

## 環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

研 究 区 分 : 環境問題対応型研究（技術実証型）

研 究 実 施 期 間 : 2022（令和4）年度～2024（令和6）年度

課 題 番 号 : 2G-2201

体 系 的 番 号 : JPMEERF20222G01

研 究 課 題 名 : 適応の効果と限界を考慮した地域別気候変動適応策立案支援システムの開発

Project Title : Development of a Support System for Designing Regional Climate Change Adaptation Options in Consideration of the Effects and Limitations

研 究 代 表 者 : 肱岡 靖明

研 究 代 表 機 関 : 国立環境研究所

研 究 分 担 機 関 : 農業・食品産業技術総合研究機構、東京都立大学

キ ー ワ ー ド : 地域別気候変動影響、適応策立案支援、優先度、作物収量、防災・減災

注： 研究機関等は研究実施期間中のものです。また、各機関の名称は本報告書作成時点のものです。

令和7（2025）年11月



環境研究総合推進費  
Environment Research and Technology Development Fund



独立行政法人  
環境再生保全機構  
ERCA Environmental Restoration and Conservation Agency

## 目次

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書 .....	1
研究課題情報 .....	3
<基本情報> .....	3
<研究体制> .....	3
<研究経費の実績> .....	4
<研究の全体概要図> .....	5
1. 研究成果 .....	6
1. 1. 研究背景 .....	6
1. 2. 研究目的 .....	6
1. 3. 研究目標 .....	6
1. 4. 研究内容・研究結果 .....	7
1. 4. 1. 研究内容 .....	7
1. 4. 2. 研究結果及び考察 .....	9
1. 5. 研究成果及び自己評価 .....	15
1. 5. 1. 研究成果の学術的意義と環境政策等への貢献 .....	15
1. 5. 2. 研究成果に基づく研究目標の達成状況及び自己評価 .....	17
1. 6. 研究成果発表状況の概要 .....	17
1. 6. 1. 研究成果発表の件数 .....	17
1. 6. 2. 主要な研究成果発表 .....	18
1. 6. 3. 主要な研究成果普及活動 .....	19
1. 7. 国際共同研究等の状況 .....	19
1. 8. 研究者略歴 .....	20
2. 研究成果発表の一覧 .....	21
(1) 産業財産権 .....	21
(2) 論文 .....	21
(3) 著書 .....	23
(4) 口頭発表・ポスター発表 .....	24
(5) 「国民との科学・技術対話」の実施 .....	27
(6) マスメディア等への公表・報道等 .....	29
(7) 研究成果による受賞 .....	30
(8) その他の成果発表 .....	30
権利表示・義務記載 .....	30

Abstract

研究課題情報  
＜基本情報＞

研 究 区 分	環境問題対応型研究（技術実証型）
研 究 実 施 期 間	2022（令和4）年度～2024（令和6）年度
研 究 領 域	気候変動領域
重 点 課 題	【重点課題8】気候変動への適応に係る研究・技術開発 【重点課題9】地球温暖化現象の解明・予測・対策評価
行 政 ニ ー ズ	(2-5) 地域特性に応じた適応の優先度と限界等を考慮した適応策立案手法の開発
課 題 番 号	2G-2201
体 系 的 番 号	JPMEERF2022G01
研 究 課 題 名	適応の効果と限界を考慮した地域別気候変動適応策立案支援システムの開発
研 究 代 表 者	肱岡 靖明
研 究 代 表 機 関	国立環境研究所
研 究 分 担 機 関	農業・食品産業技術総合研究機構、東京都立大学
研 究 協 力 機 関	東京農工大学

注： 研究協力機関は公開の了承があった機関名のみ記載されます。

＜研究体制＞

サブテーマ1「科学的知見に基づく地域特性を考慮した気候変動適応策立案支援システムの開発」

＜サブテーマリーダー（STL）、研究分担者、及び研究協力者＞

役割	機関名	部署名	役職名	氏名	一時参画期間
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	肱岡靖明	
分担者	国立環境研究所	気候変動適応センター	主任研究員	藤田知弘	
分担者	国立環境研究所	気候変動適応センター	室長	真砂佳史	
分担者	国立環境研究所	気候変動適応センター	准特別研究員	天沼絵理	

注： 研究協力者は公開の了承があった協力者名のみ記載されます。

サブテーマ2「適応のための地域別の最適作物と環境負荷の評価」

## &lt;サブテーマリーダー（STL）、研究分担者、及び研究協力者&gt;

役割	機関名	部署名	役職名	氏名	一時参画期間
リーダー	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	上級研究員	櫻井玄	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	主任研究員	種田あずさ	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	主任研究員	大東健太郎	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	上級研究員	永井孝志	2023年1月～2025年3月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	研究員	森下瑞貴	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	契約研究員	MD Habibur Rahman	2022年7月～2022年9月
協力者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	契約研究員	若井敦	2023年5月～2025年3月

注： 研究協力者は公開の了承があった協力者名のみ記載されます。

サブテーマ3「気候変動下における生態系を活用した防災・減災の効果検証および地域の実情に合わせた適応的防災プランの提示」

## &lt;サブテーマリーダー（STL）、研究分担者、及び研究協力者&gt;

役割	機関名	部署名	役職名	氏名	一時参画期間
リーダー	東京都立大学	都市環境科学研究科	准教授	大澤剛士	
分担者	東京都立大学	都市環境科学研究科	特任研究員	野田顕	2022年10月～2025年3月
協力者	東京農工大学	農学研究院	教授	赤坂宗光	2022年10月～2025年3月
協力者	東京都立大学	都市環境科学研究科	特任研究員	佐藤臨	2023年10月～2024年9月

注： 研究協力者は公開の了承があった協力者名のみ記載されます。

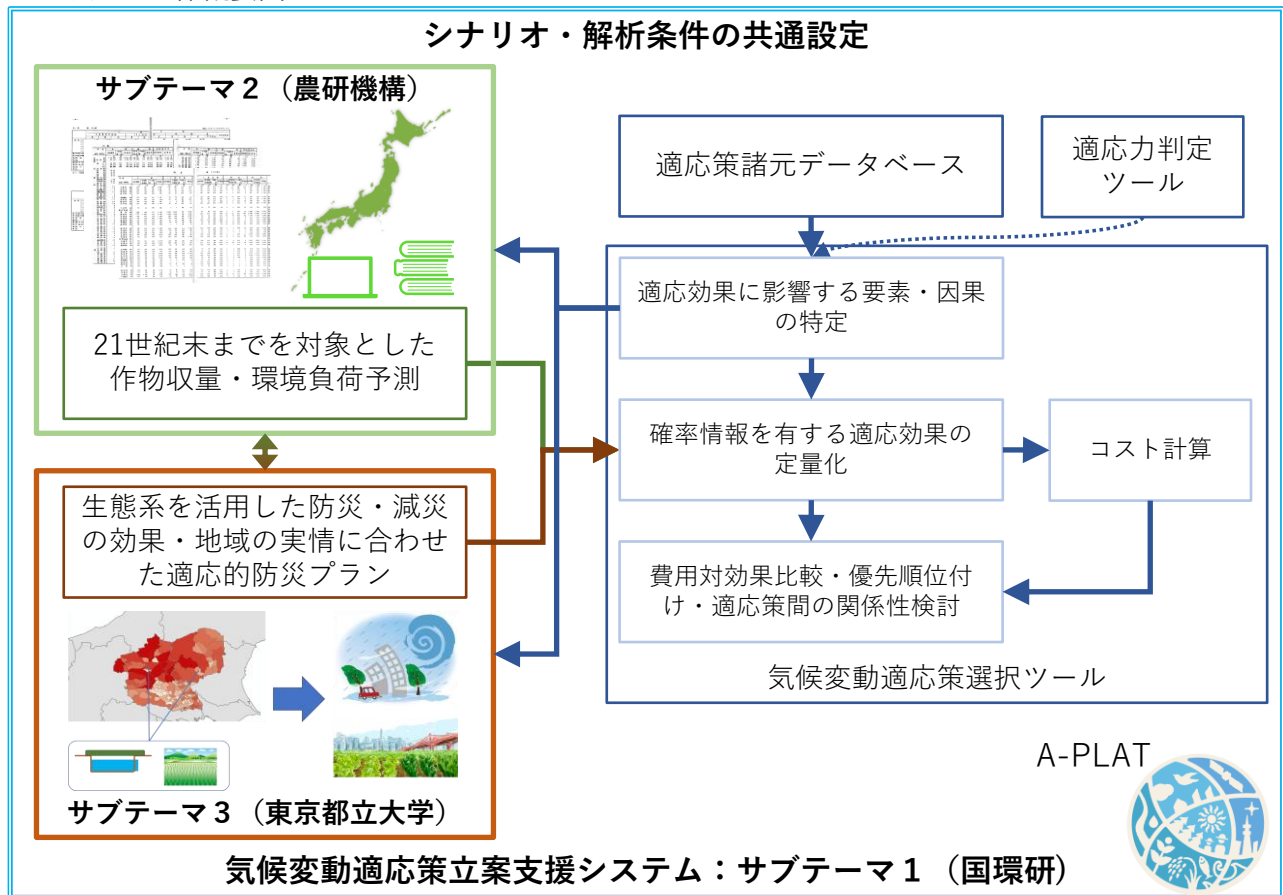
## &lt;研究経費の実績&gt;

年度	直接経費（円）	間接経費（円）	経費合計（円）	備考（自己充当等）
2022	26,662,331	8,685,387	35,347,718	40,000,000
2023	33,550,291	8,740,838	42,291,129	40,000,000

2024	31,452,446	9,068,131	40,520,577	40,000,000
全期間	91,665,068	26,494,356	118,159,424	120,000,000

注： 環境研究総合推進費の規定する研究経費の支援規模を超えた額は自己充当等によるものです。

<研究の全体概要図>



## 1. 研究成果

### 1. 1. 研究背景

気候変動による影響は世界中で顕在化しており、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。進行する気候変動とその影響はもはや避けがたく、その悪影響を軽減するために如何に備えるか、すなわち適応への取組が喫緊の課題となっている。

長期的な気候変動の影響評価を試みる研究は既に膨大な数になされ、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の「1.5℃特別報告書（2018年）」や「第6次評価報告書」などにより、気候変動による影響が今後深刻化することが警告されている（重点課題9）。それを受け、我が国では2018年12月に気候変動適応法が施行され、科学的な知見を基に国、地方公共団体、事業者、個人が適応に取り組んでいる。

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適応計画の立案、実施をしなければならない（行政ニーズ2-5）。しかし、適応計画の立案には、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こと、科学的知見の含有する様々な不確実性や、適応策別のコストと効果、限界、実装にかかる時間、適応策間の相乗効果やトレードオフを考慮する必要性など、多くの専門的知識と経験が必要とされるため、その推進は困難な状況にある。

こうした状況に対し、地方公共団体が効果的な適応策を立案・実施できるよう、地域特性に即した適応策を比較・評価できる意思決定支援の仕組みが求められている（重点課題8・行政ニーズ2-5）。特に、将来の気候や影響の不確実性を踏まえた柔軟な対応方針の策定、ならびに限られた財政資源の中で最大の効果が期待できる施策の優先順位付けが不可欠である。

### 1. 2. 研究目的

1. 1. の背景と課題をふまえ、本課題では、科学的情報に基づき、地域特性も考慮して、地方公共団体の担当者が自ら適応策を選択して実装する際の意思決定支援ツールを開発することを目的とする（重点課題8・行政ニーズ2-5）。具体的には下記の3つの課題に取り組む。

【課題①】適応策の選択と実施にかかる諸条件（科学的な不確実性、適応策のコスト・効果・限界・設置期間等）の整理（重点課題8・9）

【課題②】地域特性に応じた適応策の選択と実施手法の開発（行政ニーズ2-5）

【課題③】地方公共団体等の担当者が開発した手法を実際に利用可能にするシステムの構築（行政ニーズ2-5）

### 1. 3. 研究目標

#### <全体の研究目標>

研究課題名	適応の効果と限界を考慮した地域別気候変動適応策立案支援システムの開発
全体目標	地方公共団体の適応推進を科学的に支援するために、作物収量と防災・減災を対象として、適応策の効果を定量的に評価可能な影響予測手法を開発するとともに、その手法から創出される作物収量と防災・減災効果の予測結果を組み込んだ地域特性を考慮可能な気候変動適応策立案支援システムを開発する。開発過程において、地域気候変動適応センターと緊密に連携し、研究から得られたデータやツール・システムは、研究終了後、気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）上で実行可能な形式での公開を目指す。

