慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	農業生産函数に関する整理
Sub Title	A note on agricultural production analysis
Author	鳥居, 泰彦
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1964
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.57, No.5 (1964. 5) ,p.415(53)- 426(64)
JaLC DOI	10.14991/001.19640501-0053
Abstract	
Notes	研究ノート
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19640501-0053

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

るブルジョア的分子の側における「長期服役賛成」は、自由主義者や共和主義者との間にはげしい対立をまきおこし、とりわけ、リヨンの織匠の蜂起と関連して、協会内のプロレタリア的勢力の増大によって、内部矛盾はいっそう激化した。そして七月王朝はその敵を打倒し、フランスにおける外国人団体にたいするテロリズムを開始したとき、ドイツ人民協会は、急速に解散の方向に進んだのである。正義者同盟の先駆的形態としての亡命者同盟は、この人民協会の廃墟の上にうちたてられたのであった（未完）。

（1）「ドイツのブルジョアジー――彼らの哲学者や著述家をもひっくるめて――は、ブルジョアジーの解放――政治上の解放――について、ウァイトリングの『調和と自由の保証』ぐらいの労作を、どこかでしめしたことがあるであろうか？　ドイツの政治的文書の味のない無気力な平凡さと、ドイツ労働者のこの非凡にしてかがやかしい初登場をくらべてみよ。（Engels; Zur Geschichte des Bundes der Kommunisten, Marx/Engels Werke, Bd. 21, S. 209. 邦訳大月版「マルクス・エンゲルス選集」第二巻四三二頁）

（2）Kowalski; ebendort, Quellenanhang, S. 178 f.

（3）「一八三〇年から一八四八年までのフランスの『労働者階級』のミリタンツは、主に古い型の都市の工匠と職人、それも大抵の場合、熟練を要する職種と、それにリヨンの絹織物業のような伝統的に家内工業的な下請産業の中心にいたのだ。（第一に革命的なリヨンの Canuts は、賃金労働者であるどころか、小親方の一類型であった。）その上にあたらしい『ユートピア』社会主義のさまざまの種類――サン・シモン、フーリエ、カベーおよびその他の追随者は、政治的運動に関心をもたなかったけれども、事実、彼らの小さな集会やグループ――とくにフーリェ主義者は、一八四八年の革命の当初にあたって、労働者階級の指導と大衆行動の動員者の中核として活躍することができたのである。（E. J. Hobsbawm; The Age of Revolution, Europe 1789–1848, 1963, London, p. 22.）

――一九六四・三・一八・深更――

研究ノート

農業生産函数に関する整理

鳥居泰彦

一

筆者は、前号（三田学会雑誌、昭和三十六年四月号）において、我が国農家家計の農業生産における生産函数計測の理論的意義とその具体的計測の結果を報告した。その際、農業生産函数の計測理論と経験的な計測の発展について学説史的に詳細な整理をおこなうことを省略した。今日の経済分析と農業経営分析においては農業生産函数の概念が、ほとんど常に、最も基本的用具としての役割を演じて居り、その上、農業生産函数に関する議論の歴史はおよそ一一〇年以上の長きにわたっている。それ故、これらの議論の中でなされた多くの貢献の意義を整理するには、かなりの紙面を要するばかりでなく、利用の便からも一つの独立した研究ノートとした方がよいと考えて、ここに稿を改めて整理しておくことにした。

いわゆる農業生産函数（Agricultural Production Function）の研究は、二つの異なった方向に沿って発展して来た。一つは、生物学的生産函数（Biological Production Function）または反応函数（Response Function）と呼ばれるものであり、他は、経済学の分野で一般に生産函数と呼ばれ、上の反応函数と区別して特に Farm-Firm Production Function とも呼ばれるものである。生物学的生産函数の研究は、後者にくらべてはるかに古い歴史を持っている。それは元来農業経営における最適要素投入量を技術的（または生物学的・生化学的）に決定することを目的として研究されて来た。それ故、固定された面積の土地の上で、他の多くの条件をコントロールしておいて、特定の投入要素と産出量との間の関係を実験によって明らかにしようとするものである。特定の要素（肥料等）の投入量の変化に対して作物や家畜の成長曲線や収穫量がどのような反応を示すかを明らかにすることによって、特定の当該投入要素に関する限り最適解を得ることができるであろう。しかしながら、このことは、生産主体の活動全体として利潤が極大化されたり、費用が極小化されたりすることを必ずしも保障しない。

