

琵琶湖環境科学研究センター第七期中期計画の研究成果について

1 第七期中期計画(令和5年度～令和7年度)の概要

琵琶湖環境科学研究センター(以下「センター」という。)では、図1に示す体制のもと、琵琶湖を中心とした水質等の継続的なモニタリングを基盤として、環境課題や行政ニーズを踏まえた試験研究等を実施している。

試験研究については、関係行政部局へのニーズ調査等の調整を行った上で、3年を1期とする中期計画を策定し、これに基づき実施しており、得られた研究成果を施策の立案や事業の実施等に活用することで、行政施策への還元を図っている。

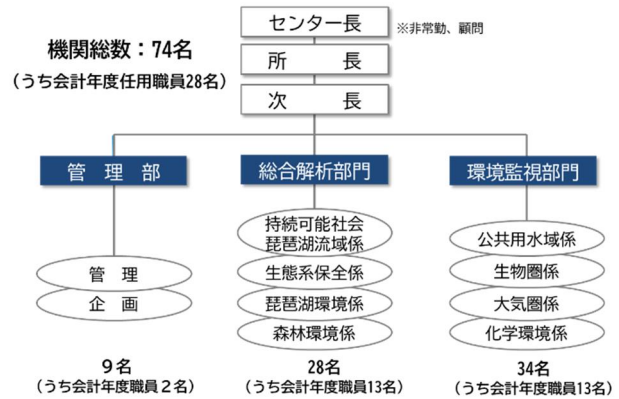


図1. センターの組織体制図

第七期中期計画(令和5年度～令和7年度)では、「琵琶湖をとりまく環境の保全再生と自然の恵みの活用」、「環境リスク低減による安全・安心の確保」、「気候変動影響を踏まえたCO₂ネットゼロ社会づくり」の3つの基本的課題を設定し、これらに対応する図2に示す12のテーマについて試験研究を実施してきた。

