
農業研究センターの 研究活動と最近の成果

農業研究センター 所長 金田 忠吉

役割と組織

農業研究センターは今年12月に設立満10周年を迎える。昨年、4年ぶりの研究レビューが行われて、センター全般の研究推進状況や管理運営などが点検された。また現在、平成2年度の試験研究推進会議に向けて、研究成果や新規課題の一連の検討が進められているので、この機会に農業研究センターの組織や研究の内容について紹介をしてみたい。

農業研究センターは、農事試験場を中核にして、農業経営、作物栽培生理、作物保護などの研究部門を強化して昭和56年12月に設立されたのであるが、設立のもっとも大きな目的は、筑波に移転した多くの国の研究機関の集中のメリットを活かし、その研究成果を活用して総合的な研究を行うことにより、新しい農業に即応する総合技術体系を確立することにあった。この「総合研究」の役割のほかに、農事試験場の持っていた「水田作・畑作」に関する専門研究場所としての役割と、「関東東海」地域農業試験場としての役割とを引き継いでいるので、農業研究センターはいわゆる「3足のわらじを履く」特別な研究機関となっている。

こうした役割を果たすために、農業研究センターには6名の総合研究官と6プロジェクト研究チーム、8つの研究部とが置かれており、その研究活動を支え、円滑に運営するために総務

部と企画調整部がある。圃場や家畜の管理を直接に担当する3つの業務科は企画調整部に所属している。平成2年度における定員は、研究職212、行政職(I)56、行政職(II)63、指定職1であるが、この他に多数のパート職員がセンターの活動を支えている。またセンターの運営に関して、各界からの意見を反映させるために、農業者、公立や民間の研究機関、学識経験者などの19名の委員から成る運営会議を開催する。この委員は大臣の承認を得て毎年任命される。

研究の推進

農業研究センターで実施される試験研究課題のすべては、「農業研究センターの研究基本計画」(昭和60年2月)に則っている。この基本計画では、以下の8つの主要研究問題を大きな柱を立てて課題を整理している。

- I. 作物の高位生産技術の確立
- II. 作物生産環境管理技術の確立
- III. 高生産性作業技術の確立
- IV. 営農技術情報システムの開発
- V. 高生産地域営農システムの確立
- VI. 高収益農業経営の確立
- VII. 農村社会活性化方策の確立
- VIII. 食料潜在生産力の技術的評価

それぞれの柱のもとに大課題、その下に中課

題、これに小課題が立てられ、多くの場合は更に細部課題が置かれる。全体の構成はおよそ10年間を想定した課題立てとなっており、前・中・後の3期に分けて実施時期を考えているのは、他の研究機関と同様である。

試験研究の進行管理は主として成果・設計所内検討会で行われる。これは研究室→研究部→全所と検討の場を重ね、主要な研究成果とその利活用について、また新規課題の事前評価などについて議論する。「総合農業（総合研究と水田作・畑作研究）」あるいは「関東東海農業」試験研究推進会議に提出されるのは、こうした検討を経たものであり、公表される研究成果情報（新品種、新技術、新知見など）は推進会議で採択されたものに限られ、①普及に移しうる成果、②技術指導の参考になる成果、③技術開発に有効な情報、④行政施策に反映すべき情報、に分類して発表されるほか、いくつかの刊行物に仕分けて公表される。最近の成果の中にはデータベースやプログラムソフト等も少なくなく、知的所有権の問題がからんで扱いに迷う場合もでてくる。例えば関東東海地域の各県の協力を得て、様々のデータを集め、これを膨大なデータベースに仕上げて、栽培技術システムに活用できるようになっても、単純に①にすればよいとはいえない。また成果の発表に、最近の電子情報技術の進歩を活かしてゆこうとする動きが急速に高まってきているが、ここにも同様の問題がある。

以下には、本誌の読者層と与えられた頁数を考慮して、農業研究センターの幾つかの研究部に限定し、主としてここ1、2年における研究成果を（平成2年度分のものは現時点では話題として）紹介したい。

