

農業の生産関数と技術進歩 1953-1965*

南 亮進・石渡 茂

I はじめに

本稿の目的は、1953～65年の「農家経済調査」のデータを利用して、農業の生産関数(コブ・ダグラス生産関数¹⁾)と技術進歩率を、農家の経営階層別に計測することにある。農業生産関数は、わが国においても多くの人々によって計測されてきた。しかし、技術進歩を含んだ生産関数の計測の例はきわめて少ない。このことは、これまでの生産関数の計測が、大部分クロス・セクション推定によるものであったためである。

(1) 神谷慶治(1941年)の分析は、世界最初の農業生産関数の計測として知られるが、これは1939年のデータによるクロス・セクション分析であった。また大川一司(1945年)の分析は、よりいっそうコンプリヘンシブな生産関数の計測であったが、これも1937, 1938, 1939の各年に関するクロス・セクション推定であった。戦後については土屋圭造(1955年)、唯是康彦(1964年)、鳥居泰彦(1966年)などの分析がある。土屋の分析は1951、唯是は1952, 1958, 1960, 1962、鳥居は1957, 1959, 1961の各年に関するクロス・セクション推定であった。(2) タイム・シリーズ・データを用いて技術進歩率を計測した例としては、唯是(1964年)、上野裕也・木下宗七(1965年)、金田弘光(1965年)、柏

博(1969年)のものがある。唯是は1901～40年、上野・木下は1920～1961年のデータによって、技術進歩を含むダグラス生産関数を計測した。金田はCES生産関数を農業に適用し、技術進歩を計測した。そこでは1952～60年のタイム・シリーズ・データとクロス・セクション・データとがプールされて用いられた。また柏は階層平均のタイム・シリーズ・データによって、技術進歩を含むCES生産関数とダグラス関数とを計測した²⁾。

われわれの研究は、(2)の分野に属するものであるが、それが唯是、上野・木下の研究とことなるのは、階層別計測が行なわれるという点にある。われわれは、この点をきわめて重要であると考え。なぜなら、のちにみるように、農業生産の構造は階層ごとに著しくことになっており、この差異は最近にいたっても、縮少の気配をみせていない、と思われるからである。金田の研究も階層別に行なわれており、この点ではわれわれの接近と一致する。しかし前者は、賃金と限界生産力の均等関係の仮定からCES生産関数を誘導するものであり、ダグラス関数を直接計測するわれわれの研究とは根本的にことなっている。

さらにわれわれの研究では、投入、産出のデータについて注意深い調整がほどこされており、よ

* 本稿は、昭和43年度農林水産業特別試験研究費補助金による「農家経済総合モデルによる分析および予測に関する研究」の1部である。この研究の参加者である梅村又次、野田孜、溝口敏行、浜田宗雄の各氏、および農林省大臣官房調査課の方々からは貴重なコメントをえた。計算のすべては経済研究所統計課で行なわれた。電子計算機はNEAC 3100が用いられた。

1) コブ・ダグラス生産関数は、代替の弾力性が1にひとしいという意味で特殊なものである。しかしその測定には、CES生産関数と違って、現実が均衡状態であることの仮定が必要でない。この点がダグラス関数の長所であり、それを測定することは、十分意味があると思われる。

2) 神谷慶治「農業労働の生産性について」『農業経済研究』17-3, 1941年9月。大川一司『食糧経済の理論と計測』日本評論社, 1945年。土屋圭造「農業における生産関数の研究」『農業総合研究』9-1, 1955年1月。唯是康彦「農業における巨視的生産関数の計測」『農業総合研究』18-4, 1964年10月。鳥居泰彦「農業部門の限界生産力測定」『理論経済学』16-3, 1966年6月。上野裕也・木下宗七『日本経済の成長モデル』東洋経済新報社, 1965年。Kaneda, H., "Substitution of Labor and Non-Labor Input and Technical Change in Japanese Agriculture," *Review of Economics and Statistics*, 47-2, May 1965. 柏博「日本農業の労働と資本の代替、技術進歩、費用変化」『経済学論叢』18-1.2.3, 1969年1月。

り正確な生産関数推定が意図されていることも、著しい特徴としてあげることができよう。

(1) 生産関数は、本来フローの投入量とフローの産出量の技術的關係である。したがって、各投入要素(ストック)をフローに近似させる作業が行なわれた。すなわち(a)土地については、耕作面積(ストック)でなく延耕作面積が用いられる。(b)労働については、労働者数(ストック)ではなく労働時間が用いられる。

(2) 生産要素をできるだけ同質的なものにする工夫が行なわれた。(a)土地については、作物間の収益性の差を考慮して、各作物の土地生産性を同一とした場合の仮想的な延耕作面積が用いられる。(b)労働については、男女間の作業能力の差を考慮して、能力がひとしいとした場合の労働時間が用いられる。

(3) 分析に利用される資本ストックのデータは、われわれの推計によるものであるが、この推計はそれ自体としても価値のあるものと思われる。「農家経済調査」(以下「農経調」と略す)では、農家の固定資産が集計されている。しかしこれをそのまま用いることはできない。われわれはこのデータを加工して、実質粗資本ストックを農区別、階層別に1953~65の各年度について推計した。

(4) 産出の指標としては実質粗付加価値額が用いられるが、これは、実質生産額と実質中間財投入額とを別々に推計し、それらの差として求められたものである。生産額と中間財については、それぞれに固有のデフレーターが適用されて実質化されるが、生産額と中間財の相対価格の変化をみると、われわれの行なったダブル・デフレーション方式は、必要かつ適切な処置であるといえよう。

II モデル

次の仮定をおく。

(1) 生産関数は一次同次のコブ・ダグラス・タイプ³⁾であり、資本、土地、労働の3生産要素を含む。

(2) 技術進歩は生産関数のシフトとして表わされるが、その率は一定である⁴⁾。

(3) 各生産要素の生産弾力性は一定である。これは技術進歩が中立的であることを意味する。

(4) 生産関数の形(各生産要素の生産弾力性)と、生産関数のシフト率(技術進歩率)は農区間で同一である。農区間の差は生産関数の初期的水準にのみ表わされる。

(5) 生産物と中間投入財の価格は農区間で同一である。

この仮定のもとで、各階層について次のようなモデルを設定する。

$$\frac{Y_{rt}}{L_{rt}} = A \left(\frac{K_{rt}}{L_{rt}} \right)^{\alpha} \left(\frac{N_{rt}}{L_{rt}} \right)^{\beta} e^{\lambda t + \sum_{r=1}^{10} \delta_r D_r + \sum_{r=1}^9 \epsilon_r E_r + U_{rt}}$$

ただし $\alpha + \beta + \gamma = 1$

Y = 実質粗付加価値額, K = 実質粗資本ストック(建物をのぞく), L = 換算延耕作面積, N = 換算労働時間(いずれも1戸当り), D_r = 1953~61年の農区ダミ, E_r = 1962~65年の農区ダミ, α, β, γ はそれぞれ資本, 労働, 土地の生産弾力性, δ_r, ϵ_r はそれぞれ D_r, E_r のパラメーター, λ は技術進歩率, U は攪乱項($E(U_{rt}) = 0$ for $r=1 \dots 10, t=1 \dots 13$) r は農区(1~10), t は時間(1~13)

このモデルでは、タイム・シリーズとクロス・セクションのデータが、プールして用いられることに注意したい。この方法は、金田によって、戦後農業のCES関数の計測に用いられたものであるが⁵⁾、この方法の現実性は、ひとえに仮定(4)の現実性に依存している。この種の仮定については、土屋によって疑問が提出されている⁶⁾。しかし日本の国土は狭く、気象条件の差はほとんどない。こうした比較的均質な地域からなる日本農業については、この仮定はかなり現実的であるといつてよいであろう。ただし、ありうべき農区ごとの特殊事情は、ダミ変数によって表現されている⁷⁾。ここで、ダミ変数が2つあることの理由を説明す

3) 生産関数は1戸当り表示の変数で構成される。しかし一次同次の仮定によって、この関数は結局マクロの生産関数と同じことである。

4) 生産関数のシフトは、技術進歩のみならず、天候の条件、市場の条件など多くの要因に依存する。

5) Kaneda, H., *op. cit.*

6) 土屋圭造「日本農業の計量経済分析：展望」『理論経済学』17-3, 1967年3月, p. 57.

