

# 中部タイにおけるトラクタリゼーション の要因と効果

—— スパンブリ県一米作農村における事例研究 ——

ふく い せい いち  
福 井 清 一

はじめに

I 村の概況と農村市場構造

II N村の実態と諸仮説

III 代替的接近

おわりに

## はじめに

近年におけるタイの農業機械化、とくにトラクタリゼーション（耕耘作業の機械化）の進展は目ざましく、その普及率は、2期作化のそれよりはるかに高い（第1，2，3表）。

このような、タイにおける農業機械化の要因またはその効果については、さまざまな議論がなされてきたが、現在のところ結論を得るに至っていない（注1）。

一般に、農業機械化、とりわけトラクタリゼーションの要因・効果については、多くの論争が行なわれながら、疑問が残されたままになっている。ビンスワンガーは、提出されたいくつかの見解を純誘因学派（net contribution school）と代替学派（substitution school）とに分類する。前者は、トラクターの導入が、より迅速または良好な耕耘を可能にし産出高を増加させるという考え方で、後者は、産出量一定の下で、トラクターが役畜または労働にほぼ完全に代替すると純利益が増大する

という見解である（注2）。

しかしながら、ルーマセット、タパ（Roumasset；Thapa）も指摘するように、これらの結果論的接近法（consequences approaches）では、トラクタリゼーションという「結果」が粗収益の増大効果をねらったものであるのか、費用の軽減効果をねらったものなのかを識別することが非常に難しい（注3）。たとえば、水牛がトラクターによって代替された場合に、トラクターに対する水牛の相対価格の上昇、または生産の集約化による収益性の上昇のいずれが「要因」であるのかの判別は、非常に困難な場合が多い。このような実証研究上の混乱を避けるためには、事例研究により、考えられるいくつかのトラクタリゼーションの効果のそれぞれについて、その妥当性を検討することが有用である。

第1表 タイ農業におけるトラクター普及台数  
（単位：台）

タ イ プ	1975	1981	1981/1975 増加率(%)
歩 行 型 2 輪	90,001	284,351	+215.94
乗 用 4 輪	14,575	39,158	+168.66
大 型	13,338	50,044	+275.20

（出所） Thailand, Ministry of Agriculture & Cooperatives, *Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1981/82*, バンコク, 1983年, 108ページ。

第2表 タイ農業におけるトラクター使用農家比率 (1978年)

(%)

経営規模(ライ)	<2	2~5.9	6~9.9	10~19.9	20~39.9	40~59.9	60~139.9	140<	計
中部 { 4 輪	1.9	22.4	31.6	39.5	43.2	45.4	50.4	73.0	38.8
2 輪	0.2	9.0	12.6	16.8	24.5	30.4	32.8	18.1	20.6
全国 { 4 輪	2.3	14.5	17.1	21.7	27.0	32.7	41.0	61.5	23.8
2 輪	0.5	6.4	7.7	8.1	10.1	13.0	15.5	12.0	9.2

(出所) Thailand, Office of the Prime Minister, National Statistical Office, *Agricultural Census Report*, バンコク, 1978年。

(注) 1 ライ=0.16ha。

第3表 タイにおける乾期作水田の作付面積(A)と2期作水田作付面積のそれに対する比率(B)

	1975	1981	1981/1975 増加率(%)
A (1,000ha)	330.9	516.5	+56
B (%)	4.3	5.7	

(出所) Nakajima, J., "Thailand and Japan: A Comparison," 未公開, バンコク, Ministry of Agriculture & Co-operatives, 1984年。

本稿の目的は、全国一の小型トラクター普及台数を誇るスパンブリ県一米作農村の事例をもとに、トラクタリゼーションの要因分析を行ない、従来の見解の検討をふまえて、中部タイに特徴的なトラクタリゼーションの構造を明らかにすることである。

従来論じられてきた議論で最もポピュラーな仮説は、要素価格の相対的变化に伴い技術変化が誘発される、とする誘発的技術進歩の理論であろう(注4)。本稿では、この種の理論にそった分析は次のような理由で行なわない。(1)農民は、要素代替率や要素価格についての十分な情報をもっていない。(2)次節で述べるように、現実には要素市場が不完全で、農民は利潤極大化行動をとることが前提とされるこの理論とは整合的でない。(3)いくつかの間接的証拠より、それを支持する積極的根拠が乏しい。

また、従来論じられてきた、トラクター導入の諸効果(タイムリーな耕耘による収益性の増大、米の増収効果、経営面積の拡大)(注5)についても、筆者の調査村におけるトラクタリゼーションはこれらの効果をもたらしていない。したがって、トラクタリゼーションの要因ではない。

本稿では、要素市場の不完全性を前提にし、農家を企業と労働者家計との複合体とみなす立場から、「農家の単位当り家族労働報酬を高めることが、農家にとってのトラクター導入への誘因となっている」という仮説をたて、トラクター使用農家、水牛使用農家およびトラクター・水牛併用農家の経済指標を利用して判別関数分析によって検証する。

以下、第I節では、村の概況と調査村の市場構造とを、後の議論と関連する範囲で概説する。また、第II節では、上述した従来の見解についてその妥当性を検討する。さらに、第III節では、本稿の仮説の検証を行ない、最後の節で、その分析の政策的含意と残された課題について述べる。

(注1) T. Onchan, "Farm Mechanization Policy in Thailand," 未公開, 1983年; S. Montreevat, "Power Input Utilization and Substitution in Thai Rice Production," 修士論文, Thammasat University, 1983年4月を参照。

(注2) これらの議論の展望については以下を参照されたい。Binswanger, H. P., *The Economics of*

*Tractors in South Asia: An Analytical Review*, ニューヨーク, Agricultural Development Council and ICRISAT, 1978年; Sen, A. K., *Employment, Technology and Development*, オックスフォード, Clarendon Press, 1975年。

(注3) Roumasset, J.; G. Thapa, “Explaining Tractorization in Nepal: An Alternative to the ‘Consequences Approach’,” *Journal of Development Economics*, 第12巻第3号, 1983年6月, 377~395ページ。

(注4) 代表的文献としては以下のものがあげられよう。Hayami, Y.; V. Ruttan, *Agricultural Development: An International Perspective*, ボルチモア (メリーランド), Johns Hopkins University Press, 1971年; Binswanger, H. P.; V. Ruttan 編, *Induced Innovation: Technology, Institutions and Development*, ボルチモア (メリーランド), Johns Hopkins University Press, 1978年。また, この理論にそって横断面データを用いてタイ農業の費用関数の計測を行ない, 要素の代替率を計測した論文としては Montreivat, 前掲論文が唯一の試みである。

