

中央農業総合研究センターニュース

No. 3
2002.1

研究情報

- 冷めても美味しくブレンドに向く水稲新品種「朝つゆ」と腎臓病の人に朗報水稲新品種「春陽」 2
- もう移植には負けない!!
――播種時の接触施肥により不耕起乾田直播水稲の高収量を実現 3
- ビデオカメラとGPSを活用した圃場面画像マッピングシステムの開発 4-5
- 矮化剤を利用してイネばか苗病の発病苗を容易に判別する方法 6

トピックス

掲示板

7

8



冷めても美味しくブレンドに向く 水稻新品種「朝つゆ」と 腎臓病の人に朗報水稻新品種「春陽」



北陸地域基盤研究部
 稲育種研究室
 上原 泰樹

この度、新たな米の需要拡大を目指した2つの品種を育成しました。一つは米の中のデンプンの1種である直鎖状のアミロースの比率が低く、糯品種のデンプンである分岐鎖状のアミロペクチンの比率が高い、低アミロース品種「朝つゆ」です。「朝つゆ」は炊飯米が柔らかく、硬くなりにくい特性を活かした加工利用が期待されます。もう一つは米の中の主要なタンパク質である易消化性タンパク質のグルテリンの含量が低く、難消化性タンパク質のプロラミンの含量が高い、低グルテリン品種「春陽」(写真1)です。近年、生活習慣病である糖尿病等に起

127号」と北海道・上川農試育成の低アミロース系統「道北43号」を交配し、15年間かけて育成されました。「春陽」は平成3年に農業生物資源研究所放射線育種場で育成された低グルテリン系統(後のLGC-1)の分譲を受け、これに大粒の超多収系統「北陸153号」を交配し、10年間かけて育成されました。

「朝つゆ」と「春陽」の主要特性を表1に示しました。「朝つゆ」は熟期が「日本晴」とほぼ同じ晩生で、「日本晴」に比べ稈長はやや短く、草型は偏穂数型の品種です。倒伏にやや強く、「日本晴」よりやや多収です。「朝つゆ」の白米のアミロース含量は約8%（「日本晴」の



写真1 「春陽」の草姿

表1 「朝つゆ」と「春陽」の主要特性

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	玄米重 (kg/a)	同左 (%)	玄米		白米中含量(%)*		タンパク質中 のグルテリン 含量(%)	
								比率	千粒重 (g)	品質	食味		アミロース
朝つゆ	8.13	9.28	77	19.6	365	60.9	105	23.4	中中	上下	8.3	5.8	—
日本晴	8.16	9.30	80	19.5	372	57.8	100	22.7	上中	中上	20.4	6.3	—
アキニシキ	8.12	9.23	84	19.6	374	57.6	100	21.2	上中	上下	19.0	6.3	—
春陽	8.3	9.16	73	21.3	349	70.3	113	28.0	中下	中上	20.4	6.5	3.3
ひとめぼれ	7.31	9.10	83	20.2	373	62.0	100	22.8	上中	上中	16.0	6.7	5.5
あきたこまち	7.27	9.8	82	19.4	359	59.8	97	22.0	上中	上下	16.2	7.2	—

注) *：搗精歩合約90%の精白米を用いた。

因する腎臓病患者が急増していますが、「春陽」はタンパク質の摂取制限が必要な腎臓病患者の食事への利用が期待されます。以下にこれらの品種の育成経過と主要特性について紹介します。

「朝つゆ」と「春陽」の来歴を図1に示しました。両品種とも「ニホンマサリ」が放射線、薬品処理により改変された突然変異の系統を交配の母本に用いて育成されました。「朝つゆ」は昭和61年に晩生の多収系統「北陸

1/3程度)で、玄米は白濁し、玄米品質は中質です。炊飯米は柔らかで、粘りが強く、糯臭は少なく、単品での食味はやや良ですが、粘りの弱い品種とブレンドした場合には程良い食感となり、食味の評価が高くなります。その米飯は冷えた後も、「コシヒカリ」に比べて硬くなりやすく、粘りも強いいため、加工した無菌包装米飯や、団子、米菓、アルファ化米粉等にも適しています。

