

- ising Economic Value. Washington, D.C. (訳本：吉田よし子，吉田昌一訳『21世紀の熱帯植物資源』農政調査委員会刊，1979.)
7. Nielsen, P.E. et al. (1977): "Plant Crops as a Source of Fuel and Hydrocarbon-like Material," *Science*. Vol. 198.
  8. 緒方 健 (1979): 「イピルイピル・Ipil-ipil」『熱帯林業』
  9. 岡部四郎 (1975): 「東南アジア 農業の発展に対する農業技術の役割と限界」『関西土壤肥料協議会講演要旨』第45号。
  10. 佐藤 孝 (1967): 「東南アジアのヤシ」『東南アジア研究』第5巻，第2号。
  11. *Science* (1976): "The Petroleum Plant. Perhaps We Can Grow Gasoline," Vol. 194.
  12. 山田 登 (1976): 「農業協力の課題—技術の諸問題」『国際農業協力の現状と課題』(小倉・山田共編) 農政研究センター編。
  13. ——— (1978): 「熱帯における技術協力の問題点」『国際農林業協力』Vol. 1, No. 1.
  14. 高瀬国雄(1975a): 「アジアの農業と水利革命」Σ *M. H. I.* 三菱重工業株式会社刊。
  15. ——— (1975b): 「経済開発と農業プロジェクト」『基金調査季報』第20号，海外経済協力基金調査開発部。

## コメント

田 中 明\*

「熱帯農業技術の研究に当っては，社会経済要因を十分考慮した体系化技術を指向すべきである」と岡部氏は主張した。これは，誠にもっともなことで，そのような技術でなければ，実際の技術として定着することは困難である。

しかし，現在の熱帯における小農が，資力を持たず，また教育がなく，増産意欲もなく，さらに，圃場の生産基盤も劣悪であるといったことに，あまりにもこだわるならば，これらを前提とした体系化技術としては，現在，小農が実施している伝統的な技術のみが生き残り，ほとんど生産の向上は実現しない可能性が極めて高い。

農業技術研究者にとっては，上記の社会経済的な生産阻害諸要因の改善は守備領域外のことである。 (a) これらの生産阻害要因中，現状で最も深刻に生産を制限している要因を指摘し，当事者にその改善を要望するとともに， (b) やがてそれらの要因が改善されていった時点での増収技術体系の開発をしていくのが任務であると考えている。

\* 北海道大学農学部

High input-high output を志向する技術が，現在の熱帯には不相当であり，low input, minimum input, さらに no input の技術を求めるべきであるとする主張がある。しかし，餌をやらなければ，鶏は卵を産まないという単純な原理を忘れてはならないことを，ここであらためて，指摘しておきたい。もう少し具体的にいうと，たとえば，稲が高収をあげるためには，窒素，りん，加里などの必須要素を多量に吸収する必要がある。これらの要素が土壤中に十分存在していないときには，肥料として，これらを補給してやらなければ，たとえ，他の生産条件がどんなに整っていても，高収は絶対期待できないのである。

熱帯における作物の生産は，従来極めて停滞的であった。しかし，熱帯においてはこれまで生産向上のための研究活動が皆無であったわけではない。たとえば，インドにおける農業試験場の活動の歴史は古く，稲については，生産性を高めるための育種や栽培法の研究が長年なされていた。しかし，1960年ごろまでの試験結果をみると，改良品種を十分管理した場合に得られる最高収量は 3.5 t/ha

(粳として) 程度であった。この収量は、もちろん当時のインドの平均収量である 1.5 t/ha 程度よりは高いが、温帯諸国で得られている 7—8 t/ha に比べると、はるかに低いものであった。それゆえ、熱帯の自然環境下には、温帯ほどの高収は期待し得ないという悲観的ムードがあったわけである。

1961年に国際稲研究所 (IRRI) がフィリピンにおいて活動を開始し、1966年には IR 8 を完成し、この品種が少なくとも、試験場の圃場においては 8 t/ha 程度の収量をあげ、熱帯においても高収が可能であることをデモンストレーションしたことは、上記の悲観的ムードを排除した意味で高く評価されるべきであると考えたい。

