

# 農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

1984  
10

創立15周年記念特集号

## 創立15周年を迎えて

チッソ旭肥料株式会社  
代表取締役社長

三戸二郎

本年7月1日、当社は、お蔭をもちまして、創立15周年を迎えることが出来ました。昭和44年7月に、チッソと旭化成が、双方の肥料事業部門を統合し、事業の合理化を図ると共に、新時代の要請に応えるため、チッソ旭肥料を設立致しましてから、早くも15年経過したわけでございます。この間、皆様から温かいご支援とご鞭撻をいただいております。ここに改めて厚く御礼申し上げます。

顧みますと、当社発足当時の日本経済は、まさに高度成長の波に乗りまくっており、国際的な競争力をますます強めておりましたが、一方では、資本・貿易の自由化のテンポが一段と加速され、国際化という激動の時代に如何に対処するかが問われた時代でもありました。

化学工業界に於ても、国際競争力強化という観点から、エチレン30万トンに代表される大規模石油化学コンビナートが、相次いで稼働に入っておりまして、アンモニア工業も、日産能力1,000トンを基準とする第2次大型化計画が逐次完成し、コスト競争力を強めておりました。

このような大型化による合理化メリットにより、アンモニアをベースとする肥料の国際競争力は高まり、輸出も増加し、国内価格も低位安定しておりました。また、高度化成肥料も成長期にあり、農業の近代化要請に応じて参ったわけでございますが、その後、2回にわたるオイルショックの影響を受けて、ナフサ等アンモニア原料価格が極端に高騰し、更に、ニクソンショックによる円レートの切上げ、その後の円高傾向等により、誠に残念ながら、肥料業界は、非常に厳しい局面に立たされ、現在、業界をあげて、生産・流通面にわたる構造改善にとりくんでいることは、ご承知の通りであります。

当社はもともと、肥料事業の統合という合理化を目指して設立されたものではありませんが、当初の予想をはる

かに超える厳しい事業環境に当面し、之を打開すべく、生産・販売面について、体質の強化に努める一方、新時代に要請される新しい肥料の開発に全力を傾注して参りました。その成果の一つであるコーティング肥料、即ち被覆燐硝安加里(ロング、ハイコントロール)及び被覆尿素(LPコート)は、省力、省肥、増収、品質、安全性といった面で、現代農業の要請に応えるユニークな肥料としてご好評をいただき、お蔭さまで、市場も逐次拡大して参りました。本誌にも、諸先生から、これらの肥料について貴重なデータを多々ご紹介いただき、誠にありがとうございました。私どもと致しましては、現状に満足することなく、更に品質の改良と適正栽培技術の開発に努め、日本農業の進展に寄与致したいと念願しております。

その他、当社独自の肥料として開発しました樹木折込み専用の“グリーンパイル”も、お蔭様で街路樹、公園等の緑化分野で、ご好評をいただいております。また、昨年には、全農と共同開発を進めて参りましたパーミキュライト園芸床土材“与作”を上市し、果菜、葉菜、花卉等の健苗育成を目的として、そのすぐれた通気性、透水性、保水性等の理化学的特長を生かしながら、マーケットを開発中であります。今後ともよろしくご指導、ご支援下さいますようお願い申し上げます。

さて、本誌「農業と科学」はお蔭さまで、本号が第331号となりました。本当に息長く継続することが出来ました。本誌面の充実について、貴重な資料や文献をいただきました諸先生、及び長年にわたってご愛読下さっている皆様に、改めて厚く御礼申し上げますと共に、より一層のご後援をお願い申し上げます。

ここに皆様のご健康とご繁栄をお祈りし、創立15周年のご挨拶と致します。

## 最近の作物栄養関連分野の研究動向について

京都大学農学部

高橋 英 一

作物栄養の三本の柱である炭素栄養（光合成）、窒素栄養、ミネラル栄養のうち、土にもっとも関係の深いミネラル栄養周辺の研究の動向について、つぎの3点をとりあげ紹介したいと思います。

### 1 Genetic Aspects of plant nutrition

最近これに類した表題を冠した総説、国際シンポジウム、その講演を編集した単行本の刊行が海外で盛んであります。植物栄養の遺伝学的側面というといかめしく聞えますが、内容はむづかしいものでもかたくるしいものでもなく、わが国でも若干印刷になっている植物の栄養特性や比較栄養の延長線上のものであります。

わが国の場合とことなるところは、一つには研究対象の広さ、多様さがあります。わが国では、ごく少数の major crop に研究が集中されていますが、海外では数多くの minor crop や一つの作物から作出されたいろいろな品種や、近縁の野生種についても盛んに研究が行なわれています。

もう一つのちがいは耕地というもののえの対処の仕方です。わが国では水田はもちろん畑地も、外国にくらべればよく手が増えられ、農業というよりも園芸に近く\*、肥料もたっぷりやられた上での作物栽培あるいは栄養生理の研究が行なわれがちであります。これに対して外国では、酸性土壌、石灰質土壌、塩類土壌、有機質土壌などの問題土壌で農業を行なわねばならないとき、これを人為的に改良するよりも（わが国のように改良が容易でないこともあります）、それに適した作物をえらび、また品種を育成する努力が行なわれる傾向が強いようであります。

そのため、いろいろな植物のミネラルの吸収や、体内での利用処理の仕方の特徴についての研究が盛んであります。たとえば可吸態リン酸や鉄が少ない場合植物は如何にしてこれを吸収利用するか、逆にアルミニウム、マンガン、ナトリウムなどが過剰にあるとき如何にして吸収を抑制しあるいは体内で処理しているか、乾燥地の植物は如何にして水不足に耐えているか（吸水能力および水分保持能力はどうなっているか）などについて研究が行なわれ、一部は実際の農業にも利用されつつあります。

このような場合野生植物の研究はたいへん有用です。何故なら野生植物には、水不足、養分不足、塩分や有害イオン過剰の土壌にも適応できる仕組みをもったものが多く、それらの中から、作物と交配可能なものを見つけてくれば、そのような形質を作物に導入することが期待できるからであります。最近ブームの遺伝子工学が実際の役に立つためには、まず植物の栄養生理の遺伝的側面（genetic aspects of plant nutrition）が明らかになっていなければなりません。この種の研究が盛んである理由の一つはここにあります。

もう一つは人間的要素であります。この種の研究に従事している研究者は、“whole plant scientist”，“cell biologist”，“plant biochemist”，“soil scientist”，“geneticist”，“plant breeder”と多様を極めています。彼らはグループをつくって、一つのテーマを多角的に改めることになれています。たとえば土壌学者、植物生理学者、家畜栄養学者、医学（たとえば衛生学）者などが一つのチームをつくり、比較的短期間に役に立つ結果を生み出すことが巧みであります。わが国でも学際的研究の重要性が強調されていますが、その割にスムーズに機能していないように思われるのは、学問のタテ割り性が強すぎるためではないでしょうか。