一方、「春陽」は熟期が「ひとめぼれ」よりやや遅い早生種で、稈長は短く、穂長は長く、偏穂重型の極多収品種です。倒伏にやや強く、直播栽培も可能です。玄米は大粒で、見かけの品質はやや劣りますが、炊飯米は粘りもあり、食味は一般的な品種とかわりません。白米中(90%搗精)のグルテリン含量は「ひとめぼれ」の約1/3と低いため、白米中の易消化性タンパク質は約3.3%で、一般品種より大幅に低くなります。「春陽」を食事療方向け米として利用する場合、大粒であることから一般品種との識別が可能であり、またタンパク質含量を一層下げるために高度搗精を行ってもある程度の粒大を確保できる利点があります。このように「春陽」を用いた食事療法で患者の腎機能の維持が期待できますが、利用に当たっては専門の医師、栄養士とよくご相談下さい。

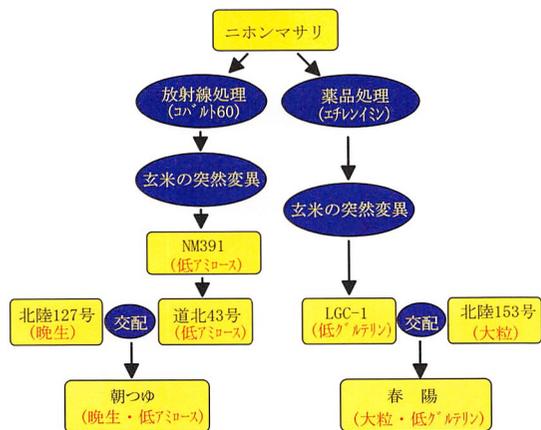


図1 「朝つゆ」と「春陽」の来歴

もう移植には負けない!!

―――播種時の接触施肥により 不耕起乾田直播水稻の高収量を実現

関東東海総合研究部
総合研究第1チーム

稲作にあっては農家の収益性を確保する意味で生産コストの低減が常に求められてきました。そうしたなか、育苗と田植えにかかるコストが削減できる直播栽培に対しては、以前から低コスト化の切り札として大きな期待がよせられていました。しかし直播栽培は、移植栽培に比べ米の収量が低いことなどが原因で、今日まで広く普及する事はありませんでした。松山株式会社と共同でディスク駆動式不耕起播種機（写真1）を開発し、乾田直



写真1 ディスク駆動式不耕起播種機による播種作業

播栽培の一層の省力化と安定化に取り組んできた私たちのチームでは、この播種機の特長を生かした栽培法を開発することにより、直播の低収量という欠点を克服し、そのさらなる低コスト化を実現しようと考えました。

水稻の乾田直播栽培では、播種後しばらくの間、田んぼは水を張らない畑の状態に置かれます。このような畑の条件下では、肥料としてまかれた窒素は土に吸着されにくいいため、その多くが稲に吸収されることなく田んぼの外に流れ出してしまう。このため、従来の乾田直播では、窒素肥料の大半を播種後何回かに分けて与えるという方法によっていました。しかし、そのような煩雑な施肥法を採用しても、乾田直播の収量は移植栽培に及ばないことがしばしばでした。

私たちは、近年開発された肥効調節型肥料（肥料の粒を樹脂で覆うことにより、窒素成分が肥料の粒から土の中に溶け出す速度を緩やかにしたもので、その溶け出す速さによって、いくつかの種類がある）を上手に使うことで、省力的でありながら、高収量を安定的に得られる栽培法が可能ではないかと考え、様々な試行錯誤を繰り返しました。その結果、窒素肥料全量を播種同時施肥とし、40日型と100日型の肥効調節型肥料を3：7にブレ

ンドした肥料を種子と一緒に不耕起播種機で播種溝に落とすという方法にたどり着きました（図1）。このよう

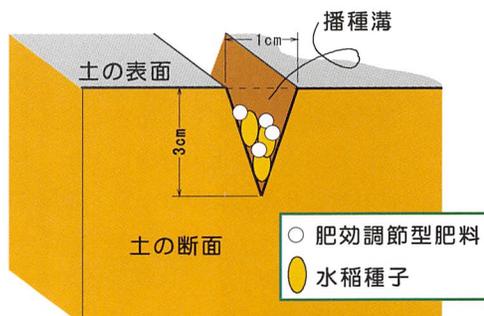


図1 播種溝内への接触施肥

に肥料を種子と直接接触する形で与える方法は「接触施肥」と呼ばれる施肥法です。接触施肥では、もともと稲と肥料とが土の中で近接してあるため、生育のごく初期の段階から稲は窒素肥料を有効に利用できることが期待できます。図2は、ある大規模水田作経営での移植水稻

