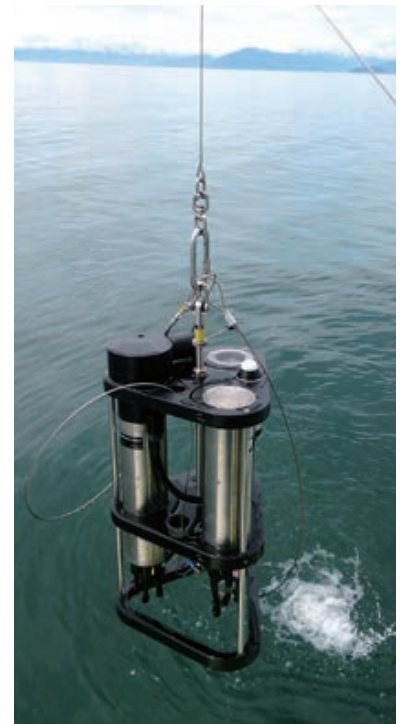


国立研究開発法人 国立環境研究所

地域環境保全領域

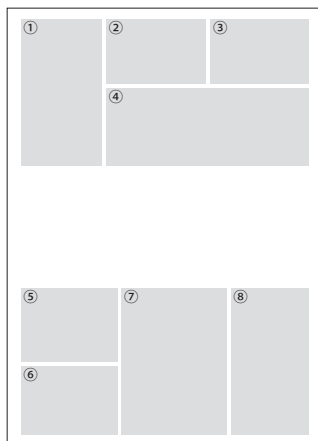
Regional Environment Conservation Division



Contents

領域長挨拶	2
組織構成、研究内容	3
第5期中長期計画のプログラム	
持続可能地域共創研究プログラム	4
気候変動適応研究プログラム	5
所内公募型提案研究 A	6-7
研究室	
大気モデリング研究室	8-9
広域大気研究室	10-11
湖沼河川研究室	12-13
海域環境研究室	14-15
土壌環境研究室	16-17
環境管理技術研究室	18-19
王主席研究員室	20
琵琶湖分室	21
大型施設	22-23
アウトリーチ活動	24
受賞、メディアでの活動	25

表紙の写真



- ①広域大気研究室 「国立環境研究所におけるライダー観測の様子」 p10-11 参照
- ②大気モデリング研究室 「シミュレーション結果のバルーン投影」 p8-9 参照
- ③海域環境研究室 「海水水質調査での1コマ」 p14-15 参照
- ④琵琶湖分室 「琵琶湖分室(左の建物内に設置)、調査船びわかの船着場(中央)、そして琵琶湖南湖(右に広がる)」 p21 参照
- ⑤環境管理技術研究室 「開発した排水処理装置のタイでの見学会」 p19 参照
- ⑥王主席研究員室 「モンゴルにて家畜給水量および地下水変動の調査」 p20 参照
- ⑦土壌環境研究室 「土壌掘削調査中の光景」 p16-17 参照
- ⑧湖沼河川研究室 「FRRF法による一次生産の測定の様子」 p12-13 参照



福島島大気環境観測施設 P22「東アジア域大気環境の長期モニタリング」参照

領域長挨拶

地域環境保全領域は、歴史を紐解くと、大気、水質、土壌汚染などいわゆる公害問題について研究を進めてきた経緯があります。「大気・水・土壌」は、今も将来も私たち人間や生物・生態系が生存し、人々が社会活動を営むために必要不可欠な基盤です。我々は、各媒体における物質の生成・移動・消滅などを理解し、「大気・水・土壌」をより良い状態に保全し、それらの持続的な利活用を目指した調査・研究・技術開発を行います。

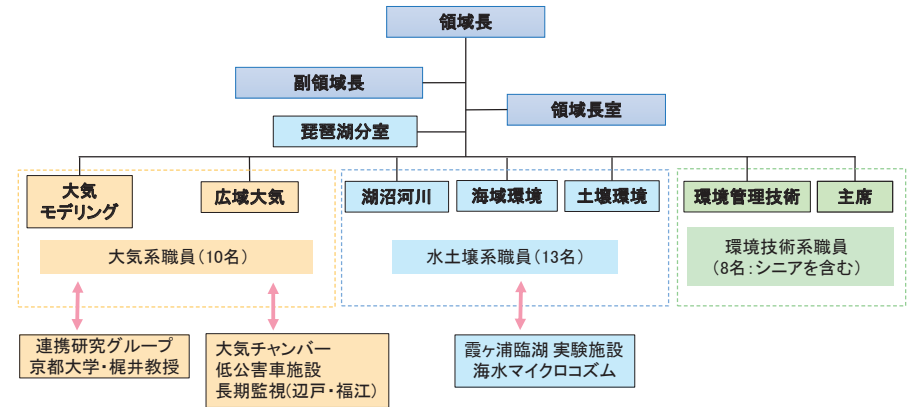
「地域」という言葉には多様な視点が含まれ、都市、日本、アジアなど空間的・社会的まとまりを指す場合や、市町村など個別・実践的な取り組みの場を指す場合などがあります。我々の対象とする個々の「地域」における様々な環境問題について、大気、水質、土壌汚染の解決のみならず、複合的な視点から持続可能な地域社会が実現できるよう研究を進めます。

地域環境保全領域は大気系2研究室、水・土壌系3研究室、環境技術系2研究室から構成されており、大気、河川湖沼、沿岸海域、土壌、陸域、環境技術など幅広い分野をカバーしています。しかし最近では気候変動による影響など地域環境研究においてもより広い視点での研究が重要になっています。複合的かつ広域な諸問題に対応するため、地域環境保全領域では所内や国内外の研究者やステークホルダーと協力し、より良い環境を創造するため具体的な解決策を提案できるよう研究を進めます。

高見 昭憲
TAKAMI, Akinori



地域環境保全領域：組織構成



地域環境保全領域：研究内容

政策ニーズ（推進戦略）	研究室	研究内容
国内大気環境の改善（PM、オゾン） 越境汚染など広域大気汚染対策	大気モデリング	大気シミュレーション精度向上のための大気モデルの構築と改良に関する調査研究
	広域大気	大気動態の解明のための室内実験及び大気観測（長期モニタリングも含む）に関する調査研究
湖沼など新規水環境基準（底層DO）対応	湖沼河川	湖沼・河川および流域の水環境、生態系サービスに関する調査研究
琵琶湖分室	琵琶湖分室	琵琶湖やその流域における水環境、生態系サービスに関する調査研究
閉鎖性海域の保全と気候変動適応への対応	海域環境	海域における水環境と生態系の評価、予測、保全、並びに管理手法に関する調査研究
土壌中重金属類の浄化技術と窒素飽和の解消	土壌環境	土壌圈における物質循環機構の健全性の維持・保全ならびに有害物質の動態解明、及び、土壌環境改善のための技術開発に関する調査研究
健全な水循環の維持・回復技術の開発と実装	環境管理技術	水環境保全技術の開発とその評価、途上国等への適正技術の実装支援、イベントリ開発に基づく水インフラの調査研究
乾燥地域における水資源の健全な利活用	主席研究員	モンゴルなど半乾燥地域の脆弱性評価に関する調査研究

第5期中長期計画のプログラム

重点的に取り組むべき課題への統合的な研究の推進

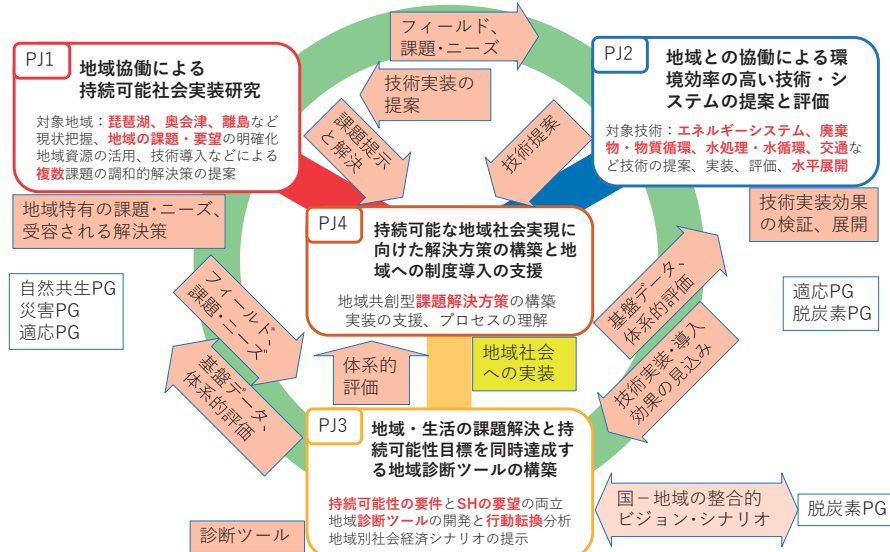


持続可能な社会実現のための 地域共創型課題解決方策の構築と支援 研究プログラム (持続可能地域共創PG)

概要: 持続可能な社会を実現する実施主体としての地方自治体、地域住民など地域のステークホルダーと協働し、人文、社会、科学的知見に基づき、共創的で持続可能な地域社会実現のための方策の構築と、その実施に向けた支援のあり方の検討を行う。

