

令和7年度戦略的研究開発課題（S-24）の公募方針

1. プロジェクト名：

気候変動適応の社会実装に向けた総合的研究

2. 研究プロジェクトリーダー：

国立環境研究所 気候変動適応センター センター長 脇岡靖明

3. 研究予算：

年間総額2億円以内（令和7～11年度）

※サブテーマ毎の予算は「6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成」に記載。

4. 研究期間：

5年間（令和7～11年度）

※研究3年目に中間評価を行う。

5. プロジェクトの概要

（1）背景と目的

世界の年平均気温は様々な変動を繰り返しながら0.76℃/100年の割合で上昇傾向にあり、2023年の世界平均気温は1891年の統計開始以降最も高い値を記録した。日本においても、平均気温の上昇や大雨の頻度や強度の増加により、農産物の品質の低下、気象災害の増加、熱中症のリスクの増大など、気候変動及びその影響が全国各地で現れており、気候変動の進行に伴って猛暑や豪雨のリスクが更に高まることが予測されている。中でも熱中症死亡者数は増加傾向が続いており、近年では年間千人を超える年が頻発するなど厳しい状況となっている。今後、気候変動の進行に伴い極端高温の発生頻度も増加すると見込まれ、熱中症による被害の拡大が懸念される。世界においても、2021年のカナダにおける熱波、2022年における欧州の熱波などが発生しており、「地球温暖化の時代は終わり、地球沸騰化の時代が到来した」と表現されるように、地球沸騰化時代における最悪の事態を回避するための対応が求められている。

2022年に公表されたIPCC「第6次評価報告書」第2作業部会報告書において、気候変動は、危険かつ広範な自然破壊を引き起こし、適応の努力にも関わらず数十億人の生活に影響を及ぼしており、特に世界人口の半数以上が住んでいる都市域では気候変動影響が増長していることや、気候変動は天然資源の持続不可能な利用、生息地の破壊、都市化の進展、不衡平と組み合わせり、適応

能力を低下させ、温暖化が少しでも進むとリスクは増加することなどが報告されている。気候変動による影響は世界中で顕在化しており、日本でも気象の極端化、健康や農作物への悪影響、生態系の変化等を日々の生活においても実感するに至っている。進行する気候変動とその影響はもはや「遠い未来にいつか来る課題」ではなく、「今まさに直面している課題」であり、将来の影響を回避・軽減するために如何に備えるかだけでなく、現在生じている影響にどう対応するかも含め、適応の社会実装が喫緊の課題となっている。

気候変動影響の顕在化及び適応の必要性に対する認識が高まったことを受けて、2018年には「気候変動適応法」が成立し、気候変動適応における国、地方公共団体、事業者、国民の役割が明確化されたほか、国や地方公共団体において、科学的知見に基づく気候変動影響評価を行い、評価を考慮し分野横断の気候変動適応計画を策定し、適応策を計画的に実施していくサイクルが本格的に開始された。さらに、2023年4月には気候変動適応法の改正法が成立し、熱中症特別警戒アラートの新規導入や、熱中症特別警戒アラートの発表期間中に暑熱から避難するための施設「指定暑熱避難施設」を指定できる制度を設けるなど、熱中症対策を一層推進することとされた。2023年5月には、法に基づく「熱中症対策実行計画」が閣議決定され、関係府省庁間の連携を強化し、これまで以上に総合的かつ計画的に、政府一体となった熱中症対策を推進することで、2030年に熱中症による死亡者数の半減を目指すとされている。

このような状況下において、国、地方公共団体は、気候シナリオや影響予測といった最新の科学的知見に基づき、地勢や社会経済状況などの地域特性も考慮して気候変動適応計画を立案し、適応策を推進することが益々求められている。また、企業においても気候変動リスクを分析し、リスクへの対応や戦略を検討、開示する動きが広がり、それぞれのビジネスにおける気候変動適応への関心が高まってきた。

研究の側面では、これまで主に気候変動及び気候変動影響の予測研究が進められ、一定程度の知見の蓄積が図られており、国や地方公共団体、企業等の気候変動影響評価の知見として活用されてきた経緯がある。しかしながら、実際に適応策の検討・実践を進める上では、将来予測等の知見に加えて、適応策に関する知見、将来の影響に備えるための検討手法などが必要となる。適応の社会実装のためには、最新の科学的知見を総合した上で実現可能な適応策を選択する必要があり、また科学的知見が内包する様々な不確実性や、適応策のコストと効果、限界、実施にかかる時間、適応策間や他分野の施策との相乗効果やトレードオフを考慮することが重要である。このとき、幅広い分野の科学的知見や経験、専門知識を有する研究者等との協働などが必要不可欠とされるが、適応の社会実装に関する研究が不足している分野でもあり十分な知見を提供す

ることができていない。熱中症対策においては、閣議決定された「熱中症対策実行計画」において、政府として「熱中症対策の実施のための前提となる熱中症の発生の仕組み、暑さ指数等に関する調査研究の推進等、基盤となる科学的知見を収集、分析する。」ことが求められており、これまでの研究成果の活用も含め、具体的な適応施策の実践に向けた総合的かつ計画的な研究を推進することがより重要となっている。

