する手法を検討する。北海道の釧路地方から赤道付近のメレーシアまで、現在の気候変動と生態系機能の変化の関係を把握するとともに、人工的な温暖化操作実験を行い、気候変動に対する森林土壌環境への影響や適応策を評価する。		△					
							生物・生態系環境研究センター	国立公園等の自然保護区において、気候変動による生物や景観及びその利用の予測評価を行い、適応のためのオプションと具体的な管理策を提案する。これまでに生物や景観を対象に考案した評価方法を利用した評価にも拡張し適用する。また、管理策に際して行政文書や民間保護地域の事例を収集し、気候変動下における自然保護の保全・利用両方の側面から管理策へつなげる枠組みを構築し、二項業務で想定される自然保護区管理に対する地域からの要望に対応できる体制を整える。							
		人工林	特に大きい(種)	中程度	中程度	アジア域の陸域生態系機能評価と適応策 (再掲)	地球環境研究センター	衛星データによるアジア熱帯域における森林火災の現状把握とモデルによる気候変動下の森林火災増加に関する将来の確率の予測を行い森林機能の劣化を評価する。また、衛星観測による気候変動によるアジア陸域生態系サービス変化をマクロ的に評価する手法を検討する。北海道の釧路地方から赤道付近のメレーシアまで、現在の気候変動と生態系機能の変化の関係を把握するとともに、人工的な温暖化操作実験を行い、気候変動に対する森林土壌環境への影響や適応策を評価する。		△					
							生物・生態系環境研究センター	国立公園等の自然保護区において、気候変動による生物や景観及びその利用の予測評価を行い、適応のためのオプションと具体的な管理策を提案する。これまでに生物や景観を対象に考案した評価方法を利用した評価にも拡張し適用する。また、管理策に際して行政文書や民間保護地域の事例を収集し、気候変動下における自然保護の保全・利用両方の側面から管理策へつなげる枠組みを構築し、二項業務で想定される自然保護区管理に対する地域からの要望に対応できる体制を整える。							
		野生鳥獣による影響	特に大きい(種)	特に大きい	現状では評価できない	陸域生態系の長期変化観測と気候変動の影響評価および適応に関する研究 (再掲)	生物・生態系環境研究センター	広域が陸域自然生態系を対象に過去に行われた生態系サービスの取戻し及び評価を行い、適応目標の観測を実施することで、広域・長期の陸域生態系変動および重要な分布変化情報を取得する。そして、生態系の変動パターンや重要な分布変化過去の気候変動および他の人為要因の総合的な影響を解析し、気候変動に対する生態系・生物種の脆弱性の評価・予測を行う。さらに、全国スケールで陸域生態系タイプごとに対象優先度の高い地域の選定や適応オプションの整理を行う。		△					
							地球環境研究センター	衛星データによるアジア熱帯域における森林火災の現状把握とモデルによる気候変動下の森林火災増加に関する将来の確率の予測を行い森林機能の劣化を評価する。また、衛星観測による気候変動によるアジア陸域生態系サービス変化をマクロ的に評価する手法を検討する。北海道の釧路地方から赤道付近のメレーシアまで、現在の気候変動と生態系機能の変化の関係を把握するとともに、人工的な温暖化操作実験を行い、気候変動に対する森林土壌環境への影響や適応策を評価する。							
		淡水生態系	湖沼	特に大きい(種)	中程度	中程度	山岳水圏生態系の変化の長期監視と気候変動による土壌肥力評価	環境計画研究センター	山岳水圏生態系の変化の長期監視と気候変動による土壌肥力評価の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。						
								気候変動適応センター	全球、アジア、国スケールを対象に、水資源、陸域生態系、作物生産性、人間健康の分野別の気候変動影響評価を行う。全球スケールでは国際IPCCと連携し、IPCC報告書等に貢献する。アジア、国スケールでは、観測・2か国間研究プロジェクト等とも連携しつつ、アジア太平洋地域の気候変動適応に関する知見をAP-PLAT等を通じて発信する。また、全球レベルで日本を対象とした気候変動影響評価と適応策に関する知見をAP-PLAT等を通じて発信し、アジア太平洋地域の気候変動適応策の推進に貢献する。						
沿岸生態系	潮沼	特に大きい(種)	中程度	低い	遊漁・環境生態系・観測の高気圧と気候変動の影響評価および適応に関する研究 (再掲)	生物・生態系環境研究センター	遊漁・環境生態系・観測の高気圧と気候変動の影響評価および適応に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						生物・生態系環境研究センター	遊漁・環境生態系・観測の高気圧と気候変動の影響評価および適応に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
沿岸生態系	亜熱帯	特に大きい(種)	特に大きい	中程度	マングローブ生態系機能評価と適応策	生物・生態系環境研究センター	マングローブ生態系機能評価と適応策の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						生物・生態系環境研究センター	マングローブ生態系機能評価と適応策の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
沿岸生態系	温帯・亜寒帯	特に大きい(種)	特に大きい	中程度	サンゴ礁生態系の将来予測と適応策 (再掲)	生物・生態系環境研究センター	サンゴ礁生態系の将来予測と適応策の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						生物・生態系環境研究センター	サンゴ礁生態系の将来予測と適応策の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