いま一つの最近のわが国の傾向に、作物に対する感覚が非常にせまくなっていることがあげられます。昔使われた“百姓”という言葉は百種もの作物をつくる人というところからきているそうですが、最近の“企業的農民”は昔の百姓とことなり、採算性の高いごくわずかの種類の作物しか作らなくなりました。

また主要作物の品種の数も非常に少なくなってきました。これはわが国だけでなく、米国など商業性の強い農業（いわゆる agribusiness）を行なっているところに共通した傾向であります。国民の食生活の安定のためには、できるだけ多種多様な植物を作物として栽培利用することが望ましいのはいうまでもありません。ヒエ、アワなどのように以前は作物であったものが今は雑草のようにみられているものも少くありません。遺伝資源の重要性が強調されている一方で、現在作物として取扱われて

\* “土づくり”という言葉に端的にあらわれています。

いないから、そのような植物の栄養生理を研究しても農業の意味はうすいという風潮があるとすれば、それは改めるべきであると思います。

2 Chemical Ecology:

戦後の生物学の研究は生化学と生態学の両極にわかれてめざましい発展をしてきましたが、1970年ごろから両者の境界領域を指向する研究が盛んになり、化学生態学 (Chemical ecology あるいは ecological biochemistry) と称すべき学際的領域が拓かれつつあります。すでにこの名を冠した数多くのシンポジウムが催され、いくつかの成書も出版されています。

この新しい学問のユニークさは、生態学と生化学がそれぞれペター・ハーフをみつめて結婚したところにあります。たとえばこれまで植物化学者は植物体から独特の化学的性質と構造をもった化合物を沢山発見してきましたが、植物が何のためにこのような化合物をつくるのか分からないものが数多くありました。しかし生態学者と共同研究することによって、それらは受粉のために昆虫を誘引する物質であったり、あるいは害虫を忌避するために役立っていたり、他の植物の侵入から自分の縄張りをまもるアレロパシイ効果をもったものであったり、他方その物質を吸収した昆虫に生殖能力を附与するはたらきがあるなど興味深いことがわかってきました。こうして化学者は自分の発見した物質の生態的な意義を知ることができ、また生態学者は自分の発見した現象の化学的メカニズムを理解することが可能になりました。

化学生態学の内容としてはつぎのようなものがあります。〔I〕環境に対する植物の生化学的適応の問題：これは大別して、気候に対する生化学的適応と土壌に対す

る生化学的適応があります。〔II〕植物と動物の相互作用：これには受粉の生化学、植物毒素の動物への影響、ホルモンを介しての植物・動物の相互作用、昆虫の食草選択、ヒト・家畜・野生動物の食物選択などがあります。〔III〕動物間の相互作用：昆虫の性フェロモン、道しるべフェロモン、警報フェロモン、哺乳動物のフェロモン、防御物質。〔IV〕高等植物間の相互作用：アレロパシイ。〔V〕高等植物と下等植物 (微生物) の相互作用：ファイトアレキシンとファイトトキシン

これらの中で〔I〕は作物の選択や品種改良など農業の基本的戦略の基礎として、また〔IV〕〔V〕は忌地や連作障害の問題解決の鍵を提供するものとして有用であります。元来施肥農業は土壌学、肥料学、植物栄養学を基盤として、作物の生育と化学的にコントロールしようとするもので、それ自身が化学生態学のよい対象であります。化学生態学の発展は施肥農業に新しい地平を拓く上に今後有用な知見を提供してくれるものと期待されま

3 微量元素の生物学—微量元素と健康—

1840年にリービッチが無機栄養説を発表したのが契機となって、実際に植物を水と少数の無機塩のみで育てようという試みが各地でおこりました。そして1860年代には早くも水耕栽培技術の一応の完成をみましたが、これは植物の必須元素の探究を容易にし、水耕栽培の精度が高まったこともあって、今世紀前半には、微量必須元素が相ついで発見されました。これに対して有機栄養を営むヒトや家畜については、アミノ酸、タンパク質、脂質、ビタミンなどの有機化合物を中心とした栄養学が発達し、微量元素の研究は植物の場合ほど盛んではありま

創 立 15 周 年 記 念 特 集 号 目 次

§ 創立15周年を迎えて.....(1)

チッソ旭肥料㈱ 三戸二郎  
代表取締役社長

§ 最近の作物栄養関連分野の

研究動向について.....(2)

京都大学農学部 高橋英一

§ 硝酸態窒素と

アンモニニア態窒素と作物の生育.....(5)

広島大学生物生産学部 尾形昭逸

§ 土壌肥料研究の

筑波での新しい展開方向.....(6)

農林水産省 徳永美治  
農業研究センター

§ これからの天候と農作物.....(10)

気象庁産業気象課長 村上律雄

§ 緑化樹木の

植栽管理の技術的思考.....(13)

社団法人日本造園建設業協会 藤田昇  
参与 (前全農・元東京都)

§ いえば角が立つけれど.....(15)

～農事随想抄～

全農・肥料農薬部 岡本信行  
肥料技術普及課長

せんでした。実際動物の食餌から微量元素をとりのぞくことは植物とちがって大変むつかしく、それが微量元素研究のネックになっていました。

ところが今世紀後半になって、実験動物用の食餌の精製技術と隔離飼育器の改良が進んだため、微量元素欠乏症の発現が比較的容易になり、あいついで微量必須元素が発見され、現在では表に示したようにその数は植物の2倍以上という活況を呈しています。また実際面においても、微量元素に起因する疾病が明らかにされ、ヒトや家畜における微量元素の意義に対する関心は最近とみに高まってきました。主な例をあげると次ぎのようになります。

放牧されている家畜には土や草のミネラルのアンバランスの影響がやすい。たとえば米国で家畜に被害をもたらした筋肉白化症はセレン欠乏によることが明らかにされましたが、セレン欠乏は家畜だけでなくヒトにも存在することが最近見出されました。中国北東部から西南部へかけて発生する克山病 (Keshan disease) がそれです。

また米国では黒砂糖にかわって精製白糖が多量に消費されるようになってクロムの摂取量が低下し、それが糖尿病増加の一因となっているのではないかとされていますが、わが国でも精製した材料を用いた食品をとるようになるにつれて、クロムその他の微量必須元素の摂取量が低下の傾向があらわれているようであります。

