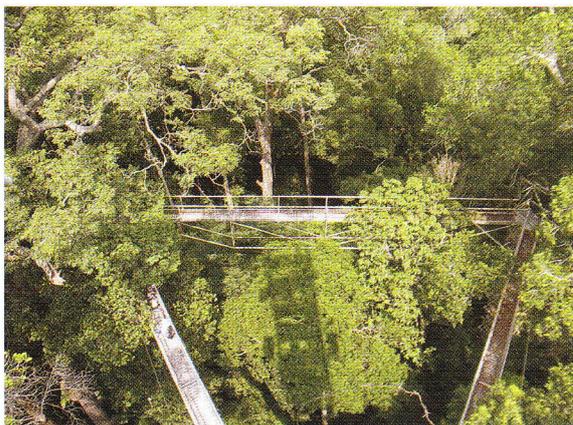


1. 共生科学研究センターを去るにあたって (研究支援推進員：鎌倉 真依)

2013年3月末で共生科学研究センターを退職させていただくことになりました。本センターは、理系・文系を問わず様々な専門分野のスタッフが所属する学際的なセンターであり、周囲の先生方、研究員の方々の研究に対する姿勢や考え方に日々刺激を受けながら、充実した日々を過ごさせていただきました。本稿では、私がこれまで取り組んできた研究の概要をお話しさせていただき、退職の挨拶に代えさせていただきますと思います。

植物は、葉の表皮にある気孔を介して大気から二酸化炭素を取り込み、光合成を行うことによって自らを生長させる一方で、気孔を開くことにより体内の水分が蒸発する(蒸散)というジレンマを抱えています。そのため、気孔の開閉作用により、植物は二酸化炭素吸収と水分損失を調節しています。葉の中には、1mm²あたり数十～数百の気孔が存在しますが、従来、それらのすべての気孔は同調し、均一に開閉すると考えられてきました。しかし近年の植物生理学的実験研究から、葉が急激な水分ストレスに曝された際に、一枚の葉の中で不均一な気孔閉鎖が生じることが報告されました。不均一な気孔閉鎖によって、植物が乾燥シグナルに対して迅速に応答していることを示唆しています。

私は、自然条件下(森林生態系)においても、強い日射や土壌の乾燥によって葉が水分ストレスに曝される際に、不均一な気孔閉鎖が起こっているのではないかと予測し、その実証を試みました。調査地に選定した半島マレーシア熱帯雨林のパソ森林保護区では、林冠木が樹高40mに達し、日中の強光によって葉がストレスを受け、昼間にもかかわらず光合成が低下する「光合成の昼寝現象」が起こることが知られています。パソ森林保護区に生育する主要な林冠木を対象に、個葉のひとつひとつの気孔開度や光合成速度の一日の変化を測定したところ、不均一な気孔閉鎖は、この光合成の昼寝現象と同時に起こっていることを発見しました。また、高層木では不均一な気孔閉鎖が起こるのに対して、水分ストレスを受ける確率が小さい中層から低層の樹木では常に均一な気孔開閉が起こっていました。一方、熱帯の樹木と同様に、光合成の昼寝現象が報告されている冷温帯落葉樹のミズナラを用いた研究では、不均一な気孔閉鎖が起こるかどうかは気象条件(特に大気飽差：葉温における飽和水蒸気圧と大気の水蒸気圧の差)によって決まっ



マレーシア・パソ森林保護区のエコータワー

～ TOPICS ～

1. 共生科学研究センターを去るにあたって (研究支援推進員：鎌倉真依)
2. 研究紹介 (担当教授：飯田雅康)
3. スタッフ紹介 (非常勤研究員：川根昌子)
4. 外部評価報告
5. 竹内准教授がJST課題で評価[A]獲得!
6. 共生科学研究センターシンポジウム報告
7. 紀伊半島研究会シンポジウム報告
8. センターの活動状況報告
9. 編集後記