海洋生態系	分布・動物群の遷移	特に大きい(種)	特に大きい	特に大きい	気候変動による日本周辺海域における海洋環境と生態系への影響評価 (再掲)	地球環境研究センター	気候変動による日本周辺海域における海洋環境と生態系への影響評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						生物・生態系環境研究センター	気候変動による日本周辺海域における海洋環境と生態系への影響評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
自然災害・沿岸域	河川	内水	特に大きい(社/経/種)	特に大きい	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価 (再掲)	福島支部	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						福島支部	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
自然災害・沿岸域	山地	土石流・地すべり等	特に大きい(社/経/種)	特に大きい	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価 (再掲)	福島支部	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						福島支部	自治体の連携による気候変動による自治体の災害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
健康	暑熱	死亡リスク	特に大きい(社)	特に大きい	水資源、陸域生態系、作物生産性、人間健康に関する気候変動影響評価及び気候シナリオの開発に関する研究 (再掲)	気候変動適応センター	水資源、陸域生態系、作物生産性、人間健康に関する気候変動影響評価及び気候シナリオの開発に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						気候変動適応センター	水資源、陸域生態系、作物生産性、人間健康に関する気候変動影響評価及び気候シナリオの開発に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
健康	その他	現状では評価できない	中程度	中程度	気候変動による日本およびアジア太平洋地域の気候変動と適応策に関する研究 (再掲)	地球環境研究センター	気候変動による日本およびアジア太平洋地域の気候変動と適応策に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						地球環境研究センター	気候変動による日本およびアジア太平洋地域の気候変動と適応策に関する研究(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
産業・経済活動	製造業	エネルギー供給	特に大きい(社)	低い	地域資源を活用する環境型産業を支える気候変動適応策の検討	社会環境システム研究センター	地域資源を活用する環境型産業を支える気候変動適応策の検討の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						社会環境システム研究センター	地域資源を活用する環境型産業を支える気候変動適応策の検討の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
産業・経済活動	エネルギー供給	エネルギー供給	特に大きい(社)	低い	エネルギー供給	企画部	エネルギー供給の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						企画部	エネルギー供給の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
産業・経済活動	観光業	レジャー	特に大きい(社)	中程度	自然保護区における気候変動適応策の評価 (再掲)	生物・生態系環境研究センター	自然保護区における気候変動適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						生物・生態系環境研究センター	自然保護区における気候変動適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
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	特に大きい(社/経)	低い	熱帯域における都市水圏による浸水・水害・水環境影響への適応策の評価 (再掲)	資源循環・廃棄物研究センター	熱帯域における都市水圏による浸水・水害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								
						資源循環・廃棄物研究センター	熱帯域における都市水圏による浸水・水害・水環境影響への適応策の評価(再掲)の技術開発を行う。また、衛星データ、地形・微気象データ、モルメ解析を統合した土壌土壌のモニタリングによる土壌肥力(凍上および法下層)のマップを作成する。これらの見直し、現状及び将来の土壌土壌による地形浸食につながる土壌の脆弱性を正確に予測することが可能な、より適切な気候変動適応策の推進に役立てる有益な情報の提供が期待される。								