これらの課題を解決するためには、適応の社会実装に関する幅広い分野の研究を統合的に推進し、同時に様々なレベルの適応主体を支援するための仕組み作りが必要である。そこで本課題では、これまで実施されてきた気候変動影響の将来予測や適応策に関する研究成果の活用を図りつつ、日本における地域別の現状のリスクレベルを把握し、将来の様々な気候変動リスクレベルに応じた複数の政策オプションの提案を含む「気候変動適応実践支援システム」を開発する。このシステムは、日本における多様な分野（農林水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活）を対象とし、地勢や社会経済状況などの地域特性も考慮することができる世界でも類を見ないものとなる。その実現には、高度な科学的知見と技術が必要となることはもとより、環境のみならず多様な分野の研究者や適応策を実践する立場となる行政機関、企業等が参画し、分野横断で研究を推進する必要があることから戦略的研究開発によって取り組むことが不可欠である。

（2）研究概要

本研究において開発予定の「気候変動適応実践支援システム」は、様々なステークホルダーが議論可能となるよう、分野横断で複数の適応策の選択・実施手順（適応経路）を提供する。同システムは、①適応策データベース（コスト、効果、限界、実施にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフなどから構成される）、②複数分野・項目を対象とした1kmメッシュの全国影響予測結果群（適応策の効果の有無を含む）、③①と②を統合した適応経路推計ツール、などにより構成される。

上記の実践的な適応経路の提供のため、本研究課題は、総括テーマ、地域テーマ、都市テーマ、適応社会実装テーマ、暑熱健康テーマの5つから構成される。地域、都市、地方公共団体（適応策実践）という「場」を対象としたテーマ設定に加え、サブテーマ内でも複数の影響項目を横断的に解析する課題を多く配置することで、分野ごとに研究が縦割り化することを回避する。一方で、熱中症対策は、指定暑熱避難施設の指定促進、地域の温熱環境に応じた対策の啓発、暑熱基準の運用徹底など全国で一定の共通性があり、例年自然災害を上回る数の死者が発生して緊急性も高いことから、独立してテーマを設ける。ま

た、総括テーマが設計する共通シナリオや適応策データベースの項目等に基づいて、当初から各テーマの研究を進めることで、複数分野にわたる知見を統合した適応経路の推計を実現する。さらに、最終的に「システム」として成果を統合することを目指してサブテーマが研究を推進するように努める。

「総括テーマ」では、プロジェクト全体で共通して利用する社会経済シナリオ・気候変動シナリオなど、プロジェクト全体の方針を提示する。他のテーマと協働して、コスト、効果、限界、実施にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフなどから構成される適応策データベースの構築や、適応策の効果の有無を含む複数分野・項目を対象とした1 kmメッシュの全国影響予測結果群の統合化、複数分野における長期観測データを活用した気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発に取り組む。これらに基づいて、適応策優先度ツールと適応経路推計ツールを開発し、様々なステークホルダーが議論可能で複数の適応の策の選択・実施手順（適応経路）を提供可能な「気候変動適応実践支援システム」を構築する。また、適応を推進するステークホルダーの理解を促進するために、プロジェクト全体の成果を踏まえた持続可能な将来像に繋がる複数の適応のストーリーラインを開発する。

「地域テーマ」では、特に農村部・山間部の農林水産業と河川を複合的に研究対象とし、全国各地域における気候変動下における最適栽培作物の探索、耐性品種やスマート農業を含む適応策の有用性の推定、みどりの食料システム戦略に則った農業分野の適応策の効果算定、林業分野における適応策の効果算定、気候変動に伴う極端気象が土砂災害に及ぼす影響とその森林機能との関係の解析、農村部・山間部における河川洪水のリスク算定とその適応策の効果算定、その洪水リスクに対する農林業との複合的適応策の効果算定、養殖も含めた水産業の気候変動リスクの解析と適応策の効果算定など、農村部・山間部の適応策を複合的に解析する。人口減少の途上にある日本の産業別・地域別人口動態なども考慮し、俯瞰的な適応施策を提案・評価する。洪水・土砂災害・農地面積・栽培作物などは、直接・間接的に相互作用するものであるが、これらを横断的に検証し、適応策提案・効果推定を行った研究はこれまで少なく、本研究テーマでの成果は、特に日本の地域レベルの適応策策定における支柱となり得る。

「都市テーマ」では、特に都市域の気候変動適応策を総合的に研究対象とし、全国各都市域における気候変動下における水供給、洪水、海面上昇、都市熱環境のリスク評価と適応策の効果算定などを行う。その際、他分野への波及的な影響や、緩和策等と適応策とのシナジー・トレードオフ、人口減少や超高齢化等の社会課題についての評価・検討も実施する。都市域は、取り得る適応策のレパートリーも農村部・山間部とは異なり、都市に特化した複合評価が必要であったが、これまでその観点での大規模評価はない。本研究テーマでの成果は、都市域の適

応策策定における重要な基盤となる。

「適応社会実装テーマ」では、地域別に適応戦略の実現可能性の評価と、実現のための経路の提案・策定を行う。具体的には、現状の地域別の適応戦略の網羅的な評価と改良に関する提案、他テーマで提案された適応策実現のための法律的なハードルの把握とその対策の提案、住民の心理的な傾向と適応実践の関係の解析、気候変動緩和策も考慮した地域としての戦略、具体的な地域を対象とした気候変動適応策・緩和策・経済性のコンフリクトとコベネフィットの課題抽出と解決策の提案などを行う。これまでの適応研究では、適応の社会実装を目的とした経済評価を中心になされてきたが、実際には法的・心理的なハードルなども無視できない。本テーマでは、市民、コミュニティ、企業、地方公共団体（市・県）、国といった異なるステークホルダーレベルで、客観的に存在するデータ解析に加えて、主観的な側面も調査・モデル解析などにより評価し、各ステークホルダーにおける制約を可視化し、適応策実践のための確実な経路に関する知見を提供する。