7) 農区ダミを挿入した例としては鳥居のものがある。鳥居, *op. cit.*

る必要がある。われわれは「農経調」のデータを利用するが、この調査は1962年に大きな変更があった。1961年以前では地域分類は「農区」であったが、1962年以降は「新農区」となった。したがって原データは両年の間で接続しない。そこでわれわれは新農区分類を旧農区分類に組みかえ、1961年以前との接続を試みた。この分析で用いられるデータも、その結果である。しかし厳密な接続は、個票にまでさかのぼらなければ不可能であり、われわれのデータには(農区別にみると)両年の間にどうしてもギャップが残ったのである。そこで、このギャップを吸収するために時間ダミを導入したが、それは農区ダミと時間ダミとを結合するという方法によったのである⁸⁾。その結果

第1表 記号

生産額関係		
$O_{rst}(\tilde{O}_{hrst}, \tilde{O}_{jrst})$	実質(名目)粗収益(1戸当り)	1960年価格
$Y_{rst}(\tilde{Y}_{rst})$	実質(名目)粗付加価値額(1戸当り)	"
$M_{rst}(\tilde{M}_{rst})$	実質(名目)中間財投入額(1戸当り)	"
P_{ohr}	粗収益デフレーター	1960=1
P_{Mr}	中間財デフレーター	"
資本ストック関係		
K_{irst}	実質資本ストック(1戸当り)	1960年価格
TK_{irst}	実質粗資本ストック(総額)	"
TK_{it}	" (総額, 全国)	"
TK_{dit}	" (梅村・山田系列, 総額, 全国)	"
\bar{K}_{irst}	名目粗資本ストック(1戸当り)	当年価格
$T\bar{K}_{irst}$	" (総額)	"
F_{rst}	農家戸数(「農家経済調査」による)	
F_t	" (「農家経済調査」による, 全国)	
F_{td}	" (梅村・山田系列, 全国)	
P_{Kit}	投資デフレーター	
耕作面積関係		
L_{rst}	換算延耕作面積(1戸当り)	
L_{jrst}	延耕作面積(1戸当り)	
θ_{jrst}	水稻を1とする各作物の土地生産性	
労働力関係		
N_{rst}	換算労働時間(男女計, 1戸当り)	
$N_{mrst}(N_{jrst})$	男子(女子)労働時間(1戸当り)	
$W_{mr}(W_{jr})$	男子(女子)賃金(1日当り)	
サブスクリプト		
r	農 区 1. 東北 4. 北関東 7. 近畿 10. 南海 2. 北陸 5. 南関東 8. 瀬戸内 11. 北海道 3. 山陰 6. 東海 9. 北九州	
s	階 層 1. ~0.5町 3. 1.0~1.5町 5. 2.0町 2. 0.5~1.0町 4. 1.5~2.0町	
t	年度(2月1日現在)	

8) この方法は溝口敏行氏のご教示による。

h	粗収益の項目
	1. 稲作 5. 野菜 9. 畜産収入
	2. 麦作 6. 果樹 10. 農業雑収入
	3. 雑穀・豆類 7. 工芸作物・その他作物
	4. いも類 8. 養蚕収入
i	資本ストックの項目
j	1. 建物 2. 農機具 3. 植物 4. 動物
	耕地の作物別分類
	1. 水稻 4. 裸麦 7. 甘藷 10. その他
	2. 陸稲 5. 小麦 8. 馬鈴薯
	3. 大麦 6. 大豆・小豆 9. 菜種
m	男 子
f	女 子

北海道は推計と分析には含まれない。~0.5町の階層は生産関数計測はしない。
建物は生産関数計測には含まない。

が2種類の農区ダミであった。

III 投入・産出データの推計

以下の説明で用いられる記号を、一括して第1表として掲げる。

(1) 実質粗付加価値額 Y_{rst} ⁹⁾

これは、実質粗収益 O_{rst} から実質中間財投入額 M_{rst} を差し引いて求められる。

$$Y_{rst} = O_{rst} - M_{rst}$$

実質粗収益は、作物別名目粗収益 \tilde{O}_{hrst} を各作物の価格指数 P_{ohr} でデフレートしたものの合計である。

$$O_{rst} = \sum_{h=1}^{10} \tilde{O}_{hrst} / P_{ohr}$$

作物別とは、稲作、麦作など10項目である。 \tilde{O}_{hrst}

9) 生産関数における Output は、正常な状態における生産能力を表わすものでなければならない。したがって豊作、凶作などの影響はO(またはY)の系列からとりのぞかなければならない。この作業は本稿では行なわれていない。したがって異常な天候の影響などは生産関数の水準のシフトの中に含まれ、技術進歩率の計測にバイアスをもたらすことになる。(もっとも凶作がひんぱんに発生した北海道がのぞかれているから、凶作による影響は事実上無視しうる程度のもと思われる。)すべての変数を移動平均することによって、ある程度この問題を回避できると思われる。また農林省で公表している作況指数は、平年作のもとにおける農業生産を指数の形で表わしたものであるが、これを利用してOまたはYを修正することも考えられる。しかし作況指数の推計には、各府県の農業試験場で行なわれている気象感応試験の結果が考慮されると言われるが、実際には最小自乗法によるトレンドのあてはめによって行なわれているため、作況指数を用いてOまたはYを修正しても、それはOまたはYを移動平均する方法とはあまり違わない、ということになる。そのため作況指数の利用は行なわない。

は「農経調」¹⁰⁾(以下ことわりのないかぎりこのデータによる), P_{oit} は「農村物価賃金」(以下これを「物賃」と呼ぶ)による¹¹⁾。(仮定(5)参照)実質中間財投入額は, 名目中間財投入額 \tilde{M}_{rst} を中間財デフレーター P_{Mt} で実質化したものである。

$$M_{rst} = \tilde{M}_{rst} / P_{Mt}$$

\tilde{M}_{rst} はこうして求められる。

$$\tilde{M}_{rst} = \text{農業経営費} - (\text{農業雇用労賃} + \text{支払小作料} + \text{減価償却費})$$