- PJ1: 地域協働による持続可能社会実装研究
- PJ2: 地域との協働による環境効率の高い技術・システムの提案と評価
- PJ3: 地域・生活の課題解決と持続可能性目標を同時達成する地域診断ツールの構築
- PJ4: 持続可能な地域社会実現に向けた解決方策の構築と地域への制度導入の支援

持続可能地域共創 PG



第5期中長期計画のプログラム

重点的に取り組むべき課題への統合的な研究の推進

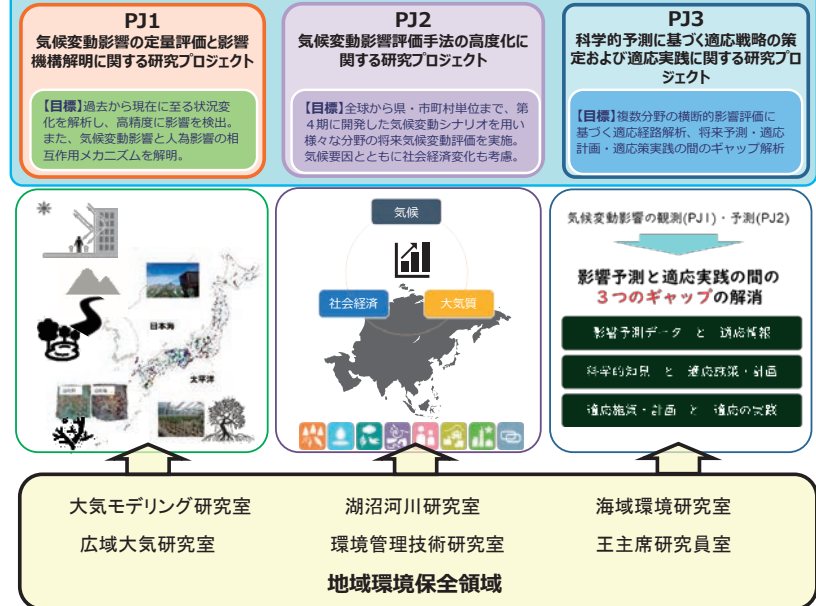


大気・水環境への気候変動影響の予測と 適応に関する研究プログラム (気候変動適応PG)

概要: 2018年12月に施行された気候変動適応法により、国立環境研究所が気候変動の影響や適応に関する情報の収集・整理・分析・提供、地方公共団体等への助言を行う役割を担うことになった。地域環境保全領域においても気候変動適応に関する取り組みに貢献するための研究を進める。

- PJ1: 気候変動影響の定量評価と影響機構解明に関する研究
- PJ2: 気候変動影響評価手法の高度化に関する研究
- PJ3: 科学的予測に基づく適応戦略の策定および適応実践に関する研究

気候変動適応研究プログラム

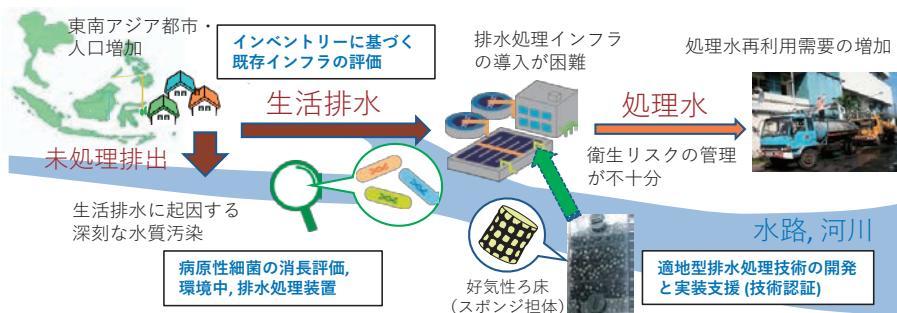


所内公募型提案研究 A

本研究では、国立環境研究所の強みである所内外の分野間連携・融合に根ざした学術的な研究力を強化することを目的とし、幅広い環境問題に取り組んでいます。

■ 衛生リスク低減を見据えた病原細菌の消長の評価と適地型排水処理技術の開発と実装支援

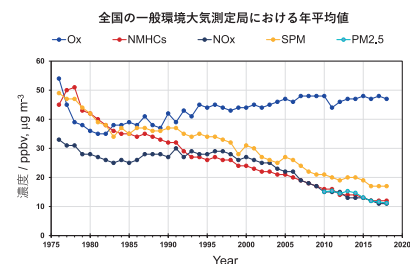
生活排水に由来する病原性細菌の環境中や排水処理設備における消長と窒素などの水質項目との関係性を評価し、水質汚染に起因する衛生リスクを管理・低減していくための、水質基準（水環境基準、排水基準（栄養塩、衛生指標））の検討と適切な排水処理・水利用技術の開発・実証を行い、社会実装を進め、東南アジア途上国などでの水質管理、水循環（SDGs 6.3）に貢献します。



- サブ1 水質基準設定に向けた病原性細菌の検出手法の開発と、水環境における消長の解析
病原性細菌解析手法の開発、衛生指標の有効性の評価、適切な水質基準の提案
- サブ2 処理水質の確保と再利用を見据えた技術の開発と実証
病原細菌の消長機構の解析、処理方法の最適化、水質確保技術オプションの提示
- サブ3 インベントリーに基づく水処理インフラの評価と、適切排水処理技術の社会実装支援
既存排水処理インフラの問題点把握、技術導入効果の評価、適地型排水処理技術の技術認証

■ オキシダント生成に関連する水素酸化物ラジカルの多相反応に関する研究

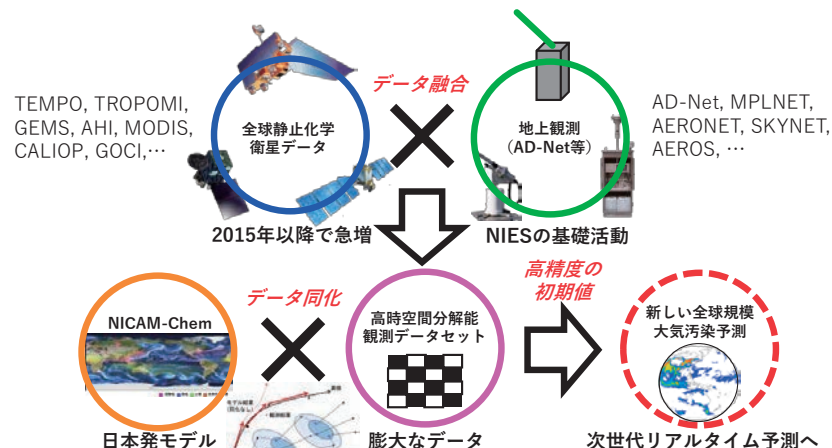
国内での継続的な対策により、オゾン原因物質であるVOCおよび窒素酸化物の減少が続いているにもかかわらず、オゾン濃度の高止まりが続いています。その理由は、オゾン生成に関わるHOxラジカルの多相反応の影響を考慮していないためとする仮説があります。HOxラジカルの多相反応のモデルをチャンパー実験および液相反応実験の結果に基づいて精緻化した多相反応モデルを大気モデルに組み込むことにより、今後の排出抑制がオゾン濃度に及ぼす影響を評価し、オキシダント環境基準達成に役立つ情報を提供します。



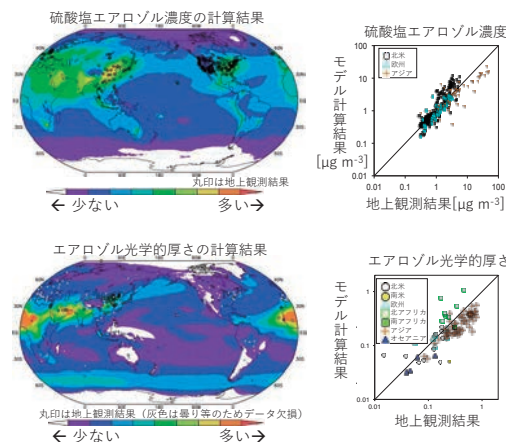
- サブ1：チャンパー実験グループ
・ オゾン生成に関わるHOxラジカルのエアロゾルへの取込係数の決定
 - サブ2：液相・界面実験グループ
・ HOxラジカル取込後のエアロゾル内での反応機構解明
 - サブ3：大気モデルグループ
・ 実験結果に基づき多相反応をモデルに導入
・ 過去の国内オゾン濃度の再現性評価
・ 将来の排出抑制がOx濃度・オゾン生成レゾームに及ぼす影響を評価
- オゾン予測モデル改善とオキシダント環境基準達成に役立つ情報の提供

■ 高時空間分解能観測データの同化による全球大気汚染予測手法の構築

本プロジェクトでは、次世代大気汚染物質輸送モデル（NICAM-Chem）を用いた地球規模での大気汚染予測のための手法を構築することが目的です。この実現のために、① NICAM-Chemを用いた予測計算に重要なモデル初期値として、大気汚染物質データ同化の高精度な計算値を用いること、② 全球静止化学衛星や地上/衛星ライダー等の様々な観測データを融合することで、高時空間分解能観測データを同化データとして利用すること、の2つの目標を立てています。これらの目標を達成することで、最終的な目的である大気汚染予測精度の向上に繋がります。



