

農環研ニユース

1997.10

No. 36

農林水産省 農業環境技術研究所



Rice FACE観測・制御室（手前）と液化CO₂タンク
岩手県雫石町 1997年9月 （詳しくは本文を参照）

< 巻頭言 >

農産物のライフサイクルアセスメント
手法の開発に向けて

< 研究トピックス >

Rice FACEプロジェクト
—大気中の二酸化炭素が増えると水田
の生態系はどう変わる？—
植物のもつ難溶性リン酸獲得戦略

< 所内トピック >

高校生とともに学んだサイエンスキャンプ

< 海外出張報告 >

イリノイ大学シカゴ校に滞在して

「ライフサイクルアセスメント 手法の開発に向けて」

環境管理部長 福原 道一

21世紀における人類の生存と健康を保障する「持続的発展」のために、地球環境問題の係わるさまざまな場面で、環境に加えられる負荷を軽減させるための努力がなされている。12月に予定されている気候変動枠組み条約第3回締約国会議（温暖化防止京都会議）における温暖化ガス削減目標案が新聞紙面を賑わせている。また、OECD等では、2001年から環境保全を前提とした貿易の自由化を推進するために、農業や社会全般の環境負荷の度合を示す環境指標の策定作業が進み、当所でも環境研究官等がその対応に追われてきた。商品が環境に配慮されて生産されたか否かについて、消費者の厳しい目が向けられるようになり、貿易においても環境負荷の大きな国の産業は、その産業の継続が危うくなりかねない情勢にある。

このような情勢に加えて、国際的な環境規格（ISO14000シリーズ）のライフサイクルアセスメント（LCA）が昨秋からスタートした。LCAは、企業活動による環境負荷を低減させることを目的として、製品それぞれについて、原料調達から生産、使用、廃棄に至るライフサイクル全般にわたって、環境への影響を総合的・定量的に評価するための方法である。

LCAは、工業製品ではLCAに基づく環境ラベルの有無が販売戦略にかかわってきていることもあり、その考え方が広く浸透してきた。食品産業においては既にLCAの取り組みを進められているが、農産物についても消費者から求められることになるであろう。

そのため、来年度から一般別枠研究「LCA手法を用いた持続可能な農業生産技術の開発」が始ま

る。この研究の目的は、農業が本来持っている環境保全機能を高めるとともに、農業が環境に与える負荷を軽減するために、農業生産に伴う正と負の環境影響を客観的に評価するLCA手法を開発することである。

これまでも、経常研究をはじめ、「国土資源」や「地球環境」、現在推進されている「貿易と農業」のプロジェクト等を通して、農業の環境への影響評価に関する研究がなされてきた。これらの研究成果の蓄積を農産物のライフサイクルで整理したとき、評価項目の欠落や評価尺度の差異などにより、LCAでめざす総合的・定量的評価が困難になることは予想される。日本農業は、高生産・高品質農業から環境保全型農業への展開が余儀なくされている。環境影響を改善する農業技術を開発していくためにも、研究蓄積に応じた最良のLCA手法を開発する必要がある。また、研究成果をLCAに当てはめることにより、研究の進展度合や欠落部分が明確になり、さらに研究が進展するとも考えられる。

農業環境研究は、生産環境や地球環境の研究を包含して展開されてきた。LCA手法が、生産環境から地球環境をつなぐ糸となり、その開発が新たな研究の展開や持続的な農業技術の開発に発展すると期待したい。



所内トピック

高校生とともに学んだサイエンスキャンプ

企画科長 野内 勇

サイエンスキャンプは若者の理科離れを憂慮した科学技術庁が3年前より、夏休み期間に「子供達に科学の楽しさを」知ってもらうための2泊3日の科学実験教室である。当研究所では何をテーマとするか、関係者の間で論議をし、「水田土壌の構造」、「水田の水とその水質」、「水田と水路の昆虫」の3つのコースを選定し、各コース4名の計12人を受け入れることにしたものである。

1日目

8月19日午後1時、男子6人（大檐良裕、桜井敦、庄司裕隆、中村清人、萩原泰斗、松尾剛明）、女子6人（上田実佳子、北辻さほ、菅田 綾、中柴美希、中西佐和子、宮本香織）の高校生が集合した。世話係の日本科学振興財団振興部の山口課長、日本科学振興事業団科学技術理解増進室の上野主査、生活指導をする県立深谷高校の小野教諭同席のもと、原田企画調整部長のビデオを含めた当所の紹介、山口課長のサイエンスキャンプの目的・科学者との触れあいの意義などの説明、このサイエンスキャンプのキャップを務める藤井部長のサイエンスキャンプのスケジュールの説明など



写真1 オリエンテーション



写真2 バーベキューをつつきながらの懇親会

1時間のオリエンテーションを行った（写真1）。その後、農研センターにある「つくばリサーチギャラリー」（農研センター今野情報資料課長による説明）、当所の土壌モノリス館（加藤研究員による説明）、微細気象観測棟（原菌室長、宮田主任研究員による説明）、クライマトロン（酒井研究員による説明）、温室効果ガス発生制御施設（秋山研究員による説明）の施設見学を行った。夕方5時より、バーベキューをつつきながらの懇親会に移った（写真2）。この懇親会は高校生と中高年研究者との心のふれあいを通し、明日からの現場実習に備えるものであった。

2日目

8月20日、夏の太陽が照りつける暑い中、午前8時45分、3コースそれぞれの車に分乗し、観察・試料採取現場である八郷町に向かった。なお、日本教育新聞社がサイエンスキャンプ取材のため、同行した（関連記事は日本教育新聞の平成9年9月6日付けに掲載）。