生産主体の活動全体としての Rational behavior を説明する経済

学的な均衡模型が提示されて、特定の要素のみの実験的な変動だけでなく、全ての変数（投入要素）と生産物の規模までも変化させる、より一般的な投入－産出関係の概念が必要となった。農業の生産函数に関して云えば、Farm-Firm Production Function と呼ばれるものがこれである。

経済分析の理論構造の中で、後者の意味での農業の生産函数が果たす役割については、筆者は既に前号で述べたのであるが、極く簡単にその要点のみをあげれば次の5点である。

(1) 経済発展に関するモデルの中では、所与の資源から得られる生産物を如何にして増大せしめるかの条件を示すものとして、伝統的に重要な用具であった。

のみならず、今日、経済発展を工業化（Industrialization）の進行として把握する立場をとるものにとっては、農業の生産函数は、農業部門から他部門への労働供給量を決定する最も基本的な条件を与えるものとして、より重要な意味を持っている。

(2) 各主体相互間、部門間、地域間または国際間の財の交流と相対価格を決定する一般均衡の体系においては、生産函数は基本的な部分をなしている。このことは部門連関表分析においても本質的には変るものではなく、やはり財の交流の規模を決定するのは生産係数（Production Coefficient）である。

(3) 生産物が生産要素間に帰属して行くパターンは、生産函数の形状に依存している。それ故、生産函数は、所得分配論の基礎をなすものである。

(4) 生産主体のゲイン極大化パターンは今日、経済理論においては生産函数の性質によって決定される。それ故、資源利用の水準、ないしは生産要素の需要の水準を決定する為の基本的な条件となっている。

(5) (4)におけると同様、主体の均衡模型から導出される供給曲線の形状は、生産函数の形状に依存している。

しかしながら、今日でもなお、市場実験によって生産函数の係数を決定する方向は、決してその意義を失なうものではない。むしろ、経済分析の精度が高まるにつれて、ますます、その必要性が高まっているとも云える。実験によって与えられる情報（限界生産力、物的な maxima または minima、限界代替率等の情報）はそれ自体、生産函数の特性値であるばかりでなく、農業経営のデーターに Regression equation をあてはめることによって得られる係数の誤差の範囲を、より正確な方法で確定することにもなるからである。

二

生物学的な生産函数の研究の歴史は、おそらく、各種の産業の物的生産函数の研究の中でも最も古いものであろう。以下、順を追って、この分野における主要な貢献をみて行こう。

Justus von Liebig の命題

リービッヒが提示した（一八五五年）「最少律」（Law of Minimum）は、農業生産における肥料その他の nutrients（養分）と収穫との間

の基本的関係について述べた最初の立論であると云われる。〔文献(1)参照〕リービッヒの最少律は次の三項目に要約される。

「その作物にとって不可欠な nutrients のうち一種類でも欠けたならば、その土壌はその作物にとって不毛である。」

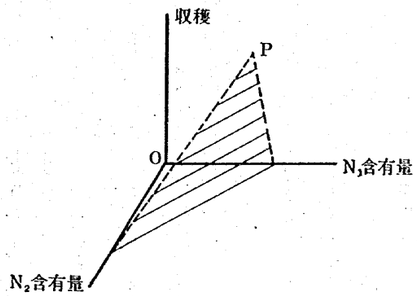
「その作物の収量は、土壌から供給される nutrients の量に比例する。」

「必要充分な nutrients を全て含んでいる土壌に更に何らかの追加肥料を与えても収量は増加しない。（この状態における収量を Von Liebig Point と云う。）」

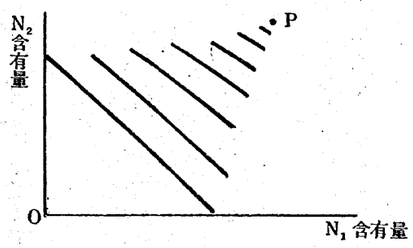
以上三項の命題は、一見平凡な記述のようでありながら、実は、今日に至るまで、農業生産函数の基本的な性格となっている。

リービッヒの命題のできるだけ一般的な解釈を、今日経済学において普通に使用される用具（生産函数曲面、等量線等）を用いて試みておこう。簡単のために、第一命題に述べられた必要不可欠な nutrient は N_1, N_2 の二種であるとすれば、〔図－1〕の立体模型図に示されるような生産函数曲面が存在することを述べていると考えられる。

〔図－1〕



〔図－2〕



生産の等量線を描けば〔図－2〕のようになって、P点が Von Liebig Point である。

ボール（B. Baule）は〔文献(2)〕において、リービッヒの命題に、より正確な解釈を与えている。リービッヒの第二命題において収穫が土壌から供給される nutrients の量に比例すると述べたのは、それだけではかなりあいまいな表現であったが、ボールは、この点に一つの解釈を与えて次のように述べている。