■ 地球14km格子に区切った高解像度数値モデルで計算したエアロゾル量と世界各地の地上観測との比較



次世代全球大気モデルである正20面体格子非静力学モデルNICAMをベースとして、大気汚染物質を計算できるNICAM-Chemを用いた結果です。

本結果は、世界で初めて地球14km格子の高解像度で3年間の長期積分を実施したエアロゾルの大気濃度です。世界中の都市部・砂漠・風の強い海上でエアロゾルが多くなっています。

モデル性能を検証するために、世界中の観測データを収集しました。観測データとモデル結果を比較したところ、モデル再現性は概ね良好でしたが、改善の余地があり、今後もモデル改良を行なっていきます。

大気モデリング研究室

Regional Atmospheric Modeling Section

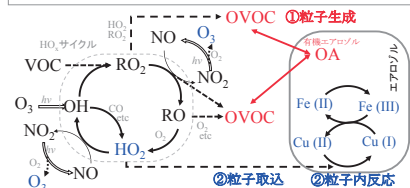
都市規模からアジア規模、半球規模に至るマルチスケール大気汚染の現象解明と予測評価のために、大気質モデリングを中心とした研究を進めます。

■ シミュレーションモデルや大気汚染予測システムの開発・改良

モデル開発

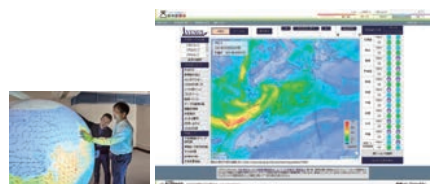
PM_{2.5}やO₃生成に関わる化学反応モデルの改良に取り組んでいます。エアロソル生成においては有機化合物、O₃生成に関わる多相反応においてはラジカルと金属の役割に着目し、室内実験・大気観測グループと連携しながら研究を進めております。

- ① PM_{2.5}生成に関わる二次有機エアロソル生成モデリング
- ② O₃生成に関わる多相反応モデリング



VENUS 開発

環境省からの委託を受け、国立環境研究所がこれまで開発してきた大気汚染予測システム VENUS (Visualatmospheric Environment Utility System) の改良に、所内の環境情報部等との共同により取り組んでいます。毎朝、数日後までのPM2.5や光化学オキシダントの全国的な濃度を計算により予測しています。



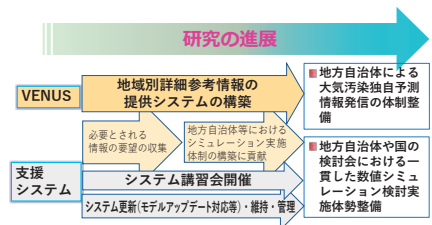
■ 大気汚染に関する地方環境研究所との共同研究

光化学オキシダントやPM_{2.5}等の大気汚染問題について全国50弱の地方環境研究所と共同研究を続けており、現在は大気汚染の地域的な要因や気象的な要因を解明するために、いくつかの研究グループに分かれ、大気環境常時監視の測定データの解析や研究目的別の観測等を行っています。



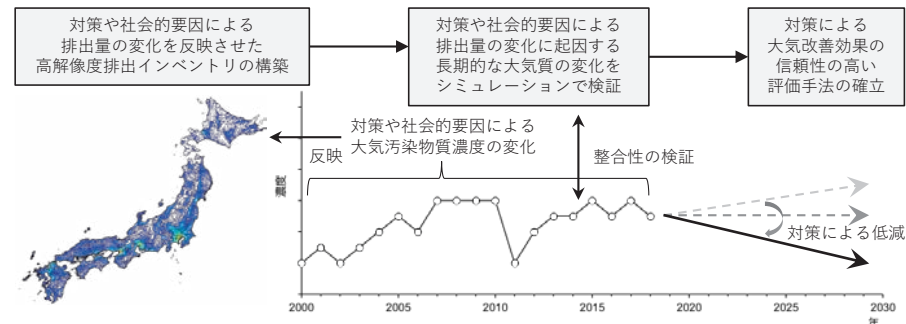
■ シミュレーションによる地方等の独自大気汚染予測を支援するシステム・体制の開発と維持(政策対応研究)

地方自治体等が光化学オキシダント等の注意報やPM_{2.5}の注意喚起および自治体独自の情報提供等を発する際に、貴重な判断材料となる情報を上記の大気汚染予測システム VENUS の計算結果に基づいて提供します。また、国や地方自治体等の検討会において数値解析を行う際に用いることのできる大気汚染シミュレーション支援システムを開発した上で、維持管理し、ユーザーサポートを実施・継続します。



■ 排出インベントリの構築と対策による大気改善効果の評価

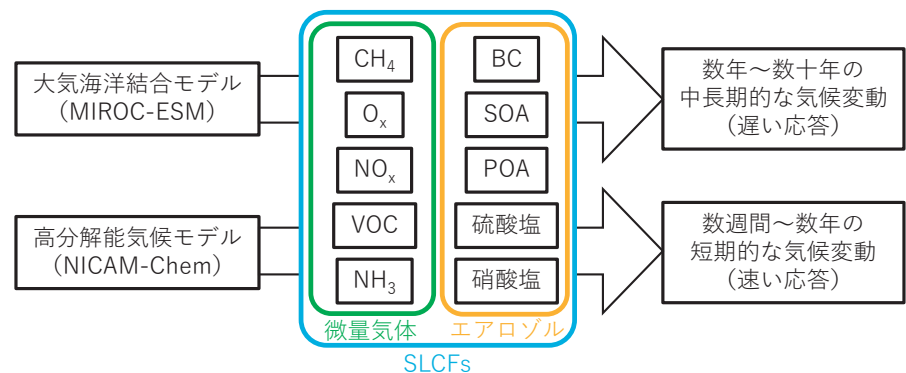
大気汚染の原因物質がどこからどれくらい排出されているのかを集約した排出インベントリは、大気質シミュレーションへの不可欠な入力データです。日本国内のあらゆる発生源を対象に、原因物質の排出量を推計するとともに、それが過去～現在～将来にわたって、対策や社会的要因によりどう変化するかを表現できる、排出インベントリの構築を進めています。また、この排出インベントリを用いた大気質シミュレーションにより、これまでに施されてきた対策による大気改善効果を定量化し、過去の実際の大気質の変化を再現できることを示すことにより、今後必要とされる対策による大気改善効果予測への信頼性を向上させようとしています。



■ 気候変動・環境影響に対応するための研究

環境省環境研究総合推進費 S-20-1 (2021-2025 年度で実施) に参画し、環境問題と気候変動対策において重要な物質である短寿命気候強制因子 (SLCFs) に着目した研究を行っています。その中で当研究室では、SLCFs を計算することができる2つの数値モデル (MIROC-ESM および NICAM-Chem) を用いて、SLCFs に関連する排出源が変化したことによる気候や大気水循環の変動を地域ごと・組成ごとに定量的に評価します。最終的には、S-20-3 により作成される影響緩和シナリオを適用した気候モデルによる将来予測を行います。

また、このような将来の気候変動によって、逆に SLCFs 自体、とりわけその主成分である大気汚染物質が受ける影響について、より詳細な空間スケールを対象とした数値モデル (WRF/CMAQ) によって評価します。



広域大気研究室

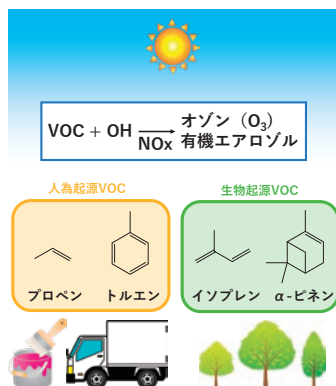
Regional Atmospheric Research Section

日本およびアジアにおける都市および広域越境大気汚染を対象に、地上およびリモートセンシング観測や室内実験など様々な手法を用いて研究を進めます。

■ オゾンおよび有機エアロゾルなど二次汚染物質の生成機構解明

オゾンやPM_{2.5}の低減を目的として国内や近隣諸国ではVOCおよびNO_xの規制が実施されています。しかし、東アジア地域ではオゾン濃度の高止まりが続いています。大気光化学チャンバーを用いて、大気中で起こる人為および生物起源VOCの光酸化反応を実験室で再現し、反応によって生成するガス及び粒子状の生成物を化学分析しています。大気光化学チャンバーの詳細については、大型施設の項目も合わせてご覧ください。実験の結果を、大気モデリング研究室による詳細化学反応モデルの計算結果と比較することにより、汚染物質の生成に関わる反応機構を明らかにしています。反応機構を明らかにすることによって、汚染物質の低減につなげたいと考えています。

さらに、制御された条件で実施される反応実験を利用することによって、新たな大気計測装置の性能を評価しています。現在は、京都大学で開発されたHO_x反応性測定装置や、大阪府立大学で開発されたポータブルオゾン生成レジーム判定装置の評価を実施しています。