ここで、IR 8 などの新品種が育成された経過をふりかえってみよう。その当時までの熱帯アジアの多くの小農は、天水田で、肥料を全くやらず、除草もほとんどしないで稲を作ってきた。このような栽培条件では、栄養生長力が旺盛で葉が繁茂し、丈が高くなる品種が主力を占めていた。というのは、これらの特性によって、水や養分が不足していても、雑草に負けることなく生長して、ある程度葉面積を拡大し、何がしかの米を生産し得たからである。すなわち、長年の農民の知恵の集積として、慣行の栽培環境を前提として在来品種が成立していたのである。インドの農業研究者達は、この伝統的栽培法と在来品種を出発点として、当時の技術体系を極端にディスターブすることなく、一步一步増収を実現するべく研究を進めたのである。しかし、その当時の小農が慣行法としていた稲作技術は、それまでの自然・社会条件を密接に反映したパッケージとしての技術体系であり、それを構成している個々の技術を単独に変えたのでは、たとえば、慣行法に肥料の施与だけを追加したのでは、むしろ減収となってしまうといった性質のものであった。それゆえ、一歩

一歩技術を改良しようとする試みは、結局、ほとんど成果を収め得なかったのである。この反省に立って、IRRI においては、在来の品種・栽培法にこだわることなく、灌排水設備が整った圃場で、肥料を十分与え、除草を完全に行い、病害虫を防除した条件下に、高収をあげる品種を育成すべき研究活動を開始したのである。その開始に当っては、IRRI の所員間において、また、外部からも、この方向での育種の当否について激しい議論があったことを付言しておきたい。

このような経過で IR 8 が完成した当時、この品種が完全な管理条件下に高収を示すことは、何人も疑わなかった。しかし、この品種をそのまま IRRI が命名して、農家の手に渡すべきか否かについては IRRI の所員の間にも大きな意見の違いがあった。反対意見の論拠は (a) 現実の農家はこの品種を使いこなし得ない、(b) IR 8 の多数の姉妹系統を各国の農業試験場に渡し、それぞれの国の技術者が自国に最適な品種を選び、彼ら自身で命名し、自分達のものとして奨励するという手続きをとるべきであるといったものであった。

結局、IR 8 は IRRI の品種として、農家の手に渡されたのであったが、その高収性を長期にわたって発揮し得たケースは必ずしも多くなく、病害虫が頻発し、食味も悪く、多くの問題と呼ぶところとなった。すなわち、この品種を目下の熱帯アジアの農家に、直接手渡したことは、単純な“技術移転”では永続的成果は期待できないことを物語る例となってしまうのである。しかし、IR 8 の完成後10年以上も経っているが、完全な管理条件下における生産性では、この右に出る品種は未だになく、その意味では特筆すべき品種である。一方、IR 8, IR 5, IR 20 などの系統を出発点として、インドで独自に育成した Padma, Jaya, Vijaya などや、韓国で育成した

“統一”などが、それぞれの国で実際の増収に寄与していることは周知の通りで、現地で作られたものが本当の能力を発揮し得ることを示すものである。

このような経験を考慮すると、農業技術の研究には、基礎研究から体系化技術組立ての研究に至るまで、多くの研究場面が存在し、つぎのような業務分担を行なって研究を進めるべきではないかと考える。

(1) 最新鋭の設備が整い、多数の有能な研究者がそろった先進国の研究機関では、基礎研究を行う。

(2) 熱帯における国際研究機関は、遺伝子銀行としての機能を果たし、有望育種系統を育成し、それらを各国の研究機関に配布し、特殊な気象・水文条件などに対する作物の反応の生理を明らかにし、欠陥土壌やそこにおける作物の栄養阻害の調査を行い、病害虫の同定・発生状態の長期的調査・防除法の調査、それらに対する抵抗性遺伝子の探索等々、現地環境条件を前提とした、基礎的・広域的研究を行う。

(3) 各国の研究機関は、それぞれの国の社会・経済状態と係わり合いが極めて深い技術体系の研究を実施する。

日本には、大学、農業技術研究所、熱帯農業研究センター、地域農業試験場、また県の農業試験場などがある。これらの諸機関の研究者が熱帯農業に係わり合いを持つ場合、その係わり合いの仕方にはいろいろなケースが考えられる。

(a) 日本人ではあるが、半永久的に(2)や(3)の職員として研究活動に従事する人もあるだろう。このような係わり合いをする人が、諸外国の人にはかなりいるが、日本人には、これまでほとんどなかった。この種の人材を養成し、増加を計る必要がある。

(b) 日本に研究の本拠を持ち、数年間熱帯において研究を行い、帰国して、現地から

持ち帰った(試資)料についてさらに研究を深め、その結果に基づき、より進んだ見地から再び現地調査を行うということを繰り返す方式も可能である。基礎的問題の本質的解決には、この種の係わり合いが能率的である場合も多い。このような係わり合いには、熱帯における研究の場を恒常的に提供してくれる機関が必要であり、その意味ではこの種の活動は(1)の機関と(2)または(3)の機関との間の共同研究である。