(注5) 詳しくは以下を参照されたい。Adulavidhaya, K.; Bart Duff, “The Growth and Impact of Small Farm Mechanization in Asia,” Workshop on the Consequences of Small Rice Farm Mechanization in Thailand (バンコク, 1983年11月10~11日) への提出論文; Chancellor, W. J., *Survey of Tractor Contractor Operations in Thailand and Malaya*, デービス, University of California at Davis, 1970年; Herdt, R., “Mechanization of Rice Production in Developing Asian Countries: Perspective, Evidence and Issues,” IRRI and Agricultural Development Council, *Consequences of Small-Farm Mechanization*, ロスバニョス (フィリピン), 1983年。

## I 村の概況と農村市場構造

### 1. 環境条件と生業

筆者は, 1984年3月から4月にかけて, 中部タイ, スパンブリ県ドンチェディ郡N村において2

集落78世帯の聞き取り調査を行なった。

N村は, スパンブリ県の県庁所在地の西に発達するダンチェン (Dan Chang) 扇状地のいわゆる旧開扇央区 (第2次大戦前後から開拓され始めた地区) に位置する稲作農村である<sup>(注1)</sup>。この地区は, チャオプラヤ灌漑農業発展プロジェクトの対象地域外にあり, 乾期作の不可能な天水田地帯である。

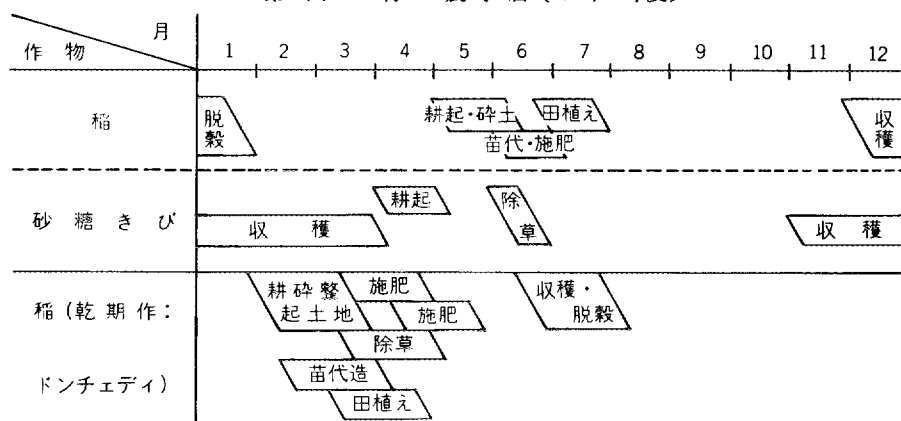
雨は4月下旬から降り始める。しかし, この雨は6月ごろに中休みをむかえ, 7月に入ってから本格的に降り出す (第1図参照)<sup>(注2)</sup>。

水田の耕起は, このマンゴーシャワーと呼ばれる5月ごろの降雨を待って行なわれ, 6月末から7月にかけての本格的な降雨の後, 田植えが始まる。収穫・脱穀は雨期の終了した12月初旬から翌年の1月初旬にかけて行なわれる。また, この地区でも比較的高みにあり, 水がかりの悪い農地では, 砂糖きびが栽培されている。1983年度の場合砂糖きびは, 4月に耕起を行ない, 11月から84年3月にかけて収穫を行なった。

第4表にみるように, 村人の所得源泉は, こうした自然環境条件を反映して稲作 (52.3%), 畑作 (15.9%), 畜産 (9.7%), 砂糖きび収獲労働 (9.1%) 等々となっており, 稲作が主たる所得源泉であることがわかる<sup>(注3)</sup>。また, 稲作がこの村の主要な生業であることも窺い知ることができる。農家全体の7割を占める経営規模30ライ (1ライ=0.16 $\frac{1}{4}$ ) 未満の比較的小規模な農家層では, 稲作 (主として自家消費用) プラス 農業賃労働という組み合わせが, 一方, 30ライ以上の大規模層では, 稲作プラス畑作 (主として砂糖きび) または畜産 (主として養豚または牛肥育) という組み合わせが一般的である。ちなみに, 職業別世帯分布は第5表のようになる。

このように, 年1回の稲作を主たる生業とする

第1図 N村の農事暦(1983/84年度)



(出所) 筆者作成。

第4表 源泉別、経営耕地規模別世帯平均所得(1983年)

(単位: パーツ)

規模(ライ)	0	0.1~9.9	10~19.9	20~29.9	30~39.9	40~49.9	50~
所得源泉							
稲作		9,908	8,562	12,929	13,982	18,739	24,376
畑作		154	88	979	1,137	12,373	30,780
農業賃労働	6,750	2,749	3,090	3,625	1,588	1,540	1,700
砂糖きび	4,050	2,368	2,143	2,855	1,142	1,450	1,457
稲作他	2,700	381	947	770	446	90	243
畜産		523	605	1,798	2,877	2,540	11,128
外賃労働		142	105	320	8,300	1,200	229
その他	5,300	323	947	459	1,808	0	0
計*	12,050 (2,190)	13,799 (3,385)	13,397 (3,031)	20,110 (3,794)	29,692 (5,602)	36,392 (5,777)	68,213 (9,948)
世帯数	2	13	19	20	13	3	7
総所得	稲作	畑作	畜産	農業賃労働 (砂糖きび)	農業賃労働 (その他)	農外賃労働	その他
1,832,893パーツ (100.2%)	958,677 (52.3)	290,614 (15.9)	177,171 (9.7)	166,096 (9.1)	51,515 (2.8)	116,944 (6.4)	72,876 (4.0)

(出所) 筆者作成。

(注) \* かつこ内は家族1人当り、を示す。

N村において、近年、耕耘作業の機械化がめざましい。第6表は、なんらかの形で稲作を営んでいる世帯75戸のうち、稲作の耕耘作業にトラクターを使用している農家数の変化を表示したものである。この表によると、1980年以降の増加が著しい。これらの農家が使用するトラクターは、すべて、歩行型2輪または乗用型4輪の小型トラクターで

あり、値段も、7000パーツから5万4000パーツと比較的安価である(注4)。

## 2. 市場構造

N村の主要生産物である米の取引は、中部タイで一般に観察される米穀取引のそれと同じである。農民は脱穀後すぐに、粳で精米業者あるいは商人に売り渡す。売り値はトン当たり3000±