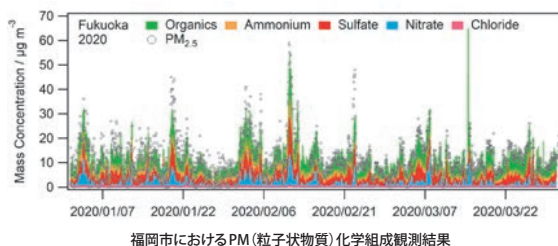


■ 越境大気汚染と都市大気汚染の影響評価



越境大気汚染物質飛来時の福岡市

PM_{2.5}などによる大気汚染の問題を解決するためには、越境および国内大気汚染の寄与を明らかにすることが重要です。本研究室では、越境大気汚染の影響を受けやすい九州北部においてPM化学組成の観測を行い、PMがどこから放出されたような過程を経て大気質に寄与しているかを推定しています。また、環境リスク・健康領域、九州大学、京都大学、金沢大学の研究グループと共に、PMが人間の健康へおよびす影響の評価を行っています。



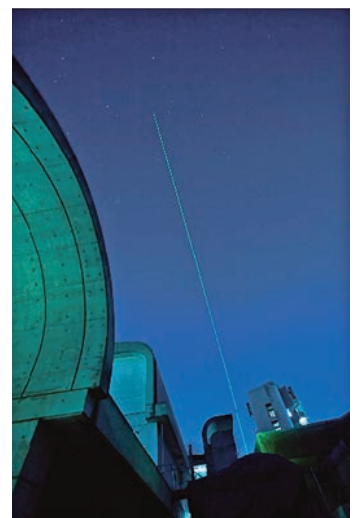
■ 脱炭素、高齢化、災害等への対応を目的とした新しい端末移動手段の開発



乗用車利用者が、自ら進んで公共交通機関を利用したくなるような環境の実現を目指して、新しい端末移動手段（極小モビリティ）開発とそれを基盤とした現行の社会システムを活用した普及方策について研究を行っています。一方、高齢化社会の先端を走る日本では、高齢者等が安心・安全に移動するための手段の提供が望まれています。さらに、介護分野においては、介護者と被介護者の双方が気持ちよく移動、気兼ねなく支援できることが重要です。このモビリティは、平常時の安心・安全、快適、格好いい移動はもちろんのこと、災害時の避難誘導やその後の移動・通信手段の確保にも対応するという視点を含んだ形で、社会インフラの新たな基盤を作ることを意図して研究開発を行っています。



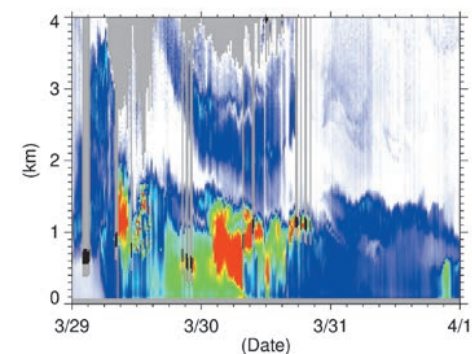
■ 黄砂・大気汚染粒子観測のためのライダーネットワーク活用



国立環境研究所における夜間のライダー観測の様子

レーザー光を利用して上空の黄砂や大気汚染粒子の分布を連続計測するライダーネットワークのデータを黄砂予測モデルの改良に活用したり、気候変動に伴って黄砂の発生や輸送がどのように変動するかを明らかにするための研究を行っています。

黄砂の時間高度分布



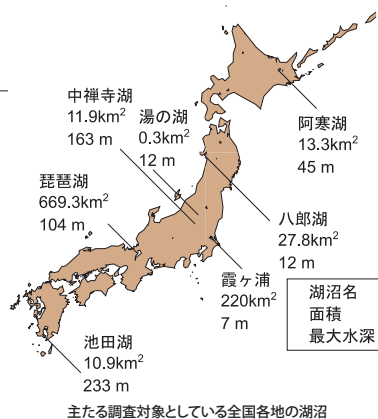
2021年3月末の松江（島根県）上空。暖色部分が高濃度黄砂に対応。

湖沼河川研究室

Rake and River Section

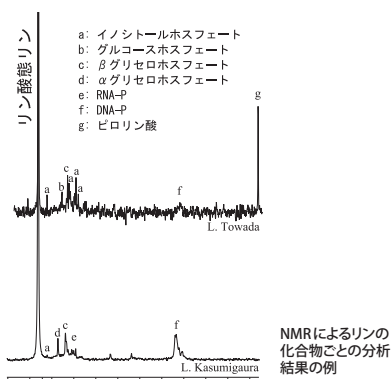
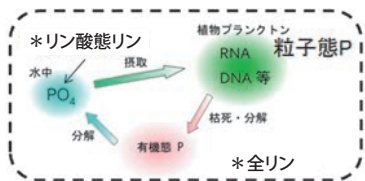
現在7湖沼を中心に湖沼の水質観測を行っています。長期水質変動の時系列解析や、新規水質分析や水環境分析手法により、富栄養化に加えて、今後深刻化する高水温や貧酸素化といった水環境問題の原因を解明し、対応策を模索します。

河川や湧水などを介して流域から流入する物質とそれに反応して湖沼で増殖・蓄積する物質に注目し、炭素、窒素、リンといった生元素循環の研究を行っています。「生態系機能や水循環の健全性とは何か」を考えながら、気候変動下でより良い水環境を保全するための適応策につながる調査・研究・成果発信も行います。



■ Pの動態研究 NMRによる解析

核磁気共鳴装置 (NMR) という機器を使用して、リン化合物の分析手法を開発しました。これまで、ブラックボックスだった、懸濁態・泥などに含まれるリンの動態を明らかにする研究を進めています。



■ ドローンの熱赤外画像に基づくターゲット水塊の追跡

対象とする水がどのように現場で拡散しているかを迅速に把握し、その影響評価を行う必要があります。近年の UAV の技術革新は著しく、そのスペックを水環境研究に活かした先端的なモニタリング手法を開発しています。右上図はドローン搭載の熱赤外カメラにより表層水温の違いを画像化したものです。



下水処理水の放流域の撮影例
青→黄→赤→白の順に高水温

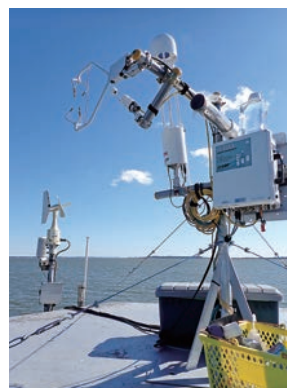
■ 炭素・窒素安定同位体比によるメタン食物網の解析

湖沼の底泥から発生するメタンガスが食物網に取り込まれていることが近年、炭素安定同位体比の分析で明らかになってきました。地球温暖化を促進するメタンガスの放出を抑制できる可能性もあり、調査・研究を進めています。



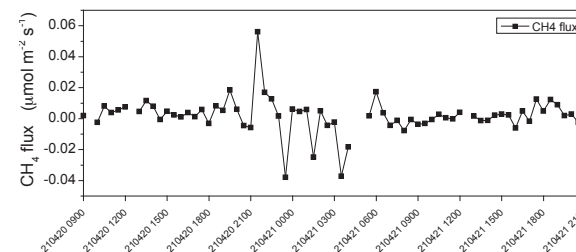
メタン食物網の生物

■ 渦相関法による湖面からのメタンフラックス観測



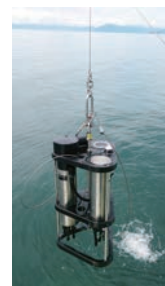
取水塔に設置されたメタンフラックス観測システム

淡水湖沼は気候変動に重要な役割を果たしているメタンのソースと考えられていますが、これまで、湖面から大気へと放出されるメタンフラックスはさほど多く測定されてきませんでした。渦相関法を用いて湖面から大気へと放出されるメタンフラックスを 30 分間隔で測定しています。

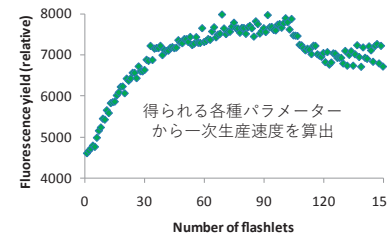


■ Fast Repetition Rate Fluorometry (FRRF) 法による一次生産速度の現場観測

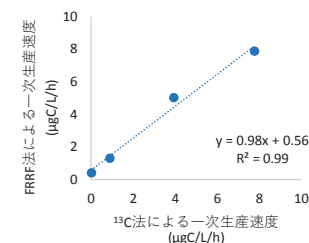
FRRF 法により一次生産速度の現場での観測が可能となりました。一次生産速度は¹³C法や¹⁴C法でこれまで測定されてきましたが、培養を伴うため作業が煩雑で現場での測定は現実的に無理でした。FRRF 法はこれを可能としました。センサー上部にいる植物プランクトンの光合成活性の状態を測定し、様々なパラメーターを算出する事で一次生産速度を算出しています。1年間を通じた調査で、従来法である¹³C法とほぼ同様の値を示すことが確認でき、多様な湖沼モニタリングへ適用しています。



FRRF法の測定装置



$$P^*_{O_2}(E) = E \cdot \sigma_{PSII} \cdot n_{PSII} \cdot f \cdot qP(E) \cdot \phi_e(E)$$