ていることを明らかにしました。最近では、不均一な気孔閉鎖は、個葉スケールの光合成・蒸散量だけでなく、森林生態系全体のガス交換量にも影響を与えている可能性が、生態系スケールでの光合成・蒸散量の測定とモデル計算から指摘されています。今後は、刻々と変動する環境に対してひとつひとつの気孔が応答するというミクロなガス交換から、森林生態系全体の長期的な炭素・水の循環までを、時空間縦断的に理解していく必要があると考えています。

私は、4月から、日本学術振興会特別研究員として、京都大学農学研究科森林水文学研究室に所属することになりました。地球温暖化が懸念される現代社会の中で、大気と植生間の二酸化炭素の交換は温室効果の抑止に、蒸発散は地表面の熱環境の緩和や水循環にそれぞれ貢献しており、森林のガス交換機能を理解する重要性は益々増しています。森林の営みの詳細な観測を通して、その解明に少しでも貢献できるよう、日々精進していきたいと思っています。

最後になりましたが、これまで私を支えてくださったセンタースタッフの皆様、事務職員の皆様に心より御礼申し上げます。



岐阜県高山市の冷温帯落葉広葉樹林サイト



光合成測定風景

2. 研究紹介 (担当教授：飯田 雅康)

「化学」の持つイメージというと、試験管、フラスコ、ビーカーを用いて溶液を混ぜ、反応を行わせるのが伝統的なものであろう。今日でも化学者が実験を行う際に、溶液状態で物質を取り扱う機会が極めて多い。私は、この液体または溶液状態を研究対象にしている。溶液系は扱いにくく、溶液化学は比較的地味な学問分野であるが、化学にとって普遍性が高く重要である。体系化された「分子性溶液」に対して、液晶やエマルジョンのような「組織体溶液」は特に実社会とも結びつきが強く、また体系化されていない典型的な「複雑流体」であり興味深い。分子性溶液が希薄溶液を基礎に置くのに対して組織体溶液では濃厚溶液が対象になる。すなわち、固体と接点を持つ、いわば「中間相」としての一面を持つ。

ところで、私が大学に入学した前年には水俣病の原因が水銀であることが明らかにされ、「化学物質」＝「毒物」といったイメージが広がっていった。私の通っていた大学では、全国に先駆けて全学共通科目「公害問題論」が開講され、化学系の学生はほぼ全員がこれを受講した。化学には逆風が吹いていた。大学院時代には、「同位体化学研究室」に在籍した。私は安定同位体を用いて水溶液を研究するグループに所属したが、研究室の片割れの放射性同位体化学を専門にするグループを率いる古川路明助教授（当時）は環境放射化学を専門にし、地球化学の立場から放射線を測定されていた。その関係で、原発について特に放射性廃棄物の後処理の深刻さを指摘し、批判的な立場にあった。折も折、私が修士課程1年の時にオイルショックが起き、エネルギー問題がクローズアップされた（1973年秋）。その最中に日本化学会の会員誌の巻頭言で、ある長老が、「今の化学は石油の上に成り立つ学問だから、石油がなくなれば化学はやっていけない。よって化学者は原発推進に協力せねばならない」旨の事を書かれた。当時、このような思いを抱いた化学者は多かったようだ。それに対して古川先生が、上記雑誌の翌年1月号で反論された。彼は一般新聞などでも原発の危険性を強く訴えられた。しかし、当時古川先生に共鳴する者は少数派であり、オイルショックを境に我が国の原発依存度が急激に増大していったのは周知の通りである。そのような性格の研究室であったから、溶液化学の分野で当時はやりになっていた「会合性をもつ有機溶媒系」には一切手を出さず、環境負荷のない水を溶媒とする、すなわち「水溶液の化学」が研究課題の看板であった。

