

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

研究区分 : 戰略的研究開発プロジェクト

研究実施期間 : 2020（令和2）年度～2024（令和6）年度

テーマ番号 : S-18-2

体系的番号 : JPMEERF20S11820

テーマ名 : 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

Project Title : Projection of Climate Change Impacts and Evaluation of Adaptation Options for Agriculture, Forestry, and Fisheries

テーマリーダー : 長谷川 利拡

テーマ代表機関 : 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

テーマ分担機関 : 特定非営利活動法人無施肥無農薬栽培調査研究会、岐阜県農業技術センター、鹿児島県農業開発総合センター、山梨県畜産酪農技術センター、森林研究・整備機構、水産研究・教育機構

キーワード : 共通気候シナリオ、農作物収量・品質予測、家畜暑熱ストレス、森林多面的機能評価、水産資源評価

2025（令和7）年11月



目次

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書	1
テーマ情報	3
<基本情報>	3
<研究体制>	3
<研究経費>	9
<研究の全体概要図>	9
1. 研究成果	11
1. 1. 研究背景	11
1. 2. 研究目的	12
1. 3. 研究目標	12
1. 4. 研究内容・研究結果	14
1. 4. 1. 研究内容	14
1. 4. 2. 研究結果及び考察	15
1. 5. 研究成果及び自己評価	31
1. 5. 1. 研究成果の学術的意義と環境政策等への貢献	31
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	33
1. 6. 研究成果発表状況の概要	36
1. 6. 1. 研究成果発表の件数	36
1. 6. 2. 主要な研究成果発表	36
1. 6. 3. 主要な研究成果普及活動	37
1. 7. 國際共同研究等の状況	38
1. 8. 研究者略歴	39
2. 研究成果発表の一覧	40
(1) 研究成果発表の件数	40
(2) 産業財産権	40
(3) 論文	40
(4) 著書	47
(5) 口頭発表・ポスター発表	47
(6) 「国民との科学・技術対話」の実施	62
(7) マスメディア等への公表・報道等	67
(8) 研究成果による受賞	69
(9) その他の成果発表	70
権利表示・義務記載	70

Abstract

テーマ情報
 <基本情報>

研究区分 :	戦略的研究開発プロジェクト
研究実施期間 :	2020（令和2）年度～2024（令和6）年度
テーマ番号 :	S-18-2
体系的番号 :	JPMEERF20S11820
テーマ名 :	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
テーマリーダー :	長谷川 利拡
テーマ代表機関 :	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
テーマ分担機関 :	特定非営利活動法人無施肥無農薬栽培調査研究会、岐阜県農業技術センター、鹿児島県農業開発総合センター、山梨県畜産酪農技術センター、森林研究・整備機構、水産研究・教育機構
テーマ協力機関 :	

<研究体制>

サブテーマ1 「水稻、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	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境研究部門	エグゼクティブリサーチャー	長谷川利拡	2023年7月～
分担者					2020年4月～ 2023年7月
リーダー	農業・食品産業技術総合研究機構	基盤技術研究本部農業情報研究センター	副センター長	細野 達夫	2021年10月～ 2023年7月
分担者					2020年4月～ 2021年9月
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	領域長	白戸 康人	2020年4月～ 2021年9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	グループ長	石郷岡 康史	
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	再雇用職員	桑形 恒男	
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	領域長	西森 基貴	

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	主任研究員	滝本 貴弘	
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	麓 多門	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	北海道農業研究センター	主任研究員	伊川 浩樹	
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	再雇用職員	山村 光司	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業情報研究センター	主席研究員	山中 武彦	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	中日本農業研究センター	上級研究員	中園 江	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	中日本農業研究センター	主任研究員	松山 宏美	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	中日本農業研究センター	研究員	水本 晃那	2020年4月～2024年4月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	農業環境変動研究センター	主任研究員	中野 聰史	2020年4月～2022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	主任研究員	熊谷 悅史	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	中日本農業研究センター	主任研究員	前川 富也	2020年4月～2022年3月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	西日本農業研究センター	研究員	川崎 洋平	2020年4月～2023年3月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	作物研究部門	研究員	山崎 諒	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	九州沖縄農業研究センター	主任研究員	松尾 直樹	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	九州沖縄農業研究センター	研究員	野見山 綾介	
分担者	NPO無施肥無農薬栽培調査研究会		理事	白岩 立彦	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	植物防疫研究部門	上級研究員	染谷 信孝	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	野菜花き研究部門	上級研究員	菅野 圭一	

分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	西日本農業研究センター	グループ長	村上 健二	2020年4月～2024年3月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	西日本農業研究センター	主任研究員	米田 有希	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	西日本農業研究センター	グループ長	川嶋 浩樹	2020年4月～2023年3月
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	西日本農業研究センター	主任研究員	遠藤みのり	2020年4月～2024年9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	主任研究員	岡崎 圭毅	2020年4月～2023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	馬橋美野里	2022年4月～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	野菜花き研究部門	主任研究員	上野 広樹	
分担者	岐阜県農業技術センター		専門研究員	前田 健	
分担者	岐阜県農業技術センター		部長	棚橋 寿彦	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	果樹茶業研究部門	主任研究員	杉浦 俊彦	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	果樹茶業研究部門	主任研究員	紺野 祥平	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	果樹茶業研究部門	研究員	伊達 智輝	2024年4月～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	果樹茶業研究部門	上級研究員	杉浦 裕義	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構	果樹茶業研究部門	主任研究員	阪本 大輔	2020年4月～2021年3月
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		特産果樹研究室室長	篠原 和孝	2022年4月～
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		研究専門員	吉松 孝宏	2021年4月～
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		研究員	前野 欣哉	2022年4月～
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		研究専門員	木崎 賢哉	2020年4月～2021年3月
分担者	鹿児島県農業開発総合セン		特産果樹研究室室長	内野 浩二	2020年4月～2022年3月

	ターゲット				
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		研究員	楠 聰太	2020年4月～ 2022年3月
分担者	鹿児島県農業開発総合センター		研究員	腰替 大地	2020年4月～ 2022年3月

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	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	乳牛精密栄養管理グループ	上級研究員	樋口浩二	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	グループ長	大津晴彦	2021.4～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	人事管理・育成チーム長	井上寛暁	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	乳牛精密栄養管理グループ	畜産連携調整役	野中最子	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	乳牛精密栄養管理グループ	研究員	澤戸利衣	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	乳牛精密栄養管理グループ	研究員	宇喜多 遥	2023.2～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	主任研究員	原 文香	
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	研究員	依馬朋香	2024.4～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	上級研究員	大森英之	
分担者	農業・食品産業技術総合研究	食肉用家畜飼養技術グル	上級研究員	石田藍子	

	機構畜産研究部門	ブ			
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	定年後再雇用職員	村上 齊	
分担者	山梨県畜産酪農技術センター		所長	松下浩一	
分担者	山梨県畜産酪農技術センター		研究員	芦沢咲知	2023.4～
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	ユニット長	山崎 信	2020.4 ～ 2021.3
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	上級研究員	兼松伸枝	2020.4 ～ 2021.3
分担者	農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門	食肉用家畜飼養技術グループ	主任研究員	芦原 茜	2020.4 ～ 2024.3

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	森林研究・整備機構	森林総合研究所森林管理研究領域	研究専門員	平田 泰雅	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所植物生態研究領域	チーム長	荒木 真岳	2020.4 ～ 2022.3
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所森林管理研究領域	チーム長	西園 朋広	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所立地環境研究領域	主任研究員	橋本 昌司	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所関西支所	主任研究員	中尾 勝洋	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所九州支所	主任研究員	鳥山 淳平	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所森林防災研究領域	チーム長	村上 直	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所森林防災研	研究員	経隆 悠	

		究領域			
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域	室長	伊原 徳子	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域	室長	内山 憲太郎	
研究分担者	森林研究・整備機構	森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域	研究員	森 英樹	

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」

<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	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	副部長	木所 英昭	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 企画調整部門	研究開発コーディネーター	瀬藤 聰	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産技術研究所 環境・応用部門	副部長	吉田 吾郎	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	グループ長	奥西 武	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	主幹研究員	井桁 康介	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	グループ長	高見 秀輝	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	主任研究員	筧 茂穂	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	グループ長	堀 正和	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産技術研究所 環境・応用部門	主任研究員	島袋 寛盛	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	主任研究員	八木 佑太	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産資源研究所 水産資源研究センター	研究員	川内 陽平	
研究分担者	水産研究・教育機構	水産大学校海洋生産管理学	助教	矢野 寿和	

		科			
研究分担者	水産研究・教育 機構	水産資源研究所 水産資源 研究センター	研究員	鈴木 勇人	
研究分担者	水産研究・教育 機構	水産技術研究 所 環境・応用 部門	グループ長	鬼塚 剛	2021年4月～
研究分担者	水産研究・教育 機構	水産技術研究 所 環境応用 部門	主任研究員	須藤 健二	2022年4月～

<研究経費>

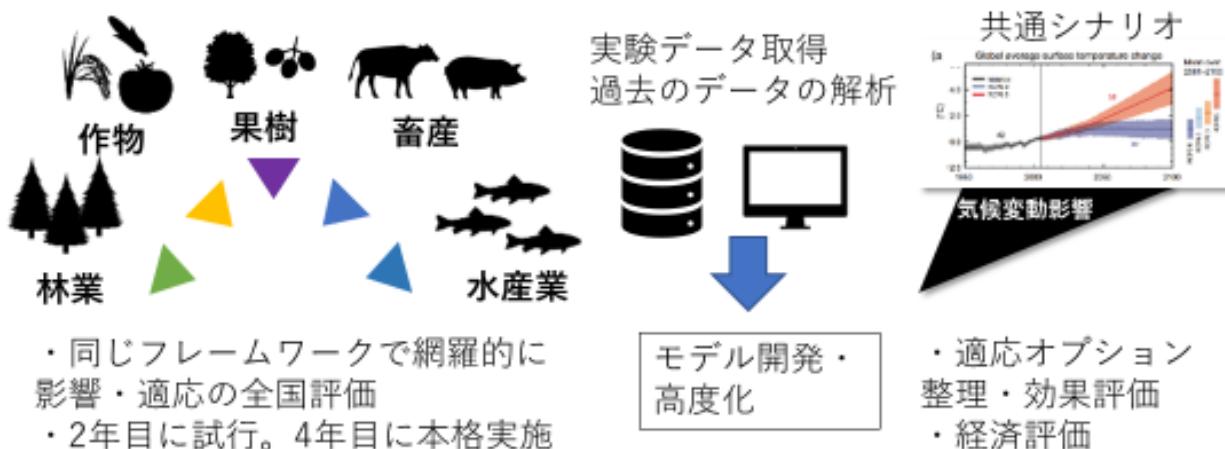
<研究課題全体の研究経費（円）>

年度	直接経費	間接経費	経費合計	契約上限額
2020	54,461,000	15,483,000	69,944,000	69,944,000
2021	54,461,000	15,483,000	69,944,000	69,944,000
2022	54,104,078	15,845,922	69,950,000	69,950,000
2023	54,004,878	15,945,122	69,950,000	69,950,000
2024	54,103,878	15,846,122	69,950,000	69,950,000
全期間	271,134,834	78,603,166	349,738,000	349,738,000

<研究の全体概要図>

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2-1	サブ2-2	サブ2-3	サブ2-4
対象品目	農作物	畜産	林業	水産業
	水稻、小麦、大豆、野菜、果樹、害虫	泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚	人工林、山地災害	底魚類、養殖
担当機関	農研機構、岐阜県、鹿児島県、京都大	農研機構、山梨県	森林研究・整備機構	水産研究・教育機構



1. 研究成果

1. 1. 研究背景

気候変動への対応が世界的に求められている中、農林水産業分野においても、科学的根拠に基づく適応策の構築と実装が急務となっている。本研究が対象とする分野に関しては、以下のような背景がある。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第6次評価報告書（AR6）では、気候システムの温暖化が人間の影響によるものであることは「疑う余地がない（unequivocal）」と明記され、今後も世界各地で極端な高温、豪雨、干ばつといった異常気象の頻度および強度が高い確率で増加すると予測されている（IPCC, 2021, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>）。また、将来の気候変動に強靭な人間社会の持続的発展には、温室効果ガスの排出削減と並行して、効果的な適応策の実施が不可欠であることが示された（IPCC, 2022, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>）。

日本においても、気象庁の観測によれば、1898～2024年の日本の平均気温は100年当たり1.4°Cの割合で上昇している。また、35°Cを超える猛暑日の出現頻度も近年著しく増加している（気象庁, 2023）。気象庁が公表した「日本の気候変動2025」によれば、温室効果ガス排出が継続した場合の4°C上昇シナリオ（SSP5-8.5）では、日本の年平均気温は $4.5 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 上昇し、猛暑日は年間で 17.5 ± 5.0 日、熱帯夜は 38.0 ± 6.6 日増加すると予測されている（気象庁, 2025）。また、4°C上昇時には、産業革命前には100年に1回であった極端な高温がほぼ毎年発生するようになるとされている。

日本の国土は南北に長く、気候や自然条件が多様であることから、地域レベルでの詳細な影響評価と適応策の検討が極めて重要である（農林水産省, 2023）。特に、農業、林業、水産業といった自然依存型産業は気候リスクに対して脆弱であり、地域ごとの産業形態も多様であるため、品目、分野、地域に応じた適応策の策定・実施が必要とされている。IPCC AR6でも、人間活動による気候変動が農林水産業に及ぼす影響はすでに顕在化しており、今後さらに気候リスクが高まると指摘されている（IPCC, 2022）。

農林水産業への影響については、既に温暖化による農産物の生育障害や品質低下といった形で現れています。S8などの既往プロジェクトで一定の研究蓄積がある作目も存在する。農作物に関しては、水稻や果樹などの研究が進んでいる一方、ムギ、ダイズ、野菜類などへの影響に関する研究は少なく、また水稻や果樹に関しても適応策の効果評価や空間的に詳細な影響評価、複数の適応オプションの比較などに課題が残っている。

畜産分野においては、家畜の適温は概ね20°C前後であり、高温環境が生産性に与える影響を正確に把握することが、適応策の検討においてますます重要となっている。これまで肉畜生産に関する影響予測地図が作成されてきたが、泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚といった対象については十分な検討がなされておらず、新たな影響予測モデルの開発が求められている。また、育成牛、ブロイラー、肥育前期豚などについては、既存予測モデルの精緻化が必要である。

林業分野では、人工林が国土面積の大部分を占めており、木材等の林産資源供給に加え、災害防止やCO₂吸収といった多面的機能を担っている。気温上昇や降水パターンの変化により、乾燥化による樹木成長への負の影響や、短時間強雨の頻度増加による山地災害のリスクが高まると懸念されており、生産適応策を組み込んだ成長量予測や、斜面崩壊との関連解析が求められている。

水産分野では、ブリやサワラといった南方系魚種の北日本での漁獲量増加、サンマなどの冷水性魚種の公海漁場への移動、沿岸域での磯焼け拡大やノリの養殖期間の短縮、北日本におけるホタテガイの斃死など、各地で影響が顕在化している。しかし、これらの影響に対する適応策の開発とその評価に関しては、知見の蓄積が不十分である。

こうした状況を踏まえ、2018年12月には「気候変動適応法」が施行され、気候変動による影響の定期的な評価と、地方自治体による適応策の策定が制度的に義務づけられた。これにより、各地域における自治体レベルでの影響評価の精度向上と、有効な適応計画の立案・実行に向けた支援が必要となっている。

日本の気候変動適応政策は、制度の整備から始まり、科学的知見の収集・反映、現場での実装、そして長期的かつ総合的な戦略形成へと展開してきた。2018年以降、各自治体による適応計画の策定や地域気候変動適応センターの設置が進められ、科学的知見の集約と共有が重要課題とされてきた。2021年には「みどりの食料システム戦略」が策定され、災害や気候変動に強い持続可能な食料システムの構築を目指す方針が明示された。この戦略では、生産の安定化に資する技術や品種の開発・普及が重視され、科学的知見に基づく現場実装への関心が高まった。同年に改定された農林水産省の気候変動適応計画には、「みどりの戦略」や最新の科学的知見が反映され、政策形成における科学的根拠の役割が一層強化された。

さらに、2024年の食料・農業・農村基本法の改正により、農業や食料システムにおける環境対応が最重要課題として位置づけられ、持続可能な食料システムの実現に向けた政策がより強化された。加えて、近年頻発する気象災害への即応的対策も政策の柱として重要性を増しており、科学的根拠に基づく対策

ニーズは、基礎的知見の収集から応用技術の開発、さらには地域社会への迅速な実装へと拡大している。また、国内にとどまらず、気候変動が国際的な食料生産や流通に及ぼす影響も見通した政策の重要性が高まっている。

1. 2. 研究目的

農作物、畜産、林業、水産業を対象に、各品目で将来影響を予測するためのデータを収集し、将来の影響を予測するためのモデルや手法を新規に開発、あるいは既存の手法やモデルを高度化し、社会経済シナリオを含む共通シナリオを用いた影響予測と適応策評価を行う。

農作物では、水稻、畑作物（コムギ、ダイズ）、野菜、果樹、および（水稻）害虫の発生を対象とし、将来影響を予測する手法を新規に開発、あるいは既存手法を高度化して影響評価を行うとともに、各品目について適応オプションを整理し、実現性の高い適応策の効果を定量化する。

畜産では、これまで十分な検討の行われていなかった家畜種である泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚を対象に、影響予測モデルを開発するとともに、育成牛、ブロイラー、肥育前期豚などについて既存の予測モデルを高度化する。泌乳牛、採卵鶏および肥育後期豚の生産性に及ぼす気候変動の影響を明らかにするとともにモデル化し、気候変動影響の地域性を明らかにする。これには、これまでに検討の行われていた育成牛、ブロイラー、肥育前期豚のモデルも同様に適用し、従来の影響予測を高度化する。これらを通じて、テーマ2における畜産業に及ぼす気候変動の影響予測を地域性や経済評価を含めて示すとともに、本プロジェクトの全体目標である、気候変動影響及び適応策に関する新しい科学的情報の創出に貢献する。

林業では、気候変動による人工林の成長量への影響予測モデルと山地災害リスクの予測モデルの高度化を図り、人工林樹種の地域系統ごとの環境適応幅を評価する。これらをもとに、気候変動下での成長量予測と山地災害リスク、経済性等を考慮に入れた適応策評価モデルを開発し、地域に応じた最適な地域系統選択指針を示す。

水産業では、これまで知見の少ない底魚類を対象として、各地の底びき網で漁獲される主要底魚類の分布・漁期・漁場の変化を把握するとともに、環境要因を考慮した統計モデルを作成する。また、地域的な重要性が高い魚種の漁期・漁場の変化と生物特性による違いを明らかにするとともに、国民の水産物需要の変化や、地域人口の減少を中心とした射界経済的要因も含めて沿岸各地域の漁業への総合的な影響評価に繋がる情報を提供する。さらに増養殖業に対しては、水温以外の地理的な局地要因を組み込んだ影響評価の高精度化と、適応策オプションに関する有効性の時間的变化を地域ごとに検討し、地方自治体レベルでの適応策策定の支援を目的とする。

1. 3. 研究目標

<全体の研究目標>

研究課題名	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
全体目標	農作物、畜産、林業、水産業において重要度の高い品目を対象に、気候変動の将来影響を予測するためのデータを収集し、将来影響を予測する手法を開発あるいは高度化し、プロジェクト全体の共通シナリオのもとで可能な限り1kmメッシュ単位の高解像度の将来影響予測を行う。これにより、農林水産分野における気候変動影響の地域性を把握し、品目毎に脆弱な地域を抽出する。また、各品目の適応オプションの効果を定量化するとともに、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の研究目標>

サブテーマ1名	水稻、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1実施機関	農研機構、岐阜県農業技術センター、鹿児島県農業開発総合センター、特定非営利活動法人無施肥無農薬栽培調査研究会
サブテーマ1目標	水稻、畑作物（小麦、大豆）、野菜、果樹、害虫の発生を対象に、気候変動の将来影響を予測するためのデータを収集し、将来影響を予測する手法を開発あるいは高度化し、プロジェクト全体の共通シナリオのもとで高解像度の将来影響予測を行う。また、各品目の適応オプションの効果を定量化するとともに、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の研究目標>

サブテーマ2名	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2実施機関	農研機構、山梨県畜産酪農技術センター、・
サブテーマ2目標	これまで気候変動の影響予測について十分な検討の行われていなかった家畜種である泌乳牛、採卵鶏および肥育後期豚を対象とし、環境調節室において精密な栄養試験を実施し、これらの家畜の生産性に及ぼす温湿度環境の影響を明らかにする。モデル化にあたっては農研機構メッシュ農業気象データシステム（約1km×1kmメッシュ）等を活用して気候変動影響の地域性を明らかにする。この解析には、既存の育成牛、ブロイラー、肥育前期豚のモデルも同様に適用し、従来の影響予測を高度化する。適応策については、情報収集や文献調査に基づき、効果が高く、畜産農家への導入のハードルが低いと考えられるものを候補としてその効果を試算する。同様に経済評価についても、本プロジェクトのシナリオをもとに生産性、被害額および適応策のコストの試算を行う。これらを通じて、畜産業に及ぼす気候変動の影響予測を地域性や経済評価を含めて示すとともに、本プロジェクトの全体目標である、気候変動影響及び適応策に関する新しい科学的情報の創出に貢献する。

<サブテーマ3の研究目標>

サブテーマ3名	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3実施機関	森林研究・整備機構
サブテーマ3目標	気候変動による人工林の成長と山地災害リスクへの影響予測手法を高度化し、人工林樹種の地域系統ごとの環境適応幅を評価する。これらをもとに、林業における適応策評価モデルと適地推定モデルを開発し、プロジェクトの共通シナリオを用いて影響予測と適応策オプションの評価を行い、将来気候下における我が国の森林管理技術を創出することを目標とする。

<サブテーマ4の研究目標>

サブテーマ4名	水産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実施機関	水産研究・教育機構
サブテーマ4目標	プロジェクトの共通シナリオを用い、重要種の漁期・漁場の変化を予測することで、各地域における漁業の影響評価（増える魚種、減る魚種）を行うとともに、各地の増養殖業における適応策の有効性に関する時間的变化を定量的に評価する。以上の成果を基に各地域の経済的な指標も含めた水産業への影響評価と適応策の有効性に関する情報提供を行うことで、地方

	自治体レベルでの適応策策定を支援することを目標とする。
--	-----------------------------

1. 4. 研究内容・研究結果

1. 4. 1. 研究内容

本課題では、サブテーマ間でできる限り統一の気候シナリオを用いた解析を実施し、農林水産分野における気候変動の影響と適応策の効果を評価した。この解析により、気候変動が農業、森林、漁業、養殖業に与える影響と、それぞれの分野で実施可能な適応策について、科学的な根拠を提供した。共通シナリオに基づく予測を通じて、地域および品目によって異なる影響や適応策の効果を、可能な限り高空間解像度でかつ定量的に示した。

サブテーマ1では、水稻、畑作物、野菜、果樹を対象に、気候変動による将来影響と適応策の効果を、高解像度の気候シナリオを用いて定量的に評価した。水稻や大豆については、新たな実験的知見を導入した収量・品質モデルや、ヒストリカルデータの解析から得られた高温障害の発生モデルを駆使し、全国または地域スケールでの影響予測を実施した。果樹では、温帯果樹の適地マップ、適応策を考慮したモデルを作成し、1kmメッシュの空間解像度で今世紀末までの変化を評価した。水稻害虫に関しては、過去の発生記録などのデータ解析を実施したが、将来予測には至らなかった。

また、サブテーマ1では、計画外の取り組みとして、以下の2項目の研究を実施した。

- ① 近年の異常高温が農業生産に及ぼす影響と適応技術の効果検証
- ② 世界の主要穀物生産への影響を含む、気候変動下の食料安全保障リスク分析

①は、プロジェクト期間中に発生した異常気象や加速する温暖化に対応するために実施したものである。特に2023年の猛暑のような、これまでに経験のない高温が農業生産に与える影響を科学的かつ定量的に検証し、適応技術の効果を明確にした。②は、日本が食料自給率38%と低く、輸入に依存している現状を踏まえたものである。気候変動は国内生産だけでなく、主要輸入先地域の作物生産にも影響を与えるリスクがある。そこで、気候シナリオや温暖化水準に基づいて食料生産リスクを定量的に評価し、グローバルスケールで気候変動下での作物生産の持続可能性を検討するために実施した。

サブテーマ2では、畜産分野における気候変動の影響予測と適応策評価を行った。泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚を対象に、気候変動の影響を予測するためのデータを収集し、1kmメッシュ単位で高解像度の予測を実施した。また、既に影響評価が行われた育成牛、肉用鶏、肥育前期豚についても、より詳細な評価を行った。気候シナリオにはSSP1-2.6、SSP2-4.5、SSP5-8.5を用い、温度や湿度のデータを抽出して解析した。実験では、温湿度の変化が畜産動物の生理反応や生産性に与える影響を調べ、予測モデルを構築した。

サブテーマ3では、気候変動が人工林の成長、山地災害リスク、樹種の環境適応に与える影響を予測するためのモデルを開発し、適応策を評価した。まず、スギ人工林の成長予測モデルを全国スケールと地域スケールで構築し、気候変動によるスギの成長量の変化を評価した。また、山地災害リスクの予測モデルを開発し、降雨パターンや土砂災害の発生リスクを予測した。さらに、スギの樹種系統ごとの局所適応を明らかにし、気候変動に対する遺伝的な不適合を評価した。これらのモデルを統合し、将来の気候変動に適応した森林管理指針を提案し、最適な地域系統選択指針を示すことを目指した。

サブテーマ4では、大気データだけでは不十分であるため、水産業の将来予測に対応可能なデータセットの整備を行い、漁業と養殖業を主要な対象として研究を進めた。底びき網漁業では、東シナ海から日本海西部、東北太平洋沿岸域における漁期・漁場の変化を解析し、漁場別漁獲データを用いて、漁期や漁場の変化、また主要魚種と環境要因との関係を明らかにした。さらに、漁期・漁場の予測モデルを使い、共通シナリオによる将来予測を行った。養殖業では、三陸海域と鳴門海域のワカメ養殖に焦点を当て、環境要因との関係を解析してモデルを構築。気候変動の影響を評価し、適応策を検討した。磯根資源については、三陸海域を対象に藻場の将来予測を行い、エゾアワビの資源量予測や適応策として