P_{Mt} は「物賃」による¹²⁾。

(2) 実質粗資本ストック K_{rst} ¹³⁾¹⁴⁾

これは建物, 農機具, 植物, 動物からなるが, 建物には住宅が含まれて分離できないので分析には建物を除く3つの資本ストックの合計が用いられる。しかし推計は建物についても行なわれた。

$$K_{rst} = \sum_{i=1}^4 K_{irst}$$

または

$$K_{rst} = \sum_{i=2}^4 K_{irst}$$

問題は K_{irst} (1戸当りであることに注意)の推計である。この推計は, 「農経調」データの不連続性を考慮に入れて, 2つの期間(1953~61および1962~65年)ごとに行なわれた。すなわち前期は1953年, 後期は1961年をベンチ・マークとし, その年の農区別, 階層別, 項目別資本ストックに, 年々の農区別, 階層別, 項目別実質粗投資を加算して, 年々の資本ストックを推計するのである。

$$TK_{irst} = TK_{irs1953} + \sum_{t=1954}^{1965} \Delta TK_{irst} \quad \text{for } 1953 \sim 61$$

$$TK_{irst} = TK_{irs1962} + \sum_{t=1963}^{1965} \Delta TK_{irst} \quad \text{for } 1962 \sim 65$$

10) 農林省統計調査部『農家経済調査報告』各年度版。

11) 農林省 農林経済局統計調査部『昭和42年度農村物価賃金統計』農林統計協会, 1967年, pp. 26~27. なお農業雑収入($h=11$)の価格 P_{oit} としては, 総合デフレーターで代用した。

12) 上掲書, p. 29.

13) 資本の評価には, グロスとネットがあり, そのいづれを用いるかについては議論のあるところである。ネットをとる理由は, J. W. Kendrick のように, 減価償却(かれの場合には定額法による)が機械設備等の能力の減耗にみあっている, と考えるからである。これに対し, 機械設備は耐用年数が来るまでは, 能力

ここで資産は, すべて期首でとらえられていることに注意されたい。また TK は, 1戸当りではなく総額であることを示す。 $TK_{irst} = K_{irst} \cdot F_{rst}$ ただし F は農家戸数である。また ΔTK は TK の年増加額 ($TK_{irst} - TK_{irs,t-1}$) である。

(a) ベンチ・マークの資本ストック $TK_{irs1953}$, $TK_{irs1962}$ は次のように求められる。梅村又次・山田三郎による全国農業実質粗固定資産の両年における推計値 TK_i^{d15} に手を加えて, コントロール・トータル TK_{it} を推計し, それに同年の農区, 階層別名目資産額 \tilde{TK}_{irst} の全国値 \tilde{TK}_{it} にしめる割合を乗じ, 農区および階層に分割してベンチ・マークの TK_{irst} をうる。

$$TK_{irs1953} = TK_i^{1953} \cdot \tilde{TK}_{irs1953} / \tilde{TK}_i^{1953}$$

$$TK_{irs1962} = TK_i^{1962} \cdot \tilde{TK}_{irs1962} / \tilde{TK}_i^{1962}$$

ただし

$$TK_{it} = \sum_{r=1}^{11} \sum_{s=1}^5 TK_{irst}, \quad \tilde{TK}_{it} = \sum_{r=1}^{11} \sum_{s=1}^5 \tilde{TK}_{irst}$$

コントロール・トータルは次の関係からえられる。

に変化はないと考える方がよいから, グロスにすべきであるという E. F. Denison のような立場もある。われわれは, ここでは後者の立場に立つことになる。資本評価の問題に関しては, 大川一司他『資本ストック』長期経済統計13巻, 東洋経済新報社, 1967年を参照。なお資本ストック推計における減価償却法の違いによる推計結果への影響については, 石渡茂「技術進歩計測における資本ストック推計の諸問題」『季刊理論経済学』1968年7月を参照。

14) 本来ならば資本の操業度を推計して, 資本のサービス・フローを求めなければならない。しかし, われわれの4つの固定資産である建物, 農機具, 植物, 動物については, 計測上だけではなく概念的にも, これらに共通の操業度を定めることは難しい。建物は, 農機具や肥料, 穀物等の在庫の貯蔵に1日24時間必要であるから, 機械のような1カ月の平均稼働日数および1日の平均稼働時間を求めることは出来ない。しかし, 存在建物のどれだけの面積または空間が利用されているかという利用率という概念は成立するようと思われる。植物と動物については, 問題はさらに複雑となる。役畜は農機具と同様操業率の概念が成り立つが, その他の動物や植物は在庫的性格の強いもので, 操業率の概念が, 最も成立し難い固定資産のように思われる。

15) 梅村又次その他『農林業』長期経済統計9巻, 東洋経済新報社, 1966年, p. 211所収の資本ストックは1934~36年価格なので, 同書 p. 215の価格を用いてこれを1960年価格に変換した。

$$TK_{it} = TK_{it}^d \cdot F_t / F_t^d$$

F_t は「農経調」、 F_t^d は梅村・山田推計のベースとなっている全国農家戸数である。

$$F_t = \sum_{r=1}^{11} \sum_{s=1}^5 F_{rst}$$

このような調整が行なわれるのは、「農経調」と梅村・山田推計とではカバレッジがことなる ($F_t \neq F_t^d$) ためである。

(b) 実質粗投資 ΔTK_{irst} は、名目粗資本ストック \tilde{K}_{irst} の対前年差を、投資デフレーター(項目別)によってデフレートしたものである。

$$\Delta TK_{irst} = (\tilde{K}_{irst} - \tilde{K}_{irs,t-1}) / P_{Kit}$$

P_{Kit} は「農業および農家の社会勘定」の推計値¹⁶⁾による。

(c) (a) (b) によって TK_{irst} が求められたが、これを農家戸数 F_{rst} で割って、1戸当り資本ストック K_{irst} をうる。 $K_{irst} = TK_{irst} / F_{rst}$

(3) 換算延耕作面積 L_{rst}

これは、水稻を1とする各作物の土地生産性(相対生産性)で、各作物の延耕作面積 L_{jrst} を加重して合計したものである。すなわちそれは、すべての作物の生産性が水稻にひとしいと仮定した場合の、仮想的な延耕作面積である。土地生産性(反当り粗収益)は作物で著しくことなるので、作物柄(作物の構成比)が変れば、作物別の生産性は一定でも、全体の生産性は変化するのである。これは生産関数の計測には具合が悪い。換算延耕作面積は、この困難を回避するための処置である。

$$L_{rst} = \sum_{j=1}^{10} \theta_{jrst} \cdot L_{jrst}$$

L_{jrst} は各作物の延耕作面積、 θ_{jrst} は作物 j の水稻 ($j=1$) を1とする土地生産性である。

$$\theta_{jrst} = \frac{\tilde{O}_{jrst}}{L_{jrst}} \bigg/ \frac{\tilde{O}_{1rst}}{L_{1rst}}$$

\tilde{O}_{jrst} は作物 j の粗収益である。1956年以前は作

物別延耕作面積のデータがえられないので、 θ は1957年の値を一定として用いる。

(4) 換算労働時間

これは、女子の労働能力が男子とひとしいと仮定した場合の労働時間である。このとき労働能力は、賃金の高さに比例すると仮定した。またデータの制約により、男女賃金比率は農区、階層間でひとしいと仮定する。

$$N_{rst} = N_{mrst} + N_{frst} \cdot W_{ft} / W_{mt}$$

N_{mrst} , N_{frst} はそれぞれ男子、女子の労働時間、 W_{mt} , W_{ft} はそれぞれ男子と女子の賃金率である。 W としては「物質」における日雇労働者の賃金(1日当り)を用いた¹⁷⁾。