「暑熱健康テーマ」では、熱中症のり患から、発症、重症化、死亡等について、タイムラインを追って解析できる熱中症プラットフォームの開発を行う。具体的には、関係学会と連携した上で、健康アウトカムのみならず、暑さ指数等の環境情報や労働・学校現場の具体的な情報、緯度・経度といった位置情報といった熱中症対策に必要な基本的データを取りまとめる熱中症プラットフォームの開発を行い、多領域における取組を相互につなぎ、総合的かつ計画的な研究を推進可能とする基盤整備を行う。これにより労働環境や学校現場などの発症危険因子の特定、患者生命転帰、機能転帰、解剖例の詳細なデータなどの健康アウトカムデータを連結した横断的解析を可能とする。また、今までコラボレーションがなかった分野同士における分野横断的研究により、それぞれの知見を活用し、シナジー効果を新たに生み出す熱中症予防対策の開発等を行い、2030年に熱中症による死亡者数の半減に資するハイリスクアプローチ（高齢者等の熱中症になりやすい危険因子を持つ方へ介入する対策）とポピュレーションアプローチ（危険因子の有無にかかわらず全ての方へ介入する対策）を有機的に組み合わせたアプローチを提案する。

（3）成果目標

1）全体目標

本プロジェクトの目的、つまり気候変動適応の社会実装に必要な科学的知見を創出するために、①気候変動適応への取組を科学的に支援するためのシステム開発、②気候変動に対する地方及び都市域における包括的な適応戦略の解析・創出、③適応策実践に向けた課題の抽出とソリューションの提案、④気候変動に

伴う健康影響に関するデータドリブンな解析の実施、を全体の目標として掲げる。

2) 個別目標

- 様々なステークホルダーが議論可能となるよう、分野横断で複数の適応策の選択・実施手順（適応経路）を提供可能な「気候変動適応実践支援システム」の開発
- 地方の農村部・山間部や都市域別の複数分野を対象とした、1km・年単位以下の時空間解像度を有する気候変動影響予測結果、及び、気候変動への適応オプションの経済性も含めたコスト・ベネフィットの詳細解析
- 分野間の相互作用を考慮し実現可能性を踏まえた包括的な適応戦略の創出
- 異なるステークホルダーを対象とした、適応の現状、現場での適応における課題、制約、促進要因の解明、適応促進に向けた施策の提案と評価
- 即時的かつ領域横断的にデータ収集が可能となる熱中症プラットフォームの開発
- 国の気候変動影響評価報告書へ科学的知見のインプット
- 国や地域の気候変動適応計画への貢献
- 2030年に熱中症による死亡者数の半減を目指す具体的な施策として活用
- IPCC第7次評価報告書第2作業部会報告書や特別報告書（気候変動と都市に関する特別報告書など）へ科学的知見のインプット
- A-PLAT（気候変動適応情報プラットフォーム）を通じた地方公共団体や事業者等の気候変動適応実践支援や理解の促進
- AP-PLAT（アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム）からの情報発信に貢献
- 海外の気候変動適応情報プラットフォーム運営組織との連携強化
- IPCC各種報告書における日本からの貢献拡大に向けた科学的基盤（研究者コミュニティおよび人材）の強化

6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

本プロジェクトは、以下の5つのテーマ構成により、適宜、テーマの下にサブテーマを設けて、各テーマ及びサブテーマ研究者が一体的に研究を実施する。課題代表者とテーマリーダーは、研究フレームワークの検討、アウトリーチ活動の推進、データの共有と相互検証など本プロジェクト全体に係る調整を行う。全体構成及びテーマ・サブテーマ間の関係については、概要資料も参照のこと。

URL : <http://www.erca.go.jp/suishinhi/koubo/>

研究提案の公募は、各テーマのサブテーマ(2)及び(3)(テーマによっては(4)も含む)について行う。

(留意事項)

- ・サブテーマのうち、各テーマの「サブテーマ(1)」は、テーマリーダーが担当し、テーマの総括を行うため公募は行わない。
- ・テーマリーダーが担当する【総括】サブテーマ(1)は各テーマ全体の総括班として機能し、サブテーマ間の研究調整・進捗管理を担当する。
- ・研究提案は、【総括】サブテーマ及びその他の【公募】サブテーマと研究内容が連携するものであることが必要である。
- ・各サブテーマのリーダーは、研究プロジェクトリーダー及びテーマリーダーの指示のもとで、他テーマ、サブテーマの研究者と緊密に連携し、一つの研究プロジェクトを構成する研究活動として研究を実施する。
- ・サブテーマリーダーは、応募したサブテーマの内容及びヒアリングの審査過程での連絡・対応について、総括的な責任を持つ。

研究提案を行う申請者は、テーマリーダーに連絡をして提案内容(申請書、ヒアリング審査資料)についてテーマに沿った内容かどうか確認することができる。確認のあった提案内容(申請書、ヒアリング審査資料)について、テーマリーダーはプロジェクトリーダーと相談の上、申請者にコメントを回答する。テーマリーダーの連絡先は、下記までメールにて問い合わせること。

テーマ1～4 :

環境省地球環境局総務課気候変動科学・適応室 (TEK10U@env.go.jp)

テーマ5 :

環境省大臣官房環境保健部企画課熱中症対策室 (netsu@env.go.jp)