の稚貝放流の効果を検討した。

1. 4. 2. 研究結果及び考察

本テーマの最大の特徴は、可能な限り共通の社会シナリオおよび気候シナリオを用いて、農林水産分野における影響を科学的かつ定量的に明らかにし、品目や地域によって異なる各種適応策の効果を見積もった点にある。品目や分野を超えて共通する適応技術としては、高温に強い品種の導入、栽培時期の変更（農作物、養殖業）がある。また、林業においても遺伝的改良や伐採期間の変更は、重要な適応技術として取り上げた。一方で、品目に特有の適応技術としては、亜熱帯果樹など新たな作物の導入や、伝統的な栽培管理手法である麦踏みの効果の検証なども行った。林業では、炭素蓄積、山地災害リスク、生物多様性といった多面的な要素を同時に評価する新たな手法を提案した。水産業においては、気候変動に伴う資源分布の変化を複数の魚種で明らかにし、今後の漁業にとって重要な知見を提供した。

さらに、当初計画していた将来予測に加え、近年の温暖化傾向や異常高温が農業・水産業に及ぼす影響の整理、および現在の適応技術の効果の推定も試みた。本プロジェクトは基本的に国内の農林水産業を対象としているが、我が国が多くの食料を国外に依存している現状を踏まえ、世界的な作物生産の将来予測に関する情報の整理やメタ解析も実施し、気候リスクに伴う食料供給の持続可能性に関する有用な知見も得た。以下に、追加的に実施した観測データに基づく影響評価や、作物収量予測に関する国際的な研究動向の整理も含めて、本テーマで得られた成果を示す。

(1) 日本国内で観測された影響

1) 農作物・畜産（サブテーマ1）

近年の温暖化に伴う農業品目における高温障害の実態を明らかにするために、農林水産省が毎年公表している地球温暖化適応策関係レポート（<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>）から2012～2021年の都道府県別の農業の影響を集計した。その結果、高温障害は、穀物類、豆類、野菜、畜産物などの影響が既に広範囲に及んでおり、多くの品目で過去10年間に増加していることが確認された（成果番号48；Hasegawa et al., 2025）（表1）。

水稻では、夏季の高温により、米粒が白く濁る白未熟粒が増加する高温障害が頻発し、高温年には、外観品質や一等米比率の顕著な低下が報告されている。水稻の白未熟粒の発生は、登熟期（出穂期または穂揃いから約20日後）のデンプンの異常蓄積に起因し、被害を報告した県の数は過去10年間で増加傾向にある（表1）。白未熟粒率は、米粒が盛んに成長する期間（稻穂が出てから約20日間）の温度に影響され、このときの日平均気温が約26°Cを超えると、白未熟粒率が増えることがわかっている。そこで、白未熟粒が発生する温度の指標として、稻穂が出てから20日間について、毎日の日平均気温が26°Cを超えた温度を積算した値を用いて、2000年頃からの水稻の高温曝露の傾向を調査した（図1）。なお、ここでは積算した値を20日で割ることで、1日あたりの平均超過温度（MET26）として表した。全国平均のMET26指数はこの期間に著しく上昇したが、上昇率と全体のMET26レベルには地域差があった（図1a）。特に関東、北陸、近畿で指数が高い。MET26は、全国の一等米と高い負の相関があり、2011～2023年については、MET26が1°C上昇すると、1等米比率は15ポイント低下することがわかった（図1b参照）。

表1. 農林水産省「地球温暖化適応策関係レポート

（<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>）より、2012年から2021年までの10年間を5年ごとに2分割してまとめたもの。数値は、障害を報告した都道府県の平均数を示し、各期間の報告都道府県数の最大値と最小値を括弧内に示す（成果番号48）。

作目	障害の種類	気候的要因	影響	高温障害を報告した都道府県数			
				2012-2016		2017-2021	
				5年平均	(最大ー最小)	5年平均	(最大ー最小)
水稻	白未熟粒	登熟期の高温	外観品質・販売価格の低下	24.0	(17-29)	30.8	(23-36)
麦類	晩霜害	暖冬による生育段階の前進	品質・収量低下	3.0	(2-4)	3.8	(1-6)
豆類	青立ち	生殖成長期の高温・乾燥	品質・収量低下	3.6	(1-8)	2.4	(1-5)
ブドウ	着色不良	夏季高温	品質・収量低下	12.8	(6-18)	21.4	(20-25)

リンゴ	着色不良	着色-収穫期の高温	品質低下	7.0	(4-11)	7.8	(6-10)
	日焼け	果実肥大期の高温	品質・収量低下	6.2	(6-7)	6.0	(5-7)
ウンシュ	浮き皮	果実肥大期の高温・土壌加湿	品質・貯蔵性低下	8.8	(5-14)	10.8	(9-13)
ウミカン	日焼け			4.4	(2-6)	7.6	(5-11)
ナシ	発芽不良	休眠・発芽期の高温	収量・品質低下	5.2	(2-8)	6.8	(4-10)
トマト	結果不良	生育期間の高温	収量・品質低下	19.0	(13-27)	14.8	(12-17)
イチゴ	花芽分化遅延	花芽分化期の高温	収穫期の遅れ、品質・収量の低下	10.4	(6-15)	9.8	(3-15)
ホウレンソウ	生育不良	夏季作型の高温	収量・品質の低下	5.8	(4-7)	6.4	(4-8)
タマネギ	生育不良(葉先枯含)	生育期間中の高温	収量・品質の低下	11.2	(8-14)	9.8	(8-12)
キク	発育前進あるいは遅延	生育期間中の高温	適期出荷の機会喪失・価格低下	11.8	(7-14)	18.8	(17-23)
泌乳牛	乳量低下	夏季高温	生産性低下	15.2	(13-18)	16.0	(14-19)
	へい死			10.2	(6-14)	14.4	(12-17)
	繁殖率低下			10.8	(9-16)	9.0	(7-11)
肉牛	成長量低下	夏季高温	生産性低下	10.2	(8-14)	7.8	(7-8)
	へい死			6.2	(4-8)	10.2	(9-12)
	繁殖率低下			4.8	(4-6)	4.4	(3-6)
養豚	成長量低下	夏季高温	生産低下	7.6	(5-10)	7.4	(5-9)
	へい死	夏季高温多湿		6.2	(5-10)	9.8	(9-12)
	繁殖率低下	夏季高温		9.2	(8-11)	7.4	(5-9)
採卵鶏	産卵率低下	夏季高温多湿	生産性低下	11.8	10-14)	10.0	(9-11)
	へい死	夏季高温		10.8	(9-12)	14.4	(13-17)
肉用鶏	成長量低下	夏季高温多湿	生産性低下	9.0	(6-10)	3.6	(3-5)
	へい死	夏季高温		8.4	(5-11)	11.8	(10-14)

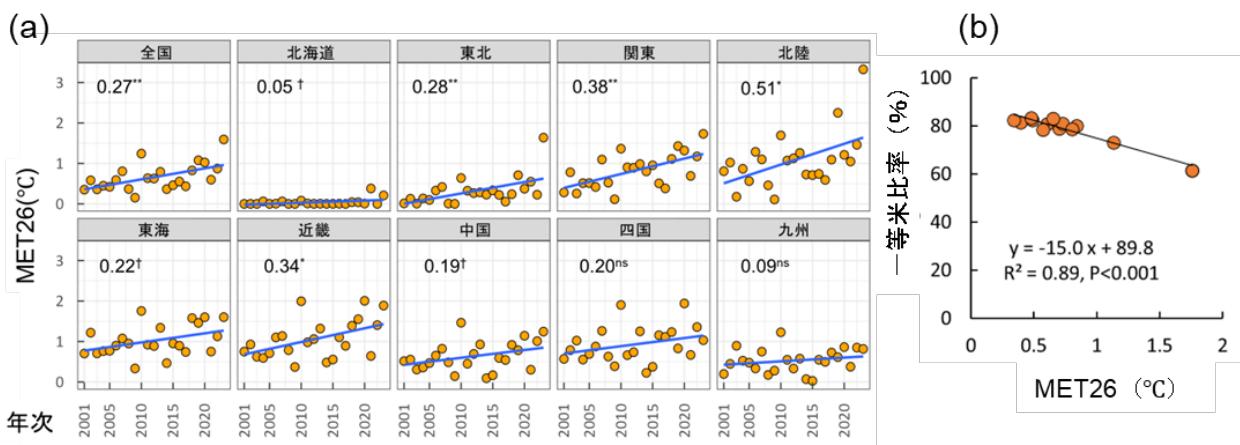


図1 2001～2023年の水稻高温登熟指標MET26の推移(a)と全国の一等米比率との関係(b)（成果番号48）
(a)の図中の値は回帰の傾き(10年あたり°C)。**、*、†は、それぞれ $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$ 、 $P < 0.1$ で統計的に有意であることを、n.s.は有意でないことを示す。高知、徳島、鹿児島、宮崎は普通期。沖縄は出穂期のデータが揃わず集計に含めず。(b)は2011年から2023年までのデータから作成。

近年、夏季の高温により、米粒が白く濁る白未熟粒が増加する高温障害が頻発している。特に猛暑となつた2023年には白未熟粒が多発し、外観品質が低下したため、一等米比率は全国平均で60.9%とな

り、現行の農産物検査制度が始まった2004年以来、最低を記録した。これにより、農家の収入にも大きな影響が出た。2000年ごろから育成が進められている高温耐性品種は、高温でも白未熟粒の発生が少なく、温暖化の影響を軽減する有効な技術とされている。しかし、これらを導入した場合に実際どれだけ白未熟粒の発生が軽減され、一等米の割合が確保できるかを数値で評価する方法は存在しなかった。そこで本プロジェクトでは、品種の高温耐性ランクと気象条件から水稻の白未熟粒発生を推定するモデル(成果番号33、Wakatsuki et al., 2024、セクション(2)2)aで詳述)を開発した。本モデルと全国1kmメッシュの気象データを用いて、2023年の高温の影響と高温耐性品種導入効果を、夏の気温が過去10年間の平均に近かった2016年と比較した(成果番号168、長谷川ら、2024)。

全国を平均したMET26は、2023年が1.8°Cで、2016年の0.5°Cよりも1.3°C高かった(図2)。また、気温28°Cに相当するMET26が2°C以上となったメッシュ数は、2016年が全体の3%程度であったのに対し、2023年には25%に達した。特に北陸、関東、東北、東海、近畿で2023年のMET26が著しく高くなかった。

2016年と2023年の気象データを基に、白未熟粒率推定モデルで、全国の水田が分布する1kmメッシュで白未熟粒率を推定した。その結果、高温耐性ランクを“中”と仮定した場合、推定白未熟粒率は2016年が11% (図3上段左) であったが、2023年には24% (図3上段右) に増加した。一方、2023年の気象条件で、高温耐性ランクが“やや強”の品種を用いた場合の全国平均の推定白未熟粒率は16% (図3中段右) となり、“中”的品種の24% (図3上段右) と比べて8ポイント低下すると推定された。同様に、“強”的品種を用いた場合は11% (図3下段右) となり、“中”的品種と比べて13ポイント低下すると推定された。

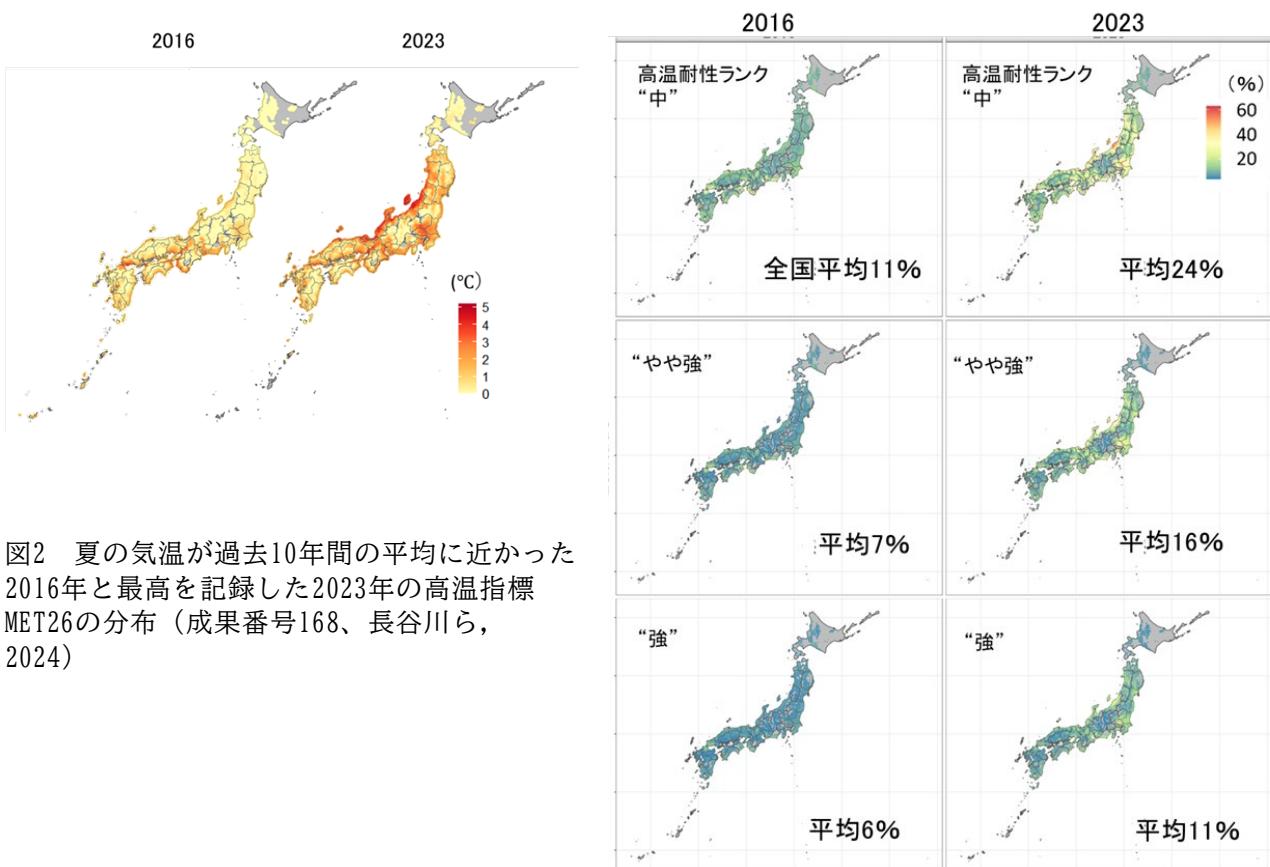


図2 夏の気温が過去10年間の平均に近かった2016年と最高を記録した2023年の高温指標MET26の分布(成果番号168、長谷川ら、2024)

図3 白未熟粒率推定モデルから算出した高温耐性ランク“中”、“やや強”、“強”的場合の推定白未熟粒率の分布(2016年と2023年)(成果番号168、長谷川ら、2024)

2011年以降の推定白未熟粒率と全国の一等米比率には負の相関が見られた(図4)。両者の関係式から、推定白未熟粒率が1ポイント増加すると、一等米比率が1.6ポイント低下することが分かった(回帰式の傾き)。また、2023年の気象条件で高温耐性ランクを“中”から“やや強”に1ランク上げると、全国の推定白未熟粒率は8ポイント低下する(図3の右上と右中の差)。これにより、全国の一等米比率は12~13ポイント(8×1.6)程度高まると推定された。

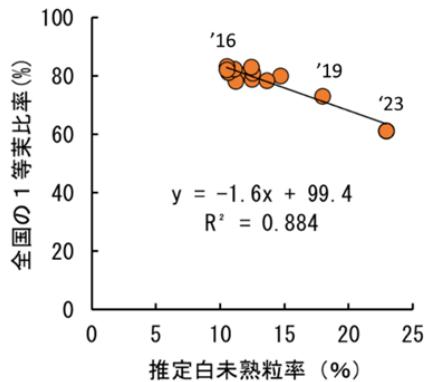


図4 2011～2023年における全国の推定白未熟粒率と一等米比率との関係（成果番号168、長谷川ら、2024）
一等米比率は、農林水産省農産物検査米穀の検査結果
(<https://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/kome/>) から。図中の数値は年次。

麦類や大豆などの畑作物は、高温だけでなく降雨量の増減が複合的に影響するため、温暖化の影響を特定するのが難しい場合が多い。麦類では暖冬で生育が早まり、穂の発育に重要な時期に霜害を受ける被害が報告されている。また、大豆では高温や乾燥による青立ち（収穫期に莢が熟しても茎葉が青く残り、収穫作業の効率低下や汚損粒による収量や品質の低下を引き起こす現象）の被害が挙げられる。本プロジェクトでは、室内の温度制御実験により、大豆の青立ちが登熟期後半の高温で増加することを確認した（成果番号20、Yamazaki and Kawasaki, 2023）。さらに、全国4地点（秋田県大仙市、茨城県つくばみらい市、香川県善通寺市、熊本県合志市）で2008年から2023年の育種試験データを基に、機械学習モデルを用いて生育時期別の気温と土壤水分から青立ち程度（0～5、数字が大きいほど青立ちが顕著）を解析した結果、登熟期後半にあたる開花後51～60日目の平均気温が青立ち発生に大きく関与することが分かった（成果番号184、熊谷・山崎, 2025）。

ブドウ、リンゴ、ウンシュウミカンなどの主要果樹は、ほぼすべての産地で夏の気温上昇の影響を受けている（表1）。これらの果樹では、夏季の高温が原因で果皮の着色が悪くなったり、日焼けが多発したりする被害が報告されている。過去10年では、特にブドウの着色不良を報告する県が増加している（表1）。また、温暖化がリンゴの品質特性に与える影響を定量化するために、環境制御室や屋外での長期栽培試験結果を解析したところ、酸度や果皮の色が低下すること、さらに蜜入りが減少することを確認し、これらの品質特性を予測するモデルを構築した（成果番号18、Sugiura et al., 2023）。また、温暖化に伴う開花時期の変化も品質に大きく影響するため、リンゴの内生休眠と外生休眠の温度反応を考慮し、広域に適用可能な開花期予測モデルを開発した（成果番号31、Sugiura et al., 2024）。

野菜や花きにも高温障害が広く報告されており、特にキク栽培では開花時期の予想外の変化や季節外れの影響が増えている（表1）。これにより、特定の花の市場需要が大きく変動し、適期出荷が難しくなり、価格変動の要因になっている。

近年の気候変動の影響は、主要な家畜種全体にも現れている（表1）。乳牛は特に被害を受けやすく、乳量の減少、繁殖率の低下、熱ストレスによるへい死が報告されている。主要な畜種を平均すると、家畜のへい死を報告している都道府県の数は、2012年から2016年の期間から2017年から2021年にかけて50%近く増加しており、近年の影響の広がりと深刻化を表している（表1）。

2) 水産業（サブテーマ4）

気候変動に伴う水温上昇によって水産生物の分布が北偏化している。特に近年の東北地方太平洋沿岸域では黒潮の大蛇行も重なり南方系の魚の漁獲量の急増が観察されている（成果番号45, 46、木所ら、2024；筧・成松, 2024）。そのため、これら急増した漁業資源の有効利用と消費拡大が水産分野における気候変動への適応策の1つとして重要となっている（成果番号46、筧・成松, 2024）。既に、日本海におけるサワラや、北海道におけるブリなどでそれらの取り組みが進められており、日本における気候変動による漁業資源への適応の代表的な事例となっている（成果番号44、木所, 2024）。

調査船調査で採集された漁獲対象以外の深海性魚類について、その分布変化を調査した結果、底層域の水温上昇に伴い、北方向への移動に伴う分布密度の変化を確認した（成果番号9、Kakehi et al., 2021）。さらに、これまで日本周辺域ではデータとして示すことが困難であった深海性魚類の分布域が、より深い水深に移動していることも明らかになった（成果番号9、Kakehi et al., 2021）。

漁業資源の分布域および漁場の変化は、気候変動による水温上昇の影響に加えて、海域特性や資源量変動とも関連している。本プロジェクトでは、日本海南西部の底曳き網漁業の主対象種について、時空間的な相関や魚種間の関係性を考慮した統計モデル（複数種VASTモデル）を適用して、各魚種の局所密度、分布重心、分布面積指標等を推定した。その結果、ハタハタのように主分布が長期的に対象海域北東へ偏る傾向が明瞭にみられる魚種がある一方、日本海固有水に分布するカレイ類では大きな分布域の変化が認められなかった（図5）。また、分布域の北偏化とは反対に、アカムツ（＝ノドグロ）で

は資源量増加によって分布域が拡大し、漁場の中心が南西方向に拡大する状況も明らかとなった(成果番号25、Kawauchi et al., 2023)。

これまでも水産資源は小型浮魚類を中心に大きな資源変動や分布海域の変化が起きており、日本の水産業はその変化に対応してきた。例えば、スルメイカは数十年周期の海洋環境の変化と共に資源が大きく変化する特性があり、1970～1980年代と2010年代半ば以降に資源が大きく低下した。これらの資源の低下に対し、1970～1980年代は海外の新たなイカ類資源開発で対応したものの、2010年代以降においては水産物をめぐる国際情勢の変化によって同様の対応が困難となり、原料の輸入によって対応することで水産加工業の空洞化をもたらす要因にもなった(成果番号44、木所, 2024)。

このように、本解析によって、近年の顕著な水温上昇に伴う東北地方を中心とする水産資源の分布域・漁場の変化を明らかにした他、水温上昇に伴う北偏化以外の複雑な応答事例も示すことが出来た。このことは、気候変動による漁業資源の応答特性は海域によって異なり、様々な要因を含めた予測が重要なことを示している。また、これらの変化への適応として、増えた魚の有効利用が想定されるものの、それらの効果的な推進には消費者の協力も不可欠であることを指摘した。さらに、気候変動に対応する水産業の適応策として、国内需要の促進に加え、水産物を取り巻く国際情勢の変化も含めた対策が必要であることが、過去の資源変化への適応事例からも示された。

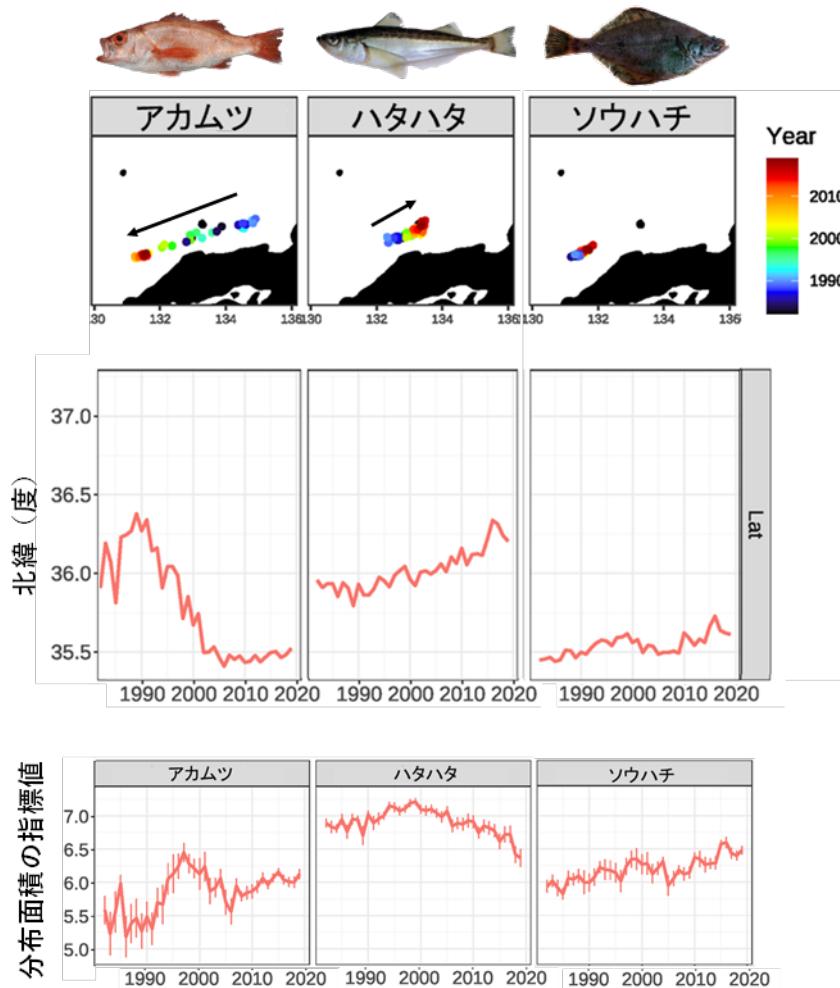


図5. 日本海南西部におけるアカムツ、ハタハタ、ソウハチの分布重心と分布面積指標の変化。
Kawauchi et al., (2023) (成果番号25) から作成。上図：重心位置、中図：重心の緯度、下図：分布面積の指標値。代表的な変化パターンの3魚種を示した。

(2) 将来予測と適応の効果

1) 気候変動が4主要作物の収量に及ぼす影響に関するグローバルデータセットの作成と適応技術の効果の評価（サブテーマ1）

本プロジェクトでは、国内の農業生産を主な対象に研究を実践したが、日本の食料自給率はカロリーベースで38%と低く、コメ以外の主要穀物はその多くを輸入に依存している。一方、気候変動が世界各地の作物生産に及ぼす影響は、地域、作目によって大きく異なることが示されている。気候変動が作物収量に与える影響を定量的に予測することは、将来の食料生産の持続可能性の根拠を得て、日本へ

の食料供給の安定性を考慮する上でも極めて重要である。

これまで、気候シナリオと作物シミュレーションモデルを用いた収量予測の論文数は過去40年間で増加し、気候変動の影響評価の貴重な情報源となっているが、得られたデータは散在しており、十分に活用されていない。このため、主要4作物（トウモロコシ、イネ、ダイズ、コムギ）の収量シミュレーション結果を系統的に収集し、IPCCの影響評価や適応技術評価に役立つグローバルデータセットを作成した（成果番号10、Hasegawa et al., 2022）。

本データセットは、IPCCの第6次評価サイクル（2014年から2020年）に公表された作物収量予測に関するシミュレーション結果と、第1～5次評価報告書（2014年以前）で使用されたデータセットを結合したものである。本データセットは、1984年から2020年に公表された202論文から8703件のシミュレーション結果を集め、作物種、CO₂排出シナリオ、CO₂濃度、現在の気温と降水量レベル、気温や降水量の変化、CO₂効果、適応策の有無などの条件で得られた収量予測が含まれている。データセットは、21世紀末に対応する様々な温暖化レベルを反映しているが、作目や地域には偏りがあり、特にトウモロコシ、イネ、コムギに比べてダイズのデータが少なく、アジアやヨーロッパに比べて中南米やオーストラリア諸国のデータが不足している。また、適応技術としては、品種改良、施肥、植え付け時期、灌漑などが中心となっている。

