

# 蚕品種の改良と普及伝播(下)

— 1代交雑種の場合 —

清 川 雪 彦

はじめに

## [I] 1代交雑種の誕生と普及伝播

I-1 蚕品種の改良と普及体制の確立

I-2 1代交雑種の優越性と普及の進展(以上前号)

## [II] 普及伝播の促進要因

(以下本号)

II-1 統計分析によるその検出

II-2 普及活動の組織化と需要要因

結 び に

## [II] 普及伝播の促進要因

### II-1 統計分析によるその検出

1 以上第I節で我々は、全国データにより1代交雑種の急速な普及伝播実現の事実とその基本的な特徴について全般的な確認を行う一方、それを根底的に支えたと思われる民間業者の品種改良に対する根強い自主的改革の伝統、あるいはまた中央および地方の原蚕種製造所を中心とする果敢にして且つ迅速な普及体制の確立、さらには製糸業者を筆頭にすばやくそれに呼応した関連業者の幅広い受入れ活動や独自の普及促進活動など、普及伝播体制の基盤整備ないし組織化にとり、とりわけ意義深い諸活動について概括的に考察してきた。そこで次に、それら制度的条件の整備のみならず、新品種導入のための社会的な環境条件や研究開発活動なども含め、1代交雑種の普及伝播促進に直接貢献した諸要因を、もう少し詳しく且つ厳密に把握することが望まれるであろう。

いまこの目的のために、我々は普及伝播の比較的初期段階にある大正7年度の府県別データを利用し、プロビット分析によってそれら諸要因の統計的な検出を試みる。なおここで大正7年度を選択する理由としては、1つに1代交雑種に関するかなり詳しいクロスセクション・データが初めて

利用可能となるのが、大正7年度の『蚕業取締事務成績』報告以後のことであるという事由に起因している。また2つには、変動係数の値によっても如実に示されているように(第1図参照)、各府県における1代交雑種の導入程度の差異が8年度以降急速に縮小し、普及伝播速度の相違を決定していた主要因の識別ないし抽出は、それ以後やや困難となるがためでもある。

ところで実際の推定結果は、回帰分析の場合とそれ程大きく異ならないにも拘らず、我々があえてプロビット分析を採用する理由は、次の2点に求められるとよい。まず第1に、現実の1代交雑種に関する情報としては、府県単位に集計された数値しか利用可能でないとはいえ、その背後においては個々の蚕種製造業者が、1代交雑種の導入に関して二者択一的な(従って名義尺度による)意志決定を行っており、その集計値として府県全体の比率が与えられていると解する方が、より現実適合的であると考えられるがためである。その際府県という行政単位は、勸業費の配分をはじめいわゆる鎖県政策や原蚕種製造所の設置、あるいは蚕糸業教育や同業組合の活動等々をみても明らかなように、蚕糸技術に関する情報密度の単位としてもまた1つの積極的な意味を持つものであることは、疑いない<sup>31)</sup>。第2には、1代交雑種

を導入するか否かの意志決定は、諸変数の効果を総合した指標のある一定値を中心にその近傍で近似的には正規分布をしていると想定されうることである。いいかえれば、普及伝播現象をそれら諸変数の総合効果に対する反応パターンの累積として捉える時、低い値に対してはより警戒的であるが、ある一定水準を越えるとともに次第に反応度を高め、やがて再び鈍く反応するといういわゆる成長率曲線の形態をとることが、経験的にもよく知られているからに他ならない。従って直線回帰に比べ、非線型の正規分布の累積分布曲線をあてはめる方が、はるかに優れた適合度を示す結果となるのはいうまでもなからう。なお先の多条線糸機の普及伝播に関する分析においても、同様な理由からプロビット分析が採用されており、その意味でもまた両者は比較可能となっている点にも留意する必要がある。

さてこの普及伝播の促進要因を決定する統計分析において、我々は次のような直接的効果をもつと予想される8変数を選択し、それらの貢献度ないし因果関係を統計学的に確定したいと考える。そこでまずとりあげる変数であるが、第1に製種技術の水準を表わすものでは、蚕種製造の平均規模 $[x_1; \text{蚕種製造枚数}/\text{蚕種製造戸数}]$ ならびに蚕種の自給率 $[x_2; (\text{蚕種製造枚数}-\text{蚕種掃立枚数})/\text{蚕種掃立枚数}]$ の2つが採用される。すなわち前者は、蚕種製造業者(会社)の近代化度を示す指標として、また後者は他府県への蚕種の移出入率に反映される製種技術の先進性ないし後進性の1尺度として、採択されていると考えてもよからう。なお当然ながら、その場合の蚕種製造量(従って製造戸数)には、前年度の数値を使用する必要がある。

第2に、製糸会社による蚕種製造業および養蚕業に対する組織化の程度ないし影響力を測る恰好の指標として、我々は特約取引率 $[x_3; \text{特約取引繭量}/\text{全産繭量}]$ を導入する。ただ資料上の制約

31) 普及伝播における府県単位のもつ意味については、拙稿「製糸技術の普及伝播…」をも参照されたい。またプロビット分析の詳細は、医学統計などを含む標準的な統計学の教科書に譲り、ここでは詳しくふれないこととする。

から、ここでは初めてそれが利用可能となる昭和3(1928)年度の数値をもって代替せざるをえないが、それでも当面の目的の1次的近似としては十分な有効性を持つものと考えられる。第3に研究開発活動ならびに蚕糸業教育に関する変数としては、フローとストックの両側面から技術者経費 $[x_4; \text{蚕糸業費に占める技術者関係全経費}]$ および教育集約度 $[x_5; \text{蚕糸関係教育機関の卒業生総数}/\text{桑園面積}]$ の2つがそれぞれ選択されている。なお後者の卒業生総数については適当な資料が存在しないため、大正7年度現在における各府県の国公立全蚕糸関係教育機関の生徒定員総数の4倍を3年度までの累計総数(既知)に加え、近似的な値が求められている。さらにその集約度を知る意味で、養蚕規模の安定的な指標たる桑畑面積により、それに規模の修正が施されている。