これらの研究成果については、外部有識者からの意見も踏まえて取りまとめ、来年2月に公表する予定である。

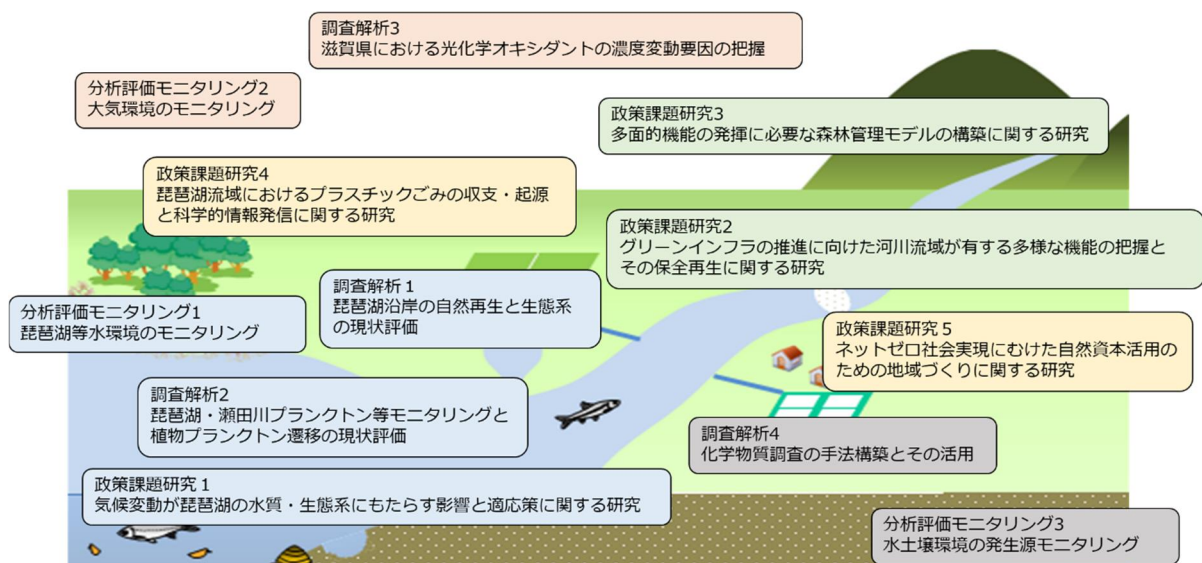


図2. 第七期中期計画の研究テーマ

2 試験研究の主な成果等

(1)琵琶湖等水環境のモニタリング

① 課題

琵琶湖の水質は、温暖化や湖内の物質循環、生態系の変化など様々な要因の影響を受けて変動しており、継続的な監視によりその変動を的確に把握する必要がある。

② 成果

琵琶湖 51 地点において、COD、窒素、りん、溶存酸素濃度(DO)など多岐にわたる水質項目を、主要項目について毎月、国等と連携して継続的に測定している。結果は、環境基準の達成状況の把握や近年の水質変動の把握に用いられ、水温の上昇や植物プランクトンの発生時期の変化など、温暖化の影響と考えられる現象も確認された。特に北湖深水層の DO については継続的な調査を行い、温暖化の影響が懸念される全層循環の状況を把握・公表している。

③ 施策への活用

測定結果を関係機関のデータや気象・水象、生物データとあわせて解析し、環境審議会への報告、水質保全施策の検討、県民への情報提供等に活用している。

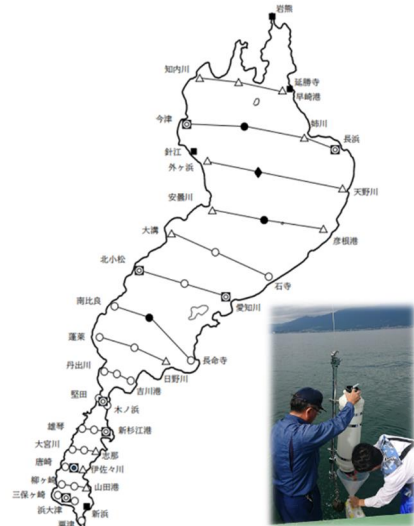


図3. 琵琶湖の測定地点図

(2)気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究

① 課題

近年、豪雨の増加や気温上昇が進む中、気候変動によって琵琶湖の水温や全層循環、底層の溶存酸素濃度などが、どのように変化するかを明らかにし、将来の水質管理や適応策につなげる必要がある。

② 成果

水温や水質、生態系の変化を再現・予測するシミュレーションモデルの高度化を進め、今世紀末頃に想定される気候条件の下では、全層循環が完了しない年が増加し、湖底付近で無酸素状態が長期間継続する可能性があることが明らかとなった。本シミュレーションモデルは、日本水環境学会の技術賞を受賞するなど、学術的にも高く評価された。また、水質と生態系の円滑な循環に関する指標案を提案した。

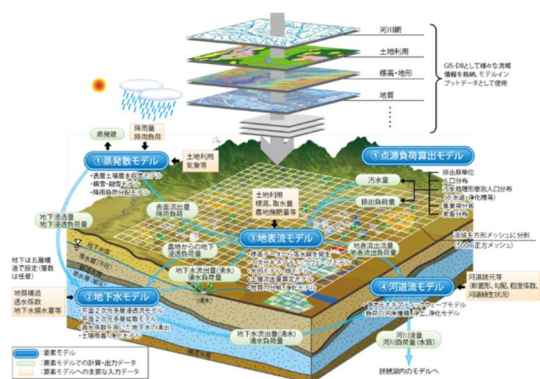


図4. シミュレーションモデルの概要図

③ 施策への活用

研究成果は、環境省が主催する「琵琶湖における水質管理手法検討会」において有識者に共有され、今後の琵琶湖の水質管理手法の検討に活用されている。また、本県においては、今年度策定予定の第9期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画に研究成果を活用する予定であり、将来の気候変動を見据えた水質管理や底層 DO 対策の検討に役立てていく。

(3)グリーンインフラの推進に向けた河川流域が有する多様な機能の把握とその保全再生に関する研究

① 課題

ビワマスなどの魚類が河川を遡上する際、堰堤等が障害となり、産卵できる区間が限定されることが課題となっている。

② 成果

簡易魚道の設置など「小さな自然再生」に関する知見を各地域に展開し、地域が主体となり、専門家が伴走しながら、地域の状況に応じて試行・検証を重ねる取組の有効性を明らかにした。また、市民参加による継続的なモニタリングの仕組みも構築し、家棟川では現在、約70名がメンバーとして登録し、スマートフォンアプリを活用したビワマスの遡上・産卵状況の調査が継続して行われている。