収量の変化率は、同じ作物でも地域によって大きく異なる。特に、現在の気温が高い地域では、温暖化の負の影響が顕著に現れる（図6）。また、適応技術を施した場合とそうでない場合の収量変化率の差で表される温暖化時の適応ポテンシャルは、イネを除く主要作物で、現在気温が高い低緯度地域で特に低く、わずかな温度上昇でも適応の限界に達する可能性が懸念される（成果番号19、Wakatsuki et al, 2023）（図7）。

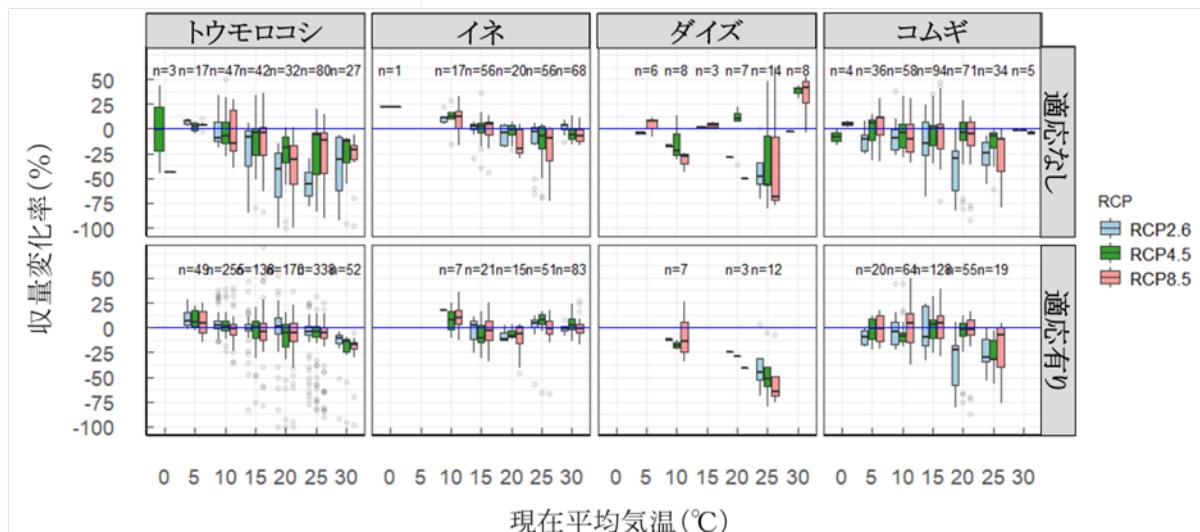


図6 今世紀半ばのRCPごとの主要4作物2001～2010年をベースとする収量の変化率（%）と現在の年平均気温との関係。上段適応なし、下段適応あり。箱の上下は四分位範囲（IQR）、中線は中央値、ひげの上端と下端は、中央値 $1.5 \times IQR \pm$ 中央値。シンボルは $1.5 \times IQR$ の外側の値を示す。（成果番号10、Hasegawa et al., 2022）

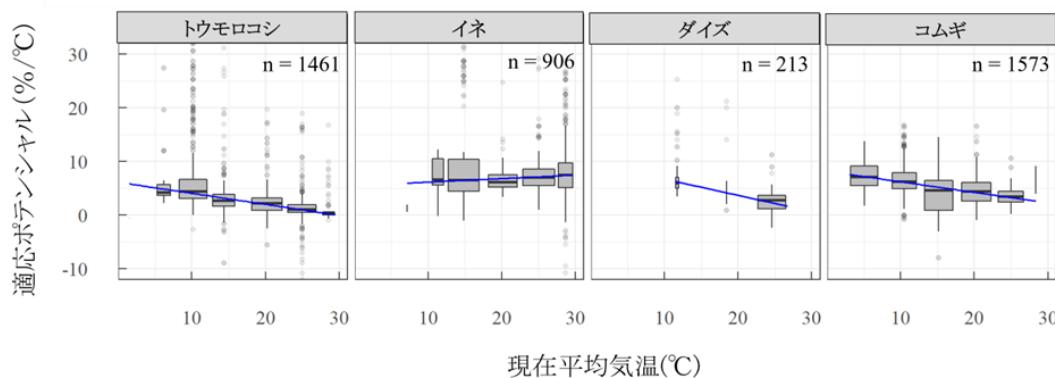


図7 温暖化時の適応ポテンシャル（適応を行ったときと行わなかったときの気候変動による収量変化率の差。1850-1900年からの温度上昇で補正（成果番号19、Wakatsuki et al, 2023）

2) 国内の農作物生産に及ぼす気候変動影響の将来予測と適応技術の効果の評価

ここでは、作物の生育、収量、各種障害に及ぼす気候要因を、主に影響のプロセスを表したモデルで定量化する方法を用いて、気候シナリオに基づき、将来の収量、品質、高温障害の発生リスクや適応技術の定量的評価を行った。

a. 水稻

水稻については、1990年代後半から全国規模で影響評価が進められ、気候シナリオの更新や作物影響評価モデルの改良に伴い、新たな結果が報告されてきた。このプロジェクトでは、過去に実施された屋外栽培実験「開放系大気CO₂増加（FACE）実験」で得られた高温と高CO₂濃度が水稻に与える複合的な影響の知見を取り入れ、水稻の生育収量予測モデルを改良した（成果番号5, Ishigooka et al., 2021）。このモデルを用いて日本全体の水稻収量を予測した結果、従来の予測と比べて収量が低く算定され、特にRCP8.5シナリオでは年代が進むにつれて差が拡大し、今世紀末には約20%の減収が予測された（図8）。さらに、白未熟粒率の予測では、高CO₂の影響を考慮した新たな推定モデルを用いた結果、従来よりも高い値が算定され、RCP8.5では今世紀半ばで約20%、今世紀末には約40%に達すると予測された（図8）。また、今世紀半ばの影響の分布については、新モデルでは、北日本や高緯度地域でみられる増収が予測される地域が縮小するとともに、白未熟の発生については東日本以西だけでなく、北日本にも広がるものと推定された（図8）。

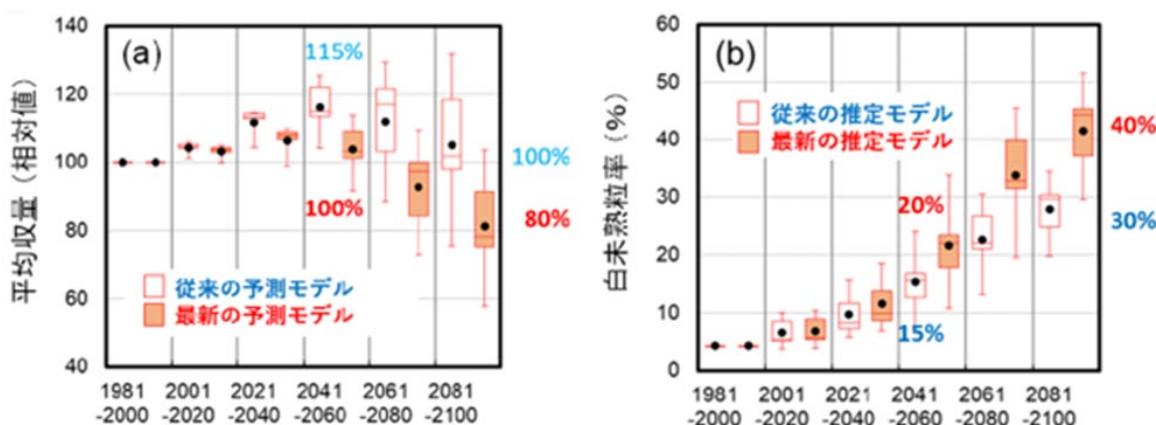


図8 従来および新たなモデルによる水稻の収量（a）および白未熟粒率（b）の20年毎の推移（全国平均）（RCP8.5）（成果番号5、Ishigooka et al., 2021）

近年の猛暑の頻繁な出現により、高温による水稻の品質低下が顕在化している。これに対し、高温でも白未熟粒の発生が少ない高温耐性品種の育成と導入が進められており、多くの地域で明確な効果が認められている。高温耐性品種の導入は将来における適応策としても期待されているが、品種ごとの高温耐性の定量化は進んでおらず、様々なレベルの温暖化による軽減効果の定量的評価は従前実施されていなかった。

一方、農研機構より、わが国で栽培される主要水稻品種の高温登熟性の調査は進められ、高温登熟性ランク毎の標準品種が選定された（農研機構, 2017 普及成果情報）。ここでの水稻品種の高温耐性は、高温条件での白未熟粒の発生程度により、「弱」、「やや弱」、「中」、「やや強」、「強」の5段階のランクに分類される。しかし、これまで、気象条件の変化に応じて高温耐性ランクの違いが白未熟の発生にどの程度影響するかを数値化する方法はなかった。そこで、全国から収集した栽培試験結果を基に、白未熟粒の発生割合を、気象条件（従来のモデルで使用している出穂後20日間の高温指標（MET26：出穂後20日間の26°C超過分を積算し、その合計値を20で除した値）に加え、平均日射量、平均相対湿度を入力値とした）と品種の高温耐性ランクに基づいて推定するモデルを開発した（成果番号33、Wakatsuki et al., 2024）。

得られたモデルから、出穂後20日間の気温が28°C程度（MET26が2°C）の場合、高温耐性ランクが“弱”の品種では、白未熟粒率が45%、“中”的品種では24%、“強”的品種では11%と推定された（図10）。また、気温が30°C程度（MET26が4°C）に上昇すると、“やや強”や“強”的品種でも白未熟粒率が増加するが、高温耐性品種の効果は顕著になる。たとえば、MET26が4°Cの場合、高温耐性ランクを“中”から“やや強”に1ランク上げるだけでも、白未熟粒率は10ポイント以上抑えることができると推定された。

(a) 今世紀半ば（2041–2060年）のコメ相対収量（1981–2000年にに対する%）

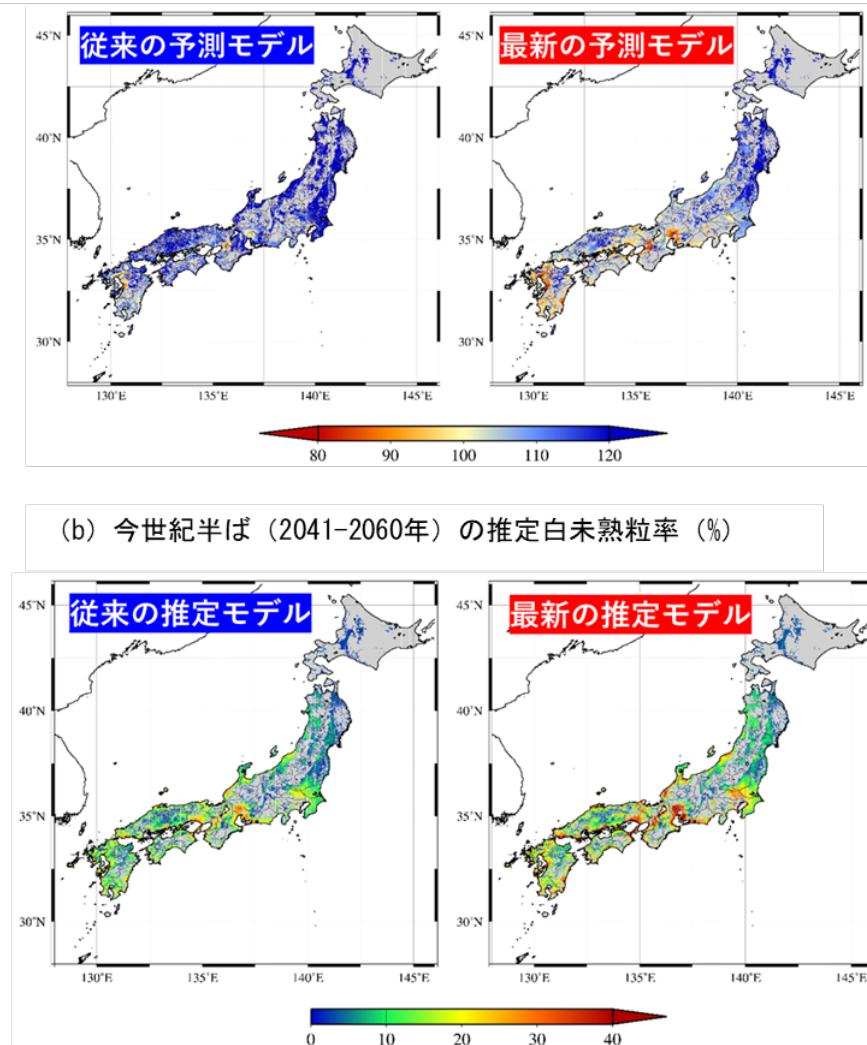


図9 収量・品質予測における従来モデル新モデル間の今世紀半ば（2041–2060年）の水稻の相対収量(a)および白未熟粒率(b)の分布の比較。ただし、高排出シナリオ（RCP8.5）の気候モデルはMIROC5の結果を例示(成果番号5、Ishigooka et al., 2021)

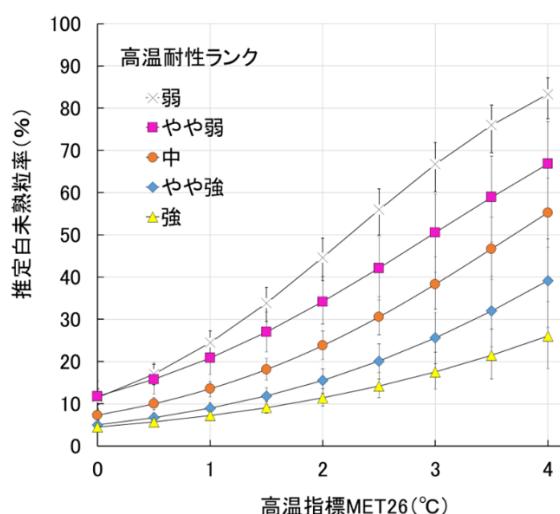


図10 高温耐性ランクごとにモデルで推定した高温指標MET26と白未熟粒率の関係

縦線は90%の信頼区間。MET26は、稲穂が出てから20日間に日平均気温が26°Cを超えた超過温度を積算し、その合計値を20で割った値。成果番号33、Wakatsuki et al. (2024)から作図。

気候変動が農林水産業に及ぼす影響と適応技術の効果が、温暖化レベルに応じてどのように変化するかを定量的かつ統一的に示すため、改良した収量・品質予測モデル(成果番号5、Ishigooka et al., 2021)および品種の影響を考慮した白未熟予測モデル(成果番号33、Wakatsuki et al., 2024)を組み合わせて、産業革命前からの温暖化レベルが外観品質の米粒(白未熟率30%以下)の収量に及ぼす影響を解析した(成果番号179、石郷岡ら、2025)。その結果、現在の品種を引き続き栽培した場合、産業革命前からの温暖化レベルが1°Cを超えるだけで、日本全体で白未熟率の低い高品質米の生産量が減少することがわかった(図11)。一方、品種の高温耐性を2ランク向上させることで、温暖化が2°C程度まで進行しても高品質米の生産量を維持できることが示された。しかし、それ以上の温暖化が進行すると高品質米の生産量が低下することが推定された。

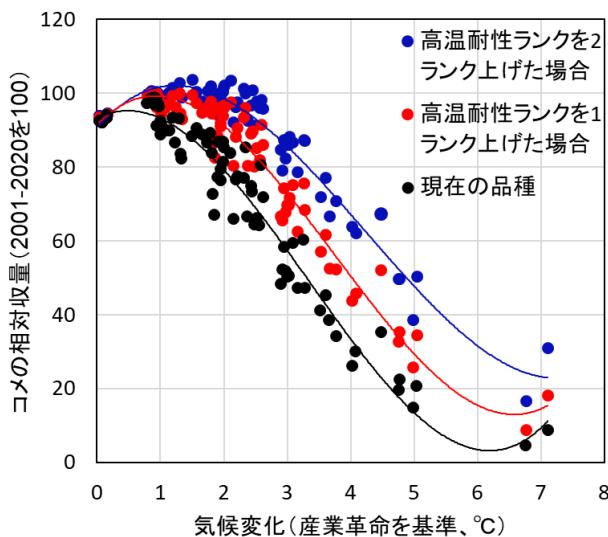


図11 産業革命からの温度上昇と水稻の相対収量推定値(白未熟率が30%以下の米収量に限定)の関係(成果番号179、石郷岡ら、2025)。

水稻の害虫に関しては、福井県および香川県内の8地点で、ニカメイガ、フタオビコヤガ、キリウジガガンボ、イナズマヨコバイ、ツマグロヨコバイ、セジロウンカ、ヒメトイロウンカ、トビイロウンカの8種を対象に、55~71年にわたる長期データを用いて捕獲数の傾向と変動要因を統計解析した(成果番号181、Yamanaka et al., 2024)。その結果、これらの害虫は、主に圃場整備や農薬による害虫管理の影響等で減少傾向にある一方、気温や降水量の影響は比較的小さいものと推定された。ただし、近年被害面積が拡大傾向にある斑点米カメムシ類については、本プロジェクトでは解析対象にできなかった。

b) 小麦および大豆

小麦では、秋から冬にかけての温暖化により、発育段階が前倒しされるため、低温期に茎立ち期を迎えることが多くなり、凍霜害のリスクが増大する。この問題に対処するため、麦踏の効果を検討した。その結果、1~2葉期に麦踏を行うことで茎立ち期が遅れ、凍霜害リスクを低減する効果が確認された。これにより、播種時期を約3日早めて生育期間を長くすることが可能であることも示された(成果番号17、Mizumoto et al., 2023)。

大豆では、温暖化により増加が懸念される青立ち現象について統計的予測モデルを開発し、将来の温暖化シナリオでの青立ち程度(スコア)を予測した。秋田県大仙市、茨城県つくばみらい市、香川県善通寺市、熊本県合志市において気候シナリオ(NIES2020)データセットから3つの排出シナリオを使用し、慣行品種と播種日条件で青立ち程度を算出した。その結果、開花後51~60日目の平均気温が1°C上昇でスコアが0.12~0.21ポイント増加することが予測された。また、現状よりも晚播や品種転換により青立ち増加率の抑制効果が示された。図12の秋田県大仙市の事例では、普及品種「リュウホウ」から「里のほほえみ」に転換することで、1°Cあたりの青立ちスコアの増加(回帰式の傾き)を0.17から0.12に0.05ポイント(約30%)低下できると試算された(成果番号184、熊谷ら、2025)。

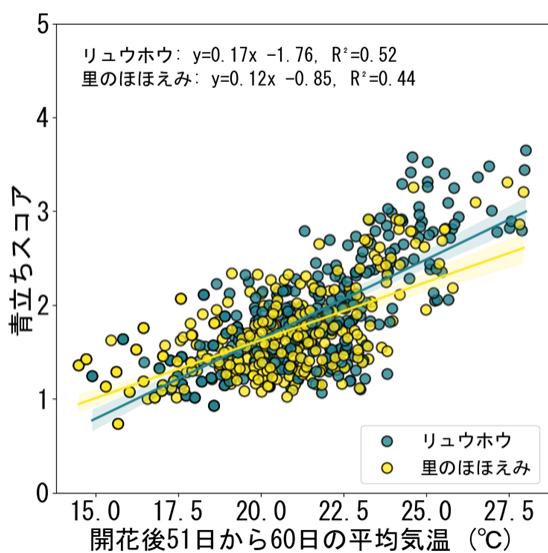


図12 3つの排出シナリオでの1995年から2100年における開花後51から60日の平均気温とモデルで予測された青立ち程度（スコア）との関係（秋田県大仙市にて、5/28に播種した場合の結果）（成果番号184、熊谷ら、2025）

c) 果樹

果樹では、主力果樹のウンシュウミカンと輸入に依存している亜熱帯果樹のアボカドについて、適地条件を実験などにより明確にし（木崎ら、2024）、気候シナリオを用いて今世紀末までのウンシュウミカンとアボカドの適地移動を推定した（成果番号30、Sugiura et al., 2024）。その結果、特に非常に高い排出シナリオ（SSP5-8.5）では、ウンシュウミカンの適地は北上あるいは内陸に広がるが、今世紀末には適地より高温となり適応策なしでは生産が難しくなる地域が大幅に拡大する（図13左）。一方、低い排出シナリオ（SSP1-2.6）では、適地の変化は少ないとから、現在のウンシュウミカン産地にとって、温室効果ガス排出削減による温暖化緩和が非常に重要であることが示された（図13左）。アボカドについては、適地が拡大し、SSP5-8.5では今世紀半ばには現在のミカン適地の多くがアボカド栽培に適すると予測された（図13右）。さらに、21世紀末には、アボカド適地の面積は現在の2.4～7.7倍に拡大するのに対して、現在のウンシュウミカンの産地はその適温を越える。こうした地域では、ウンシュウミカンからアボカドへの転作が適応策の一つとして有効であることを示す。

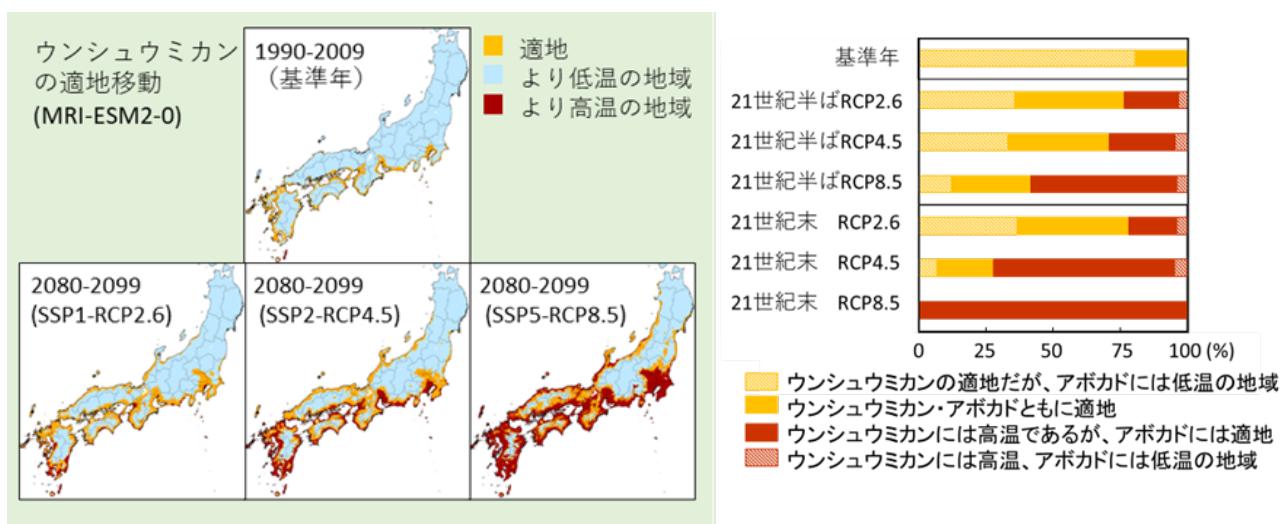


図13 今世紀末までのウンシュウミカン適地の分布（左）および基準年（1990-2009年）のウンシュウミカン適地における今世紀半ばおよび後半のアボカドとウンシュウミカンの適地面積率の変化（右）。RCP2.6、4.5、8.6はGCM（MRI-ESM2-0）におけるSSP1-RCP2.6、SSP2-RCP4.5、SSP5-RCP8.5シナリオ条件を示す（成果番号30、Sugiura et al., 2024）。

3) 国内の畜産業に及ぼす気候変動影響の将来予測（サブテーマ2）

畜産では、温度および湿度が家畜の生産性に影響することは広く知られているが、定量的な反応モデルについては十分に検討されていなかった。そこで、主要な畜種を対象に、温度および湿度を制御した飼養実験を行い、気温および湿度が生産性の及ぼす影響をモデル化した。さらに、今世紀末までの気

候シナリオとモデルを利用することで、気候変動が主要畜種の生産性に及ぼす影響を評価した。

a. 泌乳牛

泌乳牛においては、飼養試験結果から温度と湿度をあわせた温湿度指数（THI）を説明変数とする乳量減少予測モデルを作成した(成果番号196、197、Higuchi et al., 2024)。さらに、SSP2-4.5シナリオからTHIを算出し、今世紀末までの気候変動が乳量に及ぼす影響を推定した。まず、2030年代の影響予測地図をみると、適温条件が18°C以下であり元来暑熱の影響を強く受ける泌乳牛では本州のほぼ全域で強い生産性低下が予測された（図14a）。また、年代毎の影響予測を見ると、生産性が10%以上低下すると予測される面積割合は、2030年代までに急増し、その後も継続的に拡大することが示された（図14b）。これは、現在の気温がすでに多くの地域で泌乳牛の適温を越えており、わずかな温度上昇でも生産性低下地域が拡大することを示している。

b. 採卵鶏

採卵鶏では、環境温度を説明変数とし、適温環境（22°C）に対する日産卵量減少率を予測するモデル式を作成した(成果番号193、大津 et al., 2024)。採卵鶏で生産性の低下が予測される地域は他の畜種に比べて大幅に少なかった（図14c）。これは、卵鶏の適温が比較的高い（22°C程度）ため、使用した気候シナリオで予測される平均気温（約20~24°C程度）が適温範囲内に収まる地域が多いことが主な要因である。また、鶏種により暑熱の影響が異なることも示された。鶏種Aでは関東以南、四国および九州沿岸で10%以下程度の生産性低下が予測された（図14d）。一方、鶏種Bではやはり関東以南、四国および九州沿岸での10%程度の生産性低下が予測された。

c. 肥育後期豚

肥育後期豚では、環境温度、湿度を説明変数とし、適温環境（20°C、60%）に対する日増体量比を予測するモデル式を作成した(成果番号195、井上ら, 2024)。その結果、2030年代で生産性への影響が拡大し、以降の年代でも拡大を続けることが予測された（図14e）。これは日増体量予測モデルにおいて20~21°C程度の環境温度ではほとんど影響を受けないが、22~23°C程度より体重減少が顕在化し始め（1~2kg）、24°Cでは体重減少がさらに大きくなる（6kg）ことが示されており、このことを反映して、平均気温が23°C程度となる2030年代以降で温暖化の影響が顕在化し、拡大すると考えられた。影響予測地図では関東以南、四国および九州の沿岸・平野部において生産性が10%以上低下することが予測された。関東・東山の内陸や東北（一部沿岸・内陸部を除き）・北海道では暑熱の影響は小さいことが予測された（図14f）。