第4には、普及体制の制度的条件の整備進展を測る変数として、我々は1種の先発県指標 $[x_6; \text{地方原蚕種製造所の配布原蚕種が2割以上を占める府県のダミー}]$ をダミー変数の形で構成する。すなわち1交代雑種の配布を開始する直前の時点(大正3年)で、すでに地方原蚕種製造所による原蚕種の配布が相当程度まで進展していた県は、一応普及体制の面における先発県とみなしてもさしつかえないと思われるからである。第5に、蚕種製造における環境条件を表わすものとしては、夏秋蚕比率 $[x_7; \text{夏秋蚕産繭量}/\text{全産繭量}]$ および蚕糸業費比率 $[x_8; \text{蚕糸業費}/\text{府県勸業費}]$ の2つが、ここでは考察の対象となっている。つまり前者は蚕糸業と農業活動の関係を、また後者は他の産業活動一般との関係を示す指標として捉えられていると理解してさしつかえない。

最後に以上の諸変数に関する資料の出所について簡単に言及しておこう。まず特約取引率ならびに技術者経費は、各々『蚕糸統計年鑑 昭和5年版』および『蚕糸業ニ関スル道庁府県ノ施設概要 大正7年度』(農商務省農務局)から、また先発県指標は『蚕品種ニ関スル調査 大正9年12月』より、教育集約度は『蚕糸業ニ関スル参考資料(第3次)』に加え、先の『蚕糸業ニ関スル道庁府県ノ……』および『農商務統計表 第35次』(農

商務大臣官房統計課)から、それぞれ統計数字が加工集計されている。そして残る蚕種製造平均規模および蚕種自給率、夏秋蚕比率、蚕糸業費比率の4変数は、いずれも第34, 35次の『農商務統計表』から作成されている。

2 さて以上の8変数を用いて、反復最尤推定法によりプロビットを計算した結果、我々は次のような推定結果を得た<sup>32)</sup>。

$$\hat{y} = \Phi(\hat{\beta}'X), \quad \Phi: \text{標準正規分布の累積分布関数}$$

$$\hat{\beta}'X \equiv 5.097 + 0.121x_1 - 0.107x_2 + 0.220x_3$$

$$(1.38)^* \quad (-1.31)^* \quad (2.88)^{***}$$

$$+ 0.134x_4 + 0.209x_5 + 0.107x_6 + 0.139x_7$$

$$(2.00)^{**} \quad (2.67)^{***} \quad (1.46)^* \quad (1.96)^{**}$$

$$- 0.115x_8 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$(-1.63)^*$$

$\chi^2 = 3.807$ , 自由度 37, ( )内は漸近  $t$ -値,  
\*, \*\*, \*\*\* はそれぞれ 10, 5, 2.5%水準(片側)  
で有意なることを示す。

ここで推定式の信頼度は、その  $\chi^2$  値にもみられるように十分有意 [ $\chi^2_{37}(0.995) = 18.59$ ] であるといつてよく、また各係数もその漸近  $t$  値が示す如く 10% 水準ですべてが有意となり、全体的にきわめて良好な結果を示していると判断されよう。なお説明変数は、係数間の相互比較を直接可能ならしむべくすべて標準化されている。

以下この第(1)式から導かれるいくつかの含意について、簡単に補足的な検討を加えておこう。まず第1に注目すべき点は、特約取引率が8変数中最大の普及促進効果を有しているということである。ただしこれはすでにも指摘したとおり、後年度の数値を使用しているため、その点で若干割引かれる必要があるかもしれない。しかしここで変数は標準化されており、従って絶対水準が多少異っても各府県の相対的位置に大きな変動がない限り、ほぼ同じ効果をもつといえ、今もし広義の特約取引にその原初形態たる委託製造や予約取引なども含めて考えれば、この昭和3年次デー

タの利用は、必ずしも過大評価を招くものではないと判断される。いずれにせよここでも我々は、製糸技術の普及伝播の場合同様、蚕種製造を兼営する大製糸会社の果たした先導的役割の大きさを、改めて認識しないわけにはゆかないのである。

この特約取引率に次いで顕著な普及促進効果が認められるのは、いうまでもなく教育集約度および技術者経費の教育・研究開発関係の変数においてである。すなわち蚕糸技術に関する教育や研究開発に意欲的な投資を行う県ほど、新しい科学技術知識に裏付けられた1交代雑種の優秀性に対しても理解が深く、その導入や普及により積極的であったのは、きわめて当然の理であったと思われる。前者の蚕業教育機関の卒業生総数には、蚕業講習所・伝習所の卒業生から蚕糸専門学校の卒業生まで含まれているが、彼等の多くは地元で、同業組合の養蚕巡回教師としてあるいは農会や県庁町役場の専属技術指導員として、新しい蚕糸技術の指導や普及に多大の貢献をしたのであった。事実その総数は、後に免許制・認可制の浸透とともに把握可能となる養蚕教師数と、概ね比例的な関係にあることが知られよう<sup>33)</sup>。また後者の技術者経費には、蚕業取締所や原蚕種製造所の技師および技手の諸経費はもとより、蚕糸業関係の改良奨励費に含まれる技術者関係の全経費(従って同業組合や農会への関連補助金も含む)が計上されており、技術改良および技術指導に対する取組み方の姿勢ならびにその成果が、これによってかなりよく捉えられていると判断して大過ない。

第3には、夏秋蚕比率に示される環境条件もまた、1交代雑種の普及伝播に密接な関係を有していたことが指摘される。つまり夏秋蚕比率の高い県ほど、一般に1交代雑種の普及率も高いが、それは1つに、他の農業活動に比して養蚕業の占める相対的位置が高く、その結果として新品種の導入についても積極的とならざるをえなかったことを物語っている。また2つには、夏秋蚕比率の高い地域ほど商品作物市場が発達していたがゆえ

32) 参考までに回帰分析による推定結果を掲げれば次のようになる。

$$y = 0.534 + 0.042x_1 - 0.041x_2 + 0.079x_3 + 0.051x_4$$

$$(1.34) \quad (-1.41) \quad (2.94) \quad (2.11)$$

$$+ 0.070x_5 + 0.041x_6 + 0.056x_7 - 0.045x_8 \quad R^2 = 0.486$$

$$(2.76) \quad (1.57) \quad (2.22) \quad (-1.76)$$

33) もちろん養蚕教師数の方が少ないがその県別分布は『養蚕=関スル調査』(農林省蚕糸局 昭和2年)などから知られる[大正14年度調べ]。

市場志向的であり、新技術や優良品種の動向についても敏感であったと解されるがためである。なお同じ環境条件を示す変数でも、蚕糸業費比率の場合にはその貢献度はより小さくなる。しかしその意味するところ、すなわち府県勧業費に占める蚕糸業費の比重が小さい県ほど、いいかえれば商工業や普通農業などの費目への配分比率が高い県ほど、1代交雑種の普及率は明らかに高くなっている。これもまた夏秋蚕比率の場合同様、市場経済の発達度と新技術の導入速度の陰伏的關係を表わすものと解される。

