

【S-8】温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 (H22～H26; 累計予算額 1,919,237 千円)  
三村 信男 (茨城大学)

## 1. 研究実施体制

- 1(1) 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 ((独) 国立環境研究所)
- 1(2) 温暖化ダウンスケーラの開発とその実用化 (筑波大学、(独) 海洋研究開発機構、北海道大学)
- 1(3) 気候変動による水資源への影響評価と適応策に関する研究 (東京大学、東北大学、東京大学大学院、国立保健医療科学院、東洋大学)
- 1(4) 沿岸・防災リスクの推定と全国リスクマップ開発 (東北大学、福島大学、国土技術政策総合研究所、静岡大学、東京大学)
- 1(5) 地球温暖化が日本を含む東アジアの自然植生に及ぼす影響の定量的評価 ((独) 森林総合研究所)
- 1(6) 農業・食料生産における温暖化影響と適応策の広域評価 ((独) 農業環境技術研究所、(独) 農業・食品産業技術総合研究機構、埼玉県環境科学国際センター)
- 1(7) 温暖化の健康影響－評価法の精緻化と対応策の構築－ (筑波大学、大阪府立大学、(独) 国立環境研究所、長崎大学)
- 1(8) 媒介生物を介した感染症に及ぼす温暖化影響評価と適応政策に関する研究 ((独) 国立環境研究所、国立感染症研究所、)
- 1(9) 温暖化適応政策による地域別・部門別の受益と負担の構造に関する研究 (名城大学、東北文化学園大学、兵庫県立大学、日本総合研究所)
- 2(1) 地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究 (法政大学、埼玉県環境科学国際センター、東京都環境科学研究所、長野県環境保全研究所)
- 2(2) 亜熱帯化先進地九州における水・土砂災害適応策の研究 (九州大学)
- 3 アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果指標に関する研究 (茨城大学、(独) 国立環境研究所、(公財) 地球環境戦略研究機構、国際連合大学)

## 2. 研究開発目的

本研究プロジェクトは、温暖化対策の新しい課題に対応する研究(適応策の研究)の推進を目的としている。第一に、我が国を対象にして、より詳細な分野毎の物理的・経済的影響の把握と適応策実施の効果推定を目的とした高度な影響・適応策評価モデル(ボトムアップ型モデル)を開発する。同時に、全国的なトップダウン型影響予測モデルを開発し、ボトムアップ型モデルと併用することで、全国影響評価の精緻化を図る。これらによって、適応策の実施が将来の影響リスクをどの程度低減するかを予測する。第二に、都道府県や市町村レベルでのモニタリング手法を開発し、都道府県レベルでの温暖化影響を把握する。さらに、地域レベルで使いやすい影響予測手法と予測結果の可視化手法を開発することによって、地域における適応策策定の支援を可能にする。第三に、国内の研究成果を基に、アジア太平洋地域における適応策実施の優先順位や費用対効果の分析を行うため、途上国に適応可能な脆弱性・影響・適応効果評価指標の開発・標準化を行い、影響のより厳しい影響が予想される途上国における適応策の計画・実施に貢献する。本プロジェクトにより、我が国における適応策策定を支援し、安全・安心な気候変動適応型社会の実現可能性を評価することが可能となる。また、定量的影響評価を可能とする簡易手法の開発により、自治体レベルでより具体的な適応策を社会実装するための総合政策化方策の提示が可能となる。さらに、途上国における脆弱性・影響・適応可能性の評価は、国際貢献の観点からも非常に重要である。このためには、本プロジェクトでは、国内の関連分野の研究者を広く結集して、有機的に統合して取り組む計画である。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