第5表 職業別世帯分布（1984年）

主	従	世 帯 数
稲	作	1
稲	作	40
稲	作	7
稲	作	7
稲	作	6
稲	作	6
畑	作	4
畑	作	1
出	稼	2
業	賃	1
農	賃	1
業	賃	1
計		77

（出所）筆者作成。

（注）その他には、蛇獲り、鉱石採掘、楽器演奏などの職業が含まれる。

第6表 トラクター利用農家の年次別変化

使用開始年次	1967	1974	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
戸数	1	2	3	5	5	7	15	21	23	40*

（出所）筆者作成。

（注）\* 40戸のうち、所有10戸、借入または相互扶助30戸。

200パーツで、バラツキは少なく、個々の売り手はプライステーカーである。また、買手も多数存在し、価格に影響を与えることは難しい。したがって、個々の経済主体にとって価格水準が所与であるところの原子論的市場が存在すると考えられる。

米作に必要な生産要素としては労働、土地、トラクター、水牛、肥料、農薬等があり、その他、信用市場の役割もまた重要である。

トラクターの貸借は賃貸借がより支配的で、賃借料金はオペレーター料込みで、鋤耕（harrowing）だけならライ当り70～80パーツ、耕起も行なう場合にはライ当り140～200パーツである（第7表参照）。むろん、親類から無料で借りするというケースもあるが、少数派であり、トラクターの貸借市場は

第7表 トラクター貸借の状況（1983年）

			戸 数
無 料	借 入		12
賃	借 (料 金)		22
鋤 耕 の み	70パーツ/ライ		4
(オペレーター料込み)	80		8
耕起および	機械のみ	100	1
		125	1
鋤耕	オペレータ	140	1
	ー料込み	150	2
		160	3
		180	1
		200	1
計			34

（出所）筆者作成。

第8表 水牛貸借の状況（1983年）

	戸 数
無 料 借 入	13 (8)
相 互 扶 助 借 入	10 (10)
賃 賃	2 (2)
計	25 (20)

（出所）筆者作成。

（注）かっこ内は、親類間貸借。

第9表 農地貸借の状況（1983年）

（単位：件）

形 態	定 額	刈 分	無 料	計
小作料率				
$0 \leq r < 0.1$	4 (3)		13 (13)	17 (16)
$0.1 \leq r < 0.2$	7 (5)			7 (5)
$0.2 \leq r < 0.3$	4 (2)			4 (2)
$0.3 \leq r < 0.4$	5 (4)	21 (11)		26 (15)
$0.4 \leq r < 0.5$	0			0
$0.5 \leq r$	0	1 (1)		1 (1)
計	20 (14)	22 (12)	13 (13)	55 (39)

（出所）筆者作成。

（注）かっこ内は、親類間の貸借の件数を示す。

非属人的競争市場に近いと考えるべきであろう。

これに対して、水牛の貸借は、無料もしくは相互扶助の形で行なわれるのが普通であり、個別の個人的人間関係のネットワークを通して貸借が行

第10表 稲作農家(56戸)の労働力利用形態(1983年)  
(単位:日数)

利用形態	稲作労働投入			農 外 就 業	計
	家 族 労 働	労 働 交 換	雇 用 労 働		
1 農家当り	212.9	63.1	24.6	89.6	390.2
家族労働力 1人当り	65.1	19.3		27.4	111.8

(出所) 筆者作成。

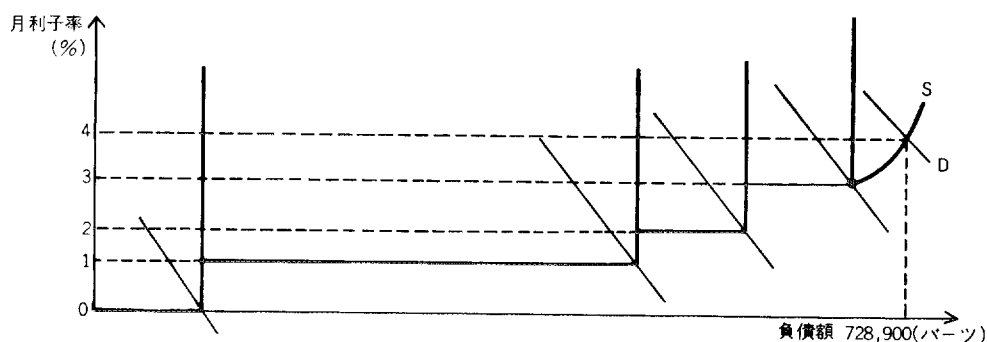
なわれているものと考えられる(第8表参照)。

また、農地の貸借については、小作料の水準にかなりバラツキが認められ、親類間での貸借件数も7割を占める(第9表参照)。したがって競争的な貸借市場が存在するというよりも、むしろ水牛同様、個人ベースの特殊的取引が支配的であると見た方が現実的である。

労働市場については、主な賃金労働である農業労働の賃金は、砂糖きび収穫30パーツ/100束、運

搬70パーツ/100束、稲作田植え30パーツ/100束、収穫30パーツ/0.25ライ、が標準で、いずれの個々の農民にとっても所与である。一方、N村では労働交換(aw reang または long kheak)の慣習がまだ行なわれており、稲作については、雇用労働よりも労働交換による相互扶助的労働への依存度の方が高い。また、第10表は、稲作所得依存度80%以上の農家(56戸)の平均的労働力利用形態を示したものであるが、稲作労働および農外就業への家族労働力1人当り労働投入量が111.8日と非常に少ないのが特徴的である(注5)。とくに、経営外就業機会が非常に限られている様子がこの表からうかがえる(注6)。さらに、後に定義する1人1日当り稲作家族労働報酬が、稲作専業農家56戸の場合32.3パーツと、田植え・収穫労働の1人1日当りの標準的賃金50パーツに比べてかなり低いことは、この地区が過剰就業の状態にあることを示し

第2図 信用市場の構造(1984年)



借 入 先	負 債 総 額 (パーツ)	月 利 子 率 (%)
農業・協同組合銀行	477,000 (11,357)	1.3 (1.3)
商人, 富農	214,900 (11,311)	2~4 (2.8)
親類, 友人	37,000 (6,167)	0~3 (1.17)

(出所) 筆者作成。

(注) カッコ内は1世帯当り負債額および利率の平均値。

ている。

以上の事実から、この村およびその周辺をも含んだ地域労働市場は、稲作農家にとって、賃金率は所与であるが、賃金労働機会が非常に限られた不完全なものであると考えられる。

