

# 令和6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：岩田 久人

所属・職：愛媛大学沿岸環境科学研究センター・教授

区分：農学・環境学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：農学・環境学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策-環境化学・毒性学  
分野における新たな潮流の解析

主な調査方針：

キーワード：有機フッ素化合物・環境汚染・有害性評価・国際的動向

ヒトや野生生物の健康へ悪影響が懸念されている有機フッ素化合物（PFAS）を対象に、近年の研究動向を調査した。

## 1. 環境中の PFAS 汚染の実態

近年の研究では、世界中の表層水および地下水から PFAS が検出されており、多くのサンプルで飲料水のガイドライン値を超える濃度が報告されている。特に、工業施設、軍事訓練場、廃水処理施設周辺では、PFAS 濃度が高い傾向が示されている。これらの汚染源からの PFAS は、降水や河川を通じて広範囲に拡散し、環境中の様々な媒体に蓄積している。

## 2. ヒトおよび野生動物への蓄積・毒性影響

PFAS は生体内に蓄積しやすく、ほぼ全ての人の血液から検出されている。ヒトへの慢性的な PFAS 曝露は、がん、免疫機能低下、内分泌かく乱、コレステロール上昇や生殖発達への悪影響など多様な健康リスクと関連している。野生動物でも世界中の数百種から PFAS が検出され、免疫低下、肝障害、発生・繁殖異常、神経系や内分泌系への影響が報告されている。このように PFAS はヒトを含む広範な生物種に蓄積し、健康や生態系に悪影響を及ぼす可能性が懸念されている。

## 3. 心血管疾患や先天性心疾患との関連性

PFAS と心血管疾患との関連を調べた疫学研究も進んでいる。PFAS 曝露は血中コレステロール上昇や高血圧など心血管疾患の危険因子を悪化させる関連が報告され、汚染地域の住民で血圧上昇や脂質異常症の増加が観察された例もある。さらに、妊婦の PFAS 曝露が胎児の先天性心疾患リスクを高める可能性も示唆されており、ある研究では母体血中の PFAS 濃度が高い場合に先天性心疾患の発症率が有意に上昇したと報告された。これらの知見は PFAS が循環器系の健康に及ぼす影響への懸念を高めている。

## 4. 規制と政策の国際的動向

PFAS 規制の国際的動向も近年大きく進展している。米国では EPA（環境保護庁）が 2024 年に飲料水中 PFAS の初の連邦基準値を設定し、PFOA および PFOS を有害物質に指定するなど規制を強化している。EU（欧州連合）でも 2023 年に約 1 万種の PFAS の全面禁止を目指す規制提案が公表され、

ストックホルム条約でも PFOS や PFOA など PFAS が残留性有機汚染物質に指定され国際的な削減措置が講じられている。

#### **5. 新たな研究課題**

今後の PFAS 研究課題には、未規制の PFAS、複数 PFAS の混合曝露、生態系への影響、汚染除去技術の開発などが挙げられる。現在確認されている PFAS は約 1.5 万種にのぼるが、その大半は規制されていない。複数の PFAS 混合時の毒性は単一物質より高いことが報告されており、混合曝露を踏まえたリスク評価の必要性が指摘されている。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：舟川 晋也

所属・職：京都大学大学院地球環境学堂・教授

区分：農学・環境学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：農学・環境学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策―国内外における環境農学およびその周辺分野に関する研究展開―

キーワード： 環境農学、発展途上国、研究動向

地球的課題としての農業に起因する環境負荷、例えば森林減少や温室効果ガスの放出、窒素の水圏への流出等を低減させる必要性が認識されるようになって久しいが、その目標に対する学術的取り組みは、その地域や国がおかれた自然条件、社会・経済的条件によって多様である。本調査研究では、特に我が国と条件が大きく異なる途上国・第三世界における環境農学やその周辺分野における近年のトレンドや新たな研究領域、今後重要性を増すと思われる研究分野等の動向について、各国の研究機関・研究現場を訪問することによって情報収集を行った。令和 6 年度には、日本に加えて中開発国であるベトナムとインドネシアにおいて調査研究を行った。

ベトナムにおいては、20 世紀末における従来の社会主義経済からドイモイ政策への移行に伴い、商品経済への急速な移行と農業の商業化が顕著である。それからおよそ 40 年、現在のベトナム農業研究で頻出する主要課題として以下のようなものが挙げられた。1) 肥料と農薬の問題、2) 土地劣化、3) 有機農業、4) 循環型農業・グリーン農業、5) 気候変動への適応、6) 農業活動による炭素クレジット、7) 持続可能な農業のための生態系管理、8) 環境保全型農業、9) 希少遺伝資源の保護、10) 農産物の品質と収穫後の保存・加工。これらを見ると、研究対象への関心も先進国とほぼ類似したものであるように見受けられる。

インドネシアにおいては、特にカリマンタン島の泥炭地開発やオイルパーム・プランテーション開発に関わる研究動向を調査した。泥炭湿地開発とそれに伴うオイルパーム林への転換は、当初より熱帯林縮小の一因として見られることが多かったが、現在オイルパームの更新適期（30 年程度）を迎えるにあたって、これ以上の面的拡大を避け適切な更新技術をもって森林保全と両立させようという機運が高まっている。かつて泥炭湿地の基礎研究においては日本の大学や JICA プロジェクトが大きく貢献したが、その成果も共有されるようになってきている。

総じてプラネタリー・バウンダリーや SDGs といった世界規模の環境認識が、中開発途上国にも深く浸透してきている印象が得られている。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：山平 寿智

所属・職：琉球大学熱帯生物圏研究センター・教授

区分：農学・環境学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：生物資源保全学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策