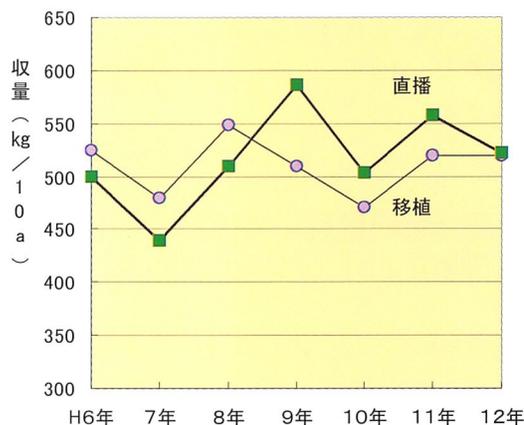


図2 乾田直播水稻と移植水稻の収量の推移

と乾田直播水稻の収量の推移を見たものです。この新しい施肥法を直播に本格的に導入した平成9年以降、直播は移植と同等以上の収量を上げるようになり、この施肥法の優位性が証明される結果となりました。

近年直播水稻にも有効な除草剤が開発され、乾田直播栽培のもう一つの大きな障害であった雑草問題も解決されつつあります。施肥法の改善による収量の確保と雑草問題の解決により、長らく期待だけが先行し続けた水稻の直播栽培も、いよいよその実力を発揮すべき時が来たと言えるのではないのでしょうか。

ビデオカメラとGPSを活用した 圃場面画像マッピングシステムの開発

大区画水田では地カムラに 応じた栽培管理が必要

北陸では水田の大区画化が進行しています。水田を大きくすると、農作業効率は向上し生産費の削減につながりますが、一方、地カムラなどの原因により、生育の均一化は難しくなります。生育ムラは品質・収量に影響を及ぼすので、大区画化のメリットを活かすには、この問題を解決することが重要です。北陸研究センターでは、平成10年度から「局所栽培管理技術」の開発を行っています。これは、従来のように一枚の水田を一律に管理するのではなく、水田内に例えば10m×10m程度の区画を設定し、区画ごとの生育状態を調べ（センシング）、結果を地図化して全体のムラを把握し（マッピング）、収量・品質を高いレベルで均一化するために区画別の肥培管理法を計画し、実行（コントロール）するシステムです。このような管理技術が確立できれば、農薬や肥料の過剰投入も避けられ、環境への負荷を軽減する効果も期待できます。

局所栽培管理に有効な “画像マッピングシステム”

生育状態のセンシングについては、様々な情報を大量に含む画像情報の解析が効率的です。私たちは、稲の生育画像を圃場全面にわたって容易に撮影し、同時にマップ化する、圃場面画像マッピングシステムを開発しました。このシステムは、トラクタにビデオカメラとGPSを搭載して、移動しながら水稲群落の局所撮影を行い、GPSから得られる位置情報に基づき画像を縮小しながら合成し、圃場の全体画像として表示するものです(図1)。GPS（グローバルポジショニングシステム）とは、人工衛星を利用して位置を測定するシステムのことです。撮影間隔は、移動距離毎（例えば2m置き）、または、経過時間毎（例えば2秒置き）に自由に設定できます。

図2 上は、1haの散播直播水稲圃場において、このシ

ステムにより4m間隔で撮影した局所画像658枚の合成例です。圃場形状や色ムラは同時に行ったラジヘリによる空撮の結果とほぼ一致し、地上に居ながら全体の生育ムラが把握できる鳥瞰図のような画像が得られることが実証されました。また、合成画像上の任意の場所をクリックすると、その位置の局所原画像が表示され（図2下）、空撮では困難な解像度の高い画像を解析の対象とすることができるようになり、次に述べるような生育量のマッピングが可能になります。