さらに最近いろいろな人工栄養法が患者の治療に用いられるようになり、とくに高カロリー輸液法が長足の進歩をとげたため、今まで助からなかった患者が静脈注射だけで生きつづける機会が多くなりましたが、この療法が患者に亜鉛や銅などの微量元素の欠乏をひきおこす結果になりました。それはわが国の製剤の純度が高いために、ちょうど今世紀になって水耕液の純度が高まり微量必須元素の発見をうながしたのと同じような状況を生じたのでした。そのため高カロリー輸液には、亜鉛、銅、クロムなどの微量必須元素が浮加されるようになりました。

一方、家畜やヒトにおける微量元素過剰障害も明るみにでてきました。家畜のモリブデン中毒(下痢症)、セレン中毒(アルカリ病、暈倒病)は以前から知られていましたが、最近はいタイ病を発現するカドミウムの蓄積障害が記憶に新しく、そのほか脳・肝・腎・角膜などに銅が沈着しておこるウィルソン病、脳にアルミニウムが蓄積して老年痴呆類似の神経疾患をひきおこすアルツハイマー病など、難病や老人病に微量金属がからんでいることが明らかにされてきています。このような体内における微量金属の蓄積の影響は、社会の高齢化が進む

につれて、重要な問題になってくると思われまます。

以上の例からもわかるように最近ではヒトや家畜の微量元素問題に関心が高まってきております。われわれの体の中の元素は結局は土に由来していますが、土とわれわれの間には植物が介在し、植物はわれわれに土の中の元素を伝達する役目をこなしています。しかし植物とわれわれでは元素に対する反応にちがいがあがあるため、植物はわれわれにとって必要なだけの微量元素を土から吸収してくれなかったり、逆にわれわれに有害なレベルまで集積したりするので、ときどき健康上のトラブルをひきおこすわけでありまます。

農業はよい食物素材を提供しなければなりません、その中には作物の含有している微量元素がヒトや家畜の健康にとって過剰であったり不足したりしていないかという問題も含まれており、それは今後重要性を増す可能性があります。そのときには土壌学や作物栄養学の新しい出番がまわってくるでしょう。

終りにここでとりあげた3つの問題に関する参考書をあげておきます。

- 1 に関して: Genetic Aspects of plant nutrition, M. R. Saric, B. C. Loughman 編, 496 pp, Martinus Nijhoff (1983)
- 2 に関して: ハルボーン 化学生態学, 高橋英一, 深海浩訳, 303 pp, 文永堂 (1981)
- 3 に関して: (特集) からだと元素 Clinician 31巻 5・6 合併号 (通巻331号) エーザイ株式会社 (1984)

表 植物の必須元素と動物の必須元素

	植 物	動 物
多量元素	C. H. O N. P. K Ca. Mg. S	C. H. O N. P. K Ca. Mg. S Na. Cl
微量元素(発見年代)	Fe 19世紀 Mn 1922 B 1923 Zn 1926 Cu 1931 Mo 1939 *Cl 1954	Fe 17世紀 Se 1957 I 1580 Cr 1959 Cu 1928 *Sn 1970 Mn 1931 *V 1971 Zn 1934 F 1972 Co 1935 *Si 1972 *Mo 1953 *Ni 1973 *Al 1974 *Pb 1974 *As 1977 *Cd 1978

\* は自然条件下で欠乏症状が明らかになっていないもの

# 硝酸態窒素と アンモンニア態窒素と作物の生育

広島大学生物生産学部

尾形 昭逸

## はじめに

窒素質肥料の施与は作物の収量ならびに品質を大きく支配する量も重要な要因の一つであることは、ここで述べるまでもない事実である。

作物の栽培で、使用される窒素源としては種々あるが、作物に吸収利用される最終的な窒素の形態はマメ科の作物などを除けば、その主要なものには $\text{NO}_3\text{-N}$ か、或いは $\text{NH}_4\text{-N}$ である。

それゆえ、長い間、各種作物の生育にとって、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が有利か、または $\text{NH}_4\text{-N}$ が有利かの検討が数多くなされてきた。

しかし、作物の種類により、気温、日照、降水量等の気象条件により、培地すなわち、灌水条件か、畑地条件か、あるいは養分供給条件ないし pH 等の条件により、 $\text{NO}_3\text{-N}$ あるいは $\text{NH}_4\text{-N}$ の窒素源としての効果の発現が異って来ることはよく知られてきている。

本文は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NH}_4\text{-N}$ の窒素源としての意義を作物の生育と関連して相応説することとし、土壤中での窒素の動態については述べることはしない。

## 1：作物の種類と窒素の形態

作物の種類により、 $\text{NO}_3\text{-N}$ をよく利用するものと、 $\text{NH}_4\text{-N}$ を有利に利用するものがあり、前者を好硝酸性作物と呼ばれ、後者を好アンモンニア性作物と言われている。

一般に畑作物は好硝酸性作物であり、水稲のように灌水状態で栽培される作物は好アンモンニア性作物であるという認識が一般的である。

また、畑作物でも、耐酸性作物は、耐酸性の弱い作物に比較して $\text{NH}_4\text{-N}$ を良く利用し、培地の pH がより低い場合に、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の供給によるか、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の供給によるかによって作物の生育量により明確な差異を生ずると言われている。

いずれにしても、根圏での両形態の窒素濃度が作物の生育の制限となるような濃度では、通常は両者による作物の生育量には差はでない。

## 2：生育時期と窒素の形態

同一作物でも生育時期により、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が、あるいは $\text{NH}_4\text{-N}$ が有利な窒素源かに差異がある。多くの作物

で、とくに畑作物で、生育の後期では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ に比較し $\text{NO}_3\text{-N}$ が有利であるという観察結果が多いように見受けられる。

しかし、この理由については未だ十分検討されていないが、吸収された $\text{NH}_4\text{-N}$ は根組織でアミノ酸にまで同化し、地上部に送られるのに対して、 $\text{NO}_3\text{-N}$ はその一部は根組織で還元し、アミノ酸として地上部に移行せしめるが、大部分は $\text{NO}_3\text{-N}$ の形態で地上部に送り、緑色組織で還元同化する。それゆえ $\text{NH}_4\text{-N}$ の根での同化に際し、根組織の生理的活性の維持のため、あるいは発達のために必要な炭水化物の消費競争が起り、特に作物の生育後期でこの競争が顕著になることによると考えられる。

他方、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は地上部で還元同化されると同時に、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の形態で茎部などの組織に比較的高濃度まで貯蔵される。それゆえ、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は作物の必要に応じ、また日照条件に応じて同化利用される余裕の幅が広いことによるものと考えられる。