- ・自治体レベルの適応策を科学的に貢献可能な詳細かつ国内最先端の温暖化影響評価モデル（河川水中の浮遊砂及び Wash load 成分、ダム湖の水質、水災害リスク、森林生態系、コメ：収量・品質、果樹：リンゴ・ニホンナシ・ウンシュウミカン・タンカン、熱ストレス死亡リスク、日本脳炎、ヒトスジシマカ分布域）の開発に成功したことは、世界でもトップクラスの成果である。また、最新の気候モデルを用いた総合影響評価を実施し、全国における複数分野の気候変動の影響と適応策の効果を検討できたことは、日本初の科学的知見である。
- ・複数の分野において、全国規模で俯瞰的な影響評価および適応策の目標設定を具現化できる手法を開発できたことは画期的な成果である。
- ・従来の気候シナリオでは、使用できるデータ期間やシナリオが限られていた。本研究で開発したダウンスケーラでは、影響評価研究者が自由度の高い気候予測情報を得ることが可能になるため、地域スケールの多様な影響予測・影響評価研究に大きく資すると期待される。
- ・マクロ的かつトップダウン的なアプローチの下で緩和政策と適応政策を総合的に比較する枠組みの評価手法の構築に成功した。
- ・温暖化の影響を地域社会の多様なエンドポイントに至る構造として分析し、温暖化（気候外力）影響を顕在化させる社会経済的要因として感受性、適応能力の側面に着目し、その改善としての「追加的適応策」のあり方や、適応策の検討手順、検討のための指標体系の構築に成功した。
- ・災害外力が増大するという遷移過程における防災技術のあり方を災害免疫力の概念に基づいて検討し、社会や自然環境と調和しながら防災力を上げていくためには、「順応的適応策」が不可欠であることを明らかにした。また、順応的適応策となり得る防災技術の特性を明らかにし、その条件を満たす防災技術を流域の山地部、河川部、都市域、沿岸域を対象として開発し、社会実装の検討を行った。
- ・メコンデルタとガンジス流域における事例研究を通じて開発された災害と農業に対する脆弱性及び適応効果指標は、特に脆弱な地域を同定し、適切な適応政策・適応資金配分の判断材料とすることができる。さらに、地域特性に対応したコミュニティベースの適応策の提案・実践に繋がる。

## (2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

- ・中央環境審議会（地球環境部会・気候変動影響評価等小委員会）で作成された「日本における気候変動による影響に関する評価報告書（案）」の中で、研究成果が多数引用された。
- ・「適応計画」策定に向けたわが国における気候変動影響評価情報を整備することを目的とした環境省の「平成 26 年度気候変動への理解のための気候変動による将来影響の予測等実施委託業務」における気候変動による将来影響の予測計算に貢献した。
- ・農林水産省及び国土交通省の第 2 回沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会において、本研究成果である砂浜消失率の将来予測結果を提示した。海岸侵食についても農林水産省及び国土交通省の第 2 回沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会において、本研究成果である砂浜消失率の将来予測結果を提示した。適応策の検討については、防災気象情報に対する住民や自治体の認識に関する調査結果は、内閣府「竜巻等突風対策局長級会議」、気象庁「竜巻等突風予測情報改善検討会」、気象庁「防災気象情報の改善に関する検討会」において報告し、同検討会の答申に貢献した。特別警報に関する調査結果の一部は、2014 年「気象業務はいま（気象白書）」に掲載された。
- ・長野県、長崎県、三重県、東京都などへ温暖化影響予測結果（マツ枯れ、ブナ林、シラビソ、アカガシなど）の提供を通して、地方自治体の温暖化適応施策へ貢献した。
- ・白神山地世界遺産地域科学委員会（環境省・林野庁主催）へ委員としての参加し、温暖化の影響検出モニタリングに協力した。
- ・筑波山（国定公園）のブナ林は 1980 年代から衰退が指摘されてきたが、茨城県生活環境部環境政策

課主催「筑波山ブナ林保護対策検討委員会（2008～2011年）」において委員として保全策の立案に協力した。その成果として、2012年3月に「筑波山ブナ林保全指針」が策定され、保全策実施の根拠となっている。

