

農業は生態学である

故 戸荻 義次

故 戸荻義次元会長は、財団法人日本植物調節剤研究協会の設立に尽力され、昭和 39 年 5 月～40 年 5 月には設立のための会長代行として陣頭に立ち、設立後も昭和 48 年 12 月～55 年 12 月には第 2 代会長を勤めています。

戸荻先生は東京帝国大学農学部を昭和 7 年 3 月に卒業され、同年 4 月農林省農事試験場に勤務されました。その後、農事試験場作物部長などを経て昭和 24 年東京大学農学部教授に転出されました。昭和 44 年 3 月東京大学農学部教授を停年退職され、その後、日本大学農獣医学部教授、農業技術協会会長などを歴任されました。先生は、農事試験場ではイネ、サツマイモなどの生育要因の解析、栽培法の改善などに尽力され、東京大学では、日本で最初に作物の光合成測定装置を試作され作物の光合成について精力的に研究され、わが国の農業研究を牽引されてこられました。平成 14 年 9 月 4 日、93 歳（1908～2002）でその生涯を終えられました。

先生は生前、東京大学の退官を記念して、昭和 47 年 12 月 11 日、鴻巣市の農事試験場において「研究の思い出」と題し、若い頃の研究について講演されました。その時の録音テープを浅野紘臣元日本大学教授が書き起こされ、植調編集部に届けられました。

講演いただいた当時の研究の内容やその姿勢は、現在の研究者に対しても有益な示唆に富む内容になっています。その一部を本誌に抜粋し、掲載することにしました。なお、文責は編集の過程でアレンジした編集部にあります。（編集部）



作物学をやる研究者の心構え

東京帝国大学では作物学教室に入った。教授の佐々木喬先生に「これを君、勉強したまえ」と、パーシヴァル (Percival) の The wheat plant というコムギに関するかなり厚い書物を示された。コムギという作物について、ありとあらゆる事柄を歴史から、分類、形態、解剖まですべてのことがまとめ上げられていた。佐々木先生曰く「パーシヴァルはこれを書くのに 50 年かけている。これこそ作物学をやる研究者の心構えである。」との薫陶を心に刻んだ。これを初めから克明に読み、大学ではそれを傍らに置き、読みながら実験をした。その影響を受け、個々の作物をまずできるだけ追求し、その特徴を相互に比較する比較作物学を樹立したいと思うようになった。

卒業して、農林省農事試験場鴻巣試験地に入った。試験地主任の寺尾博さんから農業というのは結局生態学である。生態学の理論の考え方に沿って農業というものは考えていかなければならない。そして、「ルンデボルトのクリマウントボーデン」を読んで生態学の基本を身に付けろと言われた。ルンデボルトはスウェーデンの首都、ストックホルムにあり、主にその森林内における植物の生態について、非常に詳しくまた理論的に著述してあり、これを熟読した。

栽培条件の相対性に関する研究

鴻巣では「主要栽培条件の相対性に関する研究」というテーマの担当を命じられた。初めのうちは、相対性とは一体何だろうと分からなかったが、寺尾さんなどから話をいろいろ聞いてい

るうちに、徐々に分かってきた。主要栽培条件として、播種量、種の時期、田植えの時期、施肥量、栽植密度があり、それらを組み合わせた試験区数を設ける。試験区は 48 区に上り、しかも、それを甲乙 2 連制で行うので、反復を合わせると全体では 96 区と膨大な数になる。1 区の面積は 25 坪（約 82 m²）で、収量まで調査する。

これに加えて、それを分析するのに必要な精密試験区というのを、別個に設け並行して試験が進められた。それは土の入れ替えから、苗の養成まで含めきわめて精密なマイクロテストであった。寺尾先生がドイツに行かれた時に、たまたま留学されていた塩入松三郎先生がマイクロ分析の研究をやっており、この技術を種芸試験にも取り入れるべきだという構想のもとで始められたのだが、私は圃場試験を担当した。

試験が終わった後、その試験結果の考察が大変であった。相対性試験とは、他の条件を全て均一にして、ある条件だけを違えていく単一要素試験ではない。さまざまな要素の組み合わせの試験である。したがって、播種量で一番いいところと、播種日で一番いいところを組み合わせても、決して最大の収量が得られるということにならない、それが相対性という意味である。つまり、遅く植える場合には遅く植えるのに適した施肥量や栽植密度があり、そういう要素が最適に組み合わせられた時、早く植えたのに劣らない生産を上げることができるというのが、相対性試験の真髄である。

作物の生育、収量は生物曲線

そこでいろいろ考え、多くの先輩の意見も聞いたが、特に、当時ナタネ育種の主任をやっていた禹長春先生は、栽培について、生物というものは必ず最適のところがあるという意見を持っていた。つまり、作物の生育、収量は、条件が整うことによってまず上昇カーブを描き、ある最適条件で頂点に達するが、それを過ぎると下降カーブを描くという生物曲線の形を必ずとる。もし、試験結果を整理して、この生物曲線が描けなければ、試験が不足していると理解しなさい。試験要素が二つ加わり、それを和の形で表すとすれば、真ん中に中心がある一つの同心円を描くはずである。試験成績をそのように吟味してみなさい。どこか欠点があれば、それによって考察し、その原因を求めるといった習慣をつけなさい。