第4に、先発県指標によれば早期の制度的条件の整備如何は、意外にもそれ程重要でないことが判明する。恐らくこれは地方原蚕種製造所の配布体制が比較的短期間で確立されうること、ならびにこの指標には現われない民間の蚕種製造業者の役割もかなり大きかったことの2つを意味していると考えられる。また最後に指摘すべき点は、製種技術に関する変数とその係数やt値の大きさから判断して、必ずしも十分には効いていないということである。確かに蚕種製造業の平均規模と普及率の間には期待される正の相関關係が認められるものの、蚕種移出県ほど1代交雑種の導入に消極的であるという推定結果は、必ずしも我々を首肯させうるものではない。実はこうした結論が導かれるのは、後述するように、西日本と東日本の普及率に明確な段階的格差が存在することに起因していると考えられる<sup>34)</sup>。つまり蚕種の移出入を個別に検討すれば、一般に移出県の普及率の方が高いが、その移動範囲が通常近距離県に限られているため、両地区に介在する大きな格差を反映し、東日本の移出県の普及率が常に西日本の移入県のそれよりも高くなるとは限らず、全国的規模でみる時明快な結論が得にくい状況にあると判断されることである<sup>35)</sup>。

34) 前稿の場合同様、ここでも我々は北海道・東北・関東・中部地方を便宜的に東日本、近畿・中国・四国・九州地方を西日本と分類する。

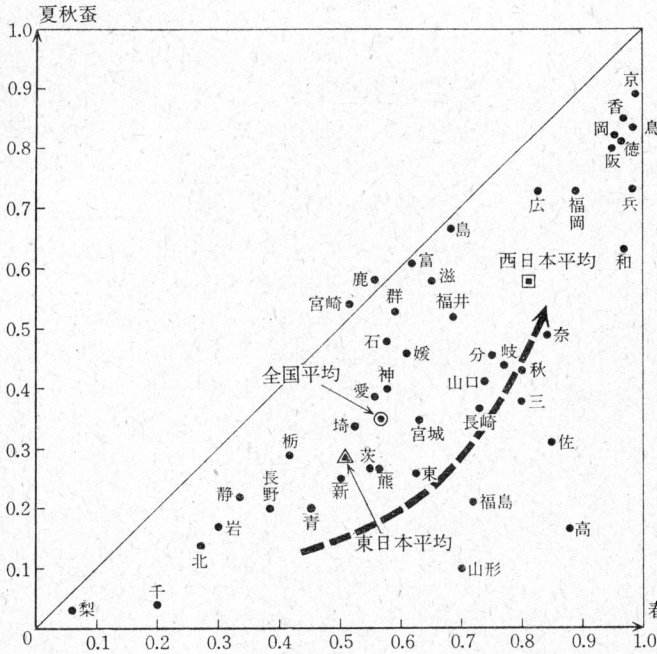
35) 蚕種の移出入状況については、例えば前掲『養蚕ニ関スル調査』[大正15年度調べ]や早川直瀬『蚕糸業経済講話』(大正12年)などによって詳しい具体的状況が把握可能である。

ところで我々の統計分析には、価格に関する変数が全く含まれていなかったが、一般論としては蚕種や繭の価格あるいは養蚕労働の賃金率なども等しく普及に深い関連を持つものとして、検討に値すると思われるかもしれない。しかし前者では、品質差に対する価格差は存在するものの、同一種に対する価格は全国的にもほぼ均一であり、また後者の場合には、全国データが利用可能でないこと、ならびに部分的な情報に基づいてもやはり地域差がほとんど認められないこと等の理由によって、考察の対象から除外されている<sup>36)</sup>。さらにここで採用されている変数についても、夏秋蚕比率の代わりに桑畑/畑地面積比率や水稻反収、特約取引率の代わりに生糸生産量などが、同様な根拠によって代替的に導入可能であると想定されよう。しかしそれらはいずれも有効ではなく、ここでは変数選択の結果十分有意なもののみが残されている。また産業組合および同業組合の効果も、統計的には有意性が認められなかったことにより、やはり捨象されている点を終りにつけ加えておく。

最後に以上の統計分析の結果をより実感的に理解するために、いま第3図から各府県の相対的位置に関する2, 3の特徴を要約しておこう。1つはすでに指摘した如く、1代交雑種の普及伝播は、各府県とも夏秋蚕に比しまず春蚕での急速な普及伝播から開始されていることが明瞭に認められる。しかも高知や山形など若干の例外をのぞけば、春蚕における1代交雑種の普及率が高くなるにつれ、夏秋蚕でも加速的に普及率が上昇してゆく傾向が、明確に読みとれるとよい。2つには、西日本と東日本の普及率の水準には、はっきりと段階的な格差(加重平均で66.7%対37.1%)が存在することである。例えば東日本では山梨(4.0%)や千葉(10.8%)、静岡(26.0%)、長野(28.5%)などの大養蚕県の普及率が著しく低いとは対照的に、比較的最近養蚕製種業が隆盛期を迎えた西日本で

36) 1代交雑種關係の蚕種・繭価格に関する統計資料としては、前掲『蚕糸統計年鑑』、『養蚕ニ関スル調査』や『繭相場調』(農林省蚕糸局)などがある。また養蚕労働賃金に関しては、前掲『農商務統計表』や『養蚕ニ関スル調査』などから知られる。

第3図 1代交雑種の県別普及率(大正7年度)



資料出所:『蚕業取締事務成績』(大正7年度)。

は、京都(93.3%)や鳥取(89.5%)、兵庫(86.6%)など新興の主要養蚕県において、すでにほぼ普及を完了しつつあったことは、きわめて象徴的であると思われる。3つには、東日本のなかでもいわゆる古蚕地と呼ばれる群馬・埼玉・福島などの諸県の普及率の方が、長野・岐阜・山梨などの新蚕地のそれを上回っていたこともまた注目される必要がある<sup>37)</sup>。すなわち明治期に、新蚕地の華々しい活躍の後塵を拝した古蚕地も、この時期に至ると新蚕地よりもむしろ積極的に技術の改良や新技術の導入普及に取り組んでいたことが知られ、はなはだ興味深い。なお同様の現象が、多条繰糸機の導入に際しても観察されることは、新技術の普及伝播と主導地域の交代に