「植物は、常に nutrients を一定比率でのみ吸収し、したがって収穫量の変化は nutrients の中で最も少ししか供給されなかった nutrient の量に比例する。」

ボンドロフ（K. A. Bondroff）とプレッシング（H. C. Plessing）の二人は、それぞれ独立に、はじめて、リービッヒの最少律の定式化を行なったと云われる。〔文献(3)、(4)参照〕

彼等の行なった定式化は、

$$y = ax$$

である。y は収穫量、x は特定の nutrient の量、a は変換比率係数と呼ばれている。彼等は、この定式化において、リービッヒの第一命題と第三命題を組み込むことを忘れている。

ボレッシュ（K. Boresch）もまた、リービッヒの命題の定式化を行なっている。〔文献(5)〕

$$y=c+ax$$

yは収穫量、xは肥料投入量、aは変換比率係数、cは追肥を行なわない場合の収量水準である。彼の場合もまた、リービッヒの第三命題を組み込んでいない。

Mitscherlich の生産函数

リービッヒが肥料と収穫の間の関係を三つの命題として提示して以来、この函数の性質に関する最も画期的な研究は、ミッチェルリッヒとスピルマン（Spillman）によって行なわれた。

ミッチェルリッヒは、はじめて、肥料（fertilizer）と収穫（crop）の間の関係を非線型の関係式で特定化した。〔文献(6)〕

$$\log A-\log(A-y)=cx$$

Aは、最大総収穫量、すなわち肥料xの追加によって得られる最大収穫量を示している。cは比例定数であるが、式を一見してわかるように限界収穫逓減率と考えられている。ミッチェルリッヒは、このcが作物の種類、気候、その他の条件に関して不変であると述べている。

ミッチェルリッヒ・モデルは、彼自身、ブリッグス（G. E. Briggs）、リッペル（A. Rippel）の三人によってそれぞれ検討を加えられている。〔文献(7)、(8)〕

ミッチェルリッヒ自身による改良は次のように行なわれた。〔文献(9)〕

$$y=(1-10^{-cx})(10^{-kx_2})(10^{c})$$

新しく導入されたのはkである。kはdamage factorと呼ばれている。すなわち、xの投入が多過ぎた場合（x_2だけの余分な投入があった場合）にのみはたらく係数である。

彼の最初のモデル

$$\log A-\log(A-y)=cx$$

は書き換えれば

$$y=A(1-10^{-cx})$$

であるから、一定の水準(A)を漸近線として無限にこれに近付く曲線であって、限界収穫は逓減するが、総収穫は減少しないことになる。これに対して、改良モデルは、肥料その他の特定要素の過剰投入が収量を減ずることがあるという現実的な仮定を導入したことを意味する。

このモデルの拡張は、バウエル（B. Bauel）によって行なわれた。〔文献(10)〕

バウエルの拡張は、投入要素をn変数とすることであった。この拡張は、対数線型のn変数の函数形をもって生産函数曲面の近似を行なうという、今日最も広く行なわれている方法の最初のものであった。

Spillman の実験式

スピルマンは、ミッチェルリッヒと全く独立に、しかも実地に実

験を行ないながら、収穫量方程式（total yield equation）の研究を行なったのであるが、彼の提示したものは、ミッチェルリッヒのそれとよく似た特性を持っている。スピルマンは、米国ノース・カロライナ州におけるタバコの施肥実験によって、次のような経験的法則を見出した。〔文献(11)〕

$$Y=M-AR^{x}$$

Yは総収穫量、xは投入されるnutrient xの増加によって得られる最大収穫量、Aはxによって得られる限界収穫の極大値（従って定数）、Rはxの限界生産性の減少速度をあらわす係数である。

彼は、実験によって、このRの値が、ほぼ〇・八であることを確かめた。また、実験環境にかかわりなく一定であるとされていた係数Aの値が、実は実験環境によって変化するものであることを確かめたのであった。

スピルマンは、その後、投入要素が、x、zの二種類の場合について

$$y=A(1-R^{x})(1-R^{z})$$

なる実験式を得た。yは可変投入肥料から得られる収穫量であって前式のYはこれに投入要素xまたはzがゼロでも得られる収量y_0を加えたものと考えればよい。この実験式は、今日、我々がn種の投入に関する函数として収穫量をあらわす試みを行なう場合の基盤を与えたものと云うことができる。