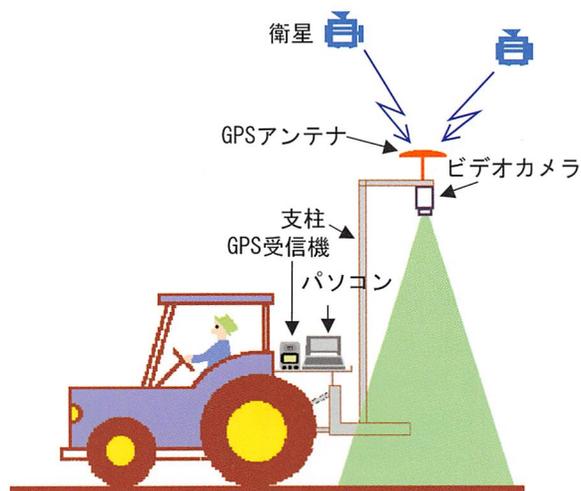


図1 圃場面画像マッピングシステムの概要

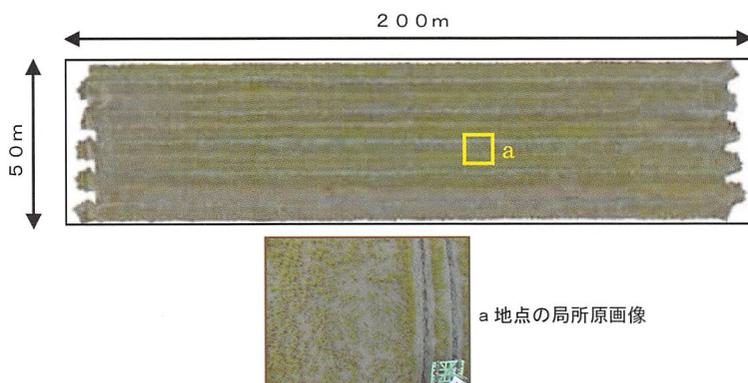
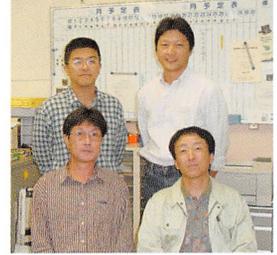


図2 圃場面画像マッピングシステムによる合成画像

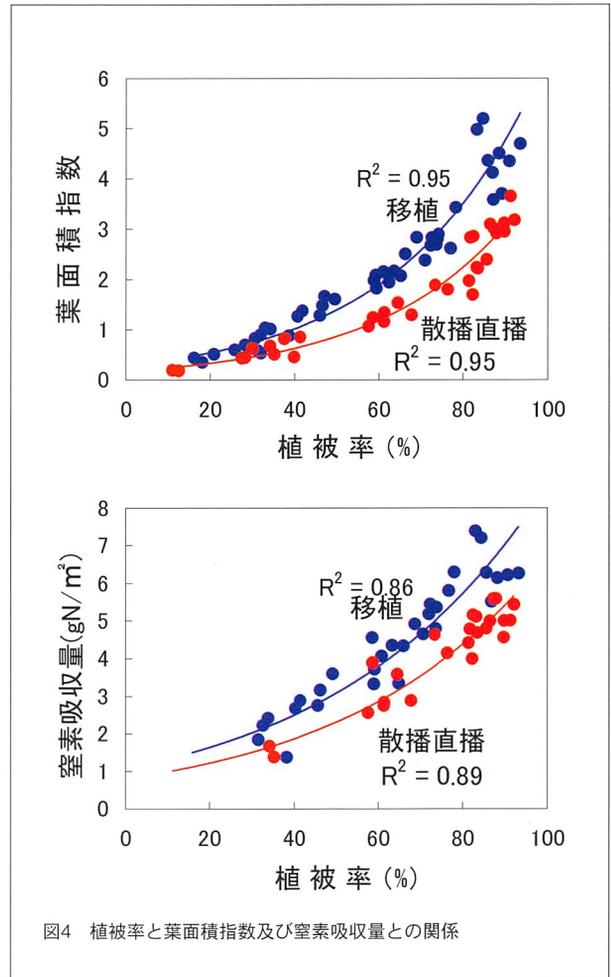
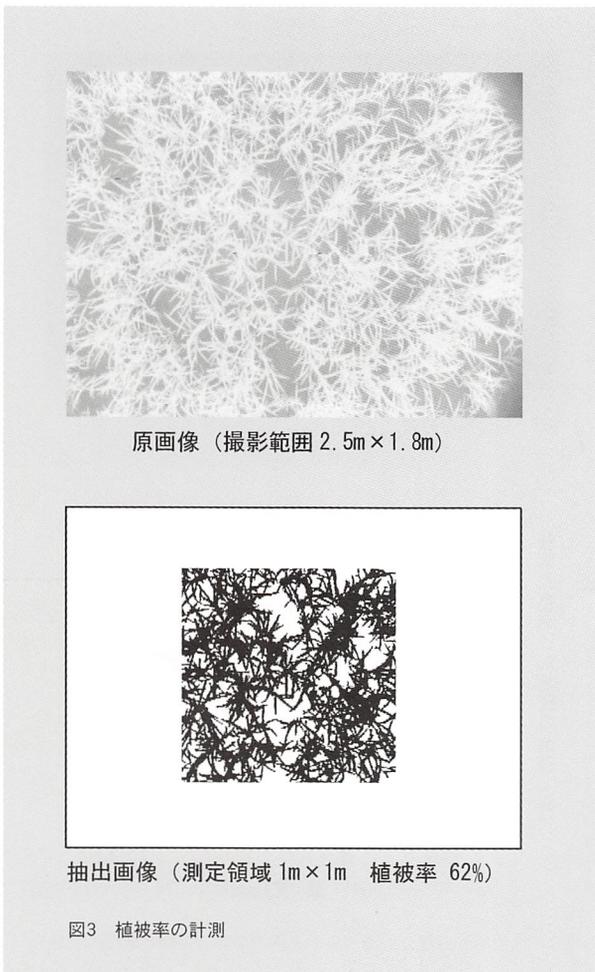
北陸水田利用部 作業技術研究室
 北陸総合研究部 総合研究第1チーム
 ”
 ”