上の研究室から独立して、自分独自の課題として、上記の組織体溶液系を30年間扱ってきた。その中で、10年ほ

ど前にイオン性でありながら融点が非常に低い一連の化合物を見出した（一般的には、食塩のようにイオン性の化合物はイオン同士の強いクーロン相互作用により融点が高くなる）。丁度その種の特異的な常温熔融塩が「イオン液体」として急に注目を浴びてきていた頃であった。イオン液体は、物理化学的に見ても従来の溶液論が成り立たない大変興味深い色々な性質を示す。更に、水、有機溶媒に次ぐ第三の溶媒と見なされ、有機溶媒のもつ大きな欠点である、吸引による健康障害や発火性がないために、毒性の少ない理想的なグリーンソルベントとして期待が高まっている。特に、陽イオンと陰イオンの組み合わせにより膨大な種類の溶媒が分子設計可能である点が化学者にとって魅力となる。すでに、触媒系溶媒、次世代二次電池の電解液などその利用は広範に拡がりつつある。これは単なるはやりではなく、「液体科学の革命」だとするのは、その研究に携わっている者の間でおよそ一致した見方である。また、最近になって、イオン液体は親水性領域と疎水性領域が交互にナノドメイン構造を形成し、エマルションのような従来の「組織体溶液」に近い構造を持つ事が明らかにされた。よって、この種の溶液を長年扱ってきた者としては、これまでの研究スタイルで先端部分に切り込んで行くことができる。

私たちの研究グループがイオン液体系に焦点を絞って研究し出したのは、ほんの7・8年ほど前からである。国内で先頭に行くグループからは後れをとったが、一方で私たちの研究グループが20年近く扱ってきた系の延長がイオン液体として独自の性質を示すことが明らかになった。例えば、重金属イオンや二酸化炭素（いずれもルイス酸として共通している）を特に効率よく吸収することが明らかになっている。化学の醍醐味である「新規な物質の創成」を味わうことができる。

私たちの研究グループのコンセプトはいわば「コンパクトケミストリー」である。実験研究自体小スケールで行うことができ、環境に負荷のかからないグリーンな溶媒系を研究対象とするからである。

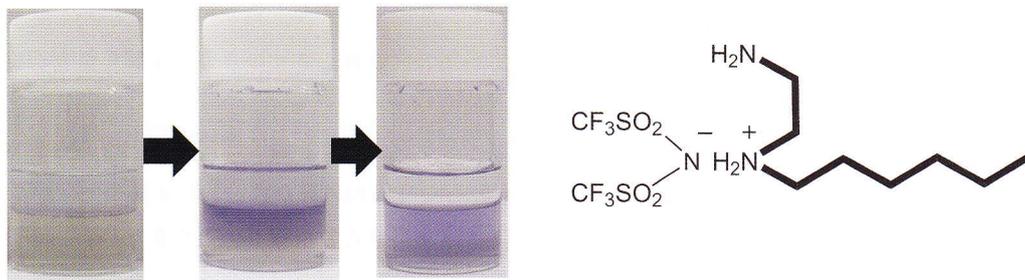


図 私たちの研究室で開発した、右に分子構造を示すイオン液体の一種は、水とほとんど混ざらず、水より比重が大きいので、左の写真では下の層に分離している。希薄な銅イオンを含む水溶液と接触させると、上の水の層に溶けていた銅(II)イオンは99.8%以上、下のイオン液体層に抽出される。水と混ざらない疎水性の液体が親水性の高い銅イオンを水からほぼ完璧に引き抜くことは、極めて特異な現象と言える。

3. スタッフ紹介（非常勤研究員：川根 昌子）

2012年9月より、共生科学研究センターの非常勤研究員として勤務しております。私は小さい頃から生物の保全に興味を持ち、大学では希少性カニ類を対象として、遺伝的な側面から保全に関わる研究を行ってきました。河川と海の間には存在する汽水域は、特に人間活動の影響（埋立や水質汚染など）を受けやすく、そこに生息する生き物たちの生息場所は減少してきました。今、かろうじて残っている生き物を適切に保全するには、「生物の多様性」を考えなければなりません。生物の多様性は「遺伝子の多様性」「種の多様性」「生態系の多様性」の3つに分かれています。私は、汽水域に生息する希少底生生物について、目では見ることのできない「遺伝子の多様性」の現状を理解するために、共生科学研究センターで研究を進めていきたいと考えております。また、本センターが主催している野外体験実習やシンポジウム等を通して、生物の多様性保全の重要性を発信していきたいと思っております。