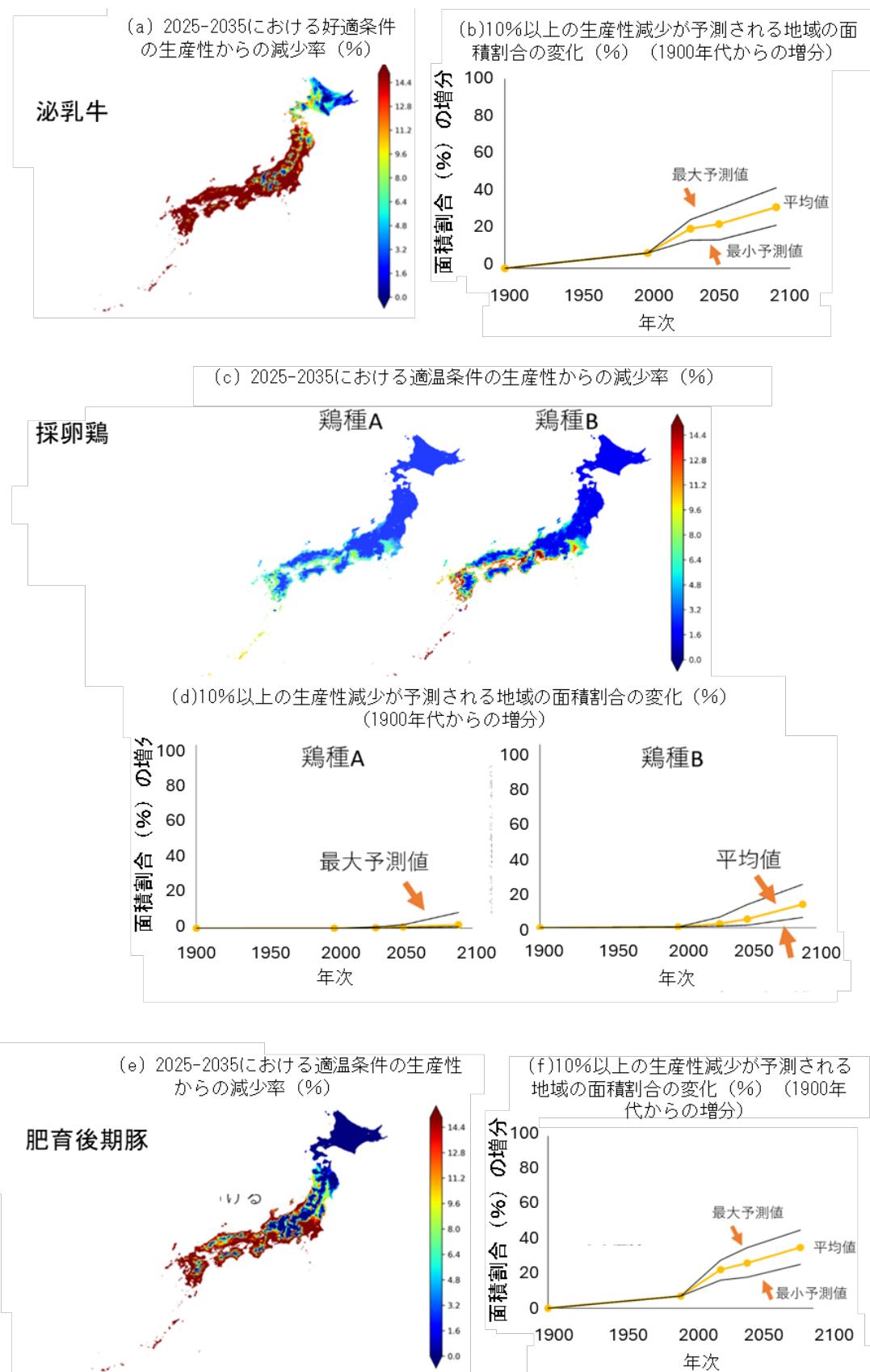


図14 泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚の生産性に及ぼす気候変動の影響の将来予測
2025-2035年に予測される生産性の減少率（対好適条件における生産性）の分布（a, c, e）と10%以上の生産性低下が予測される地域割合の1900年代からの増分およびその予測範囲（2030年代以降がシナリオによる予測値、b, d, f）。いずれもSSP2-4.5の5気候モデル平均値を用いて算定（成果番号193、194、196、197）。

4) 林業に及ぼす気候変動影響の将来予測と災害リスク、生物多様性を考慮した気候変動適応（サブテーマ3）

スギ人工林の面積・齢級の推移が炭素吸収量に及ぼす影響を全国レベルで明らかにするため、異なる4つの再造林シナリオを設定し、炭素吸収量のモデル予測を行った。気候シナリオは共通シナリオのSSP1-2.6とSSP5-8.5を利用した。その結果、4つの再造林シナリオは程度の差はあるが、いずれも2010年に対し2050年の炭素吸収量の低下を示し、SSP1-2.6とSSP5-8.5の平均で-21%、-14%の低下幅であった。このとき炭素吸収量の低下の主たる要因はスギの高齢化と広葉樹二次林の増加の2つであった（成果番号39、Toriyama et al., 2025）。

全国で少子高齢化が進み、将来的に住民の半数以上が65歳以上となる限界自治体が増えることで、財政問題や道路インフラの老朽化が進行し、アクセスが困難な人工林の分布が増加する可能性がある。しかし、アクセス性が低下する人工林が将来的にどのような環境条件に置かれるか試算した例はこれまでなかった。そこで、本プロジェクトでは、SSP1シナリオに基づき、2050年時点の限界自治体に含まれるスギ・ヒノキ人工林の分布域を推定した結果、全国の40%が限界自治体に含まれることがわかった（成果番号23、鳥山・橋本, 2023）。九州では27%が該当し、これらの人工林は非限界自治体の人工林に比べて平均標高が高く、気温が低い地域に位置していることがわかった。今後、気候変動対策と同様に少子高齢化への適応策として、将来予測を基にした人工林の適正配置などの取り組みが重要になる。

気候変動でスギの地域系統の適応度が低下する地域を予測するため、遺伝的な多様性と環境データを用いたモデリングを実施し、将来の気候条件下での「遺伝的オフセット」を分析した（成果番号40、Uchiyama et al., 2025）。なお、遺伝的オフセットは、現在のスギの遺伝的特性と将来の気候条件との適合性のずれを意味し、オフセットが大きいほど、現行の遺伝的特性が将来の環境に適応できない可能性が高いことを示す。この研究では、2つの気候モデル、MIROC6とMRI-ESM2の出力を用いて将来予測を行った。MIROC6を用いた場合、2050年時点（シナリオSSP1-2.6）で九州や四国の内陸部、東北地方の一部で遺伝的オフセットの増加が予測された。また、2050年から2090年の間（シナリオSSP5-8.5）には、スギの分布域全域にわたる低地で遺伝的オフセットが高まるとされた。一方、MRI-ESM2による予測では、2050年に中国地方や関東の低地、2090年には西日本や関東の低地、日本海側の海岸沿いで遺伝的オフセットの増加が推定された。これらの結果は、気候変動がスギの地域適応に与える影響を明らかにしており、将来の森林管理や遺伝資源の保全計画を立てる上で重要な知見となる。

全国の森林を対象に、森林管理が炭素蓄積、災害リスク軽減、生物多様性保全などの生態系サービスに与える影響を評価するため、2010年から2050年にかけてスギ林面積の16%を広葉樹二次林に置き換える、残存スギ林の平均林齢を44.4年から72.0年に増加させる森林管理シナリオを構築した（成果番号39、Toriyama et al., 2025）。このシナリオを用い、炭素吸収量の指標である純生態系生産量と、表層崩壊防止機能、広葉樹種の生息域提供機能の2つの生態系サービス間のトレードオフ解析を実施した。森林管理行為（成長、伐採、再植林）に加え、気候条件（大気CO₂濃度、気温、降水量）の変化が炭素循環、土壤安定性、生物多様性に及ぼす影響を、プロセスモデルを用いて評価した。その結果、南日本ではスギの伐採率と再植林率を高く維持することで炭素吸収量を確保しつつ広葉樹種の生息域提供にも寄与する有効な手法であることが判明した。一方、北日本では伐採率や再植林率を低く抑える管理も現実的な選択肢となる。これらの結果は、地域ごとの気候条件や森林構造の違いを考慮した管理の重要性を示しており、持続可能な森林利用と気候変動適応の両立を目指すための指針となる。

さらに、地域スケールで炭素蓄積、土砂災害リスク、生物多様性保全を定量的に評価するため、スギ樹高成長（炭素蓄積）、土砂災害リスク予測、既存の維管束植物の多様性分布情報をGIS上で統合し、森林域の気候変動適応策評価モデルを構築した（成果番号199、Nakao et al., 2024）。ここでは、福岡県朝倉市周辺の約300km²を対象とした試算結果を示す。このモデルは、気候シナリオ（気候モデル：MIROC5及びMRI-CGCM3、SSP: SSP1-2.6）と適応策シナリオ（伐採周期、スギ人工林拡大、樹種変換など土地利用及び森林管理）を組み合わせて計算を行った。標準伐採周期（50年）で気候シナリオの効果（図15aとbの比較）を見ると、気候変動は今世紀中頃から後半にかけて山地災害リスクを増加させるだけでなく、炭素蓄積が減少すると推定された。気候変動シナリオ下で、適応策シナリオを比較すると、スギ人工林に着目した炭素蓄積を最優先するシナリオ（図15c）では、気候シナリオ下で慣行管理を行ったシナリオ（図15b）と比較して、炭素蓄積は増加するが、土砂災害リスクが最大30%程度上昇すると予測された。一方、生物多様性を優先した広葉樹林への転換を行う適応策シナリオ（図15e）では、気候シナリオのみ（図15b）に比べて、炭素蓄積は11%減少するが、生物多様性を23%高め、土砂災害リスクを10%低減する可能性が予測された。全体としては、適応策の効果は最大でも27%程度で、気候変動の影響に比べると限定的であることから、緩和策の重要性が再確認された。地域の中で将来的にどのような土地利用を行なっていくかは、科学的な合理性だけで決めるることはできないが、今回構築したモデルは、地域ごとの合理的な意思決定を支援するツールとして機能し、持続可能な森林利用と気候変動適応の両立を目指すための基盤となる。

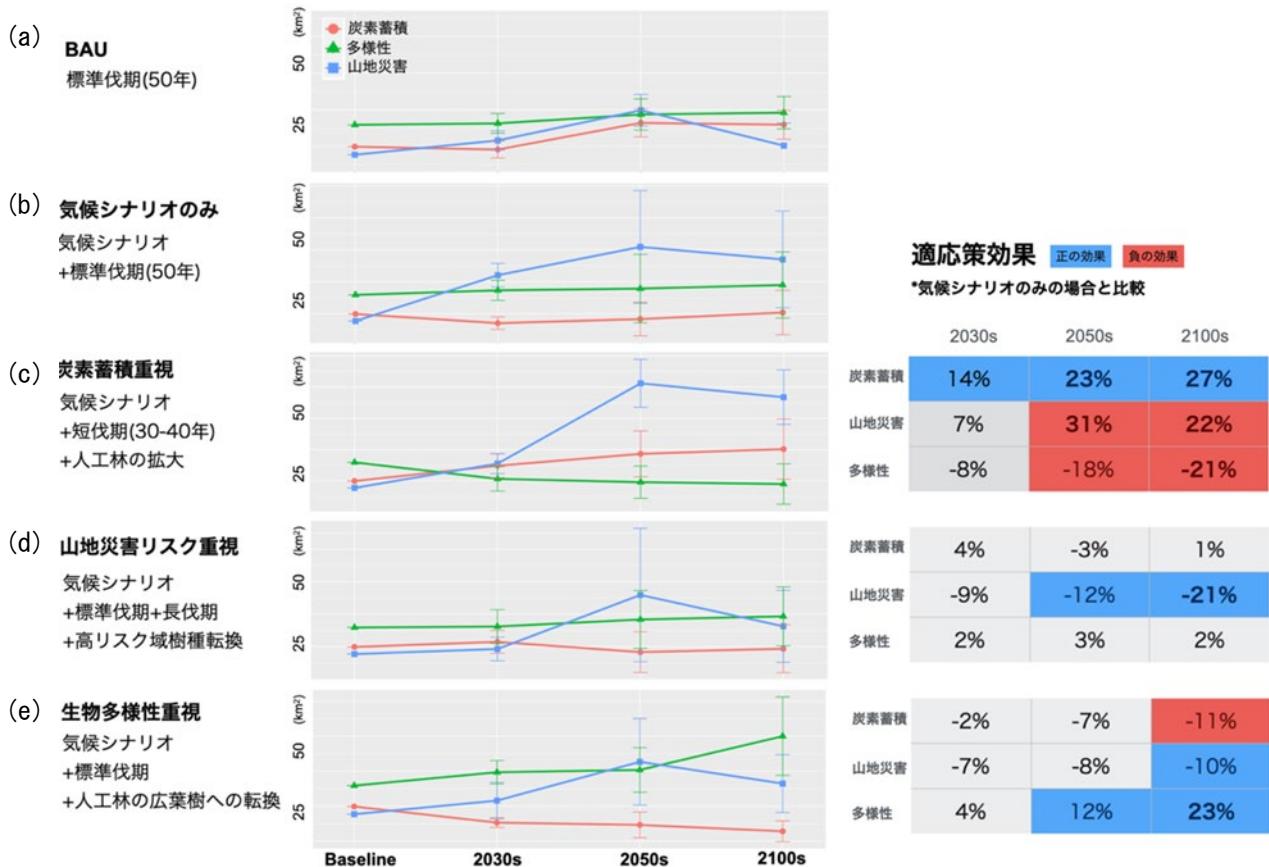


図15 シナリオ解析の結果。左側(折れ線グラフ): 5つの適応策シナリオに基づく炭素蓄積(スギ人工林成長)、土砂災害、生物多様性に寄与する面積の変化(成果番号199、Nakao et al., 2024)。エラーバーは、気候モデル(MIROC5、MRI-CGCM3)、社会経済シナリオ(SSP1-2.6)下において適応策シナリオごとに行なった1000回の試行回数に由来する誤差を示す。右側: 気候シナリオのみの場合と比較した場合の3つの要素における適応策効果を示す。青色が正の効果、赤色が負の効果。

5) 水産業に及ぼす気候変動影響の将来予測と適応策の検討(サブテーマ4)

サブテーマ4では、ワカメ養殖業、藻場生態系とアワビ漁業および底びき網漁業の主要漁獲対象種である底魚類の将来予測と適応策に関して検討した。

a. ワカメ養殖

ワカメ養殖はノリ養殖に次ぐ収穫量を有する重要な海藻養殖業であり、三陸地方(岩手県・宮城県)で全体の約7割の生産を占めているほか、瀬戸内海の鳴門海域でも生産されている。本プロジェクトでは、気候変動がワカメ養殖に及ぼす影響と、地域による影響の違い、および有効な適応策検討するため、三陸地方と瀬戸内海における影響予測と適応策の評価を行った。

三陸海域では、岩手県大槌町船越湾においてワカメの生育環境と成長過程をモニタリングし、得られたデータに基づいてワカメの成長モデルを構築し、将来予測を行った。将来予測の結果、RCP2.6シナリオでは養殖スケジュールに大きな変化はなく、生産量増大の可能性があり、ワカメ養殖業にとってプラスの効果が期待された(図16)(成果番号41、Kakehi et al., 2024)。RCP8.5シナリオでは、収穫量は現在と同程度が見込まれるもの、養殖終了日が早期化すると予測され、収穫作業や販売等のスケジュールの大幅な前倒しが必要となると考えられた。

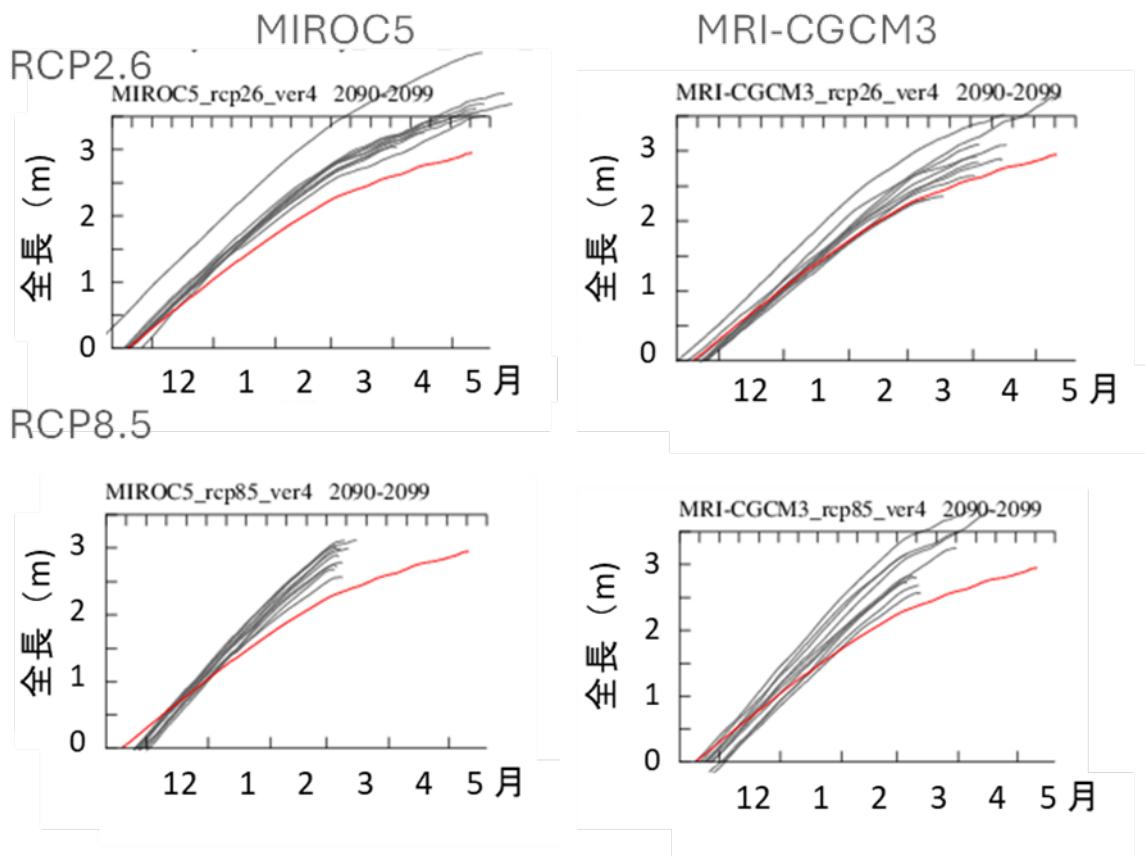


図16 2種類の気候シナリオ（RCP2.6、8.5）と2種類の気候モデル（MIROC5、MRI-CGCM3）を用いて推定した三陸海域における今世紀末（2090-2099年）におけるワカメの成長予測（成果番号41、Kakehi et al., 2024）。赤線は成長モデルに基づく現在の環境下における成長予測結果

鳴門海域では、水温上昇に伴う養殖開始時期の遅れや栄養素となる溶存無機窒素濃度の低下により、RCP2.6シナリオを除いて2090年代には1990年代に比べて3月末時点の全長が大きく減少した（図17）（成果番号42、Onitsuka et al., 2024）。一方、高温耐性を備えた新品種を想定した計算では、RCP8.5でも全長の減少が抑えられると予測され、高温耐性品種は気候変動に対する適応策となり得ることが示された（図17）。なお、感度解析の結果、瀬戸内海でも冬季水温の低い海域では、水温上昇はワカメの成長にプラスの影響（生育最適温度に近づくことによる生育の促進）があり、海域によって水温上昇の影響の度合いが異なることが示唆された（成果番号42、Onitsuka et al., 2024）。

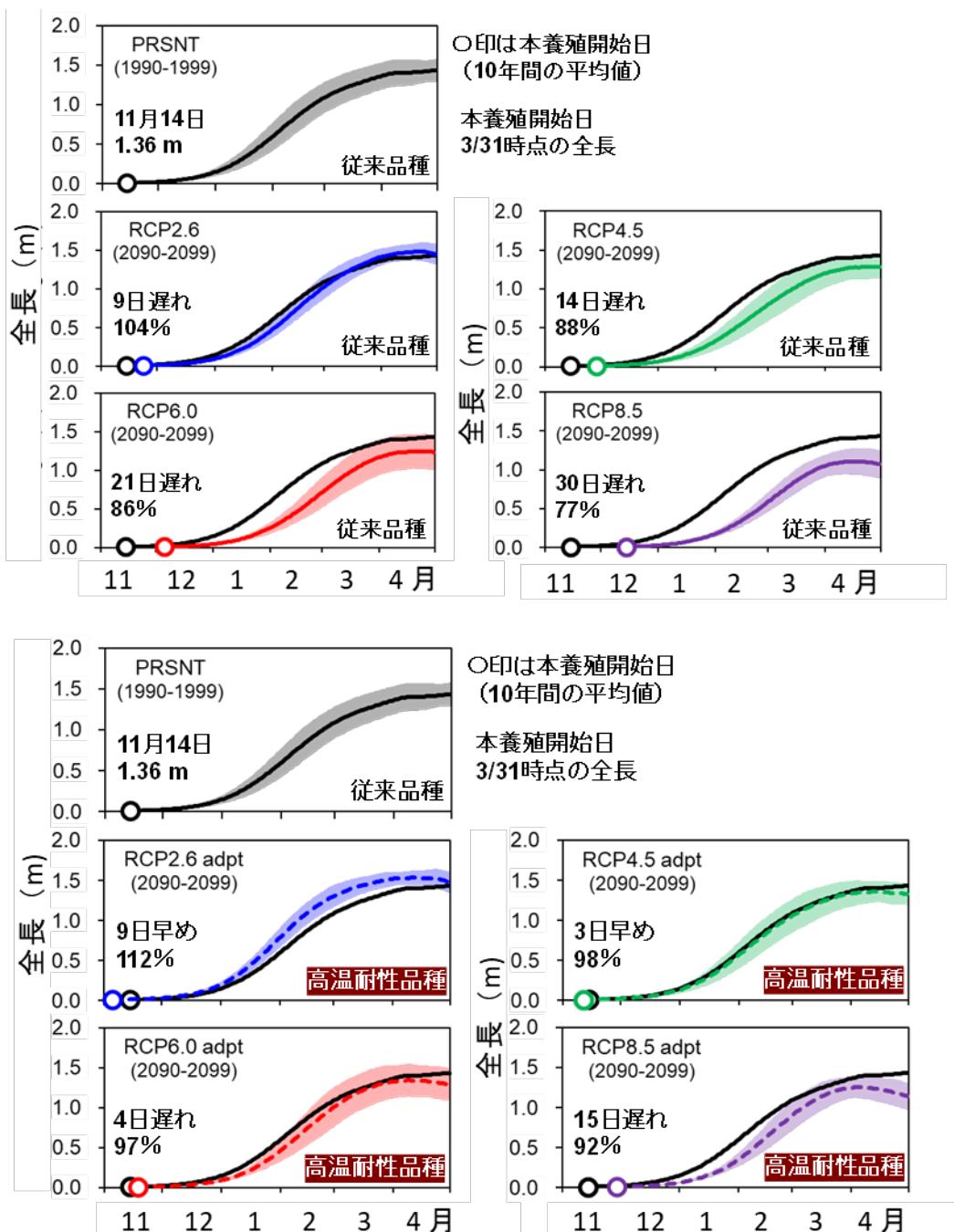


図17 濑戸内海（鳴門海域）の今世紀末（2090-2099年）におけるワカメの成長予測 上半分は従来品種による予測、下半分は高温耐性品種を導入した場合の予測結果(成果番号42、Onitsuka et al., 2024)。

以上の結果から、ワカメ養殖業においても地域的に気候変動が与える影響要因は異なるとともに影響の出方（収穫時期の短縮、成長の低下）も異なることが示された。そのため、想定される有効な適応策（収穫スケジュールの変化と出荷・流通体制の構築、高温耐性品種の開発）と必要となる時期も異なっていることが示された。このような同じ養殖品目においても海域によって適応策が異なる状況は、今後の方自治体が推進する地域適応計画の作成においても非常に有用な知見となることが期待される。

b. 藻場生態系

沿岸域の藻場生態系では、気候変動による海水温上昇の直接的な影響に加え、植食性動物の増加な

どによる磯焼けが発生している。そこで、東北地方の三陸沿岸及び瀬戸内海における2つの海域において、気候シナリオ別に海藻分布の将来予測を行い、適応策に関する課題について検討した。

瀬戸内に比べ東北地方沿岸域では温度変化が大きく、藻場生態系が大きく変わることが予測された。さらに海藻は分散速度が遅いことから、寒海性から暖海性の種への置換が起こるまでの間、植食性魚類による磯焼けが発生する可能性が示唆された。なお、東北地方では暖流の影響により海藻は南からのみではなく、津軽海峡を通じて日本海側からも拡大する可能性があった(成果番号160、須藤・島袋, 2024)。

海水温上昇によって沿岸域の藻場生態系では磯焼けが進行し、磯根資源と呼ばれる藻場生態系を基盤とした水産資源は危機的状況をむかえている。その典型であるアワビ類は藻場を生息場所としてだけでなく、藻場を構成する大型褐藻類そのものを主要餌料とするため、藻場の衰退は資源崩壊の大きなトリガーとなる。そこで、東北太平洋岸と瀬戸内海を対象に、気候変動に伴う藻場分布変化がアワビ類に及ぼす影響を予測した。RCP8.5シナリオではアラメをはじめ多くの藻場構成種が大きく衰退するため、さらにエゾアワビ資源量が減少する推定値が得られた。その一方で、稚貝の種苗放流等により残存するアラメ藻場へのアワビ類の加入率を人為的に増加させれば、資源量の減少率を緩和できる可能性も示唆された(成果番号161、堀ら, 2024)。

c. 底魚資源

親潮系水や黒潮系水など異なる水塊の影響を受ける東北太平洋沿岸域の水塊構造は水温(T)と塩分(S)からなるT-Sダイアグラムによって判別可能とされる。そこで本研究では、東北太平洋沿岸域の底層における水温・塩分をもとに底魚資源の分布密度モデルを作成すると共に、分布密度モデルと水温と塩分の将来予測値を用いて分布の変化を予測した。作成した予測モデルではマダラ等の冷水性種では低温・低塩、ヒラメ等の暖水性種では高温・高塩、キチジ等の深海性種は低温・高塩で高い漁獲量(単位努力当たり)が観測される傾向がみられ、それぞれ親潮系水、黒潮系水および深層の環境に多く分布するという各魚種の分布特性を反映することができた。また、底層環境の温暖化が進むに従って暖水性種では漁場が北方に移動または拡大する一方で、冷水性種では漁場が縮小し、深海性種では漁場の南北移動は小さいものの、漁場がより深場へと移動すると予測された(成果番号163、鈴木ら, 2024)。

以上から、本プロジェクトで検討した将来予測の結果では、RCP2.6シナリオにおける影響は適応可能な場合が多く認められる一方、RCP8.5シナリオでは影響が著しく、適応が困難となる場合が多かった。そのため、RCP8.5シナリオにおける適応のコストと、RCP2.6シナリオにおける緩和のコストを比較しながら今後の気候変動への対応を検討することが重要である(成果番号43、日本水産学会水産環境保全委員会, 2024)。