水田土壌グループ（講師：浜崎忠雄、小原 洋、加藤邦彦、田口明弘）は、農家の協力を得て数日前から落水してあった登塾中の水田で、2×2メートルほど稲を刈り取って、幅1m、奥行き1m、深さ70cmのピットを掘り、観察用の断面を作った。断面の層位の分け方、土色、斑鉄、有機物、土性、土壌構造、根の分布などの観察を行った（写真3）。また、還元状態や活性アルミニウムの状態を



写真3 水田土壌の構造コース

特別の試薬を使ってテストした。午後は八郷町立東筑波キャンプ場に移り、木陰で水田および水田土壌の成り立ち、水田土壌の作土や鋤床で起こる脱窒などの現象とその役割、なぜ「水田は地球を救う」と言われるのか、その生産の仕組みや環境保全的役割について紙芝居方式で学んだ。3時から再び圃場に戻り、水田土壌断面を自分でさわって、その層位の成り立ちを確認した。最後に、ピットを埋め戻した。

水質分析コース（講師：芝野和夫、大島秀雄、坂西研二）は、用水の上流から水田への導入溝、水田からの排出溝、さらに生活排水溝で、水深と流速測定による流量調査や水の採取を行い、現場で水のpH、電気伝導度、濁度を測定した（写真4）。採取した水を冷却しながら研究所に持ち帰った。実験室では、原子吸光度計などによる機器



写真4 水田の水とその水質コース



写真5 水田と水路の昆虫コース

分析を体験しながら、カルシウム、硝酸態窒素、塩素の濃度を測定した。

昆虫コース（講師：松村 雄、安田耕司、小西和彦、河瀬直幹）は、水田にセットしたトラップを回収してから、水田と休耕地で捕虫網による掬い取りを体験し（写真5）、田んぼの水生昆虫を採集した。午後は研究所へ戻って昆虫標本館標本の整理保存の大切さを学び、昆虫同定の手ほどきを受けながら、持ち帰ったサンプルを整理した。

3日目

8月21日の午前中、水田土壌コースは土壌凶化室と土壌情報システム室で実際に土壌マップを作成し、その後、土壌モノリス館で日本と世界の土壌について詳細な説明を受けた。水質分析コースは前日に引き続き機器分析を行い、得られたデータを一人ずつパソコンを使って作図した。昆虫コースは、採取した虫を分類する作業と採取した虫の標本を作成したりした。なお、このサイエンスキャンプの総元締めである科学技術庁科学技術振興局科学技術情報課の荒井課長補佐が、実習に余念のない高校生の学習状況を視察した。

午後、高校生と各コースの指導責任者（浜崎土壌分類・生成研究室長、芝野水動態研究室長、松村昆虫分類研究室長）、キャンプの藤井環境資源部長、事務局の野内企画科長、科学技術庁サイドの荒井課長補佐、山口課長、上野主査の出席のもと、小野教諭の司会で各コースの研究結果の発表が行

われた。水質分析コースでは、水田の入口と出口の水中の硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)濃度の結果から、水田が $\text{NO}_3\text{-N}$ を浄化していることが報告された。水田土壌コースでは、水田土壌の断面形態の報告と2時間の講義による水田土壌の様々な働きをわずか7分間に要領よくまとめた報告があった。昆虫コースでは、水田と休耕田にいる虫の違いや標本作製手法などが報告された。その後、高校生諸君の努力に対する各コースの指導者より短い講評があった。

研究結果発表会の終了後、高校生一人一人から「このサイエンスキャンプに参加して感じたこと」の感想が述べられた。「実験などで機器を使うことができ、自分の手足を使ってやる事ができた。学校でやったことがないことが多かったが、とにかく面白かった。」「学者さんは好きなことになると急に目の色が変わる。学者さんは自分達でやっている仕事が好きなんだということがよくわかった。その学者の方々に直接教えてもらえてよかった。」「楽しかった。来年も参加したいと思えるほどであった。」などであり、このサイエン



写真6 修了証書授与

スキャンプは極めて好評であることがわかった。

最後に、所長からの修了証書を藤井部長が手渡し(写真6)、「一緒に行動している時は、理解してもらっているのかという不安があったが、最後のまとめの報告を聞き、かなりの部分を理解していることがわかり我々の今後の参考になりました」とする挨拶でサイエンスキャンプは終わった。午後3時であった。

主な会議・研究会等 (H. 9. 7~9)

- 7.29 平成9年度 農業環境技術研究所運営委員会
- 9.11 第17回農業環境シンポジウム
『今後の我が国における公益的機能活用を目的とする農業施策の可能性』
- 9.17 第14回農業環境動態研究会「環境保全型農業における農薬利用」
『害虫、雑草の環境低負荷型、持続的管理を目指し』

研究トピックス

ライスフェイス Rice FACEプロジェクト

—大気中の二酸化炭素が増えると 水田の生態系はどう変わる?—

二酸化炭素(以下CO₂と記す)は、大気中(水蒸気を含む)で5番目に多い気体ですが、それでも現在約360ppm=わずか1万分の4に過ぎません。しかも産業革命以前には、約280ppmだったことが知られています。この約200年間の増加80ppmは、人間活動の結果です。人間は石炭や石油を燃やして、電気や鉄を作ってきました。鉄道や自動車での輸送にも石炭や石油を使っています。また、熱帯林を切り開いて農地や草地に変えたりもしてきました。こうした活動の結果、CO₂が発生し大気中に放出されて、今までに約80ppm増えたわけです。今後50年間では、さらに約150ppm増えるという見通しが有力です。150ppmといえば、わずか1万分の1強に過ぎませんが、地球全体で大きな影響があると予想されます。気候温暖化の予測は良く知られていますが、CO₂は植物に直接影響を及ぼします。植物は大気中からCO₂を吸って炭水化物に変え(光合成)、葉や茎を作り、実を稔らせます。