② 適応の計画と実行に関する方法論の検討

適応計画の作成と実行に戦略的研究開発課題（S-18）が科学的に貢献するためには、例えば、環境省作成の「地域気候変動適応計画策定マニュアル 手順編」に示されるSTEP3「将来の気候変動影響の整理」で利用可能な時空間分解能の気候変動影響の予測情報を提供する必要がある。提供される気候変動影響の予測情報は、都道府県単位のみならず基礎自治体単位で利用できるような情報を提供することが望まれる。

創出された科学的情報を地方公共団体等に提供するだけでは、適応計画の策定と実行にはなかなか繋がらないことが想定される。そこで、国立環境研究所の気候変動適応センターと連携を通じて地域気候変動適応センターとも協働し、適応の社会実装に貢献する。国立環境研究所は平成28年8月に気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT、<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/>）を立ち上げ、平成27年度に閣議決定した気候変動の影響への適応計画に基づき、地方での適応策推進を支援している。平成30年12月に気候変動適応法が成立し、国立環境研究所が地域気候変動適応センターに対する技術的支援（助言等）を行う役割を担っている（図4. 2. 1）。

適応の計画と実行に関する方法論に関しては、「地方自治体とコミュニティのための適応計画策定ガイドライン規格（ISO14092）」への参画を通じ、適応計画策定には次の6つの手順の必要性を明らかにした。①「自治体内での適応推進に必要な枠組み」、②「気候変動による機会を含めた影響評価」、③「地域適応計画の策定」、④「適応計画の実装」、⑤「モニタリングと評価」、⑥「報告とコミュニケーション」。戦略的研究開発課題（S-18）は、②「気候変動による機会を含めた影響評価」への科学的貢献が求められるが、適応の実行に関しては、国際的にも未だ進んでおらず、今後、科学的知見の不確実性も考慮して適切に適応策を実行するための方法論を検討していかなくてはならない。

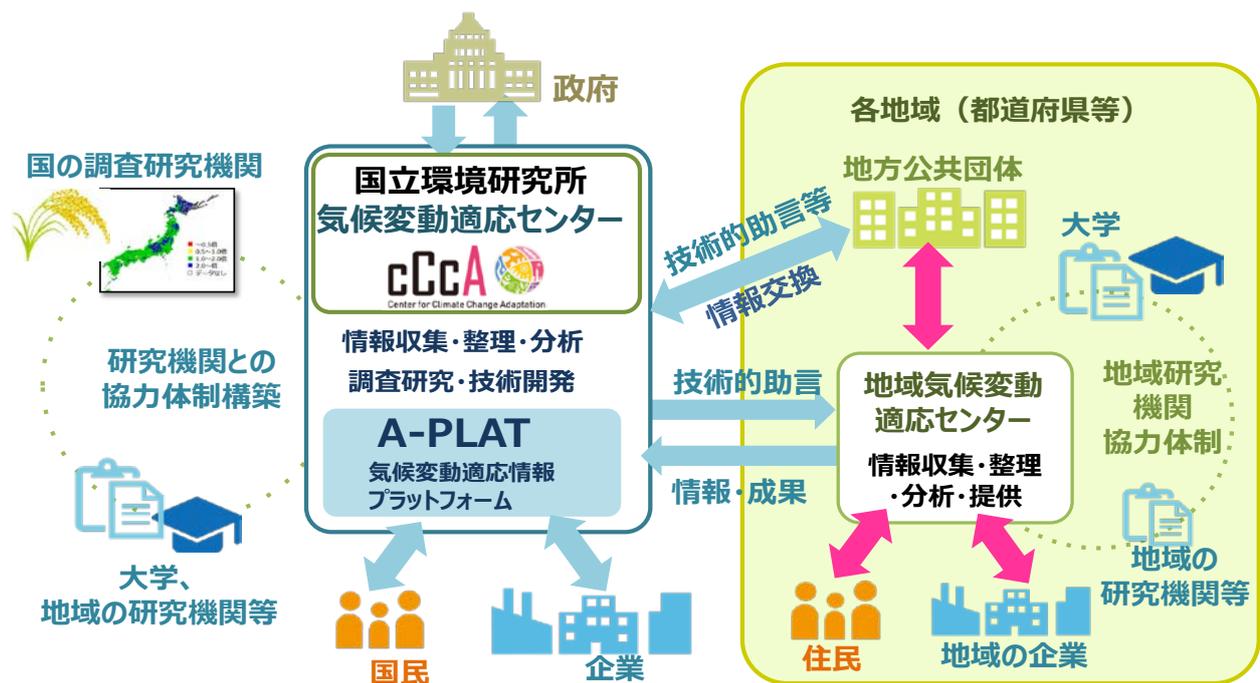


図4. 2. 1 適応の計画と実行を科学的に支援するための研究機関・国立環境研究所・地域気候変動適応センター連携体制図

③ 国際展開

適応計画の作成と実行に戦略的研究開発課題（S-18）が国際展開するにあたり、パリ協定のグローバルストックテイクの枠組みを支援する科学的手法を今後検討することが有用と考えられる。そこで、

