

— CSIRO の研究室から —

鯨 幸夫 (金沢大学教育学部)

森田さん(東大農)からの依頼で、CSIRO の紹介をすることになりました。私は、3月30日から12月27日までの予定で、CSIRO Division of Plant Industryで小麦の根系に関する研究に従事しています。キャンベラに着いて、まだ2ヶ月足らずですのでCSIROの紹介を書くことは到底できませんので、私の所属している研究プロジェクトにおける、いくつかのテーマを中心に紹介してみたいと思います。

CSIRO Division of Plant Industry は、1928年オーストラリア政府によって設立されました。Plant Industryは、当初、作物の雑草と病気の根絶を基本的目的とした研究機関としてスタートしたと聞いています。キャンベラの中央部のグリフィン湖の北側、ブラックマウンテンの麓に位置し、道路一つを隔ててANU (Australian National University: 大学院大学)と隣接しています。180人を越える研究者が、各セクションに所属し、全体の職員は400名を越えるとの事です。その他に年間30名を越すアクティブな客員研究員が海外から訪れ、プロジェクト研究に参加して主導的な役割を担っています。Divisionの年間予算は、A\$2500万以上との事で、研究テーマの約50%は、当面(現実)の問題解決のための研究であり、残りが、長期間にわたる戦略的研究に割あてられているとの事でした。

CSIROの研究スタイルは、研究テーマごとにプロジェクトが結成され、専任の研究者は、いくつかのプロジェクトに、かけ持ちの形で参加しています。スタッフには、それぞれ専門のテクニシャンがいて、他にアルバイト、パートタイマー、ポスドク等が研究のサポート役として活動しています。実際の研究は、専任のテクニシャンが行う場合が多く、スタッフは、研究の企画、調査方法、目的、データの測定と集計等を指示し、実験の推移をチェックしながらデータを提出させ論文を書いているのが一般的のようです。計画段階では、スタッフ全員(テクニシャンも含めて)で、しっかりとした議論を行い、コミュニケーションはよくとれています。高い技術力と知識を持ったテクニシャンが、研究の細部にわたって、本当によく働いています。毎日、忙しくしているRichard Jonesに、「大変だね」と、声をかけると、「何もないという事は(暇なことは)easyな事だ。忙しいこと、大変なことをしている方が、もっと意義がある」との返事があり、軽い気持ちで聞いた私の方が恥ずかしくなっていました。実質的に研究を支えている彼らは、テクニシャンとして、自分の仕事にプライドを持っており、自分が関わっている研究に誇りをもっています。研究内容について質問すると、皆が皆、自信を持ってその意義、目的、背景について語ってくれます。その姿は、実に楽しそうに見えます。このような生活姿勢は、日本においても、少ないアメリカでの体験においても経験しなかった事でした。

私の所属している研究室には、John Passioura(program leader), John Angus(program leader), Rana Munns, John Kirkegaard, Richard Richards, Tony Cordon 他30名以上のスタッフがいます。John Passioura (Johnという人が多いので、彼のことは敬愛を込めてフルネームで呼んでいる)は、1980年代から Hard Soil と水分ストレスの研究から、Root

Signalの考え方を提起した研究者として有名であるが、とても親しみやすい人です。RanaもPassiouraと共に Root Signalの問題をホルモンレベルから追究しており「Yukio」と声をかけては、「実験写真とサンプルがあるから見ないか」とか、「水分ストレス条件下で、小麦の生育が抑制されるのは、細胞数の減少が原因だ」と説明してくれる。John Angus(ヒゲのJohnまたは、Old Johnと勝手に呼んでいる)は、John Kirgaard(Young John) 等と共に、輪作に伴う小麦根系の菌類による被害がブラシカ作物の導入によって軽減されることを明らかにしたところである(チーズケーキ作りの名人)。オーストラリアでは、一般的に輪作を行なっているが、放牧(pasture)の後作に小麦を作付すると、pasture由来の菌類が土壌中に増え、小麦幼植物の根を食害することが大きな問題になっている。これを回避する為に、様々な方法論が検討されているが、ブラシカ作物の導入が効果的であるという(ブラシカからは油をとる)。

Richardは遺伝の専門であり、小麦、大麦のたくさんの品種、突然変異体、遺伝子導入によって作出した Isogenic lineを持っており、私の実験材料選定の際の良き相談相手である。材料(品種)の提供者でもある。いつでも親切に教えてくれる。半矮性遺伝子が根系形成に及ぼす影響に深い関心を持っており、心強い研究仲間である。