キーワード：ゲノム, 生物資源提供国, 生物圏保護区, 高校教育

近年の「ゲノム」編集技術の確立によって、農学研究のあり方が根本的に変わろうとしている。このような情勢の中、「生物資源保全学」における本邦の「ゲノム」研究が世界の中でどの位置・レベルにあるのかを正確に評価し、また世界の「ゲノム」研究がどこに向かおうとしているかを見極めることは、本分野の発展を左右する非常に重要な課題であると考えられる。本調査研究では、生物資源の代表的提供国であるインドネシアを対象に、これらの国で日本人が生物資源保全関連の研究を展開するために必要な手続き、本年度は主に調査許可延長の手続きについて、現地訪問を通じて情報収集を行った。調査許可を新規で得る場合と同じく、許可延長の手続きも非常に複雑で煩雑であることがわかった一方、オンライン化など工程の簡素化への配慮もなされつつあることがわかった。さらに、メキシコ・プエルトバジャルタで開催された分子生物進化学会、ならびにアメリカ・ロングビーチで開催されたアメリカ生態学会に参加し、「ゲノム」研究に関するセッションを中心に「生物資源保全学」の世界の動向調査も行った。概して、「ゲノム」の大規模データを利用した解析やシミュレーションに関する研究発表が目立ち、生物資源保全のツールとしてのゲノミクス有用性が再認識される中、大気中の環境 DNA によって 30 年以上前の生物相を復元した発表や、メタバーコーディングによって“種間関係”を推定した発表は、こうした技術が今後の「ゲノム」研究の世界基準となることを予感させる内容であった。また、ユネスコが指定する「生物圏保護区」で、人間活動と生態系保全との均衡がどう維持管理されているかを視察するため、ガラパゴス諸島のチャールズ・ダーウィン研究所を訪問し情報収集を行った。

2017 年の学習指導要領の改訂に伴い「生物基礎」と共に新設された「生物」は、生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めるための、いわゆる理系科目として位置づけられており、将来の「生物資源保全学」分野の研究者の育成に大きく影響する科目と言っても過言ではない。そこで本年度は、現行の「生物」の教科書を精査し、生物資源ないしは生態系の保全と「ゲノム」研究との関連性に関する記述の精査を行った。その結果、いずれの教科書においても「ゲノム」の話は頻出するが、「生物資源保全」における集団ゲノミクスのアイデアに直結する文脈で「ゲノム」に言及した教科書は、1 社のみであることがわかった。これは、各高校がどの教科書を採用するかによって、「生物資源保全」における「ゲノム」研究の重要性についての理解度が変わる可能性を示しており、今後の教科書の改訂において是正されるべきポイントの一つと考えられた。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：渡辺 正夫

所属・職：東北大学大学院生命科学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：農学・環境学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策—『植物科学』という観点から見た新たな潮流と展開—

主な調査方針：3. 若手研究者の育成・キャリアパス、男女共同参画、オープンサイエンス等に関する動向調査

キーワード：新たな融合研究分野、若手研究者養成、キャリアパス

「植物科学」という研究対象は、農学・環境学(中区分 F と K)、生物学(中区分 G)のいずれにおいても、ゲノム遺伝情報と AI に代表される深層学習が大きく展開しつつある。今後、情報学と植物科学のコラボがさらに進展することが期待される。

若手研究者養成については、30 代の若手研究者から、これまでのキャリア形成、研究者支援などについて聞き取り調査を行った。20 代後半で学位取得を行い、研究が大きく発展する 30 代において、研究ポストも問題であるが、研究費が継続的に支援されるかという要因が、アカデミアよりも他のポジション(民間研究期間、国研など)を選ぶことにつながっていることが見えてきた。一方で、研究者自身が問題を発見し、実験等を通じて検証し、それを形あるものとして発表することの「おもしろさ」をどのように実感・理解するかという点がアカデミアと民間企業、国研での研究の道を選ぶかの分岐点のように感じた。また、シニア教員がメンターとして、研究のおもしろさの実感・理解の手助けを行うことで、世代間でのフラットな議論、研究の発展につながる可能性も指摘された。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：鏡味 麻衣子

所属・職：横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授

区分：農学・環境学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：農学・環境学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策—地球規模の国際プロジェクトの推進

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：国際交流，気候変動，水域生態系，生物多様性，ゲノム解析

気候変動や生物多様性などに関わる社会的な重要課題の解決のため、より一層国際的な協力がかつ異分野融合的な研究が重要になる。本調査研究では、ヨーロッパを対象に現地訪問を通じて情報収集を行うと共に、アメリカやニュージーランド、台湾の関連研究者の招聘や国内の研究者との交流を通じて情報収集を行った。

オランダで開催された第12回国際菌学会 (International Mycological Congress, IMC) に招待参加し、水生菌類の多様性と生態に関する Keynote lecture を行うとともに、菌類など微生物研究の世界動向調査を行った。菌類学はかつて分類が中心的課題であったが、本 IMC では生態系における菌類の役割、特に病原菌や共生菌としての重要性や、温暖化の影響に関するシンポジウムが多く企画されており、地球環境変動への興味関心・ニーズの高さを改めて認識した。また、最新のゲノム解析を用いた菌類の進化・機能解明の研究発表も多くみられ、古典的な形態に基づく分類学との融合の必要性、標本作成管理の重要性、遺伝資源へのアクセスと利益分配 (ABS) への配慮など、生物多様性の評価と保全のあり方に関して、国際協力体制の強化など活発な議論がなされていた。

国際菌学会中およびその前後にドイツ、オランダ、スペイン、フィンランド、アメリカなどの研究者らと意見交換し、環境や微生物に関する国際プロジェクトの動向について情報を収集した。ヨーロッパでは水域の微生物に関する研究プロジェクトが European Research Council (ERC grant) や Horizon Europe、Cost Action など活発に行われており、水質や水産資源と関わりのある応用的課題だけではなく、微生物の生態解明といった基礎となる研究へも研究費が投じられていることを認識した。国内外の研究者を招聘したセミナーやシンポジウムを企画し、海洋や湖沼など水域生態系の変動について最新のトピックを、情報収集を行った。話題の多くは気候変動など環境変動が生態系に与えた影響を解析し予測しようとする試みであり、地球規模だけでなくローカルスケールでの長期モニタリングの重要性とビッグデータ解析における新たな手法、特に時系列解析への期待を感じるものであった。

