

はじめに

司会（田家専務理事） 農業・農村の基盤である技術研究の動向に関して、今後、講演会の演題の一つとして、各年、取り上げていこうと思っておりますが、この試みのスタートとして、今日は、西尾敏彦先生にご講演いただきます。

西尾 ご紹介いただきました西尾でございます。いつもその辺で気楽に講師のお話を承っていたのですが、今日はこちら側に立たされて、緊張しております。どうぞよろしくお願いいたします。

【スライド1（別添資料の1、以下同じように表示）】 まず表題について。私も農水省を辞めてもう20年になります。辞めてから、これまでいろいろとお世話になった技術はどういう経緯でできたのか、どこで、誰が、どんな想いで創ったのか、といったことに興味を持ち、いろいろ調べて参りました。

もう一つ、これも私の興味からですが、国公立試験場のOBや大学の先生方、民間研究機関のOBも含めて、農業関係の研究をやって来られた方から、当時の研究のお話を聞く「昭和農業技術研究会」という会をお世話して参りました。

この二つの機会を通じて、しみじみ思ったことは、農業技術というものは、じつは人の想いが創ってきているのだということでした。もちろん、そのときの経済情勢とかいろいろな事情はありますが、やはり創る人の想いが農業技術を創ってきているのだ、ということ強く感じました。

もう一つ感じたのは、技術は創ることに意味があるのではなく、それが少しでも農業を動かす、技術の歯車を前に廻すことに意味があるのだということでした。技術者は皆、自らの技術が農業を動かすことに意欲を燃やして技術開発を進めてきたのだということも強く感じました。

そこで、今日の表題は、「だれが農業技術を創ったのか」ではなくて、「誰が農業技術を動かしてきたか」といたしました。

お話の内容ですが、表題の下に書いてあるように、3期に区切りました。歴史作家の半藤一利さんは彼の著書で、日本の明治以来の歴史は、40年で区切ると大変わ

かりやすいと述べています。最初の40年は、日本が開国に踏み切った慶応元年から日露戦争までの40年。この勝利で日本が有頂天になって、40年経ちますと、太平洋戦争の敗戦でペシヤンにされます。それでも敗戦後、日本人はがんばって経済大国となり、いわゆるバブル景気にまで行き着くのですが、そのバブルがはじけるまでが次の40年。後はご存じ、昨今の不安定な時代となり、今日に至っています。

同じように、我が国の農業技術も50年で区切ると、おもしろいのではないかと、私は考えています。最初の第1期の50年は、ヨーロッパから泰西農法、つまり近代農法が入ってきてからの50年。そこで切ると、大正7年になるのですが、そのころまでが第一の区切りになります。次に、それからの50年ですが、50年たちますと昭和43年になります。この第2期の50年は、「農業近代化に燃えた時代」、生産至上主義、「行け行けどんどの時代」でありまして、とくに稲を中心にして農業近代化に燃えた時代でした。最後の第3期の50年は、その生産至上主義の時代が行き詰まって、「国際化と環境問題」に揺り動かされた時代です。このように区切ると、何となく技術の流れがわかるのではないのでしょうか。

ただし、第2期の大正7年からの半世紀は、ちょうど真ん中あたりに、あの太平洋戦争の敗戦がございます。そこでもう一度、ここで区切る必要があるのですが、生産至上主義に燃えて、「行け行けどんどの」であった時代には変わりがないので、第2-1期、第2-2期と区切りました。

最後に、こうした技術の流れのお話をした後で、そこまで技術の流れをたどってきて、最後に感じた気がかりなこと、また、戦後の農業技術に深く関わってきた私の若干の反省などをつけ加えて、お話をまとめたいと思います。

1 第1期 明治元年からの半世紀

—今日の農業技術の根幹をつくった老農たちの活躍—

【スライド2】 まず、最初の明治元年からの半世紀は、一言で言って、まさに老農が懸命にがんばった時代で、日本の農業技術の根幹である「明治農法」が築きあげられた時代であるということが出来ます。

【スライド3】 明治の老農のお話は、すでにご存じでしょうが、もう一遍思い

出させていただきます。教科書をみますと、最初に老農が登場するのは明治11年、明治政府が「農業通信員制度」を発足させたときにさかのぼります。じつはその前年に、政府は全国に通知して、各地の「現業練熟且老実ナル農学家」つまり老農の調査をしています。そして明治11年にこれら全国の立派な農家の人たち「老農」を組織化して、農業通信員に指名するわけです。ここから老農に、海外の農業技術情報を伝えるとともに、種苗を配布し、洋式農具を貸与しました。

明治14年には、こうした老農を集め、第一回の「全国農談会」を開催しました。このときは、全国から103名の老農が浅草東本願寺に集まって、2日にわたり情報交換をしています。その後、明治20年にも、もう一度開催していますが、そのときは140人集まったそうで、全国の老農が一堂に集まり、自らの農業体験を語り合うなど、いろいろと情報交換をいたしました。

やがて、そういう老農の中からいくつかの革新技術が生まれてきますが、ここでは、その中から4つを取り上げました。まず最初は、スライドの左上、福岡県の林遠里が広めた抱持立犁、畜力耕です。つぎは右上、鳥取県の中井太郎の考案した除草機「太一車」です。3番目は、右下、福岡県益田素平のメイチュウ被害回避技術で、その一つの手段であった殺虫灯の図をかかげました。最後4番目は、熊本県富田甚平の暗渠排水の技術であります。

私たちは学生時代に聴いた講義の中で、彼らがこういう技術を創ったというところまでは聞きましたが、ここではこれらが持っていた意味まで、もうちょっと踏み込んで考えてみることにします。

というのは、たとえば林遠里の抱持立犁の話は有名ですが、彼は勸農社を作り、全国に馬耕講師を派遣しています。馬耕教師はそれぞれの土地に貼りつき、そこで展示圃を作りました。また中井太郎も、太一車を抱えて全国を回って実演をすると同時に、そこに展示圃を作ったのですが、これらの展示圃には特別の意味がありました。というのは、展示圃で稲を作って、彼らの新技術を導入することで、稲が多収になることを見せつけようとしたわけです。そうしないと農家は納得してくれません。ところが、多収を見せつけるためには、抱持立て犁だけの技術、太一車だけの技術、メイチュウ防除、暗渠排水がけの個別技術では済まなくなります。稲作全体の体系としての技術がないと、多収にはなりません。そうしますと、老農自身

が他の老農の技術も習得して、一つの技術体系に創りあげる必要が出てきます。そういう過程を経て、できあがったのが、「明治農法」でした。

だから、明治農法の内容には、畜力耕や暗渠、耕土培養、短冊苗代、正条植えなどが体系として組み込まれていて、老農たちの技術力の集積であるということが出来ます。もうひとつ、つけ加えますと、こうした老農の活動は、単に老農の技術力アップだけでなく、これに立ち会った日本中の農家の技術力のレベルアップにもつながったと捉えることができると思います。

【スライド4】 もちろん、老農が活躍した世界は、栽培管理技術だけではなく、品種改良にもございました。ここにその目ぼしい品種をいくつかあげました。この中で「上州」だけは、どこで、誰が作ったか、未だにわからないのですが、それ以外の品種はすべてわかっています。私はこれらの品種の発祥地をすべて訪ねてみましたが、どこにも立派な記念碑が建っていました。

まずスライド左上の「亀ノ尾」と「森多早生」ですが、これは阿部亀治、森屋多左右衛門によって山形県の余目、現在の庄内町で育成されました。余目に行きますと、立派な資料館があり、この村が生んだ、何と7人もの農民育種家の肖像が掲げられています。

スライド左下は「神力」ですが、これは兵庫県竜野市の丸尾重次郎が育成した品種です。スライド右上から、「坊主」、「愛国」、「旭」と3品種を並べました。「愛国」「旭」は育成者を称える立派な顕彰碑が建っているのですが、「坊主」だけにはありません。この場所は、現在は札幌の繁華街になっており、仕方がないから交差点を写してきました。

いずれにしても、どこに行っても先人の偉業を称える碑が建っているということは、同じ農業技術に関係した私にとっても、大変嬉しいことです。

【スライド5】 ところで、これらの品種ですが、過ぎ去った過去の品種というのではなく、今も生きています。図の下段に並んでいるのは、最近の普及面積上位20位までの品種です。平成12年のデータですが、最も普及面積の多い「コシヒカリ」から、ずらっと並べてみました。

Y軸は近縁係数で、棒グラフの各区切りの長さが長いほど、その先祖品種の血が多く受け継がれていることを意味します。問題は現在の主要品種に、どんな先祖の

品種の血が受け継がれているかですが、上に凡例で示しましたように、「愛国」、「旭」といった、先ほどの明治時代の老農育成の品種名ばかりが出てきます。極端なのは「コシヒカリ」で、この品種は先ほどの明治時代に老農が作り上げた7つの品種の血だけを受け継いでいるわけです。

競走馬のサラブレッドは、先祖を辿っていくと、わずか3頭の馬に辿り着くという話があります。同じように、今の日本の稲の品種は、ほとんどがこの「愛国」など、明治時代の7つの品種からできているというわけです。老農たちが育成した品種が、いかにその後の日本稲作に重きをなしてきたかが、おわかりいただけたと思います。

ついでですが、5番目の「きらら 397」、そのいくつか後にある「ほしのゆめ」には、例の7つの品種の血がそれほど多く含まれていません。そのため棒グラフの白い部分が多いわけですが、この両品種は北海道の品種で、先ほどお話した耐冷性の強い「坊主」の血が多く入っています。後ろの方にある「むつほまれ」も同じでしょうが、いずれにしても、現在の国内育成品種のすべてに、明治時代に老農が作った品種の遺産を今も受け継いでいるということがおわかりいただけたと思います。

【スライド6】 これが稲だけではないというのが、次のスライドです。現在も普及率25%のカキの「富有」、ほんの最近まで八百屋の店先に並んでいたサツマイモの「紅赤」とナシの「長十郎」、現在もなお9%の人気を維持しているナシの「二十世紀」を取りあげました。このうちとくに「薮北」は、現在は「やぶきた」と呼ばれますが、明治41年に静岡県のお老農・杉山彦三郎が作った品種で、85%という抜群の普及率を今も維持しています。

老農が作った品種が、現在も脈々と生き続けていることがおわかりいただけたと思います。老農こそが、我が国黎明期の農業技術の歯車を前に進めた人びとでした。

これで、第1期のお話を終わりますが、以上から、現在の農業技術の原型が、第1期、明治維新からの最初の50年にできたということが、おわかりいただけたと思います。

2 第2期 大正7年(1918)から半世紀(その前半の1/4世紀) —農業近代化に燃えた時代(1)—

【スライド7】 次は、農業近代化に燃えた時代、言い換えますと、稲作を中心に増産一途、生産性向上に明け暮れた時代に移ります。この時代に入りますと、先ほどまでの老農技術に加えて、試験場・大学由来の技術、いわゆる学理技術が登場してきます。泰西農学を勉強した駒場農学校や札幌農学校の卒業生が活躍しはじめたのが、この時代からといってよいでしょう。最初の50年は余り活躍できなかった彼らが、満を持して登場したのが、この時代からということもできるとも思います。

【スライド8】 満を持して登場した最初の人は、農事試験場畿内支場育種主任の加藤茂苞で、彼が駆使した武器がメンデル遺伝学でした。泰西農学も、ここまでくると、西欧近代科学と呼ぶ方がふさわしいでしょうが、その最新知見でした。

ご存じのように、メンデル遺伝法則は1900年(明治33年)にド・フリーズらによって再発見されますが、その4年後の明治37年には、我が国の農事試験場畿内支場に導入され、交雑育種事業が始まります。この間、わずか4年という迅速な対応でした。

ところで当時の農事試験場で、最初にメンデル遺伝学の重要性に気がついたのは、育種研究者ではなくて、土壤肥料の古在由直でした。古在は、その直前までドイツに留学していて、海外の研究事情に詳しくあったのでしょう。第2代の農事試験場長に就任すると、ただちに作物部長の安藤広太郎の協力を得て、交雑育種事業をはじめますが、その舞台になったのが畿内支場でした。

ここで、なぜ東京の農事試験場本場ではじめないで、畿内支場で交雑育種事業がはじまったのか、という疑問が生じます。じつはその理由は非常に簡単で、当時の農事試験場には温室がなかったのです。それほど当時の農事試験場は貧乏であったということですが、ちょうど大阪で内国博覧会があった直後で、そのとき作った温室を近くの畿内支場がもらい受けて、育種をはじめたというわけです。

