

なる。また $\text{NO}_3\text{-N}$ は、加里、石灰、苦土、とくに加里等の吸収が良好になる。また水素イオン濃度は前者では高くなる傾向が、培地の後者では低くなる傾向になることは必然となる。

すなわち、他の栄養の吸収競合が、さらに培地水素イオン濃度の変動にもなつての培地養分の吸収に影響を与えることは数多くの研究によって知られている。それゆえ、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ないしは $\text{NH}_4\text{-N}$ の窒素源としての効果の発現に、培地の条件が大きな関連を持つことは述べるまでもないことであるし、また、前述のように作物の耐酸性の差異も考慮すべき事柄である。

#### 5：日照、温度条件と窒素の形態

$\text{NO}_3\text{-N}$ はアミノ酸にまで同化される過程で $\text{NH}_4\text{-N}$ に還元される必要があると考え、約1屯当り158kcalのエネルギーを必要とする。すなわち、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は $\text{NH}_4\text{-N}$ に比較して、同化過程でより多くのエネルギーを必要とすることになる。

確かに日照が制限された条件、すなわち、著者らの実験では、30KLUX程度になると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の供給が、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の供給に比して、好硝酸作物でも生育は良好になる。

しかし、光量が増すに従って $\text{NO}_3\text{-N}$ の供給により生育が良好になる。すなわち、通常の日照では、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の供給は、生育を不良にする程のエネルギーを消費することにはならないものと考えてよい。

また、通常的光量では、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の同化は、吸収過程でのエネルギーと還元物質の消費によるよりは直接光還元によるものと考えられるが、このことに関する所見はいまのところ十分には得られていない。

好硝酸性作物でも気温のより高い場合は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ と同様良好な生育を示すことが知られている。ただ、この理由についての十分な解析がなされてはいないようである。

#### 終りに

$\text{NO}_3\text{-N}$ あるいは $\text{NH}_4\text{-N}$ が作物の生育にとってより有利か、またその理由は何かについての研究が現在まで多方面より数多くなされてきている。しかし、まだ解明される必要のある事項が数多くのこされている。

いずれにしても、作物の種類により、日照、温度、培地のpH、他養分の供給条件により、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ないしは $\text{NH}_4\text{-N}$ の特徴を生かしての作物に対する有効な利用をすべきであろう。

## 土壌肥料研究の

### 筑波での新しい展開方向

農 林 水 産 省  
農 業 研 究 セ ン タ ー

徳 永 美 治

#### 1 はじめに

昨年12月に、農業技術研究所、植物ウイルス研究所が組織改正により農業環境技術研究所と農業生物資源研究所に生れ変わった。その2年前の昭和56年、埼玉県鴻巣市にあった農事試験場が筑波へ移転し、それが主体となって発足した農業研究センターの組織拡大もこの時に行なわれた。それゆえ、従来の農業技術研究所および農業試験場にかかわる土壌肥料研究室（又は者）の変動は、新しくできた2つの研究所と、農業研究センターが主に関連することになるので、それらの一連のつながりも知って頂いたほうがよい。

話は昭和55年にさかのぼる。我が国の農林水産業をめぐる内外両面からの厳しい環境を軸にして、長期的な食糧・省資源等の問題対応、さらに地域農業の再編成を円滑に推進させるのに役立つために、試験研究に求められ

るものが多くなり、その強化の要請が高まってきた。そして一方、試験研究側としては、国の農業関係試験研究勢力の約半数が、高水準の研究施設の整備された筑波研究学園都市に集中する。このような情勢下で農業関係の試験研究の見直しを行い、その再編と整備について検討しはじめたことをまず理解して頂き、前記3つの研究機関成立に至ったことを認識して貰いたい。