柴田 洋一(左前)
 鳥山 和伸(右前)
 佐々木良治(右後)
 杉本 光穂(左後)



生育量の計測

水稻の生育状態を知るために、現状では、人が水田に入り、草丈、茎数等を測定したり、抜き取り調査により乾物重や葉面積指数等を求める方法が採られています。能率が低いため測定点数は限られます。また、抜き取り調査の場合は、同一個体の追跡調査ができない欠点もあります。そこで、このシステムを利用して水稻群落の植被率を求め、植被率から生育量を推定する方法を試みました。植被率とは、直上から撮影した植物の投影面積の、撮影面積に占める割合を示し、画像解析により算出します(図3)。カメラは、画像の中から植物体をは



っきりと区分しやすい近赤外波長域のみを撮像するモノクロビデオカメラを用いました。試験の結果、植被率は、葉面積指数および栽培面積当たりの窒素吸収量と高い相関があることがわかりました。葉面積指数は光合成の量的尺度として、窒素吸収量は収量を推定する重要な要因として広く用いられています。両者を高精度で推定できたことから、このシステムは、水稻の生育状態の評価や生育予測を面的に行う手段として有効と考えられます。今後は、どの生育時期まで推定できるのか等を明らかにし、施肥設計など、局所栽培管理のための基幹技術となるよう検討を重ねていく予定です。

矮化剤を利用してイネばか苗病の発病苗を容易に判別する方法

病害防除部
糸状菌病害研究室
園田 亮一



イネばか苗病は保菌した苗が水田に移植され、移植後枯死した葉鞘上に形成された胞子が、開花中の籾に感染して翌年の伝染源となる種子伝染性の病害です。この病気の英名は“Bakanae” diseaseと日本語が使用されており、病原菌の同定や、病原菌が作り出す物質がイネの徒長（草丈が異常に長くなること）を引き起こすこと、その物質がジベレリンという植物ホルモンであることも日本人によって明らかにされています。本田に移植してからは抜き取る以外の対策はなく、播種前の種子を消毒することが最も有効な防除手段です。

近年、環境保全型農業推進のため、従来の農業に替わる様々な資材・手法を用いた種子消毒技術の開発が進められています。防除効果の判定は、消毒処理した保菌籾を播種・育苗して発病を調査することで行います。ばか苗病菌が引き起こす苗での症状は葉の黄化、茎が細くなる、草丈の徒長などですが、防除効果は主に草丈の比較で判定します。しかし日照不足、高温条件下では病原菌に汚染されていない健全苗も徒長しますので、発病苗と健全苗の区別が困難なことがあります（図1）。そこで発病苗と健全苗を容易に判別する方法を開発しました。