しかし、 $\text{NH}_4\text{-N}$ ないし $\text{NO}_3\text{-N}$ の吸収の制御に関しての栄養生理的機構に関しての解析がいまのところ十分とはいえないので、今後の検討が望まれる。

## 3：吸収窒素の同化器官

$\text{NH}_4\text{-N}$ は吸収されると短時間のうちに根組織で地上部より供給された炭水化物を消費し、アミノ酸にまで同化されることは前述のとおりである。

これに対して、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は、その一部は根組織で、硝酸還元酵素の存在により、 $\text{NH}_4\text{-N}$ に還元され、そのうちにアミノ酸にまで同化される。しかし、その大部分は地上部に $\text{NO}_3\text{-N}$ の形態で送り込まれ、緑葉部で直接光還元され、同化されると考えられている。このことが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が高濃度に供給された場合、 $\text{NO}_3\text{-N}$ に比較し根の発達が抑制され、地上部/地上部重量比が低くなる理由と考えられる。

## 4：共存イオン、随伴イオンと窒素の形態

$\text{NH}_4\text{-N}$ は陽イオンであり、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は陰イオンであるので、作物に吸収される場合の随伴イオンは、それぞれ反対のイオンになる。したがって、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の場合はりん酸、硫酸イオンの吸収が $\text{NO}_3\text{-N}$ に比較して良好に

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、最終的に営農部会が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。

まづ、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に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。

# これからの天候と農作物

気象庁産業気象課長

村上 律雄

## 1. 最近の農作物と気象災害

最近、世界的な傾向として、日本においても顕著な異常気象が頻発し、農業生産に大きな影響を与えている。第1表に、1971年以降の全国の農作物気象被害を農林水産省統計情報部の資料から災害の種類別・年次別にとりまとめて示す。毎年各種の気象災害が発生し、被害金額は年平均2,600億円に達している。

被害額の最も大きい気象災害は異常低温による冷害であり、ひとたび発生すると数千億円に達する大災害となるが、この冷害が13年間に6回のうち1980年以降4年連続して発生した。このようなことは統計史上かつてなかったことである。ついで毎年襲来する台風、干ばつ、梅雨前線等による豪雨の順であり、いずれも被害額1千億円以上の年が1回づつある。その他、降霜、降ひょうも毎年のように発生し、さらに寒波・大雪被害も回数は少ないが、広範囲に長期にわたり、1977年・1981年に続いて今冬も極めて大きく大きな影響があった。

もちろん、異常気象は悪い影響ばかりではない。例えば、1975年の残暑や1978年の猛暑は水稲の大豊作をもたらし、とくに1978年の水稲10a当り収量は全国499kg、青森県614kgをあげ、ともにこれまでの最高収量である。

## 2. 1980年以降の夏の天候の特徴

水稲4年連続不作(全国平均作況指数が1980年は87、1981・1982・1983年はともに96)をもたらした天候の特徴は次のとおりである。

1980年：5～6月の異常高温のあと、梅雨期後半の7月から盛夏期の8月にかけてオホーツク海高気圧の勢力が強く、稲の生育期を通じて最も冷害の影響を受けやすい幼穂形成期から開花期を中心にほぼ全国的に低温寡照・多雨の大冷夏になった。とくに東北地方では、三陸沿岸を中心に連日冷湿なやませが吹きつけたため、この方面では、8月平均気温が平年より3～4℃も低かった。この年冷害気象の度合は全国的に明治・大正の大冷害年次に匹敵またはこれにつぐ厳しさであった。

1981年：前年高温であった5～6月の稲の本田における活着及び初期生育を左右する時期が低温であった。7月は全国的に天候が回復したが、8月以降

北日本を中心に冷夏・早冷に加え、台風の大きな影響があった。

1982年：5月の高温に続き6月中旬まで順調に経過した。しかし6月末からオホーツク海高気圧が強まり、とくに東北南部以西で低温となり、つゆ明けは大幅におくれ、長崎大水害など西日本各地で大きな災害をうけた。8月は次第に夏型になったものの9月上旬から秋りん・早冷となり、台風も8～9月に4個襲来した。

1983年：4月から5月前年にかけて異常高温のあと、6月から7月にかけてオホーツク海高気圧が発達し、長期にわたる梅雨寒となり、北日本では両月とも平年に比べて2～3℃低温となった。また7月下旬の山陰地方の大水害、盛夏期の西日本の猛暑、さらに北日本方面の早冷現象が起った。

ところで、これらの例にみられるような冷夏をもたらす気圧配置の特性として、オホーツク海高気圧の発達があげられる。オホーツク海高気圧が発達すると、同時に北太平洋高気圧の張出しが弱まる。その結果、北の寒冷的な気流にさらされることになる。1980年7～8月にはシベリヤ北東部からオホーツク海にかけて上層に形成された優勢なブロッキング高気圧に対応して、発達したオホーツク海高気圧が現れたので、北日本ばかりでなく、西日本や朝鮮半島にも冷涼な北東風を吹き込んだ。(第2図)親潮の南下する三陸沿岸では、海水温が低いことや、やませ時には海霧が発生侵入し日射がさえぎられる

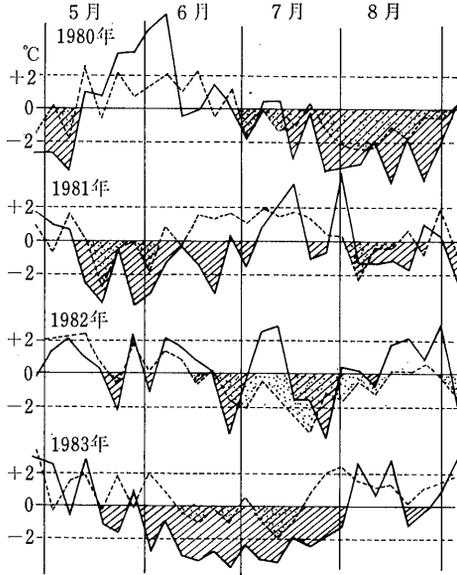
第1表 農作物の異常気象による被害(全国・億円)

年	種類	降霜	降ひょう	豪雨	長雨	台風	干ばつ	異常低温	寒波	大雪	その他	計
昭和46年		81	23	94		772	144	1333				2447
47		140	16	194		399						749
48		21		58			894					969
49		14	36	128	333	235			132			878
50			158			457	406					1021
51		36	32	116		747		4093	40	35		5099
52			44		205	34			482			765
53				320		43	1382					1745
54		142	92	140		908		204		40		1530
55		40	14	123		365		6919	19	19		7499
56		143	12	45		1796	84	2622	521			5223
57		83	46	1153		553	113	1165				3113
58		52	116	36		275	145	2095	36	125		2880
平均		58	45	185	41	506	244	1418	95	17		2609