その他の函数型

スピルマンの施肥実験によって、指数函数が投入肥料―収穫量関係をよく近似することが明らかになったのであるが、一方ではその他の函数形を用いる試みも行なわれていた。

インドのパンセ（V. G. Panse）は、棉花の施肥実験データーに

$$Y=a_0+a_1N+a_2N^2$$

の一元二次式がよくフィットすることを報告している。〔文献(12)〕

やはりインドのスクハトム（P. V. Sukhatme）は、米の施肥実験データーに、パンセが用いたのと同様の一元二次式をフィットさせている。〔文献(13)〕

彼等二人の試みは、フェイファー（Pfeifer）とフレーリッヒ（Fröhlich）が一九一二年に行なった収穫量と窒素供給量の関係の実験結果を継ぐものであると述べられているが、フェイファー、フレーリッヒの実験研究の報告文献は明らかでない。

ブリッグス（G. E. Briggs）は、アメリカ植物学会で双曲線による近似の試みを報告した。〔文献(14)〕

$$y=\frac{(x+b)E}{x+b+h}$$

Eは最大収穫量、xは追加投入肥料、bはもともと土壌の中に含まれているxの量、hはxの適正投入（optimal supply）であるとされている。

特殊な研究例としては、ボレッシュ（K. Boresch）、バークマン（B. H. Balkumand）、ボウル（F. Baule）、ボンドロフ（F. Bondroff）の四

人がそれぞれ独立に報告している elliptical function（楕円函数）の提案があると云われる。〔文献(15)、(16)、(17)、(18)〕

しかしながら、これらの研究結果はやはり、実践的な取り扱いが不便であるので、広く用いられることはなかった。すぐ後に述べるように、世界大戦中から戦後にかけてこの分野の研究は著しく進歩したのであるが、その主たる流れは、スピルマン等が示した函数型（指数函数）を用いるものであった。

Crowther と Yates

クラウサーとイエイツの研究は、大戦中から戦後にかけてのこの分野の研究を代表するものであると云われる。〔文献(19)〕彼等は、戦時体制下の施肥政策の基礎研究を行なっていた。一九〇〇年から一九四一年の四二年間にわたる英国における実験データーが彼等の基礎資料である。この分野の研究は、異なった年代、異なった作物、異なった農場、異なった地質について長期実験を行なうのでなければ完全でないという彼等自身の主張に基いて、このぼう大な実験データーを処理したのであった。彼等の実験によって得られた一般式は

$$y=y_0+d(1-10^{-kx})$$

であった。yは総収穫量、y_0は肥料投入を全然行なわない時の収穫量、dは肥料投入による最大収穫量（limit in response）、kは投入肥料xの種類によってそれぞれ特定の値をとる定数である。

彼等の実験によれば、このkの値は上表のように計測された。

肥料の種類	kの計測値
窒素	1.1
燐	0.8
苛性カリ	0.8
堆肥	0.04

この値は、その後、英国だけでなくデンマークおよびスウェーデンにおける実験を通じて地域的な相違に無関係であることが確認された。

家畜の生産函数

我が国においては、従来、食肉、牛乳、ブロイラー、卵等の家畜生産が農業生産に占める比率は極めて微々たるものであった。それ故、我々の農業生産函数の計測においても、飼料―家畜収益関係は、ネグリジブルスモールとして不問に付すのが常であった。けれども、今後、この部分が農家の農業生産活動において占める比率は増大の一途をたどることはあきらかであるので、この分野の研究についても一応の整理を行なうことにしよう。

耕作物（植物）の生産函数に比して、動物の生産函数の研究の歴史は浅い。実験に基いた家畜生産函数の古典とも云うべきものはイェンセン（E. Jensen）とその協同研究者が一九四一年に報告したもの〔文献(20)〕である。

彼等は、米国各大学農学部および米国農務省の実験データーを用いて、牛乳の生産における投入―産出の関係にスピルマンの函数型をフィットさせている。当時、米国では、乳牛一頭当たりの feeding rate に関して "Haecker standard" と呼ばれる基準があったが、彼等の研究は、飼料価格、牛乳価格の変動と共に feeding rate を変えなければ、乳牛一頭当たりの利潤極大は達成されないことを示すものであった。

ネルソン（A. Nelson）は肉牛の体重と混合飼料の投入の間に、スピルマン・タイプの函数関係をあてはめた。〔文献(21)〕彼は当歳牛（calves）一歳牛（yearlings）二歳牛（2 years）の三段階について、生きている牛（live）の体重と処理後の肉の重さ（dressed weight）の両者について計測を行なった。生きている牛についてその体重Wと投入混合飼料fとの間の関係は次のように計測された。

calves　$W=1,446-1,049\,e^{-0.00028f}$

yearlings　$W=1,446-805\,e^{-0.00028f}$

2 years　$W=1,446-610\,e^{-0.00037f}$

いずれの場合も feed の増加につれて平均生産性と限界生産性は逓減することが示されている。処理後の牛肉の重さ（dressed weight）については dressing rate の問題もからんで来るのでここでは省略する。