図1 矮化剤を処理しない場合のばか苗病発病苗の生育状況

その方法とは水稲育苗期の苗の徒長防止用に市販されている矮化剤（ユニコナゾールP液剤）を用いるものです。育苗には10cm×15cm×3cmの大きさの容器を用い、床土はクミアイ粒状培土250g、籾の播種量を15gとしました。処理時期、処理方法、処理量を変えて検討した結果、播種後28℃で2日間出芽させた後、水道水（約50～100ml）にユニコナゾールP液剤2mlを溶かした液を苗箱に灌注する方法が最も良いことがわかりました。

ばか苗病の調査基準では健全苗の約1.5倍以上に徒長した苗を発病苗とします。上記の方法で矮化剤を処理しますと、播種約3～4週間後の保菌種子区（試験に用いた籾の保菌率は90%以上）の苗では、健全種子区に比べて草丈が1.5倍以上に徒長した苗が多く、発病苗と健全苗の草丈の差は明瞭になりました（図2、図3）。また、本剤の処理により健全苗は茎が太く、葉色が濃く、節間の短い、葉身の広い苗となりました。これにより発病苗との差がより明瞭となり、草丈に加えて総合的な発病の判定が極めて容易になりました。

以上述べましたように、この方法を用いればばか苗病に対する新しい資材・手法の防除効果が的確に判定できますので、農業によらない新しい種子伝染性病害の防除技術の開発に大いに役立つと考えられます。

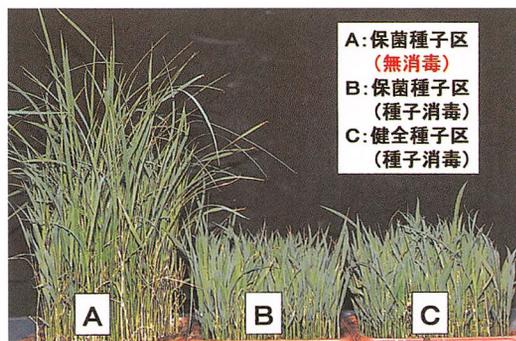


図2 矮化剤を処理した場合のばか苗病の発病状況

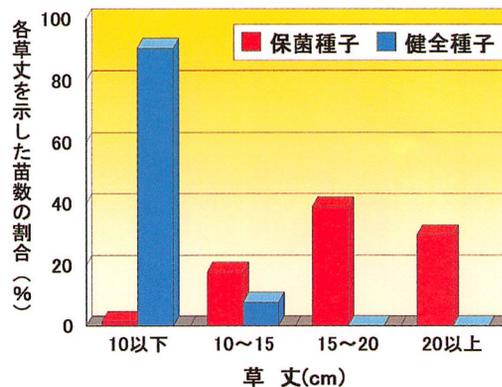


図3 矮化剤を処理した場合のイネ苗の草丈と苗数（播種26日後）

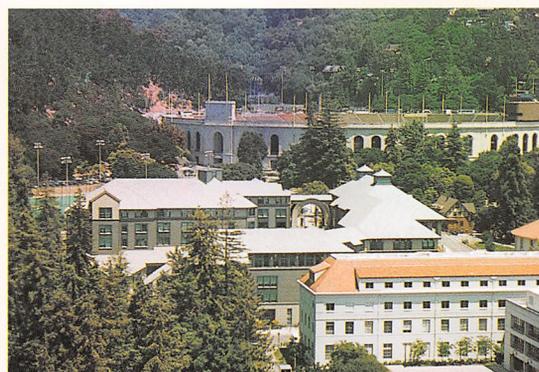
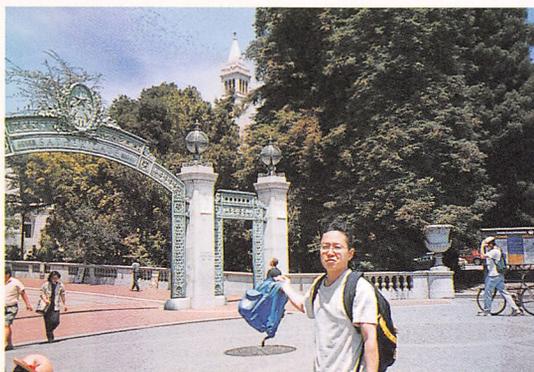


