

これからの農業技術研究に

ついて思うこと……………。

農林省農業技術研究所長 江川友治
農 学 博 士

☆ 冷害の教訓

日本農業にとって、昭和51年は災害の年であった。北日本は数十年ぶりの寒い夏で、きびしい冷害に見舞われた。西日本では、9月上旬に襲った台風17号のために、暴風豪雨による大きな被害を受けた。災害は忘れた頃に訪れ、通りすぎた跡に教訓を残してゆく。北日本の冷害は、戦後だけでも昭和28, 29, 31, 39, 40, 41, 44, 46年と8回の多きに及んでいる。

筆者が北海道へ赴任したのは昭和39年8月であるが、午後3時頃の千歳空港の電光掲示板には17°Cと出たし、赴任直後に訪れた紋別の宿屋では、昼間から石炭ストーブをたかねばならない程の寒い夏であった。当然のことながら、北海道農業の最大の課題は冷害対策であり、道庁や試験場では、総力をあげて調査や試験研究に当たった。

しかし、やがて全国的な豊作が続き、米の過剰が問題になるにつれて、寒地稲作切り捨て論とともに、イネの冷害研究に対する予算措置は冷たいものとなった。

冷害対策の技術は、いまだに確立されていないのか、という声もある。たしかに、その試験研究の歴史は長い。耐冷性品種の育成、水管理、施肥、病虫害防除などに、多くの成果が蓄積され活用されてきた。

しかし試験研究には、いつでも、これでもう終りだということとは少ない。低温年と一口にいっても、毎年の気象のパターンは微妙にちがうし、近年における田植機の著しい普及に対応した育苗法の改良にも、研究の余地がある。

土壌肥料面では、地力、とくに有機物施用と冷害軽減効果との関係について、なお論議が片ついていないし、微量要素や植物成長ホルモン、土壌改良剤などの効果についても、研究が残されている。こうした現実対応の試験研究とともに、イネや畑作物の冷害に関する基礎的研究を軽視してはなるまい。

筆者は北海道にいた頃から、革新的な冷害対策技術の生れるためには、どうしても作物の低温障害や栄養生理などに関する息の長い基礎研究が必要であることを痛感していた。もう何度もくり返された言葉であるが、この

度の冷害の残した教訓を、行政側だけでなく、試験研究機関側でも真に謙虚に受けとめて、今後に備える着実な努力が必要であると思う。

☆ 「省エネルギー技術」論議

話題を変えよう。これからの農業技術は、省エネルギー技術でなければならないと、よくいわれる。省資源という言葉も使われる。エネルギーと資源とでは意味がちがうのだが、多くの場合、同意語の感覚で使われているようである。それは一口にいえば、現代の農業技術が、極度に石油エネルギー多消費型の構造になっている、という認識から出発している。

その典型的な内容にあげられるのが、機械化と化学肥料・農薬の多用である。アメリカの Pimentel らの論文 (Science, 1973) いらい、農業生産や流過程におけるエネルギー (太陽エネルギーのような自然エネルギーでなく、補助エネルギー、主として石油エネルギー) の収支 (生産に投入されたエネルギーと、産出物のエネルギーとの比率) についての研究が、世界的な研究課題になった。

Pimentel らの研究したアメリカのトウモロコシ生産の場合では、このエネルギーの産出・投入比は1970年に2.8であるのに対し、日本の稲作について研究した私共の研究所の宇田川室長の成績 (環境情報科学, 1976) では、1974年度でこの比は0.38であり、この値はこの20年間に大巾に低下している。

投入エネルギーのうち一番シェアの高いのが、アメリカのトウモロコシの場合、肥料 (特にN肥料) で、次が燃料、機械の順になっているのに対し、日本の稲作の場合には、機械の占める分がこの20年間に異常に高くなり、次いで肥料、農薬の順になっている。

1950年から1974年までの間に、産出物 (玄米) の増加は、エネルギー換算では1.5倍になったのに対し、投入エネルギーの総量では5倍以上になっている。

1950年以來の米の反当収量の急上昇は、農業技術の成果だとよくいわれるが、その技術構造は装置化 (機械化) と化学化 (肥料、農薬) という工業依存型であって、石油エネルギーの多消費によって成立している、というの