CO₂が増えると、植物の光合成が盛んになるので、生長量や収量が増えると予想されます。実際、温室などを使った過去の実験では、イネの生長が増え米が多くとれるという結果です。例えばCO₂を700ppmにすると、20-30%の増収になるという結果が報告されています。けれども、実験装置内の結果が、そのまま実際の水田にあてはまるわけではありません。水田にはイネ以外の生物(昆虫、雑草、微生物)が住み、空気-イネ-水-土の間で、物やエネルギーが盛んにやりとりされて、実験装置の中よりもはるかに複雑な関係=生態系を

形づくっているのです。この生態系全体にCO₂がどう影響するかを調べるのが、Rice FACEプロジェクトの目的です。

ここで、FACEというのは、Free-Air CO₂ Enrichmentの略で、「開放系大気CO₂増加」と訳します。つまり、温室などで囲うことなく、屋外の空气中に直接CO₂を吹き出すことにより、植物のまわりのCO₂濃度を高める実験方法です。将来CO₂濃度が増えたときの生態系を、ほぼそのまま再現できる特長があるので、ここ数年アメリカを中心に、世界中でFACEプロジェクトが始まっています。アメリカのアリゾナではコムギを、ノースカロライナではマツを、ネバダでは砂漠の植生を、それぞれFACEで実験しています。ヨーロッパでも、スイスでは牧草、イタリアではコムギやバレイショ、ブドウなどのFACE実験が行われています。私たちのRice FACEプロジェクトは、イネについて世界最初のFACEです。

去る8月下旬に、岩手県雫石町に建設中のRice FACE実験施設がほぼできあがり(表紙)、現在はCO₂濃度制御のテストを行っています。同施設の2基のタンクには、合計25トンの液化CO₂が蓄えられ、CO₂はチューブを通して、水田に置いたFACE装置に供給されます。装置は差し渡し約12mの八角形で、その各辺は小さな孔が多数あいたプラスチックチューブです。この孔を通して、風上側のチューブからCO₂を吹き出してやることで、八角形の中のCO₂濃度を高めるわけです。CO₂の吹き出し量は、風速などに応じて、絶えずコンピュータで制御します。

本格的な実験は、来年から西暦2000年まで3年間、現在より約200ppm高いCO₂濃度で、イネ(品種:あきたこまち)を栽培します。そして、イネの生長と収量、光合成・呼吸・転流といった生理的なプロセス、根を通しての土壤養分の吸収などが、どう変わるかを調べます。さらに、水田の生態系を通しての物質(炭素、窒素)やエネルギーの流れ、雑草や病害、昆虫の動きが変化するかどうかも調べます。水田からのメタンの放出も測ります。空気中のCO₂濃度が増えれば、植物への炭素

のインプットが増えるのですから、植物の体内だけでなく、生態系を通る炭素の流れのあちこちで変化が起きるはずで。また、炭素の流れにつながる水や窒素、エネルギーの流れにも、変化が起きるでしょう。このプロジェクトでは、実験計画にあたって、できる限り小さな変化も検出できるように注意を払います。そうすればまた、「CO₂が増えても変化が無かった」という、ネガティブな結果も、大切な成果になるはずで。

FACE実験は、当然ながら当プロジェクトの中心ですが、実験だけで目的を達することはできません。私たちが知りたいのは、世界中でCO₂濃度が増えたときの生態系の変化ですが、実験で分かるのは岩手県雫石町の水田での変化に過ぎないからです。実験結果をもとに、より一般的な推論を行うためには、モデリングを欠かせません。気象、土壌、水、CO₂のデータをインプットすると、イネの生長をシミュレートし、収量を推定するモデルが、世界中で開発されています。生態系の中の物質やエネルギーの流れをシミュレートするモデルもあります。Rice FACEプロジェクトでは、そうしたモデルのシミュレーションと、FACE実験の観測結果を比べることにより、モデルの検証や改

良を行います。

もちろん、モデルの推定結果がいつも正しいわけではありません。むしろ間違っている場合のほうが多いときえ言えるかも知れません。幸い、インドやイタリアでも、イネのFACE実験が計画されていますので、異なる気象、土壌、水条件の下で、イネがCO₂の増加にどう反応するか、生態系がどう変化するか、今後協力して研究を進めるつもりです。このように世界の研究者と、時に協力し、また時には競いながら、研究を進めて行くことは、プロジェクトの進め方に関する実験にもなると思っています。この二重の意味での実験をどうしたらより実り多くできるか、研究代表者として寝ても覚めてもそればかり考えています。

Rice FACEプロジェクトは、科学技術振興事業団の戦略的基礎研究予算により、「環境低負荷型の社会システム」研究領域の課題として、同事業団と農業環境技術研究所、東北農業試験場、北陸農業試験場ほかとの共同研究で進めています。

(情報解析・システム研究室

小林和彦 (プロジェクト研究代表者))



テスト中のRice FACEリング (直径約12m)