#### <サブテーマ1の研究目標>

サブテーマ1名	科学的知見に基づく地域特性を考慮した気候変動適応策立案支援システムの開発
サブテーマ1実施機関	国立環境研究所

サブテーマ1 目標	本研究では、気候変動適応策立案支援システムを構成する2つのツールと1つのデータベースを開発するために、①～④に取り組む。①適応実施に関連する主体の能力を定量化する「適応力判定ツール」、②ST2・3から提供される作物収量と防災・減災効果の中・長期的なリスク情報を統合して、地域別の適応策選択を科学的に支援するための「気候変動適応策選択ツール」、をそれぞれ開発する。また、③適応策の優先度や限界等を検討する際の基本データ（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、等）となる「適応策諸元データベース」を開発する。④①～③を統合した気候変動適応策立案支援システムを構築する。
-----------	---

＜サブテーマ2の研究目標＞

サブテーマ2 名	適応のための地域別の最適作物と環境負荷の評価
サブテーマ2 実施機関	農業・食品産業技術総合研究機構
サブテーマ2 目標	各市町村における特に農地について、適応的かつ環境に配慮した最適生産作物を提示するために①～⑥に取り組む。①全国土壌図と農地情報を用いて、市町村ごと作物カテゴリーごとの代表的な土壌特性データを作成する。②気象・土壌と作物収量の関係を市町村レベルで、全国スケールで明らかにするために、麦類・稲類・イモ類・豆類・葉物野菜・果樹など、それぞれのカテゴリーごとに、機械学習や統計モデル、半プロセスベースモデルを候補として、解析手法を確立する。③目標作物種を50～100種として、収量と気象の関係を解析する。④目標作物種を20～40種として、リン・窒素を対象として、農地における各作物種の作物体系の肥料負荷を全国で計算する。⑤その上で、現在及び将来気候における各作物種の生産性と環境負荷を計算する。⑥その内3～10種の主要作物については、作物収量・環境負荷に加え、収益も考慮した、最適解の提示を目指す。

＜サブテーマ3の研究目標＞

サブテーマ3 名	気候変動下における生態系を活用した防災・減災の効果検証および地域の実情に合わせた適応的防災プランの提示
サブテーマ3 実施機関	東京都立大学
サブテーマ3 目標	過去30年分の統計による水害発生頻度、被害規模と水田、畑地の空間配置の関係を市町村単位で検討することで、現在の土地利用が水害の発生抑制、被害緩和にどの程度貢献しているかを定量化する。この結果とST1から提供を受ける気候変動下における豪雨発生予測データを組み合わせることで、気候変動下における現在の土地利用の水害に対する防災、減災効果を予測する。さらにST2から提供を受ける気候変動下における作物収量予測データを用い、生産性と防災、減災が両立される水田、畑地の土地配置、面積を定量化できる枠組みを構築する。

1. 4. 研究内容・研究結果

1. 4. 1. 研究内容

本課題では、地方公共団体における気候変動適応策の立案を科学的かつ実践的に支援することを目的とし、農業分野の作物収量および防災・減災分野におけるリスク軽減効果を対象として、適応策の効果を定量的に評価可能な影響予測手法と、それらの成果を統合的に活用できる「気候変動適応策立案支援システム」の開発に取り組んだ。

研究にあたっては、サブテーマ間で連携し、サブテーマ1では、サブテーマ2より提供された将来予測作物収量データ、ならびにサブテーマ3より提供された洪水リスク予測データを活用し、地域特性を考慮した適



応策の経済性評価および実行可能性の検討を行った。また、ツールの開発にあたっては、地域気候変動適応センター（LCCAC）との緊密な連携のもと、ヒアリング調査を通じてツールの改修課題を具体的に明確化した。

サブテーマ1では、地域の適応力の可視化、科学的知見に基づく適応策選択、ならびにリスク特性に応じた適応戦略の提案という複数の観点から、気候変動適応策立案支援システムの開発に向けた研究を推進した。第一に、LCCACを対象とし、2020年までに設置された25センターの適応力を判定するとともに、類型化および類型ごとの課題分析を実施した。

第二に、気候変動適応策選択ツールの開発に向け、既存文献に対するシステムティックレビューを実施し、適応策の優先順位付けに用いられている意思決定分析手法の現状と課題を整理した。100本の文献を対象に、対処できる不確実性のレベルに応じて手法のグループ分類（Clear Enough Future、Under Shallow Uncertainty、Under Deep Uncertainty）を行い、手法の応用状況と今後の課題を体系的に明らかにした。

第三に、適応策としての作物品目転換の経済性および実現可能性を検討するため、サブテーマ2の成果である気候シナリオ別将来予測収量データを用いて、農業経営による所得最大化の最適化シミュレーションを行った。対象期間は2030～2100年とし、総所得重視・赤字軽減重視・短期間重視という3つのリスク選好パターンに応じた計算を実施した。代表自治体は各クラスターから最大産出額の地方公共団体を選定し、「現在栽培中の作物」と設定した品目に基づき、作物品目転換を含めた将来の経営計画を推定した。

第四に、「気候変動適応策選択ツール」および「気候変動適応策立案支援システム」の基本情報となる気候シナリオ別将来予測収量データ、作物栽培にかかる経営費、販売価格、改植費用、未収益期間等を収集・統合し、効率的な運用を可能とするNetCDF形式による「適応策諸元データベース」を構築し。

第五に、これらの成果を統合し、「気候変動適応策立案支援システム」として、ユーザーが地方公共団体、対象期間、現在の栽培中作物、リスク選好、転換面積割合、割引率、転換周期等を任意設定することが可能で、シミュレーションを実行できるインターフェースを設計・開発した。

最後に、システムの実用性向上を目的に、5地域のLCCACに対してヒアリング調査を実施し、得られたフィードバックを踏まえた改修を行った。

サブテーマ2では、気候変動が農業生産に与える影響を科学的に評価し、地域別に適応的かつ環境負荷の低い最適作物体系を構築するための情報を提供することを目指した。研究の第一段階では、日本全国の作物栽培暦、土壌分類、作物収量統計、気象データ、施肥量、価格・経営費等の多様な情報を収集・整備し、デジタル化するとともに、データベースを構築した。栽培暦に関しては、農林水産省が公表していた紙媒体資料を基に、播種や収穫などの工程を年初からの日数（DOY）形式で整理し、全国規模での時間的精度を担保した栽培データベースを確立した。この体系化により、気候や地域に応じた作物の生育期間の精緻な分析が可能となるとともに、67作物種について気象と作物収量の関係を精緻に統計モデル化することができるようになった。施肥量についても、紙媒体を含む様々な文献データを収集し、127作物種を対象に施肥・残渣・灌漑水・大気沈着に基づく窒素・リン負荷を定量化することができるデータベースを構築した。また、94作物種に関して価格・経営費・補助金などのデータを収集し、将来気候変動下での農家の収益性を評価することができるデータベースを構築した。加えて、全国市町村単位で土壌分類データを集計し、農業土地土壌図（1:50,000）と行政区分ポリゴンを用いて、各土壌タイプの農地に占める割合を算出した。これにより、土壌環境が作物収量に及ぼす影響をモデルに反映する基盤が整えられた。このように、これまで眠っていた紙媒体の資料をデジタル化することを通して、日本の農業の将来性を精緻に解析することができるデータベースを構築することができた。

さらに、上記のデータをもとに、67作物種に対して一般化加法モデルを用いた収量予測モデルを構築し、将来のSSP/RCPシナリオに基づいた将来気候予測データを適用することで、収量の変化を地域単位（市町村スケール）で予測した。また、栽培適地指標（DO Score）および現在作付面積の分布指標（DA Score）を提案し、それらをもとに作物栽培地域の最適化ポテンシャル（OP Score）という新たな指標を提案し、算出した。併せて、127作物を対象に、施肥基準、作物残渣、灌漑水、空气中沈着、収穫物等に基づく窒素・リン負荷を推定し、それぞれの作物栽培による土壌環境負荷の定量的評価を行った。これにより、環境負荷と生産性の両面から見た適応的作物選定の道筋が明確化された。また、栽培作物の収量の年変動と作物間の相関を解析することを通して、最適栽培作物の組み合わせを提示するとともに、ユーザーフレンドリーな形で提示するシステムを開発した。さらに、各作物の収益や経営費、補助金に関わるデータをもとに、より安定的な収益を得ることができる栽培作物の組み合わせに関する情報を提示する。

サブテーマ3では、気候変動下における洪水災害に対する適応策として農地の防災機能（Eco-DRR）に着目



し、その実態と将来的な有効性を多面的に評価した。評価に先立ち、水害と土地利用、さらに現在から将来にかけての降雨に関する基盤情報を整備し、総合的な分析基盤とした。

- ① 過去と現在の土地利用変化と農地の防災機能の変化を定量的に評価した。1993-2001年と2011-2019年の2時期に分け、対応する土地利用データ（1997年・2016年）を用いて東京－横浜圏211市町村を対象に農地・市街地面積の変化を比較した。また、農地の洪水抑制効果に変化しているかを統計モデルにより検討し、農地や市街地のFAV（累積流量値）と水災害発生頻度の関係性を評価した。FAVは、既往研究においてこの値が高い場所に水田が立地していると防災・減災に貢献することが示唆されている地形指標であり、本研究を通して利用している。
- ② 農地の防災効果が他市町村に及ぶ可能性を検証するため、流域全体での災害抑制効果を評価した。東京－横浜圏の211市町村と64流域を対象に、農地や市街地が占めるFAV（累積流量）と洪水回数（2011-2019年）との関係を統計モデルで分析した。さらに構築したモデルを用いて農地FAVを段階的に減少させるシミュレーションを行い、農地が失われた場合の水害発生回数を理論的に予測した。
- ③ 歴史的に水田は氾濫原に立地してきた可能性が高い。水の溜まりやすさを指標するFAVは氾濫原の指標となる可能性がある。そこで、神奈川県を対象にFAVの高い地点と農地面積・過去の土地利用の関係を分析し、こうした場所の保全が防災・生物多様性・農業生産全ての面で重要である可能性を検討した。
- ④ 耕作放棄が農地の防災機能に与える影響を検討するため、関東内陸部の3県（栃木・群馬・埼玉）を対象に、水田と畑地の放棄が水害抑制機能に与える影響を、市町村単位のFAVと農業センサスデータを用いて分析した。
- ⑤ 農地の防災効果が全国的に通用するかを検証するとともに、特に高い効果が期待されるコアゾーンの抽出を試みた。全国1,917市区町村を対象に、農地・市街地のFAVやダム数と洪水回数の関係を統計モデルで分析した。さらに、洪水リスクが高いと考えられている河川合流点周辺1kmに立地する農地を対象にFAVを算出し、防災機能の高い農地を抽出。その効果を評価し、優先的に保全する必要性を検討した。
- ⑥ 気候変動下の不確実性を踏まえた上で、農地のEco-DRR機能と降雨状況に基づく適応策の類型化を試みた。全国の市区町村を対象に、水害を発生させる確率的要因（降雨指標）と決定論的要因（土地利用）を用いて水害発生リスクを評価した。日平均降雨量と年最大日降雨量を確率的な要因とし、農地・市街地それぞれのFAV値を決定論的な要因とし、市町村ごとのこれらの値をk-means法を用いて全国を類型化し、地域ごとの適応策検討に資する枠組みを提示した。
- ⑦ 将来の降雨変動を考慮した水害リスク予測と、土地利用の頑健性・脆弱性評価の枠組みを構築した。5つの気候モデル・2シナリオに基づく2030～2100年の日別降雨データを用い、既存の統計モデルに適用することで市区町村ごとの将来の水害発生確率を予測した。その結果を平均化し、気候変動下でのEco-DRR評価と適応策立案に資するデータとしてサブテーマ1に提供した。
- ⑧ 農地の防災機能（Eco-DRR）と気候変動下での農業収量の変化を両面から評価し、適応策の実現可能性を検討した。将来の気候シナリオに基づき水害発生確率を予測し、市区町村ごとに脆弱性（市街地FAV）と頑健性（農地FAV）を算出した。さらに、農業収量予測データを用い、主要作物の収量変化から生産額の増減を評価し、農地を維持することの実現可能性を分析した。これにより、防災機能と食料生産の両立が可能な地域を特定し、農地を活用した効果的な適応策の検討を行った。