X=台風の影響を含む。XX=強風・多雨など。

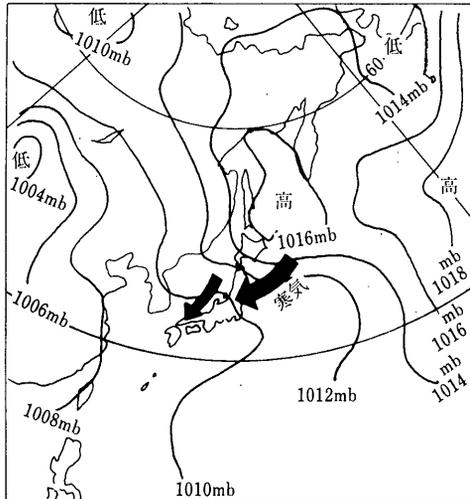
(農林水産省統計情報部資料による)

第1図 最近4年間の夏期の気温経過

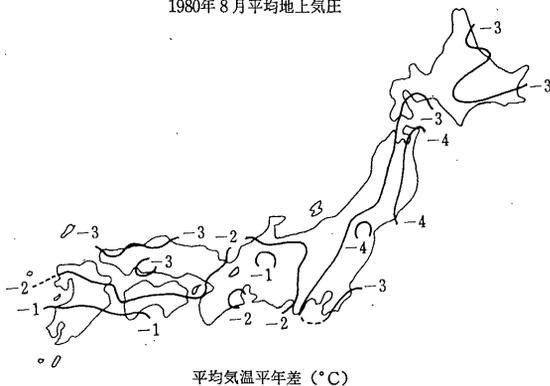


実線は北日本10地点平均、点線は西日本5地点平均の半月気温年差の変化。

第2図 1980年8月平均地上気圧と平均気温年差 (°C)



1980年8月平均地上気圧



平均気温年差 (°C)

ので、日中の気温があがらず一層低温となりやすい。ことしの記録的な寒春も、これらの原因によるものであった。

1984年：戦後第1級の寒冬・豪雪であった今年は春も著しく低温に経過したので、雪どけや発芽・開花などが大幅におくれ、雪どけのおくれは苗作りや夏作の植付けにも影響し、一時は5年続きの不作が心配された。

しかし幸い、5月に入ると次第に低温傾向は解消し、その後も暖候期予報で予想されていた梅雨寒は現れなかった。そして、例年より早めに梅雨が明け、8月にかけて全国的に著しく高温・少雨・多照に経過したので、遅れていた農作物の生育は回復した。冷害の懸念は解消したが、台風第10号の雨に恵まれなかった関東などでは、秋野菜の植付期を迎え逆に干ばつの影響が心配されるようになった。

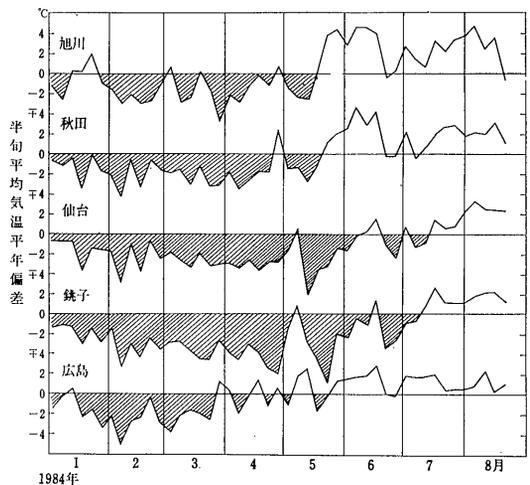
なお、このように高温・少雨の夏になったのは、高緯度から南下した高気圧がオホーツク海高気圧とならず、中緯度高気圧に変質して北海道東方海上から日本をおおったため、北日本中心に高温となった。さらに7月末から8月にかけてチベット高気圧が北東方向へ張出しカムチャッカ南端まで達し北日本までその影響下に入ったため安定した夏型の天候となった、などがあげられる。

3. 異常気象・気候変動の動向と今後の見通し

気象庁の「異常気象レポート'84」(近年における世界の異常気象の実態調査とその長期見通しについて)によると、次のようになっている。

(1) 日本における異常気象の発生は、①月平均気温・月降水量とも総回数では1950年代以降漸増している。その内容は、気温については、1970年代は1960年代に比

第3図 半月平均気温年差



べて異常高温が減少し、異常低温が増加したが、なお異常高温の方が多し。降水量については、1950年代以降異常多雨が減少し、異常少雨が急増したため、1970年代は異常少雨が目立って多い。これは後述のように1950年代の多雨期から1970年代には少雨期になった反映とみられる。ただし、これらは地域や季節により一様でなく、逆の場合もある。②最近10年（1973～'82）間の年々の変動幅は気温・降水量・日照時間とも前10年間より増大した地域が多い。

(2) 気候変動については

①全国的な年平均気温の変化は、1910年頃の低極から10年内外の周期で変化を繰り返しながら、1960年頃最も温暖になった後、1970年代初めまで低下したが、その後は停滞もしくは上昇傾向にある。地域的に最近10年間は関東以西では一部を除き上昇、北日本では逆に大部分で下降している。世界的には1960年代から温暖化に転じ、最近高緯度で温暖化が目立つが、1981年のこれまでの最高から1982年は平年値近くまで低下するなど変動も大きい

②年降水量は1920年代後半から1940年代初めの少雨期を経て1950年代中頃に極大に達した後、多少の上下はあるものの徐々に減少が続いている。ただし地域的に最近10年間は九州北部などのように増加している所もある。

③年間日照時間は、1940年頃まで増加しつづけた後、1950年代中頃にかけて急激に減少した。それ以降は再び増加しており、最近10年間も増加傾向の地域が広い。

④年最深積雪には、18年程度の周期があるようにみえる。長期傾向としては1940年代まで増加した後、1950年頃まで減少し、その後は顕著な変化はみられないが、1960年代と1960年代後半にやや大きな値となった。最近10年間は大部分の地域で増えている。今冬は各地で1963・1981年を上回る豪雪の所が多かった。

⑤台風の発生数は、1960年代中頃まで増加し続け、そこで極大に達した後、1970年代中頃まで減少したが、最近減少傾向は止まっている。また日本への襲来数は1940年代後半から1950年頃にかけてと、1960年前後に大型台風を含め多く、1960年代から1970年代にかけて減少したが、最近発生数同様減少傾向は止まっているようである。