37) 古蚕地の普及率が、47.8%(春蚕61.9%, 夏秋蚕32.8%)であったのに対し、新蚕地のそれはわずか30.0%(春蚕40.6%, 夏秋蚕23.9%)にすぎなかった。前掲『蚕業取締事務成績(大正7年度)』より算出。

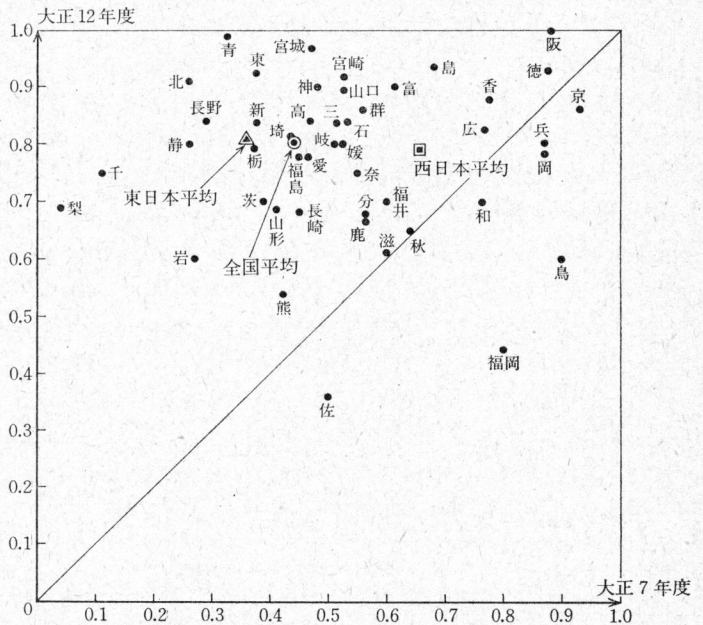
関するきわめて示唆に富んだ仮説を、我々に提示していると解されるのである。

### II-2 普及活動の組織化と需要要因

1 第II-1節のプロビット分析によって我々は、蚕種製造業を兼営する大製糸会社の先導的役割ならびに教育・研究開発活動の重要性を数量的に把握したが、本節では大正7年度以降の普及動向とともに、それら2つの要因が実際に果たした役割を、個別具体的な史実に基づいて確認しておきたい。いま1代交雑種に関する詳細にしてかつ体系的な情報が得られる大正7年度から12年度へかけて、各府県でどのように普及状況が進展したかが、第4図に示されている。

ここで最も特徴的なことは、1代交雑種の普及伝播が広く全国各地で進展し、7年時点に存在していた西日本と

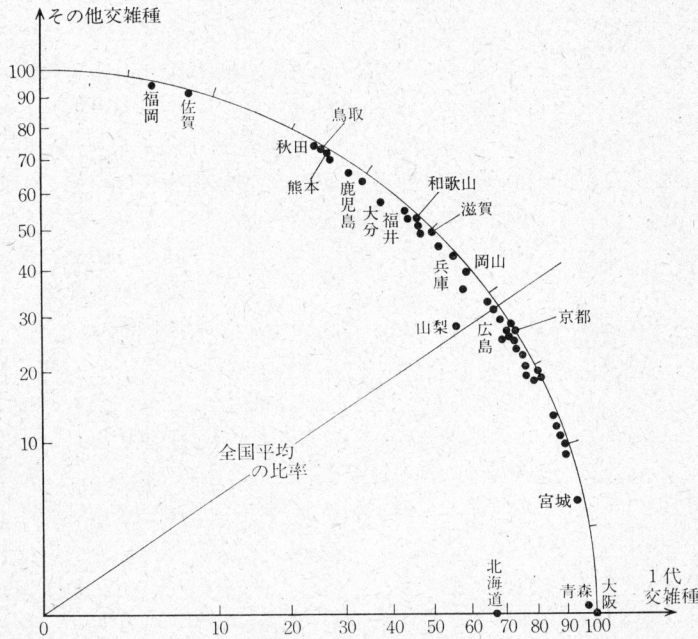
第4図 1代交雑種の普及の進展



資料出所:『蚕業取締事務成績』(大正7,12年度)。

東日本の、また古蚕地と新蚕地の普及率の格差が、

第5図 1代交雑種とその他交雑種の比重 [2項確率紙による]  
(大正12年度, 夏秋蚕)



資料出所: 『蚕業取締事務成績』(大正12年度)

いずれも完全に解消していることである。しかしもう少し仔細に検討するならば、直ちに次のような点が明らかとなってこよう。まず第1に、西日本のそれををはるかに凌駕する東日本での急激な普及伝播は、2つの異った型の合成として理解されう。つまり1つは、北海道や青森、岩手、新潟などの比較的後進的な地域における著しく急速な普及伝播の進展であり、他の1つは長野や山梨、静岡、千葉など主要養蚕地帯への着実な普及の浸透であった。これらはいずれも、図の45°線から上方への距離として、一目瞭然に把握されうであろう。この結果、先にみられた東西日本の、また新古蚕地間の普及率格差も、全く解消していることが同時に確認されう。

次に指摘さるべき点は、西日本の少なからぬ県において1代交雑種の普及率が、7年度の水準以下に低下していることである。例えば、45°線の下方にある福岡や鳥取、佐賀をはじめとする諸県は、その典型であるといってよい。いまこれらの県について若干詳しく検討すれば、この普及率の

低下が実は夏秋蚕のそれに起因しており、しかもそれはその他交雑種の比重が著しく増大した結果であるということが、容易に判明する。そして第5図の2項確率紙は、そのことを端的に物語っているのである。すなわち原点と4分円を結ぶ半直線の正弦(余弦)に1代交雑種(その他交雑種)の占める比率が示され、また両普及率の和は原点からの距離として与えられている。いいかえれば12年度の夏秋蚕は、その他交雑種をも含めて考える時、ほとんどの県で夏秋蚕にもすべて交雑種が用いられていたことが、この第5図によって示されているといえる。しかもすでに指摘したように、当時のその他交雑種は、初期の掛合せ種とは異り、親種の一方に1代交雑種を配したいわゆる3元雑種が圧倒的な比重を占めていたから<sup>38)</sup>、実質的には夏秋蚕についても1代交雑育種法が、全国的にほぼ普及を