最近、アトキンソン（Atkinson）とクライン（Klein）の協同研究によって、豚の体重と年齢の関係、および体重と投入飼料との関係をスピルマン・タイプの函数型で近似することが行なわれ、豚の出荷時の体重（Optimum marketing weight）の決定や、豚肉のアドミニスタードプライスの重さによる差の決定の資料として使用されていると云われるが、詳細は明らかでない。

三

農業生産函数に関する整理

以上で生物学的次元での投入―産出関係の研究の系譜をみた。経済分析の枠組の中で用いられる生産函数は一般に、特定の投入に対する産出の反応ではなくて、全ての投入と産出との間の関係を示すものであることは、第一節に述べたが、ここでは、この概念の農業生産函数の系譜をみよう。

古典派経済理論における農業生産函数

経済理論の枠組の中で生産函数の概念をはじめて用いたのは、一六世紀、チュルゴーにおいてであったと云われる。〔文献(22)〕

スミス、リカード、マルサス等においても農業の生産函数の一般的な性質についての記述はあるが、農業生産函数に数学的な形式を与えた最初の人はヴィクセルであった。

ヴィクセルは、一国の生産函数については一次同次を仮定しなかったが、農業についてはそれが一次同次性を持つことまで、陽表的に述べている。〔文献(23)〕の脚注において、ヴィクセルは農業の生産函数が、

$$P=a^{\alpha}b^{\beta}c^{\gamma}\quad(\alpha+\beta+\gamma=1)$$

であることを述べている。Pは production, aは労働、bは土地、cは資本を指しているのである。今日、コブ＝ダグラス型として知られるものと全く同じものであることに注意されたい。

Tolley, Black, Ezekiel の研究

ダグラスとコッブが "A Theory of Production"〔文献(24)〕ではじ

めてコブ＝ダグラス型の生産函数を報告する四年ほど前に、トーレイ、ブラック、エゼキルの三人が農業経営データーを用いて生産函数曲面の初歩的な計測を行なった。〔文献(26)〕

彼等は豚の飼料として干し草とコーンの二種の間に代替の可能性があることを認めて、今日我々が用いる生産函数曲面のかわりに、次のようなテーブルを作製した。

CORN投入 (POUND/DAY) ＼ Hay 投入 (pound/day)	8	12	16	20
10	1.61	1.81	1.98	2.13
15	1.96	2.16	2.33	2.48
20	2.27	2.47	2.64	2.79
25	2.41	2.61	2.78	

テーブルの中側は干し草とコーンの投入量の組み合わせに対応する豚肉の一頭あたりの total gain である。

このテーブルは、まさに、今日我々が普通に用いる生産函数曲面を不連続の形で書いたことに他ならないことに注意されたい。

神谷計測と大川計測

農業の生産函数を農家経営のデーターから統計的にはじめて推計したのは、我が国の神谷慶治氏である。〔文献(28)〕

氏は、昭和一四年の帝国農会の「稲作本位の農業経営に関する調査」の東北地方および西南地方の米作農家について、

$$P=bT^{\alpha}L^{\beta}$$

を計測した。Pは稲作収入より稲作支出（肥料、種苗、諸材料等）を差引いた残高（単位：円）、Tは土地（単位：町）、Lは労働（単位：日）である。計測の結果は次のようであった。

東北　$P=924\,T^{0.73}\,L^{-0.07}$

西南　$P=1101\,T^{1.3}\,L^{-0.53}$

この計測結果は、ともに労働の限界生産力がマイナスであるという結果を示している。神谷氏は、この点について、少なくとも三つの説明を行なっている。

「日本の農家の家族労働力が固定的であることと、土地の規模との関係でマイナスになる可能性がある。」

「日本の農民は、自分の生産物を自分の労働で高く買っている。」

「東北地区の四町歩以上、西南地区の三町歩以上の農家では労働の限界生産力はプラスになる。」

しかしながら、神谷氏の定式化は、Pを費用をさし引いた後の純所得で測って居るため、生産の技術的関係から一歩離れてしまっていることを考えに入れるならば、この測り方の意味での労働の限界生産力がプラスになるという先験的な強い保障は何もないように思われる。