もっとも実際の育種に際し、加藤が最初にやった仕事は、全国から4,000もの在来種を集めて、これを672品種に整理することでした。この仕事は今も生きています。筑波に行きますとジーンバンクがありますが、あのジーンバンクの起源は、こ

の 672品種だといわれています。

加藤が最初の育種主任で、後半は後に京大の教授になられた竹崎嘉徳さんに代わるわけですが、この2代の20年間にできた品種は、「畿内早22号」、「海道」、「神力」など、およそ300品種に及びました。大変精力的に仕事をこなしたわけです。

この多くの品種を作った仕事以上に、畿内支場が成し遂げた大きな仕事といわれるのは、育種家を全国に送り出したことでした。有名なのは愛知県の岩槻信治で、彼が育成した品種には「千本旭」などがあります。もうひとつ有名なのは、山形県の庄内の農民育種家たちで、畿内支場で教えを受けた農家が地元に戻り、すばらしい品種を数多く育成しました。

左下は当時の畿内支場の写真ですが、これは現在の大阪府柏原市にありました。今は市街地のど真ん中になっていて、跡形もありません。

【スライド9】 これは畿内支場の品種がもっとも普及していたと考えられる、昭和前半期の全国水稻品種の普及状況です。中ごろにあるのが「畿内早22号」からはじまって「無芒愛国」まで、畿内支場で作った品種です。

ご覧いただきますと、意外に思われるでしょうが、畿内支場の育成品種はあまり普及していません。普及しているのは、その以前の品種、とくに先ほどの老農たちが作った品種で、「坊主」、「旭」、「神力」、「愛国」、「愛国」からさらに富山県の老農によって選抜された「銀坊主」であります。だから、当時はまだ在来品種の時代かと思うのですが、じつはそうでもありません。

右の方の「富国」以下の品種は、人工交配によって育成された新しい品種なのです。つまり畿内支場以外で育成された人工交配品種はかなり普及しているのです。

我々は大学で、加藤茂苞さんは人工交配の先駆者とは習いましたが、優良品種の育成者であるとは聞いていません。何となくそれが納得できます。

ところで、図の畿内支場育成品種のすぐ右手に「三井」という品種が出てきます。この品種は、畿内支場が交配した品種ですが、別の運命をたどりました。じつは明治41年に、畿内支場が、「神力」×「愛国」のF₂を福岡県に配布し、白葉枯病の検定をいたしました。福岡県内の白葉枯病常襲地に検定圃を設けたのですが、その検定圃の地主であった田中新吾が、試験中の稲株1株を無断で持ち帰り、これを選抜して育成したのが「三井」です。この品種は何と7万ヘクタールも普及しました。

何故こうなったか。理由として、当時畿内支場にいた石川喜三郎氏反省の弁を図の下欄にかかげました。要するに、品種は普及すべきそれぞれの現場で作られなければならない。畿内支場では、全国各地向けの品種全部を、畿内支場1カ所で作った。だから普及しなかった、というわけです。品種はそれぞれの現場で作るべき、ということがわかったわけです。

ついでですが、じつはこの文章は昭和42年に、当時この日本農業研究所にいらした野口弥吉先生がまとめられた『農事試験場畿内支場における育種』という小冊子に出てきます。ここから「生態育種」という発想が生まれたわけです。

【スライド10】 そこで、ここから生態育種の話に移ります。指定試験については、皆さんご存じでしょう。指定試験は大正15年に当時農事試験場の種芸主任であった寺尾博の指導でできました。残念ながら、ついこの2年前の平成22年に、その幕を閉じましたが。

生態育種とは、全国を気象・土壌・耕種条件、経営事情によって7つの生態区に分け、それぞれの地域内地域別に育種目標を立て、そこでの環境に見合う育種を進めるという育種法です。ただし、この場合でも交配だけは国の試験場がやりました。当時は地方に、育種に精通した研究者が少なく、施設も十分でなかったという事情があったのでしょうか。そして、交配後3代目からの系統を各指定試験地に配布し、そこで後代系統の選抜を行い、優良品種を選定する。こういう二段構えの育種体制が、寺尾が創った発足当時の指定試験体制でした。

ただし、戦後は、交配も含めてすべての育種課程を、それぞれの指定試験地がやるということになり、品種はそれぞれの地域で、それぞれの指定試験地が自ら作るという形になっています。

なお、指定試験育種は、何も稲だけではありません。麦類などの畑作物、茶、果樹、野菜、花卉まで、全国各地に試験地を設け、多くの農作物で品種改良を行い、多くの成果をあげました。また、後には品種改良だけではなくて、土壌改良や病害虫防除、畜産までも、それぞれ現場の環境の中で研究を進める体制が整備されています。

要するに、品種改良は中央だけではできない。さらにいえば、農業技術は現場なくして、中央だけでは研究ができない。学理と現場の融合が欠かせない。これが農

業研究の鉄則であるということが、ここで明らかにされたわけであります。この考え方は今日まで、我が国農業技術の基本理念としてもつながってきているわけであります。

スライドの下段に、指定試験で作られたおもな品種をいくつか例示いたしました。稲では、「農林1号」を初め、「コシヒカリ」「ヒトメボレ」など。小麦では、世界的に有名な「農林10号」「農林61号」など。サツマイモでは、戦後の食糧難時代に食べた「沖縄100号」など。リンゴの「ふじ」、タンゴールの「清見」も指定試験が生み出した品種であります。とくに「ふじ」は、今では世界のリンゴ生産量の第1位を占める、大品種に生長しています。

【スライド11】 農業研究では、学理と現場の融合が必要であるということを述べましたが、これは何も指定試験だけに限りません。この時代に、現場と学理の融合で成功した例を3つほどあげました。

1つは、養蚕の話で、蚕の1代雑種の作出です。これが外山亀太郎の育成とするお話は有名ですが、今井五介が苦心して実用化した話は余り知られていません。大正3年に、長野県の片倉組の今井が、たまたま目にした蚕1代雑種品種の繭が大きいことに着目、これを農家に広めます。昭和になると、この蚕のF1品種は急激に増えて、国産繭は100%F1品種になり、国の財政を潤しますが、その基礎は外山の学理だけではなく、それを現場で支えた今井との二人三脚の研究であったというべきでしょう。

つぎは、鶏の雌雄鑑別技術の開発ですが、こちらは畜産試験場の増井清と養鶏業者小島学の二人三脚から生まれました。

大正14年、畜産試験場の増井清が、鶏の初生ヒナの肛門中にある麻実状突起、右の図の真ん中にあるaという部分ですが、これが雄ヒナの退化交尾器であることを発見し、学会で発表しました。これを愛知県養鶏業者小島学が聞き、この方法を習得すべく、畜産試験場を訪問、手ほどきを受けて帰りました。これは口で言うと簡単ですが、大変難しいことなのです。じつは突起にもいろいろあって、簡単にはわからないのを、多くの経験を積んだ小島が実用技術に作り上げたのです。最近の雌雄鑑別士は50羽のヒナの鑑別を3分ほどで、100%間違いなくこなすといいますが、こうした世界に誇る鑑別技術を創りあげたのは、小島と増井の二人三脚の成果

でした。鑑別士は最盛期140人ほどを海外20カ国に派遣していました。

最後は八重咲きペチュニアの話で、禹長春が見出した八重咲きペチュニアの学理を、サカタのタネの坂田武雄が現場で適応し、実用化した話であります。

ご存じのように、八重咲きは雄しべが花卉に変わるため花粉もできず、種子ができません。だから当時は八重咲き種は、よくても50%程度しか、八重咲になりませんでした。坂田の種子はこれを100%にしたのです。種明かしをすれば、何でもないことです。八重咲きのペチュニアでも、雄しべが全くできない品種ばかりではなく、時々、弁の先に花粉が付いている系統もあります。禹はそれを見つけ、それを交配親に使うことを坂田に教えたのです。これは当時のヨーロッパでは誰も知らなかった技術でして、サカタのタネはこれで大もうけをしました。当時、アメリカでは、「サカタのタネは金の10倍高い、といわれるほど高く売れたということです。

以上の3つの技術は、いずれも学問の世界と現場の技術開発とが共進化した研究でありまして、太平洋戦争以前の日本が世界に誇る国際的な大研究でもあり、技術の歯車を前に向けて動かした技術開発であります。

3 第2期—2 太平洋戦争終結から昭和40年代なかばまで —農業近代化に燃えた時代(2)—

【スライド12】 ここからは同じ第2期の、生産至上主義時代の技術開発史ですが、太平洋戦争後の技術の歩みを追っていきます。

太平洋戦争はみじめな敗戦で終わりましたが、その結果、食料危機が到来し、農業技術はその対応に追われることになりました。この時代にはまた、戦争中には途絶えていた海外の技術情報が堰を切ったように入ってきて、同時に農業に関係の深い機械工業、化学工業などが急速に発達します。同じ第2期でも後半の1/4世紀には、こうした時代の変化がありました。そこで最初は、食糧難克服のための技術開発の話からはじめたいと思います。

【スライド13】 戦後、日本中の関心を集めた農業の出来事に「米作日本一」競励事業がありました。朝日新聞が主催して、昭和24年から43年までの20年間、全国の農家から水稲単収日本一を選び出した事業ですが、参加者は延べ40万人、年平均

で2万人が米作日本一に挑戦しようと手を挙げたという、当時大変盛りあがった事業でした。

この競励事業の最高収量は、ちょうど真ん中あたりにある工藤雄一の10a当たり1,052キロでした。この事業は、先ほどからいう現場と学理が融合した研究のハイライトの一つではないかと思いますが、審査委員に大学の先生や試験場の研究者が参加して、農家の話を聞いて討論するという機会がございました。

米作日本一競励事業の成果から生まれた技術の代表が、富山県の土肥敏夫以下3人の農家が工夫した「間断かんがい」です。昭和32年から35年まで、技術会議が実施した最初の特別研究「稲作における土壌と水」の重要課題としても取り上げられ、多収技術として全国に広く普及しました。

もうひとつ、この図で注目したいのは、中ごろまでは年を重ねるごとに収量が上がっていきませんが、以後はむしろ下がりぎみで安定していることです。これは、このころから農家の稲作熱がだんだん薄れていったということもあるでしょうが、それ以外に、私はつぎのように考えています。

昭和35年代の中ごろから、「日本一」を契機に、農家の増収技術に触れた大学や試験場の研究者がつぎつぎに多収理論を発表します。たとえば昭和36年には、有名な松島省三の「V字理論」が発表されます。農家がこうした多収技術を勉強して、独創的な工夫をしなくなったので、安定はするけれども、とんでもなく多収になることがなくなったのではないかと私はそう思っています。

その一つの論拠が、最後の方に出てくる渡辺重博と佐藤吉雄の栽培法で、追肥を6～8回に分けてやるという分施肥技術で受賞しています。これは、多収稲作技術などという本がつぎつぎに出て、農家が勉強されたせいではないかと思いますが、誤解でしょうか。

いずれにしても、日本の稲作の歴史がはじまって以来、農家が一番燃えて、技術に情熱を燃やしたのは、この時代ではないかと、私は思っています。

【スライド14】 農家が技術に情熱を燃やした時代は、さらに続きます。つぎの燃えた技術は「保温折衷苗代」でした。

保温折衷苗代は、戦争中の昭和17年に、荻原豊次が考案しました。荻原は長野県の軽井沢の農家ですが、昭和初頭に連続冷害を経験します。そのとき彼は、冷害は

確かに被害をもたらすが、農家によってその発生程度に差があるということに気がつきました。そしてその個人差の原因を探って行くと、どうやら植えつけ時期に関係があるのではないかと。植えつけが遅れるほど被害が大きいのではないかとということに気がつき、早植えの工夫をいろいろと進めるようになりました。その早植えの工夫の一つとして、最後にたどり着いたのが、油紙で折衷苗代を被覆するという、あの保温折衷苗代でした。

荻原はこれを、ちょうど軽井沢に巡回指導にやってきた長野県農試原村試験地の岡村勝政に話します。話を聞いた岡村は、この育苗法の将来性を見抜き、ただちに試験地に持ち帰って実用化のための試験を重ねました。岡村はまたそれを、当時、東京の開拓研究所にいて、後に農工大教授になった近藤頼巳に伝えますが、この3人の連けいプレーが効を奏して、保温折衷苗代は全国に普及していきました。

保温折衷苗代は戦後の食料危機の時代の救世主ということで大いに普及し、最大普及面積 106万ha、全国水田の34%を占めるほど普及します。もちろん、これは寒冷地に限られる技術ですから、寒冷地ではほとんど 100%の苗代に普及したというわけです。スライドの右上に、懐かしい保温折衷苗代の写真を載せました。