#### 1. 4. 2. 研究結果及び考察

本課題全体では、地方公共団体による気候変動適応策の立案を科学的に支援するため、サブテーマ間で連携し、農業分野の作物収量予測データ（サブテーマ2）および防災・減災分野の洪水リスク予測データ（サブテーマ3）を用いて、サブテーマ1においてそれらの情報を統合した適応策立案支援システムの開発に取り組んだ。

農業分野においては、将来予測作物収量データ（サブテーマ2成果）を用い、果樹作物についてクラスター別の全国的な適応方針・緊急度の検討と、適応策として地方公共団体別の作物品目転換の経済性評価を実施した。その成果を反映した気候変動適応策選択ツールについては、A-PLAT上において認証付き公開を完了している。

さらに、LCCACとの緊密な連携のもと、ヒアリング調査を通じて、地域の適応策実装に際する課題を明確化した。指摘事項の一部をすでにツールに反映・改修を行い、実用性と柔軟性を向上させた意思決定支援ツールへと発展させることができた。

防災分野における洪水リスク予測データ（サブテーマ3成果）については、本課題期間内での適応策立案支援システムへの実装には至らなかったが、解析および適応策立案支援システムへ実装する準備を終えることができた。

開発した支援システムおよびツール群は、今後も一般公開に向けた更なる改良を進め、農業分野のみなら

ず、防災分野および他分野への拡張を通じて、統合的な地域の適応策立案・実装支援に貢献することを目指す。

サブテーマ1では、地域の適応力の可視化、科学的知見に基づく適応策選択、リスクに応じた適応戦略の提案という複数の側面にわたり、気候変動適応策立案支援の科学的・実務的基盤を強化する結果を創出した。まず、LCCACの適応力を定量的に把握するため、先行研究レビューおよび予備インタビューに基づき、人的資源、予算、過去の関連活動経験、気候変動認知、外的要因、内的要因の6因子（計13指標）を選定した。これら指標に基づき、各センターに対して半構造化インタビューおよび統計解析を実施した結果、LCCACは以下の三つのグループに類型化できた（成果5）。

1. 経験が浅く人的資源が限られたセンター
2. 経験は浅いが予算に比較的余裕があるセンター
3. 経験・人的資源ともに充実したセンター

さらにアンケート調査を実施し、人的・資金的資源の不足、地域事業者との連携不足が全グループに共通する課題であること、また一部グループでは適応に関する専門知識不足が特有の課題となっていることを明らかにした。本研究の分析枠組みは汎用性が高く、他国の地域適応力評価にも応用可能であることが示唆された（成果25）。

適応策の優先順位付けに用いられる意思決定手法についてのシステマティックレビューでは、21種類の意思決定分析手法を抽出し、適用状況を整理した。その結果、最も多く用いられていたのはMulti-Criteria Decision Analysis (MCDA、35%)であり、次いでCost-Benefit Analysis (21%)、Cost-Effectiveness Analysis (8%)、Optimization (8%)であった。

また、不確実性の程度に応じた手法分類により、浅い不確実性下（Under Shallow Uncertainty）と確実に見通せる未来（Clear Enough Future）において用いられる意思決定分析手法の適用が大多数を占め（85%）、深い不確実性（Under Deep Uncertainty）に対応可能な手法の活用は限定的（15%）であることが明らかとなった。特に水資源・災害分野での活用が進んでいる一方で、貧困・共同社会・福祉分野を扱った文献は見つからなかった。今後は、導入容易な手法の積極的活用および複数の手法を組み合わせることにより、深い不確実性下における適応策の優先順位付けを進めることが肝要となる。また、分野別にはすでに研究が進む災害・水資源分野に加え、気候変動影響予測情報データ・モデル整備が比較的進んでいる農業分野において、深い不確実性へ対応可能な手法の活用を検討できる（成果22）。

また、将来収量予測データ（サブテーマ2の成果）を活用した地方公共団体別の将来の農業経営による所得を最大化するための作物品目転換シミュレーションを実施し、リスク選好（総所得重視、赤字軽減重視、短期間重視）に応じた最適な転換戦略を推定した。結果として、選好によって転換時期や転換面積の設計が大きく異なることが示され、地域特性や経営状況に応じた適応策の必要性が示唆された。

例えば青森県弘前市では、「現在栽培中の作物」をりんごと仮定し、総所得重視パターンにおいて、ぶどう・ももへの一部転換が総所得向上に寄与する可能性が示された。一方で、赤字軽減重視選好では、転換時期や転換面積が分散・後ろ倒しになる傾向が確認された。短期間重視選好では、「現在栽培中の作物」であるりんごを過半の面積でそのまま栽培を継続すると所得が最大化されるという結果が見られた。これにより、気候条件のみでなく、地方公共団体の地域特性・背景や農業経営者の経営状況、意思決定者のリスク選好に応じた適応戦略の柔軟な設計の重要性が裏付けられた（成果29）。

これらの成果を基盤に、将来収量予測、作物ごとの経営費、販売価格、改植費用、未収益期間といった情報を統合した「適応策諸元データベース」を構築し、さらにそれを用いた「気候変動適応策選択ツール」および「気候変動適応策立案支援システム」を開発した。「気候変動適応策選択ツール」は地方公共団体ごとに、作物選択や将来所得推移の試算を行うことができ、ユーザーが条件設定を柔軟に変更できる設計となっている。

気候変動適応策選択ツールは、5地域のLCCACおよび地域の農業関係者を対象にヒアリング調査を実施し、現場視点からの詳細な改善ニーズの指摘事項を受け、整理した。これにより、適応策選択ツールおよび今後の適応策立案支援システムの実用性を一層高めるための具体的な改修課題を明確化する成果を得た。

ヒアリングの結果、共通的な課題として、①作物収量の供給変化による価格変動の考慮、②作業労働時間を含めた経営費データの精緻化、③品種ごとの条件やデータの反映、④未収益期間や改植面積割合のユーザー入力項目の拡充、⑤経済樹齢の考慮、⑥収量データの補正の6点が挙げられた。本年度中に改修可能な点であった、④のユーザー入力機能に関して、割引率・転換周期・未収益期間の任意設定や、画面表示の改善を

実施した。

さらに、共通認識ではないものの、個別に挙げられた指摘事項として、地域特有の作物労働負荷（例：桃と梅の収穫に際する作業量の差異）、地形条件、初期投資費用（例：苗木代、選果施設改修費）の精緻なデータ収集、現実的なシナリオ・条件設定（例：リスク分散型・部分改植を選択可能にする）など、ユーザー視点の改善ニーズが多角的に示された。

これらの指摘を通じて、ツール改修の具体的な課題が把握できたことは、地域特性に合わせた適応策選択ツールならびに適応策立案支援システム改善に向けた重要な進展であり、本研究の実践的意義を高める成果である。今後は、この共通課題・個別指摘事項をもとに順次改修の検討を進め、より地域の適応実装の推進に資するツールを目指す。本ツールは農業分野に限らず防災分野および他分野展開も可能な形式とし、A-PLAT上に認証付き公開を行った（成果116）。

サブテーマ2では、全国規模での67種もの作物収量の将来予測が可能となっただけでなく、地域別の環境負荷や経済性も加味した作物の最適性評価が実現された。一般化加法モデルを用いた収量モデルでは、気温と日射量を主要な気象要因とするとともに、土壌の第一主成分を含めたモデル構築により、物理環境が作物に与える影響を包括的に捉えることができた。西日本においては穀物類の収量低下が予測される一方、根菜類や果樹類では全国的に収量増加が見込まれた。さらに、D0（栽培適地）およびDA（現在作付面積の分布）の指標から導かれるOP（作物栽培地域の最適化ポテンシャル）の指標は、現状の作物栽培地域と将来的な最適地の乖離を定量化するものであり、収量向上の潜在性が高い地域や作物を特定する上で有用な指標となった（成果76）。

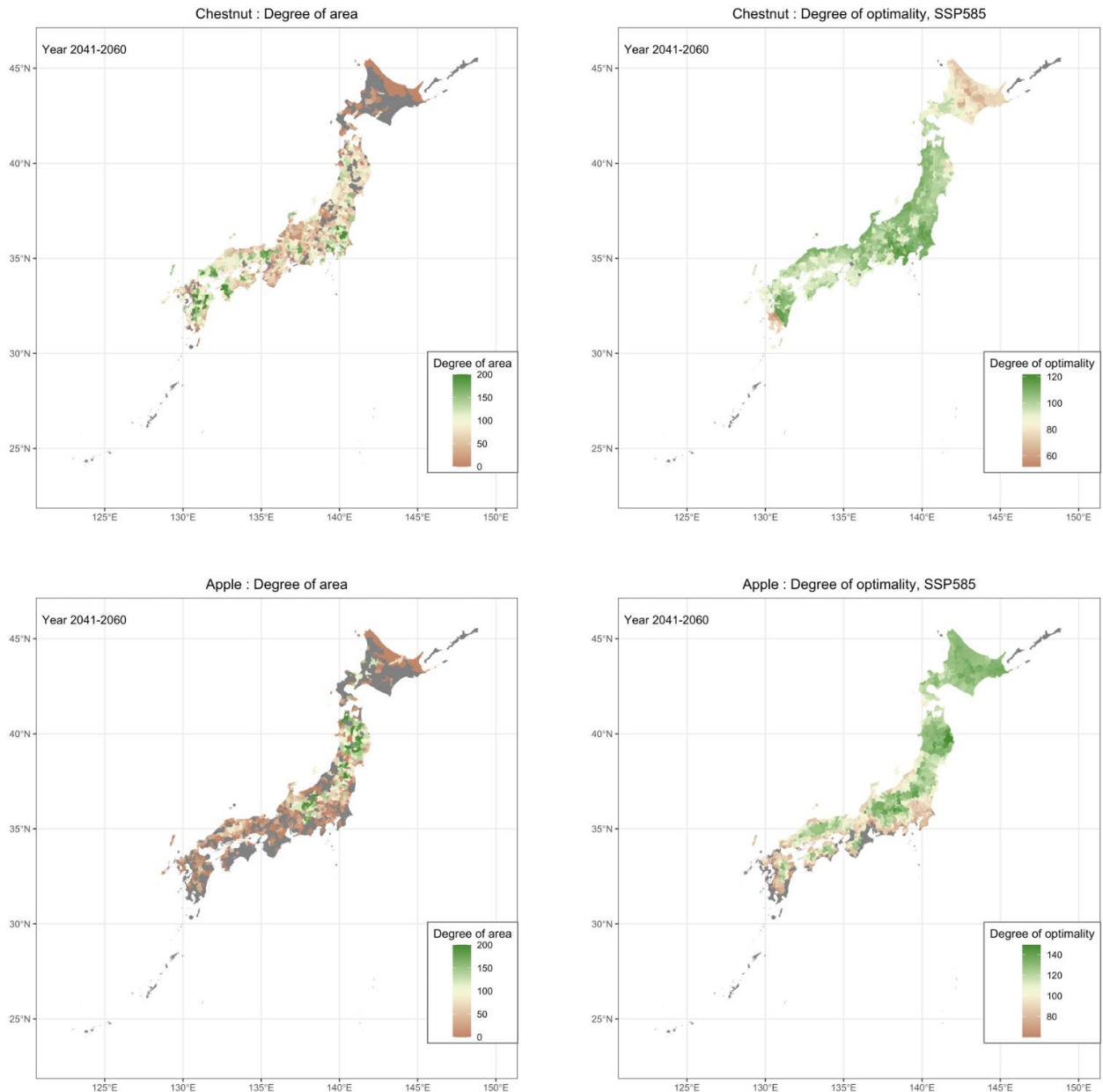


図 1 くり（上段）とりんご（下段）についてのDA（左図）とDO（右図）。右図のDOについてはSSP585における2050年頃の予測を示している。左図において値が100を超える地域は全国平均に比べて多くの農地で当該作物を栽培していることを示す。一方で右図において値が100を超える地域は全国平均に比べて当該作物生産のポテンシャルが高い地域を示す。