作物生産研究分野の成果から

最近の国の水稲育種の成果に、外国品種利用により超多収性を目標としたものから多く出ているが、韓国品種を両親とする「タカナリ」もその一つである。これは北陸農試の「ハバタキ」と姉妹関係にあり、昨年農林登録されたものであるが、適応地域は関東東海地域の早期・早植栽培地帯で、耐冷性は優り、収量は日本晴対比で20～30%多く、主として加工向きと考えてよい。多収性といえばハイブリッド稲が連想されるが、従来、ハイブリッドを育成するためには、細胞質雄性不稔系統や維持系統、それに稔性回復系統のセットを必要とするのが常識だった。しかし、この方式では育種年限に長期を要し、採種（種子純度の保持）などにも問題が多かった。これに対して、農業研究センターで新たに発見されたものは、細胞質によらずに温度感応性の核遺伝子に支配される雄性不稔を利用するもので、維持系統も回復系統も要らず、育種手順や実際栽培などで飛躍的な進歩と考えられる。この特性を利用すれば、適当な作期を選ぶことにより、雄性不稔系統でありながら自殖でき、またハイブリッドになったときには、劣性遺伝子支配の雄性不稔が隠されて、通常の稔性が発

第1表 中間母本農12号の温度反応

品 種 名	栽 培 温 度	花 粉 稔 実 率	稔 実 率
中 母 農 12 号	31℃	0.0%	0.0%
	28℃	11.9	3.2
	26℃	92.5	89.7
	24℃	95.9	88.9
	21℃	92.9	82.7

レ イ メ イ	31℃	98.4	93.3
	28℃	99.8	78.6
	26℃	97.7	95.8
	24℃	96.9	83.4
	21℃	91.1	88.7

人工気象室、15時間日長。

現するというものである(第1表)。この新しい雄性不稔系統はレイメイの放射線突然変異で得られたもので、水稻中間母本農12号として命名登録され、広く母本として配付されている。

稲のバイテク育種では、農業生物資源研究所との共同研究により、縞葉枯病の病原ウィルスの外被蛋白遺伝子を組み込んだものができた。今後、抵抗性のレベルの向上なども含めて、まだ多くの検討を残しているが、実用的な農業形質をもつ形質転換稲が、今後いろいろと育成されることは確実である。

主食用の稲では、世界的に著名なバスマティ米の形と香りを取り入れた、全く新しいタイプの米をいよいよ世に出すことにした。これは、香りづけに少量混ぜて使う日本古来の香り米とちがって、100%そのもので炊くもので、ご飯は芳しい香りがあり、歯応えや腹応えは大変に軽く、今後さまざまな調理に用いられて、広く愛されることを期待したい。倒伏しやすく、収量は通常の品種に比較して3割程度であるが、付加価値の高さや、栽培法の改善などで収益性は保証されると考えている。

水稻の栽培研究では、日印交雑による超多収育成品種の栄養生理特性に関する成果が高く評価される。こうした超多収品種では、通常の日本稲にくらべて、N、P、Kとも吸収量が10~25%多く、幼穂形成のための貯蔵物質の量、N、P、同化産物の穂への移行量が多く、出穂前後の光合成が活発で登熟期後半まで上位2~3葉の葉色を濃く保つことが必要である。葉色は栄養診断の有効な指標となることも確かめられている。