IV 投入・産出系列の推計結果の吟味

(1) 産出系列

第2表(1)は実質生産額 O 、(2)は実質粗付加価値額 Y 、(3)はそれらの比率で、実質額表示での粗付加価値率(以下これを付加価値率と呼ぶ)である。これは1953年から1955年にかけてわずかに上昇するが以後単調に低下している。階層別にみてもこの傾向は変らない。付加価値率の階層間の格差はどうか。1953, 1965年の数字のみを掲げる。

	I	II	III	IV	V
1953	.72	.74	.77	.78	.80
1965	.55	.60	.62	.65	.68

これによると、階層が大きいほど付加価値率が高い。 O と Y の成長率(年率)は6.4%, 3.7%である。階層別ではIが最小でIVが最大である。

(2) デフレーター系列

ここでデフレーターについてのべるのは、のちにみるように、 O と Y に関するわれわれの推計が、より簡単な方法による推計とくらべてどれだけ違うか、ということをチェックするためである。

O のわれわれの推計は、作物別粗収益をそれぞれのデフレーターで除したものを合計する、とい

うものであった。 $O = \sum_{h=1}^{10} \tilde{O}_h / P_{oh}$

これに対して、名目粗収益 O を1本の総合デフレ

16) 農林大臣官房調査課「昭和42年度 農業および農家の社会勘定」農林統計協会、1967年、p. 100。ただしこれは1955年以降なので、それ以前は梅村又次その他『農林業』p. 215のデフレーターとリンクして推計した。農機具のデフレーターは、農林省推計では小農具を含まず、梅村その他ではそれを含んでいる点が問題として残る。

17) まかないを含むように推計した数字。南亮進『日本経済の転換点』(仮題、創文社より出版予定)付属統計表所収。

第2表 産出、投入系列(全階層)

	生産額など (1960年価格, 千円)			デフレーター(1960=1)					粗資本ストック (1960年価格, 千円)			延耕作面積 (ヘクタール)			労働時間(100時間)		
	実質生 産額 O	実質粗 付加価 値額 Y	実質粗付 加価値額 実質生 産額	粗収益 ID	付加価値 ID	粗収益 総合D 粗収益 ID	粗収益 総合D 付加価値 ID	中間財 D 粗収益 ID	全資本 K	建物を のぞく 資本K	建物を のぞく 資本 全資本	換算L	単純 合計	換算 年純合計	換算N	単純 合計	換算 年純合計
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1953	218	165	.76	1.06	1.08	.99	.97	.94	652	80	.12	86	122	.70	41	45	.91
1954	246	189	.77	1.03	1.03	.99	.99	1.01	684	93	.14	86	122	.70	39	43	.91
1955	289	228	.79	.99	.99	.98	.98	1.00	717	106	.15	86	122	.70	40	44	.91
1956	295	226	.77	.95	.93	1.00	.98	1.04	750	119	.16	87	123	.70	39	42	.91
1957	278	211	.76	.97	.96	.99	1.00	1.05	778	132	.17	83	118	.70	36	40	.91
1958	290	220	.76	.95	.93	.98	1.00	1.03	810	144	.18	83	118	.70	36	40	.90
1959	305	229	.75	.96	.95	.99	1.00	1.00	839	155	.18	84	119	.71	37	40	.92
1960	320	233	.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	870	168	.19	87	118	.73	35	38	.92
1961	325	234	.72	1.08	1.11	.99	.98	.96	913	190	.21	92	117	.78	33	36	.91
1962	344	235	.68	1.19	1.27	.99	.94	.89	867	178	.21	91	103	.89	28	31	.92
1963	354	229	.65	1.27	1.41	1.01	.90	.86	918	206	.22	87	95	.92	27	30	.92
1964	386	246	.64	1.31	1.49	1.02	.90	.84	984	239	.24	90	88	1.02	26	29	.90
1965	386	238	.61	1.46	1.75	1.02	.85	.79	1051	272	.26	93	87	1.07	25	28	.90

ーター P_0 で除したものを O' とする。

$$O' = \tilde{O} / P_0$$

O と O' との比率は $O/O' = P_0 / (\tilde{O} / \sum \frac{\tilde{O}_h}{P_{oh}})$

となる。分母は、粗収益に関するインプリシット・デフレーター(以下 ID と表す)にほかならない。したがって O と O' との比率は、総合デフレーターと ID との比率である。

上表(4)は ID , (6)は農林省による総合デフレーター¹⁸⁾の、 ID に対する比率である。これは全年次においてほぼ1であり、このことはわれわれの推計とより単純な推計と結果的には違わない、ことを示している。また ID は階層間でほとんど差がないから、階層別にみても2つの O の推計結果には大きな差が生じない、ということが出来る。

Y のわれわれの推計は、 O から M を差し引くというものであり、これは $Y = O - M$ を単一のデフレーターで除すという通常の方法と違っている。われわれのダブル・デフレーション方式による Y と区別して、後者のシングル・デフレーション方式による Y を Y' とする。 $Y' = \tilde{Y} / P_0$

したがって $Y/Y' = P_0 / (\tilde{Y} / Y)$

分母は粗付加価値額に関する ID であるから、 Y と Y' との比率は、総合デフレーターと付加価値に関する ID との比率にひとしい。

上表(5)は付加価値に関する ID であり、(7)は

18) 農林省『昭和42年度農村物価賃金統計』p. 27.

総合デフレーターの ID に対する比率、すなわち Y/Y' である。これは1960年頃まではほぼ一定であったが、それ以降急速に低下している。これは中間財価格 P_M がこの期間中ほぼ一定である(成長率は年率1.3%)のに対して、農産物価格が1960年までは一定であり、それ以後急速に上昇したためである。農産物価格として全階層に関する粗収益 ID をとると、1953~60年の年平均成長率は-0.8%にすぎず、1960~65年のそれは実に9.2%に達している。(上表(8)は P_M と粗収益 ID との比率であるが、これは1960年まではほぼ1であり、それ以降急速に低下している。)かくして農産物・中間財の相対価格が一定であった1960年以前については、ダブル・デフレーション方式による実質付加価値額と、シングル・デフレーション方式によるそれとはあまり違わない。しかし相対価格が大巾に変化した1960年以降においては、2つの推計結果には大きな差が生ずるのである。

(3) 資本ストック系列

上表(9)は全資本ストック、(10)は建物以外の資本ストックの合計である。資本ストックの推計は、1953~61年と1962~65年に分けて行なわれたので、推計結果は1961, 1962年の間で不連続であることに注意したい。(このギャップは、とくにV階層の農機具について大きい。)そこで資本ストックの成長率は、2つの期間に分けて計算する必要がある。建物をのぞく場合には、前期が17.2%、

後期が17.6%である。階層間の差は2つの期間ともかなり大きい。前期では最低がIの10.5%、最高がIVの18.8%、後期では最低がIの13.1%、最高がIIIの19.5%である。

次にわれわれは、資本ストックの成長につれてその構成がどう変ったか、を吟味しよう。しかしここでは紙数の都合上、建物をふくむ場合とそうでない場合の比較にとどめたい。上表(11)は、前者に対する後者の資本ストックの比率である。これによると、資本ストックにしめる建物の割合は年々減少している。この比率を1953, 1965年について階層別に示すところなる。