COP24で公表されたカトヴィツェテキストで合意された適応に関する情報を整理した。

カトヴィツェテキストは114頁・12章から成る文書であり、4章が主に適応報告に、9章が主にグローバルストックテイクに関連する内容となっている。4章で示される適応報告等についての主要な4点は以下の通りである。

- ・ 適応の視認性（visibility）と認知度（profile）を向上させ、緩和とのバランスを高める。
- ・ 開発途上国の適応に関する行動と支援を強化する。
- ・ グローバルストックテイクに対するインプットとする。
- ・ 適応の必要性と行動についての学びと理解を促進する。

適応報告の位置付けに関しては、締約国は、適応報告を他の文書（適応計画や国別決定貢献（NDC））の構成要素として、またはこれらと併せて、提出または更新することが求められる。また、適応報告及び関連する情報はグローバルストックテイクとして統合され、適応についての世界的な目標を達成するための進捗の検討に用いられる。提出の時期は、グローバルストックの実施にあわせることが想定されている。

適応報告の構成要素として以下の項目が想定されている。なお、締約国は(a)から(d)の項目の情報を提出することとされ、(e)から(i)は適切な場合に提出することとされている。

- (a) 各国の状況、制度的な措置、法的枠組み
- (b) （適当な場合）影響、リスク及び脆弱性
- (c) 各国の適応優先事項、戦略、政策、計画、目標及び行動
- (d) 開発途上締約国のニーズに対する実行及び支援、また支援の規定
- (e) 次を含む、適応行動及び計画の実行
 - ・ 達成された進捗及び結果
 - ・ 先進国の適応に関する認知の取組み
 - ・ （適当な場合）国及び、地域、国際レベルの適応を促進する協力
 - ・ 適応の実施に関する障壁、課題及びギャップ
 - ・ 好事例、教訓及び情報共有
 - ・ 監視及び評価
- (f) 緩和と利益を共有する項目を含む適応行動及び/または経済多様性計画
- (g) 適応行動がどのようにほかの国際枠組みや会議に貢献するかについての情報
- (h) （適当な場合）ジェンダーに配慮した適応行動についての情報や、伝統的な知識や土着の人々の知識や地域の知識体系についての情報
- (i) 適応に関するその他の情報

なお、適応委員会に対して、IPCCの第2作業部会と連携して、これらの要素に従って情報を報告する際の指針のドラフトを、2020年の6月までに作成するよう要請されている。

締約国が適応報告を提出するために、公的記録簿（public registry）が用意されることとなっており、適応報告及び国別決定貢献の2つにより構成されるウェブベースのポータルサイトとなることが想定されている。締約国はユーザーアカウントを提供され必要に応じて適応報告のアップロードを行うこととなり、締約国の適応報告には一般人が閲覧しダウンロードできるものとなる。なお、公的記録簿のプロトタイプは2019年6月までに作成されることとなっている。

開発途上国締約国で得られた適応に関連する教訓及び好事例に着目した特定のテーマについて2020年から2年ごとに統合報告を行うことや、各国の適応計画及び実施において適応のニーズ・資金・キャパシティビルディング・技術的支援を評価する関連方法のインベントリを2020年6月までに開発し定期的に更新すること等が想定されている。

適応とその支援における妥当性及び有効性の評価方法については課題があることが明記され、以下の点等が記述されている。特に適応に関する「各国の状況の差異やベースライン及び目標の設定」、「適応の進捗を図る共通の計測方法」についての課題が明示されている。