各テーマ及び公募するサブテーマの構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募を行うサブテーマ
<p>テーマ1：気候変動適応実践支援システムの構築と応用に関する研究</p> <p>サブテーマ(1)：気候変動適応実践支援システムの構築（2,000万円以内）</p>	<p>サブテーマ(2)：気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発（1,000万円以内）</p> <p>サブテーマ(3)：気候変動適応のストーリーライン作成手法の開発（1,000万円以内）</p>
<p>テーマ2：気候変動に対する地域単位の包括的な適応戦略の解析・創出</p> <p>サブテーマ(1)：農業における適応策の広域的・包括的施策の評価と提案（1,300万円以内）</p>	<p>サブテーマ(2)：河川洪水被害減少のための包括的適応策の評価と流域治水策の提案（900万円以内）</p> <p>サブテーマ(3)：森林管理・森林域害獣管理・土砂災害被害低減のための広域的・包括的適応策の評価と提案（900万円以内）</p> <p>サブテーマ(4)：水産業における地域の特性に合わせた効果的な適応策オプションの評価と提案（900万円以内）</p>
<p>テーマ3：都市域の気候変動リスク評価と適応戦略の解析</p> <p>サブテーマ(1)：水供給における気候変動リスクと適応戦略の提案と評価（1,600万円以内）</p>	<p>サブテーマ(2)：都市の規模に応じた洪水や海面上昇に対する適応戦略の提案と評価（1,200万円以内）</p> <p>サブテーマ(3)：都市域熱環境の広域評価と緩和策を含む暑熱リスク低減策の提案と評価（1,200万円以内）</p>
<p>テーマ4：適応の社会実装に向けた異なるステークホルダーレベルでの課題の抽出とソリューションの提案</p>	<p>サブテーマ(2)：地方公共団体の気候変動適応計画とそれに基づく具体施</p>

<p>サブテーマ(1)：市民等における適応リテラシーの評価と促進（1,800万円以内）</p>	<p>策の評価（1,200万円以内）</p> <p>サブテーマ(3)：国レベルの法制度・政策の整理と提案（1,000万円以内）</p>
<p>テーマ5：気候変動に伴う健康影響に関するデータ収集・データドリブンな解析</p> <p>サブテーマ(1)：熱中症アプリの開発と環境リスクデータの分析（3,000万円以内）</p>	<p>サブテーマ(2)：熱中症弱者（要配慮者）を対象とした環境リスク評価（500万円以内）</p> <p>サブテーマ(3)：領域横断的・学際的熱中症環境リスク評価（500万円以内）</p>

(1) テーマ1：気候変動適応実践支援システムの構築と応用に関する研究

テーマリーダー： 脇岡靖明（国立環境研究所 気候変動適応センターセンター長）

① 成果目標

本テーマでは、他のテーマと協働して、適応策データベースの構築、全国1kmメッシュの影響予測結果群の統合化、気候変動影響検出と原因特定に関する手法を開発する。それらを基に、適応策優先度ツールや適応経路推計ツールを開発し、ステークホルダーが議論可能で適応経路を分野横断で複数提供可能な「気候変動適応実践支援システム」を構築する。また、プロジェクト全体の成果を踏まえた持続可能な将来像に繋がる複数の適応のストーリーラインを開発する。

② 研究概要

プロジェクト全体の様々な科学的知見を統合するために、共通で利用する社会経済シナリオや気候変動シナリオを設定する。テーマ2及び3と協働して、複数分野における長期観測データを収集・整備して、気候変動影響のトレンド検出・原因特定的手法を開発し、現状のリスクレベルを定量的に評価する。また、テーマ2及び3の成果を活用した適応策優先度ツールと適応経路推計ツールを開発し、様々なステークホルダーが議論可能で複数の適応策の選択・実施手順（適応経路）を提供可能な「気候変動適応実践支援システム」を構築する。同システムには、テーマ4で得られた定性的な知見も組み込む。適応を推進するステークホルダーの理解度を促進するために、プロジェクト全体の成果を踏まえた持続可能な将来像に繋がる適応のストーリーラインを複数開発する。

③ 【総括】サブテーマ1-(1)：気候変動適応実践支援システムの構築

サブテーマ1-(2)から提供される気候変動影響のトレンドと現状のリスクレベル及びテーマ2～5と協働して開発する適応策データベースと全国1kmメッシュの影響予測結果群を活用して、適応策優先度ツール及び適応経路推計ツールを開発し、ステークホルダーの目的達成を議論するための複数の適応経路を分野横断で提示可能な「気候変動適応実践支援システム」を構築する。

④ 【公募】サブテーマ**【公募】サブテーマ1-(2)：気候変動影響検出と原因特定に関する手法開発**

テーマ2・3と連携して、農業、森林管理、土砂災害、感染症、害獣管理、河川洪水、流域治水、沿岸漁業と養殖など複数の分野・項目に渡る長期的な観

測データを収集・整備して、気候変動影響によるトレンド検出ならびに原因特定の手法を開発する。開発した手法を用いて、現状のリスクレベルを流域や地域において定量的に評価し、その結果を「気候変動適応実践支援システム」に実装する。

【公募】サブテーマ1-(3)：気候変動適応のストーリーライン作成手法の開発

テーマ2~5と連携して、既開発の知見を活用しながらプロジェクト全体で利用する社会経済シナリオ及び気候変動シナリオを設定する。各テーマの創出する科学的知見を踏まえて、気候変動適応に関するストーリーラインを地域、都市、地方公共団体等の「場」を対象として作成するための手法を開発する。これにより様々なストーリーラインを創出し、ステークホルダーの理解を促進する。