③ 施策への活用

継続的に支援してきた家棟川では、研究で設置した簡易魚道を参考に河川改修が行われ、本設魚道が整備された。こうした取組は、国土交通省河川環境課の事例集にも掲載され、地域主体による保全・再生の先進事例として全国に紹介されている。さらに、地域のエコツアーにも活用されるなど、環境保全に加え、地域の魅力発信にもつながっている。



研究による仮設魚道



本設魚道

図5. 家棟川における魚道

(4)琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究

① 課題

プラスチックごみについては、琵琶湖流域においてどこからどの程度排出され、琵琶湖に流入し、沈殿あるいは流出しているのかといった実態は全く分かっておらず、具体的な対策を講じる上で課題となっている。

② 成果

市街地では、マイクロプラスチック(5mm未満)よりもサイズの大きいプラスチックごみの流出量が多く、両者では発生源が異なる可能性があることを明らかにした。水田では、プラスチック被覆肥料の殻の流出が多く、特に4月下旬～5月下旬の代掻き・田植え期に集中することを明らかにした。また、知識や幼少期の学習・体験等が、プラスチック削減や清掃活動などの環境配慮行動につながることを明らかにした。

③ 施策への活用

研究成果を踏まえ、琵琶湖環境研究推進機構を通じて農政水産部や商工労働部など関係部局との連携を進めるとともに、「しがローカル SDGs 研究会」やシニアボランティア等と連携した調査を実施している。また、事業者、地域団体、大学、市町等と連携し、プラスチックごみの回収や実態調査にも取り組むなど、研究成果を地域での実践につなげている。



図6. 子どもたちとの湖岸マイクロプラスチック調査

3 研究成果の発信・社会への還元

(1) 学術的な成果発信

令和5年度から令和7年度までの3年間に、表1に示すとおり、学会発表や学術論文等、計207件の研究成果を発表した。これらを通じて、研究成果の学術的な発信に努めるとともに、外部からの評価を受けながら研究の質の向上を図った。

表1. 論文等の件数

	令和5年度	令和6年度	令和7年度
学術論文	13	16	8
学会発表	44	59	55
その他 (出版物等)	5	3	4
合計	62	78	67

(2) 県民・地域への還元

研究成果を広く県民や地域に還元するため、琵琶湖ハンドブックの執筆、びわ湖セミナー等における研究成果や知見の発信、県内試験研究機関が統一テーマで実施する研究報告会での発表のほか、県民等からの申込みに応じて研究員を派遣する「琵琶湖講習」を積極的に実施した。また、研究成果の一部が琵琶湖博物館の企画展示に活用されるなど、県民が研究成果に触れ、琵琶湖や環境への理解を深める機会の創出にもつながっている。

(3) 行政・国内外への知見の還元

研究員の専門的知見を活かし、環境省の検討会や県の環境関係審査会、市町の環境審議会など、国・県・市町の各種委員会等を務め、政策形成や行政施策の検討に研究成果や専門的知見を還元している。また、海外から水環境等に関する研修生を受け入れ、JICA 研修生への講義等を実施するなど、滋賀県が蓄積してきた琵琶湖の環境研究に関する知見を国内外に発信している。



図7. マレーシア政府関係
来日ワークショップ

4 外部獲得資金・共同研究

センターでは、県費による研究に加え、競争的研究資金等の外部資金を積極的に獲得するとともに、国立環境研究所や滋賀県立大学、京都大学、大阪大学などの大学・研究機関との共同研究を進めている。

第七期中期計画期間には、外部資金を延べ58件、総額130,460千円獲得したほか、外部機関との連携を通じて、センター単独では保有していない分析技術や研究手法、専門的知見を取り入れ、研究の高度化や新たな知見の獲得につなげた。