- ・ 適応委員会及び後発開発途上国専門家グループ（LEG）が方法を発展させる上で対峙する、適応に関する各国の状況の差異や、適応のベースライン及び目標の設定の難しさ、適応の進捗を測る共通の計測方法の欠如などの制約に留意する。
- ・ また現在の知識は権限に言及するに十分でなく、前進するには時間と努力を要することを考慮する。
- ・ 締約国及び学術研究者、他の関連するステークホルダーは、適応委員会及び後発開発途上国専門家グループの既存の作業を基盤として、資金に関する常設委員会と連携し、本会議内外の関連する作業を考慮し、適応及び支援の妥当性及び有効性（adequacy and effectiveness）を検討する方法を発展する技術的作業をさらに進めることを要請する。

9章で示されるグローバルストックテイクについての主要な点につき以下に記述する。

グローバルストックテイクは以下の要素から構成される。

- (d) 情報収集及び準備（information collection and preparation）：情報を集め、編纂し、統合すること、また以下の技術評価の準備に重点を置く。
- (e) 技術評価（technical assessment）：パリ協定の目的と長期目標を達成するための集約的進捗（collective progress）を測るためにパリ協定の実施状況を評価するとともに、その目的と目標を達成するためのさらに進んだ行動と支援の機会とする。
- (f) アウトプットの検討（consideration of outputs）：パリ協定の関連する規定に従い、各国が決定する方法によって行動と支援を更新かつ促進すること、また気候に関する行動の国際協力を進めることについて、締約国に情報を与えるものとして、グローバルストックテイクの結果を達成することを目的として、技術評価の結果が示すものの議論に重点を置く。

なお、グローバルストックテイクのアウトプットは、集約的進捗を評価するためにパリ協定の実施状況の把握に重点を置き、個別の締約国に焦点を置くものではなく、非政治的な観点における集約的進捗の検討であり、締約国が、各国の決定した方法で行動と支援を更新し促進するために情報を与えるものであり、パリ協定の関連する規定に従い、また気候に関する行動の国際協力を進めるものとして示されている。

グローバルストックテイク実施に向けた体制等に関して以下の点が決定されている。

- ・ グローバルストックテイクは、SBI（Subsidiary Body for Implementation）及びSBSTA（Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice）の補助により実施され、本事項についての合同コンタクトグループを設立する。
- ・ 合同コンタクトグループの作業支援を目的とする技術対話（technical dialogue）を実施し、グローバルストックテイクのためのインプット情報（sources of input）に指定する、インプット事項の専門的な検討を行う。

グローバルストックテイクのインプット情報としてまず選択肢の一つ目として以下a)からe)を指定しており、選択肢の二つ目に更にf)からj)の内容を含んだものとしている。適応についてはc)の項目において明記されている。

- (a) 発生源ごとの温暖化ガス排出と吸収源による除去量、締約国による緩和取組の状況。
- (b) 締約国の国別決定貢献の包括的な効果、及び国別決定貢献の実施に向けた包括的な進捗。
- (c) 適応の取組、支援、経験及び優先事項、また気候変動の影響や適応について。
- (d) 資金の流れ、支援の結集と規定。資金に関する常設委員会の気候に関する資金の流れの2年ごとの評価と概要の最新の情報を含む。
- (e) その他の関連する情報。
- (f) 損失及び損害に関する理解及び行動、支援の強化。
- (g) 開発途上国が直面する資金、技術、キャパシティビルディングにおけるギャップを含む障壁及び課題。

- (h) 緩和及び適応についての国際協力を強化し、支援を高める好事例および経験、潜在的機会。
- (i) 持続可能な開発への衡平なアクセス、歴史的責任、南北間の開発ギャップ、SDGを含む持続可能な開発、低排出かつ気候に対してレジリエントな開発を達成するための先進国のリーダーシップ。
 (代替案1) 持続可能な開発目標 (SDG) を達成するための進捗。
 (代替案2) 歴史的および現在の排出責任、持続可能な開発のための衡平な機会と気候変動に対する行動、対応、影響との関係、気候変動とその悪影響に対峙するための先進国のリーダーシップ。
- (j) グローバルストックテイクにおける衡平の考慮に情報を与えるインプットには次を含みうる。例えば、示唆的であり恣意的でない (non-perspective) 参照ベンチマークといった定性的及び定量的情報であり、衡平及び公正、野心に関連し、締約国が国別決定貢献において自主的に提供するものであり、衡平が緩和及び適応や、パリ協定の目的及び長期目標を達成することに関する実施と支援に関係することを認めるもの。