(2) テーマ2：気候変動に対する地域単位の包括的な適応戦略の解析・創出

テーマリーダー： 櫻井 玄（農業・食品産業技術総合研究機構 上級研究員）

① 成果目標

本テーマでは農村部・山間部などの地域を対象として、農業と流域治水、森林管理、水産業等に関する様々な気候変動適応策を、それぞれの分野について網羅的に高い空間解像度でその経済性を含めて詳細に定量的に評価するとともに、各適応策のシナジー効果やコンフリクトになる要因を探索する。また、それらの分野間の知見を統合し、農地利用からの転換や氾濫許容範囲の選択も含めた地域の土地利用や産業構造自体の変化まで含めた、俯瞰的な適応策を評価・提案する。

気候変動影響の評価にあたっては、複数のシナリオを用いて、可能な限り全国レベル、1kmメッシュ以下の評価を基準年から2100年まで年別で行うとともに、いくつかのモデル地域を設定し、より詳細に地域性を考慮して比較・評価する。モデル地域については、サブテーマ間の協働を図るため、プロジェクト初期に議論した上で追加する可能性がある。また、気候変動による直接的な影響に加え、二次的な波及効果や複合影響の評価にも取り組む。このとき、人口減少や超高齢化等の社会課題も考慮して検討・評価する。

適応策に関しては、そのコスト、効果、限界、実施にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフなどの情報を、影響予測モデルで検証できないものを含めて収集・整理して、テーマ1に提供する。

研究を進めるにあたり、関連するサブテーマと十分に連携・協働を図り、画的・比較可能な影響予測や総合的な適応戦略の解析を行う。また、得られた

成果の一部は、「気候変動適応実践支援システム」に実装可能な形式でテーマ1に提供する。

② 研究概要

農業と河川、森林、水産業が交わる地方の「地域」という単位を一つの研究対象とし、それぞれの分野の適応策を過去の研究の知見にさらに上積みさせる形で詳細化・広域化・高空間解像度化し、経済的な視点でそれらを定量的に評価するとともに、それらの分野における適応策の分野間の相互作用を分析し、どの適応策同士が相乗的な効果を及ぼし得るのか、逆にコンフリクトを引き起こすのかを探索する。また、土地利用など、それぞれの分野が共通に関連する対象に対する適応策を分野間の知見を統合して評価し、より包括的な視点からの地域の気候変動適応策を提示する。それぞれの適応策は時間軸を明確にし、適応策を実施するのにかかる時間、また各年代における効果の違いなども明確にする。テーマ3とも連携し、都市を含めたより包括的なアウトプットを目指すとともに、テーマ4とも連携し法的・政策的視点にたった適応策を提示することを目指す。将来の気候変動に対してより詳細で統合的な施策を提案し、地域適応施策の立案に資するアウトプットを生み出すだけでなく、人口減少と気候変動によって現在起こっている問題に対処するためのシステムチェンジ的な提案を生み出すことも視野に入れ、より実践的な適応への足がかりとなる研究を目指す。

③ 【総括】サブテーマ2-(1)：農業における適応策の広域的・包括的施策の評価と提案

農業分野における地域気候変動適応計画への貢献を目的として、気候変動下におけるイネ・その他穀物・野菜・果樹など多種に及ぶ作物種へのより包括的・俯瞰的な適応策の評価と提案を行うことを目的とする。そのために、気候変動に伴う各作物の最適栽培地域と安定収益を生み出すための最適栽培作物組み合わせ、最適栽培時期、耐性品種の適応効果の評価などを地域的・広域的に経済性も考慮して評価するとともに、スマート農業を含む各種作物の潜在的な適応技術の経済的評価を行う。評価に際しては、産業別人口の動態も考慮した労働力の変化、土地利用の現状も含め、衛星データなどの情報も活用して、1kmの空間解像度以下の詳細スケールで解析・評価することで、より地域に適した適応策の提案を行う。また、サブテーマ2-(2)やテーマ4と連携し、氾濫許容地域としての農地の可能性やそのときの最適作物種、補償制度など包括的

な農地利用について評価・提案する。また、みどりの食料戦略にも則った、低環境負荷な適応策の視点でも解析・評価する。

④ 【公募】サブテーマ

【公募】サブテーマ 2-(2)：河川洪水被害減少のための包括的適応策の評価と流域治水策の提案

気候変動下において河川洪水被害を減少させるための、より経済的で効率的・包括的な流域治水策を評価・提案することを目的とする。具体的には、河道植生の造成とその適切な管理およびその経済性についての評価や、中間山地における自然植生も利用した掘り込み河道構造などの提案とその水理的な解析、田んぼダムを始めとした洪水被害緩和策だけでなく氾濫許容域を選定したうえでの流域治水の総合的な経済性の評価など、ECO-DRR も含めた総合的な流域治水を評価・提案する。そのために、全国の複数箇所をモデル地域として、河道植生の詳細な調査・評価やシミュレーションによる河道構造の解析、氾濫域の推定などを行う。またサブテーマ 2-(1)と連携して、氾濫域と土地利用を重ね合わせ、流域治水や農地利用について議論および評価を行い、総合的な経済性を評価する。その際、サブテーマ 2-(1)と詳細な人口データを共有する。また、モデル地域の知見を全国に広域展開し、施策を提案することを目指す。