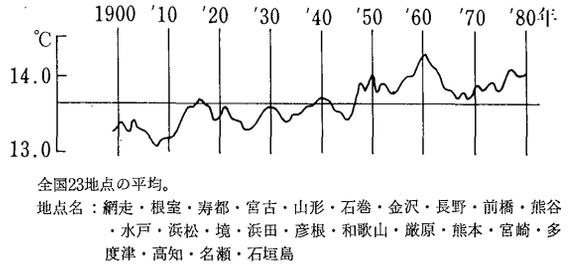
(3) 今後の予測については、技術的にむつかしい面があるが、各種の方法を総合して次のように示されている。

①北半球平均気温は寒暖の変動を繰り返しながらゆっくり上昇するであろう。

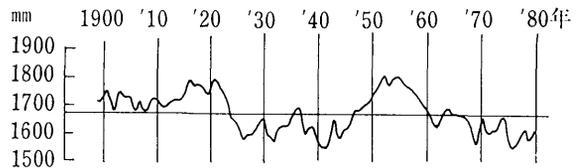
②日本の気温は、北日本等一部にみられる低温化傾向はしばらく続き、その後全国的に上昇するであろう。

ただし、これらは一般的な傾向で、年により、また地域により、これらとは違った極端な天候が現れることが

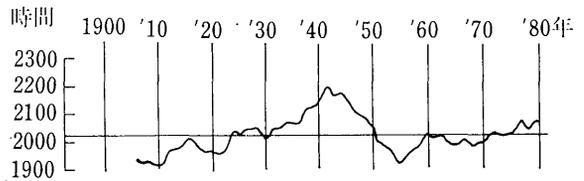
第4図 日本の年平均気温の経年変化（5年移動平均）



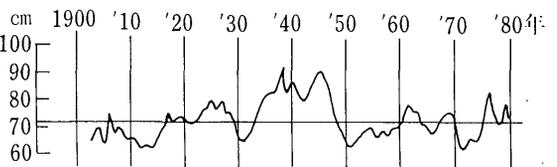
第5図 日本の年降水量の経年変化（5年移動平均）  
全国23地点の平均。地点は第3図と同じ。



第6図 日本の年間日照時間の経年変化（5年移動平均）  
全国23地点の平均値。地点は第3図に同じ。



第7図 日本の最深積雪の経年変化（5年移動平均）  
積雪地帯の29地点の平均。



予想される。

③このため、今後も年々の天候の変動が大きく、異常気象が発生しやすいであろう。

以上から、最近の異常気象の多発傾向はなおしばらく続くと考えらるべきである。また異常気象にはいろいろの種類があり、また同じ種類の異常気象でも現れる時期や作物の種類によって影響が違ってくる。したがって、農業の基本に帰り、地力の培養はもちろん、気候に合った適地適作・適期適作、さらに日々の天候変化に即応したキメ細かな栽培管理等を適確に実施するため、農業気象（候）情報の利活用が望まれる。

# 緑化樹木の 植栽管理の 技術的思考

社団法人日本造園建設業協会参与  
(前全農・元東京都)

藤 田 昇

〈都市にみどりの潤い〉 東京・日比谷公園附近



## 1 植栽利用と育成基盤

緑化のための植物利用の目的は、失われた自然の回復を計って、より快適な生活環境の創造への一環として、残された樹林、樹木の保全はもとより、より豊かな緑を求めて造園・緑化が行われているが、これら植物は、生き物であり末長く活力ある生育を維持し、常に生氣ある緑や美しい花など自然の好ましい景観・自然美豊かな潤いを与えてくれるように生育を支えていかなければならない。このためには植物の立場から適切な生育基盤と、これに伴う妥当な管理を思考することが重要である。

しかし植栽を求められる場所の殆んどは開発市街化された都市、土地の有効利用のため切・盛土・開墾されたところ、海浜・池沼など低地や悪質土で埋立されたところなどで、自然の農耕土としてその生育を支えるにたる土壤条件を供えているところは少なく、そのうえ生育空間である大気は、市街地で交通量・工場群などから排出される粉塵、有機ガス等で大気は汚染され山林・原野にある自然の生育基礎とは程遠いところが大部分である。

特に公共緑化などでは十分な育成管理も行き届かないのが一般で、街路樹とか生育空間の少ないところ、景観維持や、縁取物、生垣など利用上一定樹形維持のために、或いは生育を阻害するやもしれない、樹形の縮少、剪定・刈込など強要することも多く、山林など自然に生育するところでは樹木相互のかかり合により、生育により条件となっている場合もあろうが、単植される街路樹、広場の独立木など、地被の植栽もなく、街路その他では利用の便宜のためコンクリートなどで補装されて、自然の裸地の少ない土壤に制約され、透蒸水など自然土壤然の生態のくずれもあり、そのうえ、副射熱、建物その他の壁の部分からの反射熱などに悩まされ公共利用される場所など不本意ながら根元は踏み固められ、利用者のため幹はいろいろの障害を受け易い場所に植えるのを余儀なくされる場合も多い。

## 2 農・園芸に於ける育成との違い

農林・園芸に於ける植物の利用は、それぞれの植物の

樹体なり、葉・花・実・根など、その合目的で良好な生産を求めての育成であり、従ってそれらの目的を可能にするのに十分な土壤・気象など自然的な育成条件を供えた好ましい場所を選んで、生産目的をかなえられるような、効果ある適切管理が伴えるものであり、従来までの農学の研究進歩は、生産の基盤である生育を支えられる土壤の適性度や、これが改良処理、効果ある施肥その他の育成技術の進展がなされたものであるが、造園・緑化用樹木の利用は生産ではなく、よりよい生活環境の維持造成にあり、最大の生長を望むものでなく、活力ある生育と、生氣ある緑を求めてのものであり、生育の基盤は必ずしも植栽育成に適する所とは云へず、利用の便宜、景観維持のため生育を阻害するやもしれぬ管理・維持に努めるものであり、生産向上を目的とする研究成果や育成手法・思考をそのまま利用するのが妥当か否か、これら育成理論を十分咀嚼して、緑化樹木育成の立場から合理的に利用していかなければならないものと思う。(表一)

表一 土壤関係の一般的な比較表

種別・内容	農 耕 地	緑 化 地
構 成	表土ある自然土壤	切・盛・埋立した人工土
硬 度	5~10	20~30
P・H	4.5~6.5	6.5~7.5
そ の 他	有機質を含む良土	有機質少なく不良材含有多い

## 3 利用樹種の選択

生態学的な植生の遷移は、長い間の自然の歴史的経過に伴い、その地域の安定した自然の植生を作って来ているが、これを支える生育基盤は長い間に培われた土壤とその地域の大気・気象などにある。同じ地域に造成された緑化地に、その地域の植生そのまま利用してよいものか、造成地は構造的にも土壤的にも自然の土壤と異ると