■ 硝酸イオンの安定同位体比による流域からの窒素負荷の負荷源別負荷割合の解析

硝酸イオンの窒素と酸素の安定同位体比から負荷源別負荷割合を算出できる4ソース同位体混合モデルを構築し、その妥当性を検証しました。

硝酸イオンの窒素と酸素の同位体比 ($\delta^{15}N$ と $\delta^{18}O$) と4ソースの混合割合 ($f_1 \sim f_4$) と硝酸イオン濃度 ($N_{1 \sim 4}$) の関係



$$\begin{cases} N_m^{-1} = f_1 N_1^{-1} + f_2 N_2^{-1} + f_3 N_3^{-1} + (1 - f_1 - f_2 - f_3) N_4^{-1} \\ \delta^{15}N_m = f_1 \cdot \delta^{15}N_1 + f_2 \cdot \delta^{15}N_2 + f_3 \cdot \delta^{15}N_3 + (1 - f_1 - f_2 - f_3) \cdot \delta^{15}N_4 \\ \delta^{18}O_m = f_1 \cdot \delta^{18}O_1 + f_2 \cdot \delta^{18}O_2 + f_3 \cdot \delta^{18}O_3 + (1 - f_1 - f_2 - f_3) \cdot \delta^{18}O_4 \end{cases}$$

海域環境研究室

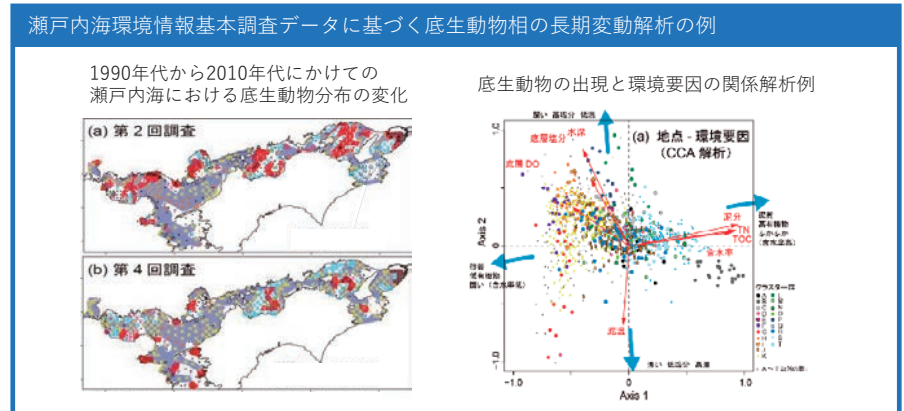
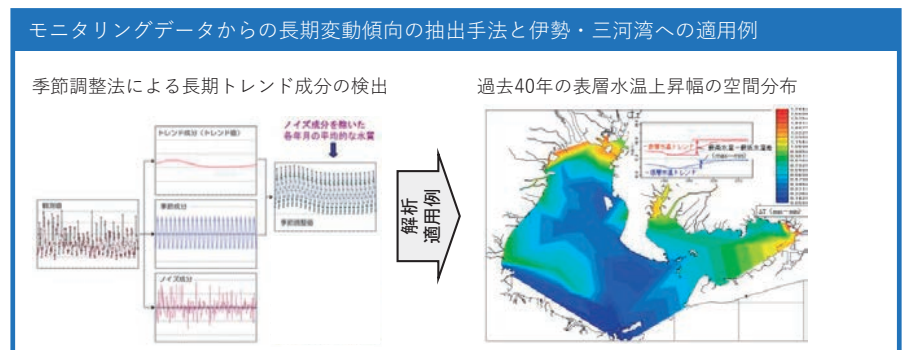
Marine Environment Section

国内沿岸域の水質は、長年の流域からの栄養塩類管理等の取り組みにより、高度経済成長期と比べると「きれい」になりつつあります。しかし、大都市を抱える内湾では過剰な負荷による赤潮や貧酸素水塊発生が依然として報告される中、それに隣り合う海域では栄養分の不足によると疑われる生物量の減少が報告されるなど、水環境管理は複雑さを増しています。また、気候変動による水温上昇や流域からの淡水流出特性の変化は、沿岸域の水質や干潟を含む海域生態系に対して、従来の知見のみでは想定できない変化をもたらすことが懸念されており、将来の水環境管理に向けて、影響メカニズム解明や高精度な将来予測が必要です。東日本大震災による津波や陸上や船舶からの油流失事故による沿岸環境への影響・回復過程の評価も、将来に亘っての海域環境保全や減災の観点から重要なテーマです。

こうした背景のもと、私たちの研究室では、海域が直面する様々な課題の評価、気候変動影響を考慮した海域環境の将来予測や適応策について、フィールド観測、衛星観測、室内実験、数値シミュレーション等の手法を駆使した研究を進めています。

■ 長期モニタリングデータ解析

地方環境研究所等との協働のもと、全国の行政モニタリングデータ及び衛星データを収集することにより、各地の海域における水温、水質、底生動物等の長期変動傾向を明らかにし、また海域ごとの水環境管理の課題や気候変動影響に関する解析を行っています。



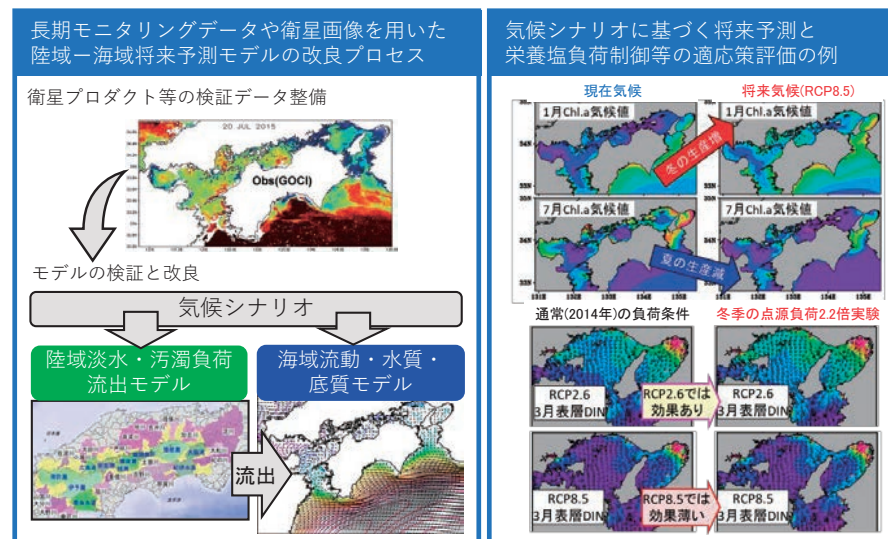
■ フィールド調査・室内実験

水質・底質・植物プランクトン・底生生物への気候変動や自然災害による影響の定量的な評価と将来予測の基礎となるモデル化のためのフィールド調査や室内実験を行っています。



■ 数値モデルの開発と将来予測

フィールド調査や室内実験の結果に基づき、閉鎖性海域の水環境を予測するための陸域-海域モデルの開発を行うとともに、複数の海域を対象として気候変動影響評価や将来予測、保全に向けた栄養塩負荷管理等の適応策の評価・検討を進めています。



■ ICT技術を活用したモニタリング手法の高度化

沿岸域の水環境監視・管理支援システムの構築を目的として、自立航行型四胴ロボット船（ロボセン）による自動水質観測、ドローンによる海色データ収集、クラウドシステムを介したリアルタイムデータ処理による可視化・AI短期予測などの技術開発を進めています。

ロボセンやクラウドデータ処理・AI予測などのICT技術を活用した新たな水環境監視手法の開発



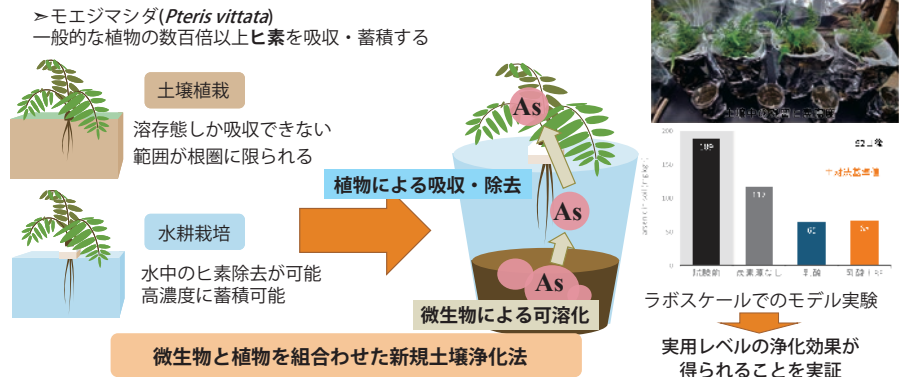
土壤環境研究室

Soil Environment Section

土壤は、気候や地質といった自然条件や人間の土地利用に応じて生成すると同時に、人為汚染の影響を緩和するクッションの役割を果たし、生物活動や水質形成の場を提供しています。本研究室では、土壤環境と水・大気・生物との相互作用や物質循環、汚染のメカニズムや浄化技術の開発に関する研究を行っています。