#### 2 農業研究センター

まず、昭和56年12月1日、農業研究センターが設立した。畜産、果樹、農業土木、食品等の専門別試験研究機関の筑波への集中強化の利点を活用し、他の試験研究機関の協力を得て、土地利用型農業に関する体系化・総合化研究等、農業に関する総合的な試験を行うことを主たる任務とするが、普通作物、機械利用、農業経営の試験研究についても中核的役割を担うこと、あわせて、関

東、東山、東海地域における農業に関する試験研究を行うものとする、これが農業技術研究センターの設立の構想である。

一つには、関東、東山、東海の地域農業試験場である。北海道から九州に至る地域の農業試験場と同じように、関係都県と緊密な連絡をとりつつ試験技術を進めることは農事試験場時代と少しも変わっていない。

二つ目は、従来鴻巣北本にあった農事試験場と同じように、普通作物（水田作、畑作）、機械利用の中心的試験場であるが、さらに、設立時に農技研等からセンターへ集中することにより研究勢力を拡大した農業経営がこれに加わったということである。このことは現在、水田作と畑作のトータルの中心的試験場といってもよいと考えている。

三番目がちょっと難しいが、キープポイントである。総合農業の試験研究を行うのが農業研究センターの本命であるといえる。すなわち、土地利用型農業の体系化、総合化研究を推進していくためには、畜産、果樹等前記の筑波に集中した専門場所のほかに、筑波以外の土地にある野菜、茶業の試験場を含めた専門場所とともに、各地域にある地域農試をもかかえ込んだ、いわゆる多数部門の専門的知識を活用しなければならないことになる。以前の農事試験場は、畜産や野菜等の試験場とは間接的な関係はあったが、農業研究センターになったからにはこれらすべての試験場と直接的な結びつきを強く維持しないとうまくやっけていけません、という意味を持っている。

さて、総合農業を中心にかかっている農業研究センターには5人の総合研究官が居り、それぞれ作物生産、生産環境、作業技術、生産技術システム、営農を担当している。そして、専門を異にした研究者が集ってチームを作り、転換畑、連作、営農情報システム、地域農業複合化、低コスト稲作、集团的土地利用方式等現在の農業上の重要課題を解決するために、6つのプロジェクトチームがある。これらは他の研究機関でみられない特徴といえる。会議は今までのものとは名実ともに変更を意図して総合農業試験研究推進会議をもつことにした。本年3月、昭和58年度のこの推進会議は、作物生産、生産環境、作業技術の各研究部会をもって、生産技術システム部会につなぎ、最終的に営農部会で総合農業というアウトプットを導き出すという考え方で仕組み運営された。

今までの土壌肥料試験研究成果の総括検討会議は無くなった。新しい会議は関連のある研究部会には、義務といえるぐらいに積極的に参加することを重要な前提としつつ、生産環境部会の中の1つの小部会として病害虫、気象災害の各小部会と同じ形で土壌肥料小部会がもたれた。いうなれば、土壌肥料、病害虫、作物栽培、経営等

従来の専門別研究分野のいろいろな人々が、それぞれ蓄積した力を出し合って、総合農業という出口に向かって一本化して対応し、議論をかわし、問題点の抽出を十分にしたあと、各分野はその方向解決のために、研究を進めていこうとする研究推進型というべきスタイルである。今まで欠落していたきらいがあった点は改善されたといえるが、個々の研究内容を具体的に検討しつつ、理解を深めていくという研究深化型の対応の配慮と努力はこれからの会議運営上に残されている。

総合農業を目指し、それにかかわる個別研究を深め、又地域農試としての役割を果たす任務をもつ研究部は、昨年12月の組織拡大により土壌肥料部の新設を加えて8つになった。土壌肥料関係は水田土壌肥料(もと環境部)、畑土壌肥料(もと畑作研究センター)、水質保全(もと、環境部)、土壌改良(もと作業技術部)が集合して、農業研究センター設立時(昭和56年)に耕地環境部に所属したが、このたび土壌肥料部はこれら4研究室に土壌診断、栄養診断の二つの技術室を新設することにより、6技術室で発足した。現在、国立の農業関係の試験技術機関で土壌肥料部という名で独立しているのは農業研究センターのみであり、もつ意義は大きい。