さまざまな要素から構成される収量は卵の先端である

このようなことから、三つ、四つとの要素が加わった場合に、それらによって構成される収量は、ちょうど卵あるいはラグビーボールの先端のような形と考えられる。その断面が一つの単一要素の試験結果を表す。それらが総合されたものとしてこの卵の先端を考察する。つまり、我々が目指す収量は、最頂点ではなく、その付近なのである。

このような楕円体を仮定すると、ある点に至ると、今度は収量が急転直下することになるため、その急転直下する前の条件を知っておくことが重要になる。それが分かれば、こういう場合にはこのような栽培条件を与えれば良く、別の場合にはこういう栽培条件というように、そのケースバイケースに応じて適応する確かな方策を採ることによって、安定的な栽培条件を確立することができる。これを極めるのが栽培研究であり、研究者をそういう風に育てなければならない。試験成績を検討する場合に、いつもこのような考えをベースにする習慣を身に付けてほしい。

ある時、我々が取り扱う試験条件の範囲では、大体において50株でも60株でも70株でもまず収量は同じようなところに落ち着くという結果を得ていたが、相対性の理論の見地から検討した。その結果、収量というものは幅が広く、収量を上げるのには、一つ二つの単純な道では決してなく、非

常に多くの道があると感じた。

統計的処理もさることながら、大事なものはベースとなる圃場での栽培試験

戦後になって、差を有意差という形で求めていく統計的な処理の手法が入ってきた。これは、非常な農学の進歩だと思うけれども、どうせ統計的に処理するから、栽培の方は多少どうでもよからうというような気持ちを持つようになってきたのではないかと心配している。それが証拠に、試験区の変動を見ると、余りにも大きいことがある。そのような大きな変動が出た試験結果でもって、信頼して統計的に分析的し、結果を解釈していくことができるだろうか、大きな疑問を持っている。作物栽培試験についての基本的な考え方や取り組み方にもっと力を入れていくべきではないだろうか。

ポットやコンクリート枠などの精密試験は、土を均一にするために細かく砕く、堆肥にしても、ともかく非常に細かくしている。それらの分解が早いので、実際圃場を用いる普通栽培に比べて初期生育が良い。初期生育の良さをそのまま持続できればいいが、分解と吸収が早いので、あとで肥料切れの傾向が出てくる。したがって、精密試験での作物の形態をもとに、普通栽培を分析するにはどうも無理がある。もちろん、精密試験として生理的あるいは生態的な一部分の解析手法として活用することには異論はない。

普通栽培試験では、いろいろな組み

合わせをしてもみんな同じような結果になることが多いが、やはり、圃場をベースにした栽培試験でのデータを積み重ねて、分析していくことが基本だと思う。

いろいろな要因が関与する 台風被害

昭和12年9月12日、岡山に上陸して中国地方を抜けていった台風がある。その台風被害の調査を命じられたことがある。そこでの経験であるが、この時の水稲の台風被害は、第一次的には、稲がもまれてついた物理的な損傷であったが、二次的にそこに病原菌がついて被害を助長したと結論づけられた。さらに、解析して見ると、堆肥の成分の珪酸の役割が浮かび上がった。堆肥の施用が十分な圃場の水稲では珪酸細胞の発達程度が違い、このような水稲では台風被害が軽微に納まる。このような場合にも、珪酸の効果が現れるのだと、感激したことがある。

考察によって研究論文に 生命が吹き込まれる

研究成果のまとめ方で大事なのは考察である。研究論文では、試験結果の

記述が8割を占め、考察は最後の1、2割あるいは5%に過ぎないが、最も苦心する難関と言える。試験結果をただ並べるだけでは、本当の研究者とは言えない。それに基づいて、ああでもない、こうでもない、あらゆる方向から検討・議論を尽くし、一つの論理を導き出す作業こそが、研究論文に生命を吹き込むのである。真の研究者としての責任を全うする気迫というか迫りに満ちた意気込みを感じたい。

イモ合戦「名人 VS 試験場」

昭和14年に日華事変が始まり、食糧難を迎える時代、農事試験場資源作物研究室では、イネ、ムギの他、ナタネ、ワタ、サツマイモ、バレイショ、トウモロコシの研究を行っていたが、食糧難を解決するサツマイモの増産に力を入れていた。

そのようななか、全国のイモ作りの名人や篤農家の栽培技術を全国に適用して、イモの増産をやろうと、当時の農林省が言い出した。これに対し、私は、その篤農家の地域ではそのやり方でもいいだろうが、それを全国に適用すると失敗すると、異議を申し立てた。

その結果、内原（茨城県）で面積一反ずつの立会い試合をやることになった。名人達は負けてはなるかと、どんどん肥料をやったらしく、見事なツルの出来映えであったものの、秋の収穫時にはツルボケでイモはさっぱり、反当り2～300貫（1貫は3.75kg）にとどまったのに対し、私の方は7～800貫の収量を得て、試験場技術に軍配が上がった。この出来事は、文芸春秋に「イモ合戦」として記事にされ、試験場の面目を潰さずに済んだ。

終戦になって、農業関係、特に試験研究機関はどれだけ人員や予算を要求しても、要求通りに付くので、一躍、15～20人という研究室ができた時代であった。

また、鴻巣に17年在籍し、17年勤続の表彰にアルミの火鉢をもらい、それを抱えて昭和24年東京大学へ転任した。当時は、毎日のように停電するので、転任早々、講義の原稿を書くのも一苦労だった。帰ってきて、夜、電気がついていないと、明日の講義ができないので、電気がついているとホットしたものである。