筆者のこの点に関する疑問は、昭和一二、一三、一四年の東日本の稲作経営三三〇戸の生産費調査について大川一司氏が行なった生産函数の計測によって一層強められる。〔文献(27)〕大川計測では、

$$P=bT^{\alpha}L^{\beta}C^{\gamma}$$

であって、Pは玄米総収量、Tは水田面積、Lは総労働日数、Cは流動資本である。この計測では、α、β、γはすべてプラスに測られている。αは、〇・四～〇・五、βは〇・二～〇・三、γは〇・

三位の値であった。大川計測を契機として戦後我が国において、農業生産函数の計測が幾つか行なわれているが、特に、岩田幸基〔文献(28)〕、土屋圭造〔文献(29)〕の両氏によって、この分野の研究が進められている。

アメリカ農業分析における生産函数

アメリカの農業分析において、はじめて生産函数の計測を行なったのは、ティントナー（G. Tintner）であった〔文献(30)〕。彼は、ダグラス型で近似を行なった場合、指数の和が一に等しいか否かが収穫不変や完全競争の成立を決めることを述べて、係数の和の統計的有意性の検定を行なっている。

ヘデイ（E. O. Heady）、ジョンソン（G. Johnson）等アイオワ大学の研究グループは、非常に精力的な研究を行なっている。〔文献(31)、(32)、(33)、(34)、(35)〕

彼等の研究の中心をなしているヘデイは、土地(T)、流動資本(C_1)、固定資本(C_2)、労働(L)、家畜および飼料(F)を独立変数とし、生産額(P)を従属変数として、

$$P=bT^{\alpha}L^{\beta}C_1^{\gamma_1}C_2^{\gamma_2}F^{\delta}$$

を計測した。この計測では、一九三八年のアイオワの経営調査に基いて、αが〇・四六、βが〇・〇八、γ_1が〇・三九、γ_2が〇・二〇、δが〇・八四と云う値が示された。

ヘディを中心とする人々の研究は、Journal of Farm Econonics 誌上に多くの報告を行なっているが、その基本的な計測理論は、〔文献(36)〕にヘデイが述べている所によっている。彼等の研究は、巨視的または産業レベルの経済分析から、次第に経営単位の次元のミクロの技術的生産函数の分析へと移って来ているように思われる。

技術的生産函数の計測（最近の動向）

ヘディを中心とする学派の人々がそうであるように、生産函数を経済分析の基礎に据えようとすると、その計測は、自然、最もテクニカルな関係へともどらなければならないことに、最近、多くの研究者が気付いて来ている。この方向は、既に、石油輸送の分野でチェナリー（H. B. Chenery）によって示された方向であったが、〔文献(37)〕農業生産の分野では、アメリカのヘディを中心とする人々、イギリスのジョーンズ（J. O. Jones）、スウェーデンのヘエールム（L. Hjelm）、我が国においては沢田収二郎、北園正伸氏等によって追求されている。

ジョーンズは、〔文献(38)〕において、経営単位のデーターを用いて、

$$P=b+\alpha T+\beta L+\gamma C_1$$

なる生産函数を計測している。Pは生産額、Tは土地、Lは労働、C_1は流動資本である。彼は固定資本はPとの間に関係を持たないとしてこれをはぶいている。

スウェーデンのヘエールムは、筆者が前号に計測結果を報告したような（できるだけ細分した投入要素を独立変数に持つような）方向の計測を酪農について行なっている〔文献(39)〕。乳牛一頭あたりの牛乳産出高X、乳牛管理労働時間Q_1、濃厚飼料消費量Q_2、牧草消費量Q_3、

粗飼料消費量Q_4、雑支出Q_5の間に、

$$X = aQ_1^bQ_2^cQ_3^dQ_4^eQ_5^f$$

なるフィットを行なった。

彼の計測は、スウェーデンの農家二〇〇単位の経営調査を使用しており、労働の限界生産力の誤差が有意に大きいのに反して、飼料の限界生産力は有意に計測され、しかも、多数飼育（四〇頭以上）の方が少数飼育（四〇頭以下）の場合より飼料の生産性が高いことを報告している。

我が国では、沢田収二郎、北園正伸両氏によって、ミクロの農業経営単位の機械化の影響を明らかにする為の研究が行なわれている。〔文献(10)、(11)〕

両氏は、グラス・タイプの生産函数によって計測を行ない、大規模農家の労働の生産性が中規模農家のそれより大であるにも拘らず、労働の限界生産力は中規模農家の方が大きく、また資本の限界効率が、機械化の進行につれて高まることを示した。

最後に筆者が現在行なっている生産函数の計測は、前号にその詳細を述べたように、経済発展モデルの中で農業部門から農外部門への労働供給の部分を構成する作業の一環である。この方向は、家計主体の労働供給モデル分析によって既にそのフレームワークが確立されていることは、前号〔文献(42)〕で述べたので、ここでは省略する。

〔文　献〕

(1) Liebig, Justus Von, "Die grundsätze der agricultur—chemi mit rücksicht auf die in England angestellten untersuchungen." Friedrich Viewig und Sohn, Braunschweig. 1855.