完了していたといっても決して過言ではないのである。

その後3元雑種に代り、2化-2化の1代交雑種の比重が急増するものの、この頃すでに1代交雑種の全体的動向や諸特性は、概ね確定していたと判断してさしつかえない。そこで終わりに、それらの点を簡単に要約しておこう。よく知られているように、1代交雑種の主流は白繭用の日支交雑種であった。例えば春蚕では、70%以上が日支交雑種によって占められ、20%前後が支欧交雑種から成っていた。従って換言すれば、その他日欧・日支欧交雑種などの比重は、きわめて限られたものであったといえる。事実蚕業試験場から配布される原蚕種も<sup>39)</sup>、この頃には春蚕・夏秋蚕ともそれぞれ10種以下に減少していたのである。同じ

38) 前掲『蚕糸統計年鑑』によれば、3元雑種の流行が過ぎた昭和4年度においてもなお、その他交雑種の92.2%が3元雑種であり、うち5県をのぞく他の全県では、100%を占めている。

39) 大正11年以降、道府県原蚕種製造所は(道府県)蚕業試験場と改称された。

く夏秋蚕についても、大正7年頃は日日や支支交雑種が、それぞれ15から10%前後を占め、日支交雑種は75%程度であったが、次第に後者の声価が高まり、12年頃にはほとんど日支交雑種一色の状態となった<sup>40)</sup>。ただ趨勢的には、昭和期の前半へかけて黄繭糸の需要が急増した結果、白繭糸用蚕種の比重が90%から70%台へと次第に減少傾向を辿りつつあり、先の支欧交雑種の漸増も、この黄繭糸需要の増大を反映したものであったことはいふまでもない<sup>41)</sup>。

これら交雑種には、1化-2化や3元のものも含まれてはいたが、多くは1化-1化ないし2化-2化の交雑種であり、蚕糸業法の改正来散卵採種法が推奨されていたにも拘らず、かなりの部分は框製法によって製造されていた。いずれにせよ、もし3元雑種も1交代雑育種法を利用しているという意味において、広義の1交代雑種として扱いうるならば、この大正12年頃にはすでに春蚕で98%、夏秋蚕で96%前後が1交代雑種によって占められていたのである。すなわちいいかえれば、1交代雑種は大正4年の配布開始以来、わずか10年足らずにしてほぼその普及伝播を完了し終えたのであり、その普及速度はまさに驚異的ともいえ、日本蚕糸業の発達史上特筆に値すべき事柄であったと思われる。

2 そこで次に、このようないわゆる種屋技術から試験場技術の時代への移行を可能ならしめ、かつまた急速な1交代雑種の普及伝播を実現せしめた1つの主要な要因たる教育・研究開発活動の側面に、我々は言及しておく必要がある。明治36年、専門学校令の施行とともに、政府は実業専門学校の設立に意を注ぎ、明治期末から大正期へかけ実業教育体制の大幅な整備改善が、急速に実現されるに至ったのである。こうした背景の下で

蚕糸業関係でも、明治43年の上田蚕糸専門学校設立を嚆矢に、東西両蚕業講習所の高等蚕業学校への改組(大正3年)や九州帝国大学における養蚕学講座の設置など、高等専門教育体制が拡充される一方、それらを底辺から支えた実務性の高い初等中等蚕業教育もまた加速的に拡大されたのである。確かに高等専門教育が、蚕の遺伝や孵化・催青等に関する先端的研究やその実地応用化を積極的におしすすめる役割を果たした反面、実務的な一般蚕業教育の迅速な展開もまた、普及啓蒙活動の効果を倍増させ、1交代雑種の普及伝播にどれ程大きな貢献をしたかは、容易に測り知れないところである。

いま『農林行政史』によれば、大正8(1919)年現在で6ヶ月以上の蚕業教育を施す学校数は、145(府県立53、郡立72、組合立20)校に及び、5年後の大正13(1924)年にはさらに231(府県立194、学校組合立37)校へと発展するとともに、地方の原蚕種製造所(蚕業試験場)でも蚕業講習を行い、大量の速成蚕業技術員の養成に努めたのであった<sup>42)</sup>。これら教育機関の代表的なものは、『蚕糸要鑑』などによってもその性格や規模が知られるが、ここで特に我々は学校組合立農蚕学校のもつ重要な意義を強調しておきたい。なぜならば、大正12年度末までの全蚕業教育関係機関の卒業生総数15万1386人のうち、学校組合や同業組合、農会、株式会社や個人、法人などの設立による国公立外の農蚕学校・蚕業講習所の卒業生総数は、全体の17.0%(2万5731人)にも及び<sup>43)</sup>、特にそのうち学校組合立農蚕学校の卒業生数が、その過半(1万5769人)を占めていたからに他ならない。もとより府県立農蚕学校や原蚕種製造所による蚕業講習活動等の絶大なる意義は否定しえないが、他方で同業組合や農会のみならず、私立の農蚕学

40) 詳しくは『蚕業取締事務成績』の大正7~12年度版を参照されたい。

41) 従ってこの当時の蚕種および繭の価格は、黄繭糸需要の強含みを反映して、日支交雑種よりも支欧交雑種の方が若干高めであった。もとより同じ交雑種でも夏秋蚕に比べ春蚕の方が高値であることは、論を俟たない。具体的には、脚註46)の参考文献などを参照のこと。

42) 前掲『農林行政史』921—22頁。なお郡立校の多くは大正8年以降府県へ移管された。『蚕糸要鑑』の263—78頁も有益である。

43) 前掲『養蚕ニ関スル調査』参照。特に初期において果たした役割は、過小評価されてはならない。また全体的に修学期間3年以上の卒業生数が、68.1%をも占めることはその質の高さを表わしており注目に値する。

校・蚕業講習所等による早くからの活発な活動をぬきにしては、日本の蚕糸業における研究教育活動の果たした重要な役割を十分に語り尽せないこともまた事実なのである。

ともかくもこうした幅広い教育啓蒙活動が、1代交雑種の急速な普及伝播を大きく促進していたことは、ほとんど疑問の余地のないところである。それというのも先に言及した如く、これら教育・伝習機関の卒業生の相当部分は、地元において同業組合や農会、製糸会社などの養蚕教師や専属技術者として、あるいはまた何らかの形で蚕糸業関係の仕事に従事することを通じて、技術の改良・普及に多大な貢献をしたことは紛れもない事実だからである。なお補足すれば、大正14年現在の養蚕教師数は1万0430人に昇り、その8割以上が季節的な養蚕巡回教師(常置者は13%)であったが<sup>44)</sup>、この頃を境に、特約取引の進展につれ製糸会社所属の養蚕指導員が、とみに増加しつつあった点は注目に値すると思われる。