	I	II	III	IV	V
1953	.07	.13	.10	.17	.16
1965	.12	.27	.33	.33	.33

これによると、建物の割合はだいたい小さい階層ほど大きい。またすべての階層においてこの割合は減少している。以上の事実は、建物のうちの大部分をしめる住宅が、農家にとって必要最低限のものであることに帰因している、といえる。

(4) 耕作面積系列

上表(12)は換算延耕作面積 L , (13)は延耕作面積の単純合計値である。後者はすべての階層で低下しているが、 L はわずかながら増加の傾向をみせている。全階層の成長率は.7%であり、階層別にみてもあまり差がない。

(14)は、 L と単純合計値との比率である。これは1959年頃まで一定であり、1960年以降急速に上昇している。この比率を階層別に示す。

	I	II	III	IV	V
1953	.68	.71	.70	.71	.74
1965	1.06	1.10	1.10	1.04	1.00

これによると、この比率はいかなる階層でも同じテンポで上昇しており、階層間の格差は小さい。

ではこの比率の上昇傾向(1960年以降における)は、いかなる要因によるものであろうか。いま換算延耕作面積 L に対して、延耕作面積の単純合計を L' とおく。

$$L_t = \sum_{j=1}^{10} \theta_{jt} \cdot L_{jt}, \quad L'_t = \sum_{j=1}^{10} L_{jt}$$

また L と L' との比率を π とおく。

$$\pi_t = L_t/L'_t = \sum \theta_{jt} \cdot L_{jt}/L'_t = \sum_{j=1}^{10} \theta_{jt} \cdot \omega_{jt}$$

ただし ω_j は、作物 j の延耕作面積が総面積に対する比率である。 $\omega_j = L_{jt}/L'_t$

すなわちわれわれの比率 π は、各作物の相対土地生産性と、延耕作面積の作物別構成(作柄)に依存するのである。そこで2つの仮説的な比率を考える。第1は、作柄が一定である場合の比率、第2は、相対生産性が一定である場合の比率である。前者を π' , 後者を π'' とする。またベンチ・マークを1960年とする。

$$\pi' = \sum_{j=1}^{10} \theta_{jt} \cdot \omega_{j1960}, \quad \pi'' = \sum_{j=1}^{10} \theta_{j1960} \cdot \omega_{jt}$$

この数値を全階層について3年おきに掲げる。

	1953	1956	1959	1962	1965
π'	.72	.72	.71	.95	1.27
π''	.72	.72	.72	.74	.78

これによると π'' はほぼ一定であり、 π' は1960年代に著しく上昇している。(これらが1950年代にほぼ一定なのは、 θ を一定と仮定したためである。)すなわち π の上昇は、主として相対生産性の変化によるものであった。これは、耕地の大部分をしめる米の相対生産性が上昇し、したがって、それ以外の作物の相対生産性が低下したためであろう。

(5) 労働時間系列

上表(15)は換算労働時間 N , (16)は男女労働時間の単純合計である。ともに著しい低下を示している。 N の成長率は-3.3%である。(17)は、(15)と(16)との比率である。これは全年次において、9の近傍にあり、きわめて安定している。また階層別にみてもほとんど差がない。すなわち労働時間に関するわれわれの加工は、労働時間の水準は1割程度切り下げたが、その動きと階層間の格差には、ほとんど影響を与えなかった、といえる。

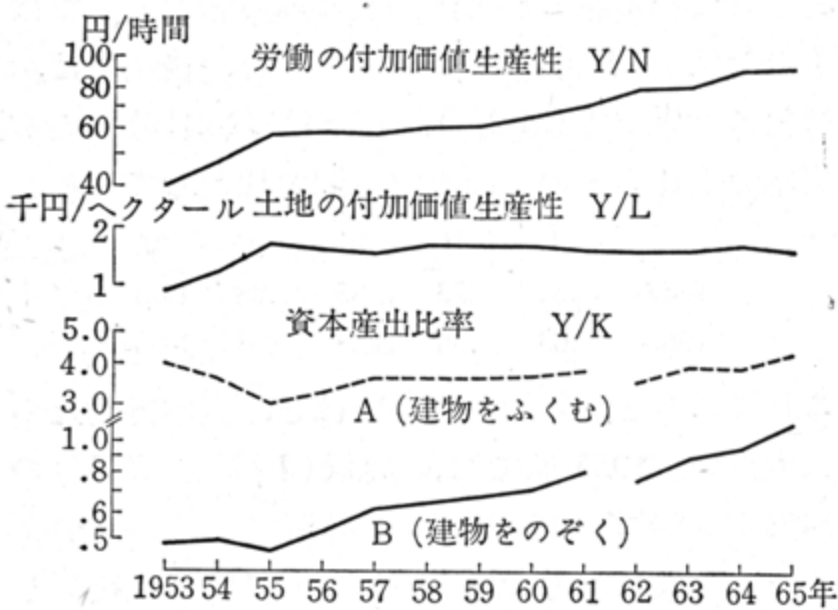
(6) 労働生産性

第3表(1)は、労働の付加価値生産性 Y/N である。これは第1図にみるように著しい上昇を示す。成長率は、全階層で11.4%である。階層別にみてもほとんど同じである。より興味深いのは、生産性自体の格差である。V階層を1とする生産性を求めるところなる。

第3表 投入・産出比率

	(1) 労働生産性 Y/N(円/時間)						(2) 土地生産性 Y/L(円/ヘクタール)						(3) 資本産出比率 (資本は建物を含む) K/Y					(4) 資本産出比率 (資本は建物をのぞく) K/Y						
	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V
1953	40.2	32.2	37.2	43.6	47.7	58.1	1 921	1 821	1 921	1 999	1 866	1 972	3.95	6.34	4.02	3.26	2.93	2.75	.48	.42	.51	.51	.49	.45
1954	47.8	38.3	44.7	50.6	57.8	66.3	2 191	2 070	2 200	2 255	2 221	2 179	3.62	5.78	3.69	3.04	2.64	2.65	.49	.42	.52	.52	.49	.48
1955	57.6	46.8	54.3	60.9	68.7	78.8	2 653	2 509	2 682	2 726	2 649	2 635	3.14	4.95	3.14	2.65	2.35	2.35	.46	.38	.48	.50	.49	.46
1956	58.5	47.8	54.4	61.8	69.0	82.8	2 614	2 484	2 625	2 685	2 613	2 622	3.31	5.23	3.34	2.79	2.54	2.49	.53	.41	.54	.56	.57	.52
1957	58.1	46.5	53.0	61.2	68.6	82.5	2 535	2 343	2 540	2 636	2 545	2 546	3.69	6.60	3.75	3.04	2.69	2.51	.63	.56	.64	.65	.65	.58
1958	61.1	48.4	55.8	63.8	73.5	86.6	2 666	2 520	2 688	2 718	2 724	2 609	3.68	6.65	3.75	3.07	2.61	2.49	.65	.57	.67	.69	.67	.62
1959	62.4	47.9	56.4	65.9	74.3	92.3	2 721	2 505	2 739	2 786	2 759	2 752	3.66	6.81	3.83	2.99	2.62	2.45	.68	.59	.70	.69	.70	.64
1960	67.2	52.1	59.5	69.9	80.6	101.6	2 691	2 430	2 639	2 768	2 795	2 846	3.73	7.13	3.98	3.04	2.64	2.34	.72	.63	.76	.74	.74	.65
1961	70.6	53.6	63.9	70.0	86.5	108.3	2 557	2 331	2 557	2 497	2 695	2 774	3.90	7.63	4.13	3.31	2.67	2.38	.81	.70	.85	.88	.81	.71
1962	82.7	63.5	76.1	86.1	96.4	116.3	2 577	2 324	2 469	2 640	2 676	2 979	3.69	7.35	3.80	3.01	2.74	2.27	.76	.74	.81	.79	.73	.59
1963	83.8	65.5	76.5	86.8	99.3	117.2	2 630	2 474	2 579	2 673	2 770	2 684	4.01	7.66	4.19	3.29	2.91	2.51	.90	.80	.98	.95	.84	.72
1964	93.8	72.9	86.0	98.7	109.0	128.7	2 740	2 580	2 722	2 798	2 788	2 786	4.00	7.72	4.14	3.24	3.01	2.62	.97	.87	1.04	1.02	.95	.82
1965	95.2	74.6	87.4	98.6	110.2	131.6	2 559	2 271	2 539	2 614	2 680	2 687	4.41	8.54	4.62	3.65	3.27	2.82	1.14	1.04	1.24	1.21	1.09	.93