最後に、信用取引について述べておこう。N村の農民の主な借入先は、農業・協同組合銀行(BAAC)で、農家の負債総額の70%を占めている。残りの負債の85%は、商人や富農などから借りたもので、15%は親類または友人からである。農業・協同組合銀行から借入するには、組合に加入せねばならず、利子率は月1.3%と比較的低いものの、借入額は年間純収入の60%を限度とするという制約がある。これに対して、商人や富農等のいわゆる金貸しから借金をする場合には、一般に、利子率が月2~4%と高くなる。また、親類から借入した場合には、無料か非常に低利であるのが一般的であるが、その額は非常に少額である。

このような、信用市場の構造を図示すると、おおよそ第2図のようになろう。低利で借入する場合には、その供給量が限られ、最も高い利子率での限界的な信用取引においては、その供給が比較的弾力的である。

以上のように、N村の農民にとって、資本制約は依然として厳しいが、一昔前までは、そもそも借金ができなかったという。これは、稲の収穫量がきわめて不安定で、貸し手が貸し倒れを恐れたためである。現在のように多少なりとも借金が可能になったのは、2年前に農業・協同組合銀行による災害時の信用供与が可能になってからである。第6表に示されるように、トラクター普及の時期と、この資本制約のゆるんだ時期とが一致するのは、政府による信用供与政策が、トラクタリゼーションへの条件を整えたことを示唆している

中部タイにおけるトラクタリゼーションの要因と効果

ものと考えられる。この点については、後の節で再度述べたい。

(注1) これらの地形学的名称については、高谷好一『熱帯デルタの農業発展』創文社 1982年によっている。

(注2) スパンブリ県における降雨量の変化については、同上書 159~160ページ; Thailand, Office of the Prime Minister, National Statistical Office, *Statistical Reports of Changwat, Suphan Buri*, バンコク, 1982年, を参照。

(注3) 砂糖きびの収穫・運搬賃労働は村内よりもむしろカンチャナブリ県やウトン郡への出稼ぎが主体である。

(注4) 一般に、小型トラクターのエンジンは輸入品、その他のパーツは国産品で、組立て技術は熟練労働の必要のない簡単なものである。またトラクター製造業の近年の発展については以下を参照。S. Wattanuchariya, "Economic Analysis of the Farm Machinery Industry and Tractor Contractor Business in Thailand," IRRI and Agricultural Development Council, 前掲書所収。

(注5) 家族労働1人当り労働投入量の算出にあたっては、労働交換によって等量の家族労働を交換するものとし、それを自家経営家族労働投入量に加算した。

(注6) T. Onchan; Y. Chalamwong, "Rural Income and Employment in Thailand," *Rural Off-farm Employment in Thailand*, Summary Report and Synthesis of the Rural Off-farm Employment Assessment Project Supported by U.S. A. I. D., バンコク, 1983年9月, 11~64ページも、ドンチェディ郡において同様の事実を観察している。

## II N村の実態と諸仮説

### 1. 誘発的技術変化

この仮説は、要素市場における各要素のフロー価格が、個々の経済主体にとって所与であることを前提とする。しかし、N村では、前節でみたとおり、そのようなタイプの水牛の賃貸市場は存在

しない。かりに、一步譲って、水牛のストックとしての価格（水牛の売買はかなり行なわれているが、トラクターのそれに比べて上昇したとしても（労働の投入量、価格が同一であれば）水牛を使用した方が農家にとって費用が低いなら、農家は水牛を使用するであろう。この点を検討するには、次のような単純な比較を行なうのが有用である。

N村で購入されたトラクターの平均価格は、歩行型で1万3500パーツ、乗用型で4万パーツである。これに対して、水牛の平均取引価格は4464パーツ、能率は歩行型の3分の1、乗用型の6分の1である（注1）。したがって、能率単位（乗用トラクターを1とする）に換算すると、水牛2万6784パーツ、歩行型トラクター2万7000パーツとなり、乗用型が最も高価で、水牛、歩行型トラクターがほぼ同じ水準であることがわかる。この関係は、トラクターの修理費・燃料費、水牛の飼料費、飼養労働費を考慮に入れるとより一層明瞭となる（注2）。したがって、資本財としてのトラクターおよび水牛のストック価格だけを比較する限りにおいては、両者が代替する論拠は存在しない。

では、労働とトラクターとの代替についてはどうだろうか。

N村の位置するダンチェン扇状地の旧開地区においては、耕起・砕土が行なわれる5月の労働の機会費用は、きわめて低いものと推測される。これは、この時期には、この地域の主な畑作である砂糖きび生産と競合しないこと（第1図参照）、2期作地帯における田植え労働への需要もピークを過ぎた時期に当ること、および、スパンブリには農業以外これといった産業がなく、バンコクへ働きに出る機会も非常に限られていることによる（第11表参照）。したがって、日本や台湾、韓国等、東アジア諸国のように、労働の相対価格の飛躍的

第11表 N村における農外就業構造（1983年）

職 種	人数	労働日数	労働力人口1人当り労働日数	就 業 地
工 場 労 働	4	150	0.6	バ ン コ ク
建設日雇い労働	5	600	2.3	バ ン コ ク
日雇い賃労働	1	120	0.5	プ ラ チ ン プ リ (他県)
商 業	9	850	3.3	区 内
トラック運転	2	140	0.5	県
海外出稼ぎ	1	通年	1.4	サウジアラビア
宝石店従業員	2	120	0.5	バ ン コ ク
そ の 他 <sup>2)</sup>	10	1,487	5.7	県内・カンチャナブリ

（出所）筆者作成。

（注）1）労働力人口は261人。

2）その他のなかには蛇獲り、鉱石採掘、楽器演奏が含まれる。

上昇の結果として機械化が進展したと考えるのは、無理であろう。

トラクターや水牛についての時系列の価格データが得られない以上、断定的な結論は差し控えねばならないが、トラクターとその他要素の相対価格の変化がトラクタリゼーションを誘発したと考える積極的論拠は存在しないようである。

## 2. トラクター導入の諸効果

ここでは、トラクタリゼーションの要因とされるトラクター使用の効果について一つ一つ検討する。

まず、トラクターの使用によって生産の集約化（2期作化あるいは直播から移植法への農法転換）が可能になり、収益が増大するか否かを検討する。

N村では2期作は不可能なので、トラクターの普及と2期作化との関連はない。一方、移植栽培は、いずれの農家も採用している。しかし、N村では水牛農家も移植栽培を行なっており、トラクターを使用しなくても、5月のマンゴーシャワー到来の1カ月ないしは2カ月の期間に耕起・砕土を終えてしまうことは可能である。問題は、このように限られた期間に多くの水牛と人手を使って