ここからはスライドの中段ですが、ところが日本列島には同じ寒冷地でも、保温折衷苗代がつかれないところがあります。積雪地帯の、長野県の飯山などの地帯ですが、その飯山の試験地に松田順次という技師がいました。松田は周りの農家に、「先生、保温折衷苗代はここでは無理じゃ。ほかに早植えできる育苗法はないんか」と責められたわけです。

そこで松田は考えました。彼はもともと養蚕の研究者だったので、稚蚕飼育の技術を使えば良いのではないかとひらめいたのです。そこで箱に土を入れて、種を播くという方法を考えつきます。でも密播ですからモヤシのような苗になってしまいます。最初は、彼も怪ぶんだのですが、近所の保温折衷苗代を失敗した農家が苗をもらいに来たとき、試験後のモヤシ苗を分けたところ、それが意外に良く獲れたという事件があり、そこから「モヤシ苗でも早植えさえすれば良く穫れる」という考えに行き着いたといえます。

ところが、当時は「苗半作」といって、苗は健苗といっって、茎が太く、分けつがすでに3本か4本出ているようなものでないといけない。そうでないと多収などあ

り得ないと、考えられていた時代です。松田のモヤシ苗は、当然きびしい批判を浴びました。

松田がある成績検討会で、「モヤシ苗・早植え論」を発表したところ、当時農電研究所にいた元農事試験場長寺尾博に「君は稲づくりのイロハも知らない」と、ひどく叱られたという話が伝わっています。さすがの松田も稲の神様の寺尾に叱られては、自説を引っ込めざるを得なかったでしょう。寺尾の「もう一度苗代に仮植して大苗に育てろ」という指示に、しぶしぶ従いました。

ここからが松田の非凡なところで、彼は嫌々ながら苗代に植え直すわけですが、箱から取り出したばらばらの苗では仮植がやっかいだ。そこで、箱の中に細かい仕切りをつけて、帯苗を作るように工夫しました。仮植のとき、帯苗の状態で植えることで、植え痛みもなく、省力的に植えられるように工夫したわけです。ここから、その箱育苗+苗代仮植方式の普及がはじまります、寺尾が陣頭に立ち、この育苗法を農電研の電熱育苗器と併せ、全国に普及しようとしたのです。

ところが、これでも仮職は面倒くさい。そんな面倒なことをやらなくても、苗をそのまま本田に“播いたら”どうだ、という意見が出てきました。追っかけるように、稚苗の本田直植えで、多収が得られるという報告が、各地の試験場から出てきます。寺尾の偉いところは、そこで自説をガラッと変え、稚苗直植え説に同調したことです。彼はここから「苗播き機」、つまり田植機の開発に関心を変換しました。

帯苗を見ますと、これは機械にかけたらうまくいくだろうと、誰でも考えます。寺尾も機械と結びつけようと、当時、農電研究所に出入りしていた電気屋さんの関口正夫に相談しました。相談を受けた関口ははじめ悩んだそうですが、器用な人でしたので、何回かの試行錯誤の末に、ついに田植機を完成します。

それがスライド右下の田植機です。長野県塩尻市のカンリウ工業製ですが、「農研号」という名で、昭和40年秋に売り出されました。人力の1条植え田植機で、当時、5万円ぐらいで売ったそうですが、4万台以上売れたといえます。5万円だったら、当時の農家は、ちょっと無理すれば買えたのかもしれませんが。

しかし、人力ではとにかく力が要る。母ちゃんに引っ張ってもらって、2人がかりで植えたなどという話があるのですが、やはり動力式に改良され、今日の田植機時代につながりました。

以上、戦後の日本の稲作は、「米作日本一」から、保温折衷苗代、室内育苗（箱育苗）、機械移植と、一連の技術改革を経て、収量が急増、同時に進行した品種改良や他の機械化と併せて、ここで稲作技術としての完成をみるわけでありませぬ。

【スライド15】 保温折衷苗代から田植機につながった技術革新がどんなに素晴らしいものであったかの証が、スライド15です。図の最も下の線は、昭和10年ごろ、つまり、保温折衷苗代ができる前の稲作の各県の収量です。X軸には一番左の北海道から始まって、一番右の鹿児島まで都道府県を並べてあります。ご覧いただきますとおわかりのように、右肩上がりで、佐賀県と奈良県が最も穫れました。「佐賀段階」といわれた所以で、かつて稲作は暖かいところほど良く穫れるというのが常識でした。

ところが、保温折衷苗代ができた後の昭和30年段階になりますと、中ほどの線ですが、左肩がずっと上がってきます。最も多収だったのは長野県、次は山形県でした。

多収への動きはさらに進みます。平成10年代中ごろの各都道府県の単収が一番上の線です。昭和30年代に比べても、ずいぶん多収になっていますが、この原因のすべてが田植機と保温折衷苗代のせいだという気はありません。「日本一」の効果もあるでしょうし、この間にいろいろな新しい化学肥料や管理技術の進歩もあったのですが、いずれにしても、これら増産技術の進歩が契機となって、日本の稲作生産力が格段と向上しました。まさに稲作技術の歯車を前に進めたわけでありませぬ。

【スライド16】 ところで、戦後の食料危機突破には、当然、品種改良が大きな役割を果たしました。戦後の稲作に貢献した主な水稻品種を3つあげましたが、上下の2品種は指定試験事業で育成された品種です。

真ん中の「日本晴」は、愛知県の香村敏郎が育成した品種で、我が国で初めて集団育種と世代促進法によって育成された品種であります。このころはまだ、どこの試験場にもまともな温室はありません。ガラス室を無理に温室仕立てにし、暗幕で暗所と明所を使い分け、世代促進を実行したという逸話が残っています。

昭和30年代になると、海外からさまざまな研究情報が入ってきます。これが大きな刺激になりました。放射線利用の突然変異誘起もその一つでした。「レイメイ」は、当時青森県農試藤坂試験地にいた鳥山国士が放射線を利用して育成した我が国

初の品種でした。ただしこれは、放射線育種場ではなくて、かつて平塚の農研に短期間あったガンマー・ルームでコバルト60を当てて作った品種であります。

スライドの一番上の品種は、いわずと知れた福井県農試石墨慶一郎の育成した「コシヒカリ」です。これはむしろ良食味故に、これからお話しする第3期に爆発的に受けた品種です。

ついでですが、私は、この第2期生産至上主義時代の米の代表品種、多収で、強健で、その上良食味で作りやすく、農家に最も喜ばれた品種は、「日本晴」ではないかと思っています。少なくとも私が作った品種の中で、これが一番作りやすい品種で、今でもすばらしい品種だったと思っています。

【スライド17】 第2期の農業生産躍進の時代で、忘れてならないものに、機械・肥料・農薬といった企業参加の技術開発があります。まず最初は機械化ですが、田植機は先ほど出てきましたので、ここではロータリ式耕うん機と自脱コンバインを例にあげました。

耕うん機は戦前にも岡山県の藤井武雄らによって開発されていますが、今日のようにロータリ耕がさかんになったのは、昭和27年にメリー・テラーが海外から入ってきてからでした。これが大変な勢いで普及して、役畜・プラウ耕を駆逐します。ここからロータリ耕が増えていくのですが、普及が頂点に達したのは、稚苗田植機が普及してからでした。田植機を使うには地面が真っ平らでないといけない。また浅耕の方が田植機が扱いやすい。そうすると、ロータリが一番適するわけです。最近はこの浅耕のために、稲の根の張りが悪くなり、困っているという話をよく聞くのですが。

スライド右の自脱コンバインは、田植機とほぼ同じ時期に世に出ました。田植機もそうですが、これも日本人ならではの器用さが産み出した機械でした。

じつは自脱コンバインの開発以前に、西欧式の普通型コンバインの小型化を模索した時期がありました。いろいろやってみたのですが、結局うまくいかない。もともと畑作用で、日本の水田には向かなかったのです。そこで脱穀機に刈取機と車輪を付ければよいのでは、と考えるわけですが、これを最初に考えついたのは、当時農事試験場試験場にいた狩野秀男で、最初に市販機を開発したのが井関農機でした。これもまた、学理と現場技術の融合とってよいでしょう。

【スライド18】 次は化学肥料です。図の下の方の3つの線は単肥のカリと磷酸と窒素です。昭和27年からの統計で、最初のうちは単肥が多いのですが、昭和30年代中ごろからだんだん化成肥料が多くなっていきました。そしてその化成肥料も、最初は普通化成だったものが、昭和40年代からより緩効性で効率の良い高度化成に変わってきました。

下から4番目に、我が国独自の化学肥料、珪酸肥料「珪カル」が出ています。山梨大学の太田道雄が開発した我が国独自、世界初の肥料で、昭和30年代に市販されますが、増産をのぞむ農家に歓迎され、40年代・50年代に急速に生産量を伸ばしました。戦後の多収を支えた施肥技術は、そのまま化学肥料工業の発達に連動していたとってよいのではないのでしょうか。

緩効性肥料の普及は、最近では環境保全型農業に結びついて歓迎されていますが、問題なのは、スライドの左上に示した堆厩肥施用量の激減です。堆厩肥施用量は、昭和25年ごろは700キロぐらいだったのが、今や100キロを割って70～80キロ。化学肥料の普及と直接関係がないかもしれませんが、何となく心配な感じがします。

【スライド19】 戦後の農業生産の向上を支えたもう一つの立て役者は農薬です。棒グラフの下から3段までが虫害、上の3段は病害です。昭和31年以降の病虫害の全国の被害面積ですが、年次を追って減ってきています。新しい農薬が次々に開発され、着実に効果をあげたといつてよいでしょう。

右上に写真をかかげました。私が最初に勤めた四国農試にありますホリドール実用化の記念碑です。今では、ホリドールは猛毒で使用禁止、仇役になっていますが、これは、当時四国農試にいた石倉秀次が初めてメイチュウ駆除効果を見出したという記念碑です。技術開発の歴史に、こうした時期もあったことを記憶しておくことは大切だと思います。農薬はスミチオン以来、なるべく毒性のないものへと改良がつづけられ、今では無毒で、さらに環境に優しいものへと改良が進められてきていることは、ご存知の通りです。

4 第3期 昭和43年から今日まで—国際化と環境問題顕在化の中で園芸・畜産・環境保全型農業の健闘—

【スライド20】 ここから、次の第3期に移りますが、この時代の技術の主要課

題は園芸・畜産の振興、それに環境問題の顕在化ではないでしょうか。

【スライド21】 これは農業の各部門の生産額の推移です。一番下の区画が米、その上が園芸、その上が畜産、その上がその他です。

図で、統計がはじまったばかりの昭和30年の生産額では、圧倒的に米の比率が高いことが分かります。左上の扇形グラフは昭和30年の部門比率ですが、51%が米の生産額で、10%程度が畜産と園芸、その他が26%になっています。

ところが、右上、ごく最近の平成17年になりますと、米は23%と減り、園芸と畜産が急増して、それぞれ36%、30%、その他が11%になります。ただし総生産額、昭和60年前後WTOの設立ぐらいを境にして、以後、明確に減少傾向をたどります。日本の農業が弱っていくのを如実に示される結果になっているわけです。

ただしよくよくみますと、この積算の図で、大きく減ってきているのは米だけです。米は確かに、米価が下がって、総生産額が下がっているのですが、園芸や畜産はがんばっていて、大して減っていない。今でも、園芸・畜産の農家はがんばっていることがこれでわかりいただけると思います。

【スライド22】 そこで、ここからはがんばっている園芸の技術開発に話を移します。中でもがんばり屋の筆頭は、品種改良でしょう。例として、リンゴの「ふじ」、ブドウの「巨峰」、サクランボの「佐藤錦」をあげました。

スライドの一番上の「ふじ」は、昭和37年当時青森県藤崎町にあった園芸試験場東北支場で育成されました。昭和40年代、ミカン、リンゴが安くなって、山川市場つまり山川に捨てたという時代に、救世主となるべく、急速育成された品種でした。最近では矮化栽培に結びついて、さらに普及しています。

次ぎに取りあげた「巨峰」は、戦争直後の昭和21年に、民間育種家大井上康が育成しました。一時、巨峰会が差別化して、栽培も限られた人だけに限定されていましたが、昭和40年代ぐらいから、試験場や大学の手で技術が平準化され、全国で栽培されるようになりました。自由化が進んだ昭和50年のころになりますと、果樹園芸の救世主として、急速に栽培面積を増やし、今日に至っています。

一番下のサクランボは山形の農家佐藤栄助の育成で、この中ではもっと古い品種です。昭和3年にできた品種ですが、この自由化の時期に復活したのは、昭和43年、山形県農試置賜分場が毛ばたき受粉法を開発したのと、神町の阿部巖という農家が