【公募】サブテーマ 2-(3)：森林管理・森林域害獣管理・土砂災害被害低減のための広域的・包括的適応策の評価と提案

気候変動に伴う森林の成長の変化や土砂災害リスクの変動、動物の分布域の変遷に対応した森林管理策と害獣管理策をより包括的・広域的に評価することを通して、より経済性の高い森林管理策や土砂災害の低減、人や農地への害獣の多面的な被害の低減に資する施策を提案することを目的とする。そのために、スギやヒノキなど複数樹種も含めた気候変動下における森林成長をシミュレーションし、最適な森林管理適応策と合わせて評価するとともに、過去の土砂災害のデータをもとに土砂災害リスクを指標化し、哺乳動物を中心とした気候変動下における分布域の変動を評価する。また、その知見をもとに、サブテーマ 2-(1)と連携し、土砂災害と害獣被害を考慮した最適な農地と最適栽培作物の配置などに関する評価を行う。さらに、サブテーマ 2-(2)に、経済効率性を考慮した河川構造の提案・評価に資する森林植生に関する情報を共有する。これらの成果をもとに、社会的要因も含めて気候変動下において経済的に即した森林管理策の評価と提案に貢献する。

【公募】サブテーマ 2-(4)：水産業における地域の特性に合わせた効果的な適応

策オプションの評価と提案

水産分野における地域気候変動適応計画の策定への貢献を目的として、モデル地域を複数設定し、日本各地の気候変動下における漁業・増養殖業の各対象種への影響を把握すると共に、各地域の特性に合わせた効果的な適応策の組み合わせを開発・提供することを目指す。具体的には、全国の複数箇所をモデル地域として、コンブやワカメなどの増養殖業の気候変動影響と導入可能な適応策、藻場・磯根資源の環境の変化、漁業資源の分布域の移動と分布域変化に伴う漁業への影響などを複合的にその経済性も含めて評価する。その上で、漁業産業構造の改変も含め、各地域の特性に合わせた個別具体的な適応策および包括的・俯瞰的な適応策を提案する。また、モデル地域の知見を広域展開し、施策を提案することを目指す。サブテーマ2-(1)が評価する産業別人口構造の動態に関する水産分野における知見も共有するとともに、適応策オプションの評価と提案にフィードバックする。また、沿岸への有機物や栄養塩負荷などに関する評価についても他のサブテーマと共同で議論する。

(3) テーマ3：都市域の気候変動リスク評価と適応戦略の解析

テーマリーダー：真砂佳史（国立環境研究所 気候変動適応センター 室長）

① 成果目標

本テーマでは、日本の大都市から中小都市まで広く「都市」を対象として、都市の規模による気候変動影響や有効な適応策の違いを評価するなど、都市における気候変動影響と適応戦略に関する幅広い分析を行う。

気候変動影響の評価にあたっては、複数のシナリオを用いて、可能な限り全国レベル、1kmメッシュ以下の評価を基準年から2100年まで年別で行うとともに、いくつかのモデル地域を設定し、より詳細に地域性を考慮して比較・評価する。モデル地域については、サブテーマ間の協働を図るため、プロジェクト初期に議論した上で追加する可能性がある。また、気候変動による直接的な影響に加え、二次的な波及効果や複合影響の評価にも取り組む。このとき、人口減少や超高齢化等の社会課題も考慮して検討・評価する。

適応策に関しては、そのコスト、効果、限界、実施にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフなどの情報を、影響予測モデルで検証できないものを含めて収集・整理して、テーマ1に提供する。

研究を進めるにあたり、関連するサブテーマと十分に連携・協働を図り、画一的・比較可能な影響予測や総合的な適応戦略の解析を行う。また、得られた

成果の一部は、「気候変動適応実践支援システム」に実装可能な形式でテーマ1に提供する。

② 研究概要

気候変動により幅広い分野に影響が生じることは既存研究の蓄積により明らかである。人が集住する都市においては、たとえば洪水によるインフラやライフラインへの被害のように、ある影響が他の分野に波及し、被害が増加することが様々な場面で考えられる。これら複合的な気候変動リスクに適応するには、影響の波及や相互影響を十分に考慮した影響予測・適応策評価に基づき、多面的な効果を持つ効率的な適応推進が求められる。また、人口減少や超高齢化などの社会課題が顕在化する日本の都市において、気候変動に限らず都市のレジリエンスを高めるための学術的知見の蓄積が求められている。本テーマでは、このような複合的な気候変動影響に対する実効性のある適応戦略の策定に資する知見を創出する。

③ 【総括】サブテーマ3-(1)：水供給における気候変動リスクと適応戦略の提案と評価

主に都市における生活用水の供給を対象として、水源から配水に至るまでの様々な過程に対する気候変動影響を評価し、実効性のある適応策を提示・評価する。対象とする影響の例としては、水道水源である閉鎖性水域におけるアオコ発生による異臭味発生、海面上昇にともなう塩水遡上により水道原水に塩水が混入することによる消毒副生成物の増加、配水管内の水温が上昇することによる残留塩素の減少が挙げられる。気候変動による直接的な影響に加え、水害等による水道関連施設への被害等の波及的な影響も対象とする。

また、テーマ3で実施する都市域における種々の評価を同一条件で行えるよう前提条件等について整理し、必要に応じてサブテーマ1-(3)等と連携して共通のデータとして新たに整備する。整備にあたっては、可能な指標については都市域のみならず全国域のデータを構築する等、他のテーマでも活用できるよう調整する。