第12表 水牛・トラクターの耕耘費用の比較(1983年)  
(単位: パーツ)

耕作面積 (ライ)	10	20	30	40
水牛・10日	1,990	3,980	5,970	7,960
水牛・15日	1,540*	3,080	4,620	6,160
水牛・20日	1,315	2,630	3,945	5,260
水牛・30日	1,090	2,180	3,270	4,360
トラクター	1,600	3,200	4,800	6,400

(出所) 筆者作成。

(注) 10日, 15日, 20日, 30日はそれぞれ耕耘作業の日数を示す。

\* 水牛の共同使用を前提とし, 水牛1½頭を1½人のオペレーターで耕作するものとして計算している。他のものも同様の計算方法にもとづいている。

耕耘作業を行なうことがどの程度の費用を伴うか, という点にある。この点を以下のような仮想的なケースについて, トラクターと水牛との耕耘作業における経済性の比較を行ない, 検討してみよう。

今, かりに, 水牛が所与の価格でいくらかでも借入できるものとする。そして, 水牛の賃借料として第8表の2戸の賃借料の平均値1頭当り1作675パーツという値を採用する。また, 水牛を使用する際の耕耘労働費を1人1日当り稲作家族労働報酬(約32パーツ)で代用する(注3)。一方, トラクターの賃借料は, 耕起・碎土作業の最頻値であるライ当り160パーツを採る。水牛の作業能率は, 1日1頭で0.5ライ耕作できるものとする(注4)。

このような数値をもとにして, 期限, 耕作面積別に, 水牛, トラクターの耕耘費用を比較したのが第12表である。この表からわかるように, 10日で耕耘を終えてしまわねばならない場合には, 水牛の方が高くつくが, 15日を超えるとむしろ, 水牛の方が安くなる。そして実際に, 大多数の水牛使用農家は, 耕耘に15日以上を費している。

ただし, この計算例は, 水牛の完全な賃貸借市場が存在するということが前提となっている。しかし, 前節で見たとおり, 水牛の賃貸借市場は存在しないと考えるべきであろう。したがって, もし時間的制約を除去するために, 費用のかかる水牛の使用をやめてトラクターに切り換えるという見解が妥当するとすれば, それは, 水牛および耕耘労働力の調達費用が無視できないほどに高い場合である。現時点では, この点を立証するだけの技術的方法論(とくに取引費用の扱い)が見あたらないので, 残念ながらその可能性を指摘するに留めたい。

次に, トラクターの導入が増収効果をもつか否

かを, N村におけるトラクターだけを使用する農家群(T), 水牛だけを使用する農家群(B)およびトラクター・水牛併用農家群(TB)の比較によって考察してみよう。

そのために, まず, それぞれの農家群の米のライ当り平均収量 $\bar{Y}$ を比較する。平均収量は, 水牛使用農家群が最も高く, トラクター・水牛併用農家群が最も低い。しかし, 分布の分散が各農家群で大きく異なる場合には, 単なる平均値の比較だけでは不十分である。そこで, 3群の平均値に有意な差が認められるか否かを検定するために2群ずつのデータについて標準的なtテストを行なう。

tテストが使われるためには, それらが抽出された母集団の正規分布の分散が等しいという仮説をまず検討せねばならない。そのため, 各群の母集団の分散が等しいという仮説の下で, 分散比 $F_{ik}$

$$F_{ik} = \frac{\sum (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{M_i - 1} \bigg/ \frac{\sum (Y_{kj} - \bar{Y}_k)^2}{M_k - 1}$$

が, 1と有意な差をもつか否かが検討される。ここで,  $Y_{ij}$  は  $i$  農家群に属する  $j$  番目の農家のライ当り収量,  $\bar{Y}_i$  は  $i$  農家群の平均ライ当り収量,  $M_i$ ,  $M_k$  は各農家群に属する農家戸数である。 $F$

値はそれぞれ、 $F_{B.T}=1.84 < F(32, 13; 0.01)$ 、 $F_{B.TB}=2.55 > F(32, 27; 0.05)$ であり、水牛使用農家群とトラクター使用農家群の母集団の分散は有意な差が認められず、水牛使用農家群とトラクター・水牛併用農家群の母集団のそれには5%の水準で有意な差が認められた。

次に、母集団の分散が等しいとしたうえで、平均値が等しいという仮説を検定する。それには、

$$\frac{\bar{Y}_i - \bar{Y}_k}{W_{ik}}, \text{ ここで}$$

$$W_{ik}^2 = \left( \frac{1}{M_i} + \frac{1}{M_k} \right) \cdot \left[ \frac{\sum (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{M_i} + \frac{\sum (Y_{kj} - \bar{Y}_k)^2}{M_k} \right]$$

が自由度  $M_i + M_k - 2$  の  $t$  分布をしているものとして、この値がゼロと有意な差があるか否かを検定すればよい。

水牛使用農家とトラクター使用農家については、 $(\bar{Y}_B - \bar{Y}_T) / W_{B.T} = 0.75 < t(43; 0.05)$ であり、自由度43の  $t$  分布の5%の有意水準より小さい。したがって、5%の水準で、 $\bar{Y}_B$ と $\bar{Y}_T$ とが等しいという帰無仮説は採択された。

一方、水牛使用農家とトラクター・水牛併用農家については、 $(\bar{Y}_B - \bar{Y}_{TB}) / W_{B.TB} = 2.11 > t(57; 0.05)$ となり、5%の水準で、 $\bar{Y}_B$ と $\bar{Y}_{TB}$ とが等しいという帰無仮説は棄却された。

以上の分析より、水牛使用農家のライ当り収量とトラクター使用農家のそれとの間には有意な差が認められない、と結論づけることができる。これに対して、水牛使用農家のライ当り収量とトラクター・水牛併用農家のそれとの間には、分散、平均値ともに5%の水準で有意な差が認められた。いずれにせよ、水牛使用農家の単位面積当り収量が、トラクターをなんらかの形で使用した農家のそれに比べて低いということはないようである。