環境学関連の国内各学会やシンポジウム、セミナーに参加し、研究分野の国内動向について調査した。海洋や湖沼など水域生態系を理解する上では生物と物理、化学の分野融合が必須なこと、デジタルツインが注目を集めリモートセンシング技術や AI の活用が急速に進んでいること、気候変動の影響評価と対策考案においては森林や都市といった陸域生態系と海洋や湖沼など水域生態系を関連させて横断的に調べていく陸海連環の視点が重要であることを認識した。

博士課程の人材育成や地球規模での課題解決に向けた研究グループの形成について、ヨーロッパの研究者らと意見交換を行った。オランダ王立研究所 (Netherlands Institute of Ecology, NIOO) では実験施設だけでなく、実験補助や滞在中の事務サポートなど研究訪問を受け入れる体制が整備されており、ハード・ソフトの両面から世界中の研究者が集結し高いレベルの研究が実施できる環境が整っていた。研究所のスタッフの多くは European Research Council (ERC grant) や Horizon Europe など大型プロジェクトを動かしており、その資金で博士課程の学生を雇用しプロジェクトを円滑に進めている。ただし、優秀な博士課程の学生獲得のため自国だけでなくヨーロッパ諸国やアジアからも学生を集める努力をしていること、博士号を取得した学生が必ずしもアカデミアに残らないケースが多く、博士号取得からパーマネントに至るまでのキャリアパスの形成が課題であるという意見が多く聞こえた。スペインの海洋研究所 (Institute de Ciencies del Mar, ICM-CSIC) では、全球レベルでの海洋研究プロジェクトが動いており、調査や分析・培養・DNA 解析など技術に関わる技官 (テクニシャン) が常勤として勤務している。研究を進める上での教育エフォートを考慮し博士課程の学生受け入れを慎重に行っているといった意見があった。ニュージーランドの研究所 (National Institute of Water & Atmospheric Research, NIWA) では、博士課程の学生受け入れに積極的であり、博士号取得直後の人材を常勤雇用し、研究活動が活発に行われている様子が伺えた。JSPS ロンドン主催の英国・欧州日本人研究者交流会に招待され講演された日本の研究者から意見を聞いた。博士号取得後の EU および日本でのキャリアパス情報や、家庭・育児と研究の両立についても意見交換があり、海外に滞在している研究員にとっては大変有益な会だったと想像できた。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：黒田 清一郎

所属・職：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門  
・主席研究員

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「地域環境工学および農村計画学関連分野に関する学術研究動向-Society 5.0 関連技術と基盤的研究の役割-」

主な調査方針： 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：地域環境工学・農村計画学、学術研究動向、Society 5.0、AI・DX による研究の変革

農学・環境学、特に地域環境工学および農村計画学関連分野において、Society 5.0に関連する、特にデジタルツイン構築技術に関する近年の技術動向と、技術革新が与える影響について評価・考察を行うとともに、新たに生まれつつある研究領域や、今後重要性を増すと思われる研究領域等の動向調査を行った。具体的には、専門分野における学会発表論文の傾向、国内外の研究者から聴取した学術研究動向に関する情報、国際シンポジウム、セミナー、講演会等の報告を通じて上記の動向調査を行った。

その上で、近年の科研費等の採択課題や国内の代表的な研究プロジェクトの動向等も踏まえながら、わが国において重要な科学技術政策である Society 5.0 の中で、今後農学・環境学分野において共通基盤技術となると考えられるデジタルツイン構築技術について、農学・環境学分野における技術動向の把握と、そのための基礎的・基盤的研究の役割について考察を行った。

デジタルツインの構築およびハイサイクルシミュレーションに基づく予測やデータ同化において、AI 技術は高度なシミュレーション技術を代替的に高速に行うための基盤技術として期待され、特に多次元量を取り扱うことができる生成 AI による代理モデルは今後重要な役割を担うものと考えられた。

特に、農業水利施設の維持管理や安全性にとって重要となる浸透流解析や地震時の動的解析をデジタルツインに活用するには、3次元の詳細な数値解析が必要となるが、これらの解析は比較的規模の大きい計算リソースと長い時間を必要とすることから、多次元量を扱う AI によってその評価推定を統計的に学習し推論を行うことで代理解析を行うことのできる生成 AI の必要性和有効性を確認することができた。

一方で、現在の学術動向としては、生成 AI の学習および推論のフレームワークに拡散モデルと呼ばれる方法が採用されることによって、多次元化への対応が急速に進み、特に言語・画像解析の

分野での革新は目覚ましいものであった。これらの技術革新は、デジタルツインへの活用等を想定した数値解析の代理解析の分野では未だ十分に活用されておらず、今後の展開と発展が期待される技術分野と考えられた。

# 令和6（2024）年度調査研究実績報告書

研究担当者名：佐藤 宣子

所属・職：九州大学大学院農学研究院・教授

区分：農業・環境専門調査班 専門研究員

調査研究題目：森林科学関連分野に関する学術研究動向～森林資源利用における新たな研究の潮流～

主な調査方針： 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：森林科学、資源活用、海外研究動向、森林利用、気候変動

近年、気候変動の影響で森林火災や豪雨被害、病虫害の広がりや深刻化によって、世界的に森林減少や森林劣化が問題となっている。同時に、森林は炭素を吸収し、建造物等への木材利用によって長期に炭素を隔離するため、森林の再生・保全とともに利用を図ることが気候変動の緩和策にとって重要である。しかし、森林生態系の保全と樹木の伐採と利用促進を両立させるための施業技術のあり方や社会経済的な条件を検討する必要がある。そこで、2024年度の調査では、森林資源の利用に関する新たな研究潮流を把握するために、7つの国内の学会・研究会と2つの国際学会に参加した。

国内学会調査では、①森林教育や森林サービス産業など森林の生態系サービスを活用した森林利用、②木材利用ではバイオマス、広葉樹利用がそれぞれ注目されていることを把握した。また、林業経済学会、砂防学会、森林利用学会が初めて合同シンポジウムを開催し、多くの参加があり、豪雨災害が多発する中で森林の減災機能の発揮と環境保全的な林業のあり方について活発な議論がなされた。これらの課題は文理学際研究の進展が期待される。