カリフォルニア大学留学記



北陸地域基盤研究部
米品質評価研究室
矢野 裕之

平成11年3月から2年間、科学技術振興事業団の留学制度でカリフォルニア大学バークレー校のBob B Buchanan教授の研究室に滞在する機会を得ました。バークレーはサンフランシスコから湾の対岸にある賑やかな学生街です。家族が合流するまで暮らしたInternational Houseは緒方貞子、Albright両氏も過ごした由緒ある学生寮で、世界各国からの学生達とのびのび過ごしていました。研究室では成果（論文）だけが評価基準で、プレッシャーを感じながらも毎日楽しく過ごしました。カリフォルニアの空は紺色のように濃く、気分がへこんでもすぐに回復しました。



Buchanan教授はチオレドキシンの第一人者です。チオレドキシンはターゲット蛋白質のジスルフィド結合の酸化/還元による架橋/切断を行うことで生物の種々の生理機構を制御しています。最近、ジスルフィド結合が蛋白質のアレルゲン性の一因であることが明らかになってきました。私は、農水省との共同研究として、遺伝子組換えによりコメ胚乳でチオレドキシンの酵素を過剰発現させ、アレルゲン蛋白質を非アレルゲン化する研究に従事しました。これと並行して、ターゲットをプロテオームレベルで同定する手法の開発を検討しました。ターゲットをSH基に特異的な蛍光物質でラベルし、二次元電気泳動で展開することでこれが可能になりました。

帰国後も研究を継続し、これを*in vitro*では新規ターゲットの発掘、*in vivo*では生理メカニズムの解明に応用できる「ジスルフィドプロテオーム」（機能プロテオームの一つ）に発展させることができました。この手法をゲノム情報の実体的解析や有用品種の作出に応用したいと考えています。

この機会を与えて下さった農水省、科振団の関係者の皆様に心から感謝いたします。

「つくばテクノロジー・ショーケース」に 5つの研究成果を展示



1月29日、つくば国際会議場でつくばサイエンス・アカデミー（研究者の異分野交流組織・江崎玲於奈理事長）主催による「つくばテクノロジー・ショーケース」が開催された。これは、つくば地区の各研究機関の研究成果を企業に紹介し、お互いの交流を深めると共に、ベンチャー事業のきっかけになればという期待のもと、つくばの研究者が生命科学、農業、物質・材料、IT（情報技術）などの分野から90余りの成果をポスターセッションとインデクシング・セッションで紹介した。会場には500人程の関係者が来場した。当センターからは、右の5つの成果を紹介した。

- ・生体高分子の精密配列技術
乙部和紀（作業技術研究部）
- ・作物・花卉を利用した含窒素・リン排水のファイトリメディエーション
阿部 薫（土壌肥料部）
- ・植物由来の揮発性物質を利用した天敵の行動制御による害虫防除
矢野栄二（虫害防除部）
- ・大量検体からの細菌検出システムの開発
畔上耕児（病害防除部）
- ・インターネット上の多彩なデータベースを統一的に利用可能にする仲介ソフト
二宮正士（農業情報研究部）

■ 依頼研究員受入

依頼研究員の所属機関	依頼研究員の氏名	受入れ研究室	受入れ内容	受入れ期間
長野県中農農業試験場	吉田 清志	耕地環境部 作付体系研究室	野菜栽培における輪作の効果評価法及びVA菌根菌の調査法の習得	13. 9.17~13.12.14
宮城県病害虫防除所	大鷲 高志	虫害防除部 虫害防除システム研究室	環境負荷低減型害虫管理法確立のための害虫のIPMに関する研究	13. 9.17~13.12.14
山形県病害虫防除所	伊藤 慎一	虫害防除部 害虫生態研究室	アブラムシ類の同定ならびにウイルス媒介性と生態に関する研究	13.10. 1~13.11.30
宮崎県農業試験場	中村 文昭	経営計画部 経営設計研究室	営農技術体系評価・計画システムFAPSによる技術評価及び営農計画手法の習得	13.10. 1~13.11.30
福岡県農業総合試験場	荒木 雅登	土壌肥料部 土壌管理研究室	重窒素をトレーサーに用いた施肥窒素の動態追跡手法の取得	13.10. 1~13.12.28
埼玉県農林総合研究センター	酒井 崇	耕地環境部 気象立地研究室	茶園における微気象の測定法の習得と被覆資材の特性把握	13.10. 1~13.12.28
秋田県果樹試験場	本郷 公子	虫害防除部 生物防除研究室	カブリダニ類を用いたリンゴのナミハダニの効率的防除法の検討	13.10. 1~13.12.28
群馬県農業試験場	藍澤 亨	虫害防除部 線虫害研究室	作物の有害線虫の分類・同定技術の習得	13.10. 1~13.12.28
愛媛県養鶏試験場	今井 士郎	経営計画部 畜産経営研究室	畜産(養鶏)技術の経営的評価	13.10. 1~13.12.28
愛媛県農業試験場	松本 英樹	土壌肥料部 土壌生物研究所	作物根圏微生物の機能解明と利用技術の習得	13.10. 1~13.12.28
岩手県農業研究センター	平賀 昌晃	土壌肥料部 水質保全研究室	有用植物による窒素成分の水質浄化システムに関する研究手法や分析技術の修得	13.10. 1~13.12.28
宮城県古川農業試験場	石川 志保	病害防除部 糸状菌病害研究室	いもち病のほ場抵抗性に関する研究手法について	13.10. 1~13.12.28
富山県農業試験場	梅沢 順子	病害防除部 細菌病研究室	植物病原細菌の同定と診断技術の修得	13.11.26~13.12. 7