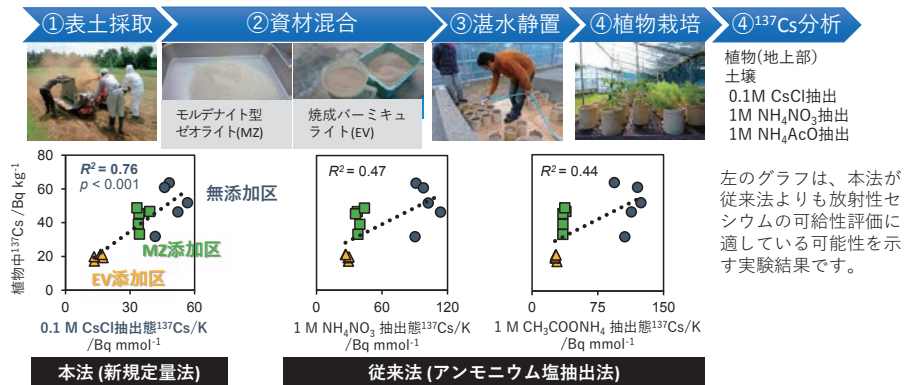
■ 微生物と植物を用いたハイブリッド土壤浄化システムの開発

近年では、工場跡地の再開発などに伴う土壤汚染の顕在化が社会問題となっていますが、なかでもヒ素は検出頻度の高い汚染物質として知られています。本課題では、他機関との共同で、微生物と植物を利用した新たなヒ素汚染土壤浄化技術の開発を行っています。また、遺伝子解析により浄化に関わる微生物の探索を行っています。



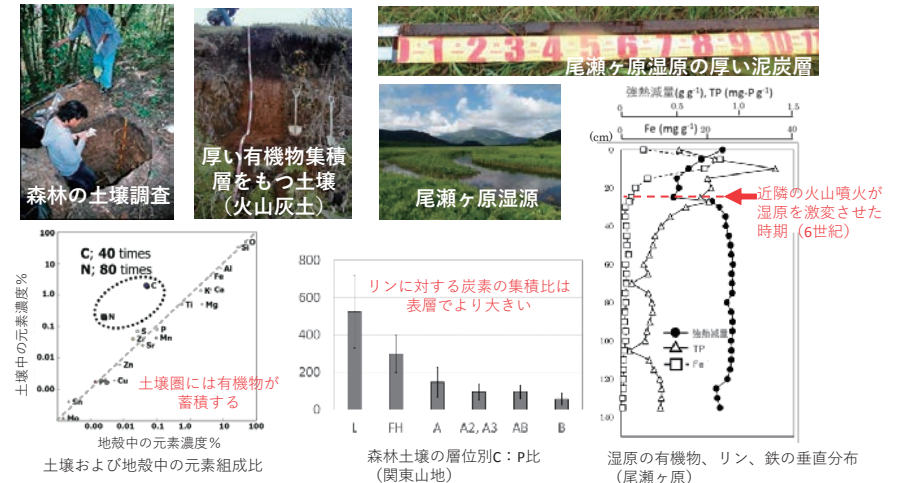
■ 土壤から植物に移行可能な放射性セシウム量の新規定量法の開発

土壤中の放射性セシウム (rCs) のうち、植物に移行可能な可給態 rCs の測定は、農作物の rCs 濃度の予測や森林動態を調べる上で必要です。これまで植物に移行可能な rCs の評価には、アンモニウム塩抽出による交換態 rCs が用いられてきました。しかし我々は、rCs の持つ特異的な土壤吸着特性を考慮して、安定セシウム塩抽出により可給態 rCs を測定する新規手法を開発しています。なお、本研究の一部は福島県農業総合センターと共同で実施しました。



■ 土壤・湿原生態系における物質集積機構とその攪乱影響の解明

地球の最表層で繰り広げられる土壤の生成プロセスは、生物の繁栄を介して進行する有機物蓄積のプロセスとみることができ。そのプロセスを通して土壤に蓄積した炭素の量は、地球平均で地殻中濃度のおよそ 40 倍相当、窒素については 80 倍相当に達しているといわれています。本課題では、土壤中の代表的な生元素である炭素、窒素、リンの蓄積プロセスにおよぼす様々な攪乱影響 (気候変動、人間活動、野生動物の行動、火山噴火など) について研究を行っています。



■ 森林生態系における放射性セシウム動態の解明

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故により、福島県内の森林は放射性セシウムで広く汚染されました。この先、森林を適切に管理して利用していくためには、森林生態系における放射性セシウムの量と動きを明らかにし、それがどう減っていくかを予測することが必要です。そのために我々は、植物が放射性セシウムを吸収する経路、植物と土壤の間で行われる放射性セシウムの移動、土壤における放射性セシウムの固定などを継続的に調べています。また、得られた結果をもとに、野生山菜に含まれる放射性セシウムを減らす研究にも取り組んでいます。下に示した写真は、山菜の女王とも呼ばれるコシアブラが、なぜ高濃度に放射性セシウムを蓄積するのか、それを減らすにはどうすれば良いのかを調べている現場です。



環境管理技術研究室

Environment Management and Technology Section

環境管理技術研究室では、国内外での水質保全のため、各地域における排水処理インフラや水物質循環、水質汚染による環境影響の評価を行うと共に、省エネルギー型の排水処理技術の開発や実装支援に関する研究を進めます。

■ 排水由来の温室効果ガスの排出状況の把握と処理技術の開発

有機性排水の放流に伴う環境負荷を把握するため、水質分析とともに、メタンや亜酸化窒素などの温室効果ガスの測定を行っています。マレーシアのオイルパーム農園では、搾油・精製工場の廃水の嫌気池（ラグーン）において、水質変化と温室効果ガス発生量の現地調査を実施しました。さらに、水環境の改善と温室効果ガスの排出低減に向けて、高効率の排水処理が可能な新たなメタン発酵リアクターの開発を進めております。



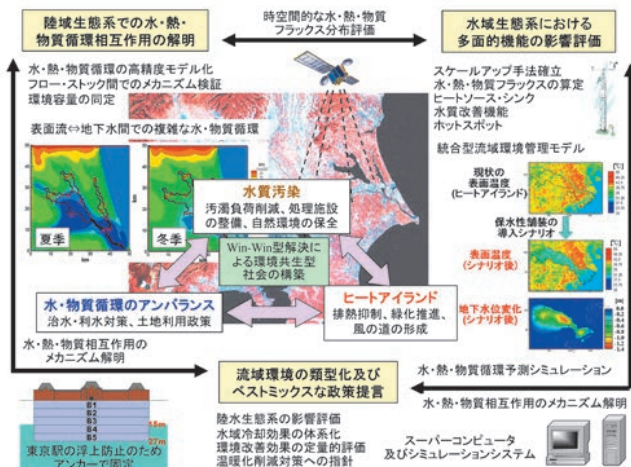
ラグーンでの水質変化と温室効果ガス発生量の調査



リアクター実験装置

■ 流域圏における水物質循環モデル開発および生態系影響評価

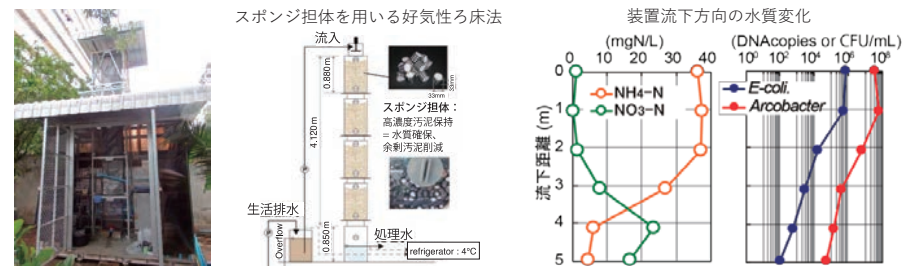
流域圏における持続可能な発展には、水循環・物質循環およびそれに付随する生態系機能の評価および適切な管理を行う必要があります。当研究室では、数値モデル（統合型流域環境管理モデル：NICE）の開発およびシミュレーションを通して、表面流や地下水流、農業利用や工業利用、更には水量・水質・熱、適切な環境管理技術などの様々な要素・側面・特性を総合的に管理するための評価システムの構築および社会実装の支援に取り組んでいます。



健全な水・熱・物質循環に向けた評価システムの構築

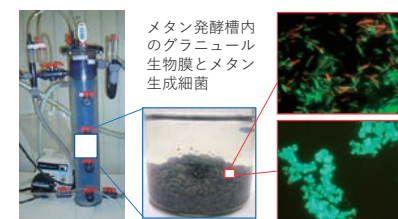
■ 社会実装を目指した適切な水質保全技術の開発

現在世界で排出される排水の8割が未処理で環境中に放流され、水質汚染や衛生リスクの増大を招いています。開発途上国や国内地方での排水処理技術の普及、持続的な運用を図るには処理に関わるエネルギー（コスト）の削減、維持管理性の向上が必要になります。タイ・バンコクなどとの連携により、生活排水の分散処理に対応可能な排水処理技術（好気性ろ床法）の開発と性能評価を行っています。その結果、好気性ろ床法は有機物や窒素の優れた処理性能を有している他、衛生指標である大腸菌やその他の病原菌についても卓越した除去能力を示すことが明らかになりました。また、運転に伴う電力消費や余剰汚泥の大幅な削減を達成し、タイ企業の社宅排水処理設備（40 m³/規模）として実規模導入を果たすことが出来ました。