第1図 投入・産出比率の変化(全階層)



	I	II	III	IV	V
1953	.55	.64	.75	.82	1.00
1965	.57	.66	.75	.84	1.00

ここには、歴然とした生産性の格差がみとめられる。最低は最高の60%にすぎず、階層が小さいほど生産性が低く、階層が大きいほど生産性が高いことは注目に値する。しかもこの格差は、観察期間を通じてほとんど変わっていない。

(7) 土地生産性

上表(2)は、土地の付加価値生産性 Y/L である。これは第1図にみるように、1953~55年に大巾に上昇し、それ以降はほぼ一定である。階層別にみてもそうである。相対生産性は次の通りである。

	I	II	III	IV	V
1953	.92	.97	1.01	.95	1.00
1965	.85	.95	.97	1.00	1.00

これによると、両年ともあまり大きな階層間の格差はない。I, II階層の生産性がその他とくらべ

てやや低い、といえる程度である。

(8) 資本産出比率

上表(3)(4)は資本産出比率 K/Y であり、(3)は建物を含む場合、(4)はそれをのぞいた場合である。第1図では前者はA、後者はBとして描かれている。Aは1953~55年を別とすると、ほぼ4の水準で一定であるといえる。(1961, 62年の間は不連続である。)階層別にみると、階層間ではっきりした格差がある。最高はIで7~9、最低はVで2~3の水準である。これに対してBは、第1図によると、1955年以降明瞭な上昇傾向を示す¹⁹⁾。1953~61年の成長率は12.7%、1962~65年は16.7%である。成長率を階層別にみると、1955~61年では最低がV(9.1%)、最高がI(14.0%)であり、階層の大きさにしたがって小さい。1962~65年では大小関係が逆転して、最低がI(13.5%)、最高がV(19.2%)である。資本係数の水準は階層別でどうか。Vを1とする比率を求める。

	I	II	III	IV	V
1953	.93	1.13	1.13	1.09	1.00
1965	1.12	1.33	1.30	1.17	1.00

19) 資本係数として、実質粗収益に対する粗資本ストックの比率をとると、下のようになる。

(1)は建物を含む場合、(2)はそれを含まない場合である。

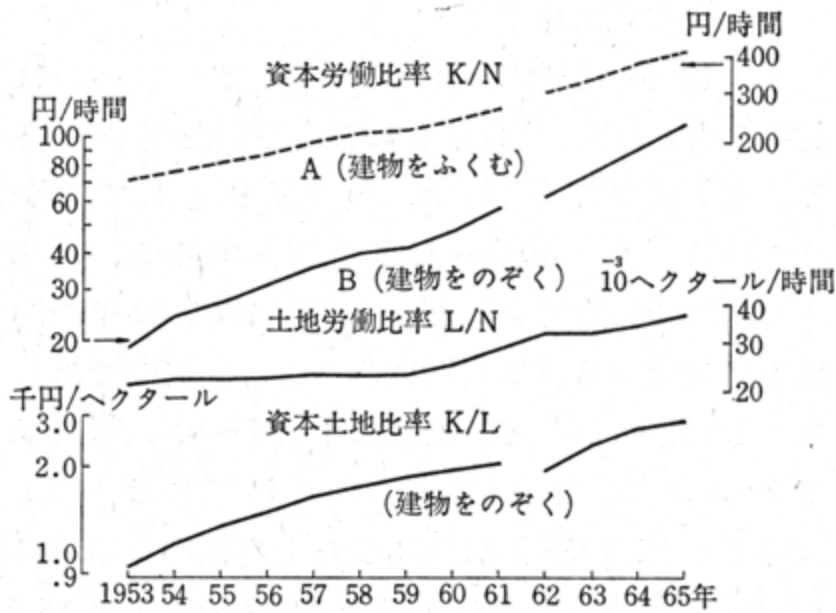
	1953	1955	1957	1959	1961	1963	1965
(1)	2.99	2.48	2.80	2.75	2.81	2.59	2.72
(2)	.37	.37	.47	.51	.58	.58	.70

(1)はほぼ一定であり、(2)は上昇傾向を示している。こうした事実は、梅村・山田による全国水準での分析結果(梅村その他、前掲書、p. 231)と同じである。

第4表 要素比率

	(1) 資本労働比率 (資本は建物を含む) K/N(円/時間)						(2) 資本労働比率 (資本は建物をのぞく) K/N(円/時間)						(3) 土地労働比率 L/N (10 ⁻³ ヘクタール/時間)					(4) 資本土地比率(資本は建物をのぞく) K/L(千円/ヘクタール)						
	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V	計	I	II	III	IV	V
1953	159	203	150	142	140	160	19	14	19	22	23	26	20.9	17.7	19.4	21.8	25.6	29.5	.93	.78	.98	1.02	.91	.89
1954	173	221	165	154	152	176	24	16	23	27	29	32	21.8	18.5	20.3	22.6	26.0	30.4	1.08	.88	1.13	1.18	1.10	1.04
1955	181	231	168	161	161	185	27	18	26	30	34	36	21.7	18.7	20.2	22.3	25.9	29.9	1.23	.95	1.27	1.35	1.30	1.22
1956	194	249	182	173	175	206	31	20	29	35	39	43	22.4	19.3	20.7	23.0	26.4	31.6	1.37	1.03	1.42	1.50	1.48	1.37
1957	214	309	199	186	184	207	36	26	34	40	44	48	22.9	19.9	20.9	23.2	26.9	32.4	1.59	1.32	1.62	1.70	1.65	1.47
1958	225	324	209	196	192	216	40	28	37	44	49	53	22.9	19.2	20.7	23.5	27.0	33.2	1.73	1.45	1.79	1.87	1.83	1.61
1959	229	326	216	197	194	226	42	28	40	46	52	59	22.9	19.1	20.6	23.6	26.9	33.5	1.85	1.47	1.91	1.94	1.93	1.76
1960	251	372	238	212	213	238	48	33	45	51	60	66	25.0	21.4	22.6	25.3	28.8	35.7	1.93	1.51	2.01	2.04	2.08	1.85
1961	275	413	249	232	231	258	57	37	54	61	70	77	27.6	23.0	25.0	28.0	32.1	39.1	2.07	1.63	2.16	2.19	2.18	1.97
1962	305	467	289	259	264	264	63	47	62	68	70	67	32.1	27.3	30.8	32.6	36.0	39.0	1.96	1.74	2.01	2.10	1.95	1.77
1963	335	503	321	285	289	295	75	53	75	83	83	85	31.9	26.5	29.6	32.5	35.8	43.7	2.37	2.00	2.54	2.54	2.32	1.94
1964	375	563	356	320	329	337	91	64	89	100	103	105	34.2	28.2	31.6	35.3	39.1	46.2	2.66	2.27	2.82	2.82	2.64	2.27
1965	421	636	404	360	360	370	109	77	108	120	120	123	37.2	32.9	34.4	37.7	41.1	49.0	2.92	2.36	3.12	3.16	2.91	2.50