(2) Baule, B., "Zu Mitscherlichs gesetz der physiologischen beziehungen" Landw. Jahrb., 51.

(3) Bondroff, K.A., "Det kvantitative porhold mellen planternes ernaering og stofproduktion," Den Kongelige Veterinaer—og Landbokejskale Aarskrift. 1924, pp. 293-336.

(4) Plessing, H.C., "Udbyttekurver med Saerlight henblik pad matematisk formulering of landrugets udbyttelov" Nordisk Jordbrugsfarskning. Vol. 25, pp. 399-424.

(5) Boresch, K., "Über ertragsgesetze bei pflanzen." Ergebnisse Biologie Vol. 4, pp. 130-204.

(6) Mitscherlich, R. "Das gesetz des minimums und des gesetz des abnehmenden bondenertrages." Landw. Jahrb., 38.

(7) Briggs, G.E., "Plant yield and the intensity of External factors ——Mitscherlich's 'Wirkungs gesetz'." Ann. Bot. Vol. 39: pp. 475-502.

(8) Rippel, A. "Zwei experimentelle widerlegungen des Mitscherlich ——Bauleschen wirkungsgesetzes der Wachstumsfactoren." Zeits Pflanzen Bung und Boden, Series A, 8; pp. 65-76.

(9) Mitscherlich, E.A., "Second approximation of the law of action." Zeito-Pflanzen Bung. und Boden, Series A, 12: pp. 378-82.

(10) Bauel, B., "Zu Mitscherlich's gesetz der physiologischen beziehungen." Landw. Jahrb., Vol. 51: pp. 363-85.

(11) Spillman, W. J., "Application of the Law of diminishing returns to some fertilizer and feed data." Jour. Farm. Econ., No. 5; pp. 36-52.

(12) Panse, V.G. et al. "Co-ordinate manurial trials on rainfed cotton in peninsular India.", Indian Jour. Agr. Sci., No. 21: pp. 113-35.

(13) Sukhatme, P.V., "Economics of Manuring" Indian Jour. Agr. Sci., No. 11, pp. 325-37.

(14) Briggs, G.E., "Plant yield and intensity of external factors ——Mitscherlichs 'Wirkungs'." Am. Bot., 39; pp. 475-502.

(15) Boresch, K., "Liber ertagsgesetz bei Pflanzen." Erge. Biol., Vol. 4.

(16) Balkumand, B.H., "Studies in crop variation." Indian Jour. Agr. Sci. No. 18: pp. 602-27.

(17) Baule, F., "Liber die Weiter nicklung." Zeit. Ahen Pflanzen, No. 96.

(18) Bondroff, F., "Udbyttekurver. med saerlight henblik", Nordisk Jord., Vol. 25.

(19) Crowther, E.M. and Yates, F., "Fertilizer policy in wartime. The fertilizer requirements of arable crops." Empire Journal of Experimental Agriculture, No. 9: pp. 77-98.

(20) Jensen, E. et al, "Input-Output relationships in milk production" Tech. Bul. 815. USDA. Washington. D.C. 1941.

(21) Nelson, A., "Relationships of feed consumed to food produced by fattening cattle." Tech. Bul. 900, USDA, Washington. D.C. 1945.

(22) Schumpeter, J.A., "History of Economic Analysis", 1954.（東畑精一訳『経済分析の歴史』第二編、pp. 529-550.）

(23) Wicksell, Knut, "Den 'kritiska punkten' i lagen för jordbrukets aftagaden productivite." Economisk Tidskrift, 1916; pp. 285-292.

(24) Cobb, C.W. and Douglas, P.H., "A Theory of Production." American Economic Review, Vol. 18; 1928, pp. 139-65.

(25) Tolley, H.R., Black, T.D. and Ezekiel, M.J.B., "Input as related to output in farm argonization and cost of production studies." Teck. Bul. 1277. USDA, Washington, D.C. 1924.

(26) 神谷慶治、「農業労働の生産性について」『農業経済研究』一七巻、三号、pp. 363-383.

(27) 大川一司、『食糧経済の理論と計測』昭和二〇年。

(28) 岩田幸基、「我が国米作に対するグラス函数の適用について」、『農業綜合研究』七巻、二号、pp. 25-60.

(29) 土屋圭造、『農業経済の計量分析』勁草書房、1962.