パイプハウス栽培をはじめてからではないでしょうか。自由化の時代に対応して、地元が積極的に技術開発を進めた成果といってもよいでしょう。

ここでとくに強調しておきたいのは、サクランボが自由化後に倍増していることです。日本農業は自由化で元気をなくしたといわれる中で、サクランボがひとりがんばっていることは、高く評価したいものです。

右にのせた写真は、原木か、これに準ずる2代目樹のもので。一番上の「ふじ」は本物の原木、2番目の「巨峰」は2代目。原木は枯れてしまったようで、2代目を撮ってきたのですが、この間行ってみた人の話によると、このブドウ畑はなくなったということですから、今では形見となった写真です。一番下の「佐藤錦」も2代目で、原木は枯れてしまったそうです。横に立っているのは佐藤栄助のお子さんですが、最近亡くなられました。

【スライド23】 つぎは野菜です。これはFAO統計から作成した、各種野菜の単収の推移です。図中にその時代時代に開発された、主な技術を挿入しました。ただし、F₁品種の普及については、全体的に見て、もう少し早い昭和30年代後半ないし40年代前半とすべきであったかも知れません。F₁品種はとくに効果が大きく、野菜の収量が上がった原因としてはこれが大きいと思います。F₁品種は生育がよく、よく揃い、耐病性にもすぐれていて、それが収量向上に効果があったと思います。

野菜のF₁品種の育成は、昭和のはじめに、当時埼玉県農試にいた柿崎洋一が、世界に先駆けナスのF₁品種を育成したことを嚆矢とします。戦後になると、さらに、当時タキイにいた禹長春が自家不和合性を用いて、キャベツ、白菜のF₁品種育成で成果をあげました。まさに種苗産業が技術の歯車を動かすきっかけとなった技術革新でした。

図には、そのほかの革新技术もいくつか書き込んであります。セル成型苗やロックウールなど、多くが外国直輸入の技術です。

【スライド24】 次は果樹と野菜両方に関係するのですが、施設園芸に関係の深いハウス面積の推移です。

図の3本ずつ並んだ棒グラフの、左が雨よけ栽培面積、中がハウス面積、右が温室面積で、これだけが右の軸で数値も1けた小さくなることに注意してください。

先ほどお話しした園芸の躍進は、こうした施設園芸技術の発展が大きく貢献したのだらうと思います。とくに雨除け栽培は、岐阜県高冷地試験場の二ツ寺勉さんらによって開発された技術で、病害防止、品質向上に大きく貢献しました。

【スライド25】 ここから畜産に移ります。畜産でとくに今日の発展に貢献したのは、まず繁殖技術の進歩とあってよいでしょう。

そのきっかけとなった人工授精技術は昭和32年に、畜産試験場において後に京大へ移られた大島義正によって開発されました。もともとは、イギリスのボルジが創始した技術ですが、これを日本の環境にアジャストさせるべく、兵庫県などで現地試験を繰り返したと伝えられています。

つぎの人工妊娠技術は、昭和45年に畜産試験場の杉江侑が創出しました。肛門から非手術的に受精卵を移植するという、我が国独自、画期的な技術です。

3番目は、これも畜産試験場の花田章が世界ではじめて創始した革新的な技術です。これはごく最近世に出た技術ですが、屠場から牛の卵巣を持ってきて、それを体外受精させて、お腹にもどしてやるという、画期的な技術で、すでに普及段階に達し、経済効果をあげはじめています。

【スライド26】 つぎは畜産の飼養管理技術になるのですが、この左上がりの線は1頭当たり年間産乳量です。逆に左下がりの線は、搾乳に要する労働時間であります。

まずは産乳量ですが、これが急激に増加しはじめたのは、牛群検定事業がはじまったころからでした。このころになると、海外から集団育種学が入ってきて、後代検定技術が実行されるようになりました。そこで牛の能力が向上し、産乳量もカーブが急激に上がりました。最近の8000キロを超える値は世界に誇る数字だそうで、これも育種技術の向上が導いた結果でした。

いっぽうの右下がりの線は搾乳に要した労働時間ですが、こちらは省力技術の普及で急激に減ってきております。図中に畜舎改善などの管理技術の進歩の状況を年次を追って並べましたが、スタンションから始まって、カーフハッチ、ロールベラーなど、いろいろな技術が海外から導入されています。図中の写真は、下がスタンション、牛が首輪をしていて、ちょうどTMR（混合飼料）の給餌中です。上は、それも外した状況の、フリーストール畜舎です。

【スライド27】 畜産と園芸の話はこれで一応終わるわけではありますが、誰がこの技術の歯車を動かしたかを知りたくて、この表を作りました。ここで「導入・普及」と書いてある欄は、すべて海外から入ってきた技術です。海外から誰が日本に最初に持ち込み、実用に供したかを調べたのですが、結局わかりませんでした。技術史上大切なことなのですから、将来わかるといいのですが。

5 気がかりなことと反省

【スライド28】 これまで第3期までの、農業を動かしてきた技術の話は終わりにしまして、最後に、第3期までの技術の流れを振り返って、私が気がかりに感じていることについてお話しします。

【スライド29】 これは、今日ご出席の西尾道徳さんの作られた図で、OECD各国における農薬と過剰肥料の投入量を、多い国から順に並べたものです。

下の図は過剰窒素施用量で、枠で囲ったのが日本です。図で、日本は過剰窒素施用量、つまり必要以上に投入している余分な窒素量が、世界でもとくに多いことがわかります。

上の図は農薬の投入量ですが、こちらも極端に多く、国別では韓国が一番ですが、次が日本です。一見して、園芸が盛んな国が多いのは何となくわかるのですが、最近ヨーロッパ各国では少しずつ減っていて、とくにオランダでは格段に減っているのですが、日本と韓国では余り減っていません。アジアのモンスーン地帯の特殊性もあるかも知れませんが、我が国園芸技術の宿題ではないでしょうか。なお、この統計は2003年ですから、最近は少し減っているかもしれません。

【スライド30】 園芸以上に心配なのが、これも躍進した畜産です。先ほど生産額を示して、畜産ががんばっているという話をしましたが、がんばってこれたのは、トウモロコシと粗飼料の大量輸入に依存しているからだということが分かります。

というのも、左の図のトウモロコシも粗飼料も、その輸入量は、我が国が世界第1位です。日本の畜産はこれで支えられている、と行って過言でないでしょう。

その輸入資源に頼る畜産の結果、ついに行き着いたのが、右図の畜産ふん尿の問題です。これも西尾道徳さんの原図ですが、各都道府県別に排出されたふん尿の窒

素量を耕地で除してみますと、かなり問題の値になります。一般に、土壌の窒素受入容量から考えて、200%を超えると余り良くないと言われているのですが、それを超える県が、7県もあります。しかもこれは、県内耕地に均等にばらまいてという前提ですが、実際には当然ムラがあるわけで、環境問題が起きてくる可能性が十分考えられます。今後、技術が超えなければならない大きな問題ではないでしょうか。

【スライド31】 もうひとつ気がかりなのは、こちらは園芸に関係しますが、日本農業は化石エネルギーを使い過ぎているのではないのでしょうか。下図はOECD諸国のエネルギー消費量ですが、日本はアメリカに次いで世界第2位。アメリカは面積が広いから理解できるのですが、日本は何故こんなに多いのか。気になります。

その答えが、エネルギー利用の経済効率を示す上の図です。これをみると、日本はビリから3番目になります。ノルウェーとアイスランドが能率が悪いのは、寒いところだから仕方がないと思うのですが、何故日本がビリから3番目になるか。施設園芸が多いせいではないか、と私は考えています。水田の灌排水用に消費する電気の量も多いという話もありますが、いずれにしろ気になる技術課題です。

【スライド32】 このように、最近は農業が環境問題に絡む事象がつきつぎに出てきていますが、これまで技術がどのように環境問題に対処してきたかとを表にまとめてみました。

表をみますと、確かに、緩効性肥料、天敵利用、環境に優しい農薬や化学肥料の開発と、環境に配慮する研究もかなり進んでいます。ただ問題は、資源循環、とくに先ほどの畜産廃棄物とも関係するのですが、畜産の資源循環に関する研究が余り進んでいません。とくに家畜ふん尿処理に関する研究は、現在も多くの研究者が手がけているのですが、技術の歯車を動かす技術はまだできていないと、私はみえています。

以上、現在の技術開発に私が感じた気がかりなこと、これからの技術開発に期待することについてお話ししました。

【スライド33】 これで私のお話は終わりですが、最後に、「だれが農業技術を動かしてきたか？」という視点で、過去の歴史を整理してみました。

最初に技術開発の主体についてみますと、愛1期、明治のころは個人による技術

開発が圧倒的でしたが、第2期・第3期と進みますと、だんだん組織的な技術開発が多くなるのが分かります。

具体的にいいますと、最初の第1期は、専ら老農といわれる農家の、経験に根ざした技術開発が目立ちました。ところが第2期になると、もちろん農家の技術開発も続いているのですが、これと両輪のように、公的研究機関、学士様の技術開発、学理主導の技術開発が登場してきます。さらに太平洋戦争の敗戦後、第2期の後半になりますと、試験場・大学の研究のほかに、種苗産業、機械工業、化学工業と、企業参加の新しい技術開発の動きが目立ってきます。最後の第3期になりますと、技術開発の主体がもっと多様になります。最近では先ほどの施設園芸のハウスや畜舎に関係する建設業者からIT機器に関係する業者などまで、さまざまな業種の企業が参入してきています。

もう一つ注目したいのは、最近海外直輸入の技術が、つぎつぎに導入されつつあることです。たとえば、最近の養鶏業は、ほとんど海外直輸入の種鶏に依存していますし、飼料用トウモロコシの品種もこれに準じています。海外直輸入の認証付き品種の花を業者の監視下で栽培している花き農家の話も耳にします。外国に出かけて、園芸や畜産の大規模経営を研修し、帰国後、大型機械・施設を直輸入して活動中といった農家もぼつぼつ現れているようですね。

表の最下段に、これもまた気がかりなこととして、最近の技術開発が、現場発想型から、施設や文献依存型の研究に移行していることについて、指摘しておきました。過去にも、例えば、放射線照射による育種や沖縄のウリミバエの根絶など、高レベルかつ大型の実験施設を用いてすばらしい成果をあげた技術開発の例はたくさんあります。それはそれとして、大いに期待したいのですが、最近はこれとは別に、高度な実験施設にはまり込み、農業現場から乖離していく研究者がふえているような気がしてなりません。試験研究から遠ざかって何年も経つ、私の勝手な妄想であれば、幸いです。

【スライド34】 最後に、これは長く農業技術行政に携わってきた私の反省の弁であります。5つあげました。

1は「技術の大艦巨砲主義への偏向」。私たちは水稻など、普及面積が大きい、メインクロップばかりを重視して、技術開発に励んできました。それはそれで止む

を得なかった気もしますが、その分、地域農業や畑作を軽視する結果になってしまったことが反省されます。最近、転換畑作物の導入に大変苦労していますが、こういうことになってしまったのも、ひとつは我々の責任ではないかと思えます。

2の「自然環境・物質循環への配慮不足」は、先ほども述べました。過去の我々の技術開発は、増産・省力と生産性向上にばかり夢中で、自然環境に対する配慮が欠けていたのではないかと反省します。

3は「専門縦割り主義、横断的思考の欠如」です。そのために、稲作は稲作、畜産は畜産と部門内進歩はあっても、地域内農業の複合化や地域内資源の循環という課題がおろそかにされた感じがいたします。

4は、「国際的視点の欠如」。国内農業のための技術開発だけは一生懸命考えたつもりですが、今考えてみると、海外のことまで考えが及ばず、また手が回らなかったことが反省されます。先年、いくつかの東南アジアの国を訪問しましたが、中国生まれのハイブリッド稲がかなり普及しています。あれをみると、なぜ我々はもう少し熱心にやってこなかったかと、反省させられました。

最後の5は、「国公中心の技術開発体制」です。先ほどの指定試験がそうなのですが、農業の技術開発をもっぱら国公中心でやってきたことで、それなりの成果があったのですが、その分、他業種との連携がおろそかにされました。最近、他業種との連けいで多くの成果があがっているのをみますと、とくにそんな感じがいたします。

大変、おそまつな話で恐縮でございますが、以上で終わります。

質 疑 応 答

(1) 吉國 隆氏の質問

吉國 素人がトップバッターで質問して大変申しわけないのですが、終わりの方で、幾つかの問題意識、現場との乖離がないかというお話がありました。そういう点にも関連して、日本の現時点の研究と普及事業との連携体制がどうなっているかが気になっております。戦後、アメリカの三位一体ということが良く言われて、日本もそういうことの線上で組み立ててきたように思っていたのですが、最近は、