岩手県雫石町 1997年9月

植物のもつ難溶性リン酸獲得戦略

はじめに

動物と異なり、植物はひとたび土壤中に根をおろせば他の場所へ移動することができない。そのため、劣悪な生育環境からくる様々なストレスを積極的に緩和・改変していく必要がある。例えば、養分の欠乏した土壤環境での生育を強いられた場合、ある種の植物は根分泌物・微生物との共生・根表面の活性部位などの機能によって、利用し難い形態の養分を可給化して吸収するといった養分獲得戦略を持っている。ここでは、根から分泌されるキレート性の有機酸により、土壤中の難溶性リン酸を溶解・吸収することができるキマメのリン酸獲得機構について紹介する。

難溶性リン酸吸収能力の高い作物の検索

リン酸は植物の生育にとって、窒素に次ぐ重要な多量要素であり、根を通じて土壤中から植物体へと吸収される。わが国の畑土壤は、黒ボク土、赤黄色土などの弱酸性～酸性土壤が主体となっているが、リン酸はこのような酸性条件下では土壤中のアルミニウム、鉄によって固定される。実際、未耕地のようにリン酸肥沃度が低い土壤中では、植物にとって吸収が容易なカルシウム型リン酸はほとんどなく、大部分がアルミニウム、鉄と結合した難溶性の形態として存在している(表1)。これらの土壤にリン酸肥料無施用で各種作物を栽培し、リン酸吸収量を比較したところ、キマメ・ラッカセイ・イネが高いリン酸吸収能力を示した(図1)。したがって、これらの作物は他の作物にない

表1 供試土壤の化学的性質

土壤*	pH (H ₂ O)	全リン mg P kg ⁻¹	無機態リン			有機態リン		
			Ca-型		Al-型	Ca-型		Al-型
			Fe-型	mg P _{Ca} kg ⁻¹	mg P _{Al} kg ⁻¹	Fe-型	mg P _{Ca} kg ⁻¹	mg P _{Al} kg ⁻¹
美野里	5.3	612	trace	77	60	trace	57	90
川渡	4.9	752	trace	36	23	trace	405	220
武豊	4.7	132	trace	3	11	1	13	11

* 美野里, 黒ボク土; 川渡, 非アロフェン質黒ボク土; 武豊, 黄色土。

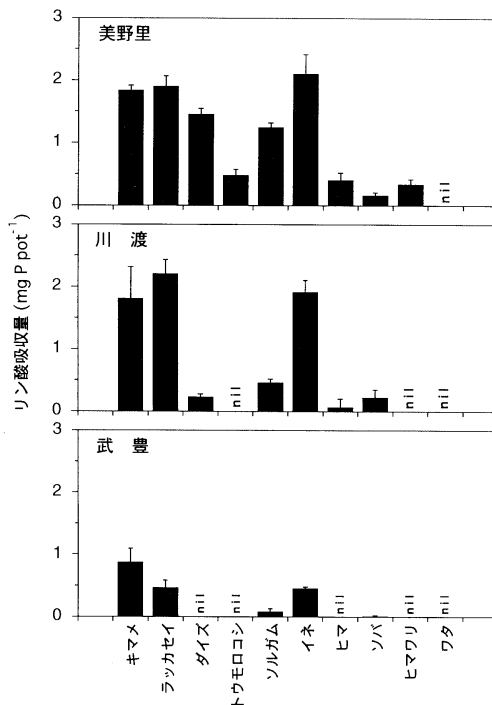


図1 3種類の低リン酸肥沃土壤からのリン酸吸収量の作物間比較(ポット試験)。I: 標準誤差(n=3)。

アルミニウム型、鉄型リン酸からのリン酸獲得機構を持つと思われる。

難溶性リン酸吸収機構の検討

植物からの働きかけにより、土壤中のリン酸を獲得する上で有利と考えられる機構には、以下のものがあげられる: a) 根の形態的要因(根長・根径・根表面積・根毛等), b) 根のリン酸吸収パラメーター (Imax・Km・Cmin), c) 鉄(Fe^{III})還元能, d) 根分泌物。

このうち、根の形態的要因については、リン酸肥沃度の低い圃場条件において根長が最長でリン酸吸収量が最大であったソルガムが、根系発達の制限されたポット条件ではリン酸吸収量が少なかったことから、根伸長はより広い範囲の土壤から低濃度で存在する易溶性のリン酸をより多く獲得するという点で有効であり、ある意味ではソルガムのリン酸獲得機構として評価できるが、難溶性リン酸吸収機構としては採用できない。また、リ

ン酸吸収パラメーター、鉄還元能からも、キマメ・ラッカセイ・イネのリン酸吸収能力を説明できなかった。

キマメ根分泌物中の有機酸による難溶性リン酸の溶解

水耕栽培したキマメ・ダイズ・ラッカセイ・イネ・ソルガムの根分泌物を採取し、pH5.6の緩衝液存在下でリン酸鉄、リン酸アルミニウム溶解能力を比較したところ、キマメ根分泌物にのみ、これらの難溶性リン酸化合物からのリン酸溶解活性が顕著に認められた(表2)。根分泌物を塩基性・酸性・中性の各画分に分画したところ、活性は主に酸性画分に存在したため、難溶性リン酸溶解成分は有機酸類であると予想された。この活性はpH一定条件(5.6)下で認められたことから、酸性画分によるリン酸の溶解はpH低下ではなく、鉄およびアルミニウムとのキレート効果に起因するものと考えられた。