ころが多く、気象的な変りは少ないが、大気は変わって来ている場合が多く、果して植生的のみで選ばれた樹種が、生育しつづけられるのか疑問が残るもので、このようにために枯損した場所の実例からも思い出される。

自然の山林・原野で美しい樹形・葉色・花を見せる樹木は、緑化地へ取入れたいと願う気持は誰も変わらないのであるが、常に緑化地の自然的・人為的生育環境などを見極めて、生育出来る樹種を選ばなければならない。

自然に生育するものは、実生などで自然の条件下で幼樹期は樹木で生育に従って樹上に出て育ったもので、造園・緑化利用は或る程度の大きさ(樹令)のものを植付けて景觀造成に利用されるもので、樹種の中には個性的に移植を好まないもの、寒地なら良いが暖地では良くないもの、不良環境にまで耐えられるもの、根作りにより移植容易となるものなど、生育環境の適応性の高いもの狭いものなどがある。園芸・盆栽のように克明な手入れ管理出来ない造園では利用樹種が狭められることになる。

配植形態からも、自然の群林的なものとは違う点など考え合わせなければならない。消極的な見方かも知れないが、その地方での、従来まで利用頻度の高い樹種程、異った生育環境に対する適応性高く、樹令的(形状・規格)な、移植の容易なものと考えてよく、従って樹種選択に当って樹種の個性、環境適応性・取扱いの容易性など樹種それぞれの生態(質)を見極め、現地の生育基盤、修景条件などに適合するものを選んで、末長い緑の環境作りに、植栽技巧と共に進めたいものである。(表一2)

表一2 緑化樹木一般的な生質一例

(育成・取扱いの時期方法により多少の違いが出る)

樹木の性質	樹 種
活着容易なもの	ツツジ類, イチョウ, ケヤキ, スズカケノキ, ヒマラヤスギ
寒い地域の方がよいもの	ナナカマド, ナツツバキ, シラカンバ, ブナ
低湿地に耐えられるもの	キョウチクトウ, サンゴジュ, クロマツ, パラ, ネズミモチ, フウ類
深層の方が良いもの	サクラ, ツツジ類, モミジ類, ケヤキ
悪質土にも耐えられるもの	スズカケノキ, ネズミモチ, キョウチクトウ, シイ, ヤマモモ

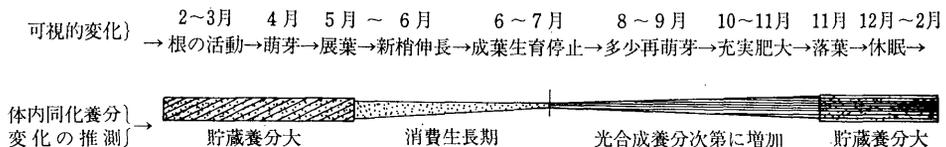
4) 植栽・管理は植物の生活のサイクルに合わせて  
四季のある我が国では、殆どどの植物は、春の萌芽に

初まり、新芽は新梢となって伸び、初夏の候には、若葉は熟度を増して緑色の濃さを高めて成葉となり、伸びた新梢と共に充実してその生長は止まり、その後寒暖の地域差はあるが、夏又はそれ以後に多少の新葉梢の再生長が行われ、秋末の気温の低下と共に、樹種により葉色衰へ、若しくは黄・紅葉して落葉するもの、葉を落さないまま何れも生育を休止して、冬の間休眠の状態を過ごすことになる。この間10~11月には幹や枝の肥大が、2~3月には樹肌が艶かになり、春の芽吹の気配を感じさせる。このような生育のサイクルを繰返し生長をつづけている。

以上の可視的サイクルを樹体内養・水分の変化と合せて推測して見ると、落葉や生育を停止し、休眠している冬期には、光合成同化養分の蓄積は高く、萌芽期前から根の活動が初まって、水分の吸水と共に蓄積された同化養分は枝の先端部に移動して、若葉を拡げ、新梢の伸長と共に消費され初め、夏枝葉が生長を遂げて、生長が停止するまでは、次第に成葉に向って生育する葉の同化量を上向って消費が多く、いわば消費生長時代と考えられ8月以後は多少の伸長に消費されるにせよ、成葉からの同化養分は上昇して、秋には幹・枝・根の肥大・充実に使われるが、翌年の再生長のための貯蔵出来る状態となる。(表一3)

このような生育のサイクルを樹木取扱いの立場から、生理にかなうように思考することが、緑化を効果的にすすめるために大切で、移植や植栽では、そのため根を多く切り又活着のための発根、枝葉の生長、それに耐えられる体力には同化養分の蓄積多く、休眠期が生理的に良い時期と考えるのが正しいと思う。樹種の温度的要求、個性的な性格などを考え合せば、落葉樹は厳寒期を除く落葉期に常緑系は寒さで傷むので、萌芽期の初め、生育停止期(6~7月)9~10月の生育を支えられる温度が保てる時期、剪定なども多くの枝を切って樹形の縮小・矯正・整えなど同化養分の蓄積多い時期が生理的にマイナスでなく良い時期、落葉樹は厳寒期を除く休眠期が常緑系では寒さを考えて萌芽期に、枝葉繁茂の甚だしい生育期には沢山の枝を切ると樹勢を弱めるので多少の間引きに止め、施肥は生育期にとサイクルに合せる処理が効果期である。

表一3 植物の年生活サイクル



## い え ば 角 が 立 つ け れ ど

— 農 事 随 想 抄 —

全農 肥料農業部  
肥料技術普及課長

岡 本 信 行

## 実体からかけ離れた言葉

言葉は慎重に選んで使わなければならない。雑に扱っているうちに実体から離れ、真実を伝える記号でなくなってしまうからだ。例えば有機農産物。有機農業信奉者の新造語である。自然農法とか有機農法といっている間は実体があったが、有機農業となり、有機農産物というに至っては、言葉のための言葉でしかないと思うがどうであろう。

有機万能というが、各種の有機物資材(彼らは無機質肥料の反対語としてこれを有機物資材という)のうち、家畜ふん尿と各種有機物汚泥は、膨大な量が排出されるのに、まだ合理的な処理方式が確立されていない現実を、彼らはどう理解しているか。重金属含量を著しく減らし利用しやすい形に変えたとしても、資材によって作物養分の含量に大きな幅があるために、最近の施設土壌にみられるように、塩基の過剰やアンバランスの問題が起っていることを知っているのだろうか。