なお、前記したようにプロジェクトチームには転換畑と連作障害の問題解決のためは、現在、二人の土壌肥料研究者が活躍している。そして総合研究官の要職にも、今後土壌肥料関係者が入り、各面での総合的活動をすることが期待されているのは当然である。

### 3 農業生物資源と農業環境技術の二つの研究所

先きに、昭和55年1月に農業関係試験研究体制整備の検討が開始されたことを記したが、その時農業研究センターの設立の問題とともに、最近の科学技術の進展状況等に対応して、農業技術研究所の組織についての検討をも考えられていた。そして56年9月には、昨今における生命科学や環境科学の著しい進展をふまえ、今後の農業の新たな展開に役立てる、従来とは異なる新農業技術の開発を行わねばならない。そういう立場から、植物ウイルス研究所等を含む関連試験研究体制全体を見直しつつ下記の二つの事項について今後のあり方を検討することになった。

農業生産に係わる生物資源に関しては、新資源の探索・作出、そして物質生産の効率的な制御等によって、その生産機能を飛躍的に向上させるための先行的・基盤的試験研究を行う体制について、農業に係わる環境に関しては、物質・エネルギーの循環と収支を明らかにし、農業のもっている環境を保全する機能等を解明することより、その制御・保全を図らなければならない先行的・基盤的研究を行う体制の二つである。

そして11月の末には2つの新研究機関の構想ができ上がった。すなわち、分子生物学等最新の科学技術を活用して、新しい生物資源を作出するとともにそれに関連する手法を開発する、生産資源等の生理生態的特性等の解明によって物質生産機能を安定させ向上させる技術の開発、遺伝資源の収集・保存等を主たる任務とするのが農業生物資源研究所である。そして、農業生産の対象となる生物とその他の生物・土・水・大気等の環境要素との相互関係の解明、これらの総合された農業生態系の特質、機能を解明するとともに、物質、エネルギーの循環を含む動態等の解明によって農業環境の制御・保全技術及び、環境要素の利用技術の開発等をするを主たる任務とするのが農業環境技術研究所である。

さらに新しい2つの研究機関を設立するに当っては、農業技術研究所、植物ウイルス研究所及び蚕糸試験場の一部等の関連する組織体制を見直すことによって整備強化を図る必要があるとした。その結果、農技研の環境関係研究が環境技術研究所の母体となり、遺伝・生理関係研究とウイルス研究所の一部が合体して生物資源研究所となり、蚕糸試験場の一部が両研究所にそれぞれ合体することになった。また、農業研究センターはウイルス研究所、蚕糸試験場から計11研究室が加わり、58研究室となって研究組織が拡大した。

#### 4 今までの土壌肥料関係

新設2研究機関の研究の重点と研究部との関係を示して、その中から土壌肥料研究室の移り変りの様相をみてみよう。

まず、農業生物資源研究所は

- 1) 急速に失われつつある有用遺伝資源の早急な収集・保存、現有する有用遺伝資源の長期安定保存・利用法の開発
- 2) 高等植物等の遺伝子の識別・固定・単離及び遺伝子の構造と機能並びに形質発現機構の解明
- 3) 植物の炭素・窒素固定、代謝・ストレス耐性、分化、発育等の生理機能の解明と制御及び微生物・生体機能等の利用技術の開発
- 4) 組み換えDNA・細胞融合等の分子・細胞育種法及び放射線・化学物質等利用による突然変異誘起法を用いて画期的新形質を賦与した作物等新生物資源の開発の研究の重点目標を置き、企画連絡室、遺伝資源情報官、総務部のほか4研究部（遺伝資源、分子育種、細胞育種、機能開発）と1場（放射線育種場）、1官（機能開発官）、38研究室で構成された。