色々なことで、普及事業が後退しているような感じも受けるのですが、諸外国の技術の研究・普及体制と比べて、システムの上でどうなっているのか、諸外国も似たような問題を抱えているのかどうか、そういった辺りでお気付きのことがあれば、お聞かせ頂けると有難いと思います。

西尾 正直なところ、最近の諸外国の研究体制・普及体制については良くわかりません。ただ過去については、品種の普及がいい例ですが、我が国では国と県が余りにも強固な体制を組み過ぎて、結果的にそれ以外の企業などの参入を妨げてしまったように思います。外国の場合は、かなりオープンなのではないでしょうか。現場との乖離については、先ほども述べました。ほかにも問題点は多いのですが、とくにそういう感じがします。

(2) 竹内克伸氏の質問

竹内 資料の5ページの右の下、30番で排せつ物の発生量のお話がありました。この問題のご指摘は理解出来たのですが、どういう方向でこの問題を解決していくことが可能なのかというのを伺いしたいと思います。

西尾 専門家が沢山いらっしゃるから、その方にお答え頂く方が適当だと思いますが、私はなにより、かんじんな家畜に給与する飼料が海外依存であり過ぎることに問題があるのではないかと、思っています。国内の自給飼料の開発や、その流通体制の開発を積極的に進め、自給飼料率をもっと向上させるということがあっても良いのではないかと思っております。ただ問題はコストですが、自然環境の保護のためにも、若干のコスト増は容認されるべきではないでしょうか。

自給率向上の一つの手段はえさ稲です。えさ稲の研究は最近効果がみえはじめて、良い飼料稲品種が次々出てきています。ただ問題は、それが本当に畜産に結びつくかどうかというところで、問題はまだ一杯残っています。

ここでとくに問題なのは、最後の反省でも申しあげましたが、専門部門間の連係がうまくとれないということ。こうした研究ではとくに現場密着型の研究体制が必要ですが、最近とくに民間や地方公共団体の含めた連携研究、技術開発に欠けているという気がいたします。施策の支援も必要でしょう。近ごろは、それなりの努力をしていると思うのですが、まだまだという思いがいたしております。

(3) 岩元睦夫氏の質問

岩元 最後に西尾さんから、農業技術の反省すべきことで、技術会議の事務局長の経験者として、忸怩たるものがあるというお話がございました。私もその役に着かせて頂いたところでございますが、本当に思います。150年の歴史をみて、最初の50年、第1期から第2期に至るまでお米、稲作です。西尾さんがおまとめになられた『昭和農業技術史への証言』をみても、講演者の8割が稲作の関係です。稲作で日本の農業技術は成り立ってきたということがあったわけです。昭和40年代になって、100%自給ができるようになりました。しかし、その瞬間にお米の消費が減った。この矛盾と言いますか、不幸と言いますか、未だにその問題を引きずりながら農業技術研究があるのだらうと私は思います。そのたびに研究体制整備をやって、最後は筑波移転で何かをしようということだったのですが、結局、今だに稲の研究者は、横根を含めると8割だと思います。その他はちょぼちょぼです。今日、問題になっている園芸・畜産やポストハーベットの研究者の比率は昔とほとんど変わらないです。そこに一歩踏み込まれなかった。今後とも踏み込まれるかどうかわかりません。このことから脱皮しないことには、我々の農業研究の組織や蓄積を生かすことは出来ないのではないかと思うのですが、なかなか難しい。私は、技術開発の前に、日本の場合は、研究開発の戦略づくり、マネジメントのところに最大の問題があると、最近、特に思っております。

もう一つ、ちょっと長くなりますが、日本の農業研究の150年の歴史は、今後アジア各国がたどる歴史でもあるのだらうと思います。つまり、東南アジア、中国、韓国にしても、発展にともない米離れが起こり恐らく日本が歩んできた道をたどるのだらうと思うのです。環境の問題や自給率の問題など、向こうが大きな問題を抱えてくるということを考えると、日本のこれまで蓄積したものを海外に提供することが重要です。この点については、ハイブリッドの話で思っていることですが、我々の研究には国際的視点が欠如しているくらいがありますが、これからは非常に重要な点ではないかと思います。質問というよりも感想じみた話で恐縮でございます。

西尾 技術開発が稲作中心になってしまったことについては、明治の初め、我々の大先輩の技術者たちも非常に悩んだ問題でした。最初はヨーロッパからブドウを

もってきて植えようとしたり、さまざまな野菜・畑作物の品種を持ち込んだり、外人教師を招聘して西欧式大規模畑作農業を定着させようとしたりしたのですが、結局、在来型の個人稲作中心に戻ってしまいます。技術だけの問題ではありませんが、2000年来、稲作中心で動いてきた日本農業の長い伝統から、なかなか抜け出せないというのが現状ではないでしょうか。

でも、ここに来て、何とかしなければいけないというのは、ご指摘のとおりでありまして、そのためには、長期的視点に立って、国全体の研究体制から抜本的に変えていく努力が必要ではないでしょうか。

(4) 暉峻衆三氏の質問

暉峻 日本の畜産は、土地利用型から離れて、加工型畜産という形をとっている。これは、戦後、真っ先に、飼料用の穀物の関税をゼロにする自由化をしたというところに原点があると思うのです。これは、日本の農業における畜産の一つの歪みを作ったと思っているわけですが、畜産が本来持っていた土地利用型の性格にもうちょっと近づけていくというところに現在の課題があるのではないかなという気がするのです。

そのことと同時に、歴代の政権は、日本の自給率の向上ということをずっと掲げてきたのですが、全く実行できていない。その目標に一步近づけるためにも、今の畜産の土地利用型への接近という問題は非常に重要なのではないかという気がするのです。私が数年前に出雲に旅行したときに、山を利用した牛の飼育をみて、本当に感心したのです。山を利用して、スイス・ブラウンなどを放牧して、乳をとって、チーズやアイスクリームも作っているということで、聞いたら、伊勢丹にまで製品を出しているということでした。その地域にレストランもつくって、色々なところから、そこで作られた乳製品などを食べに来る。また、ブドウ園も経営していて、ブドウ酒をつくってサービスしているということで、こういうものは優れた農業のあり方だと感心したのですが、伺いたいことは、我々は、土地利用型の畜産に、具体的にどのように接近していくことができるのかという点についてです。先ほどおっしゃった飼料米の問題もあるでしょうし、色々あると思うのですが、トータルに、土地利用型の畜産への接近の可能性について伺えればと思うのです。

西尾 大変難しい問題で、私の能力をはるかに超えるご質問ですが、おっしゃるとおりだと思います。農林省の研究機関も、昭和30年代の後半、いわゆる選択的拡大の時代に、土地利用型畜産や山地畜産を試行した時期がありまして、北海道の芽室や、九州の都城の試験場に新たにそうした研究部を設け、積極的に研究を進めた時代がありました。

でも、お話にありました飼料の自由化もあって、あつという間に挫折してしまいました。これからのさらに自由化が進む時代に、どうすれば国内の飼料自給率を高めることができるかは、大変な知恵と努力が必要な問題と思います。正直、私にはよくわかりません。ただいえることは、環境破壊につながりそうな、いたずらな加工型畜産はもうこれくらいにして、限られた地域でけっこうですから、健全な土地利用型畜産技術を確立していく努力を、勇気をもってすべきであると考えます。

(5) 小澤健二氏の質問

小澤 最近、とくに1980年代以降の種子の開発、普及の動きをみますと、バイオテクノロジーによる遺伝子組み換え、GMOなどの品種、種子の開発・普及には、アメリカやヨーロッパを中心に企業による特許、知的所有権の独占によって進展している。技術開発が収益と結び付いて、技術発展の原動力になっている。それは、非常に大きな問題を含んでいると思われる。農業生産者がだれでも自由に品種開発などの成果を利用できるところに技術の公共性があると考えています。しかし、現実には、知的所有権の過度の保護は、技術普及の公的性を損なっています。最後にお話しされた、日本の農業技術の発展は輸入型になっていることもアメリカ型の農業技術体系の導入と重なって、いろいろな問題を生み出しているとの含意だと思われます。技術を特許で縛る技術開発のあり方について、どのようにお考えになっているか、おたずねします。

西尾 ご指摘の種苗の国際化、知的所有権独占の問題は、日本黄業の将来にとって大変心配される問題ですが、その原因の一つに、お話のような特許の問題にあると思います。

かつて農水省でも、とくに稲の場合に、育成者の権利保護より、誰でも使ってもらえる品種、なるべくオープンな知的所有権の姿を指向した時代がありました。た

だ、最近のように、高額の施設を使い、高度なテクニック、高水準の知識を要する技術が出てきますと、これまでのように、すべてオープンにしろとは言いきいことになってきます。とくに、企業が技術開発に参加してきますと、利潤追求を認めることも必要で、ますます難しくなってきます。つまり、その間の兼ね合いが難しく、そのためにも、オープンな技術の開示がしやすい、国公の研究機関がもっとがんばらなければいけないと思います。

(6) 八木宏典氏の質問

八木 今日の西尾さんのお話の中で、実践派技術と学理派技術の並進ということで、稚苗田植機の開発を高く評価されております。稲作の進歩に大きく貢献したという評価だと思うのですが、ただ、水田農業という視点で考えると、一つは、地域によっては裏作麦を排除するというので、稲作単作化と言いますか、稲作の独往化みたいなものを進めてしまったのではないか。もう一つは、転換畑の話で、田畑輪換みたいな議論があったと思うのですが、それがなかなかうまく進まないと言いますか、技術的にそういう方向に行かずに、現状は、水田の土地利用率を下げているということがあります。さらに、成苗田植え、中苗田植え、稚苗田植えという田植えの技術と直播もあります。そういう全体の技術開発の展開をみた場合に、稚苗田植えだけの評価ということで良いのかどうかという点についてお伺いしたいと思います。

西尾 おっしゃるとおりです。一つの技術が導入されると、それによって撥ね退けられる既存技術がいくつも出てきます。先ほどお話しした耕うん機による畜力耕の排除とか、ロータリができたことで、従来のプラウ耕が駆逐され浅耕になってしまったみたいなこともありました。

もちろん田植機が入ったことによるマイナス効果もいくつかあったでしょう。ご指摘の、稚苗田植機の導入で栽培時期が早くなり、それまで可能であった麦作がやりにくくなったというのも、その一つです。

田植機の完成がもう少し遅かったら、直播の研究がもっと進んでいるであろうことも、確かにいえると思います。

これはお答えになるかどうか知りませんが、戦争直後、農事試験場がこれからの

日本農業、とくに水田農業を考えたときに、大きな柱として直播と田畑輪換を考え、これに対応する研究室を整備したという話があります。ところが、育苗田植機ができたことによって、これがすつとんだ。なければ、直播も、田畑転換も、もう少し研究が進んだことでしょう。でも、あえて私見を追加させてもらえば、当時の機械工業の発展ぶりからみて、あのとき育苗田植機ができなくても、やはりまもなく別の田植機時代がやってきたのではないかと、私は思っています。

(7) 藤巻 宏氏の質問

藤巻 最後の反省点の中で、1つだけ気になるところがありますので、あえて申し上げます。4番目の国際的視点の欠如はこのとおりだと思いますし、海外技術進出の立ち遅れもまさしくこのとおりですが、その後の括弧の中が気になります。西尾さんは、反省を込めて、日本はハイブリッドライスの開発をやらないで立ち遅れたというご判断のようでして、当時の事務局長云々とおっしゃっていましたが、西尾さんは、局長に近い総務官であられたと思うのです。実は、ハイブリッドライスについては、東南アジアなどで非常に普及しているという話は確かにあるのですが、今でも色々問題が生じております。中国ですら、一時、3,000万haにも達しましたが、現在は急激に減っています。日本の判断が間違っていたのではなくて、ハイブリッドライスに切り換えなかったという選択は正しかったと私は思っているわけです。そういう意味で、海外進出の立ち遅れの中で、ハイブリッドライスを例に挙げるのは如何なものかというのが私の感想でございます。細かい話は省略します。

西尾 東南アジアで、最近ハイブリッドライスが減っているということは知りません。ただ、そうだとすると、あの時点での私たちの判断は、やはり正しいとはいえないのではないのでしょうか。

岩元 藤巻さんは稲の育種の大先輩なのでございますが、今のハイブリッドの件について、中国では減っているというのは、情報としてちょっとおかしいのではないかと思います。3年前か4年前に、「ハイブリッドの経験に学ぶ」というシンポジウムをやったのです。これは何かというと、先ほど小澤さんからパテントの話がございましたが、パテントと品種登録という制度は知財という点では似たようなも