表2 各種作物根分泌物によるリン酸鉄、リン酸アルミニウム溶解能

作物	リン酸アルミニウム溶解能	
	FePO ₄	AlPO ₄
	(μg P mL ⁻¹)	
イネ	<0.1	<0.1
ソルガム	<0.1	<0.1
キマメ	1.1	9.3
ラッカセイ	0.2	<0.1
ダイズ	<0.1	<0.1

そこで、有機酸を対象として質量分析器付きガスクロマトグラフ(GC-MS)で活性成分の定性・定量を行った。その結果、溶解活性の高かったキマメ根分泌物中には他の作物根分泌物中には見られないマロン酸、シュウ酸、ピシジン酸が多量に存在していた(表3)。これらの有機酸はいずれも金属と安定なキレートを形成しうる構造を持

表3 各種作物根から分泌された各種有機酸量

作物	有機酸量[μmol (g ⁻¹ 根重) (22 h) ⁻¹]				
	シュウ酸	マロン酸	リンゴ酸	クエン酸	ピシジン酸
イネ	Tr ^a	Tr	Tr	Tr	ND ^b
ソルガム	Tr	0.02	Tr	0.02	ND
キマメ	3.87	8.85	Tr	0.04	2.10
ラッカセイ	Tr	Tr	Tr	Tr	ND
ダイズ	Tr	0.02	Tr	Tr	ND

^a 痕跡量。 ^b 検出せず。

っており、鉄、アルミニウムとのキレート形成反応によって固定されたリン酸を溶解するものと思われた。実際にマロン酸、シュウ酸、ピシジン酸はそれぞれリン酸鉄、リン酸アルミニウム溶解能を持つことが確認された。

以上より、低リン酸肥沃土壌からの優れたリン酸吸収能力を持つキマメについては、キレート性有機酸を根から分泌し、鉄およびアルミニウムと結合した土壌中の難溶性リン酸を溶解、吸収していると考えられた。

おわりに

植物の養分獲得戦略の一例として、キマメのリン酸獲得機構について述べてきた。このような反応機構の解析により、例えば有機酸分泌能を選抜目標とするなどの育種作業効率の向上、さらに将来的には、この能力を他の植物に導入するなど、新たな低リン酸耐性作物(品種)の作出が期待できる。これまでの多投入型農業技術においては、植物が本来持っている環境適応機能が発揮されないものと思われる。今後は、このような植物の持つ優れた個性を積極的に活用することにより、限られた資源を有効利用しつつ、環境と調和した作物生産を図っていくことが重要であろう。

(土壌生化学研究室 大谷 卓, 阿江教治, 山縣真人*, *現 北海道農業試験場)

海外出張報告

イリノイ大学シカゴ校に滞在して

小川直人（土壌微生物利用研究室）

1995年11月16日より1997年3月31日まで、科学技術庁長期在外研究員制度によりイリノイ大学シカゴ校医学部大学院微生物学免疫学部チャクラバティー研究室に留学しました。微生物学免疫学部というのが日本語にすると不自然な感じですが、医学部でも基礎医学に属する分野のうち比較的一緒になりやすい2つの分野が一緒にやっているわけです。セミナー、授業、博士論文発表会などは学部でまとまって行うのですが、人数は多すぎず少なすぎずアットホームな雰囲気でした。チャクラバティー研究室のメンバーは教授以下約15人で同学部でも大きい方でした。

研究室では大きく分けると、アルギン酸生合成経路の調節機構、カテコールおよびクロロカテコール分解遺伝子の発現調節機構、2,4,5-T分解経路とその調節機構、ヌクレオシド二リン酸キナーゼのエネルギー代謝における役割、といった研究が進められていました。題材こそ一見違い、対象としているのは*Pseudomonas*属などの細菌が多く、手法的にはDNAや蛋白質の取り扱いなどで共通している部分が多く、皆でいろいろと情報交換をして研究をすすめています。私が取り組んだのは先に記したうちの2番目のテーマです。日本で分離した細菌のクロロカテコール分解遺伝子の発現調節機構を分子生物学的手法で調べました。*Pseudomonas*属や近縁の細菌は多様な代謝系を持っていますが、PCBのような芳香族塩素化合物を分解する経路もその一例です。分解酵素を自ら生産して分解を行います。まわりに基質がある時だけ分解酵素を生産するために、分解(酵素)遺伝子の発現を調節する機構が必要です。まず、調節タンパク質が常に少しずつ作られていており、このタンパク質は、分解遺伝子の発現を調節する



アメリカ微生物学会
に参加したニューオ
リンズで

部位（プロモーター領域）に結合する性質があります。この調節タンパク質が基質であるクロロカテコール（実際はその分解中間産物ですが）を認識すると、プロモーター領域への結合の仕方が変わり、分解遺伝子からさかんに分解酵素が作られるようになります。この仕組みを解明するために、調節タンパク質を抽出して、プロモーター領域への結合の仕方を調べるとともに、クロロカテコール等の有無で分解遺伝子の発現がどう変わるか定量的に調べました。その結果、調節タンパク質が、プロモーター領域の特有のDNA配列に対して結合することと、クロロカテコールとカテコールのいずれをも認識して、分解遺伝子群の発現を活性化することがわかりました。また、プロモーター領域のDNAは調節タンパク質が結合している状態では結合部分を中心として折れ曲った構造をとっているのですが、カテコールなどがあるとこの折れ曲がりの角度が変わって、このことが分解遺伝子群の発現活性化に関係しているらしいことがわかりました。クロロカテコール分解遺伝子群の前半部分と調節タンパク質は、カテコール分解遺伝子群のそれらから進化してきたと考えられています。一方その後半部分は、カテコール分解遺伝子群とは関係のない別の系統の分解遺伝子群を取り入れて、クロロカテコールを分解するように進化してきたと考えられており、その結果クロロカテコール分解遺伝子群はカテコールは分解できなくなっています。今まで研究されているカテコール分解遺伝子群とクロロカテコール分解遺伝子群のそれぞれの調節タンパク質は、それぞれカテコール、クロロカテコールのみを認識します。これに対して、私が研究したクロロカテコール分解遺伝子群の調節タンパク質は、クロロカテコールのみならず、自分の支配下の分解酵素たちが分解でき