国際調査を実施したスウェーデンで開催された国際森林研究機関連合（IUFRO）の第26回世界大会では、気候変動に関する研究発表が多数あり、これまでの森林管理のキーワードであった Sustainable Forest Management（持続可能な森林管理）の一部として Climate-Smart Forestry という言葉を用いて気候変動対策に資する高度技術を用いた林業の発表が注目された。さらに、森林の多様性保全と同時に樹木の成長と木材利用推進による炭素分離をするための林業および木材加工技術の開発によるバイオエコノミーに寄与する社会のあり方が大きなテーマになっていることを把握した。また、森林利用学分野の国際学会では、環境保全と木材の効率的な伐採と有効な利用の実現のために、小規模林業を積極的に研究に位置づけ、農業用トラクターに林業用アタッチメントを装着する技術開発の現場を見学した。汎用的な機械開発を政策的にも支援しており、地域振興として位置付ける視点は、日本での研究や技術開発に参考になると思われる。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：島田 昌之

所属・職：広島大学大学院統合生命科学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「動物生産科学関連分野に関する学術研究動向～基礎研究からの応用展開～」・

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：生殖内分泌、基礎研究、実学研究

動物生産科学や獣医学において、モデル動物を用いた基礎研究だけでなく、対象となる家畜や伴侶動物を用いた基礎研究が、畜産技術開発や治療法の開発等に大きく貢献してきた。しかし、最近の当該分野の基礎研究は、マウスなどのモデル動物を用いたヒトの疾患モデル動物の研究、遺伝子改変マウスなどを用いたメカニズムを解明する研究などに基礎研究が増えてきている。一方、家畜を用いた基礎研究は減少し、技術開発研究が増える傾向にある。このような動物生産科学や獣医学、それに関連する分野における基礎研究の動向について、北米内分泌学会（ENDO meeting）に参加し、海外の動向を調査した。生殖内分泌に関する研究発表を調査した結果、以前は見られた家畜をモデルとした研究の発表は全くなかった。さらに、マウスを用いた基礎研究も臨床研究の発表数よりも非常に少なく、そのすべてが疾患モデルに関する発表であった。具体的には、欧米でヒトの主要な不妊要因である多嚢胞性卵胞症候群（PCOS）に関して、肥満との関係やPCOS患者へのホルモン投与療法とその臨床成績に関するものが多く見られた。また、加齢に伴う男性の更年期障害（LOW症候群）に関する研究は、以前はほとんど見られなかったが、今年の学会では男性の生殖内分泌に関連する発表の大部分を占めていた。一方、発達に伴う生殖器官の発達やホルモンそのものの役割などに関する研究は、ほとんど見られなかった。このような発表数の傾向は、日本の生殖内分泌学会でも同じ傾向であり、国内外ともに家畜を対象とした基礎研究が減少しているのではないかと危惧される。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：高須賀 明典

所属・職：東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：水圏生産科学関連分野に関する学術研究動向—水産・海洋科学に関する国際共同機構及び国内学会組織における研究・人材育成の動向—

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：水産・海洋科学、水圏生物科学、国際共同機構、ホットトピック、女性研究者・学生増加プログラム

水圏生産科学関連分野を含む様々な学術分野において、複数分野に跨る学際的研究が重視され、境界領域の開拓が進んでいる。同時に、それぞれの学術分野において、次世代を担う人材育成は最重要課題である。水産・海洋科学を事例として、国際共同機構と国内学会組織における研究・人材育成の動向を調査・比較することにより、国際動向に対する日本の動向を把握した上で、今後の展望を考察する。2024年度は、水産・海洋科学に関する国際共同機構の年次会合、シンポジウム、国内学会の研究発表大会、シンポジウム、地域研究集会の情報を総合して水産・海洋科学分野における動向とホットトピックを更新すると共に、国際共同機構が2026年に開催する予定のシンポジウムの企画に携わることによって、研究トピックと人材育成の動向を調査した。また、インタビューやアンケートを介して、将来の研究トピックの発掘を行うと共に、人材育成、特に女性研究者・学生増加プログラムのモデルケースをまとめた。

水産・海洋科学分野における動向として、1) 国際共同研究に基づく大型プロジェクト、複数の生態系を跨る比較統合、メタ解析を中心とした統合的解析、大容量データに基づく解析からの成果が増加した。その他、特に国際共同機構では、2) 対象生態系の拡張、3) メカニズムやプロセスの理解の重点化、4) 数理モデルによる予測技術の開発強化、5) 過去に無い環境条件や極端現象と海洋生物への影響の理解の必要性、6) モニタリング調査、調査手法、解析手法の総合的な見直し、7) 水産・海洋科学の境界領域の開拓等が挙げられる。国際共同機構が2026年に開催する予定のシンポジウムの企画に参加し、その過程で研究動向調査の結果の一部を企画・議論に反映させた。

水産・海洋科学分野におけるホットトピックとして、以下の項目を抽出・更新した。1) 海洋温暖化の影響、2) 海洋熱波、3) 海面上昇、4) 有害藻類、5) 海洋酸性化・脱酸素化、6) 黒潮大蛇行、7) ブルーカーボン、8) 海洋マイクロプラスチック、9) 環境DNA、10) 古海洋学的手法、11) 生態系ベースの資源管理、12) 未利用水産資源の有効利用。また、水産学一般（水圏生物科学）におけるホットトピックとして、2023年度の調査でまとめたうち、水産・海洋科学分野以外では10項

目を引き続き重要とした。

共同研究先であるサンパウロ大学海洋研究所（ブラジル）にて、サンパウロ大学における女性研究者・学生増加プログラムについてインタビューによる調査を行い、成果実績があるモデルケースとしてまとめた。例えば、“Dive into Science” プログラムでは、大学入学前の女子生徒を対象として、科学研究の魅力を伝え、科学研究分野のキャリアを前向きに考える機会を提供する。大学施設を利用して1週間以内のコースで、約50人の女子生徒に様々な研究分野の講義及びワークショップを行う。講義はサンパウロ大学の各分野の女性研究者約10名のボランティアにより無料で行われる。その他を含め、計15件のプログラムのほとんどは、長期的な視点で入学前の生徒の意識と興味を誘発するという根本的な部分へのアプローチに集中している点が特徴的である。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：大橋 瑞江