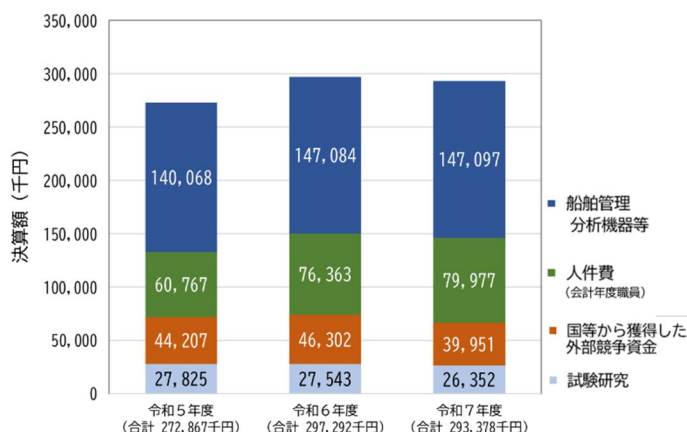


図8. 試験研究に係る経費の推移

5 令和8年度以降の対応

これまでの研究成果や直近の琵琶湖環境の課題等を踏まえ、令和8年4月からは第八期中期計画(令和8～10年度)に基づき調査研究に取り組んでいる。

第八期中期計画では、これまでの水環境や生態系等に関する研究を継続・発展させるとともに、新たにネイチャーポジティブの視点を取り入れ、自然環境の保全・再生に加え、自然の恵みを地域づくりや経済活動にも活かしていくための研究を進めている。

表2. 第七期・第八期中期計画における研究テーマの対応と新たな視点

第七期中期計画(R5~7)のテーマ		第八期中期計画(R8~10)のテーマ		第八期の新たな視点
①琵琶湖をとりまく環境の保全再生と自然の恵みの活用		①琵琶湖をとりまく環境の保全再生と自然の恵みの活用		
政策1	気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究	政策1	気候変動が琵琶湖の生態系と物質循環にもたらす影響に関する研究	気候変動による植物・動物プランクトンの季節的な増減の変化に着目し、水産試験場と連携し調査を実施
解析1	琵琶湖沿岸の自然再生と生態系の現状評価	政策2	湖岸管理によるネイチャーポジティブの促進と評価指標の開発研究	環境DNA等も活用し、新たにヨシ群落の健全性評価指標を開発
政策3	多面的機能の発揮に必要な森林管理モデルの構築に関する研究	政策3	持続可能な森林づくりに必要な森林資源情報の整備と活用に関する研究	構築した森林動態モデル等を用いて森林管理手法を検討
解析2	琵琶湖・瀬田川プランクトン等モニタリングと植物プランクトン遷移の現状評価	解析1	琵琶湖・瀬田川プランクトン等モニタリングと気候変動に伴うプランクトン動態変化の解析	気候変動によってプランクトン動態にどのような変化が起こるか整理
③気候変動影響を踏まえたCO ₂ ネットゼロ社会づくり		②CO ₂ ネットゼロ社会・ネイチャーポジティブの実現に向けた取組		
政策2	グリーンインフラの推進に向けた河川流域が有する多様な機能の把握とその保全再生に関する研究	政策4	ネイチャーポジティブ社会の構築に資する流域の森や川のグリーンインフラに関する研究	小さな自然再生のための事例マニュアル等の作成
政策4	琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究	政策5	ネイチャーポジティブ地域社会シナリオの構築に関する研究	地域のNP評価とステークホルダーを巻き込んだ保全策の探索
②環境リスクの低減による安全・安心の確保		解析2	自然とかわかる産業・取組に着目した気候変動下の長期未来シナリオ作成の試み	今後50年程度の滋賀県の将来社会への道筋を描く
政策5	ネットゼロ社会実現にむけた自然資本活用のための地域づくりに関する研究	③環境リスクの低減による安全・安心の確保		
解析3	滋賀県における光化学オキシダントの濃度変動要因の把握	解析3	滋賀県における光化学オキシダント汚染状況の再評価および高濃度要因の解析	新たな環境基準に即した状況把握
解析4	化学物質調査の手法構築とその活用	解析4	非常時における環境リスクが懸念される化学物質の把握	PFAS等の分析手法の構築
		解析5	琵琶湖流域におけるプラスチック動態の把握とその削減対策に関する研究	地域個別のプラスチック流出実態を把握し、効果的な削減対策を提案

【試験研究の区分】
政策：政策課題研究 解析：調査解析
モ：分析評価モニタリング

具体例①：気候変動が琵琶湖の生態系と物質循環にもたらす影響に関する研究

(1)第八期中期計画で取り組むべき課題

近年の気候変動により琵琶湖のプランクトンが増加する時期が変化し、アユ仔魚が琵琶湖へ流下する時期とずれが生じている可能性がある。

(2)第八期中期計画で実施する研究

人工河川を流下したアユ仔魚の餌(プランクトン)環境の把握を行うとともに、過去の長期データを解析し、プランクトンの種類・サイズ別の現存量や生産量の季節変化を把握する。また、琵琶湖環境研究推進機構におけるアユに関する研究とも連携し進める。