小麦の育種における現在の最重要課題は品質の改善である。自給率を現在の14%から10年後に19%に引き上げる目標を達成するには、流通

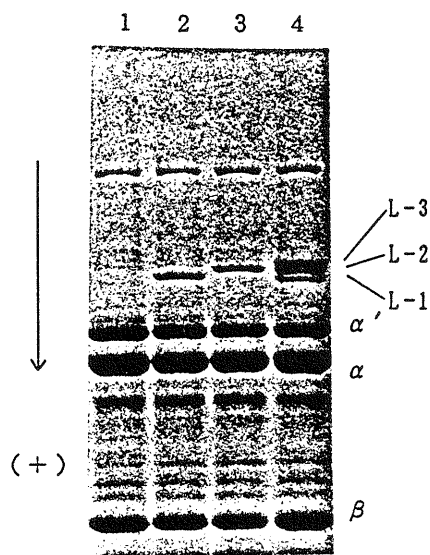
面での諸改善も必要であるが、品種特性としては、製粉歩留や製麺適性、穂発芽(低アミロ)耐性の向上などの育種上の課題がある。新品種「バンドウワセ」(関東100号)は、まず製粉歩留を農林61号よりも大幅に向上させ、熟期は農林61号より数日早め、麺の色も改善しており、多くの府県の期待を担って今後広く普及するものと思われる。

小麦の品質改善に関する研究は最近急速に進展しており、特に製麺適性に関する皮ばなれやふるい抜けの良否、麺の食感に関するアミロース含量の品種間差(つるつるした食感は、低アミロース含量のものから得られ、関東107号は世界屈指の低アミロースの系統であることが明らかにになった)、その他多くの知見が得られているので、今後の育種の進展が期待される。

関東の麦作には、最近大麦縞萎縮病や麦類萎縮病による被害が広がってきたが、熟期、収量、品質がカシマムギと同等で、この両病害に強い大麦新品種「マサカドムギ」が育成され、茨城県で普及に移された。抵抗性の遺伝子源は、竹林茨城1号の放射線突然変異系統Ea52で、ミサトゴールデンなどの二条大麦のものとは異なるものである。

農業研究センターの豆類育種研究室は、昭和62年にスタートしたばかりであるが、蛋白質の改善や貯蔵害虫抵抗性の研究で成果をあげている。インゲン種子に含まれる物質は、アゾキゾウムシやヨツモンマメゾウムシの幼虫の消化管の α -アミラーゼを強く阻害する蛋白質であることを明らかにした。今後はこの蛋白質をバイテク育種につなげることにより、耐虫性の豆類が育成されることになろう。また、加熱しなくても豆の青臭さを除くことが可能であれば、大豆の用途拡大に大いに役立つ。この青臭さの

原因物質を作る酵素リポキシゲナーゼには、3つの遺伝子が関与しており、これまでにその2つを欠失する系統は育成してきたが、これでは完全に青臭さを除去することはできなかった。しかし平成2年には遂に、3遺伝子をすべて劣性でもつ（電気泳動像でリポキシゲナーゼの3本のバンドをすべて欠失する）ものを、突然変異種で選抜することに成功した（第1図）のは大きな成果である。



第1図 ダイズ種子リポキシゲナーゼのSDS-PAGE分析

- 1: リポ全欠種子
- 2: 関東101号 (L-2, L-3欠)
- 3: 関東102号 (L-1, L-3欠)
- 4: スズユタカ

生産環境管理研究の成果から

病害虫防除の分野では麦類を対象にした研究で、元年度の赤かび病菌の種類と分布、2年度の縞萎縮病ウィルスゲノムの全塩基配列の解明をまず挙げたい。赤かび病菌は人畜に有害なマイコトキシンを生産するため、麦作の重要病害となっているが、全国から集めたフザリウム菌の273菌株を小麦穂に接種して、新たに病原性

のある種や系統をいくつか発見し、13に分けたグループの反応型と全国の分布状況を明らかにした。縞萎縮病の研究では、ウィルスゲノムのcDNAライブラリーを作り、塩基数7,632のRNA-1と塩基数3,585のRNA-2のアミノ酸配列を決定し、いくつかの領域の機能を明らかにしたものである。今後、水稻の縞葉枯病抵抗性の例のように、ウィルスDNAを組み入れた抵抗性系統の育成につながるものと期待される。