④ 【公募】サブテーマ

【公募】サブテーマ3-(2)：都市の規模に応じた洪水や海面上昇に対する適応戦略の提案と評価

おもに沿岸都市域を対象として、洪水や海面上昇による複合的リスクを評価し、都市の規模など地域の実情に応じた適応戦略の解析を行う。評価にあつ

では、インフラ・ライフライン等への波及的影響など複合的な影響も対象とするのに加え、都市の構造や人口特性等の脆弱性も加味する。また、治水による被害軽減に限らず、様々な適応主体による幅広い適応策について、自然生態系を活用した適応策を含めてその効果やコスト等を評価する。これらの知見をもとに、人口減少や土地利用の変化など気候変動以外の要素も考慮して、都市の規模等に応じた最適な適応戦略（適応策のミックス）を提示する手法を開発する。

【公募】サブテーマ 3-(3)：都市域熱環境の広域評価と緩和策を含む暑熱リスク低減策の提案と評価

都市域の将来変化等を踏まえた熱中症による健康リスク評価を行い、気候変動緩和策を含む様々な適応策の効果やコスト等を評価することで、将来にわたる効果的な適応戦略を解析する。評価にあたり、SSP ごとの人口や土地利用等の将来シナリオに基づき、ヒートアイランド現象の変化を加味した都市熱環境の将来シナリオを構築する。また、たとえば災害時の停電に伴う熱環境の変化や、2050年カーボンニュートラル達成に向けた様々な緩和策が都市熱環境および健康リスクに与える影響のような、緩和策や適応策のシナジー・トレードオフに関する評価を行う。

(4) テーマ 4：適応の社会実装に向けた異なるステークホルダーレベルでの課題の抽出とソリューションの提案

テーマリーダー：栗栖 聖（東京大学 大学院工学系研究科 都市工学専攻 准教授）

① 成果目標

本テーマでは、日本における、個人、コミュニティ、企業、地方公共団体、国といった異なるレベルを対象に、適応の現状、現場での適応における課題、制約、促進要因を明らかにし、適応促進に向けた施策の提案と評価を実施する。得られた成果の一部は、「気候変動適応実践支援システム」に実装可能な形式でテーマ1に提供する。本テーマの実施により、各ステークホルダーレベルの実情に即した適応戦略を提案し、各地域においてよりきめ細やかな気候変動適応計画策定への発展に寄与する知見を得る。

② 研究概要

気候変動適応の社会実装においては、様々なステークホルダーレベルの現状と課題を理解し、適応促進に向けた戦略を提案することが必要である。本テーマでは、個人、コミュニティ、企業、地方公共団体（県・市町村）、国といった異なるレベルのステークホルダーにおいて、適応策を実践していくにあたり制約となっている要因を明らかにする。またそれらの要因の中でも、特にアクターの持つ心的要因、施策や法制度の評価を通じて、実際に適応を実践していくにあたって解決する課題、よりよい施策の提案へと繋げる。

③ 【総括】サブテーマ4-(1)：市民等における適応リテラシーの評価と促進

地域における適応のアクターとして、市民、コミュニティ、企業の役割は重要である。それぞれの直面する課題や気候変動影響の捉え方は、市民、コミュニティ、企業レベルや各属性（年齢性別や業種など）でも異なることに加えて、同種の属性をもつアクターであっても、その価値観や企業理念によって多様である。サブテーマ4-(1)ではそのような多様なアクターに対して、気候変動影響の認知、気候変動適応に関するリテラシー、行動意図、実際の適応行動の実践、実践における課題、などについて大規模な全国レベルでの調査を行ない、心理モデル解析やセグメンテーションなどを通して評価分析する。

④ 【公募】サブテーマ

【公募】サブテーマ4-(2)：地方公共団体の気候変動適応計画とそれに基づく具体施策の評価

異なるレベル（県、市町村）の複数の地方公共団体を対象として、気候変動影響予測に関する科学的知見のフィードバックを行い、地方公共団体レベルの現状と課題の認識の評価を行う。また、研究者と地方公共団体が協働して、気候変動影響および各地方公共団体における地域気候変動適応計画とそれに基づく具体施策の進捗状況の両面から、地方公共団体の取組の評価と改善提案を行う。その際には取組を評価する指標も検討する。さらに、様々なステークホルダーによる施策の受容性とその課題についても明らかにする。

【公募】サブテーマ4-(3)：国レベルの法制度・政策の整理と提案

適応策の実践に当たって、現行の法制度や政策が制約となることがある。また様々なアクターにとって、適応策実施においてどのような法の枠組みが存在するのかが十分理解されていない点も適応実践を妨げている。本サブテーマ3では、日本における様々な適応領域（河川，都市計画，農業，自然環境・生態系の保全，自然資源管理など）における適応に関連する法制度や施策を整理し、適応への制約や促進の法的・政策的要因を明らかにすると共に、適応策促

進に向けて必要となり得る法および政策整備の提案を行う。また日本と併せて海外の事例の整理を行うことで、より実効性のある法および政策整備の提案への知見を得る。

(5) テーマ5：気候変動に伴う健康影響に関するデータ収集・データドリブンな解析

テーマリーダー：横堀将司（日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野教授）

① 成果目標

即時的かつ領域横断的にデータ収集が可能となる熱中症プラットフォームを開発する。これは熱中症患者発生時の WBGT 等環境因子や年齢、既往歴等の患者因子を追跡し、各領域関連の横断的解析を可能とするものである。これによりポピュレーションアプローチ（一次・二次予防）とハイリスクアプローチ（三次予防）を有機的に組み合わせた影響評価・適応のデータを学際的にシェアすることで、社会の適応行動を促進する方略を検討し、2030年熱中症死亡者数の半減を目指す。