従来の土壌肥料研究とかかわりあいをもつ研究部は機能開発部ということになる。この部は機能開発官と12研究室が所属し、現在旧農技研化学部作物栄養科の1研究

室と蚕糸試験場旧化学部の1研究室が、窒素固定研究室と化学耐性研究室に振替えられ、新しい任務に対応している。光合成、炭素代謝制御、窒素代謝制御、環境耐性生理活性物質、発育生理、微生物機能利用等の研究室ができていますので、栄養生理、生化学等を基盤にして、農業に係る生産機能の向上を目指した研究が、大いに展開されると考えている。

農業生態系の保全という視点に立って、農業環境資源の総合的管理保全技術の開発を図るためには、農業環境資源、生態系の管理・保全に関する内外の情報の収集、体系的整理、提供を行わねばならない。そして、農業生態系を構成する生物、大気、土、水の分布、特質、動態等を解明し、これら農業環境資源の保全・制御・利用技術の開発、農業生態系における物質循環の機能とエネルギーの流れの解明等が重要な課題となる。

これらの問題に対し、基礎的な調査研究を強力に進め、それらの解明とともに新技術の開発に寄与しようとするのが農業環境技術研究所の研究重点目標である。当研究所は企画連絡室、環境研究官、環境研究企画官及び総務部のほか4研究部と10研究科、49研究室で構成されている。研究部—研究科—研究室の流れは下記のとおりである。

- ①環境管理部——資源・生態管理科——7研究室  
（環境立地、資源計量、影響調査、農村景域）  
——計測情報科——5研究室（分析法）
- ②環境資源部——気象管理科——4研究室（大気保全）  
——土壌管理科——7研究室（土壌調査分類、土壌生成、土壌コロイド、土壌物理、土壌生化学、土壌有機物、土壌保全）  
——水質管理科——3研究室（水質特性、水質動態、水質保全）
- ③環境生物部——植生管理科——3研究室（他感物質）  
——微生物管理科——7研究室（土壌微生物利用）  
——昆虫管理科——5研究室
- ④資材動態部——農業動態科——5研究室  
——肥料動態科——3研究室  
（多量要素動態、微量要素動態、廃棄物利用）

( )内の研究室は旧農技研化学部にあった5科所属の研究室、蚕糸試からの一部の研究室の関係者が対応しているところである。

なお、蚕糸試験場には従前化学部に土壌、肥料の両研究室があった。昨年12月から栽培部の土壌、桑栄養の研究室が仕事を継承している。そして東北、関西、九州の蚕糸試験場の各支場は東北、中国、九州の各地域農試に吸収され、そこにあった土壌肥料研究室は東北、中国各地域農試に新設された畑地利用部の畑土壌障害研究室に

仕事は継承され、九州は九州農試環境部の作物栄養研究室になった。

農業技術研究所の化学部は昭和24年以前の化学肥料部、土性部、土壤肥料部の3つが統合してでき上がり、昨年新機関発足まで5科20研究室で全国農業関係試験場の土壤肥料研究の中心として、内外ともに大きな評価をえてきた。その大きな研究勢力は、土、大気、水、あるいは緑の保全と利用技術開発の研究の場となった環境技術研究所で、今までのもてる力を発揮することになり、1部が生物資源研究で植物の生理機能の解明に力を注ぐようになったといえよう。

### 5 研究推進における相互関係

旧農技研の化学部関係研究室が、新しくできる農業環境技術研究所、農業生物資源研究所へ展開していく時、時間をかけて部内での討議を続けた。昭和58年12月、農業研究センターに土壤肥料部が新設される折も、すでに考え方がまとまっていた環境技術、生物資源の機関のものと対比しながら、論議を行った。