第2図 要素比率の変化(全階層)



これによると、1953年では格差は10%であったのが、1965年には30%に拡大している。

(9) 資本労働比率

第4表(1)(2)は資本労働比率 K/N であり、(1)は建物を含む場合、(2)は含まない場合である。第2図でも明らかなように、これらは明瞭な上昇トレンドを描いている。建物を含む場合の成長率は、1953~61年で9.1%、1962~65年で12.7%である。成長率は前期ではIが最高(12.9%)であり、Vが最低(7.7%)である。後期では逆にIが最低(12.1%)、Vが最高(13.4%)である。資本労働比率の水準については、階層が大きいほど小さい。このことは、小さな階層ほど住宅のしめる割合が大きいからである。

建物を含まない場合には、成長率は前期では、25.0%、後期では24.3%であり、資本労働比率の上昇のテンポは、期間を通して不変であることを

物語っている。これを階層別にみると、前期ではIが最低(20.5%)、Vが最高(24.5%)、後期では、同様に最低がI(21.2%)、最高がV(26.1%)である。資本労働比率そのものを階層間で比較してみる。

	I	II	III	IV	V
1953	.54	.73	.85	.88	1.00
1965	.63	.88	.98	.98	1.00

これによると、階層が大きいほど、資本労働比率は大きい。1953年では、最低(I)は最高(V)の54%にすぎず、1965年には63%である。このような大きな資本労働比率の格差は、すでに指摘した労働生産性の格差に対応している、と思われる。

(10) 土地労働比率

上表(3)は土地労働比率 L/N であり、第2図にみられるように、1959年以前は一定で、それ以後上昇している。1953~65年の成長率は6.5%である。階層別には、IVが最低(5.0%) Iが最高(7.2%)である。土地労働比率そのものの階層間格差は、次の数字で明らかである。

	I	II	III	IV	V
1953	.60	.66	.74	.87	1.00
1965	.67	.70	.77	.84	1.00

これは両年次とも、階層の大きなほど大きいこと、格差は年がたつにつれて若干縮小していることがわかる。この階層間格差も、労働生産性格差の1つの要因であろう。

(11) 資本土地比率

第8表(4)は資本土地比率 K/L であり、資本から建物をのぞいた場合である。これは第2図によ

第5表 生産関数の推計結果

	II	III	IV	V
a	2.8716*(4.73)	2.4622*(4.25)	3.4196*(6.84)	3.1902*(6.41)
α	.3280*(3.12)	.2510*(3.12)	.1194*(1.75)	.2127*(3.74)
(1) β	.5915*(4.12)	.8636*(7.20)	.8482*(6.82)	.7621*(6.18)
λ	.0094 (.69)	.0221*(2.28)	.0446*(4.82)	.0368*(4.24)
\bar{R}^2	.788	.796	.806	.759
a	2.6922*(4.06)	2.4101*(3.53)	3.3982*(5.34)	2.9634*(5.23)
α	.2995*(2.64)	.2517*(3.11)	.1195*(1.74)	.1982*(3.33)
(2) β	.5804*(4.00)	.8519*(5.89)	.8446*(5.97)	.7269*(5.58)
λ	.0075 (.55)	.0207 (1.50)	.0439*(3.32)	.0313*(2.86)
ρ	.0665 (.68)	.0150 (.15)	.0057 (.05)	.0762 (.84)
\bar{R}^2	.786	.795	.804	.758

[注] ()の中の数字はt値。*はパラメーターが95%の信頼水準で有意であることを示す。 \bar{R}^2 は自由度で修正済みの決定係数。ダミー変数 D_r, E_r のパラメーター δ_r, ϵ_r の推定値は省略した。

っても明らかのように、著しい上昇を示している。1953~61年では成長率15.3%, 1962~65年では16.3%である。階層別にみると、前期ではIが最低(13.6%), IVが最高(17.4%)である。後期ではIが最低(11.9%), IIが最高(18.4%)である。資本土地比率の階層間格差はこうである。

	I	II	III	IV	V
1953	.88	1.10	1.15	1.02	1.00
1965	.94	1.25	1.26	1.16	1.00

このように両年とも最高、最低の間で30%の格差があるが、これは階層の大きさとは関係がない。

V 生産関数の推計結果

生産関数の推計結果は、第5表(1)の通りである。これによると、自由度で修正された決定係数はかなり高く、パラメーターはII階層の λ をのぞいてすべて有意である。なおダミー変数のパラメーターは掲げなかったが、大部分が有意であり、農区差が存在することを示している。しかし農区差の分析は、ここでは行なわない。もっぱら、資本と労働の生産弾力性 α, β と技術進歩率 λ の推計結果に注意を集中しよう。

まず4階層の生産弾力性 $\alpha, \beta, \gamma = (1 - \alpha - \beta)$ を各階層の1960年における農家戸数でウェイトして加重平均値を求めると(これは正確なアグリゲーションの仕方ではないが、簡単にこうする)、

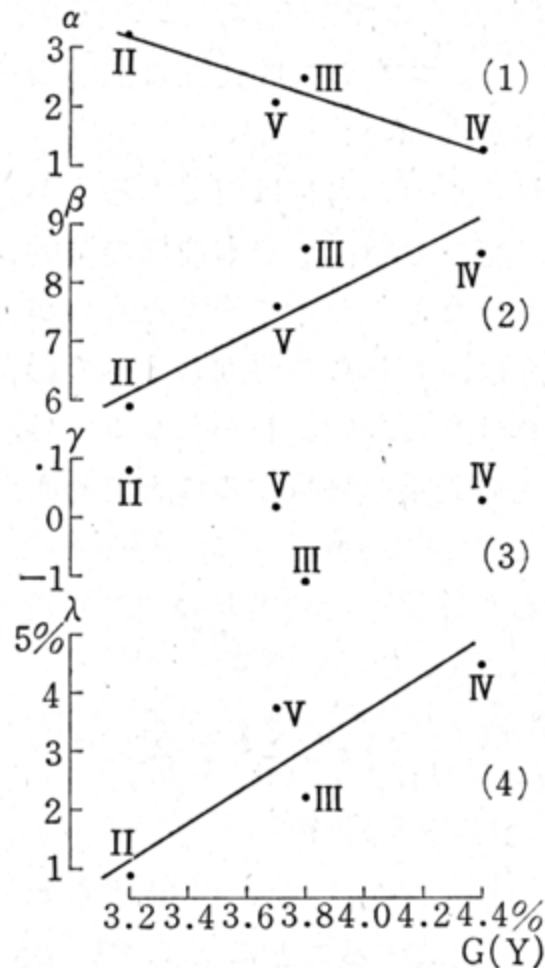
20) この結果は、唯是による推定とかなりことなっている。唯是によれば(全府県の場合)、労働時間のパラメーターは.5~.6、固定資本のそれは.1~.2、作付面積のそれは.5~.6となっている(唯是、前掲論文、pp. 18~23すなわち資本と土地のパラメーターの大小関係が、われわれのそれと逆になっている。