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>

本研究は、気候変動が農業・畜産・林業・水産業という主要な一次産業全体に及ぼす影響を統一的な枠組みで評価し、それぞれにおける将来影響と適応策の科学的根拠を提示した点で革新的である。分野横断的に整備された共通の気候シナリオと社会経済シナリオ(SSP)を用いた統一的な影響予測の枠組みは、国内外の関連研究に先駆ける独創的な試みである。特に、農林水産分野それぞれにおいて従来の単純な生産量予測を超えた評価、たとえば農業では品質評価、林業では炭素蓄積、山地災害リスク、生物多様性など多面的な影響評価などに取り組み、気候変動の複雑かつ動的な影響を定量的に捉えた点が先導的である。

また、品目ごとの高温耐性や遺伝的適応力、土地利用変化への応答など、生物・社会両面の適応能力をモデルに組み込むことで、従来の単純な予測モデルでは不可能だった「適応技術の定量評価」を実現した点に学術的独創性がある。さらに、全国および地域レベルでの空間分布予測や、政策・技術導入シナリオに基づく適応策の評価を行い、現場への実装を視野に入れた分析を進めたことで、学術成果が社会実装に直結する可能性を高めた。これにより、本研究は科学と政策の橋渡しを行う先導的プロジェクトとして、今後の学術・政策両面での発展が期待される。

(1) 農作物

サブテーマ1では、最新の共通気候シナリオを用いて多様な作物の将来影響と適応策を統合的に評価した点が革新的である。特に、水稻、小麦、大豆、果樹といった多様な作物を対象とし、それぞれの作物特有の障害(例: 水稻白未熟粒、大豆青立ち、など)を予測する新モデルを開発した点は独創的である。さらに、水稻では高温・高CO₂の複合影響を取り入れた改良モデルを構築し、従来モデルを超える精緻な予測を可能にし

た。特に水稻では、高温耐性水準を軸にした新しい品種モデル化を世界で初めて実現し、品種開発目標を定量的に示した点が先導的である。果樹では、亜熱帯果樹の導入可能性を適地評価を通じて明示し、温暖化時代の農業転換を実証した点に発展性がある。

(2)畜産

サブテーマ2では、泌乳牛、採卵鶏、肥育豚を対象とした温暖化影響予測モデルを新規に構築した点が学術的に革新的である。これまで未解明だった家畜分野で、温湿度指数、産卵率、日增体重などの実用的な生産指標に基づく定量モデルを構築したことは、分野を先導する成果である。また、SSPと気候モデルの組み合わせによる地域別・年代別の影響評価は、地域適応戦略の策定に直結する実用性と発展性を有しており、畜産分野における適応策設計の基盤を築いた。

(3)林業

サブテーマ3では、炭素蓄積量、生物多様性、山地災害リスクという複数の機能を統合的に評価するモデルを開発し、これまでにない包括的アプローチを確立した点が革新的である。スギ人工林を対象に、複数の気候シナリオによる成長量・炭素吸収量の予測を実施し、将来リスクと適応可能性の両面を量化した。また、遺伝的多様性と地域適応力を考慮した適応戦略は、環境変化への対応だけでなく、遺伝資源の保全に資する独創的な成果である。リスクと生産性の両立を図るトレードオフ・シナジーの定量評価も、新たな森林管理方針の提示という点で発展性が高い。

(4)水産業

サブテーマ4では、これまで十分に整備されていなかった底魚類の海洋環境データと分布予測モデルを開発し、気候変動による水産資源の変化を明示した点が革新的である。全国および地域スケールでの漁業影響評価を実施し、地域ごとの気候変動適応の科学的根拠を提示した。特に、高温耐性品種の導入や藻場管理の効果の科学的評価は、適応策の実効性を定量的に示した点で独創的である。また、社会経済シナリオを組み込んだ将来展望分析は、気候変動下の水産業の構造的変化に対する先導的な知見を提供しており、今後の政策設計への発展が期待される。

<環境政策等へ既に貢献した研究成果>

本研究では、気候変動が主要作物（イネ、コムギ、ダイズ、トウモロコシ）の収量に与える影響をまとめた約9,000件のシミュレーション結果を含むグローバルデータセットをシステムティックレビューにより構築した。このデータセットは、IPCC第6次評価報告書（AR6）WG2の第5章で引用され、農業分野における適応の限界に関する科学的根拠として政策決定者向け要約にも反映された。

令和7年4月1日に施行された「食料供給困難事態対策法」において、気候リスクの重要な科学的根拠としても活用されている。

<環境政策等へ貢献することが見込まれる研究成果>

本研究で開発された影響評価モデルと統合的な予測枠組みは、環境省が2025年に公表予定の気候変動影響評価報告書において、農業分野の気候リスク評価および適応策検討の基礎資料として、極めて重要な貢献が期待されている。特に、収量・品質や作物特有の高温障害までを予測可能とするモデルは、現場への適用性が高く、行政判断に直結する実用的な知見として高く評価される。

さらに、本プロジェクトで得られたモデル予測結果は、A-PLAT等を通じて効率的に情報発信され、自治体レベルでの適応計画の策定や実践に活用されることが期待される。これにより、農林水産業の地域ごとの具体的な適応策が科学的根拠に基づいて支えられ、地域社会への実装が加速する見込みである。

また、林業分野で構築した炭素吸収量・生物多様性・災害リスクの統合的な評価手法は、森林管理や炭素政策の高度化に寄与する。これらの成果を通じて、農林水産業の多面的評価が可能となり、地域振興、災害対策、生態系保全など、幅広い政策支援への波及効果が期待される。

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> · · · · ·

3. 目標どおりの成果をあげた

「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」（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、長谷川 利拡）

全体目標	全体達成状況
<p>農作物、畜産、林業、水産業において重要度の高い品目を対象に、気候変動の将来影響を予測するためのデータを収集し、将来影響を予測する手法を開発あるいは高度化し、プロジェクト全体の共通シナリオのもとで可能な限り1kmメッシュ単位の高解像度の将来影響予測を行う。これにより、農林水産分野における気候変動影響の地域性を把握し、品目毎に脆弱な地域を抽出する。また、各品目の適応オプションの効果を定量化するとともに、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。</p>	<p>本プロジェクトでは、農作物、畜産、林業、水産業の各分野において、気候変動の影響を受けやすい重要品目を対象に、将来影響を予測するためのデータ収集とモデルの開発・高度化を行い、プロジェクト共通の気候・社会経済シナリオに基づく高解像度（可能な限り1kmメッシュ）の将来影響予測を実施した。これにより、農林水産分野における気候変動影響の地域性を品目ごとに明らかにした。</p> <p>農作物分野では、水稻、小麦、大豆、野菜、果樹、害虫に対し、生育障害予測モデルの開発や既存モデルの改良を進め、高温・高CO₂・極端気象の複合影響を反映した精緻な将来予測を実現した（成果番号5、18、179）。さらに、適応策の効果を定量化し（成果番号33、168、19、179、17、184、30）水稻やトマトでは経済評価も行った。</p> <p>畜産分野では、泌乳牛や採卵鶏、肥育豚などを対象に温湿度の影響を明らかにし、1kmメッシュの空間解像度で将来影響を評価した（成果番号193、194、195、196、197）。断熱塗装などの適応策について効果を定量化し、一部家畜では効果が確認された。</p> <p>林業分野では、人工林の成長予測と山地災害リスク評価を高度化し、地域スケールでの樹種選択や全国スケールでの将来シナリオに基づく影響評価を実施した（成果番号39、23、46、199）。これにより、生産性やリスク、炭素蓄積、生物多様性に配慮した適応策の設計が可能となった。</p> <p>水産分野では、主要魚種の漁期・漁場の変化を予測し（成果番号163、43、160、161）、適応策の効果を温暖化レベル別に定量化した。ワカツメ養殖業では具体的な適応策の提示（成果番号41、42）と経済評価も行った。</p> <p>これらの成果により、各分野において気候変動影響評価の精緻化と適応策の科学的根拠の提示がなされ、政策立案や技術導入に資する包括的かつ実践的な知見が提供されたといえる。経済評価については一部未実施の分野もあるものの、全体として、プロジェクトの目標は達成された。</p>

<サブテーマ1達成状況の自己評価> · · · · ·

3. 目標どおりの成果をあげた

「水稻、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」（農業・食品産業技術総合研究機構、長谷川利拡）

サブテーマ1目標	サブテーマ1達成状況
----------	------------

水稻、畑作物（小麦、大豆）、野菜、果樹、害虫の発生を対象に、気候変動の将来影響を予測するためのデータを収集し、将来影響を予測する手法を開発あるいは高度化し、プロジェクト全体の共通シナリオのもとで高解像度の将来影響予測を行う。また、各品目の適応オプションの効果を定量化するとともに、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。

水稻、小麦、大豆、野菜、果樹、害虫を対象に、気候変動の将来影響を予測するためのデータ収集、モデル開発・改良、影響予測と適応策の評価を行い、当初の研究目標を達成した。

各作目に関して栽培試験や文献等から必要なデータを体系的に収集し、生育障害の発生予測モデルや既存モデルの高度化を進めた。特に水稻では、高温と高CO₂の複合影響を考慮した新しい予測手法を確立した（成果番号5）。共通気候シナリオに基づく高解像度の将来予測では、気温上昇・CO₂増加・極端気象の影響を反映し、地域差を明らかにした（成果番号5、179）。

適応策としては、高温耐性品種、栽培時期の調整、施肥管理改善などの効果をモデルで定量化した（成果番号5、33、184）。水稻やトマトでは、品質や被害額を用いた経済評価も実施し、適応策の費用対効果を示した。また、研究初期に予測と評価の試行を行い、最終的には全国規模の予測結果に統合した（研究成果179）。

さらに、近年の異常高温による農業被害の実態と適応技術の効果を検証し（研究成果48、168）、PDCAサイクルに資する科学的根拠を提供了。加えて、輸入依存の高い日本の食料安全保障リスクを踏まえ、世界の主要作物に関する将来予測の統合分析を行い、国内法やIPCC報告書にも貢献した（研究成果10）。

虫害については、将来予測まで至らなかつたが、全体としては、気候変動影響評価と適応策立案の科学的基盤を強化し、政策や現場への応用に資する包括的成果を挙げた。

<サブテーマ2達成状況の自己評価> ······ 3. 目標どおりの成果をあげた

「畜産を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価」（農業・食品産業技術総合研究機構、樋口浩二）

サブテーマ2目標	サブテーマ2達成状況
これまで気候変動の影響予測について十分な検討の行われていなかった家畜種である泌乳牛、採卵鶏および肥育後期豚を対象とし、環境調節室において精密な栄養試験を実施し、これらの家畜の生産性に及ぼす温湿度環境の影響を明らかにする。モデル化にあたっては農研機構メッシュ農業気象データシステム（約1km×1kmメッシュ）等を活用して気候変動影響の地域性を明らかにする。この解析には、既存の育成牛、ブロイラー、肥育前期豚のモデルも同様に適用し、従来の影響予測を高度化する。適応策については、情報収集や文献調査に基づき、効果が高く、畜産農家への導入のハードルが低いと考えられるものを候補としてその効果を試算する。同様に経済評価についても、本プロジェクトのシナリオをもとに生産性、被害額および適応策のコストの試算を行う。これらを通じて、畜産業に及ぼす気候変動の影響予測を地域性や経済	泌乳牛、採卵鶏、肥育後期豚など、これまで気候変動の影響が十分に検討されてこなかった家畜種・生産ステージを対象に、環境調節室での動物実験を通じて温湿度が生産性に及ぼす影響を明らかにした。これに基づき、温湿度指数（THI）や環境温度による生産性予測モデルを構築した。育成牛、肉用鶏、肥育前期豚についても、最新の気候シナリオや高解像度気象データを用いて影響評価の高度化を行った（成果番号193、195、196、197）。 気候変動影響予測では、1kmメッシュの空間解像度で将来の影響を地域ごとに評価した。適応策として、屋根の断熱塗装による暑熱緩和効果を実証し、生産性低下の抑制効果をモデル化した。泌乳牛では適応策の効果が限定的だった一方で、採卵鶏や肥育豚では一定の効果が確認された。 経済評価は十分な調査が行えなかつたため実

評価を含めて示すとともに、本プロジェクトの全体目標である、気候変動影響及び適応策に関する新しい科学的情報の創出に貢献する。

施できなかったが、採卵鶏については実環境に近い条件下での試験結果が得られたため、今後の検討材料となる可能性がある。これらの成果により、地域性や適応策を踏まえた家畜生産への気候変動影響予測の精緻化が進み、本プロジェクトの目的である科学的知見の創出に貢献した。

<サブテーマ3達成状況の自己評価> ······ 3. 目標どおりの成果をあげた

「林業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価」（森林研究・整備機構、平田泰雅）

サブテーマ3目標	サブテーマ3達成状況
気候変動による人工林の成長と山地災害リスクへの影響予測手法を高度化し、人工林樹種の地域系統ごとの環境適応幅を評価する。これらをもとに、林業における適応策評価モデルと適地推定モデルを開発し、プロジェクトの共通シナリオを用いて影響予測と適応策オプションの評価を行い、将来気候下における我が国の森林管理技術を創出することを目標とする。	人工林の成長と山地災害リスクの予測手法を高度化し、地域スケールでの成長予測モデルや危険降雨判定システムを構築した（成果番号8）。人工林樹種の地域系統については、遺伝構造の解析により地域ごとの環境適応幅を明らかにした（成果番号24、40）。さらに、炭素蓄積や土砂災害リスク、生物多様性保全に関する適応策評価モデルと適地推定モデルを開発し、地域特性に応じた樹種選択指針を提示した（成果番号39、199）。全国スケールでは、4つの将来林業シナリオに基づく影響予測と適応策の効果評価も実施し（成果番号39）、いずれの目標も達成している。

<サブテーマ4達成状況の自己評価> ······ 3. 目標どおりの成果をあげた

「水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価」（水産研究・教育機構、木所英昭）

サブテーマ4目標	サブテーマ4達成状況
プロジェクトの共通シナリオを用い、重要種の漁期・漁場の変化を予測することで、各地域における漁業の影響評価（増える魚種、減る魚種）を行うとともに、各地の増養殖業における適応策の有効性に関する時間的变化を定量的に評価する。以上の成果を基に各地域の経済的な指標も含めた水産業への影響評価と適応策の有効性に関する情報提供を行うことで、地方自治体レベルでの適応策策定を支援することを目標とする。	共通の気候・社会経済シナリオを用いて、重要魚種の漁期・漁場の将来変化を予測し、地域ごとに増減する魚種を明らかにした。ワカメ養殖業では、産地別の有効な適応策とその温暖化レベル別の効果を定量的に示した。経済的指標については、国内の需要と供給のバランスに基づく評価を行った。 成果の発信としては、漁業影響・適応に関する論文を4本（うち国際誌2本、成果番号9、25）、ワカメ関連で3本（うち国際誌2本、成果番号41、42）公表し、目標を上回る成果を挙げた。岩礁性藻場については論文投稿済み、底魚類は投稿準備中であり、現在は学会やシンポジウム等で情報提供中である。地方自治体や一般向けには講演会・セミナー等を通じて情報提供を行い、地域レベルの適応策策定を支援した。

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	42
査読無し論文	8
著書	0
「国民との科学・技術対話」の実施	109
口頭発表・ポスター発表	170
マスコミ等への公表・報道等	29
成果による受賞	7
その他の成果発表	0

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」の査読付き論文又は著書から10件まで抜粋)
5	Ishigooka Y, Hasegawa T, Kuwagata T et al (2021) Revision of estimates of climate change impacts on rice yield and quality in Japan by considering the combined effects of temperature and CO ₂ concentration. Journal of Agricultural Meteorology, 77: 139-149. https://doi.org/10.2480/agrmet.D-20-00038
10	Hasegawa T, Wakatsuki H, Ju H et al (2022) A global dataset for the projected impacts of climate change on four major crops. Scientific Data, 9: 58. https://doi.org/10.1038/s41597-022-01150-7
33	Wakatsuki H, Takimoto T, Ishigooka Y et al (2024) Effectiveness of heat tolerance rice cultivars in preserving grain appearance quality under high temperatures in Japan - A meta-analysis. Field Crops Research, 310: 109303. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109303
30	Sugiura T, Sugiura H, Konno S et al (2024) Assessing the expansion of suitable locations for avocado cultivation due to climate change in Japan and its suitability as a substitute for satsuma mandarins. Journal of Agricultural

	Meteorology, 80: 111-117. https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00017
48	Hasegawa T, Ishigooka Y, Nakazono K et al 2025. Coping with Climate Change: An Evaluation of Agricultural Impacts and Adaptation in Japan. In: Mimura N and Takewaka S (eds.) Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society. Singapore: Springer Nature Singapore, p 45-61
166	Higuchi K, Hara K, Yamashita M et al. Projection of Climate Change Impacts for Lactating Performance of Holstein Cows in Summer Season in Japan. 2024 International Symposium on Ruminant Physiology, 2024. 59.
39	Toriyama J, Hashimoto S, Nakao K et al (2025) Management strategies for shrinking and aging tree plantations are constrained by the synergies and trade-offs between carbon sequestration and other forest ecosystem services. Journal of Environmental Management, 373: 123762. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123762
40	Uchiyama K, Ujino-Ihara T, Nakao K et al (2025) Climate-Associated Genetic Variation and Projected Genetic Offsets for Cryptomeria japonica D. Don Under Future Climate Scenarios. Evolutionary Applications, 18: e70077. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/eva.70077
41	Kakehi S, Kidokoro H, Setoh T et al (2024) Assessment of climate change impacts on large brown seaweed (<i>Undaria pinnatifida</i>) growth in the Sanriku coastal area, Japan. Journal of Applied Phycology. https://doi.org/10.1007/s10811-024-03382-z
42	Onitsuka G, Yoshida G, Shimabukuro H et al (2024) Modeling the growth of the cultivated seaweed <i>Undaria pinnatifida</i> under climate change scenarios in the Seto Inland Sea, Japan. Journal of Applied Phycology, 36: 3077-3090. https://doi.org/10.1007/s10811-024-03291-1

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

本研究課題では、成果普及活動として「国民との対話」109件、メディアへの成果発表3件を実施した。109件の対話のうち、主に生産者（農林水産業関係事業者）を対象としたものが54件、一般（学生を一部含む）を対象としたものが45件、事業者および行政担当者を対象としたものが9件、メディアとの懇談会が1件であった。生産者対象が半数を占めたのは、すでに異常高温を含む気候変動の影響が顕在化しており、将来の影響に加えて、現時点での適応策に対する関心と要望が高かったことによる。一方、一般市民には、農業技術だけでなく、気候変動と食の関係を考えもらう場として多くの成果があった。これらの取り組みのうち、特に重要なものとして以下の2件を挙げる。

1件目は、農研機構とアジア太平洋地域食糧・肥料技術センター(FFTC)が主催、OECDが協賛した国際シンポジウム「気候変動下の食料システム－持続的発展のための適応・緩和の両立と気候情報の高度活用」（2022年10月、成果番号：240）である。このシンポジウムには、IPCC第6次報告書の執筆者やアジア各国の農業・環境行政担当者が参加し、食料システムにおける適応・緩和・生態系サービスの間のシナジーやトレードオフ、気候サービスの活用に関する情報共有を行った。日本からはサブテーマ1の長谷川・若月・杉浦がS18の成果を発表した。会場・オンラインあわせて25か国655名が参加し、アンケート回答者全員が「満足」または「とても満足」と回答した。

2件目は、プロジェクト終盤にテーマ2が単独で開催した研究成果発表会（ハイブリッド形式、成果番号：292）である。この発表会では、5年間の農林水産業分野における影響評価および適応策に関する成果を口頭・ポスターで発表した。聴衆は、対面56名、オンライン287名の計343名（研究機関、省庁関係者、地方自治体、地域適応センターなど）であった。4つのサブテーマ（農作物、畜産、林業、水産業）のリーダーがそれぞれ主要成果を報告し、農作物分野では水稻、大豆、果樹（特にウンシュウミカン）への気候変動影響と適応策（高温耐性品種や亜熱帯性果樹の導入など）の効果、畜産分野では乳牛・採卵鶏・養豚に対する影響と脆弱性の違い、林業分野では森林管理技術による炭素蓄積や山地災害リスク軽減への影響評価手法、水産業分野では水温上昇などに対する養殖業への対策が紹介された。林業・水産分野では、予算に加えて人的資源の減少が深刻な課題であることも共有された。

ポスターセッションでは17件の発表があり、適応策の実装や政策提言につながる重要な機会となった。アンケートでは、参加者の41%にあたる142名から回答があり、「参考になる内容が多かった」（106名）、「最新の研究成果を知ることができた」（88名）などの肯定的な意見が多数を占め、「今後も情報発信を継続してほしい」との要望も多く寄せられた。

また、S18全体で企画し、Springer Natureから出版した英語書籍（<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-96-2436-2>）には、テーマ2から3つの論文を寄稿し（成果番号：38、47、48）、最新の予測結果を国際的に発信した。本書籍は、関係者に周知を図るとともに、2025年3月に大阪で開催されたIPCC特別報告書の執筆者会議においてもポスターで紹介した。

メディアリリースは計3件（成果番号：335、351、354）を行い、このうち2021年の記者発表では、水稻の収量および品質の将来予測に関する最新成果を発表し、一般誌を含む15メディアに取り上げられるなど注目を集めた。2025年3月の記者発表2件についても、すでに複数のメディアに掲載されている。

1. 7. 國際共同研究等の状況

<国際共同研究の概要>

(1) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(AR6)第2作業部会(WG2)報告書作成
参加・連携状況：サブテーマ1の長谷川利拡が、第5章(食料、繊維、その他の生態系産物)の総括執筆責任者として、5章の取りまとめと概要の執筆を行ったほか、WG2全体の「政策決定者向け要約(SPM)」および技術要約の執筆も担当した。さらに、同報告書承認のために2022年2月に開催された第55回IPCC総会および第12回第2作業部会会合に参加し、会合での各国コメントを受けた修正案を作成した。このほか、サブテーマ1の協力者である若月ひとみが、第5章のチャプターサイエンティストとして、また第5章および第9章(アフリカ)の執筆協力者として貢献した。

(2) 農研機構／フランス共和国立農学研究所(INRAE)相互交流プログラム「NARO-INRA Joint Linkage Call(JLC)」カウンターパート：David MAKOWSKI (INRAE)およびIPCC報告書への貢献

参加・連携状況：本JLCは、農研機構とINRAEが2016年に締結したMOUを基に、交付金ベースの共同研究で研究連携を強化するもので、長谷川が主導し、若手研究者（協力者、若月ひとみ）の研究支援を行っている。本JLCでは、気候変動がイネ、トウモロコシ、コムギ、ダイズの収量に及ぼす収量シミュレーション研究のシステムатィックレビュー、影響や適応技術の効果のメタ解析を通じて、国内外の作物生産の将来予測を包括的に評価した。作成した作物収量予測のグローバルデータセットは、『Scientific Data』誌に掲載され、（成果番号10）として、Altmetricによる論文評価で同時期に掲載された論文の中で上位5%に位置づけられた（<https://www.nature.com/articles/s41597-022-01150-7/metrics>）。また、本データセットは、IPCC WG2 AR6の第5章において図5.6、5.7、5.9で引用され、政府向け要約のリスク評価および適応の限界、第9章の作物影響評価、第16章のリスク評価の重要な根拠として利用された。さらに、このデータベースを用いた収量予測のメタ解析結果は、『Earth's Future』誌に掲載され、（成果番号16）は、同誌に2023年に掲載された論文の中で最も引用された10論文の1つとして高く評価された。

JLCでは、日本国内におけるコメの品質に関する統計解析も共同で実施し、本プロジェクトの主要成果である、高温耐性ランクごとの白未熟発生予測モデルの開発 (Wakatsuki et al, 2024, Field Crops Research) (成果番号33) およびそのためのデータセット構築 (Wakatsuki et al. 2024, Data in Brief) (成果番号32) にも貢献した。

(3) 農業モデル相互比較・改良プロジェクト(AgMIP)イネチームによるマルチ作物モデルを用いた適応技術の評価

参加・連携状況：AgMIPは、気候変動が農業や食料システムに与える影響を評価・改善する国際的なプロジェクトで、農業、気候、経済モデルのコミュニティを結集している。長谷川は、イネモデルチームのリーダーを務めている。S18-2-1では、農研機構、アメリカ合衆国テキサス農工大、フロリダ大学、フランス共和国INRAE、イタリア共和国ミラノ大学、中華人民共和国南京農業大学などのグループと、

世界のイネモデルのアンサンブルを用いて、気候変動に適したイネの品種特性を明らかにし、その成果を『Global Change Biology』誌に発表した（成果番号12）。

<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
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	スイス連邦
National Research Institute for Agriculture, Food and Environment (INRAE)	フランス共和国

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（テーマリーダー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）
長谷川利拡	テーマリーダー及びサブテーマ1リーダー（2023年7月から） 京都大学農学研究科博士後期課程中退、博士（農学） 九州東海大学助手、北海道大学助教授、農業環境研究所リサーチプロジェクトリーダー、農研機構東北農業研究センターグループ長などを経て、現在、農研機構農業環境研究部門エグゼクティブリサーチャー。 IPCC第2作業部会第6次報告書統括執筆責任者。 2021年4月日本農学賞・読売農学賞を受賞。 専門は作物の環境応答とそのモデリング
細野達夫	テーマリーダー及びサブテーマ1リーダー（2021年10月から2023年7月、役職変更につき交代） 北海道大学大学院農学研究科修士課程修了、博士（農学）、農研機構農業環境研究部門気候変動適応策研究領域長等を経て、農研機構農業情報研究センター副センター長
白戸康人	テーマリーダー及びサブテーマ1リーダー（2020年4月～2021年9月、役職変更につき交代） 東北大学大学院農学研究科修士課程修了、博士（農学）、農研機構農業環境変動研究センター温暖化研究統括官を経て、農研機構農業環境研究部門気候変動緩和策研究領域長
樋口浩二	サブテーマ2リーダー 鹿児島大学大学院連合農学研究科五年一貫制博士課程修了、博士（農学） 生物系特定産業技術研究推進機構派遣研究員、秋田経済法科大学短期大学部専任講師を経て、現在、農業・食品産業技術総合研究機構上級研究員 主に乳牛のエネルギーおよび窒素代謝を研究
平田泰雅	サブテーマ3リーダー 東京大学大学院農学系研究科修士課程修了、博士（農学）、 現在、森林研究・整備機構森林総合研究所研究ディレクター（気候変動研究担当） を経て、現在森林管理研究領域研究専門員
木所英昭	サブテーマ4リーダー 北海道大学大学院水産科学研究科博士後期課程修了 現在、水産研究・教育機構水産資源研究所 底魚資源部 副部長