最後に、N村の稲作経営について、面積拡大による規模の経済がどのような形で作用するかを検討する。

一般に規模の経済を定式化するに当たっては、産出量の増加率に対する総生産費の増加率の比を用い、それが1より大きいとき規模にかんして収穫逓減、1より小さいとき規模にかんして収穫逓増、1のとき規模にかんして収穫一定と定義される(注5)。本稿では、経営規模についてライ当り収量に差が認められなかったため、産出量の代わりに経営耕地規模を用い、次式のように規模の経済を定式化する(注6)。

$$y = a + b \cdot \ln x \quad (1)$$

ここで、 $y$ は産出量単位当り稲作生産費、 $x$ は経営耕地規模を示す。

$$b \cong 0 \quad \text{規模にかんして} \begin{cases} \text{収穫逓減} \\ \text{収穫一定} \\ \text{収穫逓増} \end{cases}$$

本稿では、すべての稲作農家についての(1)式を計測し、 $b$ の値を求めることによって規模の経済を計算した。計測の結果は、

$$y = 1.24 - 0.06 \ln x, \quad R \cong 0.11 \\ (0.2) \quad (0.12)$$

( $R$ は相関係数、カッコ内の値は係数の標準偏差である)。

$\ln x$ の係数は負となったが、比較的小さいうえに、係数は5%、10%の水準で統計的に有意でない。したがって、係数 $b$ の値はゼロに等しいという帰無仮説を棄却できない。

以上の分析から、N村における稲作の規模の経済は、規模に関して収穫一定と考えてよいであろう。

(注1) S. Sukharomana, "Domestic Resource Cost of Agricultural Mechanization in Thailand: A Case Study of Small Rice Farms in Supanburi," IRRI and Agricultural Development Council, 前掲書所収, 65ページ, 第4表参照。

(注2) 水牛の飼料は雑草や稲ワラなどで、購入す

る必要はほとんどない。また飼養は子供など非労働力家族構成員が行なうので、基幹労働力がそれで時間をとられるということはほとんどない。

(注3) 水牛による耕耘作業はほとんど雇用労働を使わないので、このような便法は妥当であると考えられる。

(注4) この数値は以下の文献の事例とほぼ同じ水準である。田坂敏雄「タイにおける『緑の革命』と農業生産力展開」(『経済学論集』[大阪経済法科大学]第6巻第4号 1982年); Cohen, P. T., "Problems of Tenancy and Landlessness in Northern Thailand," *Developing Economies*, 第21巻第3号, 1983年9月, 244~266ページ。

(注5) Christensen, L.; W. Green, "Economies of Scale in U. S. Electric Power Generation," *Journal of Political Economy*, 第84巻第4号, 1976年8月, 655~676ページ, による定義。このような定式化は生産関数がホモセティックでない場合でも使えるという利点をもつ。

(注6) 経営規模によって土地生産性に差が認められない場合には,  $x/Y=m$  (一定) とおくことができる。この場合, (1)式は  $C/Y=a+b \ln(Y \cdot x/Y)=a+b \ln(Y \cdot m)$  となる ( $C$  は総費用,  $Y$  は総産出量)。両辺を  $Y$  について微分し整理すると,  $1-d \ln C/d \ln Y=b \cdot Y/C$  となり, 左辺は Christensen; Green の規模の経済の定義式と同じである。

### III 代替的接近

#### 1. 企業・家計複合体としての農家<sup>(注1)</sup>

第II節での分析は、従来の仮説または論拠では、N村のトラクタリゼーションを説明できない、あるいは実証不可能であることを示している。

ところで、農民の行動を理解するには、農民の動機にまで立ち入った推察を行なうことが、しばしば有用である。本稿では、農家行動の理論の立場から、トラクター導入の効果(これはその要因でもあると考える)についての仮説を設定し、実証分析を行なう。

しかしながら、要素市場とくに労働市場が第I

節でみたように不完全な場合には、農家行動の変化を実証するのはきわめて困難である。

この点を例示するには、図による説明が有用である(第3図参照)。

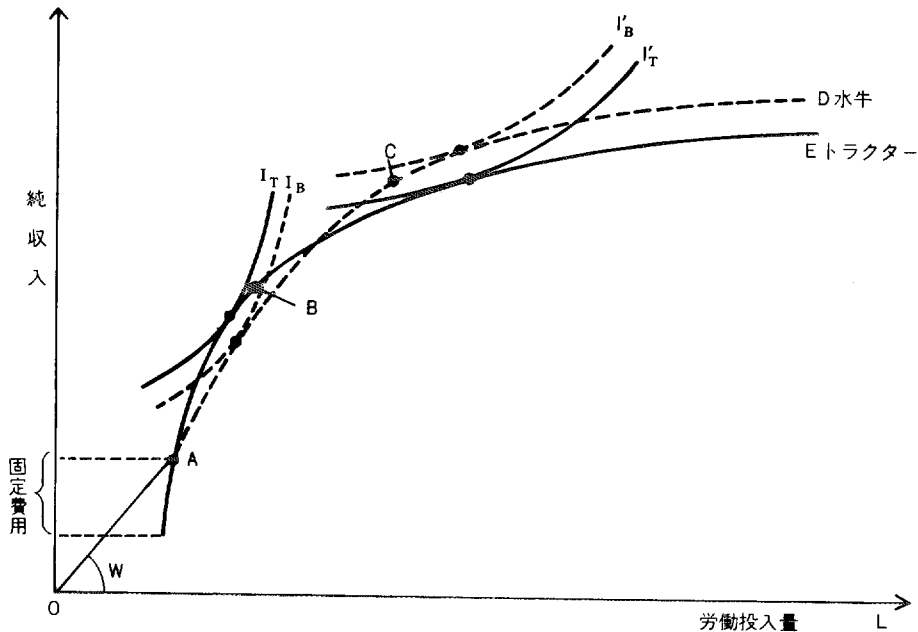
経営耕地面積を一定として、横軸に唯一の可変的生産要素である労働を、縦軸には固定費用を差し引いた純収入をとる。労働市場が不完全で、賃金率は各経済主体にとって所与であるが雇用機会がかぎられている場合を想定すると、労働市場で農家が得ることのできる収入は、直線OAで表わされる。また、農業経営から得られる収入は、水牛を使用した場合にはACDで、トラクターを使用した場合にはABEで表わされる。 $I_T$ ,  $I_B$ ,  $I'_T$ ,  $I'_B$  は農家の無差別曲線を示す。このような設定の下で、農家は経営収入曲線と接する無差別曲線が、もっとも左上方に位置するように技術選択を行なう。