所属・職：兵庫県立大学環境人間学部・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：森林科学分野に係る学術研究動向に関する調査研究

主な調査方針：3. 若手研究者の育成・キャリアパス、男女共同参画、オープンサイエンス等に関する動向調査

キーワード：地域化、多様化、AI、SNS

本研究の一つ目の目標である「森林科学分野における国内外の動向調査」では、森林学会への参加を通して、従来通りに気候変動に関する森林研究が注目されていることと、地域に根差し、地域の環境やニーズに合わせた林業の発展が求められていること、の二点が浮かび上がった。後者については、森林に対する価値観や林業が抱える課題が、地域化、多様化していることを反映していると考えられる。二つ目の目標である「関連分野における動向調査」では、国際情報学会議TENCON10への参加を通して、検討した。ここでは、AIを用いたプログラムの基礎や応用から、計測機器の開発まで、ソフトとハードの両方に関する多くの発表が行われていた。発表形態はすべて口頭であり、多くの若い研究者が英語を用いた発表と議論を試みていたことから、若手の国際交流の修行の場として活用されていることが伺えた。三つ目の目標は、「若手研究者の動向調査及び研究活動における課題の抽出」であった。これは、生態学会へを通して検討した。この学会は、期間が5日間と長く、会場には話をするためのテーブルやブースがふんだんに設けられているのが特徴的であった。多くの発表者が修士課程や博士課程の学生であり、その後、研究者を目指して進学するとの希望をたくさん聞いた。学会で研究発表だけでなくこのような交流イベントに活用することで、学生が参加するためのハードルが下がり、研究の魅力が広く伝わるとともに、研究者人口のすそ野が広がると期待される。四つ目の目標は「林学及び関連分野の研究活動における課題の抽出」である。ここでは、東フィンランド大学・Timo Kekalainen 博士を招へいし、学生と若手ポスドクの合同分析実験を実施した。僅か10日間の滞在であったが、実験と共にセミナーを実施するなど、情報交換と研究交流が密に行われた。また対面での合同実験をきっかけに、メールやSNS、オンラインミーティングを経た交流が続き、最終的に成果が生態学会で発表された。国際的に活躍する若い人材を育てていくためには、マンツーマンで同世代の研究交流を進める細やかなサポートが功を奏すると予想される。SNSの活用はそのための有効なツールとして働くかもしれない。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：阪倉 良孝

所属・職：長崎大学大学院総合生産科学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：水圏生命科学分野に関する学術研究動向

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：持続可能性、SDGs、新たな研究分野のトレンド

水圏生命科学分野の周辺領域研究の動向を調査すべく、日本水産学会春季大会および秋季大会、日本水産増殖学会等に参加し、海外の動向については、魚貝類の種苗生産に関する国際シンポジウム larvi や、中国で最も大きな水圏科学系の大学である中国海洋大学で開催された創立 100 周年記念シンポジウム等に参加して、欧米、オセアニア、アジア等の研究者へのインタビューを通じて情報収集に努めた。

国内外ともに、ブルーカーボンや海洋ゴミに関わる研究発表や論文は多く見られる。また、増養殖についてみると、養殖魚に対する水産用医薬品の使用に厳しい規制のかかっているところでは、養殖魚の健康度や免疫力を高めて病気にかかりにくくする、あるいは、耐病性の高い系統を遺伝育種的に開発するという研究に力が注がれている。前者について、対象種の健康度や免疫活性について、腸内細菌叢と環境との関わりから相関を見いだしたり、飼育に有用なバイオフィロックを培養して養殖に用いて生産性を上げる試みがあり、さらにこれらと細菌叢をゲノム情報を利用したバイオインフォマティクスから探り出すとともに、相関の認められた生命現象の機構や経路を探るためにバイオインフォマティクスを利用する研究手法が広く使われるようになってきた。後者についても、選抜育種にゲノム情報を利用したバイオインフォマティクスを適用して、有用形質をより早く見いだして固定する試みも国内外を問わずに行われている。また、餌料生物を採集して濃縮し、これを液体窒素で保存して、必要なときに魚貝類の種苗生産に用いるという試みが、起業レベルにまで達している事例があった。バイオフィロックや（腸内）細菌叢の調整による養殖生産の安定や収穫量の増大、生物の凍結保存といった手法そのものは、水圏科学分野でも 1980 年代頃から盛んに研究された時があったが、これらの比較的古い手法に対して、ゲノム科学やバイオインフォマティクスを組み合わせる新たな水圏生命科学を推進する融合分野が新たなイノベーションを産んでいると思われた。

# 令和6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：櫻井 清一

所属・職：千葉大学大学院園芸学研究院・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「食料農業経済および農業社会構造分野に関する学術研究動向

—農業労働をめぐる諸問題に関する研究動向—

キーワード：農業労働，農家主体均衡，移民労働，家族経営

海外では、農業者は農業労働／農外労働／生活・消費のバランスを考慮しながら農業労働に費やす時間等を意思決定するという農家ミクロ経済モデルに依拠して、農業労働の様々な特性を分析している。経済発展とともに農業労働供給は減少するが、近年では農業関連産業と農業が形成するアグロ・フードチェーンのもたらす効果も考慮したより包括的な考察も提唱されている。また多くの国で、性別による農業労働の分業の実態把握と分業の効果分析は重要な研究テーマとなっている。農業労働が不足基調下にあり、さらに季節性の制約も伴うため、各国で移民農業労働力の果たす役割が高まっており、移民労働の実態把握とその国内および移民の母国の農業経済にもたらす効果も検証されつつある。その他、気候変動や新型コロナウイルスの流行が農業労働市場にもたらす影響、さらにはロボット等の新農業技術がもたらす労働力の代替効果等、最新の社会・経済情勢が農業労働に及ぼす影響も盛んに研究されている。