が結論である。

こうした指摘は、それ自体誤っているとは思われない。エネルギー収支について計算する限り、多くの前提はあるにせよ、事実は指摘の通りであろう。また果樹園や施設園芸に至っては、稲作以上にこうした傾向は強いのであろう。周知の通り、資源有限論は人口急増論と相まってローマクラブの指摘いらいの、全地球的な問題意識となっている。

こうした論議の政治的背景を別とすれば、一省資源や省エネルギー技術の開発は、それと裏腹になっている、生態学的閉鎖型におけるリサイクリング(再循環)技術の確立とともに、これからの農業技術の重要な基調であることに異論はない。

しかしエネルギーの産出・投入比という計算だけで、事物の全貌を正しく把握することはできない。田植機や除草剤の開発は、農作業の変革をもたらして、農民を苛酷な労働から解放したし、化学肥料の施用量増加や新肥料の開発が、反収増加の大きな原因となったことも否定できない。

エネルギー論議には、今後つめられるべき問題が沢山残されている。一方では、肥料や農薬などが必要以上に多投されていないかどうか、という問題があり、これは環境汚染との関連からも、充分に検討される必要があるが、他方では、わが国の食糧自給度の向上のために、農業生産を高めるために必要なだけのエネルギーは、不可欠なものとして確保されなければならないという主張もあろう。

また省資源、省エネルギー技術というときの技術内容が、具体的に提起されない限り、これらの言葉は観念的なうたい文句になってしまう。いずれにしても、食糧生産に関連したエネルギー論議については、今後より深い討議が要請されているようにおもう。

☆ 技術革新のための基礎研究

農業とは本来、生物の機能によって太陽エネルギーを利用して農畜産物を生産する産業であり、農業技術の目的は、この太陽エネルギーの利用効率をいかにして高めるか、という点に向けられる。

育種に例をとれば、わが国のみならず国際イネ研究所等で新しく開発された品種は、短稈直立型で、受光体制のよい品種ばかりである。前述の宇田川の計算では、太陽エネルギーの利用効率は、この25年間に0.27%から0.41%に増加したとはいえ、依然としてこの値は極めて低い。

太陽エネルギーの利用効率を高めるためには、前述の群落における受光体制の改善という問題のほか、作物

の光合成そのものを高めるための、基礎的研究の進展が望まれる。

近年これに関連して光呼吸の問題が注目され、わが国を含め世界的に研究が行なわれている。緑色植物は光エネルギーを利用しつつ、大気中のCO₂をとりこんで光合成を行なうが、このとき、光の照射時にだけ、特異的に多量のCO₂が気孔から逆放出されることが近年発見され、光呼吸と名づけられた。この光呼吸によって、折角、光合成で固定されたCO₂の数十%が再放出されてしまうので、光呼吸の抑制ができれば、植物の乾物生産を大きく高めることが可能となる。

これまでの研究から、光合成能力の高いトウモロコシ、アワ、キビ、ヒエ、ダリスグラス、サトウキビなどには見かけ上光呼吸がないのに対し光合成能力の低いイネ、ムギ、マメ類などには、光呼吸があることがわかってきた。そして前者のグループは、光合成のとき、植物体内に作られる最初の化合物が4つの炭素を持っているのでC₄植物と呼ばれるのに対し、後者のグループは、3つの炭素を持った糖が最初に作られるので、C₃植物と呼ばれる。

C₃植物、C₄植物と光呼吸の発見は、光合成効率向上に大きな手がかりを与えるとともに、アワ、キビ、ヒエなど、捨て去られた昔の作物の導入様式を、もう一度新しく見直す視点を与えた点で注目に値する。

育種については、従来の交雑育種技術を超える遺伝操作技術の開発が、世界的な課題となっている。例えば薬培養の研究は、いまから10年程前にインドの学者によって先鞭をつけられたものだが、両親をかけ合わせてできた雑種の子供(F₁)の薬(おしべ)を、実験室的に培養基の上で育てて半数体(染色体の数が半分しかない)をつくり、これから化学処理によって染色体を倍加して、純系の2倍体の固定系統をつくるという技術である。

この方法によれば、従来の交雑育種法でF₁₀(10世代)位にならないと、実用的な純系品種にならないのに対して、比較にならないほど短い年月の間に、固定した品種を作れるという画期的な育種技術である。