こうなる²⁰⁾。

$$\alpha = .275 \quad \beta = .709^{21)} \quad \gamma = .016$$

労働、資本、土地の順に大きい。しかしより興味深い問題は、弾力性が階層間でどう違っているかということである。この格差は、何か規則性をもっているであろうか。階層の順位(経営規模の大きさ)とではどうか。一見すると α は大きい階層

第3図 パラメーターの推定値と実質粗付加価値額の成長率との関係



ほど小さいという関係があるようにもみえる。しかしこの関係は必ずしも明瞭でない。むしろ各階層の成長速度との間には、はっきりした関係があるようにみえる。すなわち成長速度の高い階層ほど、 α は小さく β は大きいのである。この仮説をテスト

するために、成長速度の指標として、Yの成長率 $G(Y)$ をとる。第3図(1)は、 α と $G(Y)$ との関係をプロットしたものであるが、明瞭な負の相関がある。(2)では、 β と $G(Y)$ との間に正の相関があることがわかる。次に γ についてはどうか。その結果は次の通りである。

	II	III	IV	V
γ	.0805	-.1146	.0324	.0252

これと $G(Y)$ との関係は上図(3)に示されるが、両者の間にはほとんど関係がない、といえる。かくて生産弾力性に関して、われわれは次のように結

21) これは労働の分配率とよく一致している。II~IV階層の分配率(賃金支払額÷雇用労働時間×農業総労働時間)は、次の通りである。

	1953	1955	1957	1959	1961	1962	1965
分配率	.69	.60	.68	.69	.68	.61	.57

論することができる。すなわち、成長性の強い階層ほど技術は資本節約的、労働使用的バイアスをもっている²²⁾。

次に技術進歩率についてみよう。農家戸数をウェイトとした階層の加重平均は年率1.88%である。ここでも階層間の格差に注目しよう。この格差は、生産弾力性のそれにくらべてはるかに大きい。最低が.9%(I)、最高が4.5%(IV)であり、後者は前者の5倍である²³⁾。第3図(4)は λ と $G(Y)$ との関係を描いたものであるが、この関係はきわめて明瞭である。すなわち成長性の強い階層ほど、技術進歩率が大きい。

では λ で表わされるものの内容は何であろうか。これには品種改良、肥料の増投、資本設備の質的改良、気象条件の変化などきわめて雑多なものが含まれる。本来ならば、これらの要因の λ への影響力を分析しなければならない。しかしここでは、肥料など中間財投入の効果を吟味するにとどめたい。そのためにIIで設定したモデルに、新たに1つの変数、すなわち延耕作面積当りの中間財投入額 M/L を加える。かくて

$$\frac{Y_{rt}}{L_{rt}} = A \left(\frac{K_{rt}}{L_{rt}} \right)^\alpha \left(\frac{N_{rt}}{L_{rt}} \right)^\beta \left(\frac{M_{rt}}{L_{rt}} \right)^\gamma e^{\lambda t + \sum_{r=1}^{10} \delta_r D_r + \sum_{r=1}^9 \epsilon_r E_r + U_{rt}}$$

ただし $\alpha + \beta + \gamma = 1$

このモデルの計測結果は、第5表(2)に掲げられている。これと(1)を比較することによって、次のようにいうことができよう。 λ の計測値は、新しい変数の導入によってわずかに低下した。III階層では、(1)で有意であった λ が(2)では有意でなくなっている。すなわち(1)の λ のうちの1部は、中間財投入によって説明される。しかしより

22) このことがいかなる理論的含意をもっているかについては、今のところなんともいえない。しかし1つのファクト・ファインディングとしては、無意味ではないように思われる。

23) CES 生産関数による金田弘光の計測によれば、1952~60年の技術進歩率は次の通りであった(金田, *op. cit.*, p. 169)。

II	III	IV	V
1.2	1.4	3.7	5.4%

これはわれわれの推定結果とさほど違わないし、階層間の順位もIV、Vの間を別とすれば同じである。とくに1960年の農家戸数をウェイトにした4階層の加重平均値は1.8%であり、われわれの推定にほぼ一致している。

重要なことは、第1に、新変数の導入による λ の低下は予想より小さく、IV、V階層では依然として有意であること、第2に、新変数のパラメータ ρ はいずれの階層でも有意でない、ということである。すなわち生産関数のシフトが、中間財投入に依存する程度はさほど大きくない、むしろ純粋の技術進歩や気象条件などに依存するところが大きい、といえるように思われる。

最後に、 λ によって表わされる生産関数のシフトが、全体の生産量の増加に与えた相対的貢献度を調べよう。材料として基本モデルを用いる。パラメータは階層間でひとしい、と仮定されているから、階層平均値を農区のサフィックスなしの記号で表わすと、次のような労働生産性関数がえられる。 $\frac{Y_t}{N_t} = A \left(\frac{K_t}{N_t} \right)^\alpha \left(\frac{L_t}{N_t} \right)^\gamma e^{\lambda t}$ したがって

$$G(Y_t/N_t) = [\alpha G(K_t/N_t) + \gamma G(L_t/N_t)] + \lambda$$

ここで[]は要素比率の変化による生産性上昇分であり、これを要素投入効果と呼ぶ。 λ は技術進歩効果である。 K は1961、62年の間で不連続なので、[]を正確に計算することができない。そこでこれを $G(Y/N)$ と λ との差として求めることにする。もっともその差の中には[]のみならず、計算上の誤差も含まれることになる。結果は第6表の通りである。これによると、生産性上昇における技術進歩効果の寄与率は、成長性の強い階層においてより大きいことがわかる。もっとも成長のおそいII階層では、技術進歩効果の寄与率はわずか13%であり、成長性のもっとも強いIV階層では64%に達している。かくて結論的には、こういうことができる。技術進歩効果は、絶対的にも相対的にも成長性の強い階層ほど大きく、技術進歩の農業近代化における意義が、いかに大きいかを物語っている。

第6表 生産性上昇における技術進歩と要素投入の貢献度

	生産性上昇率	技術進歩率効果	要素投入効果+残差
	$G(Y/N)$	λ	$G(Y/N) - \lambda$
II	7.11(100.0)	.94(13.2)	6.17(86.8)
III	6.80(100.0)	2.21(32.5)	4.59(67.5)
IV	6.98(100.0)	4.46(63.9)	2.52(36.1)
V	6.81(100.0)	3.68(54.0)	3.13(46.0)

[注] $G(Y/N)$ は1953、1965両年の間の Y/N の複利成長率。