一方、日本国内では、農林業センサスのデータを用いた農業労働をめぐる諸動向の時系列的変化を追う研究が継続されており、特に家族農業労働力の変化について、農家世帯の特性とあわせて詳しく分析されている。近年増加している法人・団体経営体に就業する雇用労働者の動向については相対的に分析例が少なかったが、近年は法人の属性の違いも考慮した詳細な分析が蓄積されつつある。また外国人企業実習制度の農業部門への導入経過の考察や、臨時農業労働雇用者を調達するアプリの利活用、新規就農者の動向など、直面する農業労働力不足への対処に関する具体的な分析も増えつつある。一方、農業労働そのものの物理的特性や労働時間を計測し、農業労働の改善につなげようとする実践的な研究は、農業経済学分野では減少している。理論面で海外でも注目された農家主体均衡論についても、近年は新しい成果がみられなくなっている。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：柴田 銃江

所属・職：森林総合研究所森林植生研究領域・室長

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：森林科学分野に関する学術研究動向

主な調査方針： 2. 科研費・特別研究員事業等に対する研究者からの意見聴取、研究現場の調査、分析

キーワード：森林生態学、シカ、森林保全・管理

森林科学分野のうち森林生態学の動向調査として、2025年3月に札幌市で開催された日本生態学会第72回大会に参加した。本大会では陸域水域における様々な生物の生育特性から環境や生物間の相互作用、生態系の動態など、幅広いテーマについて発表があった。森林関係では、気候変動に対する生物種の応答や、林冠部の生物多様性、シカの食害をうけた生態系の回復、保全などについての発表があり、中でもシカ食害に関する研究は注目度が高く、発表件数も聴衆も多かった。この数十年間でシカの個体数と分布域は全国的に大きく拡大し、植生の消失や生物種の地域絶滅など、深刻な影響が知られるようになり、植生回復対策に取り組む自治体も増えている。

本大会のシンポジウムでは、これまでのシカ食害に関する研究が総括され、今後求められる研究や取り組みについて議論が交わされた。既存研究により植物や特定の生物に対する影響と回復に関する知見は比較的豊富になったものの、被害をうけた森林生態系を長期予測し、それを一般化できるほどには影響・回復メカニズムの理解は進んでいないこと、食物連鎖や土砂流亡などに関する情報も限られており、自治体の保全回復事業への指針は十分でないことなどが指摘された。その解決に向けて、シカと植物、森林動態の長期的な相互作用を組み込んだモデル研究とその実証、手法や精度が異なる各地の観測データを広域で比較できるようなデータ共有の枠組み、防災分野などとの連携などが提案されていた。森林生態系を保全、回復するために、このような理論研究への展開、研究ネットワーク化や他分野との融合研究が進むことが期待される。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：高野 義孝

所属・職：京都大学大学院農学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：植物保護科学関連分野に関する学術研究動向—植物病理学における新たな潮流と展開—

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：新たな研究分野、トレンド

現在、世界的には毎年 10~15%の作物が病原体による感染症によって喪失しており、これは約 8 億人分の食糧に相当する。したがって、この病原体から作物を効果的に保護する技術を開発するためには、植物保護科学が大きな役割を果たすことは言うまでもない。本調査研究においては、この植物保護科学関連分野の中の、特に植物病理学の最新の学術研究動向を掴むために、関連する国内外の学会に参加し、その発表から情報を収集するとともに、この分野をリードする研究者にインタビューを実施することで、論文化されている内容だけではなく、今後、論文化されていく内容、あるいは将来の方向性などについても調査を実施した。まず、2024 年 8 月に中国の長春市で開催された Asian Conference on Plant Pathology に出席し、調査を実施した。本国際学会にはアジア圏内の植物病理学分野をリードする著名な研究者が多く出席するため、当該調査を実施するための最適な学術集会である。調査から見出されたひとつの重要な特徴として、植物抵抗性の基礎的研究を起点に、それを活用した新たな耐病性技術の提案にまで至る発表が複数あり、基礎研究、応用研究という垣根を超えた研究の展開がこれからますます加速していくことを予感させた。また、植物、作物に負の影響を与える寄生とは対照的に、共生は正の影響を与えることが知られており、この植物と微生物間の共生関係に関する研究も、植物病理学とは異なるが、重要な研究領域であることは言うまでもない。本国際学会でのいくつかの発表からは、この寄生と共生の境界はこれまで考えられているより、はるかに曖昧であることが提示されていた。このことは、寄生関係、共生関係の詳細な解明が進むことで、新たな作物保護技術、新たな作物成長促進技術の開発につながることを示唆している。さらに国内で開催された複数の関連学会（日本植物病理学会大会など）にも参加し、情報収集を実施した。そこから得られた情報に基づき総じて述べるなら、膨大なゲノム解析情報と構造解析（Alpha fold のような AI に基づく予測解析を含む）が起爆剤となり、基礎研究の進展が加速し、さらにその成果をゲノム編集技術などを駆使することで迅速に作物保護につなげていくという流れが、これからの潮流と思われるし、そうしていかなければいけないと改めて実感した次第である。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：西山 千春

所属・職：東京理科大学大学院先進工学研究科・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：応用生物化学分野及び食品科学分野に関する学術研究動向—免疫応答制御機構の新たな潮流と展開—