② 研究概要

日本において、暑熱環境による健康被害の実態把握のためには、厚労省発表による死者数、レセプトデータ、総務省発表による救急搬送者数や学術団体の調査データなどが活用されうるが、即時性の高い発生者数の把握は難しい。またこれらの多くが、救急患者や病院受診者等、医療機関にリーチできた患者のみからのデータ取得であり、死亡に至る重症熱中症患者の予備群となる、軽症・中等症患者の行動様式や患者を取り巻く環境については明確になっていない。さらには、熱中症の発症から重症化、死亡といったタイムラインを追っての個々の患者評価自体が困難であり、労働、学校現場、医療機関、解剖例などにおけるデータを繋げての、患者の経時的評価と発症要因の抽出にも課題がある。上記を鑑み、個別の環境対応における成果を最大化するためにも、熱中症対策に必要な基本的データ・研究の熱中症プラットフォームとなる領域横断的研究が必須である。

本テーマは熱中症の初期診断、予防啓発から医療機関への受診誘導、患者重症化予防を促しつつ、個々の患者データを領域横断的に取得する、熱中症アプリを開発する。発症時の位置情報（屋内・屋外）・発症様式（運動・安静時）環境（WBGT・エアコンの使用等）の情報を個々の患者よりタイムリーに取

得ることにより、WBGTの絶対値のみによる熱中症警戒情報、熱中症特別警戒情報の発表に資するアラートの補足因子たるべき情報を収集し検討する。

これにより、地域性や季節性、年齢や労作等をも加味した重み付けによる熱中症予防が可能となることで、より精度の高い熱中症予防を推進し、重症熱中症患者数や死者数を減ずることが可能となる。

また、今までコラボレーションがなかった分野同士における分野横断的研究により、それぞれの知見を活用し、シナジー効果を新たに生み出す熱中症予防の方略を開発することが可能となる。

③ 【総括】 サブテーマ 5-(1)： 熱中症アプリの開発と環境リスクデータの分析

市民がフリーアクセス可能な熱中症アプリを開発する。頭痛やめまい、こむら返り等の自覚症状や血圧、脈拍、意識障害の有無等の他覚的所見を入力することで、熱中症の重症度判定と初期対応、近隣の病院や指定暑熱避難施設等の道順を熱中症アプリの使用者に教示するものである。A-PLATや各都道府県の気候変動適応センターとも連動し悉皆性を高めることで、全国における即時性の高い熱中症発生状況を把握する。

また、熱中症アプリに患者や患者に関わる関係者、医療者に発症における環境因子や年齢、性別、既往歴などの患者背景因子を入力させることで、これらの情報を集約した熱中症プラットフォームを構築する。これにより熱中症弱者や熱中症予備軍における熱中症発生に関わる要因を明確化する。患者医療情報については即時的情報集約性の高いシステムを用い、日単位の発症者数を報告できるものとする。またGPS機能を用いた熱中症発生の地理的情報とWBGTを突合し、地域における重症熱中症が発症する閾値を検討することで、WBGTの絶対値以外の要因（地域や時期、発症因子など）に即した、より効果的な熱中症警戒情報等の発表に資する情報を検討する。最終的には熱中症アプリが示す応急処置や指定暑熱避難施設情報等による予防効果を判定し、提言・施策に活用する。

上記はモデル地域を設定し、パイロット研究を重ね、運用のスキームを明確化したうえで全国に展開する。

イメージ図

IDやQRコードで個別の患者を特定し追跡



④ 【公募】サブテーマ

【公募】サブテーマ 5-(2)：熱中症弱者（要配慮者）を対象とした環境リスク評価

サブテーマ 5-(1) で開発した熱中症プラットフォームからのデータを元に、高齢者や障がい者、乳幼児等、いわゆる熱中症弱者（要配慮者）における環境因子、行動因子を評価し、リスク因子を特定する。また、熱中症対策普及団体や障がい者支援団体、幼稚園、保育園等に、特定されたリスク因子を共有し、熱中症弱者の特徴に即した予防の有効性を確認する。また、独居高齢者等の家族又は支援者による効果的な見守りや、SNS やインターネット等を利用しない高齢者等への効果的な声かけ、独居高齢者等への効果的な支援の方略を明確にする。研究の前半ではパイロット研究としてモデル地域を設定し、関係団体にサブテーマ 5-(1) で開発した熱中症アプリを配布供与し、データを取得したうえで地域に即した熱中症予防の方略を検討すべく研究を推進させる。

【公募】サブテーマ 5-(3)：領域横断的・学際的熱中症環境リスク評価

サブテーマ 5-(1) で開発した熱中症アプリを用いて、熱中症発生に関わる各領域においてのトピックに即したデータ収集を進める。すなわち、学校、スポーツ、

労働、農作業、都市工学等の分野において、それぞれの立場から熱中症の発生や健康被害に影響を及ぼすような発症要因を集約したうえで設定し、これら環境要因と熱中症重症度や患者生死との健康アウトカムとを連結する。サブテーマ3-(3)とも連携し、都道府県、あるいは市町村のモデル地域を設定し、マスイベント主催者・市区町村教育委員会・学校関係者・スポーツ協会等に熱中症アプリを配布したうえで、熱中症発症要因に関わるデータを取得する。これにより、リアルワールド・データに基づく、様々な場面における熱中症環境リスクの評価が可能となる。また本サブテーマで得られた熱中症環境リスクを広く周知させるべく、サブテーマ5-(3)で得られた知見もサブテーマ4-(1)と共有しつつ連携する。