(c) (2)や(3)の研究機関の依頼を受けて、特定課題について、特定の研究法に経験の深い研究者がその機関の一員として短期間現地に赴いて調査・研究に従事し、能率的な成果をあげる場合が多い。その課題としては、研究方針の策定であったり、新しいウイルス病の同定であったり、カテゴリーを異にするものがあり得る。

(d) 特定課題を持たない数週間の現地調査(視察)は研究活動ではない。もちろん、この種の調査が全く無意味とも言いきれないが、その見聞から全体的な問題について多くを語るのは極めて危険である。しかし、その印象から、熱帯農業に関心を持つようになり、本当の研究に着手する可能性もある。

以上は、農業技術研究についての記述であって、日本の技術者の熱帯農業への係わり合いの仕方としては、熱帯における農業開発事業に参加する方式もあることも付記しておく。たとえば、ある地域の総合開発プランにおける農業場面の企画をする、数百ヘクタールの水田を造成し、高収稲作を展示する、ジャングルを切り開いて、油ヤシの農園を造成経営するといったいろいろのレベルのものがある。これらの事業の主体は国であったり、会社であったりする場合があるが、事業主体の方針の下に、その実現に努めるのであって、新しい技術を開発する研究活動とは異質のものである。しかし、事業主体が政府

であり、在来農業の開発がその対象である場合には、事業と研究の区分が困難な場合も出てくる。この意味では、政府が実施する在来農業の開発は、あくまでも、営利事業としてではなく、前述の(3)、すなわち、国の農業研究機関が少なくとも技術面では主導性を持って推進すべきものである。

最後に、発展途上国の農業技術開発において、現在最も要望されているものの一つは、十分な基礎知識・経験を持った自国の研究者・技術者であることを指摘しておきたい。この意味では、日本の大学は、その果たすべき役割を従来以上に自覚すべきだと思う。

このことと関連して、IRRI が設立されるまでの米国のコーネル大学とフィリピン大学農科大学とが、ロックフェラー財団の資金によって実施していたプロジェクトについてふれてみたい。このプロジェクトの特徴は次のようであった。(a) コーネル大学から数名の有能な教授や若手研究者がフィリピン大学に常駐し、教育・研究を行う。(b) フィリピン大学で、かなりの授業単位を取得し、また学位論文のためのデータを多く集めた有能な大学院学生をコーネル大学に派遣し、そこで、不足単位をおぎない、また補足的な実験を行

なって学位論文を完成する。なお、この教育を受けた者は帰国後、大学や試験場に勤務することを前提とする。(c) コーネル大学の大学院学生についても同様に、フィリピン大学で学位論文のための研究に従事する機会を与える。さらに、(d) タイ、インドネシアの有能な若者を発掘し、フィリピン大学の学部を受け入れ、学部卒業者の中からとくに優秀な学生を選出して(b)のプログラムに編入する。こういうことを長年実施していたのである。その実績を通じて、コーネル大学・フィリピン大学・タイやインドネシアの大学や政府役人との人脈が築かれていったのである。そして、この人脈がIRRIがフィリピン大学の構内に設立され、東南アジアの現実の稲作に接近し、迅速に成果を収め得た背景であったことを忘れてはならない。

日本が熱帯農業開発に本当に寄与しようとするならば、もっと熱帯諸国の若者に視点を向け、彼らを研究者として、また技術者として養成し、われわれも彼らと共通の意識を持って、協力し得る体制を長期的に築いていかなければならない。それは、日本の大学の使命であると考えられる。

### 第3セッション討論

司会 久 馬 一 剛\*

報告者の論調とコメントターのそれとの間には研究課題や研究方法に関する展望において若干ニュアンスの違いがあった。一口でいうと、報告者は日本の農学研究者が現地へ入って現地の諸条件に整合的な体系化技術を地道に開発してゆくことの重要性を説いたのに対し、コメントターは素材提供に終わってもいいから一つの技術の breakthrough を見

\* 京都大学農学部

出すような基礎研究の大切なことを強調した。それに関する議論は以下のものであった。

体系化技術の開発といっても実際にはいろいろな側面をもっており、日本人研究者が参加できる場面としてたとえば、体系化技術のための基礎的研究や、かなり広範な地域レベルでの地域開発計画の樹立などをあげることができよう。この点からは、コメントターの説くような、日本人研究者は日本にあって