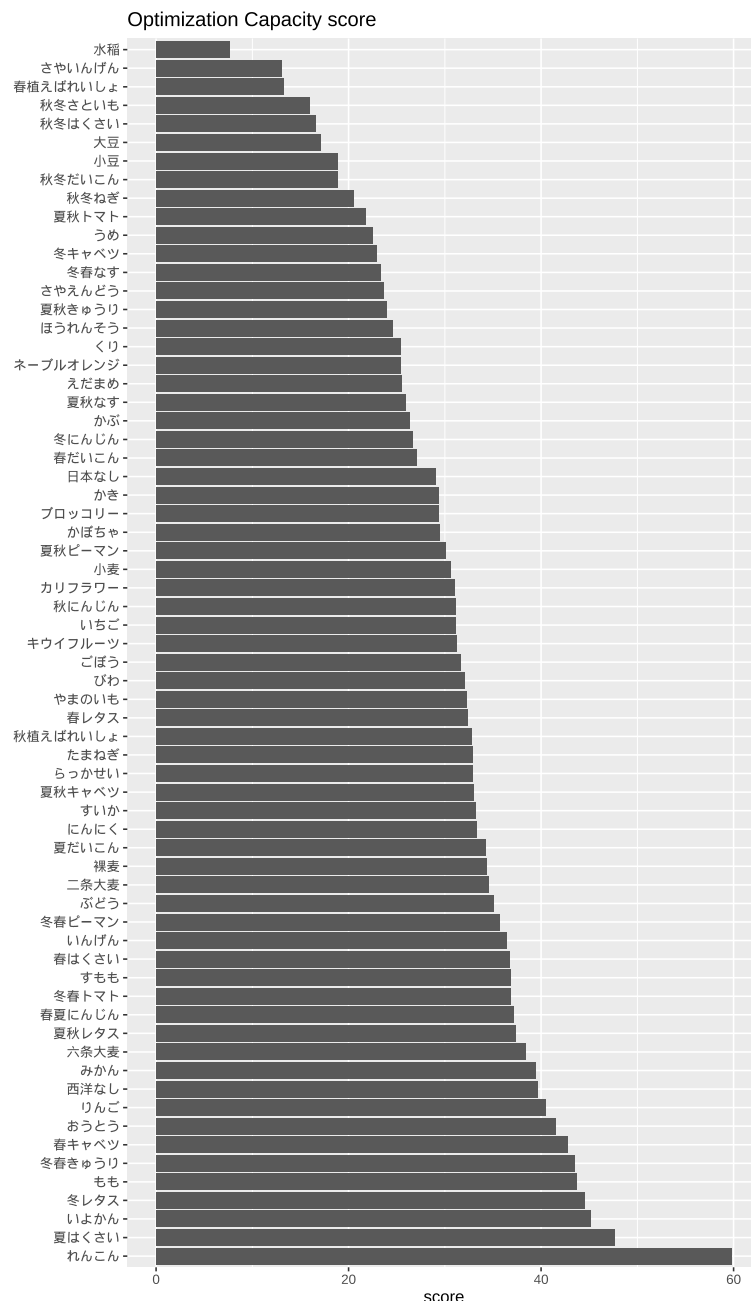


図2 各作物のOC (Optimization Capacity) の比較。SSP585における2050年頃の値を示す。値が大きいほど、現在の栽培地域と将来の最適栽培地域が逸脱していることを示す。逆に言えば、栽培地域の最適を行った際に作物生産性のポテンシャルの増加が期待されることになる。

また、窒素およびリンの土壌負荷に関する評価では、施肥量、生物固定、灌漑水、残渣処理、収穫物等の要素を総合的に考慮することで、作物種別・地域別の負荷量を精緻に推定することができた。その結果、冬春ピーマンやパインアップルなど一部の作物は、全国平均の5倍以上の窒素・リン負荷を示し、環境負荷の高い作物として明確に特定された。一方で、水稲やらっかせいなどは比較的負荷が小さく、環境に配慮した栽培作物としての可能性が示された。これにより、環境負荷を加味した栽培方針の転換が具体的に提案可能となった。

さらに、作物収量・価格・農業収入の年次変動リスクを体系的に評価することにより、リスク管理に基づいた作物選択の有効性が確認された。作況指数や価格指数を基にした統計解析では、果菜類や葉菜類は価格変動への依存が高いこと、果樹類や普通作物は収量と価格双方の影響を受けることが明らかとなった。特に、地域間・作物間での収量変動パターンの非相関性を活用したポートフォリオ設計により、農業収入のリスクを抑制できることが示された。この結果は、実証的かつ実用的なリスクマネジメント指針を提供するものであり、生産者にとって現実的な経営判断の支援材料となる。

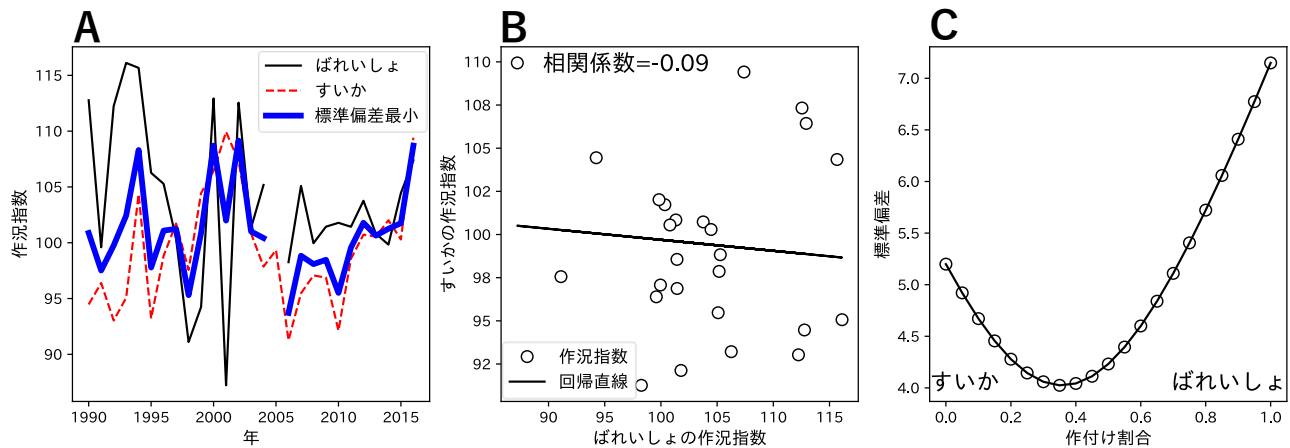


図 3 複合経営によるリスク分散効果。Aはばれいしょとすいかを標準偏差最小となるよう組み合わせで栽培した場合の合計収量の年次変動を示す。Bはばれいしょとすいかの作況指数の相関関係。Cはばれいしょとすいかの作付け割合が両者合計の標準偏差に与える影響を示す。割り付けを0.4程度にするとリスクを押さえられる。

これら、100種弱の将来の作物生産性と作物栽培地域の最適化ポテンシャル、作物栽培にともなう土壌負荷ポテンシャル、収益安定化のための栽培作物組み合わせなどに関する膨大で網羅的な情報を提示するためのWebシステムはサブテーマ2によってすでに開発され、公開のための準備が進んでいる（成果11）。

サブテーマ3では、1. 4. 1 研究内容①～⑧に沿って、以下の成果が得られた。

- ① 1997年から2016年にかけて、対象地域の農地面積は減少し、市街地面積は増加した。統計モデルの分析では、農地FAVは水害発生と負の相関、市街地FAVは正の相関を示し、農地の防災効果は過去の方が高かった。一方、市街地の災害助長効果は減少傾向にあり、都市の治水整備が影響している可能性がある。全体として、農地減少により防災機能は低下していることが示唆された。
- ② 2011-2019年の洪水データを用いた分析により、農地が占めるFAVが高い市町村・流域では水害発生が少ない傾向が確認された。特に水田と畑地の両方を含めた場合に防災効果が強く示されたため、水田のみではなく畑も防災効果を持つことが示唆された。農地が減少した場合のシミュレーションでは、市町村単位では影響が小さい一方、流域単位では水害発生が大きく増加することが示され、流域全体で農地を保全することの重要性が明らかになった（成果4）。
- ③ 分析の結果、FAV値と水田面積には有意な正の相関があり、水田はFAVの高い地域に集中している傾向が示された。また、神奈川県の一部地域で明治期の低湿地データを用いた分析では、FAVの高い場所の多くが当時の低湿地に該当しており、FAV値が氾濫原の指標となる可能性が示唆された（成果20）。
- ④ 分析の結果、水田、農地とも営農地のFAVのみを扱うより、放棄地のFAVを含めたほうがモデルとしての予測性能は高かった。このことから、農地は水田、畑ともに放棄されることによって防災効果を大きく損なうことはないと考えられた。
- ⑤ 2011-2018年の全国の市区町村における水害データを分析した結果、FAV値が高い、すなわち水が溜まりやすい場所にある農地は水害を抑制し、市街地は水害を助長する傾向が確認された。また、ダム の存在も水害発生を抑える効果があった。特に、河川合流点周辺1kmに位置する農地のFAVは、より高い防災効果を示した。これらの結果から、Eco-DRRとして合流点周辺の農地保全は有効であり、土地利用計画の指針として活用できる可能性が示唆された（成果21）。
- ⑥ 2010-2019年の水害発生と関係する要因を分析した結果、日最大降雨量が水害発生の予測に最も有効な確率的要因と判断できた。ただし、2010年と2019年は例外的で、広域的な長雨や極端な集中豪雨により通常とは異なる傾向が観察された。日最大降雨量とFAVを利用した土地被覆を用いて全国の市区町村を類型化した結果、6つのクラスに分けることができた。各クラスには適切な適応策を付与することができ、農地を活用した防災に関する適応策の指針になると期待できる結果が得られた（成果31）。

- ⑦ 5つの気候モデルと2つの将来シナリオ（ssp1-2.6／ssp5-8.5）に基づく2030～2100年の日最大降雨量データを用い、水害発生確率を予測した。既存の統計モデルにこれらの降雨指標を代入し、全国の市区町村ごとの水害発生リスクを年ごとに算出。その結果はサブテーマ1に提供され、適応策ツールの基礎データとして活用された。
- ⑧ 2030-2100年の水害発生確率を5つの気候モデルと2シナリオに基づいて算出し、全国の市区町村をクラスター分析で類型化した。その結果、気候シナリオによらず、水害リスクが高いと判断された474市区町村を特定し、土地利用と農業生産の将来変化を考慮して適応策を検討した。その結果、水害リスクが高い市区町村の大部分では農業収益が向上、少なくとも現状が維持できる可能性が高く、農地を維持することが有効であると考えられた。他方、一部ではあるものの収益が減少する市区町村があることも示されたので、こういった場所では補助金などの支援策が必要と考えられた。

## 1. 5. 研究成果及び自己評価

### 1. 5. 1. 研究成果の学術的意義と環境政策等への貢献

<得られた研究成果の学術的意義>

#### 【サブテーマ1】

サブテーマ1の研究は、「地域の適応力の把握」「不確実性下における意思決定手法の体系化」「リスク選好に応じた適応策の経済性」の3つの側面を横断的に取り扱い、気候変動適応策の理論的枠組みの深化と、政策実行を支援する実用的基盤を構築した点に革新性がある。具体的には、まず、LCCACの適応力を構成する因子を明確化し、人的資源、財政状況、活動経験、認知的・組織的要因等をもとにLCCACを3つのグループに分類することで、これまでに可視化されていなかった地域の適応力を構造的に把握可能とした。加えて、適応策の優先順位付けに用いられる意思決定分析手法について、システムティックレビューを通じて、深い不確実性に対応する柔軟な意思決定分析手法の活用を提示した点は、理論と現場実務をつなぐ発展的な知見である。また、農業分野における適応策の優先順位付けとして、果樹栽培自治体を対象とした作物品目転換の最適化計算により、将来の気候条件のみでなく意思決定者の選好に応じた実効性ある戦略の具体化を試みた。これらを通じて本研究は、地域に即した適応策の立案・実行を科学的に支える適応策立案支援体制の発展に寄与するものである。

#### 【サブテーマ2】

本研究は、地域ごとの気候・土壌条件に基づいて、最適な作物の選定と環境負荷の評価を統合的に行うという点で、農業分野における気候変動適応研究の新たな展開を切り拓いたものである。従来、気象要因のみに着目した作物収量の将来予測や適地評価が多く見られたが、本研究では栽培暦、土壌分類、肥料負荷、経営情報といった農業生産における複数の基盤情報を包括的に統合し、全国スケールでの作物適応評価モデルを構築した。とりわけ、土壌要因を説明変数に含めた収量予測や、収益性・環境負荷・気候適応性を総合的に勘案した作物選定というアプローチは、これまでの研究には乏しく、学術的に独創性が高い。加えて、本研究では100種前後を対象にした大規模データベースの整備と活用が行われており、その網羅性は、農業環境分野における学術的インフラとして今後の研究に広く貢献するものである。