キーワード：乳酸菌、ポリフェノール（フラボノイド）、プレ・プロ・ポストバイオティクス

食事由来成分や腸内環境と宿主の健康に関する世界的な研究動向について、主に PubMed 検索を用いて調査した。「乳酸菌」をキーワードとする研究は、総数 16 万件以上が報告されており、ここ 10 年余りは年間 5000 件以上を維持し続けている。臓器別では、腸が 7000 件以上と調査した範囲では最も多かったものの、脳、肺、皮膚、心臓、肝臓と、いずれの臓器も 3000 件前後がヒットし、全身に及ぶ影響が解析されている。がん疾患（cancer）の研究がアレルギー（allergy）や腸炎（colitis）より多く、2020 年以降には checkpoint 阻害薬との併用に関する論文が現れ、数は必ずしも多くないもののインパクトの高い雑誌に掲載されている傾向がある。免疫担当細胞として、リンパ球、好中球、マクロファージなど、満遍なく解析対象となっている中で、形質細胞様樹状細胞をキーワードとする乳酸菌研究は総数 50 件未満にとどまっており、そのほとんどが日本のグループであることは、本邦独自の保健機能食品制度を反映しているものと思われる。「ポリフェノール」も、健康に有益な作用を有する食品素材と位置付けられるが、乳酸菌が 1970 年代に既に年間 1000 件以上発表されているのに対し、1990 年まで年間 2 桁と立ち上がりが遅いながら、2024 年には年間 7000 件以上と急速に伸びている。腸や肺より、脳や皮膚の研究が多く、がんに続いて、加齢や肥満などへの効果が謳われている。ポリフェノールと比べて、より狭義な「フラボノイド」の方が、ヒット数が多くなることは既に指摘されている通りであるが、その数は 2 倍以上に及び、研究対象としての注目度が窺える。いずれも、がん疾患に対する効能では、抗酸化作用を挙げる論文が半分以上を占め、フラボノイドとチェックポイント阻害薬を共にキーワードとする論文は 2012 年以降、年間 100 件以上報告され続けている。腸内細菌に利用される食品成分「プレバイオティクス」は「プロバイオティクス」に先んじて 1960 年代から登場するが、総数ではプロバイオティクスが 3 倍以上となっている。これら腸内細菌の菌体成分そのものに加え、近年、宿主が摂取した食事由来成分を腸内細菌が代謝することによって腸管内で産生される化合物が新たな作用を獲得することが注目されている。難消化性食物繊維の代謝産物である短鎖脂肪酸が最もよく知られるところであるが、腸管内容物の網羅的解析によって多様な成分が見出されてきており、「ポストバイオティクス」も 2012 年の 1 件から 2024 年の 500 件越と、増加の一途を辿っている。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：加藤 大智

所属・職：自治医科大学医学部・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「獣医学関連分野（ワンヘルス）に関する学術研究動向」－感染症対策におけるワンヘルス・アプローチ－

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：人獣共通感染症、ワンヘルス、地球規模、分野横断

近年、ヒトの健康、動物の健康、環境の健全性は相互につながり影響しあう「ワンヘルス（One Health）」という考え方が注目されている。感染症対策においては、ワンヘルス・アプローチとして、ヒト、動物、環境の対策や研究に対して包括的に取組むことの重要性が指摘されている。農学・環境学領域では非常にかかわりの深い研究分野で、分野横断的なネットワークの構築に向けた学術研究が推進されている。ワンヘルス・アプローチは、パンデミックを防ぐための予防的措置としても重要視される。

これらの研究背景を踏まえ、農学・獣医学領域におけるワンヘルス、特に感染症対策を中心に、調査研究を行った。具体的には国内の関連学術集会（グローバルヘルス合同大会 2024、日本衛生動物学会大会、日本寄生虫学会大会、日本獣医学会学術集会）に参加し、各学術分野の潮流、新たな研究領域、分野横断的・融合的な研究領域、専門分野及び周辺分野における学術研究動向、注目すべき研究の動向調査などを行った。また、国際会議に web 参加して人獣共通感染症に関する講演を行い、参加者と意見交換を行った。これら関連学会では「ヒト・動物・環境が交わるエコシステムの理解による人獣共通感染症の制御」や「地球温暖化に伴う感染症リスク」などのシンポジウムが生まれ、ワンヘルス・アプローチを念頭にした地球規模での対策や分野横断的なネットワークの構築への注目度の高さが実感された。また web 参加した国際会議や海外の研究者との議論においても、人獣共通感染症の拡大に対して、環境変動の自然的要因に加えて人為的要因の関わりが指摘され、これらに対する包括的な理解と対策の重要性が再認識された。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：木村 克輝

所属・職：北海道大学大学院工学研究院・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「水環境分野に関する学術研究動向-持続可能な水利用のための研究と人材育成-」

主な調査方針： 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：マイクロプラスチック、PFAS、デジタル技術、国際水協会、国際会議

水環境に関わる研究には河川や海洋における水質分析、各種排水の水処理、安全な飲用水の製造など多岐にわたる領域が包含される。水環境研究を広く扱う組織としては国際水協会（International Water Association, IWA）があり、IWAは世界最大の水関連学協会である。IWAの機関雑誌はWater Researchであり、近年も高いインパクトファクター値（11.5）を維持している。Water Researchの高いインパクトファクター値には水環境研究の重要性が反映されている。Water Research掲載論文の動向には、水環境研究における重要テーマの変遷が現れている。

マイクロプラスチック、PFASに関連する論文数が増加傾向にある。Water Research掲載論文総数は増加傾向にあるが、ここ数年での論文数増加分はほとんどが中国からの論文であり、中国の研究動向による不合理な影響を受けないように注意が必要である。人口面で小国とも言えるオーストラリア、オランダから発表されている論文数が多く、水環境分野に関する学術振興について両国から我が国が学ぶべきところは多い。

近年のIWA主催国際学会で重要視される研究テーマとしては「水供給施設の適切な管理」「下水からの資源回収」「水再利用を含む飲料水造水」「都市規模での水管理」「薬剤耐性菌」「経済循環を意識した水管理」などがあげられる。これらに共通する事項として、デジタル技術（スマート水管理、AI）の導入が重要視、有望視されていることを指摘できる。国際会議では気候変動への現実的かつ実効性のある対応策実施に向けた試みが多数紹介されるようになっている。革新的技術を搭載した水施設、衛生施設こそが水不足、気候変動、循環経済確立への鍵となるという認識が水環境研究先進国では共有されている。

近年のIWA主催国際会議では、若手研究者（Young Water Professionals, YWP）を積極的に登用しようとする姿勢が過剰とも思えるほどに明確である。YWP活動の中でリーダーシップを発揮できるような我が国の若手研究者育成が望まれる。

# 令和6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：菅谷 純子

所属・職：筑波大学生命環境系・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「園芸科学関連分野に関する学術研究動向—園芸学における温暖化に対応した研究の動向—」