本センターにおられる様々な研究分野の先生方やスタッフとの繋がりを通して、より多様な意見や経験に触れ、成長できれば嬉しく思います。ご指導、ご鞭撻の程、どうぞよろしくお願いいたします。

4. 外部評価報告

平成25年1月11日（金）に、センター設立以来4回目となる共生科学研究センター外部評価委員会が、本部管理棟第1会議室にて開催されました。外部評価委員として、東北大学大学院生命科学研究所の中静透教授（委員長）、独立行政法人海洋研究開発機構の白山義久研究担当理事、京都大学名誉教授の中原勝名誉教授にご出席いただきました。

野口学長からの挨拶につづき、和田センター長、村松准教授、三方准教授から前回の外部評価以降のセンターの活動状況説明を行った後、評価委員の先生からの質問がありました。その後、評価委員の先生方の協議を経て最後に総括的な講評を頂きました。

総合評価としては、共生科学研究センターの基本理念「人間社会と自然環境との共生のための科学—共生科学を通して自然の保全と再生を目指す」は、これまで以上に社会が要求する今日的意義をもつものとして重要であり、その理念達成のために本センターが担うべき研究の価値は一層高くなっていることが強く指摘されました。個々の教員等が進めている研究内容も高く評価されましたが、アウトリーチに関して弱点が指摘されました。学術論文だけでなく、その成果をできるだけ社会に還元する、あるいはマスコミ等に宣伝するような心掛けが必要であると思われま

す。概算要求による大型プロジェクト「源流から河口域までの河川生態系と流域環境の連環構造—紀伊半島の河川群の比較より—」を獲得したことにより、予算とスタッフの充実が図られたことは、本センターの管理運営・組織の面でも大きな成果となっているとの評価を評価委員全員からいただきました。この体制が維持されるよう、本大型プロジェクト終了後も後継すべき大型研究を準備する必要があります。一方、担当教員が少ない点とそれによる人事の硬直化を危ぶむ指摘もありました。

センター担当教員が主宰する全学共通講義科目「共生科学」の開講にも、共生科学の理念を学内に定着させるものとして有効であるとの評価をいただきました。さらに、共生科学の実体験をさせるような実習を東吉野村の分室などを利用して進めることも提案されました。

最後に、新しい学問の創成を目指して設立された本センターの研究活動は、着実に成果を上げてちょうど青年期にさしかかったところとの評価を得るとともに、「共生科学」のもつ今日的意義が社会的にも高まっていることを踏まえ、共生科学の理念に基づいた社会的活動は今後ますます重要度を増すと指摘をいただきました。即ち、現在行っている共生科学に関する公開シンポジウムや小・中学生向けの野外体験実習だけでなく、これらの充実とともに、書物の出版やマスコミへの宣伝、web上からの情報発信などの工夫が提案されました。

以上の評価と指摘事項を踏まえ、これからも我々センター構成員が一丸となって、共生科学という学問・研究分野の発展に尽力していきたいと思



センターの活動実績説明



講評

5. 竹内孝江 准教授らの JST 研究課題が評価 [A] を獲得 !

竹内准教授をチームリーダーとし、奈良女子大学を中心に (株) ダイナコム、名古屋大学、東邦大学、(独) 産業技術総合研究所が協力し進めてきた「独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 研究成果展開事業【先端計測分析技術・機器開発プログラム】開発課題名: IMS による土壌由来カビ検出データベースの構築」が、「当初の開発目標を達成し、本事業の趣旨に相応しい成果が得られたと評価する [A]」を獲得しました。

独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 研究成果展開事業【先端計測分析技術・機器開発プログラム】
開発課題名: IMS による土壌由来カビ検出データベースの構築
(平成 21 年度採択: ソフトウェア開発タイプ)