ないカテコールをも認識して分解遺伝子を発現するわけで、「進化の名残り」とでもいえそうです。

研究室では私は自分で材料を持ってきてしかも日本側の予算で滞在しているのだから、成果を上げられることを求められるポスドクの人達とは立場が違ったのですが、それでも、この研究室に滞在するのであればそれだけの水準の成果を上げなければならないと感じさせる研究者たちの意識の高さを痛感しました。研究室では私が一番英語が下手でしたが（大体、インターナショナルな場では日本人が一番英語が下手と考えて間違いはない様でした。）、いろいろな国の人がいるアメリカのこと、アメリカ人はもとより他の国から来た人もみなで協力してお互いのコミュニケーションをとって

こうという積極性が印象的でした。

シカゴの気候は独特で「シカゴには8月と冬しかない。」という言葉がシカゴを舞台にした小説にありました。もちろん、春、秋にも気持ちのいい日は多く10月が観光のベストシーズンですが、それでもこの言葉はシカゴの気候の特長をよく言い表しています。それほど冬が厳しいのですが、大都会らしい活気に満ちあふれた街の雰囲気とさわやかなミシガン湖の風は、他所から来た人間までも地元びいきにしてしまう何かを持っています。留学していた日々がもう随分遠くに思えるこの頃ですが、またいつか、イリノイ大で知り合った人達と会えることを楽しみに筆をおきます。

人 事 (H. 9. 7~9)

昇 任

発令年月日	氏 名	新 所 属	旧 所 属
9. 8. 1	濱 弘 司	資材動態部長	資材動態部農薬動態科長
	上 路 雅 子	資材動態部農薬動態科長	企画調整部企画科長

転 入

発令年月日	氏 名	新 所 属	旧 所 属
9. 8. 1	塩 見 敏 樹	企画調整部研究交流科長	農業研究センター病害虫防除部マイコプラズマ研究室長
	畔 上 耕 兒	環境生物部微生物管理科寄生菌動態研究室長	九州農業試験場地域基盤研究部主任研究官 (病害生態制御研究室)

転 出

発令年月日	氏 名	新 所 属	旧 所 属
9. 8. 1	松 田 泉	農業研究センター病害虫防除部マイコプラズマ研究室長	環境生物部微生物管理科寄生菌動態研究室長

所内異動

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
9. 8. 1	野内 勇	企画調整部企画科長	企画調整部研究交流科長
	川崎 晃	資材動態部主任研究官(肥料動態科微量元素動態研究室)	資材動態部主任研究官(肥料動態科有機資源利用研究室)
	太田 尚寿	環境資源部(気象管理科気象特性研究室)	企画調整部(企画科)
	板橋 直	資材動態部(肥料動態科有機資源利用研究室)	企画調整部(企画科)

退職

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
9. 8. 1	眞弓 洋一		資材動態部長
9. 8. 31	窪田 敬士		環境生物部(昆虫管理科天敵生物研究室)

受賞・表彰

日本農業気象学会 学術賞 (9. 6. 7)

原菌 芳信 (環境資源部)

「農地生態系における物質・エネルギーの動態解明と温室効果ガス測定法の確立」

日本農業気象学会 奨励賞 (9. 6. 7)

吉本真由美 (環境資源部)

「アラスカ州バロウの北極域ツンドラにおける1993年夏季の微気象および熱収支特性」

日本写真測量学会 学会奨励賞 (9. 5. 21)

美濃 伸之 (環境管理部)

「衛星データによる草地経年化に伴う分光反射特性変化の把握」

日経地球環境技術賞 (9. 10. 20)

桐谷 圭谷 (名誉研究員)

「地球温暖化がもたらす農業生態系における昆虫群集は動態予測」

海外出張 (H. 9. 7~9)