のなのですが、全然違う制度であることが問題なのです。日本の農業にとっては、ハイブリッドの研究を断念したことは間違っていなかったと私は思うのです。しかし、その技術、研究の成果をもって、知財という形で、世界の4億トン、5億トンの生産量の稲の種子産業に向かうことまで断念というか、もともと、そういう発想はなかったわけですが、そういうことが問題ではなかったか。結果として、日本の技術がご案内のように中国に渡り、中国からアメリカに行ったということです。中国の南の方は8割がハイブリッドです。しかし、反収は良いとして、食味という観点からいうと、どうしてもジャポニカの血を入れたい。だから、何とか日本と一緒にできないだろうかというオファーが一方ではあるのです。今の中国はまた別の戦略があって、東南アジア、あるいはアフリカまでハイブリッドを種子という形でもっていくということとか、深センに作物育種研究センターを建設中です。これは本当にすごい戦略でして、中国は、国内の稲作技術、そのための新品種ということはもちろん、世界の種子産業に向かうといった戦略がある。その点では、日本のこれまでの150年の経験で絶対に勝てるはずなのに、現在行われているゲノム研究の成果もどんどんとられていくのではないか。要するに、国際戦略がない基礎研究は、中国をはじめ外国の育種研究や種子産業のためになっているという現実を私は非常に恐れています。

西尾 ちょっと追加しますと、我々の研究が内向きであったという反省は、東南アジアを歩いてみて、しみじみ思ったことです。戦後、賠償の代わりに、日本型稲作を東南アジアに広めようとして、日本の研究者が大勢東南アに出かけたことがありました。私も行きましたが、今、あのときに我々が持ち込んだ日本型稲作の技術は何も残っていない。日本型稲作は日本の多収のために創った集約技術で、東南アジアの零細農業向きには、はじめからできていなかったのですから。反省として、やはり我々は外を向いた技術開発をしてこなかったということは言えるのではないかと思います。

藤巻 きょうは、こういう論議の場ではありませんから、あえて言いませんが、岩元さんの今の発言に対して、私は全面的に反論がありますが、ここでは差し控えます。

(8) 石原 邦氏の質問

石原 誰が農業技術を動かしてきたかというのが今日の課題ですので、中国でハイブリッドライスの開発がどうして始まり、どのような過程をへて発展してきたかを少しお話ししてみようと思います。中国は、革命の後、化学肥料の生産が追いつかず、1970年ごろでも、元肥として施肥できる化学窒素肥料は非常に少なくha当たり1kgとか2kgくらいしかなかったということでした。作物の収量を上げるための最初の改良は初期生育をよくすることだとされています（日本の水稻でもこれに関係して「苗半作」があります）。ここでなぜハイブリッドライスに目を付けたかという、今でもそのメカニズムは明らかではありませんが、どんな組み合わせでも、ハイブリッドライスの F_1 は F_1 でない品種に比べて初期生育が良いという性質があります。速効性の窒素肥料がないと初期生育が悪い。有機質肥料が幾らあっても、初期生育はどうしても悪いのです。それを何とかしたいというので、中国は F_1 の品種を育成しようとしたのです。そのため、ハイブリッドの F_1 を作る方法を人海戦術でやったのです。その細かい話はしませんが、人海戦術で多量の種子を採取する方法を開発しハイブリッドライスの栽培を実用化したということです。

最初のころは、何でも良いから F_1 品種を育成し、栽培すれば、初期生育が早いので、収量が上がり、生産量が多くなったようです。それが契機となって、中国はどんどんハイブリッドの F_1 ライスの栽培に力を入れていったのですが、それをやっているうちに、単に初期生育が良いだけではなくて、出穂し、穂が登熟する全体の生育過程がすぐれた、収量が高い品種が育成されることになりました。すなわち、ハイブリッドライス F_1 を育成する時にかけ合わせる、よりよい組合せの品種をうまく選抜できるようになった結果、非常にすぐれた品種が数多く育成され、中国の南部、南アジア、ミャンマー、インドなどに F_1 種子が普及し、輸出されるようになりました。

日本はどうだったかという、1970年代には、既に化学肥料を非常に沢山施肥し、初期生育は十分良くなっていましたし、それだけではなく、出穂期には穂数は多く、葉はしげり、いわゆる過繁茂になっていても光合成が盛んに行われるためには、葉が直立するなど、受光態勢が最も重要な問題になっていた時期です。化学肥料をやり過ぎると茂り過ぎてしまって、太陽の光が十分当たらないので、受光態勢の良い

品種の稲を育成しなければいけないというので、半矮性の遺伝子を使って草丈が低く、葉が直立した品種を育成していた時代だったので、光合成を高くする形質を持ったハイブリッドライスF₁を育成するのは非常に難しかったのです。日本では、初期生育ではなくて、十分繁茂しても、F₁が優れた形質をもっていないと品種として使えないので、ハイブリッドライスのF₁の種子を採取する非常に優れた手法がないと、そのような品種の育成は難しいのです。そんなこともあって、結局、ハイブリッドライスの育成を中止してしまったということだと思います。

技術開発の展開を見れば、中国がハイブリッドライスを育成しようとする必然的動機があったことによって、今、栽培面積が減っているかどうかはよくわかりませんが、少なくとも一時は、中国がハイブリッドライスの育成で世界全体を支配しているような格好になっていたのは確かです。少しわかりにくかったのではないかと思います。以上です。

(9) 野中和雄氏の質問

野中 西尾さんが、農業技術の開発に燃えた時代について、その足跡を丹念に辿っておられることについては、私ども技術の素人の者にとっても大変敬意を表するところであります。本当に、そのご努力は大したものだと思うわけでございます。今までの技術開発の反省というお話があったのですが、ここまで、今までの技術開発についての足跡を辿り、研究をされている西尾さんということであれば、今後のことをちょっと聞いてみたいという思いに駆られるわけでありまして。日本の農業は今もなお、従来以上に厳しい状況にあって、現状、あるいは今後においても、技術が果たす役割は非常に大きいのではないかと思います。そこで、技術者、あるいは現場の技術関係者がかつてのように燃えるためには、なおどういふことが必要なのか。技術者の目からみて、あるいは技術の歴史を辿ってこられた目からみて、今後、技術開発に燃えて、大きな役割を果たしていくためには、制度や予算など、色々な面があるかと思いますが、どういふことが必要だと思われているのか、是非西尾さんに聞いてみたいと思います。よろしくお願いいたします。

西尾 日本の農業技術が一番燃えた時代は2回あったと思います。最初は明治のはじめ、政府の勸農施策の下、泰西農学が入ってきて、老農たちが新技術の吸収と

創作に燃えた時代。もう一つは戦後の食料難の時代、全国民の期待を背に農家と研究者が競うように多収技術開発に燃えた時代です。

私は思うのですが、これらは、いずれもバックに、「殖産興業」「食料危機突破」という国民的な要求が強くあった時代でした。とくに史上最高に農家が燃え、農家が農家であることを一番誇りに思ったのは、日本が戦争に負けた直後の食料難の時代でした。あの時代は、日本中の農家が最も自らの技術にプライドを持っていて、農業を誇りにしていた時代だと思います。そして、あの時代が、研究者サイドからみても一番楽しい時代だったのではないのでしょうか。つまり国民的バックがあって、農家や農業現場が燃えてくれないと、そしてそれに応じて研究者が燃えてくれないと、すばらしい農業技術も生まれません。保温折衷苗代もそうだし、室内育苗・田植機もそうだったように思えるのです。

日本農業の活性化に今必要なのは、こうした国民的要望にむすびつく目標を農業が持てるか、どうかではないでしょうか。さいわい（と行ってよいかどうか）、最近では環境問題が顕在化し、大きな社会問題になっています。自然環境と共存できる新たな農業の姿を提案できるか、どうか、これからの農業現場や研究者が燃えるべき課題は、ここにあるのではないのでしょうか。

学理と技術、経験と学問の共進というのは、明治以来の我が国農業技術の伝統ですその共進のためにも、農業が燃える課題の発掘が必要で、もっとも急がなければならない重要課題ではないかと思えます。

(10) 西尾道徳氏の質問

西尾（道） 私がつくったグラフやマップを演者に使って頂いて有難うございました。ただ、お聞きになった皆さんが、日本の農業は非常にダーティーで、日本のダーティーな農業のために、日本の環境は大変汚れているのではないかと思われたのではないのではないかと。というのは、日本では、農地の国土に占める面積率はせいぜい13%程度で、非常に低いのです。示されたグラフは、日本の農地面積当たりの負荷量で先進国でトップクラスの負荷で、農村部は非常にダーティーになっています。でも、国土全体では大したことはないのです。農産物輸出国のアメリカやヨーロッパの国々は農地率ははるかに高いのです。だから、農地面積当たりの負荷が

日本より高い国は勿論あるし、日本より低い国でも、農地率が高いために、農業によって国土全体の環境がすごく汚れていて、深刻な国もあります。例えば、日本の中で、家畜ふん尿の負荷が大変ひどい県があるではないか、それをどのようにするのだといっても、その県の農地率はさほど高くないから、県全体での環境汚染は余り大きくなっていないわけです。農村部という局所的には汚染がひどくなっています。例えばオランダは、非常に狭い国の中で家畜の頭数が非常に多くて、家畜のために国土の水自体が物すごく汚れてしまっている。花もひどかった。花はアフリカなどオランダの外に移設して、よその国を汚して、花だけ輸入しているケースになっているのです。では、家畜はどうするかといったら、EUで硝酸指令という農業からの硝酸負荷を減らすため、非常に厳しい法律があります。オランダはずるくて、ヘクタール当たりの余剰窒素量を140キロにしろというときに、独自の計算方法を作って、ごねてごねて、施行を徹底的に遅らせたのです。でも、最後に、ヨーロッパ司法裁判所で負けるのです。そしたら、「はい、わかりました」といって、ヨーロッパの法律にパッと従う。そこまでの間、施行を10年ぐらい延ばさせて、その間に体制を切り換えることを一生懸命やっていたわけです。そのときにどういうことをやったかという、農地面積当たりのふん尿量からいって、家畜が余剰な農家には、徹底的に家畜頭数を減らしなさい。それから、代を引き継ぐときには、家畜のふん尿製造権をそのまま子どもには移させない。そこで2割か3割か、国が買い取ってしまうなど、いろいろな減らす努力をしました。日本は農地率が低いから、環境省が国土をメッシュに切って地下水の硝酸汚染を調べていますが、硝酸汚染が常態化しているところはたった5%ぐらいしかございません。それで安心しているのですが、汚れているのは、実は農村部なのです。都市は、硝酸による汚染は少ないのです。農村が深刻だということを農水省は認めたがらないのです。農業は環境にプラスの面を持っている。多面的機能です。そこだけをやたらと宣伝して、農業は環境負荷を与えているということをひた隠しにしていると私には思えます。国際的には、EUやアメリカなどは、農業がひどく環境汚染をしたから、環境を良くする農業をやるならば、政府が補助金を出しても良いといった方向で、貿易摩擦を起こさせるような農業補助金の仕組みを切り換えて、環境保護のための補助金にどんどん切り換えています。しかし、日本はそのこともまだ出来ないで、生産刺激的な補

助金を一杯出している。日本はOECDなどのやり玉に上がっていて、日本の農業への政府の支出のあり方を徹底的に直しなさいと言われていても、最小の対応しかしていない。ですから、演者が反省の一つとして環境のことを言いましたが、それは技術のせいではないのです。農政のせいなのです。だから、そこは余り気になさらないでも良いと思います。余計なことを申しました。

西尾 もともと先ほどの話は、西尾さんの受け売りです。ご指摘の通りかもしれませんが、ただ、すべて農政のせいにしようと思えばそれで済むかもしれませんが、それでは研究者として、いささか無責任で情けないと、私は思っています。技術がほとんど警告らしい警告もせず、また技術対策の提言も不十分だったことは事実ですから。

ついでに、先ほどの野中さんの質問に対して、もう一つ追加しますが、明治の初めもそうですし、戦後もそうですが、つねに農村に技術開発者がいたものです。明治には老農がいたし、戦後も米作日本一で活躍したような技術熱心の農家がありました。実学の農業技術の場合、我々プロの研究者だけが技術開発者ではないです。農家など農業に関係をもつ誰もが、技術開発者の可能性を秘めているのです。そういう意味では、海外技術の直輸入というのは、余りうれしくない。ただ、国内の技術に飽きたらず、海外技術を入れようと畜産農家、園芸農家がいること自体は、大変重要に思います。そういう人たちと連携をもって、環境に調和した新しい時代の技術開発ができるかどうかということが、これからの農業技術が活気づく、同時に、農村が活気づくあれではないかと思えます。