また、環境政策への貢献という観点においても、本研究の成果はきわめて実践的意義が大きい。気候変動下における農業の適応策として、単なる収量維持ではなく、環境負荷の低減と経済性の確保を両立させるための科学的根拠を提供した点は、国・地方自治体が今後策定する農業政策や土地利用計画にとって重要な基盤情報となる。たとえば、収量が高くかつ土壌への窒素・リン負荷が少ない作物の提示や、現在の栽培分布が将来的な適地分布から乖離している品目の特定などは、環境負荷の少ない作物転換の促進、食料安全保障の確保を検討するうえで不可欠な知見である。また、気象依存性と価格変動の双方を考慮した農業収入のリスク評価は、生産者の経営判断を支援するツールとして活用可能であり、農業の気候変動適応だけでなく、経営リスク管理の視点からも政策支援が可能となる。加えて、農業現場への実装を見据えたWEBアプリの開発により、研究成果が単なる理論にとどまらず、現場での意思決定に直結する実践性を備えた点も、本研究の社会的意義を高めている。以上のように、本研究は学術的・実務的両面において高い波及効果を持ち、気候変動下の持続可能な農業と環境負荷低減の両立を目指す政策形成に対し、具体的かつ科学的な貢献を果たすものである。



## 【サブテーマ3】

本研究では、農地が持つ防災効果（Eco-DRR）を日本全国スケールで初めて定量的に評価し、全国的に有効な適応策であることを実証した（成果21）。さらに、市町村単位を超えた流域スケールでの効果や（成果4）、耕作放棄地にも一定の防災機能があることを明らかにし、流域治水や農地保全の新たな視点を提供した。得られた成果を用いた基礎自治体レベルでの適応策立案の基礎情報の提供も行った（成果31）。これらの成果は既に複数のQ1ランクの国際誌に掲載されており、さらに複数が投稿中であり、学術的にも高く評価されている。

## &lt;環境政策等へ既に貢献した研究成果&gt;

## 【サブテーマ1】

サブテーマ1の適応力判定ツールに関する研究成果は、第4回地域の気候変動適応推進に向けた意見交換会で報告し、LCCACの現状と課題について説明を行った。

## 【サブテーマ2】

農水省の水稲の作柄予測の手法開発のための委員会に参加し、気象データから水稲の作柄を予測するシステムの開発に貢献した。本システムを構築するにあたっては、当該環境研究総合推進費の知見が大きく活かされた。

## 【サブテーマ3】

サブテーマ3の成果として、環境省Eco-DRR推進検討の委員会に委員として参加し、持続可能な地域づくりのための生態系を活用した防災・減災の手引き策定に関わり、農地を活用した防災対策に関して各種のインプットを行った。（<https://www.env.go.jp/nature/biodic/eco-drr.html>）。また、農地の防災効果が行政単位を超えて流域に及ぶことを示した成果は、国が推進する「流域治水」政策の科学的根拠を強化するものである。また、類型化に基づき自治体ごとに適切な気候変動適応策の指針を提示し、政策判断に資する情報を提供した。さらに、農地がもつ防災機能の確率的予測値を自治体が利用できるようにしたことで、意思決定支援ツールの高度化にも貢献している。

## &lt;環境政策等へ貢献することが見込まれる研究成果&gt;

## 【サブテーマ1】

サブテーマ1における適応策優先順位付け手法の先行研究レビューにより、適応策の優先順位付けを行うためには気候変動適応の深い不確実性を考慮した意思決定分析を活用していく必要があるが、現状において扱われている優先順位付け手法は不確実性の考慮が十分ではないことが示された。これにより、適応策の優先順位付けにはより深い不確実性を考慮可能な手法かつ理解・導入が容易な手法の活用が重要であることが示唆され、今後適応策の実行支援を行う本課題の適応策立案システムの基礎的な科学的知見となる。

また、サブテーマ1の「適応策選択ツール」開発のための「農業分野における作物品目転換を対象にした適応策優先順位付け」の研究では、サブテーマ2の成果である将来の作物収量予測データを用いて、農林水産省が公表する果樹の販売価格・経営費、品目転換にかかる改植費用などのデータを統合し、気候変動下で農業経営による所得が増加する可能性が高い作物の選択肢を、数理最適化により算出した。総所得重視・赤字軽減・短期間重視といったリスク選好に応じた適応戦略を複数提案し、地域の気候変動適応策立案と実行を科学的に支援するための「気候変動適応策選択ツール」へと発展させた。

気候変動適応策選択ツールは、利用者によって価格・経営費・改植費用なども修正可能とし、細かい利用者の状況も反映可能な仕様としている。LCCACヒアリングを通じて、収量補正や詳細な経済樹齢の反映といったツールの改善点が明確になり、今後の改修後には、現場ニーズへの対応力がさらに高まる見通しである。現時点においては気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）上での認証付き公開としているが、改修後の一般公開を目指している。加えて、本ツールは農業分野のみではなく、他分野への展開も視野に入れた仕様となっており、分野横断的な適応策立案支援の基盤としての活用が期待される。

## 【サブテーマ2】

本研究は、地域特性を踏まえた農業の気候変動適応策を科学的に提示するものであり、環境政策への貢献に

において極めて高いポテンシャルを有する。本研究では、収量・環境負荷・経済性という三つの観点を統合的に評価する枠組みを構築した点において、持続可能な農業の推進に向けた実践的な知見を提供している。とりわけ、気象・土壌・施肥・経営情報を全国市町村単位で統合したデータベースと、それに基づく最適栽培作物の推定は、科学的根拠に基づいた地域別政策立案を可能とするものである。

本研究によって得られた成果の中でも、将来気候下における作物収量の変化予測および環境負荷の定量的評価は、農業部門における気候変動適応や栄養塩負荷軽減といった環境政策の形成において極めて有用である。特に、窒素・リンの土壌負荷量が作物種ごとに大きく異なることを示した点は、環境負荷の少ない作物への転換促進策を具体的に検討するための基盤となる。たとえば、現行の作物体系が将来的な気候適応性および環境負荷軽減の観点から効率的である地域を抽出し、政策としての作物転換を促進することで、生産性が高く、環境負荷が低い農業を実現できる。

また、本研究の成果は農業政策と環境政策を架橋する施策、すなわち「環境調和型農業」や「グリーン成長戦略」の中核的要素として機能する。加えて、作物収量と収益の変動リスクに関する体系的な評価は、農業経営の安定化を目的とした補助政策や保険制度の設計に資するだけでなく、将来的には環境配慮型助成の根拠情報としての活用も見込まれる。本研究で構築されたデータ・モデル・指標類は、自治体の土地利用計画や気候変動適応戦略に直接的に活用可能であり、現場に即した政策実装の促進に貢献するものである。ゆえに、本研究は単なる学術的貢献にとどまらず、環境政策全体の実効性を高める戦略的基盤として非常に有用であり、本研究成果のWebシステム上でのユーザーフレンドリーな情報提供が急がれる。

### 【サブテーマ3】

本研究サブテーマ3において、農地が持つ防災効果は流域全体に及ぶことが示唆された。この成果は、河川域にとどまらず、集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）を含めて一つの流域と捉え、流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策に取り組む「流域治水」という考え方に合致するものであり、政策への直接的な貢献が期待できる（政策課題への貢献が期待できる成果として、政策決定者向けサマリーに提示）。

また、将来の降雨と土地利用を踏まえた市区町村ごとの水害発生確率予測と、それに基づく類型化により、地域ごとの適応策の優先順位や対策の集中が可能となる。特に、農業生産が維持困難な地域においても農地を残す意義を示した点は、補助制度等の政策設計に資する。さらに、類似リスクを持つ自治体同士の連携を促進する枠組みとしても活用が期待され、将来的な環境政策の実装を支える成果である。

## 1. 5. 2. 研究成果に基づく研究目標の達成状況及び自己評価

<全体達成状況の自己評価> . . . . .	<u>1. 目標を大きく上回る成果をあげた</u>
<サブテーマ1達成状況の自己評価> . . . . .	<u>1. 目標を大きく上回る成果をあげた</u>
<サブテーマ2達成状況の自己評価> . . . . .	<u>1. 目標を大きく上回る成果をあげた</u>
<サブテーマ3達成状況の自己評価> . . . . .	<u>1. 目標を大きく上回る成果をあげた</u>

## 1. 6. 研究成果発表状況の概要

### 1. 6. 1. 研究成果発表の件数

成果発表の種別	件数
産業財産権	0

査読付き論文	22
査読無し論文	9
著書	4
「国民との科学・技術対話」の実施	30
口頭発表・ポスター発表	43
マスコミ等への公表・報道等	9
成果による受賞	1
その他の成果発表	1

## 1. 6. 2. 主要な研究成果発表

成果 番号	主要な研究成果発表 (「研究成果発表の一覧」から10件まで抜粋)
5	T. Fujita, K. Mameno, T. Kubo, Y. Masago, and Y. Hijioka: Climate Risk Management, 39 (2023) Unraveling the challenges of Japanese local climate change adaptation centers: A discussion and analysis. <a href="https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100489">https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100489</a>
22	E. Amanuma, M. Fujii, K. Nakajima, Y. Hijioka: Environmental Research Letters.19, 083004 (2024) Decision analysis for prioritizing climate change adaptation options: a systematic review. <a href="https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad61fe">https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad61fe</a>
23	F. Liu, and Y. Masago: Science of the Total Environment, 959, 178076 (2025) Assessing the geographical diversity of climate change risks in Japan by incorporating exposure and vulnerability indicators into climatic impacts. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178076">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178076</a>
25	T. Fujita, T. Tsuji, Y. Yoshida, Y. Masago, Y. Hijioka: Climate Research 27-34 (2025) Gaps between expected roles and actual activities of local climate change adaptation centres in Japan. <a href="https://doi.org/10.3354/cr01749">https://doi.org/10.3354/cr01749</a>
26	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: Journal of Agricultural Meteorology (2025) Evaluating the Prediction Ability and Stability of Data-Driven Methods for Estimating the Impact of Climate Change on Fruit Yields. <a href="https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00009">https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00009</a>
27	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: PLOS ONE (2025) Complex relationship between crop yields and crop growing period: The shortened growing period before flowering contributes to yield increase in common buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ). <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322463">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322463</a>
28	A. Wakai, R. Tanaka, G. Sakurai: Ecological Research 1-13 (2025) Construction of digital databases of crop-growing calendars for Japanese crops. <a href="https://doi.org/10.1111/1440-1703.12553">https://doi.org/10.1111/1440-1703.12553</a>
4	T. Osawa: International Journal of Disaster Risk Reduction, 103445 (2022) Evaluating the effectiveness of basin management using agricultural land for ecosystem-based disaster risk reduction.