ウィルス研究ではまた、多くのウリ類に発生するカボチャモザイクウィルスについて、紫外線照射や亜硝酸ナトリウムによる処理と選抜をくりかえして弱毒株を作出した。このウィルスによるモザイク病に対しては、従来実用的な抵抗性品種がなかったので、媒介虫アブラムシの防除にたよっていたが、ここで得た弱毒株は強毒ウィルスに対して強い干渉効果を示し、しかも11種のウリ類に試した結果では、カボチャ類とスイカで上葉に軽い病斑を示しただけなので、幼苗期の接種によるモザイク病の発生予防に期待がもてる。

プロジェクト研究チームでは、ランドサットTMデータを用いてキャベツ根こぶ病の発生圃場を高精度で検出する技術、コスモス衛星写真で土壌特性と根こぶ病発生危険地帯を推定する技術を確認した。

畑作土壌管理技術の中では、これまでに黒ボク土地帯の小麦の収量・品質を向上させるためのN、Pの肥沃度管理技術を確認したことは、大きな成果である。平成2年度には、土壌中の蛍光性シュードモナス菌数や糸状菌フロラの構成などが、野菜（チンゲンサイ）畑の塩類集積の診断指標として有効であることを確認した。この方法では、収量低下を起こさずに収穫物の

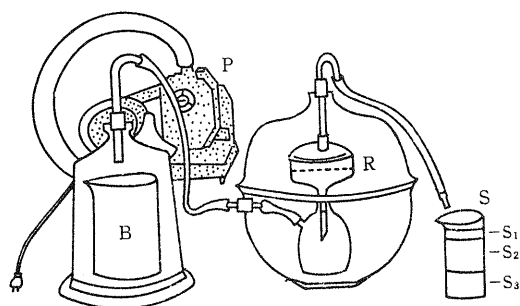
乾物率の低下や根量の減少をきたすような程度のやや軽い塩類集積をも検出できる有効なものであるという。

雑草防除関係も主要研究問題Ⅱの中に位置づけられている。これについてはやや詳しく紹介したい。まず平成元年の成果から。

効果的な雑草防除法を計画するためには、確度の高い発生予測技術の開発が求められる。このため、土壤中に埋もれている雑草種子の種類、量、活力を調べるべく、必要なサンプル数、採土コアの大きさ、雑草種子の回収法を検討した。一年生畑夏雑草については、採土コアの大きさは直径8cm、高さ4cmの円筒コアとし、1筆当たり最少サンプル数は13と推定した。

採取した土壌から雑草種子を回収するには(第2図)、500ml ビーカー(S)に入れた200mlの土に300mlの炭酸カリ50%液を加えて攪拌し、浮き上がった雑草種子を含む有機物(S₁)を真空ポンプ(P)で吸い取り、濾過、洗浄する。この装置は大部分は半自動的に動くようになっており、2人1組でサンプル1点当たり3〜5分で処理できる。

この後、種子押しつぶし法を中心とする活力



第2図 土壌中雑草種子分離回収装置

雑草種子を含む有機物層(S₁)、炭酸カリ層(S₂)を吸い取り、ブフナーロート(R)の0.3mm角の目のナイロンフィルターで濾過し、雑草種子を含む有機物を回収する。濾過された炭酸カリ溶液は最終的に2lビーカー(B)にたまる(再利用可能)。S₃は土壌残さ。

検査を行い、対象圃場での年間出芽本数を

$$y = T / (P / H) (1 + 0.5) A \cdot x$$

で推定する。Tは圃場の広さ(m²)、P、Hはコアの表面積(m²)と高さ(cm)で、xは耕起直後土壌中の種子の活力、Aは実験的に求められる定数である。以下詳細は文献を参照されたい。

昭和59年から続けてきたスギナの発生生態の研究を、平成元年度でとりまとめた。除草剤は旧塊茎までは死滅させ得ないが、地下部繁殖器官の形成が開始する以前に処理すれば、増殖抑制に有効である、などの知見を得た。