他方、駒場農学校を前身とする東京帝国大学農科大学(明治23年統合)を1つの頂点として比較的早くから整備されていた高等蚕業専門教育の成果を反映し、蚕の遺伝や病理をはじめ蚕卵や生糸、桑などに関する先駆的な業績が、明治30年頃から陸続と発表され始めたのであった<sup>45)</sup>。しかもそれらのなかには、フランスやイタリアなどの研究と比較しても何ら遜色のない国際的水準に在るものが数多く含まれていたこと、また必ずしも一握りの大学・専門学校の研究者に限らず、原蚕種製造所や農事試験場などからも幾多の優れた業績が生みだされていたことは、看過しえない重要な事実であると考えられる。しかし紙幅の都合上、それらの詳細に立入ることは出来ないが、少なくとも1代交雑種の普及伝播の問題と密接な関連がある人工孵化法と雌雄鑑別法の2つの画期的な技術革新については、言及しないわけにはゆかないで

44) 前掲『養蚕ニ関スル調査』による。

45) 詳しくは『日本蚕糸業史 第5巻』(長岡哲三執筆担当、学術史 大日本蚕糸会 昭和11年)を参照のこと。また概略は前掲の横山忠雄「蚕糸技術の発達史(6)(7)(9)」『蚕糸科学と技術』昭和40年4, 5, 7月号などによっても知られる。

あろう。

越年すべき蚕卵に人為的な刺激を与えて孵化させるいわゆる人工孵化法には、摩擦法や浸湯法、通電法あるいは浸酸法や酸素法などの様々な原理が存在することは、早くから知られていた。しかしこのうちで実際に実用化の段階にまで研究開発されたのは、わずかに塩酸処理による浸酸法のみであった。それは大正3年、小池弘三により浸湯酸法の名の下にまず実用化される一方、その後荒木武雄・三浦英太郎らによる更に改善された冷蔵浸酸法(大正6年)が開発されるに及んで、大正7, 8年頃から愛知県を中心に急速に全国各地へ普及伝播を開始したのである。すなわち、夏秋蚕種のうち人工不越年種は、大正10年にはまだわずか6.0%にすぎなかったものの、5年後の15年には、早くも72.4%を占めるに至っている<sup>46)</sup>。この人工孵化法の完成は、掃立期の調整や蚕卵の管理等々の面において、夏秋蚕用1代交雑種の製造にとりきわめて有効であったがゆえ、その普及伝播実現に多大な貢献をする結果となったのである。

同じく1代交雑種の普及を側面から支えた技術革新の1つに、蚕児雌雄鑑別法の実用化が挙げられる。これは農科大学で外山亀太郎と同級であった石渡繁胤により、明治37年蚕の生殖腺に関する研究として理論的にはすでに明らかにされていたものを、大正10年唐沢正平の努力によって初めてそれ専門の鑑別手が育成され、実用的にも利用可能となったのである。以後蛹体検査法に優る最も確実な雌雄鑑別法として、鑑別手の養成とともに、長野県より漸次全国の各府県へ普及を開始するに至った。周知の如く、1代交雑種の製造には雌雄の識別分離が必要不可欠であったから、この鑑別法の実用化もまた、1代交雑種の普及伝播を促進するうえで非常に高く評価されうるものであったことは、改めて指摘するまでもない。

さてこうした様々な先駆的業績やその応用・実用化に関する研究が、試験機関や教育研究機関で着々と積重ねられる一方、それら新技術導入の収益性が判明するや否や、情報は直接の生産者たる

46) 前掲『養蚕ニ関スル調査』より算出。



蚕種製造業者や養蚕農家へ伝達され、時を移さずして実際の製造・生産過程に導入される傾向があったことはよく知られている。そして今この両者をつなぐパイプとしては、2つの経路が存在していたと考えられよう。すなわち1つはいうまでもなく、原蚕種製造所や蚕業取締所から府県市町村の蚕糸課などを経て、農会や同業組合に伝達され、そこで進取的業者や老農によって導入され普及伝播するという制度的に組織化された経路であり、これが技術情報の主たる経路であったことはほぼ間違いない。

他の1つは、全国各地に散在する蚕業教育機関・伝習機関の卒業生などが、自主的に雑誌や啓蒙実用書、講義録等々から直接新しい技術知識を摂取し、それが彼等の指導の下で各地の特性を生かした形へ適合化され、導入される経路である。そうした事実がかなり広範に存在したことは、例えば『大日本蚕糸会報』や『蚕業新報』の‘叩門’や‘問答’などの質疑応答欄、あるいは地方原蚕種製造所の技手クラスによる実用性の高い助言的寄稿などにも、端的に表われていたといえよう。なお前者の場合をも含め、こうした情報経路の機能が有効に作用しうるか否かは、長期的には蚕業教育の如何にこそかかっていたといっても決して過言ではないと思われるのである。

さらに後者の経路が、現実にかかなりの程度技術の普及伝播に対しても影響力を持っていたことは、関連の啓蒙・実用書の出版点数が、実に敏感にその時代の技術的要請を反映して消長することによっても、逆に論証されうるのである。いま1交代雑種の製造に関していえば、大正3年頃から明文堂や丸山舎など蚕糸関係の老舗の出版社を筆頭に、啓蒙実用書が続々と出版され始め、6年にはついに年に13冊もの新しい1交代雑種関係の書籍が出版されるに至っている<sup>47)</sup>。しかもここで注目すべきことは、それらは必ずしも中央の出版界のみに限られず、広く全国各地の出版社や蚕種製造

会社、地方原蚕種製造所、同業組合などによってもまた編纂出版されている点なのである<sup>48)</sup>。なおこの1交代雑種関係の出版は、ほぼ大正10年をもって終熄し、以後人工孵化法などに関する書籍が中心を占めるようになることから分るように、1交代雑種の実質的な普及伝播は大正12年頃までに完了していたという先の我々の見解は、ここからも間接的に裏付けられると考えてよいであろう。