氏名	所属	出張先	本人の活動内容	出張期間	備考
米村 正一郎	環境資源部	オーストラリア	第4回国際地球大気化学学会に出席	H. 9. 7. 1 ~H. 9. 7. 8	研究交流促進法 第5条
藤井 義晴	環境生物部	タイ	タイ・東部タイ農地保全計画の専門家としてその任にあたる	H. 9. 7.22 ~H. 9. 8.15	JICA
関口 哲生	資材動態部	アメリカ	第5回土壌・植物分析国際シンポジウム出席	H. 9. 8. 1 ~H. 9. 8. 9	科技厅 重点基礎
川島 博之	企画調整部	アメリカ	「環太平洋地域食糧需給統合モデルの開発」に参加	H. 9. 8. 2 ~H. 9. 8.30	要請出張 カリフォルニア 大学
宮下 清貴	環境生物部	アメリカ	産業微生物学会に出席し、発表する	H. 9. 8. 2 ~H. 9. 8. 9	科技厅 重点基礎
横山 和成	環境生物部	アメリカ	産業微生物学会に出席し、発表する	H. 9. 8. 2 ~H. 9. 8. 9	科技厅 重点基礎
江口 定夫	環境資源部	チリ	チリ土壌科学会議に出席し、発表する	H. 9. 8. 3 ~H. 9. 8.12	科技厅 重点基礎
後藤 慎吉	環境資源部	韓国	「日韓における水稲収量変動の特性解明と純一次生産力評価モデルによる変動予測」	H. 9. 8.18 ~H. 9. 8.23	科技厅 国際共同研究
今川 俊明	環境管理部	中国	「砂漠化防止対策の適用効果の評価手法の開発に関する研究」に係わる研究打ち合わせ及び現地調査を行う	H. 9. 8.20 ~H. 9. 9. 3	環境庁 環境研究
谷山 一郎	環境資源部	中国	「砂漠化防止対策の適用効果の評価手法の開発に関する研究」に係わる研究打ち合わせ及び現地調査を行う	H. 9. 8.20 ~H. 9. 9. 3	環境庁 環境研究
白戸 康人	環境資源部	中国	「砂漠化防止対策の適用効果の評価手法の開発に関する研究」に係わる研究打ち合わせ及び現地調査を行う	H. 9. 8.20 ~H. 9. 9.13	環境庁 環境研究
大黒 俊哉	環境生物部	中国	「砂漠化防止対策の適用効果の評価手法の開発に関する研究」に係わる研究打ち合わせ及び現地調査を行う	H. 9. 8.20 ~H. 9. 9.13	環境庁 環境研究
吉田 睦浩	環境生物部	ロシア	ロシア線虫学会第2回英語国際線虫学シンポジウムに出席	H. 9. 8.23 ~H. 9. 8.31	科技厅 重点基礎
井上 吉雄	環境管理部	中国	リモートセンシングによるアジア太平洋地域のイネ生産力のモニタリングと予測に関する交流育成	H. 9. 8.24 ~H. 9. 8.28	科技厅 交流育成
鶴田 治雄	環境管理部	インドネシア	「アジア太平洋地域の土地利用変化が地球温暖化に及ぼす影響に関する研究」に係わる現地調査及び打ち合わせ	H. 9. 8.29 ~H. 9. 9. 6	環境庁 環境研究
清水 矩宏	環境生物部	中国	農山村水田地帯の生物多様性に関するシンポジウムに出席し発表する	H. 9. 8.31 ~H. 9. 9. 7	科技厅 重点基礎
根本 正之	環境生物部	中国	農山村水田地帯の生物多様性に関するシンポジウムに出席し発表する	H. 9. 8.31 ~H. 9. 9. 7	科技厅 重点基礎
松尾 和人	環境生物部	中国	農山村水田地帯の生物多様性に関するシンポジウムに出席し発表する	H. 9. 8.31 ~H. 9. 9. 7	科技厅 重点基礎
小泉 博	環境生物部	中国	農山村水田地帯の生物多様性に関するシンポジウムに出席し発表する	H. 9. 8.31 ~H. 9. 9. 7	科技厅 重点基礎

氏名	所属	出張先	本人の活動内容	出張期間	備考
麓 多 門	環境資源部	スウェーデン	高精度土壌化学モデルの開発と電氣的汚染除去技術への応用	H. 9. 9. 1 ～H.10. 8.31	科技厅 重点基礎
佐 藤 姚 子	資材動態部	ス ペ イ ン	シュードモナス'97 (第6回国際シュードモナス学会) に出席	H. 9. 9. 2 ～H. 9. 9.10	研究交流促進法 第5条
井 上 吉 雄	環境管理部	イ ギ リ ス	第1回ヨーロッパ精密農業会議に出席し発表を行う	H. 9. 9. 5 ～H. 9. 9.12	科技厅 重点基礎
伊 藤 一 幸	環境生物部	マ レ イ シ ア	熱帯植物のアレロパシー活性評価手法の改善	H. 9. 9. 7 ～H. 9.10. 6	農林省 国研センター
日比野 啓 行	環境生物部	フ ィ リ ピ ン	「国際稲研究所(IRRI)の研究及び管理運営に関する外部レビューパネル」に参加するため	H. 9. 9. 9 ～H. 9. 9.19	要請出張 国際農業研究協 議グループ技術 諮問委員
真 木 太 一	環境資源部	オーストラリア	第4回国際砂漠技術会議に出席し発表する	H. 9. 9.20 ～H. 9. 9.29	科技厅 重点基礎
袴 田 共 之	企画調整部	ス ペ イ ン	国際数理地質学会97年会に出席し発表する	H. 9. 9.21 ～H. 9. 9.29	科技厅 重点基礎
門 田 育 生	環境生物部	シンガポール	第5回国際植物分子生物学会に出席し発表する	H. 9. 9.21 ～H. 9. 9.27	科技厅 重点基礎
大久保 博 人	環境生物部	シンガポール	第5回国際植物分子生物学会に出席し発表する	H. 9. 9.21 ～H. 9. 9.27	科技厅 重点基礎
森 脇 丈 治	環境生物部	シンガポール	第5回国際植物分子生物学会に出席し発表する	H. 9. 9.21 ～H. 9. 9.27	科技厅 重点基礎
篠 原 弘 亮	環境生物部	シンガポール	第5回国際植物分子生物学会に出席し発表する	H. 9. 9.21 ～H. 9. 9.27	科技厅 重点基礎
林 陽 生	環境資源部	韓 国	江原大学校主催「韓半島北部における農業技術開発戦略」に関する国際シンポジウムに出席	H. 9. 9.24 ～H. 9. 9.28	要請出張 江原大学校
小 林 和 彦	環境管理部	中 国	特定交流共同研究「CO ₂ 倍增時の生態系のFACE実験とモデリング」推進のため	H. 9. 9.24 ～H. 9.10. 3	要請出張 科学技術振興事 業団
小 川 直 人	環境生物部	オーストラリア	オーストラリア微生物学会1997年大会に出席し発表する	H. 9. 9.26 ～H. 9.10. 5	科技厅 重点基礎
松 本 直 幸	環境生物部	オーストラリア	第11回オーストラリア・アジア植物病理学会と微生物生態学セミナーに出席し発表する	H. 9. 9.26 ～H. 9.10. 5	科技厅 重点基礎
岡 部 郁 子	環境生物部	オーストラリア	第11回オーストラリア・アジア植物病理学会と微生物生態学セミナーに出席し発表する	H. 9. 9.26 ～H. 9.10. 5	科技厅 重点基礎
鈴 木 文 彦	環境生物部	オーストラリア	第11回オーストラリア・アジア植物病理学会と微生物生態学セミナーに出席し発表する	H. 9. 9.26 ～H. 9.10. 5	科技厅 重点基礎