■ 海外からの受入研究員

所 属	氏 名	受入研究室	受入れ内容	受入れ期間
広西大学(中国)	易 小平	北陸地域基盤研究部 稲遺伝解析研究室	Map-based Cloningを用いたイネの農業形質を支配する遺伝子の単離(STフェローシップ)	12. 3.11~14. 3.10
湖北省湛水地開発工程技術研究センター(中国)	朱 健強	北陸水田利用部 水田整備研究室	暗渠排水技術に係る研究活動と実践について(JICA)	13. 5.14~13. 5.31

■ 技術講習

受講申請者	講習生の所属	講習生氏名	担当研究部・室・担当者名	講習内容	受入れ期間
長岡技術科学大学 生物系生物機能工学課程 教授 山元 浩二	長岡技術科学大学生物系 生物機能工学課程	梅津 将行	北陸地域基盤研究部 稲育種工学研究室 大島 正弘	イネを対象とした遺伝子操作技術、遺伝子発現解析技術の修得	13.10.18~14. 2.28
北海道大学農学部 教授 富田 房男	北海道大学大学院農学研究科 応用生命化学専攻応用菌学分野	鬼頭 英樹	北陸水田利用部 病害研究室 辻本 雅子	イネいもち病菌接種試験	13.11. 7~13.11.21
農業技術研究機構 中央農業総合研究センター 土壌管理研究室 室長 伊藤 純雄	インド	ウシャマニ アジャッパ ゴウダラ	農業情報研究部 分散コンピューティング研究室 二宮 正士	農業に関する情報技術	14. 1. 4~14. 3.31

■ 海外出張

氏 名	所 属	目 的	出張先	期 間	備 考
渡邊 朋也	虫害防除部 虫害防除システム研究室	The 3rd International Workshop on Inter-Country Forecasting System and Management for Brown Planthopper in East Asia	ベトナム (ハノイ市)	13.11.12~13.11.17	
法隆 大輔	農業情報研究部 ソフトコンピューティング研究室	Workshop on Agricultural Ontology Service Project Joint Collaborative Workshop on Meteorological Data Handling	イタリア (ローマ)	13.11.13~13.11.18	
Laurenson Matthew (委託プロ; 非常勤職員)	農業情報研究部 分散コンピューティング研究室	Workshop on Agricultural Ontology Service Project Joint Collaborative Workshop on Meteorological Data Handling	イタリア (ローマ)	13.11.13~13.11.18	
小林 有一	作業技術研究部 農産エネルギー研究室	AMERICAN KENAF SOCIETY	アメリカ (アトランタ)	13.11.14~13.11.19	
二宮 正士	農業情報研究部 分散コンピューティング研究室	ISNAR「情報ネットワーク」ワークショップ	ベトナム (ハノイ市)	13.12.11~13.12.15	国際農林水産業研究センター要請

ISSN 1346-8340



中央農業総合研究センターニュース No.3 (2002.1)

編集・発行 独立行政法人 農業技術研究機構
中央農業総合研究センター
所長 高屋 武彦

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1
Tel. 0298-38-8979・8981(情報資料課)
ホームページ <http://narc.naro.affrc.go.jp/>