キーワード：園芸科学、果樹、温暖化

近年、地球温暖化が関係するとされる異常気象が各地で起こり、多くの作物生産に影響が生じている。園芸作物を対象とする園芸科学の学術研究の動向への影響を知るため、日本の園芸学会の学会発表やシンポジウムに参加し温暖化との関連した課題を聴講するとともに、近年の大会の発表課題に見られる特徴について調査した。また、4年に一度開催されている国際園芸学会の研究課題における温暖化や地球環境の影響について考察した。園芸作物の中でも、露地栽培が多く特に環境の影響を受けると考えられる果樹の研究を中心に調査を行い、今後の園芸作物における研究の方向性や課題について考察することとした。

2024年から2025年の園芸学会の大会では、着色系ブドウにおける着色不良や、果実の生理障害（裂果、水浸状果肉障害など）、落葉果樹における発芽不良、冬季の凍害、病虫害被害の増加とそれらに対する対策や抵抗性に関する研究が複数発表されていた。これらのことから、温度による果実や樹体生理への影響や生理障害などが顕在化していることが示唆された。果皮の着色不良や、休眠打破に必要な低温不足による発芽不良については、以前から温暖化に関連する課題として提言されていたものの、西南暖地で発生した事例が主であった。しかしながら、最近になって報告された事例には、関東や北関東で発生したものもあり、高品質果樹を多く生産してきた都道府県で発生している報告もあった。それらの発表では、様々な対策の検討結果が報告されており、園芸作物を対象とした栽培学的研究の難しさ、特に永年性の作物で1年に1度結実し収穫される作物の研究の難しさを感じた。環境条件が年次により異なることも、研究結果の解釈を難しくしていると感じられた。同学会の10年前の大会発表の研究課題には、品種育成や機能性物質、成熟生理などが多数みられており、温暖化や気温の変動に関するものは限られていた。今後、新たな実験系や調査方法の開発や、学際的な研究により、園芸作物の環境応答に関する研究が進み、温暖化に対する園芸科学の研究が加速することが必要であると考えられる。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：高谷 直樹

所属・職：筑波大学生命環境系・教授

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：応用微生物学関連分野に関する学術研究動向ー実用化を目指した応用微生物研究の潮流ー

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：微生物、バイオマス、バイオものづくり、カーボンニュートラル

応用微生物学関連分野は、農学、工学、医学、薬学、環境学にまたがる広範な科学技術分野に広がっている。このうち、実用化につながる研究については、醸造・発酵から最先端のバイオものづくりの重要分野を含んでおり、対応する産業分野も広範である。カーボンニュートラルの達成に関連するバイオものづくりについて、関連分野の研究者とバイオベンチャーへのインタビューや意見交換を行った。また、関連する学会に参加し、新たな技術開発の動向の情報を収集した。

バイオものづくりとは、微生物等の生物を活用しバイオマスを原料として有用な化合物を生産する技術である。バイオものづくりを構成する要素技術は、バイオマスの資源化、生産生物（微生物、動植物）の開発、実生産技術（下流工程、スケールアップ）、これらを統合したエコシステムの構築からなると考えられる。利用するバイオマスについては、従来のバイオマス由来の糖を原料とする技術の他、CO<sub>2</sub> や未利用バイオマスの利用技術の開発が期待されている。生産生物の開発については、長期間を要する従来型のスクリーニングや試行錯誤によるアプローチに加えて、活用する遺伝子と代謝経路の設計を効率化する手法の構築が試みられている。

カーボンニュートラルを出口とした場合、グローバルな CO<sub>2</sub> 削減効果が期待される燃料や汎用化成品が生産のターゲットとなり、従来のバイオエタノールの発酵生産に加え、より付加価値の高い汎用ポリマー原料や汎用機能性材料となる化合物の生産の研究も進められている。こうした取り組みの中、培養や下流工程のスケールアップが実生産に際しての課題とされる場合も多い。また、生産物を上市するためには、原料の供給や工場の立地等の経済的課題から、大量生産に伴って生じる課題を解決可能な生産微生物の育種等の技術課題まで様々な課題がある。各要素技術をシームレスに繋ぎ、市場までも評価した農学・環境学の研究を行うことが必要であると考えられる。

# 令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：谷 晃

所属・職：静岡県立大学 食品栄養科学部

区分：農学・環境学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：環境動態解析関連分野に関する学術研究動向—陸域生態系における反応性気体交換に関する研究の新たな潮流と展開

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：生物起源揮発性有機化合物 (BVOC)、テルペン類、反応性気体

陸域生態系における反応性気体交換およびそれに伴う大気質の変化に関する研究の動向を整理した。学術変革領域 (A) 植物気候フィードバック B V O C 気候調節領域会議 (2024 年 5 月)、大気環境学会全国大会 (2024 年 9 月)、大気化学討論会 (2024 年 10 月)、PCF 2024 Plant molecular phenology and climate feedbacks mediated by BVOCs (2024 年 10 月)、第 8 回京都生体質量分析研究会・第 3 回天然香気研究会合同国際シンポジウム (2025 年 2 月)、令和 6 年度陸域生態系モニタリング研究集会 (2025 年 2 月)、日本農業気象学会全国大会 (2025 年 3 月) などに参加し、研究の動向を調査した。

その結果、反応性気体の中でも特に生物起源揮発性有機化合物 (BVOC) については、研究者人口が増えつつあると認識した。その中でもテルペン類は、大気中での反応性が高く、光化学反応を通してオゾンの生成を促進し、気象・気候に影響する二次有機エアロゾルの生成に関与する。また、情報伝達物質として植物—植物間および植物—昆虫間のコミュニケーションを媒介する。この機構を農業に活用した減農薬の試みや BVOC を感受することで病害虫耐性を高める物質群をつくる植物適応の事例などの研究成果も集まりつつある。また、同属内でもテルペン類を生産する種とそうでない種が存在し、かつ同一種内でもテルペン類の生産能力について大きな個体間差があるなど、遺伝的多様性を解き明かす研究も行われつつあることがわかった。今後も、この分野の研究は、大気化学・科学、生物科学、系統生物学、生態学、植物生理学など様々な分野で、研究が進展するものと期待される。