問題は、図のように、水牛とトラクターの収入曲線が交差する場合である<sup>(注2)</sup>。このような場合には、農家の労働に対する苦痛度が大きければ、 $I$  のような無差別曲線の形状となり、トラクターを選択するだろうが、労働に対してさほど苦痛を感じないなら水牛を使用するであろう。したがって、トラクタリゼーションを農家行動の理論によって説明し、厳密な形で実証するには、労働の不効用についての情報が必要となる。しかし、このような情報を得るのは実質的に不可能である。

また、農家が利潤極大化行動をとるなら、利潤率だけを指標にしてトラクタリゼーションを説明できるであろう。しかし、前節で指摘したような過剰就業状態においては、そのような仮定が妥当しないことが予測される。

そこで、この点および上述の実証上の難点を考慮した次善の方法として、本稿では、企業と労働

第3図 農家の技術選択



(出所) 筆者作成。

者家計の特徴をあわせもつ農家の行動を、それぞれの側面から検討する，という便法を採用する。

農企業の場合には経営面積当り利潤を極大化する技術が選択されるであろうし，農業労働者家計の場合には，単位労働投入量当り収入(個々の労働者にとっては所与)が最大となる稼得機会を選択する。それゆえ，それぞれ利潤および単位労働投入量当り収入を指標にして，いかなる技術選択が行なわれるか，という課題を検討できる。

## 2. 分析指標

分析に用いる指標を以下のように定義する。

経営面積当り利潤＝〔(稲作粗収益)－(家族労働見積労賃＋雇用労働費＋労働交換賄い費＋トラクター賃借料＋水牛賃借料＋トラクター減価償却費＋肥料・農薬代＋機械部品・燃料代)－(小作料＋自作地見積地代)〕÷〔経営耕作面積〕

家族労働見積労賃は，N村における1人1日当り

平均家族労働報酬に各農家の家族労働および相互扶助労働日数をかけたものである(注3)。トラクター減価償却費は，耐用年数を10年，残存価額ゼロとして定額法で計算した。自作地見積時代は，N村における豊作年の平均的ライ当り収量と凶作年の収量との平均値に，本年の籾売渡し価格の平均値をかけ，村人が水田の機能的分配率と考えている3分の1をかけたものである(注4)。

単位労働投入量当り収入＝稲作1人1日当り家族労働報酬＝〔利潤＋家族労働見積労賃〕÷〔家族労働日数＋相互扶助労働日数〕

相互扶助労働日数については，労働交換によって他世帯から供出された労働力と同じだけ自家経営に家族労働力を投入するものとして計算した。

## 3. 平均値，分散の比較

まず，第II節と同様の方法で，トラクター使用農家群，トラクター・水牛併用農家群，水牛使用農家群の平均値と分散の比較を行ない，それぞれの指標について有意な差が認められるか否かを検

第13表 経営面積当り利潤および1人1日当り稲作家族労働報酬の各農家群ごとの平均・分散

農 家 群	経営面積当り利潤		1人1日当り稲作家族労働報酬	
	平均値 (バーツ)	分 散	平均値 (バーツ)	分 散
トラクター使用	221.2	71,759.2	95.29	10,844.86
トラクター・ 水牛併用	-10.6	72,493.2	32.93	680.72
水 牛 使 用	-83.5	108,622.8	29.67	281.21

(出所) 筆者作成。

討する(第13表参照)。

経営面積当り利潤については、トラクター使用農家群と水牛使用農家群との間で、明白な相異があることがわかる。分散比は1.56と小さく、5%の水準で分散が等しいという仮説を棄却できない。しかし、 $t$ 値は2.89と高く、1%の有意水準ですら平均値が等しいという仮説は棄却されてしまう。

これに対して、トラクター・水牛併用農家群と水牛使用農家群との間には、統計的に有意な差が認められない。ちなみに、 $F_{B.TB}=1.78$ 、 $t_{B.TB}=0.9$ と、5%の有意水準で、両群の経営面積当り利潤の間に有意な差は認められなかった。

1人1日当り稲作家族労働報酬についても、第13表に示されたとおり、トラクター・水牛併用農家群と水牛使用農家群との間には、5%水準で有意な差が認められない。しかし、トラクター使用農家群と水牛使用農家群の間では、分散比、平均値ともに5%水準で有意差が認められる。

以上のように、経営面積当り利潤および、1人1日当り稲作家族労働報酬を指標にしてそれぞれの農家群を比較すると、トラクター使用農家群は、他の2群と明らかに異なる特質をもっていると推測できる。トラクタリゼーションは最近年の変化であり、視点を変えると、N村の農民たちは

第14表 農家群分類のための基礎データ

変 数 農家群	経営面積当り 利潤 $x_1$	1人1日当り稲 作家族労働報酬 $x_2$	戸 数
トラクター使用	221.2	95.29	13
トラクター・ 水牛併用	-10.6	32.93	27
水 牛 使 用	-83.5	29.67	32
平 均・計	-1.1	47.24	72

農家群内分散・共分散

$x_1$	100,397.95	10,771.989
$x_2$		3,053.74

(出所) 筆者作成。

利潤、家族労働報酬の高い技術選択を行ないつつあるのだと考えることができる。しかし、これらの指標相互の間に強い相関関係があるなら、トラクター使用農家群と他の農家群との構造的差異を明らかにするには、こうした平均値間の個別的な比較では不充分であり、この問題を克服するには、判別関数分析を利用することが有用である。実際、上述の2変数の間の相関係数は、 $\rho=0.6152$ であり、かなり高い。

#### 4. 判別関数分析(注5)

第14表は、各農家群ごとの、経営面積当り利潤( $x_1$ )および1人1日当り稲作家族労働報酬( $x_2$ )の平均値、変数間の分散・共分散行列を示したものである。この表を用いて、 $x_1$ 、 $x_2$ の2変数により各農家群の判別関数を求めると、それは次式のようになる。

$$Z_{T.B}=0.00225(x_1+1.1)+0.0347(x_2-47.24) \quad (1)$$

$$Z_{TB.B}=0.001968(x_1+1.1)-0.004827(x_2-47.24) \quad (2)$$

$$Z_{T.TB}=0.0001(x_1+1.1)+0.0396(x_2-47.24) \quad (3)$$

ここで、 $T$ はトラクター使用農家群、 $B$ は水牛使用農家群、 $TB$ はトラクター・水牛併用農家群をそれぞれ表わす。

$$F_{T,B}=15.76>F(2, 70: 0.01)$$

$$\text{誤判別の確率 } P_{T \rightarrow B}=0.195$$

$$F_{TB,B}=0.92<F(2, 70: 0.05)$$

$$\text{誤判別の確率 } P_{T \rightarrow B}=0.436$$

$$F_{T,TB}=10.77>F(2, 70: 0.01)$$

$$\text{誤判別の確率 } P_{T \rightarrow TB}=0.215$$

上の結果から明らかなことは、

(イ) (1), (3)式の $F$ 値が非常に高いことからわかるように、経営面積当り利潤と1人1日当り稲作家族労働報酬は、N村のトラクター使用農家群と他の農家群との判別に充分有効である。