良質の有機物とは具体的に何であるかを問わず、どのような土壌条件の場合にどれだけ入れるべきかを問わずして、無機質肥料は有害であり、有機質肥料(有機物一般を指す)は有益であるという。現実的な対策のレベルで議論すべき事象に対して、不適切な言葉を無造作に使い、切って捨てる。私はこれを暴力という。科学的根拠にもとづかない一方的評価に反論する術を知らないから。

## テレビ報道の波紋

新聞、雑誌にとりあげられたことなら、形に残るのですぐとりよせ、内容を確かめることができる。意見を述べ見解を書くのにそう手間取らない。いやらしいのはテレビである。

テレビニュースをみた人から、あれはどういうことかと聞かれても、みていなければどうしようもない。画像は消えてしまうからである。活字とちがって、テレビは受動的に入り込む情報だけに、その影響力ははかり知れないものがある。報道側は演出自由だし、世論操作もできる。「みた人」の問題指摘だけに頼って意見を述べる

ことは危険である。受けとる側にも先入感がある。

最近土壌改良資材の話題が二つ報道された。一つは効能を誇大宣伝している資材が情報未整理の状態で見られた。他は農林水産大臣登録の肥料で、30年も大いに役立ってきたものを、たった一つの実験で疑問を提出した学者の発言が全国ニュースで報じられたのである。

世の中が平和で大きなニュースがないのは結構であるが、とくに後者のような不用意な報道によってひき起こされる波紋は大きい。混乱だけがあとに残るマズイ報道といわざるを得ない。

## 捨てられる資料はつくるな

さまざまな資料が毎日届けられる。複写機が発達し、何でも手軽にコピーできる時代だから、やたらに手持ちの資料が増えてしまう。適切な対抗手段は上手に捨てることである。業務上必要な資料、個人的に興味のある資料は保存するが、あとはあまり時間を置かず捨てる。情報整理する立場を無視した資料は捨てられやすい。

私にとってA4サイズのコピー資料はとくに始末が悪い。2~3ページなら2つ折にして封筒に入れるからまだよいが、分厚いものはとても保存する気になれない。保存しにくい資料は、要点をメモし、必要な図表を切り抜きする。カタログは豪華さを競うのでA4が多い。しかも厚手の紙を使いたがる。これもハサミとのりで処理する対象になる。豪華に見えるものほど内容がない。

私は切り抜き情報はB5の用紙にはりつけている。切り抜きも、他の資料といっしょに分類して、封筒に入れて整理している。

## 情報の受けとり方

情報整理用の小道具の一つに情報カードがある。いまはいろんなサイズ、厚さのカードが売られている。私はとじ穴のあるB6カードと、5×3(インチ)と呼ばれる小さなカードを使っている。いろんな用紙を試した末にいまのものに落ち着いた。以前はB5のルーズリーフも使ったが、いつの間にか止めてしまった。B5いっぱい書き込むほどの情報はめったにないからだ。

私がどういう小道具を使って情報を整理しているかを

書いたが、大切なのは小道具ではない、どのように情報を受けとるかである。ここは私の出る幕ではないので、詩人の鮎川氏に登場してもらおうことにする。

「あまりこまごました情報に捉われて、大局を見誤らないようにしなければいけない。……情報の受けとり方を誤ると、どんなすぐれた論理家でもとんでもない方向に導かれてしまう。情報錯誤は、論理錯誤以前の問題だから、さまざまな情報をいかに整理して、正しく把握するかが大切なんです。……情報を整理する上では、実際にその世界を生きた、体験した人の、信用できる人間の言葉を聞くのが一番いいんじゃないかな」(鮎川信夫著「私のなかのアメリカ」大和書房)

#### 新肥料開発への期待

最近新肥料の開発が人々の話題に登るようになった、肥料メーカーの間で気運が高まっているといってもよいようだ。

国際競争力を失い、構造不況にあえぐわが国無機質肥料工業は、いま過剰設備の廃止、業界の再編成などきびしい合理化の道を歩んでいる。だから、悪い環境が長く続いている肥料業界に向って、新肥料開発への投資を正面切って要望することは、まだ大変な勇気が必要である。

企業努力によるコストダウン(生産性向上)が最優先される環境下では、表面的には「開発」はタブーになってしまっているように見える。関係する化学工業や食品工業において、肥料の将来を夢みる経営者は、経営者その気にさせるだけの情熱と実力をもった研究者の出現を心待ちしている。私はこの気運の高まりに拍手を送りたい。

業界をリードする大手企業が10年経っても革新的な製品を出せないようでは、その分野では活力を失い、リーダーの座から脱落するだろう。肥料業界でも、新規分野の開発に手を出すのもよいが、本命の肥料の開発を諦めないでほしい。

全農では、官、学、農の関係者をメンバーとする肥効率向上技術研究会を年3回開いている。無機質肥料の新規開発を促すこともねらいの一つにしている。これまでの実施テーマをみればこのことはお分かりいただけよう。

#### 研究会テーマ

1. リン酸の過剰問題について(56)
2. 耕地土壌における塩基バランス(56)
3. 施肥位置に対する考え方(56)
4. 脱窒の農業上の意義(57)
5. 微量要素とくに亜鉛について(57)
6. 加里肥料について(加里の肥効問題)(57)
7. 樹皮堆肥の効果(58)
8. 硝酸態窒素の施肥効率(58)
9. 液体肥料について(58)
10. リン酸吸収率の向上について(59)

(カッコは年次を示す)

#### 研究開発を妨げるもう一つの壁

人は「新肥料」にどんなイメージをもっているのだろうか。アンケートしてみたいことの一つだ。あるいはどこかの広報誌で、尻取り遊びのように、前の人の意見に触発されて他の人がこれに応じる形で連載したら、座談会とは趣のちがった深みのある好企画になりはしないか。

多くの官、学の若い研究者たちが、試験研究の対象として肥料に魅力を感じなくなっており、このままだと肥料のこのわかる研究者はいなくなってしまうのではないかと憂える。研究者が敬遠するだけでなく、最近では行政サイドからのしめつけで、民間からの委託試験を受け入れない試験機関が多くなった。肥料メーカーがもち込む場合はとくにきびしいと聞く、なぜか。

どうも委託試験が研究員の人員整理に利用されている節がある。委託試験をやってる余裕があるなら人を減らすということらしい。肥料には受委託あせん機関がないため、メーカーは自らもち込まざるを得ない。これが不都合というなら、農業のような整然たる委託試験のしくみ、体制をつくらなければならない。受託場所が少なくなれば特定の場所に集中し、ますます問題が大きくなるからだ。

肥料が分らずに施肥指導はできない。試験機関にとっても委託試験の意義は大きいはずである。折角の新肥料開発の芽を伸ばすためにも、交通整理が必要であると思う。