(30) Tintner, G., "Note on the Derivation of Production from Farm Records." Econometrica, Vol.12, June, 1944, pp. 26-35.

(31) Heady, E.O., "Production Function from a Random Sample of Farms", Jour. Farm Econ. Vol. 38, Nov., 1946. pp. 989-1004.
(32) Heady, E.O. and Toit, S.D., "Marginal Resource Productivity for Agriculture in Selected Areas of South Africa and the United States," The Journal of Political Economy, Vol. 62, No. 6, Dec., 1954.
(33) Heady, E.O. and Shaw, R., "Resorce Returns and Productivity Coefficients in Selected Farming Area," Jour. Farm Econ., Vol. 36, No. 2. May, 1954.
(34) Heady, E.O. and Dillon, J.L., "Agricultural Production Function," Iowa States University Press, 1961.
(35) Johnson, G., "Contribution of Price Policy to the Income and Resource Problems in Agriculture," Jour. Farm Econ. Vol. 29. Nov., 1944, pp. 631-653.
(36) Heady, E. O., "Economics of Agricultural Production and Resource Use," 1952.
(37) Chenery, H.B., "Engineering Production Functions," Q.J.E. Vol. 63, No. 1, 1949.
(38) Jones, J.O., "The Productivity of Major Factors in British Farming," The Farm Economist, Vol. 8, No. 4-5, 1955-56. (三沢嶽郎編訳「イギリス農業の生産性」『のびゆく農業』二五号、昭和三二年。)
(39) Hjelm, L., "Aufwand-Ertrags Beziehungen in der Milchwirtschaft." Bericht Über Landwirtschaft, Band 32, Heft 1, 1954.
(40) 沢田収二郎、北園正伸「農業機械化の経済効果に関する若干の計測『農業経済研究』二八巻、二号、pp. 65-77.
(41) 沢田収二郎「農業機械化の雇用への影響」『農村人口問題研究第四集』昭和三一年。
(42) 鳥居泰彦「我が国農業における生産函数の計測」『三田学会雑誌』昭和三九年、四月号。

書評

ペラン『マンス考』

渡辺國廣

【序】 マンスという語にしばしば出会わす。耕作者が封建支配の下で自立の生活を続けている場、一言でこれがマンスであった。マンスの所有者は同時にその耕作者で、これにより彼は領主のための諸負担に応じなければならなかった。その限り彼は封建社会の内部において身分上の保証を得た。マンスは封建支配の基礎を形成していた。しかしマンスについてはいまだによく知られていない点が多い。むしろ曖昧なことばかりである。本稿はその解明に必要な素材を提供しようとするものであった。直接の対象はパリに近い四つの村、エピネ、パレソ、ティエ、ベルリエールの諸村である。これらはすべてサン・ゲルマン・デ・プレ修道院に属した。九世紀早々に修院長のイルミノンは領内の土地台帳を作成、十九世紀にはこれを基礎に二つの史料集が刊行された。本稿ではこの史料集が直接の手がかりである。マンスとは何か。これはそのための絶好な解答書となっている。以下においては紹介をかね、マンスをめぐる問題点若干を指摘してみたい。マンスは封建負担を受止める場であった。かかるためマンスはいかなる内容を与えられることになったか。そうした発想から最近はマンスを扱う論作が目立つ。封建支配の研究において下部組織そのものを具体的に問題とする立場で、本稿もその一つであった。

【マンスの形成】 中世を通じすべて土地は領主の支配を受けた。土地はかかるものとして二つの部分からなった。一は彼自身の管理する財産で、マンス・インドミニカトゥスと呼ばれた。直営地である。二は領主が他に耕作を委託した土地であった。この部分は村で生活する者の間で分割された。ただし家族の最低生活維持に必要な規模を限度とした。従って地方によりその規模は違う。驚くほど不整一であった。いわゆる持分地の形成である。これがマンスであった。領主権力が滲透する過程で村の生活者はマンスの所有者に再編され、彼はここに農民として封建支配を末端において支えることになった。パリの周辺でマンスは七世紀から散見され、九世紀にはいり本格的な普及をみた。かかる事態は実に直営地をマンスとして解放することのなかで起った。従来は領主財産で直営地が大きな部分を占めていた。従ってこれは支配体制の大幅な転換を意味したのであった。

マンスは耕地のほか、住居、仕事場、菜園を含んだ。しばしば草地、葡萄畠が付属する。しかし小規模であった。またマンスには領内の土地についての利用権が付随した。マンスに二種あった。一はその耕作者が自由の出自の場合、他は奴隷の出身者の場合である。一般に前者に多く出会わす。マンスに及ぶ負担は違う。しかし同種