	<a href="https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103445">https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103445</a>
21	T. Osawa: Environment and Sustainability Indicators 100533 (2024) Agricultural land around river confluences could strongly suppress floods occurrences. <a href="https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100533">https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100533</a>
31	T. Osawa, G. Sakurai, A. Wakai: Water Research (2025) Developing national-scale basic guideline on flood-adaptation strategies under climate change using probabilistic and deterministic factors. <a href="https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123723">https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123723</a>

注：この欄の成果番号は「研究成果発表の一覧」と共通です。

### 1. 6. 3. 主要な研究成果普及活動

本研究課題での成果普及活動は、合計で30件行った。そのうち、特に重要なものを下記に記す。特に、以下の3つの2G-2201シンポジウムでは、研究成果の普及のみならず、地域気候変動センターの実務担当者を交えたパネルディスカッションも行うことで、適応を実装する現場に必要な科学的知見について意見交換を行うことができた。

肱岡靖明，櫻井玄，大澤剛士：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム「適応策の優先度を決めるには何が必要か？」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2023年2月23日、オンライン、観客約120名）

肱岡靖明，櫻井玄，大澤剛士：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム（2024）「地域の適応策推進に向けて研究成果を活かすために」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2024年2月9日、オンライン、観客98名）

肱岡靖明，櫻井玄，大澤剛士，天沼絵理：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム（2025）「地域の適応実装を支える適応策立案支援システムの課題と展望」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2025年2月27日、オンライン、観客94名）

櫻井玄：第31回地球環境市民講座（2024）温暖化の国内農業への影響と対策。（共催：地球環境市民会議（CASA）自然エネルギー市民の会（PARE）、2024年7月6日、オンライン）

櫻井玄：新潟県農業総合研究所先端技術セミナー（2024）農業分野におけるレガシーデータの活用と気候変動による影響と対策。（主催：新潟県農業総合研究所、2024年12月18日、新潟）

櫻井玄：茨城県地域気候変動適応センターシンポジウム（2025）データに語らせる気候変動と農業：複数作物の統合的評価。（共催：茨城大学・茨城県地域気候変動適応センター・茨城県、2025年2月28日、茨城）

### 1. 7. 国際共同研究等の状況

<国際共同研究の概要>

国際共同研究を実施していない。

<相手機関・国・地域名>

機関名（正式名称）	（本部所在地等の）国・地域名

--	--

注：国・地域名は公的な表記に準じます。

## 1. 8. 研究者略歴

### <研究者（研究代表者及びサブテーマリーダー）略歴>

研究者氏名	略歴（学歴、学位、経歴、現職、研究テーマ等）
肱岡靖明	研究代表者及びサブテーマ1リーダー 東京大学大学院工学系研究科博士後期課程修了 博士（工学） 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 地域環境影響評価研究室室長等を経て、 現在、国立環境研究所 気候変動適応センター センター長 専門は環境工学、研究テーマは気候変動適応実装に向けたモデル・ツール開発
櫻井玄	サブテーマ2リーダー 九州大学大学院理学研究科博士課程修了 博士（理学） 農業環境技術研究所 研究員、農研機構 農業環境変動研究センター 主任研究員等を経て、現在、農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門 上級研究員 専門は応用統計学・数理モデル。研究テーマは作物生産性と気象との関係性解析や植物生理学的な現象の数理モデリングによるメカニズム解明
大澤剛士	サブテーマ3リーダー 神戸大学大学院人間発達環境学研究科博士課程修了 博士（理学） 農業環境技術研究所 任期付研究員、農研機構 農業環境変動研究センター 主任研究員等を経て、 現在、東京都立大学 都市環境科学研究科 准教授 専門は生物多様性情報学、研究テーマは生態系を活用した防災・減災

## 2. 研究成果発表の一覧

注：この項目の成果番号は通し番号です。

## (1) 産業財産権

成果番号	出願年月日	発明者	出願者	名称	出願以降の番号
	特に記載する事項はない。				

## (2) 論文

## &lt;論文&gt;

成果番号	発表年度	成果情報	主たるサブテーマ	査読の有無
1	2022	渡邊学, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明 : 土木学会論文誌G (環境) 78(6), II_77-II_87 (2022) 58の1級水系における洪水被害に繋がる降雨のトレンド解析. <a href="https://doi.org/10.2208/jscejer.78.6_II_77">https://doi.org/10.2208/jscejer.78.6_II_77</a>	1	有
2	2022	肱岡靖明 : 気候ネットワーク通信, 144, 4-5 (2022) IPCC WGII AR6 SPM 概要報告.	1	無
3	2022	肱岡靖明 : 一般財団法人日本緑化センター, 『グリーン・エージ』 (2022), 気候危機に緩和策と適応策で臨む.	1	無
4	2022	T. Osawa: International Journal of Disaster Risk Reduction, 103445 (2022) Evaluating the effectiveness of basin management using agricultural land for ecosystem-based disaster risk reduction. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103445">https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103445</a>	3	有
5	2023	T. Fujita, K. Mameno, T. Kubo, Y. Masago, and Y. Hijioka: Climate Risk Management, 39 (2023) Unraveling the challenges of Japanese local climate change adaptation centers: A discussion and analysis. <a href="https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100489">https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100489</a>	1	有
6	2023	T. Oyama, M. Fujii, K. Nakajima, J. Takakura, Y. Hijioka: Temperature, 10 (2023) Validation of upper thermal thresholds for outdoor sports using thermal physiology modelling. <a href="https://doi.org/10.1080/23328940.2023.2210477">https://doi.org/10.1080/23328940.2023.2210477</a>	1	有
7	2023	大山剛弘, 高倉潤也, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明: 土木学会論文誌G (環境) 環境システム研究論文誌, 第51巻 (2023) 21世紀末の気候変動下における夏季五輪への暑熱影響と適応策の評価. <a href="https://doi.org/10.2208/jscej.23-26015">https://doi.org/10.2208/jscej.23-26015</a>	1	有
8	2023	永井孝志 : 農業情報研究, 31(4), 120-130 (2023) 作物統計を用いた作物別・都道府県別の収量変動リスクの定量化. <a href="https://doi.org/10.3173/air.31.120">https://doi.org/10.3173/air.31.120</a>	2	有

9	2023	三中信宏, 岩田洋佳, 伊達康博, 曹巍, Harshana Habaragamuwa, 桂樹哲雄, 小林暁雄, 山中武彦, 櫻井玄 : 計量生物学会誌 (2023) 農学における生物統計学 — 農業データ解析のルーツから見ていく現代の農学と統計学 —. <a href="https://doi.org/10.5691/jjb.44.55">https://doi.org/10.5691/jjb.44.55</a>	2	有
10	2023	櫻井玄・岡部憲和 : 地球環境, 28(1) (2023) 将来気候における日本の大豆と水稻の収量変化の比較. <a href="https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_59">https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_59</a>	2	有
11	2023	大澤剛士 : 地球環境, 28, 103-104 (2023) 気候変動適応策としての農地を利活用した防災・減災の現状と課題. <a href="https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_103">https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_103</a>	3	有
12	2023	肱岡靖明 : 地球環境, 28(1), 69-76 (2023) 地域の気候変動適応推進のための気候変動影響予測情報の現状と課題. <a href="https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_69">https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_69</a>	1	有
13	2023	渡邊学, 町村輔, 肱岡靖明 : 地球環境, 28(1), 25-34 (2023) 水環境・水資源及び自然災害・沿岸域分野における観測ベースの気候変動影響の検出と原因特定における課題. <a href="https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_25">https://doi.org/10.57466/chikyukankyo.28.1_25</a>	1	有
14	2023	大山剛弘, 高倉潤也, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明 : 土木学会論文集G (環境), 79(26) (2023) 21世紀末の気候変動下における夏季五輪への暑熱影響と適応策の評価. <a href="https://doi.org/10.2208/jscej.23-26015">https://doi.org/10.2208/jscej.23-26015</a>	1	有
15	2023	櫻井玄 : 化学と生物, 61(12), 612-619 (2023) 作物の物質吸収の数値モデル — 様々な分野の数値モデルを概観する —. <a href="https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu.61.612">https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu.61.612</a>	2	有
16	2023	肱岡靖明 : 機関誌IBECs (季刊), 44-2(247), 2-4 (2023) 気候変動の進展に伴う地域・都市・建築への影響とその適応策.	1	無
17	2023	肱岡靖明 : グローバルネット, 396, 2-3 (2023) 未来のための気候変動適応を推進するために～設立5周年を迎えた気候変動適応センター.	1	無
18	2024	肱岡靖明 : 学術の動向, 29 (2), 65-71 (2024) 「気候変動適応」とは — その意義と今後の課題.	1	無
19	2024	肱岡靖明 : 都市問題, 115 (8), 4-9 (2024) 気候変動にどう備えるか-暑い夏でも暮らしを維持するための適応策.	1	無
20	2024	T. Osawa: Ecological Research 39, 242-249 (2024), Overlap relationship between the priority of land consolidation and the floodplain wetland potential in paddy field. <a href="https://doi.org/10.1111/1440-1703.12435">https://doi.org/10.1111/1440-1703.12435</a>	3	有
21	2024	T. Osawa: Environment and Sustainability Indicators 100533 (2024) Agricultural land around river confluences could strongly suppress floods occurrences. <a href="https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100533">https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100533</a>	3	有
22	2024	E. Amanuma, M. Fujii, K. Nakajima, Y. Hijioka: Environmental Research Letters.19, 083004 (2024) Decision analysis for prioritizing	1	有



		climate change adaptation options: a systematic review. <a href="https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad61fe">https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad61fe</a>		
23	2024	F. Liu, and Y. Masago: Science of the Total Environment, 959, 178076 (2025) Assessing the geographical diversity of climate change risks in Japan by incorporating exposure and vulnerability indicators into climatic impacts. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178076">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178076</a>	1	有
24	2024	永井孝志, 櫻井玄, 若井淳: 【特集: 第36回日本リスク学会年次大会】, 34(1), 13-16 (2024) 企画セッション開催報告 気候変動にともなう極端気象による社会のリスクと適応のためのツールリスク学研究 <a href="https://doi.org/10.11447/jjra.T-23-018">https://doi.org/10.11447/jjra.T-23-018</a>	2	無
25	2025	T. Fujita, T. Tsuji, Y. Yoshida, Y. Masago, Y. Hijioka. Climate Research 27-34 (2025) Gaps between expected roles and actual activities of local climate change adaptation centres in Japan. <a href="https://doi.org/10.3354/cr01749">https://doi.org/10.3354/cr01749</a>	1	有
26	2025	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: Journal of Agricultural Meteorology (2025) Evaluating the Prediction Ability and Stability of Data-Driven Methods for Estimating the Impact of Climate Change on Fruit Yields. <a href="https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00009">https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00009</a>	2	有
27	2025	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: PLOS ONE (2025) Complex relationship between crop yields and crop growing period: The shortened growing period before flowering contributes to yield increase in common buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ). <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322463">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322463</a>	2	有
28	2025	A. Wakai, R. Tanaka, G. Sakurai: Ecological Research 1-13 (2025) Construction of digital databases of crop-growing calendars for Japanese crops. doi:10.1111/1440-1703.12553	2	有
29	2025	天沼絵理, 脇岡靖明: グローバルネット(2025) 科学的知見に基づく地域特性を考慮した気候変動適応策立案支援システムの開発.	1	無
30	2025	大澤剛士: グローバルネット(2025) 気候変動下において期待される農地の副次的な機能～生態系を活用した防災・減災.	3	無
31	2025	T. Osawa, G. Sakurai, A. Wakai: Water Research (2025) Developing national-scale basic guideline on flood-adaptation strategies under climate change using probabilistic and deterministic factors. <a href="https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123723">https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123723</a>	3	有

(3) 著書  
<著書>

成果 番号	発表 年度	成果 情報	主たる サブテーマ
----------	----------	----------	--------------

32	2022	ブライアン・ブーマ, 肱岡靖明, 柴田譲治 : 原書房, 『世界環境変動アトラス』 : 過去・現在・未来 (2022) .	1
33	2023	肱岡靖明 : 国立天文台, 『環境年表 2023-2024』 (2023).	1
34	2023	肱岡靖明 : 国立天文台, 『理科年表 2024』 (2023).	1
35	2024	肱岡靖明 : 国立天文台, 『理科年表 2025』 (2024).	1

## (4) 口頭発表・ポスター発表

## &lt;口頭発表・ポスター発表&gt;

成果 番号	発表 年度	成果 情報	主たる サブテーマ	査読 の有無
36	2022	天沼絵理, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明 : 環境科学会2022年会 (2022) 気候変動適応策優先順位付けのための意思決定分析 : システムティックレビュー (オンライン)	1	有
37	2022	真砂佳史 : ワークショップ「適応策につながる気候変動予測情報の創出と共有」 (2022) 地域の適応推進における知見と情報のギャップ (オンライン)	1	無
38	2022	真砂佳史 : 世界気候エネルギー首長誓約国際ワークショップ in 東京 (2022) 地域の気候変動適応計画とその推進 (東京)	1	無
39	2022	F. Liu, Y. Masago: Adapt-FIRST virtual project meeting (2022) Spatial delineation of climate change impacts and cross-scale adaptation strategies: A case study of Japan (Online)	1	無
40	2022	M. Watanabe, M. Fujii, K. Nakajima, Yasuaki Hijioka: AGU Fall Meeting 2022 (2022) Research on Climate Change Impact Detection Method Using River Level Data Less Affected by Dams and Urbanization (Chicago, U.S.A.)	1	有
41	2022	E. Amanuma, G. Sakurai, M. Fujii, K. Nakajima, Yasuaki Hijioka: AGU Fall Meeting 2022 (2022) Prioritization of Fruit Crops for Crop Switching as an Adaptation Option Under Climate Change Uncertainties (Chicago, U.S.A.)	1	有
42	2022	Gen Sakurai: TA 9993-THA: Climate Change Adaptation in Agriculture for Enhanced Recovery and Sustainability of Highlands (2022) Climate change impact assessment on agriculture (Online)	2	有
43	2022	三中信宏, 櫻井玄 : 統計関連学会シンポジウム (2022) 農学分野での計量生物学の発展 (東京)	2	有
44	2022	Gen Sakurai, Naoki Ishizuka, and Norikazu Okabe: International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM) 2023 (2023) Statistical prediction of future fruit tree yield under climate change (Hokkaido, Japan)	2	無
45	2023	Azusa Oita, Taku Ishiro, Kentaro Hayashi: The 11th International Conference on Industrial	2	無