(11) 古橋源六郎氏の質問

古橋 今、私は、故郷の方で農山村地域の振興ということをいろいろやっているのですが、きょうお話があったように、明治の最初のころは、老農たちが立ち上がって、農業の技術開発をやってきました。しかし、最近、農業の技術開発と地元との関係が離れてしまったのではないかと。故郷ではかつて県の農業試験場を誘致し、いもち病の研究をやってもらっていたのですが、その人たちは、今やまちおこしという意識が全くない。農民たちに自分たちはどういう研究をしているかということを広報するという意識も全くないのです。私は技術者の中で1人ぐらい広報担当者

を決めて、こういうことをやっています、これは地元の農業とこのように関係するのですといったことを農家にいう機会をもつべきではないか。もう一つは、今、日本の一般国民は食料問題に非常に関心を持っているから、一般の人たちにそういう問題を農業試験場などのフィールドに多くの人を集めて説明することによって、今の技術を研究している人たちにプライドを与える。そのようなことが必要ではないかということを研究者の方々に申し上げているのですが、何かコメントがありましたら、お願いしたいと思います。

西尾 おっしゃるとおりでありまして、日本農業の農業技術も、農家との共進、現場との共進、企業との共進ができないと、これからの進展も期待できないのではないかと思います。

おわりに

岸理事長 西尾さん、大変有難うございました。私も、西尾さんに教えられて、田植機の開発とか、関口正夫さんのところへインタビューに行ったことなどを思い出しながら楽しく拝聴いたしました。その後のご議論がまことに活発で、これも大変有難うございました。八木さんから出された田植機の功罪の問題、ハイブレッド稲の問題、今、西尾さんが言われた環境問題など、色々考えてみますと、農業技術を総合的に評価することの大切さと難しさといえますか、両方しみじみ感じながら伺っておりました。どうもありがとうございました。先ほど田家専務から申しましたように、私ども、年に何回か講演会を開かせて頂いておりますが、その中の1回ぐらいは技術の問題を取り上げてみたいと考えております。また色々な方をお願いしたいと思っておりますが、そのトップバッターとして、ご存じのように、今年、日本農業研究所賞を受賞されました西尾さんをお願いしたわけでございます。これからは一つよろしく願いいたします。私どもは先ごろ公益財団法人の認定を申請いたしました。うまくいけば、来年の春、公益財団法人として再出発をいたすことになります。この講演会は、その公益的役割の一つとして、しっかり位置付けてまいりたいと思いますので、これからはお力添えをお願いしたいと思います。今日は、どうも有難うございました。

——了——

参考資料

だれが農業技術を動かしてきたか—農業技術150年の歩み—

2012年11月28日

西尾敏彦

「だれが農業技術を動かしてきたか」農業技術には必ずそれをつくり動かしてきた人の顔があり、思いがこもっている。だれがその技術をつくったか、そしてそれが、どのように農業技術の歴史を突き動かしたかを解明してみたい。

I. 第1期は明治元年から大正6年まで：

「泰西農学」の定着期、「明治農法」成立の半世紀

—今日の農業技術の根幹をつくった老農たちの活躍—

- ① 明治農法の構築、明治の老農たち
- ② 明治の農民育種たち
- ③ 最近の水稲主力品種のルーツを辿ると
- ④ 源流品種（水稲以外）いくつか

II-1. 第2期：大正7年（1918）からの半世紀、

農業近代化に燃えた時代（1）—農家技術+試験場・大学（学理）技術—

- ① 農事試験場畿内支場の交配育種
- ② 昭和前半期におけるおもな品種の普及状況
- ③ 指定試験育種体制が発足
- ④ 国際的評価を受けた戦前の学理・実践並進技術

II-2. 第2-2期：太平洋戦争終結から昭和40年代なかばまで、

農業近代化に燃えた時代—海外研究情報の急増、機械工業・化学工業の参入—

- ① 戦後稲作技術開発にはずみをつけた「米作日本」競励事業
- ② 保温折衷苗代から箱育苗、稚苗田植機開発へ
- ③ 「保温折衷苗代」がもたらした都道府県別稲作収量の変化
- ④ 戦後の稲作進歩に貢献したおもな水稲品種
- ⑤ 戦後の技術開発、農業機械工業の発達
- ⑥ 戦後の技術開発、化学肥料工業の発達、
- ⑦ 戦後の技術開発、農薬開発と病害虫による水田被害面積の推移

Ⅲ. 第3期：昭和43年から今日まで、

国際化と環境問題顕在化の中で園芸・畜産、環境保全型農業の健闘

- ① 農業各部門の生産額推移—園芸・畜産の躍進—
- ② 国際化時代の高品質果実品種育成
- ③ 各種野菜单収の推移（昭和36年～平成21年）
- ④ 各種施設園芸面積の推移と栽培管理技術の発達
- ⑤ 畜産技術の進歩、乳牛産乳量と労働時間の推移
- ⑥ 多頭飼育をめざして、家畜繁殖技術の進歩
- ⑦ おもな園芸・畜産技術の導入と創始

Ⅳ. 気がかりなことと反省

- ① ORCD諸国の農薬と過剰窒素施用量
- ② 各国農業における輸入飼料と家畜排せつ物発生量
- ③ OECD諸国農業におけるエネルギー消費量
- ④ 環境保全型農業のための技術開発
- ⑤ だれが農業技術を動かしてきたか
- ⑥ 戦後農業技術の反省

西尾 敏彦

だれが
農業技術を動かしてきたか
—農業技術150年の歩み—

- ◆明治元年(1868)からの半世紀
—「欧西農学」の定着の半世紀—
- ◆大正7年(1918)からの半世紀(戦前:戦後)
—農業近代化に際えた半世紀—
- ◆昭和43年(1968)～平成24年(2012)の44年
—国際化と課題問題で揺れた半世紀—
- ◆気がかりなこと、反省

1

第1期: 明治元年(1868)からの半世紀
「泰西農学」定着の半世紀
— 明治農法(今日の農業技術の根幹)を築いた老農技術 —

2

明治農法の確立、老農たちの活躍

(明治11年: 農家通達、14年農談会、老農に海外情報・種苗・農具を伝達)



日本産



水田土管

- ◆明治14年: 林道里(勸業社、福岡県)抱持立案による牛馬糞の全国普及。
- ◆明治25年: 中井次一郎(農政員)が回転除草機を発明。正常種えが全国に普及。
- ◆明治27年: 畑田素平がメイズの被害回避のため殺虫灯を考案、田圃閉鎖を提案。



水一管



水車

◆明治36年: 富田基平(熊本県)が水田土管(即ち排水)を考案。

新技術(体形)の提示→
「明治農法」(富田基平・明葉・耕土培養・夜間苗代・正安苗代・金肥多袋)の普及
→ 農家技術のレベルアップ

3

最近の水稲主力品種のルーツを辿ると



明治25年: 野田農政員が「大分県産多収米」を開発(田圃閉鎖機普及)

上州

明治36年: 熊本県産「水田土管」(即ち排水)を考案(稲作の土管)

水田土管

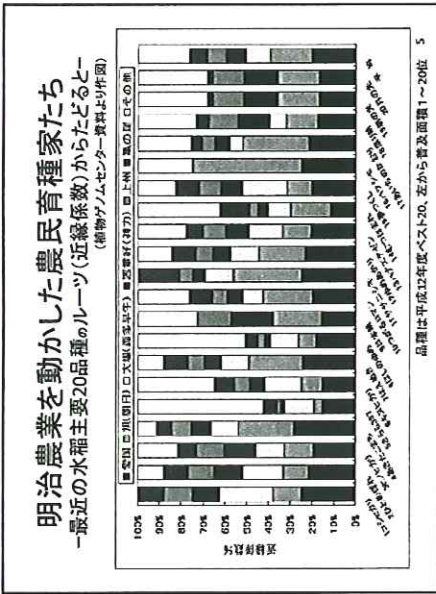
明治27年: 畑田素平・水田三平(伊予縣人農務)

水田土管

明治43年: 山本敏彦(肥後県日田)

水田土管

4



明治の精進がつくった 源流品種(水稲以外)いくつか

ナニイ長十郎(明治26年): 当麻原本産(神奈川県)が源流。

ナニイ二十世紀(明治37年): 松戸支那(千葉県)が源流。今も60%普及。

チノト隆北(明治34年): 彩山産三郎(静岡県)が源流。

カキ野有(明治31年): 加藤才治(徳島県)が源流。25%

山田いち(埼玉県)が源流。6

現代日本農業技術の原形は、この時代に、東西農業に刺激を受けた者達らの手によって形成されていったといわれています。

第2-1期:大正7年(1918)から太平洋戦争終結まで 農業近代化に燃えた時代(I)

—老農(現場)技術+試験場・大学(学理)技術—

学理派技術の台頭 農事試験場・畿内支場の交配育種

《明治37年(1904)～大正13年(1924)》

- ◆1900(明治33)年 メンデル遺伝法則の再発見。
- ◆明治37年(1904)に畿内支場が交雑育種を開始。全国約4000の在来種を集め、672品種に整理。

加藤嘉四郎 (1868-1949)

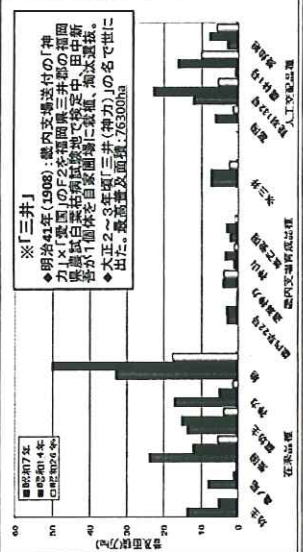
◆加藤・竹崎嘉徳2代・20年間に「畿内早22号」(最大普及面積:2.5万ha)「海道神力」(4.0万ha)など、およそ300品種を育成。

◆多くの育種家を養成。
岩槻信治(愛知県);千本旭
山形県庄内地方の農家など

明治36年ごろの畿内支場(大阪府原)

昭和前半期におけるおもな品種の普及状況

一 畿内支場育成品種との比較一
池田耕種部の概況(1974)



「源姓特定、優良品種の選定を畿内支場一か所で行うことは適当でない、各地の品種はそれぞれの土壌で栽培すべき。畿内支場は各組二育種材料を確保すればよい」(石川晋三郎談)



現場重視の指定試験育種体制が発足

- 大正15年(1925): 寺尾博の主導で発足。平成22年(2010)に85年間で終結。
- 全国を気象・土壌・耕種条件、経営事情により、7生態区に分割。各区ごとに「地域的育種目標」を設定。→生態的育種ネットワーク
- ▶ 国立試験場(=一次中核) 交配、雑種3代までの育成。
- ▶ 指定試験(=2次中核) 雑種後代の選抜・固定・適応試験と優良品種決定。
- ▶ ただし、試験は各試験地が交配から選抜・固定・適応試験まで、すべて担当。
- 水陸稲・大小麦・豆類・いも類・なたね・果樹・野菜・花きなど。
- (のちに土壌肥料、病害虫、畜産を追加)。
- 育成されたおもな品種：
 - 水稲「農林1号」「コンヒカリ」「藤坂5号」「ヒノメボレ」「ヒノヒカリ」
 - 小麦「農林10号」「農林61号」、サツマイモ「沖繩100号」、リンゴ「ふじ」、タンゴール「清見」

国際的評価を受けた学理・現場の共進化

- 外山亀太郎の「カイコのF1品種」
 - 明治39年 外山亀太郎がカイコの雑種強勢発見。
 - 大正3年: 今井五介(片倉組)がF1品種生産開始。
 - 昭和初頭にはほぼ100%普及、総生産量4.5万(世界の8割)。
- 増井清らの「ニワトリの雌雄識別技術」
 - 大正14年: 増井清らが虹門「麻栗」突起を退化交尾腺と研究。
 - 昭和4年: 小島学が愛知県雌雄識別協会を設立。
 - 最盛期(50年ころ)は雌別師140名を海外20国以上に派遣。年間320億円の効果。
- 高峯の八重咲きペチュニア
 - F1利用で、100%八重咲きペチュニア作出。
 - 昭和5年(1930): 坂田武雄が「オール・ダブル」種子を欧米市場で発売。太平洋戦争以前の欧米市場を席巻。戦争勃発で終結。「坂田の種子は金の10倍高い!」