3 こうした教育・研究開発活動と並んで、1交代雑種の普及伝播に大きく貢献したもう1つの主要な要因たる製糸会社の先導的役割についても、最後にふれておく必要がある。1交代雑種の優秀性が次第に明らかにされつつあった大正の初期を1つの転期として、製糸会社が次々と蚕種製造の兼営化にのりだしたことはすでに指摘したが、それには十分時代的な背景が存在していたと考えられる。つまり日本最大の輸出市場であったアメリカ市場の生糸需要は、第1次世界大戦頃を境に、明確に上質糸志向の様相を呈し始め、やがてレーヨン糸の怡頭とともにその傾向は一層顕著となる。従って当時すでに、そうした需要構造の変化を適格に把握し、且つまた技術的にもそれに応ずべく速やかに生産技術の体制を再編することが、日本蚕糸業の緊急の課題として要請されていたといってもよい。その意味で製糸業者こそが、立場上最も強くそうした必要性を敏感に感じると同時に、それらを実現しうる立場にもあったことが、蚕種製造の兼営化に踏みきらせる直接の契機となっていたことは、想像するに難くない。

すなわち上質糸を生産するためには、上質の繭を生産する必要があること、また均質な糸を生産するために、一定量の同質な繭を確保する必要があること、さらには大幅な糸価の変動や黄繭糸需要の急増の如く、需要の変化に敏速に対応する必要があることなどから、製糸会社は自らこれら

47) 出版点数は、石川金太郎(編)『日本蚕糸学文献集1676~1937』(昭和15年)および蚕糸研究会(編)『蚕糸関係書籍所在目録(I)』(昭和52年)より枚挙。大正6年の13冊に次いで、8年の10冊、7年の8冊(再版・改訂等含まず)がピークの3年間を構成している。

48) 地域的には、長野や群馬、愛知はもとより福島、埼玉、岐阜、広島などの諸県にわたり、また伊達蚕種や上田蚕種の株式会社、青森、埼玉の原蚕種製造所、山梨の蚕種同業組合などからも出版された。片倉関係では、斎藤常雄の本のみならず、普及の促進を目的とした雑誌『蚕業之日本』を発行していた。

の問題を解決すべく、蚕種製造の兼営化にのりだしたのであった。それゆえこうした方向への需要条件の顕著な変化に直面していた製糸業者が、1代交雑種の導入に積極的でないはずはなかったといえよう。事実資本力豊かな大製糸会社は、近代的な蚕種製造設備を設置する一方、優良な蚕種を養蚕農家へ配付するとともに、多くの優れた養蚕技術者を巡回せしめ厳格な飼育指導を行うことにより、上質繭の量産体制を程なく確立するに至ったのである。もとよりそれが成功裡に機能運営されるためには、他方で客観的基準に基づく正量取引の浸透や、製糸会社の意向を自ら実現してゆく特約養蚕組合の結成などが、並行的におしすすめられる必要があったことはよく知られている。

しかしともかくも生糸需要の動向に最も鋭敏な製糸業者が、蚕種製造の兼営化にのり出した結果、製造蚕品種の特性や新品種の開発にも市場条件の動向がより適切にまた敏感に反映されうようになったことは、疑いない。さらにいえば、製糸会社の蚕種製造部門がとかく需要の先取りをしながら、優良品種の開発に努めたのに対し、蚕業試験場はともすればそれら新品種の追試と改良に追われがちとなった一方、多くの一般蚕種製造業者もまたただ単にそれらの結果に追随するだけの観を呈し始めていたのである。いずれにせよ、程なく大製糸会社の蚕種製造部門及びその研究開発活動は、日本の蚕種製造業の方向を大きく左右するまでに成長したばかりでなく、製種技術水準の高揚にも多大な貢献をしたことは、誰も否定しえない事実であると思われる。例えば昭和初期の多糸量糸品種の開発は、製糸会社の完全なイニシアティブの下で推進されたといっても決して過言ではなく、昭和9(1934)年に原蚕種の国家管理制度が敷かれて以来、その指定品種に制定されたもののうち半数近くは、片倉や郡是、神栄、昭和など大製糸会社の手になる優良品種であったという事実によっても、その製種技術水準の高さは、十分にうかがい知ることが出来るのである。

しかしながら、資本力豊かな製糸会社が蚕種製造市場に参入したことによる弊害も、決して全く存在しなかったわけではない。確かに市場条件の

動向に敏感な製糸会社が、蚕種製造業の兼営化を開始したことにより、養蚕業や蚕種製造業自体もまた市場志向的となり、価格メカニズムがより良く作用するようになったと考えられる。しかしそのことは同時に、交渉力で圧倒的に優る製糸会社が自己本位な生産計画をたてた場合、養蚕組合や養蚕農家にはそれに拮抗しうるだけの力がなかったがゆえ、とかくその利益が無視されたり、損失が転化されがちとなる傾向が、現実の特約取引の盛んになる昭和初期頃からしばしば見られるようになったことも、他方で指摘される必要がある<sup>49)</sup>。とくに特約取引においては、製糸会社の技術指導だけでなく養蚕農家に対する信用供与を伴う場合が多かったゆえ、一層そうした傾向が助長される危険性をはらんでいたこともまた確かである。それゆえ我々は、こうした否定的な側面をも十分念頭においたうえで、製糸会社による蚕種製造の兼営化が果たした役割を評価しなければならないが、当面の我々の課題たる1代交雑種の普及伝播に関するその促進効果という狭い局面にのみ問題を限定するならば、やはりその貢献度と先導的役割の意義は、きわめて大きかったと結論づけざるをえないように思われるのである。

## 結 び に

以上我々は、1代交雑種の普及伝播の問題に分析の対象を限定しながら、その普及促進要因を確定すべく考察をおしすすめてきたが、最後にそこで得られたいくつかの主要な結論を要約するとともに、それらをやや異った広い視角から改めて捉え直しておきたい。大正の初期に普及を開始した蚕の1代交雑種は、3元雑種をも含めて考える時、春蚕ならびに夏秋蚕の双方とも、ほぼ10年を俟たずして全国的にその普及を完了し終えたことは、世界的にも類例のないほど急速な普及伝播であったといつてよい。すなわち大正7年現在で50%にも達しなかった1代交雑種の普及率は、5年後の12年には早くも97%に至り、諸地域間の普及