		Ecology (ISIE 2023): Subnational trade flows of nitrogen for Japanese agriculture-related consumption		
46	2023	大山剛弘, 高倉潤也, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明: 第51回環境システム研究論文発表会 (2023) 21世紀末の気候変動下における夏季五輪への暑熱影響と適応策の評価.	1	有
47	2023	大山剛弘, 高倉潤也, 藤井実, 中島謙一, 肱岡靖明: 第62回日本生気象学会大会 (2023) 21世紀の気候変動による運動部活動への暑熱影響と暑熱対策の評価.	1	無
48	2023	Y. Hijioka: ISO/TC207/SC7 plenary meeting (2023) The revision of ISO/TS 14092:2020 - Requirements and guidance on adaptation planning for local governments and communities.	1	無
49	2023	Y. Hijioka: The plenary meeting of CEN/TC 467 (2023) Adaptation to climate change - Requirements and guidance on adaptation planning for local governments and communities.	1	無
50	2023	T. Fujita, K. Mameno, T. Kubo, Y. Masago, Y. Hijioka: The 2023 International Joint Workshop for Sharing Climate Change Impact and Adaptation Knowledge (2023) What kind of barriers do Japanese local climate change adaptation organizations face?	1	無
51	2023	F. Liu, Y. Masago: Japan Geoscience Union Meeting 2023 (2023) Spatial evaluation of climate change impacts in Japan: Insights from a multi-sectoral analysis.	1	有
52	2023	真砂佳史: 第7回環境水質工学シンポジウム (2023) 気候変動影響の統合的評価に向けて.	1	無
53	2023	Y. Masago, T. Fujita, F. Liu, Y. Makita: The 29th AIM International Workshop (2023) Status and challenges of local climate change adaptation in Japan.	1	無
54	2023	Y. Masago, T. Fujita, F. Liu, Y. Makita: The 2023 International Joint Workshop for Sharing Climate Change Impact and Adaptation Knowledge between Korea and Japan (2023) Contribution of science to locally-led climate change adaptation actions in Japan.	1	無
55	2023	F. Liu, Y. Masago: American Geophysical Union Annual Meeting (2023) An analysis of spatial heterogeneity of multifaceted climate risks in Japan considering socio-environmental vulnerabilities.	1	有
56	2023	真砂佳史: 福島県気候変動検討研究会 (2023) 気候変動影響の地域差や優先度解析手法の開発.	1	無
57	2023	真砂佳史: 木曾川流域の気候変動と水資源 変化に地域で備えるためのミーティング (2024) 水資源管理に関する将来影響.	1	無
58	2023	櫻井玄, 石塚直樹, 岡部憲和: 第36回日本リスク学会年次大会 (2023) データドリブンな手法を用	2	無

		いた気候変動による農業被害リスクの検証.		
59	2023	櫻井玄, 森下瑞樹, 岡部憲和: 日本土壌肥料学会 2023年度愛媛大会 (2023) 日本の作物が将来の気候条件で受ける影響-土壌特性を考慮した解析-.	2	無
60	2023	G. Sakurai: Fifth International Workshop on Machine Learning for Cyber-Agricultural Systems (2023) Data-driven prediction of future climate impact on crop yields.	2	無
61	2023	永井孝志: 第36回日本リスク学会年次大会 (2023) 農業の収量・価格変動リスクの低減対策効果を見える化する WEB アプリケーションの開発.	2	無
62	2023	若井敦, 櫻井玄: 第36回日本リスク学会年次大会 (2023) 水害統計を用いた降水量と被害額の関数データ解析と過去の適応効果の解析.	2	無
63	2023	T. Machimura, Y. Masago, K. Oka, T. Fujita, Y. Yoshida, T. Oyama, Y. Hijioka: The 2023 International Joint Workshop for Sharing Climate Change Impact and Adaptation Knowledge between Korea and Japan (2023) Role and key activities of the Center for Climate Change Adaptation in Japan.	1	無
64	2023	T. Oyama, J. Takakura, M. Fujii, K. Nakajima, Y. Hijioka: The 2023 International Joint Workshop for Sharing Climate Change Impact and Adaptation Knowledge between Korea and Japan (2023) Climate Change Impacts on Heat Illness in Sports and Effect of Adaptation Measures.	1	無
65	2023	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: 気候変動シンポジウム 「気候変動対策と未来ビジョン—適応・緩和研究の展望」 (2023) Comparison of data-driven methods for predicting future effect of climate change on fruit tree.	2	無
66	2023	永井孝志: 農業環境工学関連学会2023年合同大会 (2023) 農林水産統計を用いた品目別収量・価格・粗収益の年次変動リスクの定量解析.	2	無
67	2023	森下瑞樹, 佐原拓海, 鈴木翔介, 岡部憲和, 櫻井玄: 日本ペドロロジー学会2023年度大会 (2023) 低地土大群の分布傾向と水稻収量の関係—作物統計とデジタル土壌図を用いた解析—.	2	無
68	2023	N. Okabe, N. Ishitsuka, G. Sakurai: 気候変動シンポジウム 「気候変動対策と未来ビジョン—適応・緩和研究の展望」 (2023) Estimating the change of harvesting periods and the effect on the yield of buckwheat using a data-driven method.	2	無
69	2023	A. Wakai, G. Sakurai: 気候変動シンポジウム 「気候変動対策と未来ビジョン—適応・緩和研究の展望」 (2023) Functional data analysis of flood damage and precipitation and study on adaptation effect.	2	無
70	2024	K. Oka, J. He, Y. Honda, Y. Hijioka: The International Society for Environmental	1	無

		Epidemiology Asia and Western Pacific Chapter & International Society of Exposure Science Asia Chapter Joint Conference Abstract Book, 134-135 (2024) Evaluation of the relative importance of climate indicators for heatstroke cases in Japan.		
71	2024	T. Watanabe, K. Oka, Y. Hijioka: 9th Global Energy and Water Exchanges Open Science Conference (2024) Enhancement of Explainability of Representation of Surface Downward Shortwave Fluxes from Atmospheric Reanalysis Data Products, SAPPORO.	1	無
72	2024	今井葉子, 藤田知弘, 真砂佳史, 肱岡靖明: 公益社団法人 環境科学会2024年会, 講演要旨集, 62 (2024) 地域気候変動適応計画の質的評価: 改定前後の計画における内容分析.	1	無
73	2024	渡邊武志, 岡和孝, 肱岡靖明: 2024年度(令和6年度)日本太陽エネルギー学会研究発表会, 日本太陽エネルギー学会講演論文集2024, 211-212 (2024) 気象データプロダクトの日本における太陽エネルギー資源量評価への利用可能性.	1	無
74	2024	渡邊武志, 岡和孝, 肱岡靖明: 日本気象学会2024年度秋季大会講演予稿集, 63 (2024) 異なった数値気候モデルのシミュレーションにおいて地表面日射量に差異が生じる原因の説明. 日本気象学会2024年度秋季大会.	1	無
75	2024	大山剛弘, 高倉潤也, 石崎紀子, 肱岡靖明: 日本生気象学会雑誌, 61(2), S46 (2024) 日本国内842都市における時別の湿球黒球温度の将来予測. 第63回日本生気象学会大会.	1	無
76	2024	G. Sakurai, N. Ishitsuka, N. Okabe: International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM) (2024) Responses of the yields of minor crops to climate change.	2	無
77	2025	今井葉子, 藤田知弘, 真砂佳史, 肱岡靖明: 第40回全国環境研究所交流シンポジウム 予稿集, 40-41 (2025) 改定で何が変わった? -地域気候変動適応計画のクオリティの変化に関する分析と評価-. 第40回全国環境研究所交流シンポジウム.	1	無
78	2025	永井孝志: 日本農業気象学会2025年全国大会 (2025) 作物統計を用いた品目別・都道府県別の気象要因が収量に与える影響の解析と可視化ツールの開発, 熊本.	2	無

## (5) 「国民との科学・技術対話」の実施

成果番号	発表年度	成果情報	主たるサブテーマ
79	2022	肱岡靖明: IPCC報告書連携シンポジウム「気候変動の影響はどうなる? どう対応する?-IPCC第6次報告書と日本の研究報告」(2022) カーボンニュートラルと気候変動適応 (主催: 環境研究総合推進費プロジェクトS-18・2-2002・2-2005実施研究機関・国立環境研究所気候変動適応センター・環境省、2022年4月26日、オンライン)	1
80	2022	肱岡靖明: 第29回地球環境市民講座(第二回)(2022年6月18日) 国内に見る気候変動の影響と適応 (共催: 地球環境市民会議(CASA))	1

		自然エネルギー市民の会（PARE）、2022年6月18日、オンライン）.	
81	2022	肱岡靖明：えひめ環境大学（2022）日本における気候変動による影響とその適応への取組み（主催：愛媛県、2022年7月9日、愛媛）	1
82	2022	肱岡靖明：「レジリエントな社会を考える」 専門委員会（2022）気候変動適応の戦略と実践例（主催：「レジリエントな社会を考える」専門委員会、2022年11月2日、東京）	1
83	2022	肱岡靖明：第49回環境保全・公害防止研究発表会（2022）気候変動適応への取組みと課題（共催：環境省・全国環境研協議会・鹿児島県、2022年11月16日、オンライン）	1
84	2022	肱岡靖明：石川県保健環境センター特別講演会（2022）地域における気候変動による影響とその適応への取組み（主催：石川県保健環境センター、2022年11月25日、オンライン）	1
85	2023	肱岡靖明：積雪寒冷地における気候変動の影響評価と適応策に関する研究公開シンポジウム（2023）気候変動適応への挑戦ー北海道への期待ー（主催：（地独）北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所、共催：北海道・北海道気候変動適応センター、2023年2月17日、北海道）	1
86	2023	肱岡靖明，櫻井玄，大澤剛士：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム「適応策の優先度を決めるには何が必要か？」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2023年2月23日、オンライン、観客120名）にて講演.	3
87	2023	肱岡靖明：IPCC第6次評価報告書 報道関係者向け勉強会「これまでに公表された報告書の概要紹介」（主催：国立環境研究所気候危機対応研究イニシアティブ、2023年3月8日、オンライン）.	1
88	2023	肱岡靖明：令和4年度信州気候変動適応センター公開セミナー（2023）気候変動による日本への影響とその適応策（主催：信州気候変動適応センター／長野県環境保全研究所、2023年3月21日、長野）	1
89	2023	肱岡靖明：IPCC・AR6統合報告書オンラインイベント「執筆者と深掘り！気候変動の最新知見と、これから」（主催：国立環境研究所社会対話・協働推進オフィス、2023年3月27日、オンライン）.	1
90	2023	肱岡靖明：災害救援ボランティア講座（2023）気候変動と適応策ー気候変動災害編ー（主催：公益財団法人日本法制学会 災害救援ボランティア推進委員会、共催：公益社団法人SL災害ボランティアネットワーク、2023年4月8日、東京）	1
91	2023	肱岡靖明：第20回GISコミュニティフォーラム（2023）気候変動適応推進に向けたGISの活用（主催：ESRIジャパンユーザ会、2023年5月19日、東京）	1
92	2023	肱岡靖明：第一回法とSDGs分科会（2023）SDGsと気候変動適応への取組み.（主催：慶應義塾大学、2023年7月7日、東京）	1
93	2023	肱岡靖明：気候変動適応研修（三菱UFJモルガン・スタンレー証券）（2023）気候変動適応入門 - 国内外の政策と取組の現状.（主催：三菱UFJモルガン・スタンレー証券、2023年9月20日）	1
94	2023	肱岡靖明：気候変動適応センター設立5周年記念シンポジウム（2023）地域気候変動適応センターの活動推進のための取組.（主催：環境省・国立研究開発法人国立環境研究所、2023年12月14日、東京）	1
95	2023	肱岡靖明：サステナブル・ファイナンス・スクール（2023）気候変動影響と適応.（主催：東京大学大学院新領域創成科学研究科、オンデマンド、オンライン）	1
96	2024	肱岡靖明，櫻井玄，大澤剛士：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム（2024）「地域の適応策推進に向けて研究成果を活かすために」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2024年2月9日、オンライン、観客98名）にて講演.	2
97	2024	肱岡靖明：災害救援ボランティア講座（2024）気候変動と適応策-気	1