農業近代化に燃えた時代 一食料危機克服と機械工業・化学工業の参入一

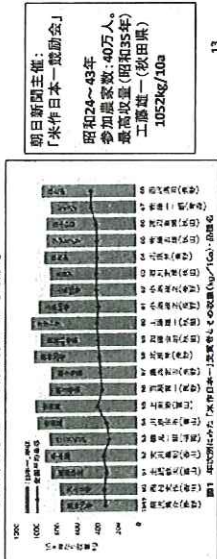
第2-2期: 太平洋戦争終結から昭和40年代なかまほまで

戦後稲作技術開発には「まずみをつけた」

【戦後、理農技術と学理の融合】

「米作日本一」競争事業

- ◆審査委員に大学・国公試験場研究者が参加して討論。
- ◆とくに富山県の土肥敏夫らの工夫になる「間断灌漑」は、その後増収技術として全国に普及するとともに、
- ◆昭和32～35年「稲作における土壌と水」研究など、根の活力・土壌改良などの研究推進に貢献。



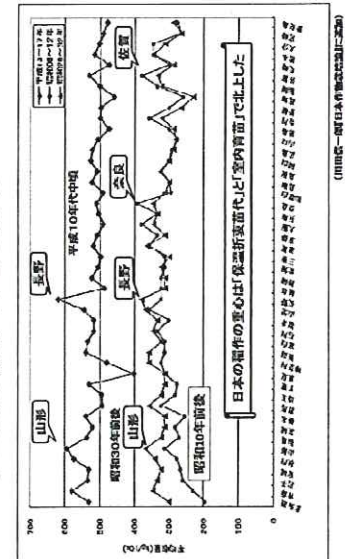
実戦派技術・学理派技術の並進 保温折衷苗代から箱育苗、稚苗田植機開発へ

【保温折衷苗代】
昭和19年：萩原豊次（長野県）が考案。間口勝政（長野農試）・近藤順巳（防拓研）の手を添って寒冷地に普及。最大面積106万ha(34%)。早期玄米の効果を促進。

【箱育苗】
昭和32年：松田順次（飯山試験地）が農家の協力のもとに開発。寺尾博（農電研）の電算と指導で苗代板植のため育苗化、密植化に道を拓く。

【稚苗田植機】
昭和40年：間口政夫（東京都）が寺尾博の指導の下に稚苗（帯苗）用田植機を開発。カンリク工業（長野県）から市販。コンバインとともに機械化稲作時代の幕開け。

「保温折衷苗代」機械移植「開発前後」 都道府県別稲作収量の変化



戦後の稲作進歩に貢献した おもな水稲品種

水稲「コシヒカリ」（農林100号）：
昭和54年以來、30年以上全国栽培面積首位。
現在の栽培面積：64万ha（38%）

水稲「日本晴」：昭和38年愛知県農試育成。選定を利用した「集団育種」による世代促進により6年間で育成。
昭和45～53年 全国栽培面積1位、最高36万ha（14.5%）

水稲「レイメイ」（農林177号）：
昭和41年青森県農試盛岡試験地育成。
昭和34年：農研センターでコハルト60号
照和、短稈化。
昭和44年に最高14.1万ha（全国4位）

企業技術開発の活弁化

戦後の技術開発 農業機械工業の発達

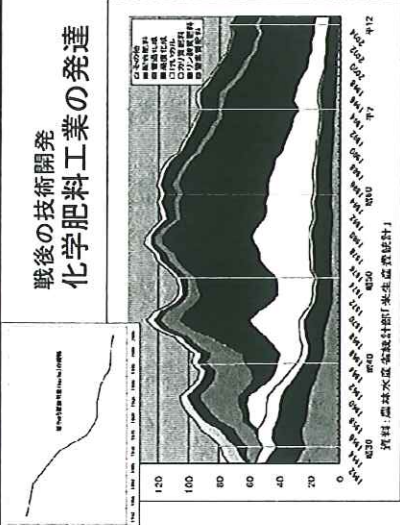



ロータリ式耕うん機
昭和27年、アメリカの輸入。転畜(畜力耕)プラウ耕を駆逐。
昭和30年代後半から中大型耕うん機が普及。
稲苗田植機の普及とあいまって広く普及、耕土の浅耕化を助長。

自販コンバイン
昭和35年、農事試験場狩野秀男らが研究会を主催。試作研究を開始。
昭和42年、共同農機が第1号を発売。
2条刈、歩行用。
中一しの浅耕化、水田落水の早耕化につなげた。

17

戦後の技術開発 化学肥料工業の発達


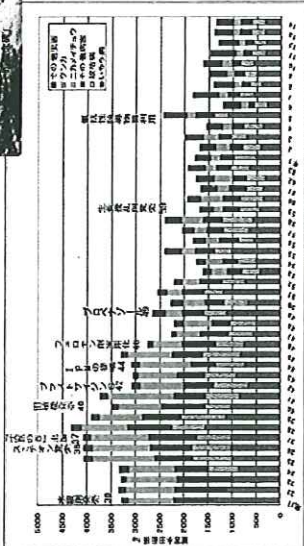


資料：農林水産省統計部「米生産高統計」

農林水産省生産局資料(平成20年)より

18

農薬開発と 病害虫による水田被害面積の推移

農林水産省統計情報部「水稲圃の収穫量」より 19

第3期：昭和43年から今日まで

国際化と環境問題顕在化の中で 園芸・畜産、環境保全型農業の健闘

一海外研究情報のさなる多様化、
多分野・多方面からの技術参入一

20

多頭飼育をめざして

家畜繁殖技術の進歩



昭和32年(1957) 大島薫正(森大)が兵庫県美方郡温泉町で現地実証に成功。(1949年:Poligoがリセリンによる凍結精液保存法を発見)



昭和35年(1960) 杉江信(畜試)がウシ受精卵の非手術的移植に成功。57年、受精卵移植技術普及促進事業。58年、家畜改良増殖法改正。



昭和61年(1986) 花田章(畜試)が非手術的体外受精に成功。平成4年、「家畜改良増殖法改正。現在、年間2万頭の体外受精胚を供給。

25

海外技術、企業の参加 畜産管理技術の進歩、乳牛産乳量と労働時間の推移



海外技術・試験場経由?

おもな園芸・畜産技術の導入と創始

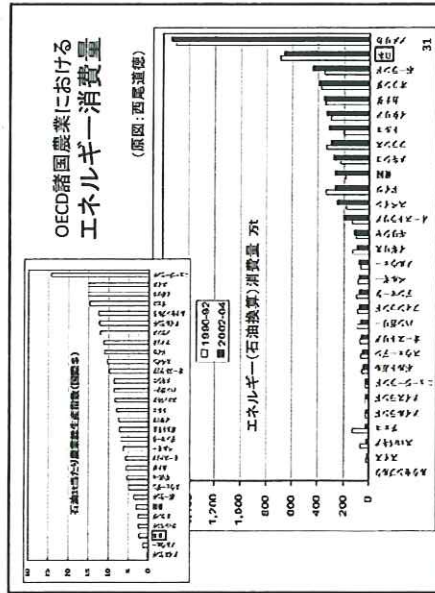
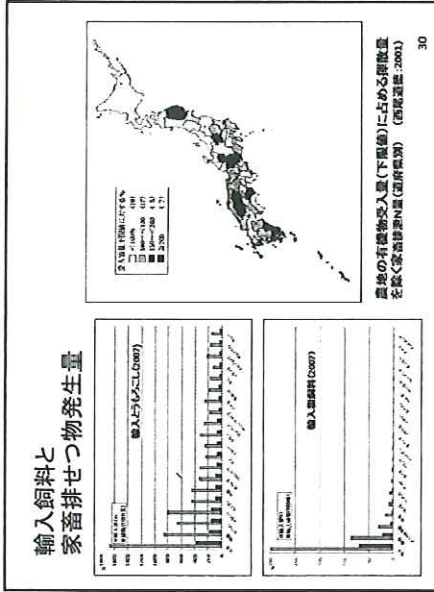
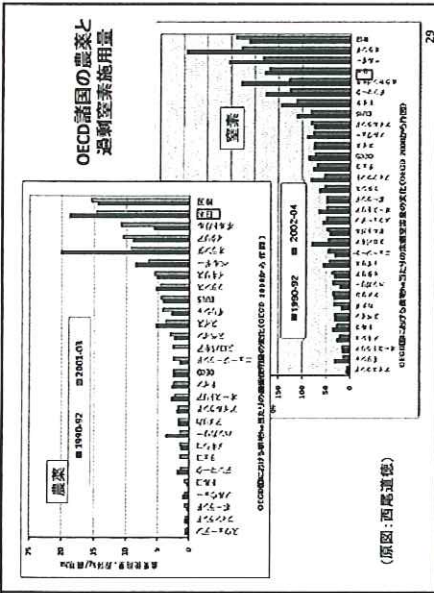
- | 年次 | 技術動向事項 |
|-------------|---|
| 昭和38年(1963) | 山崎善雄ら(園試)「れき野の技術と経営」。清水市の農家が「れき野耕ころ 兼地」を仕上げる。48年ころ業者が「プラスチック成型ベッド」開発。 |
| 昭和40年代～ | 乳牛スタンションストール普及の導入・普及。 |
| 昭和46年(1971) | 高野信雄(畜地試)が通年サイレージ方式を開発。 |
| 昭和51年(1976) | ニッポンから(岐阜高冷地農試)が野原の雨よけ栽培法を開発。 |
| 昭和53年(1978) | 新潟畜試が子牛のカーフハッチを導入。以後普及へ。 |
| 昭和54年ころ | 山形県神町阿部蔵らがサクラソボの「パイプハウス雨よけ栽培」をはじめ。 |
| 昭和55年ころ～ | ローレルベレーとラッピング・サイロの導入・普及。 |
| 昭和56年ころ | 千葉県農家がNFIを導入・導入。 |
| 昭和58年(1983) | 先進農家の間でロックウール敷が導入・普及。 |
| 昭和50年代末 | フリーストール方式牛舎の導入・普及。 |
| 昭和60年ころ | アメリカからセル成型衛生産システムを導入。北海道でTMRが普及。 |

資料: 技術会議「昭和農業技術発達史5」、振興計画課調査と野菜の技術展望(1)ほか、27

気がかりなことと反省

- > 資源多消費型技術、循環型農業・環境問題への取り組みの不十分
- > 戦後農業技術の反省

28

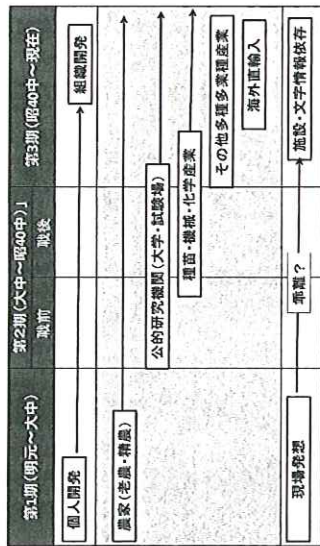


環境保全型農業のための技術開発

研究開発成果

昭和30年(1961) 三菱化学がBDU系緩効性肥料の開発。
36年(1962) ウレアホルム系緩効性肥料の発売
40年(1965) 一家照雄らが「日本有機農業研究会」結成。
44年(1969) 応用昆虫学会シンポジウム「害虫防除への新しいアプローチ」、IPM提唱。
46年(1971) 玉木佳男(農研)がチャ・コカクモンハマキの性フェロモン発見。
金子美登(青里農機)が稲葉型有機農業に挑戦。
48年(1973) 杉井善雄(信州大)が化学肥料による地下水硝酸態窒素汚染検出。
49年(1974) 明治製菓がいもろ筒抵抗性誘導剤「プロベナゾール」を開発。
有吉佐和子「複合汚染」
53年(1978) 内田正人(鳥取農試)「黄色筋が灯」実用化。40年;千葉大野が発見。
篠原正昭・宇根正「虫臭瓶」を考案。この頃から農家の技術開発続く。
58年(1983) 日本農薬が対ウンガ生長期長かく乱剤「プロフェン」を開発。
63年(1988) 三輪ら(農研研)「わが国の食糧料供給に伴う養分の効率的利用」発表。
32

だれが農業技術を動かしてきたか？



戦後農業技術の反省

1. 技術の大艦巨砲主義(主要作物・広域技術への偏向)
→多様な地域農業の軽視、転換畑作の不振
2. 自然環境・物質循環への配慮不足
→資源エネルギーの多投、環境汚染
3. 部門別縦割り手法、横断的思考の欠如
→地域内での複合、資源循環の視点の欠如
4. 国際的視点の欠如
→海外技術進出の立ちおくれ(ハイブリッド稲)
5. 国公中心の技術開発体制
→他業種との研究交流の不足

34