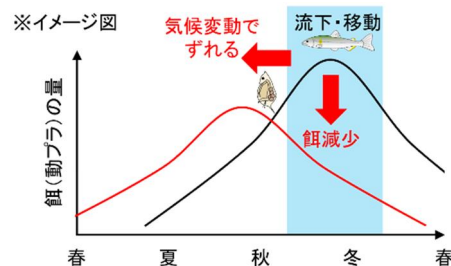


図9. アユと餌のズレのイメージ

具体例②：琵琶湖流域におけるプラスチック動態の把握とその削減対策に関する研究

(1)第八期中期計画で取り組むべき課題

第七期中期計画で明らかにしたプラスチックごみの流出量や組成は、時期や地点によるばらつきが大きく、発生源や流出過程をさらに詳細に把握する必要がある。

(2)第八期中期計画で実施する研究

プラスチックごみの品目ごとに発生源をより詳細に推定するとともに、その結果を踏まえた流出削減対策を試行し、効果的な対策手法の検討を進める。

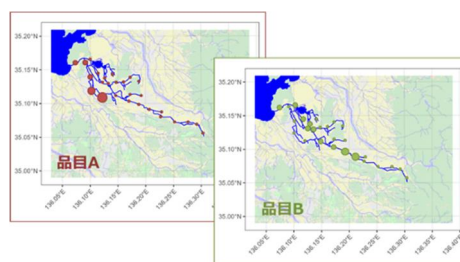


図10. 品目ごとの地図化

琵琶湖をとりまく環境の保全再生と自然の恵みの活用		試験研究の主な成果	施策への活用例
政策課題研究 1 気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究	- 将来的な温暖化が5～6 月の大型緑藻等の増加をさらに促進し、底層DO低下を悪化させる可能性が示された。 - 今世紀末ごろに予想される気候変動が生じた場合、全層循環未完了と底層における無酸素状態が継続する可能性がある。		- 琵琶湖における水質管理手法検討会（環境省）で活用 - いのちを育む琵琶湖を目指す検討会（琵琶湖環境研究推進機構）で活用 - 滋賀県CO₂ネットゼロ社会づくり推進計画の改定に活用 - 第9期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画で活用予定
政策課題研究2 グリーンインフラの推進に向けた河川流域が有する多様な機能の把握とその保全再生に関する研究	- 河畔林のケヤキが土砂災害の抑制に役立つ可能性を示した。 - 簡易魚道の設置など小さな自然再生の知見を各地域へ展開し、住民主体・専門家伴走による地域に応じた取組や、試行検証、市民参加型モニタリングの有効性を明らかにした。		- 国交省河川環境課のポイントブックに掲載 - 小さな自然再生サミット2025 in 京都にて発表 - 県内各地での小さな自然再生を支援(9地域) - 家棟川では、本設魚道を設置 - 県グリーンインフラ事例集に掲載、地域のエコツアーで活用 - 琵琶湖博物館や東近江市近江商人博物館で企画展を実施
政策課題研究3 多面的機能の発揮に必要な森林管理モデルの構築に関する研究	- 衛星画像や現地調査から森林の植生変化を把握し、広葉樹林への更新にはシカ対策や光環境の改善が重要であることを明らかにした。 - 水源涵養・炭素固定機能への影響を評価するモデルを構築した。		- 滋賀県CO₂ネットゼロ社会づくり推進計画の改定に活用 - 滋賀もりづくりアカデミー新規就業者コースで活用 - 森林組合等の森林・林業関係者への指導等に活用 - 多面的機能の発揮に必要な管理手法の検討に活用
政策課題研究4 琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究	- 市街地・農地から流出するプラスチックごみの種類や発生源、流出時期を明らかにするとともに、琵琶湖内でのマイクロプラスチックの移動・蓄積過程を把握した。 - 環境問題に関する情報・知識や幼少期の学び、琵琶湖への具体的な環境意識が、プラスチック削減や分別・清掃などの行動につながることを明らかにした。		- 琵琶湖環境研究推進機構において、農政水産部や商工労働部と連携 - しがローカルSDGs研究会やシニアボランティアと連携した調査 - マイクロプラ調査学習ガイドライン作成への協力 - 事業者、地元団体、大学、市役所と連携したプラごみ回収・調査事業を実施