- ・本研究の成果を活かして、長野県及び埼玉県が地域適応方針を作成した。さらに、「地域適応フォーラム」や全国各地での関連講演等を通じて情報発信を行うことにより、「地域適応ガイドライン」に示した適応策の基本的考え方や検討手順が、全国各地の各県での適応策の検討に参考にされた。
- ・沖縄県の平成22年度地域協力型環境保全営農支援モデル事業（平成22年12月17日公募）の目的の中に、研究の成果に基づいたゲリラ豪雨対策の必要性が明記された。
- ・国土交通省の矢部川河川整備計画に本研究の順応的適応策の概念の一部が採用され記載された。
- ・大分県竹田市の橋梁部における流木災害対策に本研究の成果が反映され、実施された。
- ・大分県竹田市の玉来ダムの検証委員会では、最終的に流水型ダムを用いた治水策を支持するとの答申が出され、現在、建設が始まっている。玉来ダムでは、最新の研究成果を集積した最高の流水型ダムの築造を目指すことになっており、研究成果が最大限に発揮されることになっている。
- ・ガンジス流域の農業に関して開発された適応効果評価指標を用いて、現地の状況に応じた適切な適応策の提案が可能となり、成果が当該地域の環境政策に反映された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

- ・三重県、埼玉県、福岡県、石川県、兵庫県、京都市、長崎県、福島県などの地方自治体から、県別の総合影響評価の結果提供の依頼があり対応した。2015年の夏、我が国の適応計画が公表されることも受け、今後、研究成果が、各自治体の適応計画を強力に支援することが期待される。
- ・ダウンスケーラの完成によって、スーパーコンピュータを保有していない自治体の政策担当者や研究者が主体となって必要な予測データを作成することが可能となったことで、土地利用政策や緑化政策、省エネ政策の結果を地域気候予測結果に反映でき、自治体や途上国が行う環境政策の結果が反映されることが期待される（例、インドネシア公共事業省、インドネシア気象気候地球物理庁、兵庫県農政環境部温暖化対策課、環境省地球環境局総務課研究調査室）。
- ・東アジア地域（韓国、中国・台湾、極東ロシア）の研究機関と連携して、温暖化影響の予測研究を推進した研究成果は、東アジアの各地域における温暖化適応策を組み込んだ自然環境保全策に貢献することが期待される。
- ・EU、OECD、国内の地方自治体においても簡易に将来の熱ストレス死亡リスクを推計できるシステムがS-8によって構築されたことから、今後、適応計画策定に広く利用されることが期待される。介入研究に関しては、それ自体が地方自治体の環境政策の一つと考えられる。
- ・五島市、三郷市での調査実施後、研究成果の報告に伺い、市の保健担当職員の方々との意見交換を行った。これにより、両市の今後の対策に役立てていただくことが期待される。
- ・河川の上流山地部に小規模流水型ダム群を設置し、かつカスケード方式で運用することは、将来の水・土砂災害の様相が変化しても全て対応でき、流域貯留という総合治水の概念にも合致するため、将来の治水対策として国や自治体での活用が大いに見込まれる。
- ・「気候変動のためのレジリエンス構築」と「サステナビリティのためのリーダーシップ」を通じてトランスディシプリナリー型高等教育プログラムを開発したことにより、政策決定者を含む多様なステークホルダーが参加し、より局地化した適応策を実践できると期待される。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

環境保全を目的とした科学技術的な観点からはもとより、環境政策への貢献という観点からも成果を挙げた。我が国における、防災、健康、生態系・農業など多岐に亘る温暖化の影響評価が最新の温暖化予測データを基により精緻化され、空間的にも高度化された。総合評価モデルで全国的なトップダウン的な評価を行うとともに、ダウンスケーラの開発による地域ごとの詳細な評価手法やユーザー

支援システムを構築し、自治体レベルの適応策の検討を可能にし、行政的に大きな意義があったと思われる。

## 5. 評点

総合評点： A