グローバルストックテイクのインプットとする情報の形態として以下のものを含むとされている。

- (a) 特にパリ協定及び会議のもとに提出される締約国の報告及びコミュニケーション。
- (b) IPCCの最新報告。
- (c) 補助機関の報告。
- (d) パリ協定に従事する、または基づく相当の構成機関および構成フォーラム、他の制度整備からの報告。
- (e) 事務局による統合報告。
- (f) UNFCCCプロセスの支援となる国連機関及び他の国際組織の相当する報告。
- (g) グローバルストックテイクのもと衡平の考慮に情報を与えるインプットを含む締約国の自主的な提出物。
- (h) 地域グループ及び機関の相当する報告。
- (i) 締約国以外のステークホルダー及びUNFCCCの認定オブザーバー組織の提出物。

S-18では、「気候変動適応法」に基づく第3回影響評価 (2025年予定) や地方公共団体等のおこなう気候変動適応の取組への貢献、さらに、パリ協定の下でのグローバルストックテイクやIPCC第7次影響評価への貢献を目指す。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

サブテーマ1と連携し、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書へ科学的に貢献する体制が構築された。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

サブテーマ1と連携し、本研究成果は、令和2年度戦略的研究開発課題 (S-18) の公募方針に採用された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

サブテーマ1と連携し、創出される科学的知見は、2025年発行予定の我が国の影響評価報告書のみならず、地方公共団体の適応計画や適応策の実践に活用が見込まれる。

6. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

特に記載すべき事項はない。

<査読付論文に準ずる成果発表>

特に記載すべき事項はない。

<その他誌上発表（査読なし）>

特に記載すべき事項はない。

(2) 口頭発表（学会等）

特に記載すべき事項はない。

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない。

(4) 「国民との科学・技術対話」の実施

特に記載すべき事項はない。

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない。

(6) その他

特に記載すべき事項はない。

8. 引用文献

1) The Katowice Texts

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Katowice%20text%2C%2014%20Dec2018_1015AM.pdf

III. 英文Abstract

Investigation of Comprehensive Research on the Projection of Climate Change Impacts and the Evaluation of Adaptation

Principal Investigator: Nobuo MIMURA

Institution: Ibaraki University

2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki 310-8512, Japan

Tel: +81-29-228-8787 / Fax: +81-29-228-8584

E-mail: nobuo.mimura.iu@vc.ibaraki.ac.jp

Cooperated by: National Institute for Environmental Studies

[Abstract]

Key Words: Climate change, Impact projection, Adaptation assessment, Comprehensive research, Climate Change Adaptation Act

The effects of climate change have become apparent, and in Japan, the adverse impacts of climate change on human health, agriculture, weather-induced disasters, and changes in ecosystems have been observed. In the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change published in 2013 and 2014, it was mentioned that the impacts of climate change would become more severe in the future. Moreover, the increasing damages owing to such impacts will be inevitable, even if the ever-rising temperature since the Industrial Revolution is stabilized by approximately 2 ° C warming by the end of this century. Therefore, the report emphasizes that preparing for the adverse impacts of climate change is imminent by implementing “adaptation.” Societal changes, such as population decrease, aging population, and globalizing economy, have influenced the Japanese society. As climate change intensifies the adverse effects of these changes, proactive actions are critical when designing the future of societies, businesses, communities, and households in Japan to minimize climate change impacts.

Adaptation actions against the potential impacts of climate change have accelerated nationwide. The Cabinet proposed a “National Plan for Adaptation to the Impacts of Climate Change “ in the year 2015. Following this move, the “Climate Change Adaptation Act” was unanimously approved by the National Diet in 2018 and implemented in the same year.

It is necessary to project impacts through the best possible synthesis approaches in various sectors, such as agriculture, fisheries, water resources, ecosystems, natural disasters, health, industries, cities, and people’s lives, to support the planning and implementation of climate change adaptation from a scientific perspective. The evaluation of different adaptation measures is also vital for the national and local governments to develop effective adaptation strategies. The results of this research will be used by local governments ranging from prefecture to city levels.

This study is a survey conducted to design and develop a research project titled, “Comprehensive Research on Projection of Climate Change Impact and Evaluation of Adaptation,” towards contributing to the national climate change impact assessment to be conducted in 2025. In this study, a framework consisting of five major themes and eighteen subthemes was proposed comprehensively. It is expected that a new research project will be formulated based on the proposed framework.