2. 研究成果発表の一覧

(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	42
査読無し論文	8
著書	0
「国民との科学・技術対話」の実施	109
口頭発表・ポスター発表	170
マスコミ等への公表・報道等	29
成果による受賞	7
その他の成果発表	0

(2) 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。				

(3) 論文

<論文>

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	2020	染谷信孝, 澤田宏之, 濱本 宏 et al (2020) 軟腐病菌についての研究動向. 土と微生物, 74: 66-76. https://doi.org/10.18946/jssm.74.2_66	1	有
2	2020	山村光司 (2020): 地球温暖化が我が国の病害虫発生にもたらす影響—因果関係を調べる方法について—. 植物防疫, 74(6), 338-342	1	無

3	2020	木所英昭 (2020) 海水温の変化が水産資源に与える影響と日本の水産業における適応策. JATAFF ジャーナル, 8(7) (2020)	4	無
4	2020	木所英昭 (2020) 日本における気候変動による水産業への影響評価. アクアネット, 23(7)	4	無
5	2021	Ishigooka Y, Hasegawa T, Kuwagata T et al (2021) Revision of estimates of climate change impacts on rice yield and quality in Japan by considering the combined effects of temperature and CO ₂ concentration. 農業気象, 77: 139-149. https://doi.org/10.2480/agrmet.D-20-00038	1	有
6	2021	Yamamura K (2021) Optimal rotation of insecticides to prevent the evolution of resistance in a structured environment. Population Ecology, 63: 190-203. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/1438-390X.12090	1	有
7	2021	西森基貴 (2021) : 気候変動と植生変化, 農業の適応 農業分野におけるマルチ時空間スケールでの気候変動の影響と適応、太陽エネルギー、47, 5, 42-47 (2021)	1	無
8	2021	Tsunetaka H (2021) Comparison of the return period for landslide-triggering rainfall events in Japan based on standardization of the rainfall period. Earth Surface Processes and Landforms, 46: 2984-2998. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/esp.5228	3	有
9	2021	Kakehi S, Narimatsu Y, Okamura Y et al (2021) Bottom temperature warming and its impact on demersal fish off the Pacific coast of northeastern Japan. Marine Ecology Progress Series, 677: 177-196	4	有
10	2022	Hasegawa T, Wakatsuki H, Ju H et al (2022) A global dataset for the projected impacts of climate change on four major crops. Scientific Data, 9: 58. https://doi.org/10.1038/s41597-022-01150-7	1	有
11	2022	Hasegawa T, Wakatsuki H, Nelson G C (2022) Evidence for and projection of multi-breadbasket failure caused by climate change. Current Opinion in Environmental Sustainability, 58: 101217. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101217	1	有

12	2022	Paleari L, Li T, Yang Y et al (2022) A trait-based model ensemble approach to design rice plant types for future climate. <i>Global Change Biology</i> , 28: 2689-2710. https://doi.org/https://doi.org/10.111/gcb.16087	1	有
13	2022	Zhang G, Ujiie K, Yoshimoto M et al (2022) Daytime warming during early grain filling offsets the CO ₂ fertilization effect in rice. <i>Environmental Research Letters</i> , 17: 114051. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aca038	1	有
14	2022	染谷 信孝, 諸星 知広, 吉田 重信 (2022) <i>Bacillus thuringiensis</i> —微生物殺虫剤からポリバレント資材へ. 土と微生物, 76: 16-25. https://doi.org/10.18946/jssm.76.1_16	1	有
15	2022	Nakao K, Kabeya D, Awaya Y et al (2022) Assessing the regional-scale distribution of height growth of <i>Cryptomeria japonica</i> stands using airborne LiDAR, forest GIS database and machine learning. <i>Forest Ecology and Management</i> , 506: 119953. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119953	3	有
16	2023	Abramoff R Z, Ciais P, Zhu P et al (2023) Adaptation Strategies Strongly Reduce the Future Impacts of Climate Change on Simulated Crop Yields. <i>Earth's Future</i> , 11: e2022EF003190. https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2022EF003190	1	有
17	2023	Mizumoto A, Tanio M, Nakazono K et al (2023) Early ground rolling is highly effective in delaying spikelet initiation in early-sown spring wheat. <i>Plant Production Science</i> , 26: 402-410. https://doi.org/10.1080/1343943X.2023.2251183	1	有
18	2023	Sugiura T, Fukuda N, Tsuchida T et al (2023) Modeling the Relationship between Apple Quality Indices and Air Temperature. <i>Horticulture Journal</i> , 92: 424-430. https://doi.org/10.2503/hortj.QH-076	1	有
19	2023	Wakatsuki H, Ju H, Nelson G C et al (2023) Research trends and gaps in climate change impacts and adaptation potentials in major crops. <i>Current Opinion in Environmental Sustainability</i> ,	1	有

		60: 101249. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101249		
20	2023	Yamazaki R and Kawasaki Y (2023) Effect of high temperature during the late seed filling period on green stem disorder in soybean. <i>Field Crops Research</i> , 302: 109092- https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109092	1	有
21	2023	Nanto-Hara F, Yamazaki M, Murakami H et al (2023) Chronic heat stress induces renal fibrosis and mitochondrial dysfunction in laying hens. <i>Journal of Animal Science and Biotechnology</i> , 14: 81. https://doi.org/10.1186/s40104-023-00878-5	2	有
22	2023	Uchiyama K, Nakao KTsumura Y (2023) Climate-associated genetic variation in <i>Cryptomeria japonica</i> and assessment of its potential response to climate change. <i>The Japanese Forest Society Congress</i> , 134: 145. https://doi.org/10.11519/jfsc.134.0_145	3	有
23	2023	鳥山淳平・橋本昌司 (2023) 少子高齢化社会における九州地方の人工林の分布と生育環境－人口シナリオと限界自治体指標による推定－. <i>九州森林研究</i> , 76: 117-120	3	有
24	2023	内山憲太郎・中尾勝洋・津村義彦 (2023) スギの適応遺伝変異の空間分布と気候変動への応答可能性評価. <i>日本森林学会大会発表データベース</i> , 134: 145. https://doi.org/10.11519/jfsc.134.0_145	3	有
25	2023	Kawauchi Y, Yagi Y, Yano T et al (2023) Multi-decadal distribution changes of commercially important demersal species in the central-western Sea of Japan based on a multi-species spatiotemporal model. <i>Regional Studies in Marine Science</i> , 61: 102899. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102899	4	有
26	2024	Ikawa H, Hasegawa T, Kumagai E et al (2024) Enhanced decreases in rice evapotranspiration in response to elevated atmospheric carbon dioxide under warmer environments. <i>Plant, Cell & Environment</i> , 47: 3514-3527. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/pce.14211	1	有

		111/pce.15013		
27	2024	Kuwagata T, Maruyama A, Kondo J et al (2024) Theoretical study on dew formation in plant canopies based on a one-layer energy-balance model. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , 354: 109911. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2024.109911	1	有
28	2024	Matsuyama H, Hiroko S, Masaya F et al (2024) Growth and yield-related traits of near-isogenic wheat lines carrying different alleles at the Vrn-D1 locus. <i>Plant Production Science</i> , 27: 229–239. https://doi.org/10.1080/1343943X.2024.2363547	1	有
29	2024	Kumagai E, Nakano S, Matsuo N et al (2024) Modulating soybean yield responses to climate warming: The role of E3 and E4 loci in growth period adaptation. <i>Crop Science</i> , 64: 2863–2876. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/csc2.21314	1	有
30	2024	Sugiura T, Sugiura H, Konno S et al (2024) Assessing the expansion of suitable locations for avocado cultivation due to climate change in Japan and its suitability as a substitute for satsuma mandarins. <i>Journal of Agricultural Meteorology</i> , 80: 111–117. https://doi.org/10.2480/agrm.80-00017	1	有
31	2024	Sugiura T, Sugiura H, Konno S et al (2024) Model for predicting apple bloom date based on bud response experiments in controlled environments. <i>Scientia Horticulturae</i> , 331: 113144. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113144	1	有
32	2024	Wakatsuki H, Takimoto T, Ishigooka Y et al (2024) A dataset for analyzing the climate change response of grain quality of 48 Japanese rice cultivars with contrasting levels of heat tolerance. <i>Data in Brief</i> , 54: 110352. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110352	1	有
33	2024	Wakatsuki H, Takimoto T, Ishigooka Y et al (2024) Effectiveness of heat tolerance rice cultivars in preserving grain appearance quality under high	1	有

		temperatures in Japan - A meta-analysis. Field Crops Research, 310: 109303. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109303		
34	2024	中園, 江・黒瀬義孝・松山宏美・中川博視 1 (2024) 低温要求性と日長反応性を考慮したモデル式によるコムギの茎立期の予測. 日本作物学会紀事, 93: 49-56. https://doi.org/10.1626/jcs.93.49	1	有
35	2024	木崎, 賢哉・吉松孝宏・内野浩二・杉浦俊彦 (2024) アボカド‘ベーコン’における冬季の気温および葉温と寒害発生の関係. 热帶農業研究, 17: 12-17	1	有
36	2024	Sawada H, Someya N, Morohoshi T et al (2024) <i>Pectobacterium araliae</i> sp. nov., a pathogen causing bacterial soft rot of Japanese angelica tree in Japan. Int J Syst Evol Microbiol, 74. https://doi.org/10.1099/ijsem.0.006326	1	有
37	2024	Nanto-Hara F, Ohtsu H. 2024. In laying hens, chronic heat stress-induced renal fibrosis is potentially promoted by indoxyl sulfate. Scientific Reports. 14:23213	2	有
38	2024	Hirata Y, Toriyama J, Ujino-Ihara T et al 2025. Projection of Climate Change Impacts and Evaluation of Adaptation Options for Forestry. In: Mimura N and Takewaka S (eds.) Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society. Singapore: Springer Nature Singapore, p 75-91	3	無
39	2024	Toriyama J, Hashimoto S, Nakao K et al (2025) Management strategies for shrinking and aging tree plantations are constrained by the synergies and trade-offs between carbon sequestration and other forest ecosystem services. Journal of Environmental Management, 373: 123762. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123762	3	有
40	2024	Uchiyama K, Ujino-Ihara T, Nakao K et al (2025) Climate-Associated Genetic Variation and Projected Genetic Offsets for <i>Cryptomeria japonica</i> D. Don Under Future Climate Scenarios. Evolutionary Applications, 18: e70077. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/eva.70077	3	有

41	2024	Kakehi S, Kidokoro H, Setoh T et al (2024) Assessment of climate change impacts on large brown seaweed (<i>Undaria pinnatifida</i>) growth in the Sanriku coastal area, Japan. <i>Journal of Applied Phycology</i> . https://doi.org/10.1007/s10811-024-03382-z	4	有
42	2024	Onitsuka G, Yoshida G, Shimabukuro H et al (2024) Modeling the growth of the cultivated seaweed <i>Undaria pinnatifida</i> under climate change scenarios in the Seto Inland Sea, Japan. <i>Journal of Applied Phycology</i> , 36: 3077-3090. https://doi.org/10.1007/s10811-024-03291-1	4	有
43	2024	日本水産学会水産環境保全委員会 (2024) 農林水産業の気候変動影響評価手法と水産分野における将来予測・適応策 — 水産分野における課題と展望. 日本水産学会誌, 90: 486-489. https://doi.org/10.2331/suisan.WA3138	4	有
44	2024	木所 英昭 (2024) 気候変動による回遊性魚介類の資源動態や分布海域の変化と日本の水産業における対応. 地球環境: 29, 61-69	4	有
45	2024	木所, 英昭・筧 茂穂・増田義男・森 友彦 (2024) 第10回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会 東北太平洋岸における気候変動の水産資源への影響と解析方法. 水産海洋研究, 88: 107-122	4	有
46	2024	筧 茂穂・成松庸二 (2024) 三陸沿岸における魚種変化と水産利用面の変化. 地球環境, 29: 71-82	4	有
47	2024	Kakehi S, Onitsuka G, Kidokoro H 2025. Impact on Brown Macroalga <i>Undaria pinnatifida</i> Farming Under Changing Ocean Climate. In: Mimura N and Takewaka S (eds.) <i>Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society</i> . Singapore: Springer Nature Singapore, p 93-106	4	無
48	2024	Hasegawa T, Ishigooka Y, Nakazono K et al 2025. Coping with Climate Change: An Evaluation of Agricultural Impacts and Adaptation in Japan. In: Mimura N and Takewaka S (eds.) <i>Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society</i> . Singapore: Springer Nature Singapore, p 45-61	1	無

49	2024	染谷信孝・澤田宏之・諸星知広 (2025) <i>Pectobacterium</i> —日本産軟腐病菌株の再解析、土と微生物：日本土壤微生物学会誌、79卷、29-34	1	有
50	2025	長谷川利拡 (2025) 農業分野における気候変動影響評価と適応策、環境情報科学、54巻 (印刷中)	1	無

(4) 著書

<著書>

成果番号	発表年度	成果情報	主たるサブテーマ
	特に記載する事項はない。		

(5) 口頭発表・ポスター発表

<口頭発表・ポスター発表>

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
51	2020	染谷信孝、澤田宏之、濱本 宏、諸星知広、日本土壤微生物学会 2020 年度大会 (2020) 日本産野菜類軟腐病菌について。	1	無
52	2020	T. HASEGAWA, AgMIP8 Virtual Webshop, Cross-nation evaluation of adaptation options in East Asia: Opportunities and Challenges. October 15, 2020.	1	無
53	2020	山村光司、日植防シンポジウム「病害虫被害の近未来を考える」資料集、13-24 (2020) 気候変動が我が国の病害虫発生様相にどのような影響を及ぼすか－統計処理による予測の問題点－。	1	無
54	2020	M. NISHIMORI, Gobeshona Global Conference, January 22, 2021. Agricultural adaptation researches in Japan to climate change impacts at multiple scales.	1	無
55	2020	西森基貴・石崎紀子・塩竈秀夫・花崎直太・高橋潔・遠藤伸彦・飯泉仁之直、日本農業気象学会 2021年全国大会、日本における適応研究のための CMIP5 ベース 1km メッシュ気候シナリオ群。	1	無
56	2020	滝本貴弘・西森基貴・石郷岡康史・桑形恒男・若月ひとみ・長谷川利拡、日本農業気象学会 2021 年全国大会、胴割粒の発生に関わる気象・栽培条件の抽出。	1	無
57	2020	Y. ISHIGOOKA, T. HASEGAWA, T. KUWAGATA, M. NISHIMORI, and H. WAKATSUKI, International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM2021), Revision of impact assessment of climate change on rice yield and quality by considering the combined effects of temperature	1	無

		and CO ₂ concentration.		
58	2020	H. WAKATSUKI, T. HASEGAWA, Y. ISHIGOOKA, T. KUWAGATA, T. TAKIMOTO, H. IKAWA, H. YOSHIDA, M. YOSHIMOTO, M. KONDO and M. NISHIMORI, International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM2021), Analysing meteorological factors associated with the occurrence of chalky rice grain using the nationwide Crop Survey database in Japan.	1	無
59	2020	H. IKAWA, T. KUWAGATA, T. WATANABE, C.P. CHEN, T. HASEGAWA, International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM2021), From the Tsukuba FACE experiment to the regional atmosphere.	1	無
60	2020	水本晃那, 大崎梨央奈, 谷尾昌彦, 中園江, 内野彰, 渡邊和洋, 東哲司, 日本作物学会第 251 回講演会、2021、春播性小麦において麦踏みは幼穂分化遅延効果を持つエチレンを発生させる。	1	無
61	2020	村上健二、米田有希、川嶋浩樹、遠藤（飛川）みのり、園芸学会令和 3 年度春季大会(2021)夏作ホウレンソウの出芽に対する地温の日変化の影響。	1	無
62	2020	森英樹・伊原徳子・津村義彦(筑波大学生命環境系)・内山憲太郎、林遺伝育種学会第9回大会(国内、オンライン)、(2020)スギ天然林 15 系統を用いた鳴子試験地における成長形質のアソシエーション解析	3	無
63	2020	筧茂穂、佐々木実紀、西川史朗、若松剛、石川洋一、内記公明、瀬川徹、環境研究機関連絡会交流セミナー(2020)気候変動がワカメ養殖場の栄養塩濃度に及ぼす影響の将来予測	4	無
64	2020	木所英昭、第9回アサリ研究会シンポジウム(2021)気候変動による日本の水産業への影響	4	無
65	2020	木所英昭、瀬藤聰、令和2年度東北ブロック水産海洋連絡協議会(2020)水産分野の気候変動予測に用いる海洋データセットの整備・提供について	4	無
66	2021	長谷川利拡、システム農学会 2021 年度大会シンポジウム(2021)気候変動と食料システム	1	無
67	2021	米田有希、村上健二、遠藤（飛川）みのり、川嶋浩樹、2021 年度日本生物環境工学会 オンライン次世代研究発表会(2021)夏作ホウレンソウの初期生育に対する地温の日変化の影響	1	無
68	2021	T. HASEGAWA, アジア作物学会議シンポジウム(2021) Global Climate Changes and Their Impacts on Crop Production	1	無
69	2021	菅野圭一、日本園芸学会令和3年度秋季大会(2021) 次世代施設園芸拠点にみるわが国の大規模施設園芸の現状と将来展望 2. 環境・栽培管理改善スキームによる大規模施設生産の収量向上	1	無
70	2021	T. HASEGAWA, アメリカ地球物理学連合 (AGU) (2021) Climate Change Impacts and Adaptation in Agriculture -Challenges for Modeling Communities to Tackle Complex Issues-	1	無
71	2021	M. NISHIMORI, CAST-WS ‘Food security and sustainable development under climate change’ (2021) Agricultural adaptation researches in Japan	1	無

		to climate change impacts at multiple scales.		
72	2021	H. WAKATSUKI, T. TAKIMOTO, Y. ISHIGOOKA, M. NISHIMORI, M. SAKATA, N. SAIDA, K. AKAGI and T. HASEGAWA, International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM) (2022) A systematic review and meta-analysis to quantify heat-tolerance ranks for grain appearance quality in paddy rice.	1	無
73	2021	Y. ISHIGOOKA, M. NISHIMORI, T. HASEGAWA, T. KUWAGATA, T. TAKIMOTO and H. WAKATSUKI, International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM) (2022) Climate change impacts on Japanese rice productivity and adaptation measures considering the uncertainty in input climate data.	1	無
74	2021	西森基貴、若月ひとみ、坂田雅正、齋田直哉、赤木浩介、長谷川利拡、日本農業気象学会 2022 年全国大会 (2022) 高知県水稻奨励品種決定試験データを用いた高温耐性品種の比較とその導入効果の推定	1	無
75	2021	M. NISHIMORI, JpGU Meeting 2022 Union Session ‘Projection and detection of global environmental change’ (2022), Agricultural impact assessment and adaptation research in Japan using climate change scenarios at multiple scales	1	無
76	2021	染谷信孝、諸星知広、菅野圭一、茨城県病害虫研究会 2022 年度研究発表会 (2022) 茨城県におけるハクサイ軟腐病の発生動向について	1	無
77	2021	M. NISHIMORI, M. TONOUCHI, H. SATODA, KADARSAH, A. SABANA HADI, D. GUNAWAN, 19th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society (AOGS2022), A Comparative Study of Various Downscaling and Bias Correction Methods for Future Changes of Precipitation Over the Indonesian Region	1	無
78	2021	T. YAMANAKA, N. MORIMOTO, Y. YAMAMURA, K. KIRITANI, 36th International Congress of Entomology (2022), Finding indications of lag time, saturation, and trading inflow in the emergence record of exotic agricultural insect pests in Japan	1	無
79	2021	樋口浩二、原 公庸、澤戸利衣、野中最子、大谷文博、寺田文典、日本畜産学会第129回大会(2021)、高温環境が泌乳牛の体温・呼吸数ならびに飼養成績に及ぼす影響。	2	無
80	2021	樋口浩二、原 公庸、澤戸利衣、野中最子、大谷文博、寺田文典、日本畜産学会第129回大会(2021) 高温環境が泌乳牛のエネルギーおよび窒素代謝に及ぼす影響。	2	無
81	2021	内山憲太郎、韓慶民、楠本倫久、中尾勝洋、金谷整一、上野真義、陶山佳久、津村義彦、第 10 回森林遺伝育種学会大会、(2021) 産地試験地を用いたスギの環境適応遺伝子の検出	3	無
82	2021	伊原徳子、内山憲太郎、金谷整一、陶山佳久、津村義彦、第 10 回森林遺伝育種学会大会、(2021) 夏季の野外試験地におけるスギ針葉のトランスクリプトーム解析	3	無
83	2021	木所英昭、鈴木勇人、川内陽平、八木佑太、矢野寿和、	4	無

		瀬藤聰、令和2年度東北ブロック底魚研究連絡会議（2021）気候変動が与える日本周辺海域の底魚資源への影響－東北海域における分布域・漁場への影響－		
84	2021	高見秀輝、第8回三陸海域の水産業と海洋研究集会（2022）エゾアワビ資源の動態と海洋環境	4	無
85	2021	八木佑太、川内陽平、矢野寿和、吉川茜、佐久間啓、藤原邦浩、令和3年度東北ブロック底魚研究連絡会議（2022）日本海中西部海域における主要底魚類の分布変化	4	無
86	2021	堀正和、日本生態学会第69回大会（2022）水産分野での生態系観測に関連した政策ニーズの動向について	4	無
87	2021	木所英昭、瀬藤聰、令和3年度東北ブロック底魚研究連絡会議（2022）社会・経済シナリオを用いた東北沿岸域における漁業者人口と潜在的漁獲圧の長期変化予想	4	無
88	2022	<u>長谷川利拡.</u> 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次評価報告書と日本の研究報告～」(オンライン) (2022) IPCC 第2 作業部会第6 次報告書、概要I：気候変動の影響とリスク.	1	無
89	2022	西森基貴. 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次評価報告書と日本の研究報告～」(オンライン) (2022) 農林水産業への影響と適応策.	1	無
90	2022	<u>Nishimori, M.</u> , JPGU2022: U-02 「地球規模環境変化の予測と検出」(幕張市) (2022) Agricultural impact assessment and adaptation research in Japan using climate change scenarios at multiple scales.	1	無
91	2022	<u>Hasegawa, T.</u> , Bezner Kerr, R. NARO-FFTC International Symposium " Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture" (つくば市) (2022) Observed impacts and projected risks from the new climate report.	1	無
92	2022	Bezner Kerr, R., <u>Hasegawa, T.</u> , NARO-FFTC International Symposium " Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture" (つくば市) (2022) Adaptation solutions for climate resilient development in food systems.	1	無
93	2022	<u>Wakatsuki H.</u> , NARO-FFTC International Symposium " Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture (” つくば市) (2022) Research trends and gaps in climate change impacts and	1	無

		adaptation potentials in major crops.		
94	2022	Nishimori M., NARO-FFTC International Symposium " Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture (" つくば市) (2022) An integrated study of climate impacts and adaptation on rice production and quality in Japan using regional climate change scenarios.	1	無
95	2022	杉浦俊彦. NARO-FFTC International Symposium "Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture (" つくば市) (2022) Impact of climate change on Japan ' s fruit industry and adaptation measures	1	無
96	2022	西森基貴・若月ひとみ・坂田雅正・齋田直哉・滝本貴弘・長谷川利拡. 日本気象学会2022 年秋季大会、異なる気象データを用いた気候影響評価結果の相違－高知県における高温耐性品種導入効果.	1	無
97	2022	Nishimori M., Tonouchi M., Satoda H., Kadarsha, Sabana Hadi A., Gunawan D. 19th Annual Meeting of the Asia Oceania Geosciences Society (AOGS2022) (on-line) A Comparative Study of Various Downscaling and Bias Correction Methods for Future Changes of Precipitation Over the Indonesian Region.	1	無
98	2022	長谷川利拡. 令和4年度気候変動適応の研究会シンポジウム・分科会「農業分野における気候変動適応策 関連の研究の動向」(2023)	1	無
99	2022	石郷岡康史, 西森基貴, 桑形恒男, 滝本貴弘, 若月ひとみ, 長谷川利拡. 日本農業気象学会2023 年全国大会(山口市) CMIP6 気候シナリオによるわが国の水稻生産および品質への影響と適応. .	1	無
100	2022	滝本貴弘、若月ひとみ、石郷岡康史、長谷川利拡、西森基貴. 日本農業気象学会2023 年全国大会(山口市) 気候変動の適応・緩和や持続可能な食料・水に資する農業気象学研究.	1	無
101	2022	西森基貴、石郷岡康史、滝本貴弘、若月ひとみ、長谷川利拡、日本農業気象学会2023 年全国大会(山口市) 気候変動適応策と社会経済シナリオを考慮した日本におけるコメ生産の将来像.	1	無
102	2022	Wakatsuki, H. Takimoto, T. Ishigooka, Y. Yoshimoto, M. Nishimori, M. Hasegawa, T. International Symposium on Agricultural Meteorology 2023 (山口市) Assessing the impact of the 2022 hot summer on rice grain appearance quality and effectiveness of	1	無

		introducing heat tolerant cultivars.		
103	2022	長谷川利拡. (2023) 日本作物学会96周年特別公開シンポジウム「気候変動下の食料システム—作物科学への期待と挑戦—」(2023)	1	無
104	2022	中園江. 2022年度茨城県地域気候変動適応センターシンポジウム(2023) 小麦の気候変動影響と適応策。	1	無
105	2022	紺野祥平. 日本熱帯農業学会第132回講演会(川崎市)(2022)国内の亜熱帯地域における気候特性.	1	無
106	2022	木崎賢哉, 吉松孝宏, 内野浩二, 杉浦俊彦, 日本熱帯農業学会第132回講演会(川崎市)(2022)アボカド‘ベーコン’における冬季の気温と葉温との関係	1	無
107	2022	染谷信孝、諸星知広、菅野圭一、2022年度茨城県病害虫研究会(2022) 茨城県におけるハクサイ軟腐病の発生動向について。	1	無
108	2022	前田健、松尾尚典、沖光芳、岩本丈司、園芸学会令和5年度春季大会(2023)施設栽培トマトにおけるICTを活用した排液フィードバック制御の検討.	1	無
109	2022	山中武彦、岸茂樹、越智直、2022年米昆虫学会・カナダ昆虫学会・BC州昆虫学会合同大会(カナダ・バンクーバー) (2022) 50 years of rice pest records in Japan revealed dynamical changes of pest composition.	1	無
110	2022	Yoneda Y., Murakami K., NARO-FFTC International Symposium " Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture" (つくば市) (2022), Growth predictions for summerspinach associated with global warming	1	無
111	2022	Higuchi K, Hara K, Sawado R, Nonaka I, Ohtani F, Terada F. Animal - Science Proceedings (2022) Once daily milking improved nitrogen balance in lactating cow under hot environment.	2	無
112	2022	大津晴彦. 令和4年度東北農業試験研究推進会議畜産飼料作推進部会大家畜中小家畜分科会(2023)家禽における暑熱の影響・栄養によるその対策法の探索.	2	無
113	2022	内山憲太郎、中尾勝洋、津村義彦. 第134回日本森林学会大会(オンライン)(2023)スギの適応遺伝変異の空間分布と気候変動への応答可能性評価.	3	無
114	2022	伊原徳子、内山憲太郎、金谷整一、陶山佳久、津村義彦. 森林遺伝育種学会大会(2022)トランスクリプトーム解析によるスギ環境適応遺伝子の探索	3	無
115	2022	鬼塚剛、吉田吾郎、島袋寛盛、竹中彰一、田村稔治.瀬戸内海水産環境研究集会(2022)瀬戸内海にお	4	無