流動研究員 (H. 9. 7～9)

氏名	所属	滞在する研究室	課題名	期間
大 滝 英 治	岡山大学環境理工学部	気象特性研究室	農業用水中の二酸化炭素分圧動態の把握	H. 9. 7.17～H. 9. 7.23 H. 9. 9. 1～H. 9. 9. 9
山 岸 健 三	名城大学農学部	昆虫分類研究室	膜翅目クロバチ上科に属する寄生蜂類の分類学的研究	H. 9. 8.20～H. 9. 9.11

依頼研究員 (H. 9. 7～9)

氏名	所属	滞在する研究室	課題名	期間
中 井 正 樹	富山県農業技術センター	気候資源研究室	250mメッシュを利用した日射量分布モデルの作成	H. 9. 7. 1～H. 9. 9.30
沼 田 益 朗	富山県農業技術センター	土壌生化学研究室	有機態窒素の土壌における動態および作物による吸収利用	H. 9. 7. 1～H. 9. 9.30
松 本 真 悟	島根県農業試験場	土壌生化学研究室	有機態窒素の土壌における動態および作物による吸収利用	H. 9. 7. 1～H. 9. 9.30
市 村 勉	茨城県農業総合センター	隔測研究室	植物生体情報の遠隔計測による宿根草の管理	H. 9. 8.18～H. 9.11.17
岡 崎 一 博	福島県果樹試験場	天敵生物研究室	果樹害虫天敵群の利用技術の確立	H. 9. 9. 1～H. 9.11.30

技術講習

氏名	所属	滞在する研究室	課題名	期間
寺 田 恵里香	帯広畜産大学	土壌微生物生態研究室	バイオログの使用	H. 9. 7. 1～H. 9. 7.25
野 口 伸 一	筑波大学環境科学研究科	気象特性研究室	灌漑水農耕地における水蒸気フラックスおよび水収支の測定研究	H. 9. 7. 1～H.10. 3.31
末 継 淳	東京大学大学院農学生命科学研究所	土壌物理研究室	固体核磁気共鳴分光計を用いた土壌中の有機成分の分析	H. 9. 7.25～H. 9.12.28
金 尚 溢	国立植物検疫所ソウル支所	線虫・小動物研究室	線虫分類同定	H. 9. 8. 1～H. 9.10.31
Atiek Widayati	BIOTROP-GCTE-SOUTHEAST ASIAN IMPACTS CENTER	計測情報科上席研究官室	地理情報システムと広域データベース管理	H. 9. 9.10～H. 9.10. 9
Manoel V. M. Filho	国立野菜研究センター	微量要素動態研究室	ICP-MSによる土壌、水、植物、肥料の微量分析法の研究	H. 9. 9.24～H. 9.10.23

その他の研究員

氏名	所属	種類	滞在する研究室	課題名	期間
Chhemendra Sharma	インド国立物理実験研究所	環境庁 地球環境エコ フロンティア	影響調査研究室	窒素施肥土壌から放出される亜酸化窒素などの窒素化合物の発生制御技術の開発に関する研究	H. 9. 7.30 ～H.10. 3.31
Sang-Keun Ha	大韓民国農村振興庁	科技厅 招へい国際共同	気候資源研究室	「日韓における水稲収量変動の特性解明と純一次生産力評価モデルによる変動予測」	H. 9. 7.31 ～H. 9. 8.10
Lilik Budi Prasetyo	Southeast Asian Regional Center for Tropical Biology	環境庁 地球環境エコ フロンティア	計測情報科上席研究官室	アジア太平洋地域における土地利用変化が地球温暖化に及ぼす影響に関する手法開発研究	H. 9. 9. 3 ～H.10. 3.31
Zdenko Rengel	西オーストラリア大学	STAフェロー シップ	土壌生化学研究室	根圏における窒素とリン酸の動態	H. 9. 9. 3 ～H. 9.11. 2
Barrera R. Cuevas	フィリピン農業省肥料農業庁	JICA個別研修員	農業管理研究室	残留農薬分析	H. 9. 9.18 ～H. 9.11.28

農環研ニュース No.36 平成9年11月26日

発行 農業環境技術研究所 〒305 茨城県つくば市観音台3-1-1 電話 0298-38-8186(情報資料課広報係)

印刷 (株)エリート印刷