自然生態系の中で、太陽エネルギーを利用しつつ、人間に役立つ食料等の有用物質を生産し続けている農業は、一面において、その適切な生産活動は、資源としての土の流亡を防ぎ、水のかん養に貢献し、さらに大気の浄化にも務めている。すなわち国土資源の保全、自然環境の維持に重要な役割を果たしている。それらの総合結果として美しい景観を提供し、人間生活に安らぎを与えている。従来の土壤肥料研究も上記の相互関係を意識しつつ仕事を進めてきていたが、今回の新しい組織の設立によって、土地また施設を利用して国民生活に必要な食料等有用生産物を作出することに関する側と、生産活動による自然生態系の関与、国土資源保持への役割、国民生活の基盤を守る重要な働きに関する側の両面において研究がなされることになったといえる。

世界的、長期的視点に立って食料生産のゆくえを考えると、開発可能地の減少、砂漠化の進行等により、1人当たりの耕地面積は少なくなり、生産の不安定の度合が高まることが予想されている。その防止のためには生産の場としての土壤資源の保持も大事であるとともに、バイオテクノロジー等による新しい生物資源の開発、生物機能の増大が要求される。従来の土壤肥料の研究は農業生産の安定増強にかかわる面と、生物資源研究所の研究重点で述べたような植物の生理機能の開発にかかわる面とに区分され、そこでそれぞれの力量が発揮できるようになったといえる。

コロイド的、生化学的、物理的に、あるいは有機物の含量、行動からの検討等を加えることにより土壤の資源としての機能解析がなされ、それらの成果と、土壤の生

成、分類等の研究結果が加わると、一応土壤資源の賦存量を掌握できる。これらを基盤におきながら、侵食・流亡防止、有害物、汚染物の除去などを対象にした土壤の資源的価値の劣化を防止すべき保全管理の研究方向が打ち出される。こうして自然生態系と調和のとれた農業生産活動への新しい指示が読みとれることになる。

これらを背景にして、作物生産の高安定、低コスト生産技術の開発等を目指す耕地土壤、あるいは施設の培地等の肥沃度、障害性判定の指標作出等の土壤診断がなされ、それら診断に基づく効率的施肥体系が作られていくという流れになる。

上記のような相互関係は水資源の掌握と有効利用と保全、肥料・土壤改良資材等の向上と有効利用、植物栄養生理機能の向上と有効利用等の両面においても同じように理解し、期待がもてるといえる。

従来の土壤肥料の研究の一団としての相互関係は、大体御理解頂けたと思うが、その成果の集積の仕方は、今までと違う型になっている。土壤肥料という全国版の会議としてではなく、例えば農業環境研究推進会議、総合農業研究推進会議の中に上記にかかわるそれぞれの研究成果が包含されている。

一方、総合農業では土壤肥料の成果は生産環境の中でとり上げられ、それが生産技術システムをふまえながら営農という形でアウトプットされる。

すなわち、総合農業、農業環境、生物資源等の研究推進会議のそれぞれのもつアウトプットを直視しながら、活動している土壤肥料的研究成果をそれぞれの特徴的目標を理解した上で集積するならば、従来と似た形でとらえることができる。現在その努力はしているので今後もその面からの御利用は頂けると考えている。

水田、畑、野菜、果樹、茶、桑等についての土壤肥料研究が、旧農業技術研究化学部によって集大成され、農業の中の土壤肥料研究成果としてアウトプットされていた形が、今まで述べたように農業環境、生物資源、総合農業、野菜、果樹等にアウトプットされるために、従来の育種、栽培、作業、病害虫等とともに土壤肥料も同じように横に並んだとみてよい。それがゆえに、環境、総合農業等のアウトプットに向ってどの分野が大きな牽引力となって、新しい農業技術開発に役立つこととなるのか注目の的になる。

従来の土壤肥料研究は決してこの筑波では失われていないし、これからの偉大な成果は期待できると思っているし、さらに今以上の広さで農業に関する場で力を発揮し、土壤肥料研究の幅を広め、深みをさらに掘っていくものと念じている。