I. 開発の概要

古墳などに生育する土壌由来カビが放出する微生物由来揮発性有機化合物 (MVOC) を、SPME/IMS 装置で観測する場合に、検出されるスペクトルからカビの種類とカビの成長段階を識別するためのソフトウェアを開発する。特に、大気から SPME により濃縮された試料は混合物であり、このスペクトルから土壌由来カビの MVOC を分離・特定するソフトウェアを開発する。そのために必要な、カビの代謝機構・代謝物質の化学などの学術知見の統合化を行う。

II. 開発項目

(1) 解析ソフトウェア (同定プログラム) の開発

同定プログラムについては多変量解析を用いた方式を検討し、複数の MVOC が強い相関を持って変化している可能性が高いことから、多重共線性に強い部分最小自乗 (PLS) 解析を採用した。IMS (Ion Mobility Spectrometry) 測定データに対しては IMS スペクトルを、GC/MS 測定データには TIC クロマトグラムを直接説明変数とした PLS 解析によって、対象カビ種の判定関数を作成した。さらにクロスバリデーションにより生成した判定データに ROC 解析の手法を用いてその判定性能の評価も行い、IMS、GC/MS いずれにおいても 90% 以上の正解率でカビの同定を可能とし、目標を達成した。IMS の MVOC の個別同定に関しても情報量規準を用いた評価を行い、SHASH (sinh-arcsinh) 分布をフィッティングすることが妥当である結果を得て、GC/MS スペクトルデータとの対応から同定を可能にした。

(2) カビデータベースシステムの開発、およびニオイのデータベース構築

カビ種、MVOC 標準物質などの IMS、GC/MS による測定データを、登録管理するカビ種、代謝系遺伝子関連情報等と共にデータベースとして格納、検索、出力できるソフトウェアシステムを構築した。これを用いて、カビ 4 種の生育条件の違いによる MVOC スペクトル集積 (IMS: 10000 点、GC/MS: 12000 点、LC/MS/MS: 12000 点)、および、カビ臭の標準物質 18 種の IMS データベースを構築した。

(3) 生物学的データベースの構築

Aspergillus nidulans において、揮発性物質代謝に関わる可能性の高い遺伝子を 10 遺伝子見つけ、そのうち少なくとも 1 つについて揮発性セスキテルペンの生成に関わることを実証し、遺伝子情報を統合的に扱えるデータベースシステムの基礎を得た。

III. 評価

本課題の目的は、カビが産生する揮発性化合物 (MVOCs) ならびにカビ種をイオンモビリティ分析 (IMS) 装置で高感度に同定するためのデータベースの構築である。一定の培養条件で生育させた 4 種のカビにつき、GC/MS データと IMS データが相関し、上記の目的を達成できるデータベースの構築に成功し、当初の目標を達成した点は評価できる。しかし、カビが生え始めている境目を確実に検出できるか等、現状では実用性に解決すべき課題が残っている。今後は本ソフトが搭載されるカビ検出用のイオンモビリティ分析装置の市場化の状況を踏まえ、本ソフトの実用化に向けた取り組みを引き続き行うことを期待したい。本開発は当初の開発目標を達成し、本事業の趣旨に相応しい成果が得られたと評価する [A]。

6. 共生科学研究センターシンポジウム報告

平成24年11月23日(金・祝)午後5時より、第12回共生科学研究センターシンポジウムが奈良女子大学G101講義室にて開催されました。本シンポジウムは、動物行動学会第31回大会の公開シンポジウムとの共催によるもので、テーマは「解き明かされる動物たちの多様な行動～アリからサルまで～」で、以下の4名の講演と質疑応答がありました。

- 「働くアリと働かないアリ」長谷川英祐(北海道大学大学院農学研究科)
- 「ほんとうは賢い魚たちー魚類の認知能力」幸田正典(大阪市立大学大学院理学研究科)
- 「カラスの特異な食習性と地域食文化」樋口広芳(慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科)
- 「反骨するサル?～ボルネオ島にテングザルを追う～」松田一希(京都大学霊長類研究所)