省エネルギー型生活排水処理システムの性能実証試験（タイ・バンコク）

近年のIT化に伴って半導体市場は成長し続けており、その製造工程からは高リスクな有機化学物質（水酸化テトラメチルアンモニウム、モノエタノールアミン）を含む排水が排出されています。そこで、これらの排水に対して省・創エネルギー型の処理技術であるメタン発酵を適用するための技術開発を行っています。適切な植種源の選択、生物膜形成による装置内へ菌体保持、微生物群集構造解析や活性評価による有機化学物質の分解機構の解明など、処理性能の向上や、処理の安定化、適用範囲の拡大に役立つ技術開発、基礎的知見の収集を行っています。



高リスク産業排水のメタン発酵処理技術の開発

■ 排水処理技術の導入効果の評価手法の開発（タイ・バンコク）

タイ・バンコクは、アジア地域の途上国の中では下水道普及率が高い（人口基準で約5割）都市です。しかし、下水道整備地域の一部の都市河川では水質改善が十分進んでいません。そこで、都市河川の観測データを解析した結果、BOD濃度が低下しない原因がアンモニア態窒素（NH₄-N）にあることがわかりました。また、現地調査から、これはコンドミニアム等の自前の排水処理設備（性能が不安定）を持つ高層ビルからの直接排水によるものである可能性が浮上してきました。

浄化槽や本研究で開発を進めている省エネルギー型の分散型処理技術を導入することは、こうした課題解決に有効と考えられますが、導入に際しては、どこからどれくらいの排水や汚濁負荷が発生しているかを事前に把握することが重要となり、そのための排水インベントリーの開発を進めています。

また、既存の処理システムに比べて、こうした技術導入の有効性（省エネルギー等）を多角的に評価するため、既存の下水処理場の電力消費モニタリングを行っています。



コンドミニアムと都市河川への排水の排出

王主席研究員室

Principal Researcher (Wang)

乾燥・半乾燥地域に分布する典型的な草原域を対象に、気候変動や人為的攪乱が水循環や牧畜に及ぼす影響および適応策の評価を行います。

■ 草原域における気候変動による影響監視および適応評価

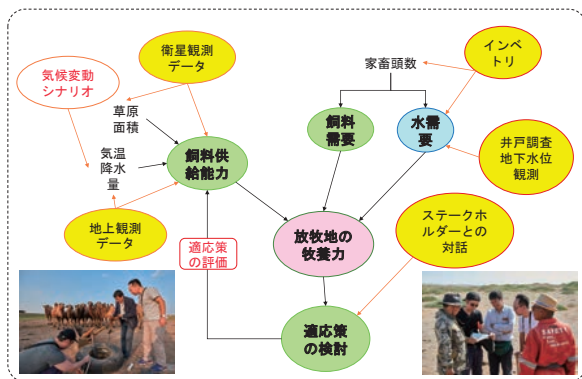
気候変動に伴う永久凍土層の融解や土壌水分の喪失と干ばつなどの原因で草原環境の急速な悪化が懸念されています。それに対する適応策の検討や適応計画の作成が急務です。

気候変動による草原域の牧養力に及ぼす影響監視

気候変動が牧草生産量に与える影響の監視と評価を行います。また、家畜の飼料および水需要量を推計することで、需給相違に基づいて草原域の牧養力を明らかにします。

適応策の検討およびモデルによる適応効果の評価

牧草の牧養力および脆弱性を評価できるモデルの精緻化を行い、飼料・水供給拡大や家畜頭数適正管理などの適応策を検討し、牧養力に与える効果を定量的に評価します。



AP-PLAT、FE、環境政策対話等を通じたステークホルダーへの科学的知見の提供

■ 草原域の二酸化炭素吸排出量の監視および削減効果の評価

モンゴルの典型的な草原域において構築や検討を進めている低炭素システムの削減効果を GOSAT シリーズのプロダクトを利用して把握・検証を検討するため、草原域の二酸化炭素吸排出量の監視および削減効果の評価を行います。

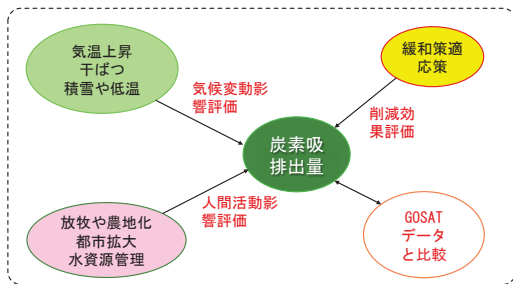


草原域における二酸化炭素吸排出量のモニタリング

ウランバートル近郊の牧草地及び都市の影響が少ない典型的な草原生態系において、これまで構築してきた温室効果ガス CO₂ フラックスの測定システムを用いた現地モニタリングを継続します。

GOSAT プロダクトとの比較検証による削減効果の評価

現地観測データを用いて GOSAT シリーズのプロダクトとの比較検証を行い、典型的な草原域において構築や検討を進めている低炭素システムの削減効果の評価を行います。



削減目標の達成に活用する二国間クレジット制度 (JCM) へ寄与

琵琶湖分室

Lake Biwa Branch Office



琵琶湖分室は、地域環境保全領域と生物多様性領域が共同管理する研究室で、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター内に設置されています。琵琶湖分室では、国民的資産である琵琶湖の保全及び再生のために、水質・底質・生態系を見渡した総合的な研究を行います。

■ 琵琶湖の水・湖底環境の健全性評価に関する研究

近年の琵琶湖は流入負荷量が低減され、湖内や流入河川の水質には改善傾向が見られる一方で、在来魚介類減少や大型緑藻の繁茂といった生態系に関する新たな課題が生じています。さらに、全層循環の停止に端を発した湖底の貧酸素化等の気候変動影響と考えられる問題も確認されています。これらの諸課題に対応し、滋賀県の持続可能性社会を築く上で不可欠な琵琶湖の環境を保全・管理・再生していくために、「水環境」と「湖底環境」、双方の現状を詳細に把握する調査研究に取り組んでいます。

水質モニタリング
溶存酸素等の琵琶湖の水環境研究に資する高頻度モニタリング基盤構築

全層循環
大きな環境問題となっている琵琶湖の全層循環未完了メカニズムを数値シミュレーション解析

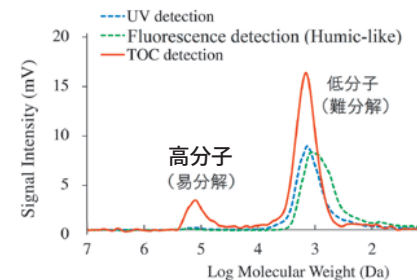
琵琶湖の物質循環解明
水質と生態系にとってバランスの取れた物質循環を探索

■ 溶存有機物(DOM)の分子サイズ測定

湖沼の有機物循環において重要な役割を果たしている DOM は、起源や生成プロセスによって、その生物地球化学的な性質が異なります。特に、生物が利用可能な易分解性 DOM の動態は、水質や生態系への影響を考える上で重要です。DOM の生物利用性は分子サイズと密接な関係にあります。琵琶湖分室では DOM の分子量分布測定を行い、分子サイズの水環境評価指標としての有効性を評価しています。



DOMの分子サイズ分布測定
全有機炭素(TOC)検出器を備えたサイズ排除クロマトグラフィシステム



高分子DOMの定量分析
既存の検出器(UV・蛍光)では検出が難しい高分子DOMをTOCとして定量

大型施設

東アジア域大気環境の長期モニタリング

長崎県福江島（五島列島）において大気汚染物質（エアロゾルおよびガス状物質）の長期観測を行い、越境汚染が国内大気環境に与える影響や化学組成の変動について調査しています。



福江島大気環境観測施設

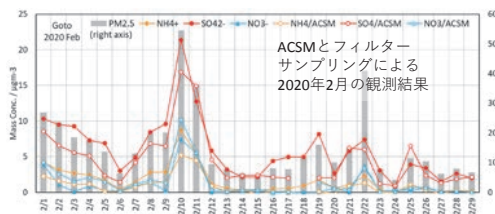
- ▶ 測定項目：エアロゾル質量濃度・化学組成・鉛直分布、オゾン・SO₂濃度、気象要素等
- ▶ 共同研究機関：千葉大学・海洋研究開発機構・産業技術総合研究所・大阪府立大学ほか



ACSM

ライダー

ハイボリウムサンブラー



ACSMとフィルターサンプリングによる2020年2月の観測結果

低公害車実験施設



人に代わって車両を運転する自動運転ロボット

この施設では、電気自動車・ハイブリッド車等の低公害車から、ガソリン車やディーゼル車までの幅広い自動車について、燃費性能、自動車から排出される様々な排出物の排出実態等を実際の使用条件のもとで明らかにすることができます。

公表されている数値は、大半が決められた特定の条件下におけるもので、実際に自動車を使用されている条件のもとで評価した例は少なく、適切な評価がなされていませんでした。