薬培養技術には、育種年限の短縮だけでなく、他の応用面もある。例えば、イチゴの薬培養による再分化個体は、ウイルスフリーになるという最近の発見は、イチゴの実際栽培に応用されているし、その他、今後の研究の発展によって多くの応用面が開けよう。ただ、この育種法は従来の育種法とちがって、遺伝子の組換えが1回限りで、いわば、1回の選抜で最終的な型のものであるのだから、供試個体数に制限があれば、最良の遺伝子型を把握できないことになる。

最近中国を訪れた私共の研究所の新関室長によると、中国では「花粉育種」という名で、わが国が世界に先がけて開発したイネの葯培養技術を大規模に発展させ、続々と新しい品種を作り出しているという。そこでは、この技術の持つ前述の制約を克服するために、農民と研究者が協力して莫大な数の葯を植え付けるとともに、系統の特性検定についても、環境条件のちがった各地の人民公社で検定をしているという。

次に病虫害防除については、安全な農業の開発とともに、農業に頼らない生態学的防除技術の確立が急がれているが、最近の話題の一つはフェロモンの発見と、その利用にかんする研究である。

去る12月初旬にも、このフェロモンにかんする国際セミナーが日本で開催された。フェロモンとは“ある個体の体内で生産され、体外に排出されて、同種の他の個体に特異な行動をひきおこす物質”のことである。

フェロモンにはいろいろな種類があり、例えばアリが仲間にも餌場を知らすために、道に滴下する“道しるべフェロモン”もその一つである。害虫防除に関連して研究されているのは、性フェロモンで、メスがオスを引きつけるために分泌される超微量の物質である。現在までに約60種類の昆虫の性フェロモンについて、化学構造が明らかにされている。

性フェロモンの利用は、害虫の発生子察に役立つだけでなく、合成した性フェロモンによるオスの大量誘殺やオスのメスへの定位阻害による繁殖防止などの技術によって、害虫の直接防除に役立つ。前者については実用化が順次実現しており、後者についても実用化への途が次第に開けつつある。

以上の他にも、例えば生物的窒素固定とかコーティング肥料の開発など、触れたい新しい研究が少くないが、これらの土壤肥料分野の研究については、本紙の性格上どなたかがきつと執筆されるだろうと思ひ、紙数の制約からあえて割愛した。

最後に、こうした画期的な技術革新を旨とした基礎研究は、諸外国としのぎをけずって行なわれていることをつけ加えたい。

例えば、アメリカのフォード前大統領の1974年12月3日付けの諮問に答えて、全米科学アカデミーの「農業と再生可能資源に関する委員会」が、1975年11月10日付けで「世界の食糧と栄養に関する研究——米国における食糧生産の増強」という報告書を提出した。その中で、緊急な研究課題が10項目の勧告として述べられている。筆者がここに述べてきた課題も、すべてこの10項目中に含まれている。

わが国の研究陣営の持つ潜在的能力は、決して諸外国に劣らない。しかし残念なことに、研究の推進のために不可欠な人材の質的・量的な確保と施設・機械等に対する予算的裏付けに関しては、彼我の間で大きな差がある。米ソの沿岸200カイリの漁業専管水域設定によって日本の漁業が大きな打撃を受けることが危惧される折から、わが国の食糧確保はますます切実な問題となってきた。

自給率の最も低いダイズ、ムギ、飼料作物などの増産についても、土地利用体系から育種、栽培技術にわたる試験研究の推進が要請される。生産の現場に密着した技術研究と、前述した基礎的研究とを、車の両輪の如く強力に発展させてゆきたいものと念願するものである。

ことしも稲作は

90万トンを生産調整

農林省は旧臘24日、52年度産米の生産調整量を90万トンとするなど、「52年度米需給計画」を自民党の総合農政調査会と政調農林部会の合同部会に提示、了承を得た。大蔵省と折衝のうえ、予算編成までに最終決定する。また米の余剰基調解消のため、同省では改・廃田奨励金として10a当り1万円の特例加算金を新設し

生産調整を促進する方針も決めたが、同合同部会では「農民に“米作有利”の環境を作りながら、一方で米作抑制策をとっても効果は薄い」など、つぎはぎ農政に批判が出された。

52年度の米需給計画によると、潜在生産量1,300万トン。51年米穀年度末(51年10月末)の古米持越量は260万トンと、備蓄目標の200万トンを大巾に上回っているため、前年同様、在庫積み増しはしない。

この結果、水田総合利用対策2年目としての生産調整量は90万トンになる。このうち、転作で80万トン、土地改良の通年施行で10万トンを実施する。