		ける養殖ワカメ生長モデリング.		
116	2022	瀬藤聰、木所英昭. 気候変動適応に関する研究機関連絡会議（2023）水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価.	4	無
117	2022	瀬藤聰、木所英昭. 水産海洋学会駿河湾・伊豆海嶺地域研究集会（2023）駿河湾の過去40年年の水温変化と2100年までの水温上昇.	4	無
118	2023	Nishimori M., Tonouchi M., Satoda H., Kadarsah, Sabana Hadi A., Gunawan D., 20th Annual Meeting of the Asia Oceania Geosciences Society (AOGS2023), Future Changes in Monsoon Precipitation Over the Indonesian Region Obtained by Bias Correction and Statistical Downscaling Methods: Including the Differences Between CMIP5 and CMIP6 GCMs.	1	無
119	2023	西森基貴・滝本貴弘・石郷岡康史・若月ひとみ・長谷川利拡. 環境科学会2023年会、気候変動と農耕地面積の減少を考慮した将来の日本におけるコメ生産像.	1	無
120	2023	西森基貴・若月ひとみ・坂田雅正・齋田直哉・滝本貴弘・長谷川利拡. 日本気象学会2023年度秋季大会. イネ高温耐性別白未熟粒発生予測モデルの地域への適用－高知県における2022暑夏年の例－.	1	無
121	2023	西森基貴、令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム（東京）（2024）農業分野の影響評価に用いるデータセットと影響評価・適応策.	1	無
122	2023	長谷川利拡・西田瑞彦（2024）日本農業気象学会2024年（仙台市）温暖化が水田の持続的生産性に及ぼす影響と有機物施用のモデル解析	1	無
123	2023	長谷川利拡、アジア生産性機構シンポジウム（2023）Climate Actions in the Asian Agricultural Sector	1	無
124	2023	長谷川利拡、第6回JISNAS（農学知的支援ネットワーク）-FAO 合同セミナー（2023）IPCC 第2作業部会（WG2）第6次報告書：影響、適応と脆弱性 日本にとっての重要性	1	無
125	2023	長谷川利拡、OECD-CRP統括会合オープントーラム（フランス共和国・パリ市）（2023）The Role of Agricultural Systems Conservation and Regeneration to Adapt to and Mitigate Climate Change.	1	無
126	2023	長谷川利拡、令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム（東京）（2024）IPCCの報告書における農業・食料分野の影響評価・適応策.	1	無
127	2023	長谷川利拡・若月ひとみ・吉本真由美・酒井英光、2023年夏季高温の特徴と水稻作での影響評価（水戸）（2024）令和5年度茨城県作物研究会講演会	1	無
128	2023	長谷川利拡・若月ひとみ・戸田悠介・滝本貴弘・吉本真由美・酒井英光、令和5年度東北農業試験研究推進会議 生産環境推進部会 農業気象研究会	1	無

		(盛岡) (2024) 東北地方における2023年夏季高温の水稻への影響		
129	2023	長谷川利拡、令和5年度関東東海北陸農業試験研究推進会議(オンライン) (2024) 北陸地方における2023年夏季高温の水稻への影響 (2024)	1	無
130	2023	若月ひとみ・杉山秀樹・櫻井沙季・常樂愛子・下山博之・小川三菜美・荒川直也・望月篤・松本政行・中村充・中山幸則・安田規良・熊谷信嗣・坂田雅正・齋田直哉・荒井裕見子・石郷岡康史・篠遠善哉・福鳶陽・大平陽一・石川哲也・石丸努・寺崎亮・長田健二・石川淳子・吉本真由美・小野圭介・滝本貴弘・戸田悠介・酒井英光・西森基貴・長谷川利拡、日本作物学会第256回講演会(2023) 2022年の夏季高温が玄米品質に及ぼした影響と高温耐性品種導入効果の推定	1	無
131	2023	Wakatsuki H., Kuwagata T., Ishigooka Y., Takimoto T., Ishikawa R., Nishimori M., Hasegawa T., International Symposium on Agricultural Meteorology 2024 (仙台市) Recent trends in summer relative humidity and their impacts on heat stress indices in agriculture in Japan.	1	無
132	2023	若月ひとみ・森 拓也・生井幸子・櫻井沙希・杉山秀樹・吉本真由美・酒井英光・長谷川利拡、日本作物学会第257回講演会(2024) 2023年夏季の異常高温が茨城県の水稻品質に及ぼした影響とその変動要因の解析	1	無
133	2023	吉松孝宏, 篠原和孝, 内野浩二, 杉浦俊彦, 日本熱帯農業学会第134回講演会(奈良市) (2023) レイシの葉および幼木を用いた耐寒性の評価.	1	無
134	2023	松山宏美・澤田寛子・山脇賢治・福鳶陽, グルテン研究会(2024) 前作と地目の違いがパン用小麦品種「ゆめかおり」の子実タンパク質含有率および製パン適性関連形質に及ぼす影響	1	無
135	2023	長谷川利拡、西森基貴、樋口浩二、平田泰雅、木所英昭、気候変動シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」(2023) Projection of Climate Change Impacts and Evaluation of Adaptation Options for Agriculture, Forestry, and Fisheries	1	無
136	2023	長谷川利拡、若月ひとみ、気候変動シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」(2023) 気候変動が4主要作物の収量に及ぼす影響に関するグローバルデータセット	1	無
137	2023	石郷岡康史、西森基貴、長谷川利拡、桑形恒男、滝本貴弘、若月ひとみ、気候変動シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」(2023) Climate change impacts on Japanese rice productivity and adaptation measures using modified assessment model considering	1	無

		the uncertainty in input climate data		
138	2023	長谷川利拡、吉本真由美、酒井英光、若月ひとみ、気候変動シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」（2023）Daytime warming during early grain filling offsets the CO ₂ fertilization effect in rice	1	無
139	2023	若月ひとみ、滝本貴弘、石郷岡康史、西森基貴、坂田雅正、斎田直哉、赤木浩介、David Makowski、長谷川利拡、「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」（2023）Effectiveness of heat tolerance rice cultivars in preserving grain appearance quality under high temperatures - A meta-analysis	1	無
140	2023	中園江、松山宏美、水本晃那 気候変動シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョン一適応・緩和研究の展望」（2023）Risk of frost injury in winter wheat under global warming.	1	無
141	2023	鳥山淳平、橋本昌司、中尾勝洋、斎藤琢、西園朋広、内山憲太郎、荒木眞岳、村上亘、平田泰雅：第135回日本森林学会大会（2024）スギ人工林域の炭素吸収量の将来予測－スギの面積縮小と高齢級化の影響－	2	無
142	2023	樋口浩二、大津晴彦、井上寛暁（2023）ホルスタイン種育成雌牛の夏季増体量に及ぼす温暖化の影響予測 / Projection of Climate Change Impacts for Growth Performance of Holstein Heifers at Summer Season, 気候変動国際シンポジウム（研究交流ポスターセッション）	2	無
143	2023	井上寛暁、大津晴彦、樋口浩二（2023）肥育前期豚の夏季飼養成績に及ぼす温暖化の影響予測 / Projection of Climate Change Impacts for Growth Performance of Growing Pigs at Summer Season, 気候変動国際シンポジウム（研究交流ポスターセッション）	2	無
144	2023	大津晴彦、井上寛暁、樋口浩二（2023）夏季の鶏肉生産に対する温暖化の影響予測 / Projection of Climate Change Impacts for Growth Performance of Broilers at Summer Season, 気候変動国際シンポジウム（研究交流ポスターセッション）	2	無
145	2023	K. Higuchi, R. Sawado, I. Nonaka, F. Terada, Y. Saitoh, R. Tatebayashi and A. Nishiura (2023) Effect of once daily milking on energy and nitrogen metabolism in primiparous lactating cow under hot environment, Animal - Science Proceedings, The 11th International Symposium on the Nutrition of Herbivores. P11.	2	無
146	2023	H. Ukita, K. Higuchi, K. Hara, M. Yamashita, M. Tsubokura, R. Sawado, I. Nonaka, F. Ohtani, F. Terada, M. Fujimori, S. Takizawa, T.	2	無

		<u>Shinkai, Y.</u> <u>Saitoh, R.</u> <u>Tatebayashi, A.</u> <u>Nishiura</u> (2023) Effect of temperature and humidity change on milk yield of Holstein dairy cow under artificially controlled environment, Animal - Science Proceedings, The 11th International Symposium on the Nutrition of Herbivores. P11.		
147	2023	経隆悠、村上亘、中尾勝洋. 令和5年度（公社）砂防学会研究発表会（2023）土砂災害危険雨量の発生頻度の将来変化.	3	無
148	2023	Tokuko Ujino-Ihara, Kentaro Uchiyama, Seiichi Kanetani, Yoshihisa Suyama, and Yoshihiko Tsumura. 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) Gene expression differentiation in Japanese cedar trees with different origins growing in common gardens. (由来地域の異なるスギの産地試験地における遺伝子発現の分化).	3	無
149	2023	Katsuhiko Nakao, Haruka Tsunetaka, Wataru Murakami, ESA 2023 (アメリカ生態学会、ポートランド)(2023) Adaptation measures timeline for conservation and sustainable use of forest resources under uncertainty future.	3	無
150	2023	中尾勝洋. 第135回日本森林学会大会（2023）流域界ごとの環境不均一性とスギ樹高成長	3	無
151	2023	木所英昭. (2023) 令和5年度日本水産学会秋季大会ミニシンポジウム：東北地方太平洋岸におけるヤリイカ研究 近年の研究成果と安定的利用に向けた課題，震災以降のヤリイカの漁業と海洋環境の変化.	4	無
152	2023	木所英昭. (2023) 令和5年度水水産海洋学会研究発表大会シンポジウム：北日本周辺における水産資源の分布の北上とその対応，分布域が北上した資源の有効利用方策と近年の状況.	4	無
153	2023	瀬藤 聰 (2023) 第10回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会：東北太平洋岸における気候変動の水産資源への影響と解析手法、気候変動予測データセット.	4	無
154	2023	筧 茂穂 (2023) 第10回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会：東北太平洋岸における気候変動の水産資源への影響と解析手法、調査船調査における底層水温.	4	無
155	2023	鈴木勇人 (2023) 第10回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会：東北太平洋岸における気候変動の水産資源への影響と解析手法、底層水温と分布適水温を用いた将来予測.	4	無
156	2023	木所英昭. (2023) 第10回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会：東北太平洋岸における気候変動の水産資源への影響と解析手法、気候変動の影響と適応策.	4	無

157	2023	瀬藤 他 (2024) 水産分野の気候変動評価に必要な海洋環境データセット. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
158	2023	筧 茂穂・瀬藤 聰・木所英昭・鬼塚 剛 (2024) 三陸におけるワカメ養殖業の将来予測と適応策. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
159	2023	鬼塚 剛 他 (2024) 瀬戸内海におけるワカメ養殖業の将来予測と適応策. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
160	2023	須藤健二・島袋寛盛 (2024) 日本周辺海域の藻場生態系の将来予測と適応策. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
161	2023	堀 正和・高見秀輝・須藤健二・島袋寛盛 (2024) 日本周辺海域におけるアワビ資源の将来予測と適応策. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
162	2023	八木佑太・川内陽平・鈴木勇人・瀬藤 聰・木所英昭・矢野寿和 (2024) 日本周辺海域における底魚資源の分布変化. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
163	2023	鈴木勇人・八木佑太・川内陽平・瀬藤 聰・木所英昭・矢野寿和 (2024) 東北海域における底魚資源の分布の将来予測. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
164	2023	木所英昭・瀬藤 聰・須藤健二 (2024) 社会経済シナリオを用いた日本の水産業の将来予測と適応策. 令和6年度日本水産学会春季大会シンポジウム	4	無
165	2023	瀬藤 聰・木所英昭 (2023) 気候変動国際シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョンー適応・緩和研究の展望」、海洋データセットと水産資源の将来予測事例	4	無
166	2023	筧 茂穂 (2023) 気候変動国際シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョンー適応・緩和研究の展望」、ワカメ養殖への気候変動の影響と適応策	4	無
167	2023	須藤健二・島袋寛盛 (2023) 気候変動国際シンポジウム「気候変動対策と未来ビジョンー適応・緩和研究の展望」、気候変動による海藻藻場の将来予測と影響.	4	無
168	2024	長谷川利拡, 若月ひとみ, 吉本 真由美ら (2024) 2001~2023年における全国の水稻の登熟温度環境と一等米比率の動向, および高温耐性品種導入効果の推定. 日本作物学会講演会要旨集, 258: 49-49. https://doi.org/10.14829/jcsproc.258.0_49 (国内)	1	無
169	2024	長谷川利拡、公益財団法人 農学会 公開シンポジウム「気候変動下の食料生産の確保に向けた研究最前線」、気候変動下の食料生産：日本の稻作への影響と適応を事例として、2025年3月16日、東京大学（国内）	1	無
170	2024	長谷川利拡、令和6年度東北農研農業試験研究推進	1	無

		会議「本会議」、気候変動に対応する食料システム：モニタリングと科学的知見の共有が果たす役割、2025年3月3日、盛岡市		
171	2024	長谷川利拡、令和6年度九州沖縄農業試験研究推進会議生産環境部会講演会、気候変動に対応する農業生産（IPCCの報告書から）：広域モニタリングと科学的知見の共有の役割、2025年1月28日	1	無
172	2024	長谷川利拡、令和6年度東北農業試験研究推進会議生産環境推進部会、IPCC第6次報告書に見る気候変動と食料生産への影響、2025年1月24日、盛岡市	1	無
173	2024	長谷川利拡、令和6年度東北農業試験研究推進会議生産環境推進部会農業気象研究会、東北地域の2023年、2024年の夏季気象が水稻品質に及ぼした影響と対策技術の効果の推定、2025年1月23日、盛岡市	1	無
174	2024	長谷川利拡、令和6年度近畿中国四国農業試験研究推進会議作物生産推進部会、西日本の夏季気象傾向と水稻高温障害：影響と対策技術の効果の推定、2025年1月22日、福山市	1	無
175	2024	Toshihiro Hasegawa, JIRCAS Symposium 2024, titled “Resilient Genetic Resources for Food Security in the Era of Global Boiling - Opportunities and Challenges for Conservation and Utilization. Adapting food systems to a changing climate-Key Messages from the IPCC Working Group 2 6th Assessment Report (AR6) - , November 22, 2024, Tokyo.	1	無
176	2024	長谷川利拡、令和6年度関東東海北陸農業試験研究推進会議水田作畑作・作業技術部会 研究会、2024年夏季高温の特徴と水稻作での影響の評価、2024年11月20日、オンライン	1	無
177	2024	長谷川利拡、北陸作物・育種談話会シンポジウム、IPCC第6次報告書に見る気候変動と食料生産への影響、2024年11月15日、新潟市	1	無
178	2024	Hitomi Wakatsuki, Tsuneo Kuwagata, Yasushi Ishigooka, Takahiro Takimoto, Rio Ishikawa, Motoki Nishimori, Toshihiro Hasegawa, 2024, Heat Stress Indices Worsened by Recent Humidity Increase in Japan, 9th Global Energy and Water Exchanges Open Science Conference 2024, July 8- 12, 2024, Sapporo	1	無
179	2024	石郷岡康史、若月ひとみ、西森基貴、桑形恒男、滝本貴弘、長谷川利拡、日本農業気象学会2025年全国大会、地球温暖化レベルに応じた日本の水稻の収量・品質予測と高温耐性品種導入効果の評価	1	無
180	2024	Hitomi Wakatsuki, Yasushi Ishigooka, Mayumi Yoshimoto, Motoki Nishimori, Toshihiro Hasegawa, Characterizing the regional variability of heat damage to rice grain quality in recent hot summers and the	1	無

		effectiveness of introducing heat-tolerant cultivars, International Symposium on Agricultural Meteorology 2025 (ISAM 2025), 13-16 March, 2025, Kumamoto		
181	2024	Yamanaka T, Kishi S, Ochi S, 第27回国際昆虫学会(京都) (2024) EDM analyses for long rice pest records in Japan	1	無
182	2024	中山武彦、岸茂樹、越智直、第69回 日本応用動物昆虫学会大会(2025) イネ害虫8種の50年の変遷要因を因果推定	1	無
183	2024	松山宏美、中園江、澤田寛子、福島陽、日本作物学会第259回講演会(2025)関東のめん用小麦品種「さとのそら」における茎立期追肥の時期的な許容範囲 (国内)	1	無
184	2024	熊谷悦史、滝本貴弘、菱沼亜衣、高田吉丈、大木信彦、山崎諒 温暖化でダイズの青立ちは増加するのか? 農研機構育成地のヒストリカルデータによる原因分析と将来予測。日本農業気象学会2025年全国大会 2025年3月15日 熊本市	1	無
185	2024	前田健、安田雅晴、棚橋寿彦、馬橋美野里、上野広樹、園芸学会令和7年度春季大会(2025) 品種の違いと培養液管理の違いがトマトの葉先枯れ発症率及び収量に及ぼす影響。	1	無
186	2024	杉浦俊彦(2024)、令和6年度園芸学会秋季大会シンポジウム、日本における気候変動の現状と適応に関する研究	1	無
187	2024	吉松孝宏、篠原和孝、内野浩二、杉浦俊彦、園芸学会令和6年度秋季大会(2024) レイシにおける冬季の気温および葉温と寒害発生との関係。	1	無
188	2024	熊谷悦史、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会(2025)温暖化でダイズの青立ちは増加するのか?品種ヒストリカルデータによる原因分析と将来予測、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	1	無
189	2024	石郷岡康史、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会(2025)水稻における複数の適応策導入の効果、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	1	無
190	2024	若月ひとみ、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会(2025)2023年の異常高温による一等米比率の低下と高温耐性品種の導入効果の推定、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	1	無
191	2024	杉浦俊彦、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会(2025)ウンシュウミカンとアボカドの適地移動予測、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	1	無

		ア日本橋、2025年2月6日		
192	2024	米田有希、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）簡易雨よけハウスにおける夏作ホウレンソウの二重遮光を用いた適応策の検討、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	1	無
193	2024	大津晴彦、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）温暖化の鶏卵・鶏肉生産への影響と国内生産の将来予測、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	2	無
194	2024	芦沢咲知、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）採卵鶏における暑熱期の鶏舎内温度と生産性について、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	2	無
195	2024	井上寛暁、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）肥育後期豚の夏季飼養成績に及ぼす温暖化の影響予測、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	2	無
196	2024	樋口浩二、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）泌乳牛の夏季の生産性に及ぼす温暖化の影響予測、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	2	無
197	2024	HIGUCHI K, HARA K, YAMASHITA M, TSUBOKURA M, SAWADO R, NONAKA I, FUJIMORI M, TAKIZAWA S, SHINKAI T, SAITO H, TATEBAYASHI R, NISHIURA A, International Symposium on Ruminant Physiology (2024), Projection of Climate Change Impacts for Lactating Performance of Holstein Cows in Summer Season in Japan	2	無
198	2024	J. TORIYAMA, S. HASHIMOTO, K. NAKAO, T. NISHIZONO, K. UCHIYAMA G. ARAKI G., Y. HIRATA, IUFRO World Congress 2024 (2024) Assessing climate change impacts on Japanese cedar plantations: Mitigation and adaptation measures in shrinking scenarios.	3	無
199	2024	Nakao K, Tsunetaka H, Murakami W 2024. Adaptation strategies timeline for conservation and sustainable use of forest resources under uncertainty climate change., International Union of Forest Research Organizations World Congress 2024, pp. T5.35.	3	無
200	2024	伊原徳子、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）スギ地域系統の遺伝的分化と将来気候への応答、コングレスク	3	無

		エア日本橋、2025年2月6日		
201	2024	鳥山淳平、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）縮小し高齢化する人工林の管理戦略－炭素固定と他の生態系サービスのトレードオフ－、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	3	無
202	2024	中尾勝洋、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）将来気候下における地域の森林資源の保全と持続可能性に資する適応策評価モデルの開発、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	3	無
203	2024	伊原徳子、内山憲太郎、金谷整一、陶山佳久、津村義彦、第13回森林遺伝育種学会大会（2024）産地試験地におけるスギの遺伝子発現比較、	3	無
204	2024	木所英昭、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（2025）水産業を対象とした木興変動予測と適応策の評価	4	無
205	2024	鈴木勇人、日本水産学会東北支部会ミニシンポジウム 東北地方の水産業に与える地球温暖化の影響と対応策（2024）東北沖太平洋における底魚類の分布の将来予測。	4	無
206	2024	筧 茂穂、仙台、令和6年度冷水性海産魚類分科会（2024）近年の東北海区の海洋環境の変化が水産資源に及ぼす影響について	4	無
207	2024	筧 茂穂・木所英昭・鬼塚 剛・瀬藤 聰、仙台、水産海洋連絡会（2024）三陸ワカメ養殖場における温暖化影響評価	4	無
208	2024	筧 茂穂、いわき、第11回東北太平洋岸の水産業と海洋研究集会 福島県の水産業がめざすところ（2024）常磐沖の環境・海況の変化、魚種の変化	4	無
209	2024	筧 茂穂・木所英昭・鬼塚 剛・瀬藤 聰、東京、日本海洋学会秋季大会（2024）三陸ワカメの生長への温暖化影響評価	4	無
210	2024	Shigeho Kakehi、札幌、GEWEX-OSC（2024）Influence of oceanographic conditions on fishery and aquaculture in the Pacific coast of northeastern Japan	4	無
211	2024	須藤健二、気象予報技術と農林水産業分野での影響評価（2024）北日本における藻場生態系の将来予測と適応策。	4	無
212	2024	瀬藤 聰、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）水産分野の気候変動評価に必要な海洋環境データセット、コングレススクエア日本橋、2025年2月6日	4	無
213	2024	鈴木勇人、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」【テーマ2】研究成果発表会（2025）東北海域にお	4	無

		ける底魚資源の分布変化と将来予測、コングレス クエア日本橋、2025年2月6日		
214	2024	筧 茂穂、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」 【テーマ2】研究成果発表会（2025）ワカメ養殖の将来予測と適応策、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	4	無
215	2024	須藤健二、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」 【テーマ2】研究成果発表会（2025）三陸沿岸における藻場生態系の将来予測と適応策コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	4	無
216	2024	高見秀輝、環境研究総合推進費戦略的研究課題S-18、「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」 【テーマ2】研究成果発表会（2025）三陸沿岸におけるアワビ資源の将来予測と適応策、コングレスクエア日本橋、2025年2月6日	4	無
217	2024	須藤健二、島袋寛盛・第72回日本生態学会大会（2025）海藻藻場及び磯根資源の将来予測。	4	無
218	2024	須藤健二、島袋寛盛・令和7年度日本水産学会春季大会（2025）日本周辺海域の藻場生態系の将来予測と適応策。	4	無
219	2024	須藤健二、島袋寛盛・第72回日本生態学会大会（2025）海藻藻場及び磯根資源の将来予測。	4	無
220	2024	須藤健二、島袋寛盛・令和7年度日本水産学会春季大会（2025）日本周辺海域の藻場生態系の将来予測と適応策。	4	無

(6) 「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
221	2020	西森基貴、国立環境研究所令和2年度 気候変動適応研修（中級コース）（2020）、農業分野の気候変動影響と適応策の評価。	1
222	2020	杉浦俊彦、第31回八重洲塾（オンライン）（2020）、わが国の農業における温暖化影響の現状と適応策	1
223	2020	杉浦俊彦、第3回バイオスティミュラント協議会講演会（オンライン）（2020）、わが国の果樹生産で顕在化している温暖化の影響と対策	1
224	2020	杉浦俊彦、令和2年度地域における気候変動適応実践セミナー（福岡市）（2020）、果樹の気候変動適応策の研究成果	1
225	2020	杉浦俊彦、横浜市立大学エクステンション講座（オンライン）（2020）、これから農業を考える「温暖化による農業への影響」	1
226	2020	平田泰雅、千葉県立小金高校（オンライン）（2020）、森林と気候変動との関係	3
227	2021	杉浦俊彦、まちデザイン市民講座（オンライン）（2021）、気温上昇が私たちの食べ物を変える？	1
228	2021	杉浦俊彦、令和3年度栃木県普及指導員研修（オンライン）（2021）気候変動に伴う果樹類に対する影響と対策について	1
229	2021	杉浦俊彦、日本ワインブドウ栽培協会ウェビナー（オンライン）（2022）、温暖化が日本のブドウ生産に及ぼす影響と対策	1