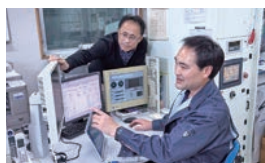
そのため、この施設には一般的な排出ガス測定装置に加えて、大気における排出ガスの動態を把握するための拡散チャンバーや粒子状及びガス状物質を詳細に分析するための設備を導入しています。



環境実験室とシャシーダイナモ設備上の車両



自動車排出ガス測定装置



試験結果の確認作業

水環境保全再生研究ステーション(霞ヶ浦臨湖実験施設)

霞ヶ浦の湖畔にある水環境保全再生研究ステーションは、陸水域の富栄養化機構の解明とその防止対策を研究するためのフィールド実験施設（敷地面積7ha）です。

霞ヶ浦、流入河川、地下水等に関する野外調査基地として、富栄養化に及ぼす汚濁、汚染物質の影響、汚濁された湖水の水質回復に関する研究等を行うほか、知的研究基盤整備として、各種データの整備・公開によりGEMS/Water、JaLTER、GBIFなどの国内外観測ネットワークおよび我が国の湖沼研究全体の底上げに貢献します。



日本で GEMS/Water^{※1}に登録されている約30サイトのうちの3地点（霞ヶ浦高浜入・湖心・湖尻）を担当しています（生物多様性領域と共同）。

※1ドイツに本部を置き、世界にある様々な湖や河川のデータを収集して整理する事業をしています。



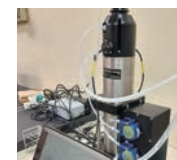
霞ヶ浦臨湖実験施設



調査船 NIES94



硝酸イオンの安定同位体分析に必要な前処理ライン（自作）



卓上型光合成測定装置



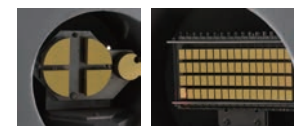
冷蔵保管庫

大気光化学チャンバー

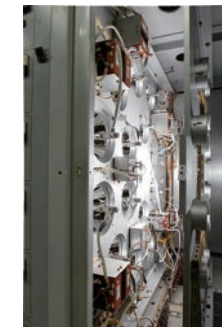


スモッグチャンバー装置

大気汚染物質には大気に直接排出されるもの以外に光化学オキシダントや二次生成有機エアロゾルのように大気中で化学反応によって生成する物質があります。大気汚染物質の対策には、大気中で化学変化の理解が不可欠です。私たちは、スモッグチャンバーを使って化学変化の正体を調べています。



赤外分光用多重反射鏡



ソーラーシミュレーター内部

アウトリーチ活動

〔夏の公開〕

環境問題について、また取り組んでいる研究を各領域が体験型のイベントや展示、講演を通してお伝えする一般公開を「夏の公開」として毎年開催しています。当領域では大気と水の研究に関連した体験イベントを出版しています。2021年はオンラインで開催し、研究に関連したオリジナル動画を公開しました。



◀水のぶんせき体験

PM2.5を測ってみよう▶



動画



「ヒガタ☆マンがゆく〜ふしぎな生きものたちを探してみよう」

ヒガタ☆マンは、M8 干潟星雲の近くから宇宙海流に乗って地球にやってきました。干潟の不思議、生きもの不思議を伝えるために、大潟のたびに調査に出かけています。ゴカイが好き。



動画



「鳥やお魚目線でたどる湖沼河川環境」

地形も含めた湖の多様な環境をドローンの空撮映像で紹介しつつ、水環境問題についても解説します。鳥や魚になった気持ちでご覧ください。福島県猪苗代湖の湖畔に二人たずむは当領域の博士です。



〔公開シンポジウム〕

私たちの研究活動や研究成果を幅広く知っていただくため、毎年6月の環境月間にあわせ公開シンポジウムを開催しています。2020年、2021年はオンラインで開催し、公開動画を配信しました。どちらの公開方法でもその年のテーマに基づいたパネルディスカッションをおこないます。



動画



「エコな移動をあらゆる人に一低炭素、高齢化社会に対応した新たな移動手段の開発」



講演



〔出前授業〕〔セミナー〕〔スーパーサイエンスハイスクール(SSH)〕

テーマ「水」
つくばインターナショナルスクール



南三陸町自然環境活用センター主催
「干潟のセミナー～南三陸海岸の「いま」を見つめよう～」



土壌調査体験・講義
千葉県立木更津高等学校



受賞

2021年

佐藤 圭、RAMASAMY Sathiyamurthi、猪俣 敏**、森野 悠
「日本エアロソル学会論文賞」
授賞機関 日本エアロソル学会

小松一弘*、中川 恵**、土屋 健司、高津 文人、篠原 隆一郎、松崎 慎一郎**「環境工学フォーラム論文賞」
授賞機関 土木学会環境工学委員会

2020年

小野寺 崇 「論文奨励賞(廣瀬賞)」
授賞機関 日本水環境学会

中田 聡史 「日本海洋学会日高論文賞」
授賞機関 日本海洋学会

土屋 健司 「日本プランクトン学会奨励賞」
授賞機関 日本プランクトン学会

中田 聡史 「SATテクノロジーケース2020ベスト産業実用化賞」
授賞機関 つくばサイエンス・アカデミー

2019年

尾内 秀美*、小松一弘*、今井 章雄「The Best 25 papers of the Conference, IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery IWAAlgae 2019」
授賞機関 IWA

森野 悠、五藤 大輔、大原 利真*「Progress in Earth and Planetary Science, The Most Downloaded Paper Award 2019」,「Progress in Earth and Planetary Science, The Most Cited Paper Award 2019」
授賞機関 日本地球惑星科学連合

菅田 誠治 「第60回大気環境学会年會 論文賞(技術調査部門)」
授賞機関 大気環境学会

佐藤 圭、梶井 克純 「第60回大気環境学会年會 ベストポスター賞」
授賞機関 大気環境学会

仁科 一哉* 「日本土壌肥料学会奨励賞」
授賞機関 日本土壌肥料学会

王 勤学 「名誉賞」
授賞機関 モンゴル環境・観光省

2018年

高津 文人、今井 章雄 「Best Presentation Award」
授賞機関 第17回世界湖沼会議事務局

篠原 隆一郎 「吉村賞」
授賞機関 日本陸水学会

中田 聡史 「Best Paper Award」
授賞機関 日本シミュレーション学会

富山 一*、田邊 潔**、茶谷 聡、小林 伸治**、藤谷 雄二**、古山 昭子**、佐藤 圭、伏見 暁洋**、近藤 美則、菅田 誠治、森野 悠、早崎 将光*、小原 宏之**、井手 玲子**、高見 昭憲
「最優秀論文賞」
授賞機関 大気環境学会

河野 なつ美 「第59回大気環境学会年會 ポスター賞」
授賞機関 大気環境学会

珠坪 一見 「日本水環境学会 年間優秀論文賞(メタウォーター賞)」
授賞機関 日本水環境学会

中田 聡史 「クリタ水・環境科学研究優秀賞」
授賞機関 クリタ水・環境科学振興財団

*地域環境研究センター所属 **国立環境研究所他領域所属

メディアでの活動

2021年

新聞
5月[朝日新聞]
「列島をあるく 震災10年、そして 防潮堤 生態系への影響は」／金谷 弦
テレビ
3月[日本テレビ] ZIP!
「黄砂が発生するメカニズムや飛来量が増えている理由、人体をはじめとした生活への影響と対策について」／清水 厚

2020年

ラジオ
12月[TBSラジオ×YouTubeライブ] アシタノカレッジ
「過去・現在・将来の大気汚染に関して」／森野 悠
新聞
11月[北海道新聞]
「被災地を見つめる よみがえる干潟 生態系好転」／金谷 弦
2月[毎日新聞]
「科学の森・寄生虫で読み解く生態系 東日本大震災後の変化」／金谷 弦

2019年

新聞
3月[朝日小学生新聞]
「ホソウミナで知る津波の影響」／金谷 弦

2018年

テレビ
12月[テレビ朝日]スーパーチャンネル土曜
中国・甘肅省で巨大砂嵐が発生したことを受け、黄砂等に関する取材対応／清水 厚
6月[NHK Eテレ] NHK 高校講座地理
「世界の環境問題に目を向けてみよう」／菅田 誠治
3月[NHK総合] NHKスペシャル
〈メルトダウン File.07〉AI徹底分析原発事故記録／森野 悠
WEB
9月[中国国営新華社通信東京支局]
「今年の夏は灼熱の暑さが地球をあぶる」／江守 正多**、王 勤学
5月[中国国際放送局]CRI online
「海外識者、全国生態環境保護大会での習総書記の談話を評価」／王 勤学

2017年

テレビ
9月[NHK総合]プラタモリ
「十和田湖の成り立ちについて」／富岡 典子
9月[TBSテレビ]ひるおび!
「諏訪湖でクロモギが大量発生」／富岡 典子
6月[日本テレビ]news every.
「青潮の原因について」／牧 秀明
5月[毎日放送]ちちんぷいぷい
「黄砂の後に降る雨による健康への影響」／清水 厚
5月[フジテレビ]めざましテレビ
「黄砂到達予報を受け、黄砂が発生し日本へ届くメカニズム」／清水 厚、伏見 暁洋**

 国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境保全領域

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

<https://www.nies.go.jp/chiiki/>



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

2021年10月