Divisionでの日常生活は、10:30と15:30の2度のティータイムが基本的に守られており、この時間になると、あちこちから人間が集まって情報交換と雑談の場となる。毎週金曜日は、10:30からセミナーが開かれる(Divisionの公式なセミナーは別にある)。金曜日だけはケーキ当番が決まっており(2名)、持ち寄ったケーキを食べコーヒーを飲んでから、フリートキング形式のセミナーが開かれる。4月29日は、私がセミナーのレポート役であったが、テーブルにシャンパンが置いてある。聞けば、John Passiouraが Australian Academyの新役員に選出されたお祝いとの事で、乾杯をしてからセミナーに移る一幕もあった。

国土(耕土)の荒廃はオーストラリアでも大きな問題となっている。CSIROでは、作物の栽培に関して、① Retain stubble、② Reduce tillage、③ Rotate cropsの三つの「Rs」の推進を目指しています。①によって、麦類収穫後の植物体(株)を土壌に還元する(従来は、焼却してしまっており、現在でも、あちこちで黒く焼いた跡が見られる)。②では、土壌の耕起をできるだけ少なくして土壌侵食を防ぐ。できれば Non-tillage and Direct Drillingが望ましいとの指導を行っている。③では、作物の輪作栽培の奨励を行っている。しかし、これらの中にも大きな問題が潜んでいるようです。オーストラリアの土壌は酸性で、かつ大変な Hard Soilであるため、作物(小麦)の初期生育が抑制されることが問題になっています。それに加えて、上述のように輪作体系の中で、放牧後に小麦を栽培すると、菌類の被害があり、生育抑制に拍車がかかることになる。土壌消毒によって菌類の被害は減少するのはわかっているが栽培面積の広さとコストの面で実施は困難であると考えている。解決のための基本的戦略の一つとして、短時間で固い土壌中に根を張らせる遺伝形質、根の形態(角度、根の太さ、根長など)を探し出して、菌類からの被害を回避し固い土壌に根を張る品種を育成する考え方があり、現在私は、この研究に関っています。遺伝的背景の異なる様々な品種の根の形態をチェックし、これらのスクリーニングの結果から、固い土壌に適応性のある形質を選び出し、遺伝子の関与を検討する予定です。

研究室の仲間と話をしていて、大変驚いたことが一つありました。多収穫を目的とした草型の問題は、すでに終わったものとの理解が私の頭の中にありました。それは、これまでの品種育成の経過を見れば明確であります。ところが、オーストラリアは、大変乾燥した大陸であるため、光合成の効率と蒸発による水分のロスとを天秤にかけた時、水分のロスの方が大きな問題になることが多いことです。小麦、大麦の幼植物が生育している時、葉が薄く、巾広く大きい葉面積を持つことは、土壌表面をカバーして、水分の蒸発を防ぐのに非常に効果的だという考え方です。実際、胚が大きくSeedling Vigorの高い品種と、葉面積が大きい(葉が広い)品種との交配から、後代を育成する研究が進んでいる背景も、この理由があるからです。栽培環境が根本的に異なれば、全く別のロジックも成立することに、自分自身の認識の浅さを恥じました。「逆もまた真なり」との言葉は Scienceの中でも成立する言葉なのではないでしょうか。

Divisionの緑地には、毎日のように野生のカンガルーが草をたべにきます。時間は、のんびり過ぎているようでもあり、あっという間に過ぎ去ったようでもあります。季節は冬に向い、街路樹の葉もすいぶん少なくなりました。時折、雑誌類の充実している図書館で文献を探しながら、気楽な研究仲間と楽しみながら研究生活を送っています。

1994年5月19日

報告

作物根コロキウム(5)

シュート発育の観点からみたイネの不定根形成の問題点

森田茂紀(東京大学農学部)

4月7日に東京大学農学部において開催された日本作物学会第197回講演会の際に、作物根コロキウムの第5回目が開かれ、東京大学農学部の根本圭介氏から「シュート発育の観点からみたイネの不定根形成の問題点と題する話題提供があった。イネ科作物の根系は、種子根および節根と呼ばれる不定根から構成されている。イネの場合、不定根の数が非常に多いのが一つの特徴であり、不定根始原体の形成は根系形成を規定する重要な段階と考えられる。不定根始原体は生育にともなって茎の中に形成され、出葉のタイミングと対応しながら、出現することが知られている。根本圭介氏は、イネの体がファイトマーという形態単位から構成されているという視点から、不定根始原体の形成はファイトマーを含めた茎葉部の生育の中で理解する必要があることを指摘した。さらに、来歴を異にする品種群の間で、不定根始原体の形成に違いが認められる場合があるという最も新しい知見を紹介された。根の始原体の形成の研究には組織学的手法を必要とするため、参加者の多くに馴染みの少ない分野であったが、その重要性が深く認識されたため、活発な質疑が行なわれた。その中で、始原体の形成と出根後の生育を含めた根系全体の形成との関連を考えることが今後の重要な課題の一つであるという指摘があった。