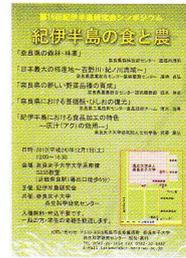
当日の参加者は、動物行動学会大会参加者が84名、それ以外の一般参加が128名に上り、会場には人があふれ立ち見がたくさん出るほどの盛況ぶりでした。各演者からは、新しい行動の発見とその意義についての紹介があり、それについての活発な質問も頻発し、有意義なシンポジウムとなりました。これまで知られていなかった動物の新たな行動の発見には、そのような行動特性をもっている動物種が人間と共存して生きていることが前提です。つまり共生科学研究センターが研究の目標としている「自然環境と人間との共生」に通じます。行動から共生への視点を提供できた意義深いシンポジウムになりました。



松田一希氏の講演風景

7. 紀伊半島研究会シンポジウム「紀伊半島の食と農」報告

平成24年12月1日(土)、第16回紀伊半島研究会シンポジウム「紀伊半島の食と農」(主催:紀伊半島研究会、共催:奈良女子大学共生科学研究センター)が奈良女子大学S235講義室を会場に、30名の聴衆を集めて開催されました。13時から始まったシンポジウムでは、「奈良県の森林・林業」(奈良県森林技術センター果樹振興センター 濱崎貞弘氏)、「奈良県の新しい野菜品種の育成」(奈良県農業総合センター研究開発部 西本登志氏)、「奈良県における菩提苺・ひしおの復元」(奈良県工業技術センター食品技術チーム 清水浩美氏)、「紀伊半島における食品加工の特色～灰汁(アク)の効用～」(奈良女子大学大学院人文科学系 武藤康弘氏)の5演題について、講演と質疑応答が行われました。



会場の様子

8. センターの活動状況(平成24年度)

- ◎平成24年5月11日:平成24年度第1回(通算第8回)共生科学研究センター内セミナー
飯田雅康教授「私の研究履歴と共生科学との接点」
浜崎健児博士「紀伊半島プロジェクト:紀伊半島河川群における大型甲殻類の生息と流域環境との関連性評価を目指して」
- ◎平成24年7月11日:共生科学研究センターセミナー
Dr. Gautam Panda "Amino Acids Derived Bioactive Alkaloids and Designed Diversity: Total Synthesis and Bioevaluationers"
- ◎平成24年8月26～27日:小中学生対象「東吉野村野外体験実習」

- ◎平成24年11月23日:第12回共生科学研究センターシンポジウム「解き明かされる動物たちの多様な行動～アリからサルまで～」
- ◎平成24年12月1日:第16回紀伊半島研究会シンポジウム「紀伊半島の食と農」(共催)
- ◎平成25年1月11日:共生科学研究センター外部評価委員会
- ◎平成25年2月22日:平成24年度第2回(通算第9回)共生科学研究センター内セミナー
川根昌子博士「これまでの研究概要と瀬戸内海区水産研究所における遺伝的解析業務の紹介」
渡邊三津子博士「中央ユーラシア半乾燥地域における社会主義的農業開発と地域社会の変容ーカザフスタン南東部のトウモロコシ採種業を事例としてー」

編集後記

共生科学研究センターニュースレターも早いもので第19号となりました。今年度は自己評価・外部評価があり、本センターの存在意義を見つめ直す良い年度になったのではないのでしょうか。

今後も共生科学研究センターでは、研究活動や地域貢献等に邁進したく存じます。また、これらに関する報告をニュースレターで報告していきますので、ご愛読の程、よろしくお願いいたします。ニュースレターに関するご意見等ございましたら、編集委員までご連絡くださいませ。(川根)

制作発行 奈良女子大学共生科学研究センター
編集者 三方裕司 高田将志
川根昌子 鎌倉真依
〒630-8506 奈良市北魚屋東町
連絡先 Tel & Fax 0742-20-3687
センター本部 コラボレーションセンター107室
<http://www.nara-wu.ac.jp/kyousei>