49) 例えば明石弘『近代蚕糸業発達史』403—06頁などを参照のこと。著者自身が農林省の官吏であったこの指摘は、簡潔ながら傾聴に値するところが大きい。

率格差も解消して、日本全国の養蚕農家で飼育される蚕種は、悉く1交代雑種となったのである。確かに蚕の1交代雑種にあっては、他の農作物の場合に比べ、技術的にも飼育上の制御性が高く、自然環境の影響も小さかったがゆえ、普及条件としてはかなり恵まれていたといえるかもしれない。しかしこのように著しく高い普及伝播速度が、ただ単に技術的な要因のみに帰着されるはずはなく、むしろより根底的な社会経済的要因によっても深く支配されていたと考えられるべきであろう。

そしてその点を解明すべく、第II-1節では大正7年度のクロスセクション・データを用いて、プロビット分析により普及伝播の促進要因が、統計的にも確定されたのである。なおそこで、1交代雑種の普及伝播を促進した諸要因のうち、大製糸会社の生産および技術面における先導的役割ないし生産組織の再編効果、ならびに教育・研究開発活動のもつ啓蒙普及効果の2つが特に大きかった点が、数量的にも明瞭に把握されたことは注目し値しよう。事実普及の初期には東日本に比べ西日本の、また新蚕地に比べ古蚕地の普及率の方がかなり高かった現象も、これらの要因によって良く説明されうことは、府県別データの個別的な検討からも十分に裏付けられるとあってよい。さらに若干普遍化してつけ加えれば、普及伝播速度の緩急は、市場経済の発達度とも深く関連していたことが、やはり統計分析によって示唆されていると解されるのである。

ところで驚異的ともいえるほど急速な1交代雑種の普及伝播を、以上のような要因によって理解する時、当然我々は、普及制度に関する既存の評価とは全く相異った見解に到達する。すなわち日本における農業技術の普及伝播は、補助金中心の強権的勸農政策に負うところがきわめて大であったとするこれまでの見解は、少なくとも蚕の1交代雑種の普及伝播に関する限り、およそ妥当なものとは考えられないからである。それは単に我々の統計分析の結果が含意しているばかりでなく、歴史的な事実を個別具体的に検討してみてもまた、容易に確認されうるところといえよう。例えば、早くから存在した掛合せや品種改良への根強い意

欲、あるいは蚕種製造者による自主的な巡回技術指導や独自の伝習所・講習会制度などは、既成の見解に対する重要な反証に他ならないと思われる。

換言すれば、このような民間当業者自身の主体的な改良普及活動や教育啓蒙活動、ならびに製種・養蚕市場の競争的性格こそが、1交代雑種の急速な普及伝播を支えた真の背後的要因であったといっても、決して過言ではないのである。それというのも、こうした歴史的な背景のなかでのみ、中央に先がけて地方の原蚕種製造所が生まれ得たのであり、また原蚕種も全面的に国蚕系のそれに依拠することなく、蚕種製造業者自身の手によってもなお改良の努力が続けられ、結果的に蚕業試験場の試験研究にも多大の刺激を与え得たのであった。同様なことは蚕糸業教育についてもいえ、明治期末以来の国公立教育機関の整備には目覚しいものがあつたが、それらと並行して民間当業者によって設立された蚕業教育機関の果たした役割もまた、決して看過しえないものであつたことは、よく知られた事実である。結論的にいえば、このような著しく高い普及伝播速度は、競争的な市場と民間当業者自身の活発な企業家精神なくして、行政権力のみによる強制的な普及指導だけでは決して実現しえなかつた現象であつたと、我々は理解しているに他ならないのである。

しかしそのことは、何ら原蚕種製造所や蚕業取締所あるいは国公立の教育研究機関の普及伝播に果たした役割を過小評価するものではなく、むしろ逆に製種技術の農業技術としての規定性に十分留意する時、かえてこれまで以上に、それらの持つ積極的な役割と意義を高く評価しなければならぬと考えているのである。確かに製糸技術の場合同様、1交代雑種の普及伝播にあつても、大製糸会社はきわめて大きな先導的役割を果たしたこと、ならびにまた需要要因が、新技術の導入如何ないし普及開始の時期を決定する根本的な要因となつていたことなどは、両者共通に認められる重要な普及伝播上の特徴であつたと理解されう。

しかし他方で農業技術にあっては、工業技術の場合と異り、通常新技術の体系的な開発には膨大

な研究開発投資が必要とされるがゆえ、政府の研究開発機関そしてまたそれに対応する蚕糸業教育の意義と役割が必然的に大きくならざるをえないと考えられる。従って工業技術に際してみられたような、個別企業による競争的な開発や模倣的革新の余地は、相対的に小さくならざるをえない。それゆえ当然制度的に確立された技術情報経路の果す役割は大きく、普及主体もまた独立の市場参入主体というよりは、一見普及体制の末端に位置する下部組織の観を呈する場合が多い。しかしそれは必ずしも、上からの監督指導的な普及を意味するものでもなければ、また下からの主体的普及意欲の介在を否定するものでもないことは、いうまでもない。ともかくも本稿で得られたこのようなくつかの含意は、工業技術を扱った先の拙稿の結論と興味深い対照を示しており、今後さらに

一層深く究明される必要があると思われる。

なお最後に、こうした1代交雑種の急速な普及と伝播現象は、より本質的に見れば、比較的同質的な日本社会のもつ経済的効率性とも決して無関係ではなかったことが指摘されうる。しかし同質的な経済社会に固有な競争的性格や情報伝達の迅速性には、盾の反面としてそれ自体の脆弱性をも内包していることを、我々は忘れてはならないであろう。すなわち情報の批判的摂取や情報自身の地道で主体的な生産などに乏しく、その伝達性のみが高くなりがちなことは、何も関東大震災時の流言蜚語や15年戦争に際してのジャーナリズムの戦争協力などを想起すまでもなく、今日我々の社会のいたるところで散見される深刻な問題でもあるのである。

(一橋大学経済研究所)

農 業 経 済 研 究 第 51 卷 第 4 号

(発売中)

《論 文》

黒 田 誼：農家の主体均衡：一実証的研究

八 木 宏 典：近世末期佐賀平坦農業における「乾田化」過程

岸 本 裕 一：牛肉の価格安定化政策に関する定量的研究

——システム・ダイナミックスによる接近——

福 井 清 一：互惠的刈分小作労働慣行へのゲーム論的接近

梶 井 功：わが国における農政学研究的展開

——農業経済学 50 年の歩み——

《研究ノート》

朽 木 昭 文：農協機能の公共経済学的解釈

——擬似公共財提供論——

B5判・48頁・750円

日本農業経済学会編集・発行／岩波書店発売