調査解析 1 琵琶湖沿岸の自然再生と生態系の現状評価	衛星画像を活用した水草分布の迅速な把握・管理手法を確立するとともに、外来水生植物の効果的な抑制方法を明らかにした。		- 湖沼水環境適正化対策調査検討会（環境省）や地域の水環境保全・活用に係る政策検討会（環境省）で活用 - 南湖の水草モニタリングに活用
調査解析2 琵琶湖・瀬田川プランクトン等モニタリングと植物プランクトン遷移の現状評価	植物プランクトン遷移パターンは、過去には栄養塩濃度が影響し、近年では気温上昇や気象条件が影響している可能性が示唆された。		- 南湖や西の湖の植物プランクトンの発生状況の把握等に活用 - 浄水場における異臭味対策の検討に活用
分析評価モニタリング1 琵琶湖等水環境のモニタリング	- 水質汚濁防止法に基づき、琵琶湖水質等の定期的な調査等を実施し、環境基準の適合状況、アオコ・淡水赤潮の原因となるプランクトンなどの水環境の現状や変動を把握した。 - 水質変動の季節性や植物プランクトンの発生時期の変化など、気候変動の影響と考えられる現象が確認された。		- 環境基準等の適合状況を評価するとともに、気象データ等とあわせ解析した結果を環境審議会へ報告 - 琵琶湖に係る湖沼水質保全計画の指標として活用
環境リスク低減による安全・安心の確保			
調査解析3 滋賀県における光化学オキシダントの濃度変動要因の把握	県内の光化学オキシダント濃度の濃度上昇時には、大陸の越境汚染や湾岸域からの前区物質の移流が影響していることが示唆された。		国立環境研究所や全国の地方環境研究所との共同研究であり、研究成果は全国に共有
調査解析4 化学物質調査の手法構築とその活用	「油膜」「白濁・着色」「泡立ち」の水質事故発生時に適用できる分析手法を検討し、当センターでの分析が可能となった。 - 国立環境研究所等との共同研究を通じて、化学物質の網羅的迅速分析が一定可能となった。		- 水質事故時に対応可能な分析項目一覧を作成し、環境事務所と共有 - 国立環境研究所や全国の地方環境研究所との共同研究であり、研究成果は全国に共有
分析評価モニタリング2 大気環境のモニタリング	大気汚染防止法等に基づき、県内の大気汚染の状況を常時監視し、県内の環境基準等の達成状況を評価した。また、光化学オキシダント濃度が高濃度となった際は、光化学スモッグ注意報を発令した。		- 環境基準の達成状況や水質変動の解析結果を環境審議会にて公表 - 大気汚染常時監視システム（HP）にて速報値をリアルタイムに公表
分析評価モニタリング3 水士壤環境の発生源モニタリング	検出井戸周辺の地下水調査、廃棄物処理施設排水等監視調査、緊急事故対応調査、県委託業務の精度確認調査など、3年間で180検体・2,400項目以上の分析を実施した。		- 環境事務所の実施する環境・事業場監視業務に貢献 - 県庁関係課の実施する水質分析委託業務の信頼性を確保
気候変動影響を踏まえたCO ₂ ネットゼロ社会づくり			
政策課題研究 5 ネットゼロ社会実現にむけた自然資本活用のための地域づくりに関する研究	- 環境・経済・社会を統合的に評価する「地域版統合評価モデル」を開発し、CO₂ネットゼロと自然資本の持続的活用を両立する施策や再エネ導入のあり方を定量的に示した。 - 気候変動による自然環境への影響や県民意識、太陽光発電・家庭の電化などを分析し、脱炭素社会への移行に必要な対策と課題を明らかにした。		- 滋賀県CO₂ネットゼロ社会づくり推進計画の改定に活用 - 地域未来交付金の申請に活用 - 東近江市第3次環境基本計画、東近江市生物多様性地域戦略の策定に活用 - SHIGA FUTURES THINKING WEEK セッション企画に活用

6