		候変動編-（主催：公益財団法人日本法制学会・災害救援ボランティア推進委員会、2024年4月20日、東京）	
98	2024	肱岡靖明（2024）温暖化による世界の農業・水産業への影響と対策. 第31回地球環境市民講座 温暖化で迫る食料危機！～農業・水産業への影響と対策～.（主催：地球環境市民講座、2024年6月8日、オンライン）	1
99	2024	肱岡靖明（2024）気候変動の影響とその適応について. 令和6年度地球環境を守るかごしま県民運動推進大会.（主催：地球環境を守るかごしま県民運動推進会議、2024年6月27日、鹿児島）	1
100	2024	櫻井玄：第31回地球環境市民講座（2024）温暖化の国内農業への影響と対策.（共催：地球環境市民会議（CASA）自然エネルギー市民の会（PARE）、2024年7月6日、オンライン）	2
101	2024	肱岡靖明：災害救援ボランティア講座（2024）気候変動と適応策-気候変動編-（主催：公益財団法人日本法制学会・災害救援ボランティア推進委員会、2024年8月24日、埼玉）	1
102	2024	肱岡靖明：令和6年度土木学会全国大会 研究討論会(10) 地球環境委員会（2024）地域の気候変動適応の概況.（主催：土木学会全国大会委員会、2024年9月3日、オンライン）	1
103	2024	大澤剛士：愛知県気候変動適応センター気候変動への適応研修会（2024）生態系機能を引き継ぐ土地利用-農地を利用した防災・減災と生物多様性保全の両立-.（主催：愛知県環境調査センター、2024年9月6日、愛知）	3
104	2024	櫻井玄：新潟県農業総合研究所先端技術セミナー（2024）農業分野におけるレガシーデータの活用と気候変動による影響と対策.（主催：新潟県農業総合研究所、2024年12月18日、新潟）	2
105	2025	肱岡靖明（2025）迫りくる気候変動と企業への影響. 2024年度 一橋大学GX/SX経営人財育成プログラム.（主催：一橋大学、2025年2月14日、東京）	1
106	2025	肱岡靖明（2025）気候変動に対する影響と適応. アーススクールさがみはら.（主催：アーススクールさがみはら、2025年2月26日、神奈川）	1
107	2025	肱岡靖明, 櫻井玄, 大澤剛士, 天沼絵理：環境研究総合推進費2G-2201シンポジウム（2025）「地域の適応実装を支える適応策立案支援システムの課題と展望」（主催：国立環境研究所気候変動適応センター、2025年2月27日、オンライン、観客94名）にて講演.	1
108	2025	櫻井玄：茨城県地域気候変動適応センターシンポジウム（2025）データに語らせる気候変動と農業：複数作物の統合的評価.（共催：茨城大学・茨城県地域気候変動適応センター・茨城県、2025年2月28日、茨城）	2

## (6) マスメディア等への公表・報道等

成果 番号	発表 年度	成果 情報	主たる サブテーマ
109	2022	北海道新聞（2022年4月8日、全道遅版、30頁、「60年後の五輪、暑くて走れない？ 温暖化で3割の都市が「中止」 札幌は「警告」」）	1
110	2022	毎日新聞（2022年8月26日、全国版、4頁、「進む温暖化、夏にマラソンできる？ 五輪候補地の3割「中止」の予測」）	1
111	2022	東京都立大学 プレスリリース（2022年11月17日、「【研究発表】農地が持つ洪水発生の抑制機能は流域全体に及ぶ ～流域治水の実現に貢献～」 <a href="https://www.tmu.ac.jp/news/topics/35212.html">https://www.tmu.ac.jp/news/topics/35212.html</a> ）	3
112	2023	全国農業新聞（2023年2月3日、「農地を防災インフラとして活用する（前編）」）	3



113	2023	全国農業新聞（2023年2月10日、「農地を防災インフラとして活用する（後編）」）	3
114	2023	ABC News（2023年10月13日，“Climate change raises concerns for future of marathons and runner safety: Analysis” <a href="https://abcnews.go.com/US/climate-change-raises-concerns-future-marathons-runner-safety/story?id=103939452">https://abcnews.go.com/US/climate-change-raises-concerns-future-marathons-runner-safety/story?id=103939452</a> ）	1
115	2024	東京都立大学 プレスリリース（2024年11月19日、「【研究発表】河川合流周辺の農地は高い水害抑制機能を持つ -防災と生物多様性保全の両立に貢献-」 <a href="https://www.tmu.ac.jp/news/topics/37143.html">https://www.tmu.ac.jp/news/topics/37143.html</a> ）	3
116	2024	EurekAlert! 2024年12月7日、「Agricultural land near where rivers meet can mitigate floods」 <a href="https://www.eurekalert.org/news-releases/1066976?fbclid=IwY2xjawJ_ps9leHRuA2FlbQIxMQBicmlkETFTSTmIwZGJWY1NrNVpnWU1QAR5VR0MVfE-kSjPiGhhV7V3lnwQNYnwsrQqwpY_YjrJCsZwCaVpM7w-kudS32A_aem_9pv_h_BCJ0UXjba0tWeKBQ">https://www.eurekalert.org/news-releases/1066976?fbclid=IwY2xjawJ_ps9leHRuA2FlbQIxMQBicmlkETFTSTmIwZGJWY1NrNVpnWU1QAR5VR0MVfE-kSjPiGhhV7V3lnwQNYnwsrQqwpY_YjrJCsZwCaVpM7w-kudS32A_aem_9pv_h_BCJ0UXjba0tWeKBQ</a>	3
117	2025	東京都立大学 プレスリリース（2025年5月22日、「【研究発表】過去40年間の豪雨パターン変化と現在の土地利用から全国の基礎自治体を類型化-洪水に対する適応策立案の基礎情報としての利活用が期待-」 <a href="https://www.tmu.ac.jp/news/topics/37668.html">https://www.tmu.ac.jp/news/topics/37668.html</a> ）	3

## (7) 研究成果による受賞

成果番号	発表年度	成果情報	主たるサブテーマ
118	2022	優秀発表賞 富士電機賞 ポスドクおよび博士課程学生の部（環境科学会2022年会），環境科学会，2022年9月9日，天沼絵理	1

## (8) その他の成果発表

成果番号	発表年度	成果情報	主たるサブテーマ
119	2025	気候変動適応策選択ツール<限定公開>. 気候変動適応情報プラットフォーム. <a href="https://adaptation-platform.nies.go.jp/data/priority-tool/index.html">https://adaptation-platform.nies.go.jp/data/priority-tool/index.html</a>	1

## 権利表示・義務記載

特に記載する事項は無い。

この研究成果報告書の文責は、研究課題に代表者又は分担者として参画した研究者にあります。  
この研究成果報告書の著作権は、引用部分及び独立行政法人環境再生保全機構（ERCA）のロゴマークを除いて、原則的に著作者に属します。  
ERCAは、この文書の複製及び公衆送信について許諾されています。

**Abstract****[Project Information]**

Project Title : Development of a Support System for Designing Regional Climate Change Adaptation Options in Consideration of the Effects and Limitations

Project Number : JPMEERF20222G01

Project Period (FY) : 2022-2024

Principal Investigator : HIJIOKA Yasuaki

(PI ORCID) : ORCID0000-0003-2297-3981

Principal Institution : National Institute for Environmental Studies  
16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki, 305-8506 Japan  
Tel: +81-29-850-2961  
E-mail: hijioka@nies.go.jp

Cooperated by : National Agriculture and Food Research Organization, Tokyo Metropolitan University

Keywords : Regional Climate Change Impacts, Adaptation option planning support, Priorities, Crop yield, Disaster prevention and mitigation

**[Abstract]**

The impact of climate change is increasingly apparent worldwide, and Japan is promoting adaptation strategies based on scientific knowledge under the Climate Change Adaptation Act. Local governments are required to formulate adaptation plans that reflect regional characteristics and future uncertainties. However, this remains challenging due to the complexity of evaluating costs, benefits, and uncertainties, highlighting the need for decision-making support systems that enable flexible response strategies and prioritization of adaptation measures.

This project aims to develop impact assessment methods to quantitatively assess the effectiveness of adaptation options in agriculture and disaster risk reduction, thereby providing scientific support for local governments. It also aims to establish a climate change adaptation planning support system that incorporates regional characteristics.

In sub-theme 1, a comprehensive support system was developed by integrating crop yield prediction data from the agricultural sector (sub-theme 2) and flood risk data from the disaster risk reduction sector (sub-theme 3). The system includes tools for assessing adaptation capacity, selection of adaptation options and an associated database. Fruit-producing municipalities were clustered, and decision analysis methods were reviewed to reflect local contexts. These tools were developed in collaboration with Local Climate Change Adaptation Centers (LCCACs) and made available through the Climate Change Adaptation Information Platform (A-PLAT).

In sub-theme 2, we developed a crop adaptation assessment model by integrating key data on agricultural production across Japan, including cultivation calendars, soil classification, fertilizer loads, and farm management information. The model provides a scientific basis for climate change adaptation strategies that balance environmental sustainability and economic efficiency by incorporating crop yield predictions with soil factors as explanatory variables, and crop selection based on profitability, environmental load, and climate adaptability.

Sub-Theme 3 focused on agricultural land and evaluated the effectiveness of Eco-DRR (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction) using statistical models. The analysis revealed that the flood prevention function of agricultural lands represents an effective adaptation option on a national scale, even in cases where the land is abandoned. In addition, adaptation options for future flood risks were proposed by projecting municipal-level flood probabilities based on future rainfall and land use under climate change.

Overall, this project has developed a science-based decision support framework that integrates both agriculture and disaster risk reduction, providing practical tools to support the prioritization and implementation of effective adaptation strategies by local governments.

### [References]

- Fujita, T., Mameno, K., ... Hijioka, Y., 2023. Unraveling the challenges of Japanese local climate change adaptation centers: A discussion and analysis. *Climate Risk Management* 39. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100489>
- Amanuma, E., Fujii, M., ... Hijioka, Y., 2024. Decision analysis for prioritizing climate change adaptation options: a systematic review. *Environmental Research Letters*. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad61fe>
- Liu, F., Masago, Y., 2025. Assessing the geographical diversity of climate change risks in Japan by overlaying climatic impacts with exposure and vulnerability indicators. *Science of the Total Environment* 959. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178076>
- Fujita, T., Tsuji, T., Yoshida, Y., Masago, Y., Hijioka, Y., 2025. Gaps between expected roles and actual activities of local climate change adaptation centres in Japan. *Climate Research* 27-34. <https://doi.org/10.3354/cr01749>
- Sakurai, G., Ishitsuka, N., Okabe, N., 2025. Evaluating the Prediction Ability and Stability of Data-Driven Methods for Estimating the Impact of Climate Change on Fruit Yields. *Journal of Agricultural Meteorology*. <https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00009>
- Sakurai, G., Ishitsuka, N., Okabe, N., 2025. Complex relationship between crop yields and crop growing period: The shortened growing period before flowering contributes to yield increase in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322463>
- Wakai, A., Tanaka, E., Sakurai, G., 2025. Construction of digital databases of crop-growing calendars for Japanese crops. *Ecological Research*. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12553>
- Osawa, T., 2022. Evaluating the effectiveness of basin management using agricultural land for ecosystem-based disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 83. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103445>
- Osawa, T., 2024. Agricultural land around river confluences could strongly suppress floods occurrences. *Environment and Sustainability Indicators* 100533. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100533>
- Osawa, T., Sakurai, G., Wakai, A., 2025. Developing national-scale basic guideline on flood-adaptation strategies under climate change using probabilistic and deterministic factors. *Water Research*. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123723>

This study was supported by the Environment Research and Technology Development Fund of the ERCA (JPMEERF20222G01) funded by the Ministry of the Environment.