平成2年度も雑草関係の成果情報は賑やかであった。

水稻の乾田直播栽培の成否は雑草防除が鍵であることから、5月中旬、6月中旬の2作期に、播種後4週間にわたり、草種別、出芽深度別に雑草の発生本数を調査した。5月播種では第4週までだらだらと発生があったのに対し、6月播種では大部分が第1週に発芽した。また、メヒシバは30mmを越える深度まで広く分布するのに対し、コゴメガヤツリやスベリヒユの出芽深度は浅く、その変異は比較的小さかった。このことは、土壌処理除草剤の効果を測る上で考慮すべき情報であろう。一方、生育する雑草の草丈は著しく変異が大きく、茎葉処理除草剤の効果を低下させる要因と見られた。

農業研究センター谷和原水田圃場で、1987年から転換畑とし、大豆-小麦の不耕起栽培を行って、雑草の発生生態を調査した。1990年まで、連続耕起区では雑草の全科数・全草種数とも減少傾向が明らかであったのに、連続不耕起区では逆に増加が見られ、特にキク科の発生が多かった。土壌深度別にみた草種別種子数では、不耕起区でメヒシバ・イヌビユ・ノミノフスマな

どが浅層(0~4 cm)に多く分布した。麦の不耕起栽培には播種後土壌処理剤ペンディメタリンの粒剤が効果的であり、大豆不耕起栽培では、播種前茎葉処理剤(グルフォシネートなど)や播種後土壌処理剤(プロメトリン・メトラクロールなど)の単用では不十分で、これら薬剤の体系処理や混用が有効であった。今後の除草剤の開発において、大豆不耕起栽培のための生育期茎葉処理剤として、広葉雑草を対象にするものを検討する必要があるのではなかろうか。

畑の大型強害雑草シロザは、その種子が強い休眠性をもつために、防除がむずかしい。そこで、北海道から九州までの各地から10系統の種子を集めて、その系統間の発芽特性の比較を行った。休眠は福島市産のシロザが最も強く、つくば市産のものは10系統の中で最も弱かった。しかし、この両者の間には、種皮に傷付け処理をしたときの発芽率や吸水経過・吸水力には差がみられず、発芽時の酸素要求量に差がみられた。発芽抑制物質の存在は確認できなかった。

おわりに

研究基本計画の第3の柱は、高生産性作業技術の確立である。平成2年度の成果の中に、部分耕同時田植機の開発がある。これは田植前の耕起・代かきを省略して、圃場に入水し、直ちに移植部分にあたる10cm幅のみを耕起し、同時に、そのまま機械移植・側条施肥を行うものであるが、5カ所の現地試験のいずれも、慣行移植法と比べて収量は同等であった。この作業体系では、麦跡では一般に除草は必要ないが、

冬期間に雑草が繁茂した圃場では、田植前に除草剤を散布して、あらかじめ草を枯らしておく必要があるほかに、稲作期間の除草技術にも、新たなものが求められることになるかも知れない。

研究の紹介は以上にとどめておくと、昨年早々に改められた農林水産研究基本目標に対応して、農業研究センターでも、試験研究の重点的方向を5本柱に整理した。それらのテーマはまだ最終的に確定したものではないので、ここには記さないが、作物品種・栽培生理の部門は、消費ニーズ対応・高品質化を強く意識した研究体制に組み換えられることになっており、また資源作物の開発・利用に関する研究が強化される。生産環境管理技術の面では、生態系を守り、高品質で安全性の高い作物の安定持続型生産を図ることに力点がおかれることになろう。現在の耕地利用部と機械作業部の課題は、生産資源の適正管理と生産性向上を共通の目標として、1本の柱にまとめられる。

このほかに平成3年度の大きな変革として予定されているものは、研究技術情報部門の大幅な強化で、各地域農業試験場に研究技術情報科、各専門場所に研究技術情報官が新設されるのに合わせて、農業研究センターには部が設けられ、中央研究技術情報センターとして機能することになる。またバイオテクノロジー分野の大きな目玉プロジェクトであるイネゲノム研究に関係して、農業研究センターの稲育種研究グループもその一翼を担う予定であり、いわゆる先端技術研究の波をまともに受けて、わがセンターの研究陣はますます忙しくなりそうである。

(1991.2.3)