(ロ) (2)式の $F$ 値が低いことから、これら2変数は、トラクター・水牛併用農家群を水牛使用農家群と判別する変数として有効でない。

(ハ) (1), (3)式の経営面積当り利潤の係数はきわめて低く家族労働報酬のそれの方が格段に高い。このことから、トラクター使用農家群を他の農家群から判別する変数として、1人1日当り稲作家族労働報酬の判別力が高いことがわかる。

以上の考察より、トラクター使用農家群を他の農家群と識別する特徴として有効なのは、1人1日当り稲作家族労働報酬であり、したがって、N村の農家は、労働者家計の視点からトラクターの導入という技術選択を行なっていると考えられる。さらに言えば、第Ⅱ節での分析から明らかなように、他にトラクタリゼーションの要因が考えられない以上、単位労働投入当りの収入を高めるために、農家はトラクターを水牛と代替させるものと考えらるべきであろう。

ではなぜ、トラクター・水牛併用農家は、トラクターを使用するのだろうか。上の仮説が正当化されるためには、この点の理由づけが必要である。その点で、第Ⅱ節での分析結果(トラクター・水牛併用農家群のライ当り収量は、水牛使用農家群のそ

第15表 農家群分類のための基礎データ

変数	経営面積 当り利潤	1人1日当り 稲作家族労働 報酬	ライ当り米 収量	戸数
農家群	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
トラクター・ 水牛併用	-10.6	32.93	0.267	27
水牛使用	-83.5	29.67	0.331	32
平均・計	-50.1	31.16	0.3	59

農家群内分散・共分散

$x_1$	93,541.56	4,544.15	8.406
$x_2$		466.10	0.890
$x_3$			0.012

(出所) 筆者作成。

れより有意に低い)は示唆的である。

いま、トラクター・水牛併用農家群と水牛使用農家群との判別関数を上記の2変数およびライ当り収量について求めると、

$$Z'_{TB,B}=0.0021(x_1+50.1)-0.09(x_2-31.16)-6.16(x_3-0.3) \quad (4)$$

$$F'_{TB,B}=20.67>F(3, 57: 0.01)$$

$$\text{誤判別の確率 } P_{TB \rightarrow B}=0.147$$

という結果が得られた(第15表参照)。

$F$ 値は1%の水準で高度に有意であり、誤判別の可能性も低い。したがって、ライ当り収量は2群の相違を特徴づけるのに有効であり、係数の値も大きいのでその判別力も高いことがわかる。つまり、トラクター・水牛併用農家群を水牛使用農家群から判別する特徴は、その収量の低さにある、ということである。この点と、トラクター・水牛併用農家群の平均経営耕地規模が、水牛使用農家群のそれより10ライ程度大きいことを考え合わせると、「耕作条件の悪い水田を保有する農家は、トラクターを導入することによって経営規模を拡大し、それによって条件のよい水田を保有する農家の標準的水準まで厚生を高めた」と考え

るのが無理のない解釈であらう。

（注1）このような見方は以下のものをはじめ、多くの理論家によって提唱されている。中嶋千尋『農家主体均衡論』富民協会 1983年；丸山義皓『企業・家計複合体の理論』創文社 1984年。

（注2）実際、日本の場合にはこのようなケースが現実的であったと考えられている（中嶋 同上書の補論などを参照）。

（注3）これは計算の簡略化のための便法であり、仮に、家族労働見償労賃を各農家の家族労働報酬で代用させても結果はより明瞭となる。

（注4）村長からの聞き取りによる。

（注5）判別関数分析の詳細については、奥野忠・久米均・芳賀敏郎・吉澤正『多変量解析法 改訂版』日科技連出版社 1982年、などの標準的テキストの解説にゆずる。

## おわりに

N村の事例は、従来、トラクタリゼーションの要因または成果として指摘されていた効果に対して、否定的であった。むしろ、農家を労働者家計とみた場合の厚生極大化行動として、トラクターの導入を把える方が、データと整合的なのである。

むしろ、このような仮説をより厳密に立証するためには、企業・家計複合体としての個々の農家の労働の不効用についての情報を必要とする。しかし、それについての充分正確な情報が得られない段階では、本稿のような接近法も一つの次善策として受容されよう。

ところで、N村でトラクターの使用が急速に普及し始めたのはつい最近のことであり、それが、農業・協同組合銀行からの融資が利用可能になった時期と一致していることについては、すでに述べた。このことは、地域的な機械産業の発展と合わせて、政府の信用政策がトラクタリゼーション

中部タイにおけるトラクタリゼーションの要因と効果

の誘因となっていることを示唆している。ところが、この融資については、年間所得の60%を上限とするという条件があり、豊かな農家ほど多くの信用を供与される、という構造になっている。したがって、トラクターを購入し、厚生を増大を図れる機会は、より豊かな農家により多く開かれている。このことは、政府による低利の信用供与が価格のゆがみを生み、資源の非効率的配分をもたらすという効果をもつばかりでなく、分配の不平等化を推し進める可能性をもはらんでいる。この点は、今後の政策的課題として留意すべきであらう。

いずれにせよ、中部タイにおけるトラクタリゼーションの過程は、進展することはあれ退歩することはないであらう。このような、農外への労働力排出を伴わない労働節約型トラクタリゼーションは、N村だけに観察される現象ではなく、近隣の農村および筆者が最近行なった北タイの天水田地帯における調査でも広く観られる。

もし、このような動向が全国的傾向として観察されるなら、タイにおけるトラクタリゼーションは、日本、韓国、台湾などの東アジア諸国の農業機械化とは異なったタイプの機械化として特徴づけることができる。

〔付記〕 本稿作成にあたっては、昭和58年度東京大学創立100周年記念学術研究奨励資金の助成をうけている。また、大塚啓二郎、高谷好一、田中学、原洋之介、山田三郎の各先生方より貴重なコメント、助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表わします。

（東京大学東洋文化研究所助手）