230	2021	西森基貴、国立環境研究所気候変動適応センター令和3年度第3回 気候変動適応セミナー（オンライン）（2021）農業分野における 気候変動適応に係る地域との連携	1
231	2021	長谷川利拡、近畿作物育種研究公開シンポジウム（オンライン） （2021）気候変動と食料システム	1
232	2021	長谷川利拡、世界経済フォーラムグローバルテクノロジーガバナ ンスサミットイベント（オンライン　　公開シンポジウム） （2021）気候変動と食料システム	1
233	2021	西森基貴、第1回小布施町環境フォーラム（オンライン）（2022） 気候変動による農業への影響と適応策について	1
234	2021	石郷岡康史、桑形 恒男、吉本真由美、西森基貴、長谷川利拡、 第32回気象環境研究会（オンライン）（2022）近年の気候変動と 2018年夏季高温の特徴	1
235	2021	石郷岡康史、令和3年度農林水産省地域における気候変動適応実 践セミナー（オンライン）、（2022）　水稻の気候変動影響評価・ 適応策に関する研究成果	1
236	2021	T. HASEGAWA, FAO主催オンラインワークショップ（2022） Scaling up climate actions in Asia- For resilient and low emission landscapes” Outline of the IPCC WGII Contribution to the 6 th Assessment Report.	1
237	2021	杉浦俊彦、農林水産省地域における気候変動適応実践セミナー （オンライン）（2021）気候変動による果樹の影響予測、適応策	1
238	2021	杉浦俊彦、山形県令和3年度「やまがた農業フォーラム」（オン ライン）（2022）果樹生産における気候変動の影響と適応策	1
239	2021	平田泰雅、公開講演会「水環境とSDGsの視点」（オンライン、日 本液体清澄化技術工業会環境エネルギー委員会主催）（2021）、気 候変動と森林	3
240	2022	Hasegawa, T, Wakatsuki H, et al. NARO-FFTC International Symposium ” Climate Change and Food System - synergies of adaptation and mitigation, and advanced utilization of climate information for sustainable and climate-resilient agriculture” October 17-19, 2022, Tsukuba, Japan	1
241	2022	長谷川利拡、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」 （オンライン：参加者1,176人）（2022）、WGII報告書の概要1／氣 候変動の影響とリスク	1
242	2022	長谷川利拡・西森基貴、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」（オンライン：参加者1,176人）（2022）、農林水産業 への影響と適応策	1
243	2022	樋口浩二、農林水産省大臣官房審議官（技術・環境）川合豊彦氏、 (2022)、温暖化対応実験風景見学	2
244	2022	樋口浩二、農林水産省農林水産審議官新井ゆたか氏、(2022)、温 暖化対応実験風景見学	2
245	2022	樋口浩二、在日米国大使館農務官 Zeke M Spears (ジーク・スピ アーズ) 氏および農務部倉井友寛氏、(2022)、牛代謝試験施設・ 温暖化対応実験風景見学	2
246	2022	高見秀輝、岩手県大槌町「令和3年度水産資源保護啓発研究事業 巡回教室」(2022)、磯焼けの影響と藻場回復に向けた提言	4
247	2022	木所英昭、農林水産省気候変動適応実践セミナー（オンライン） (2022)、気候変動が水産業に及ぼす　影響と適応策、	4
248	2022	箕 茂穂、農林水産省気候変動適応実践セミナー(オンライン)、 (2022)、気候変動が岩手県のワカメ養 殖場に及ぼす影響の予測 と適応策の実装	4

249	2022	木所英昭、令和3年度防災気象講演会「海を見つめる～海（湖）からの恵み、海への備え～」（オンライン）（2022）、気候変動と水産資源－自然変動と人為的影響－、青森地方気象台主催	4
250	2022	長谷川利拡. 農業土木事業協会セミナー（オンライン）（2022）農業分野への気候変動の影響について	1
251	2022	長谷川利拡. IPCC WG2 支援事務局の地球・人間環境フォーラム「IPCC AR6 WG2 報告書執筆者に聞く」（オンライン）（2022）気候変動と農業・食料（ https://youtu.be/7EjFYsw-LLc ）	1
252	2022	長谷川利拡. 朝日地球会議 2022「気候危機と戦争で揺れる世界」（2022）動画配信（ https://www.asahi.com/eco/awf/movie/101801.html ）	1
253	2022	長谷川利拡. アメリカ合衆国Dickinson College 主催国際気候変動シンポジウム（オンライン）（2022）（ https://youtu.be/czm7Aqa4PVc ）	1
254	2022	長谷川利拡. 気候変動リスク産官学連携ネットワークセミナー（オンライン）（2022）農業分野における気候変動適応。	1
255	2022	長谷川利拡. 関東農政局第3回統計部勉強会（オンライン）（2022）気候変動が水稻の収量・品質に及ぼす影響	1
256	2022	長谷川利拡. 環境省・農水省・経産省・文科省・気象庁共催IPCCシンポジウム『第6次評価報告書から考える私たちと気候変動』（オンライン）（2022）	1
257	2022	長谷川利拡. 気候変動研究プロジェクト間のシナリオに関する協力イニシアティブ主催「IPCC 執筆者とマスメディア関係者の対話」（東京大学）（2022）	1
258	2022	西森基貴. 京都気候変動適応センター・地球研セミナー（京都市）（2022）関西圏および日本の農業における気候変動の影響。	1
259	2022	西森基貴. 宮城県農業・園芸総合研究所等「気候変動への適応に向けた農業技術セミナー」（宮城県古川市）。（2022）地球温暖化や気候変動が県内農業に及ぼす影響と対策について。	1
260	2022	西森基貴. 香川県農業共済組合研修会（高松市）。（2022）地球温暖化に伴う農産物生産の変化と今後の見通しについて	1
261	2022	西森基貴. 令和4年度栃木県農業気象災害対策セミナー（宇都宮市）。（2023）気候変動が農業に及ぼす影響とその対策について。	1
262	2022	西森基貴. 安房地区千葉県指導農業士協会研修会（オンライン）。（2023）近年の気候変動と農業への影響、及びその対応（適応策）について。	1
263	2022	杉浦裕義. 令和4年度宮城県ぶどう栽培研修会（宮城県名取市）。（2022）ぶどう栽培における生理障害の発生要因と対策について。	1
264	2022	杉浦裕義. 令和4年度岩手県果樹農業振興担当者会議（岩手県盛岡市）。（2023）地球温暖化が果樹産地に及ぼす影響とその対応について。	1
265	2022	杉浦俊彦. 日本ワインブドウ栽培協会ウェビナー（オンライン）。（2022）温暖化が日本のブドウ生産に及ぼす影響と対策。	1
266	2022	杉浦俊彦. 稲城市高尾ぶどう生産組合研修会（東京都稻城市）。（2022）温暖化に伴うブドウ着色不良の発生拡大を予測。	1
267	2022	杉浦俊彦. 食料／農業・環境を考える千葉県民フォーラム（千葉市）。（2022）気候変動とわたしたちの食・農業。	1
268	2022	杉浦俊彦. 気候変動×アート第2回ワークショップ（横浜市）。（2023）温暖化が及ぼす日本の農・食への顕著な影響。	1
269	2022	中尾勝洋. 東京大学森林科学セミナー. （2022）森林分野における気候変動適応策：日本の森林分野は気候変動にどのように適応すべきか？	3
270	2022	平田泰雅. 電気硝子工業会技術セミナー. （2022）気候変動時代	3

		における森林・林業の役割.	
271	2022	木所英昭. 東北適応・第8回気候変動適応東北広域協議会. (仙台市) (2022) 気候変動が水産業に及ぼす影響と適応策	4
272	2022	高見秀輝、東北適応・第8回気候変動適応東北広域協議会. (仙台市) (2022) 気候変動によるエゾアワビ資源の動態	4
273	2022	木所英昭. 種差海岸の景観保護・保全ボランティア活動. (八戸市) (2022) 気候変動と水産資源－持続的利用と食品ロス防止を目指して－旬のさかなの変化と適応.	4
274	2022	木所英昭. 令和4年度東北・北海道ブロック漁業士研修会. (盛岡市) (2022) 気候変動による漁業資源への影響と水産業の適応について	4
275	2023	長谷川利拡、IPCCアウトリーチイベント (タイ・バンコク市) (2023) Impacts, Adaptation and Vulnerability in Food Systems	1
276	2023	長谷川利拡、IPCCシナリオWS報告会(オンライン) (2023) IPCCシナリオワークショップ報告、WG2の観点から	1
277	2023	長谷川利拡、気候変動対策フォーラム・ゼロから分かる気候変動(つくば市) (2023) 気候変動と農業・食料との関わり	1
278	2023	長谷川利拡、IPCC執筆者セミナー(オンライン) (2024) IPCC WG2第5章「食料・繊維その他の生態系産物」の統括執筆責任者を務めて	1
279	2023	長谷川利拡、新潟県農業総合研究所令和5年度研究職員相互向上研修(先端技術セミナー) (長岡市) (2023) 令和5年の夏季異常高温の影響について	1
280	2023	長谷川利拡、JA京都にのくに生産振興大会(オンライン) (2024) 京都府における近年の温暖化傾向が農作物に及ぼす影響と対策	1
281	2023	長谷川利拡、令和5年度大崎地方米づくり推進研修会～気候変動に適応した米づくり～(大崎市) (2024) -近年のイネの高温障害の実態とその対策について	1
282	2023	橋本昌司. 東京大学森林科学セミナー(東京) (2023) 「講演者山川博美: どうなる人工林: 現状、問題、将来ー九州からの報告」	3
283	2023	中尾勝洋. 森林総合研究所一般公開講演会(東京) (2023) 時間軸も考慮した資源管理-自立できる山づくりのために.	3
284	2023	木所英昭 (2023) 日本海北部海域栽培漁業推進協議会通常総会公演、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－.	4
285	2023	木所英昭 (2023) 日本海中西部海域栽培漁業推進協議会通常総会公演、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－.	4
286	2023	木所英昭 (2023) 太平洋北海域栽培漁業推進協議会通常総会公演、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－.	4
287	2023	木所英昭 (2023) 太平洋南海域栽培漁業推進協議会通常総会公演、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－.	4
288	2023	木所英昭 (2023) S18セミナー、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－.	4
289	2023	木所英昭 (2023) ノーステック財団シンポジウム 気候変動が第一次産業や日常生活に与える影響と適応の取り組み、北海道における暖水性魚介類の増加と有効利用・適応策.	4
290	2023	木所英昭 (2023) 第1回地域特性に即した気候変動影響評価手法検討会 農林水産業、水産物に関する気候変動影響の最新動向.	4
291	2023	木所英昭 (2023) 富山県漁業経営者研修事業、気候変動と日本海の漁業資源－温暖化と資源変動－.	4

292	2024	西森基貴・樋口浩二・平田泰雅・木所英昭・長谷川利拡「環境研究総合推進費」気候変動影響予測・適応評価の総合的研究 (S-18) 【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研究成果発表会、日本橋コングレススクエア、2025年2月6日	1-4
293	2024	西森基貴、紀の川市環境保全型農業グループ「異常気象に関する研修会」、気候変動と近年の農業気象の変化・その農業への影響、2025年3月28日、オンライン	1
294	2024	西森基貴、令和6年度 JA全農第10回TACアグリビジネススクール「農業を取り巻く情勢・取り組み②」、近年の農業気象の変化・気候変動と農業への影響、2025年3月5日、オンライン	1
295	2024	西森基貴、日本農業新聞みどりGXラボ2月セミナー「気候変動にどう対応するか」、「気候変動の農業への影響とその適応策について」、オンライン	1
296	2024	西森基貴、近畿農政局兵庫県拠点「水稻の高温対策栽培体系への転換」、水稻の高温障害発生とその対応策について、2025年1月31日、オンライン	1
297	2024	西森基貴、農研機構中日本農研令和6年度 興農会、夏季高温の特徴と水稻作での影響の評価、2025年1月23日、つくば市	1
298	2024	西森基貴、会津若松市農業委員会研修、「イネ高温登熟障害とその将来予測」、2025年7月30日、つくば市	1
299	2024	石郷岡康史、JAとかち農技協 農業技術研修会、「北海道における2023年の猛暑と近年の気候変動の特徴」、2024年6月3日、十勝農協連（帯広市）	1
300	2024	石郷岡康史、「水稻の収量品質に及ぼす高温等の影響と対策」研修、「高温環境等が水稻の収量品質に及ぼす影響と対策」、2024年11月13日、福井県立大学永平寺キャンパス（福井市）	1
301	2024	石郷岡康史、農研機構オンライン一般公開 - 農業と暮らしを結ぶサイエンス2024 -、「温暖化がわが国のコメ生産へ与える影響と対策」、2024年12月21日、オンライン	1
302	2024	石郷岡康史、第21回馬鈴しょ高品質栽培研修会、「北海道における2023, 2024年の猛暑と近年の気候変動の特徴」、2025年2月10日、JA士幌町（北海道十勝管内士幌町）	1
303	2024	石郷岡康史、てん菜生産における高温障害対策検討会 拡大検討会、「北海道における2023, 2024年の猛暑と近年の気候変動の特徴」、2025年2月25日、十勝農協連（帯広市）	1
304	2024	長谷川利拡、令和7年度あきたアグリ ブリッジ フォーラム、地球温暖化に対応した農業を考える「最新の科学から考える」、2025年2月19日、秋田市	1
305	2024	長谷川利拡、S18セミナー、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、2025年2月14日、水戸市	1
306	2024	長谷川利拡、令和6年度県北地域農業三士活動研究会、近年の温暖化・異常気象が農業生産に及ぼしている影響とその対策、2025年2月12日、茨城県大子町	1
307	2024	長谷川利拡、令和6年度関東農政局WEB勉強会「高温条件に対応した水稻策WEB会議」、近年の温暖化傾向、令和5、6年猛暑年の特徴、及び水稻作への影響、2025年1月29日、オンライン	1
308	2024	長谷川利拡、令和6年度福井県高志地区農業活性化大会、気候変動とその作物への影響、将来予測も含めた対応について、2024年12月14日、福井市	1
309	2024	Toshihiro Hasegawa, Common Graduate Course (Master's Course) on climate change adaptation and mitigation at Hiroshima University, Sector-based adaptation Climate change and food systems, November 22, 2024, online	1

310	2024	長谷川利拡、令和6年度いばらき農業アカデミー、夏の高温が稻作に及ぼす影響、今後の対策、2025年11月19日、茨城県笠間市	1
311	2024	長谷川利拡、九州大学院農学研究院 環境農学部門集中講義「気候変動と食料システム」、2024年7月31～8月2日、九州大学	1
312	2024	長谷川利拡、栃木県芳賀地域農業気象災害対応能力向上研修会、「猛暑による農業への影響と対策～栃木県における米生産への影響と対策について～」、2025年7月24日、真岡市	1
313	2024	杉浦俊彦、長崎県JA果樹研究会、地球温暖化に対応した果樹対策、2024.6.11、長崎市	1
314	2024	杉浦俊彦、温暖化に伴うみかん生産への影響と対策、2024.6.18、佐賀市	1
315	2024	杉浦俊彦、九州・山口果樹連絡協議会 落葉果樹技術員研修会、地球温暖化に対応した果樹対策、2024.12.03、Web	1
316	2024	杉浦俊彦、宮城県りんご栽培研修会、リンゴ栽培における気象変動の影響と適応策、2025.1.9、名取市	1
317	2024	杉浦俊彦、茨城県農業経営士果樹専門部会研修会、果樹における高温など気候変動の影響と対策、2025.1.30、水戸市	1
318	2024	杉浦俊彦、山形県JA園芸振興協議会、果樹生産に及ぼす温暖化の影響と対策について、	1
319	2024	杉浦俊彦、2025.03.06、山形市	1
320	2024	杉浦俊彦、JA長野県営農指導者会議、温暖化の果樹への影響と今後の対応について、2025.02.18、上田市	1
321	2024	杉浦俊彦、JA全青協Webセミナー、温暖化が果樹生産に及ぼす影響と適応技術について、2025.03.17	1
322	2024	杉浦俊彦、らでいっしゅぼーや果樹生産者交流会、気候変動の果樹への影響、2025.02.07、都内	1
323	2024	杉浦俊彦、全国中央市場青果卸売協会令和6年度経営研修会、温暖化の果実の作柄への影響と対応策、2025.02.27、Web	1
324	2024	木所英昭、大阪市、瀬戸内海栽培漁業推進協議会通常総会公演（2024）、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－	4
325	2024	木所英昭、東京都、水産・食料研究会（2025）、気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応－これからの海と社会の変化に向けて－。	4
326	2024	木所英昭、指宿市、鹿児島県気候変動適応連携会議（2025）水産業を対象とした気候変動影響予測と適応策の評価	4
327	2024	木所英昭、東京都、令和6年度 気候変動適応の研究会 研究発表会・分科会（2024）水産分野における気候変動影響の地域差と適応策	4
328	2024	木所英昭、大阪市web、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～（2024）温暖化による日本の水産業への影響と適応	4
329	2024	箕 茂穂、陸前高田、水産・海洋研究フォーラム in 陸前高田（2024）近年の海洋環境の変化が魚類資源に及ぼす影響について	4

(7) 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
330	2020	ミヤギテレビ（2020年8月21日、「ニュースエブリイ」出演、「温暖化によって果樹栽培の地図はどう変わらるのか」）	1
331	2020	朝日中高生新聞（2020年9月20日、10-11面、「温暖化 上昇する気温への適応策」）	1

332	2020	朝日小学生新聞（2020年9月23日、3面、「温暖化で栽培広がる日本産南国フルーツ」）	1
333	2021	朝日新聞DIGITAL（2021年4月23日、「未来の果物はバナナとパインだけ？温暖化が進むと…」）	1
334	2022	朝日新聞（2022年4月23日、be、5面、ののちゃんのDo科学「みかんとオレンジはどう違うの？」）	1
335	2021	成果の記者発表（2021年7月19日、於農研機構、「気候変動による水稻(コメ)の収量や外観品質への影響は従来の予測以上に深刻である。」）	1
336	2021	日本農業新聞（2021年7月20日、1面、「白未熟粒率 20年後4倍 気候変動で／農研機構が予測」）	1
337	2021	化学工業日報（2021年7月21日、10面、「気候変動でコメの収量・品質が低下/農研機構、最新モデル予測／高温・高CO ₂ 影響」）	1
338	2021	日本農業新聞（2021年7月25日、2面、「週間ダイジェスト／営農／米の品質と収量低下を予測」）	1
339	2021	読売新聞（2021年8月1日、朝刊2面、「コメ収量「今世紀末2割減」／農研機構推計 温暖化「未熟粒」増も」）	1
340	2021	農業共済新聞（2021年8月4日、2面、「最新モデルで再評価/米の減収と低品質 従来予測より悪化」）	1
341	2021	日本農民新聞（2021年8月5日、3面、「高CO ₂ 等の複合影響組み込んだ予測モデルを構築 <農研機構>/気候変動による 水稻への影響は収量減少など従来以上に深刻」）	1
342	2021	科学新聞（2021年8月6日、4面、「コメの収量や品質が低下/気候変動の影響予想以上に深刻／高温と高濃度CO ₂ 反映。農研機構が予測モデル構築」）	1
343	2021	農機新聞（2021年8月17日、4面、「高温・高CO ₂ の複合影響/農研機構 最新予測モデルで深刻化／高温耐性品種などで被害軽減」）	1
344	2021	日経産業新聞（2021年8月18日、10面、「温暖化でコメの収量20%減」）	1
345	2021	日本農業新聞（2021年9月2日、13面、「（コーナー）アグリQ. 気候変動の影響で収量と品質の低下が懸念される米。農研機構の予測では、20年後には現在5%の白未熟粒率がどの程度に増えるとみられているでしょうか？／・2倍・3倍・4倍」：同2021年9月3日、14面、「（コーナー）アグリQ. 前回の答え：4倍、気候変動による気温の上昇と二酸化炭素(CO ₂)の増加は、米の品質を低下させますが、7月に発表された農研機構の予測では、白未熟粒率の全国平均は20年後には4倍、80年後には8倍にまで悪化しそうのことです。」）	1
346	2021	日本経済新聞（2021年9月5日、全国版、2面、「気候変動影響 農業で深刻/被害額、年1兆円ペース」）	1
347	2021	日本農業新聞（2022年1月1日、15面（フードエイジ）、「知ることから始めよう/政府や研究機関などが公表している主な未来予測/米の収穫量/21世紀末には…8割に減少（20世紀末を基準に）」）	1
348	2021	日本農業新聞（2022年1月3日、2面、「迫る温暖化ぬかりなし/備え 品種や技術で持続可能に/高温耐性の稻拡大」：同5面（フードエイジ④ 第4部未来のために）、「温暖化対策 確かな一歩」）	1
349	2022	中日新聞（2022年6月21日、BIZナビ、「日本の主食を守る 存在感を増す、暑さに強い新品種」）	1
350	2022	北日本新聞（2022年7月17日、24-25面、「ルポ 気候変動と国内農作物」）＊他に、6)の関連でWEBニュース全77件、21)について	1

		は、他に西日本新聞をはじめ共同通信社加盟全47紙に配信済みを確認。	
351	2024	成果の記者発表（2025年3月7日、温暖化に対応したミカンとアボカドの適地予測マップ） https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nifts/167624.html	1
352	2024	日本農業新聞（2025年3月17日、全国版、ミカン産地全て不適地に 温室ガス量次第 農研機構が世紀末予測）	1
353	2024	日経MJ（2025年4月7日、「ミカン産地、今世紀末は能登？」）	1
354	2024	成果の記者発表（2025年3月7日、作物病害の原因となる植物群落の結露と気象条件との理論的な関係を世界で初めて定量化） https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/niaes/168329.html	1
355	2024	つくばサイエンスニュース（2025年3月7日、「結露と気象条件の関係明らかに—作物の病害予測実現に向か一歩：農業・食品産業技術総合研究機構ほか」、 https://www.tsukuba-sci.com/?p=16650 ）	1
356	2024	Tii技術情報（2025年3月7日、「作物病害の原因となる植物群落の結露と気象条件との理論的な関係を世界で初めて定量化～病害発生予測への活用が期待～」、 https://tiisys.com/blog/2025/03/07/post-162548/ ）	1
357	2024	JAcom農業協同組合新聞（2025年3月10日、「作物病害の原因となる植物群落の結露と気象条件の関係を定量化 農研機構」、 https://www.jacom.or.jp/saibai/news/2025/03/250310-80036.php ）	1
358	2024	みんなの農業広場（2025年3月11日、「（農研機構）作物病害の原因となる植物群落の結露と気象条件との理論的な関係を世界で初めて定量化－病害発生予測への活用が期待－」、 https://www.jeinou.com/technology/ ）	1

(8) 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
359	2021	令和3年度日本農学賞/読売農学賞、日本農学会、読売新聞社、2021年4月6日、長谷川利拡	1
360	2021	令和3年度(第14回)農環研若手研究者奨励賞、農研機構農業環境研究部門、2022年3月24日、滝本貴弘	1
361	2022	2023年日本農業気象学会学会賞(普及賞)、日本農業気象学会、2023年3月17日、西森基貴	1
362	2022	2023年日本農業気象学会学会賞(学術賞)、日本農業気象学会、2023年3月17日、石郷岡康史	1
363	2022	第67回日本応用動物昆虫学会学会賞、日本応用動物昆虫学会、2023年3月13日、山中武彦	1
364	2022	令和4年度(第15回)農環研若手研究者奨励賞、農研機構農業環境研究部門、2023年3月27日、若月ひとみ(協力者)	1
365	2023	令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰(科学技術賞)、気候変動に対応する農業生産技術の振興、2023年4月19日、杉浦俊彦	1

(9) 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
	特に記載する事項はない。		

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ERCAのロゴマークを除いて、原則的に著作者に属します。
独立行政法人環境再生保全機構（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 : Projection of Climate Change Impacts and Evaluation of Adaptation Options for Agriculture, Forestry, and Fisheries

Project Number : JPMEERF20S11820

Project Period (FY) : 2020-2024

Principal Investigator : Toshihiro Hasegawa

(PI ORCID) : 0000-0001-8501-5612

Principal Institution : Institute for Agro-Environmental Sciences
National Agriculture and Food Research Organization (NARO), Tsukuba,
Ibaraki, JAPAN
Tel: +81298388204
E-mail: hasegawa.toshihiro633@naro.go.jp, thase@affrc.go.jp

Cooperated by : Gifu Prefectural Agricultural Technology Center, Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development, Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy Technology Center, Forest Research and Management Organization (FRMO), Japan Fisheries Research and Education Agency (FRA)

Keywords : Common Climate Scenarios, Crop Yield and Quality Projections, Heat Stress in Livestock, Assessment of Multifunctional Roles of Forests, Assessment of Fishery Resources

[Abstract]

This project aimed to assess the impacts of climate change and the effectiveness of adaptation strategies across agriculture, forestry, and fisheries in Japan using a unified set of high-resolution climate scenarios. By applying consistent scenarios across sub-themes, the project provided scientifically grounded, spatially detailed, and quantitative projections of climate change impacts and potential adaptation effects tailored to different regions and commodities.

In Sub-theme 1, crop-specific yield and quality models incorporating new experimental findings and historical data were used to project future impacts and adaptation effects for rice, soybean, vegetables, and fruits. High-temperature damage models were applied at regional and national scales, and 1-km resolution suitability maps were developed for temperate fruits. Additional studies addressed the impacts of extreme heat events, such as the unprecedented 2023 summer, and analyzed global food security risks under climate change.

Sub-theme 2 focused on livestock, evaluating climate impacts and adaptation measures for dairy cattle, laying hens, and finishing pigs. Using 1-km resolution climate data under SSP1-2.6, SSP2-4.5,

and SSP5-8.5 scenarios, physiological responses and productivity losses due to heat stress were modeled and experimentally validated.

In Sub-theme 3, models were developed to predict the effects of climate change on plantation forest growth, mountain disaster risks, and tree species adaptation. National and regional models projected changes in cedar growth, landslide risk, and genetic suitability of cedar provenances. These were integrated to formulate adaptive forest management and optimal provenance selection guidelines under future climates.

Sub-theme 4 addressed marine fisheries and aquaculture, developing oceanic datasets and forecasting tools. The study quantified shifts in fishing seasons and grounds for bottom-trawl fisheries in coastal regions and projected future changes under climate scenarios. For aquaculture, growth models for wakame seaweed were developed and validated in Sanriku and Naruto regions. Adaptation strategies, including seed release for abalone, were also assessed for rocky reef ecosystems.

[References]

HASEGAWA, T., ISHIGOOKA, Y., NAKAZONO, K., SUGIURA, T. & WAKATSUKI, H. 2025. Coping with Climate Change: An Evaluation of Agricultural Impacts and Adaptation in Japan. In: MIMURA, N. & TAKEWAKA, S. (eds.) Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society. Singapore: Springer Nature Singapore.

HIRATA, Y., TORIYAMA, J., UJINO-IHARA, T., NAKAO, K., MURAKAMI, W., TSUNETAKA, H., NISHIZONO, T., HASHIMOTO, S., UCHIYAMA, K. & MORI, H. 2025. Projection of Climate Change Impacts and Evaluation of Adaptation Options for Forestry. In: MIMURA, N. & TAKEWAKA, S. (eds.) Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society. Singapore: Springer Nature Singapore.

KAKEHI, S., ONITSUKA, G. & KIDOKORO, H. 2025. Impact on Brown Macroalga *Undaria pinnatifida* Farming Under Changing Ocean Climate. In: MIMURA, N. & TAKEWAKA, S. (eds.) Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Japan: Integrated Research toward Climate Resilient Society. Singapore: Springer Nature Singapore.

This research was performed by the Environment Research and Technology Development Fund (JPMEERF20S11820) of the Environmental Restoration and Conservation Agency provided by Ministry of the Environment of Japan.