

# 農業における技術進歩と規模

——規模別農家の技術構造に関する動態分析——

稲 本 志 良

## 1 課題と方法

わが国の農業を対象に、特に農林省『米生産費調査結果』の cross-section データを用いて、Cobb-Douglas 型生産関数が戦前、戦後において多く計測されているが、これらの計測は第4節に詳しく示されるように大川の計測をはじめとしてわが国の農業について規模に関する収穫不変の関係 (constant returns to scale) の存在を指摘してきている。他方、既に文献〔5〕に詳しく示した如く、近年、わが国の農業における技術進歩の計量分析が多く展開されてきているが、このなかで技術進歩率の計測、技術進歩の性格の計測においてしばしば規模に関して収穫不変の関係、即ち、1次同次の生産関数が仮定されてきた。

このように、わが国の農業について実態的にも規模に関して収穫不変の関係の存在が是認され、分析方法上も規模に関する収穫不変の関係が仮定されてきているが、文献〔6〕の分析で示した如く、特に、昭和30年以降における「主要な技術進歩」の内容や性格が著しく変化してきており、わが国の農業について事実認識の点からも、また、分析方法の点からも規模に関する収穫不変の関係についての議論の展開が要請されていると考える。

ところで、昭和30年以降の「主要な技術進歩」といわれるものは従来の労働対象的・土地節約的な技能的技術の進歩から機械化によって代表される労働節約的・手段使用的技術の進歩といわれるものへ移行してきている。これは既に文献〔6〕で論じた如く一般に新しい知識が固定資本財に体化された技術進歩として理解されるべきものである。ここでは昭和30年以降の「主要な技術進歩」が固定資本財に体化されたものであるという理解にたつて、特に、耕耘手段別農家の技術構造の差異に着目し、これを技術の発展段階の差異として動態的に把握して分析を展開した。

本稿では昭和30年以降の「主要な技術進歩」が固定資本財に体化されたものであるという理解と、またそれが不分割性であることを考慮して、特に、規模別農家の技術構造の差異に着目して、しかもこれを規模別農家間における技術進歩の採用に関する time-lag によるものであるとして動態的に把握して分析を展開しようとするものである。

一般に、農業の技術構造を生産関数の概念によって定量的に把握するとき、①生産要素・生産物変換関係、②生産要素間結合関係、③生産物間結合関係、④生産規模関係という技術構造の4つの局面から把握する方法がしばしばとられる<sup>1)</sup>。本稿で問題とするのはこの4つの局面のなかで、①生産要素・生産物変換関係、②生産要素間結合関係、④生産規模関係に関する三つの局面についてであり、それぞれ生産係数、生産要素結合比、Cobb-Douglas型生産関数の生産弾性係数の和によって把握する方法をとる。以下次のような順序で本稿の分析が展開されよう。

第2節では農林省『米生産費調査結果』の農区別データを用いて東北及び近畿の規模別農家の技術構造を生産係数、生産要素結合比によって把握し、これによって規模別農家間の技術構造の差異の存在を明らかにすると同時に、規模別農家間の生産係数、生産要素結合比の差異、即ち、技術構造の差異が規模別農家間の time lag として存在していることを示す。

第3節では生産係数、生産要素結合比の規模別農家間の time-lag が同一生産関数上の移動に伴う time-lag ではなく異なる生産関数への移動に伴う規模別農家間の time-lag、即ち、技術進歩の採用に伴う規模別農家間の time-lag であることを示すと同時にこのような time-lag を生ぜしめる要因について検討する。

第4節では以上で把握される規模別農家間の技術構造の差異の存在を考慮して、農業における生産規模関係の計測——特に規模の経済性の計測に関する前提条件の吟味を行ない、次節における規模の経済性の計測方法を検討する。

第5節では以上での議論を理論的基礎として、農林省『米生産費調査結果』の山形県庄内地方における昭和30～36年の個表を利用して、規模の経済性の計測を行ない、1.5 ha 以上の規模の農家について規模に関して収穫通増の関係 (increasing returns to scale) が存在することを示す。

なお、本稿の第4節、第5節は文献〔7〕の一部を修正して転載している。この点で本稿は文献〔7〕を発展させたものであることを付記しておく。

## 2 規模別農家の生産係数及び生産要素結合比

第1表、第2表は農林省『米生産費調査結果』の農区別データによって、東北及び近畿の規模別農家の生産係数、生産要素結合比を昭和30年、35年、40年、44年について示したものである。生産係数は玄米 100 kg 当りの土地 (アール)、労働 (時間)、流動資本財 (円)、固定資本財 (円)、動力使用時間によって、生産要素結合比は土地10アール当りの労働 (時間)、流動資本財 (円)、固定資本財 (円)、動力使用時間によって計測した。但し、流動資本財、固定資本財は40年基準の価格指数によってデフレートした実質額であり、また、総ての生産係数、生産要素結合比は5カ年移動平均値が用いられている。

第1表 規模別農家の生産係数及び生産要素結合比 一東北一

		B/Y	L/Y	K <sub>1</sub> /Y	K <sub>2</sub> /Y	K' <sub>2</sub> /Y	L/B	K <sub>1</sub> /B	K <sub>2</sub> /B	K' <sub>2</sub> /B
30 年	30アール未満	2.439	58.0	738	94	0.16	237.6	3027	384	0.7
	30～50アール	2.404	50.4	763	150	0.29	209.6	3176	626	1.2
	50～100アール	2.519	50.8	763	174	0.66	201.8	3073	740	2.6
	100～150アール	2.551	47.8	773	193	0.84	187.3	3031	757	3.3
	150～200アール	2.392	41.9	780	197	1.08	175.3	3259	822	4.5
	200～300アール	2.381	41.2	796	202	1.26	173.1	3345	848	5.3
	300アール以上	2.198	33.9	828	191	1.60	154.0	3766	871	7.3
35 年	30アール未満	1.942	43.5	778	125	0.23	223.8	4006	642	1.2
	30～50アール	2.165	40.7	802	215	0.71	187.8	3703	992	3.3
	50～100アール	2.174	41.9	834	282	1.13	192.6	3838	1298	5.2
	100～150アール	2.128	38.3	858	298	1.40	180.1	4031	1400	6.6
	150～200アール	2.132	36.0	867	337	1.58	168.9	4068	1580	7.4
	200～300アール	2.070	34.5	815	350	1.68	166.8	3938	1689	8.1
	300アール以上	2.033	28.3	879	329	2.32	139.4	4325	1619	11.4
40 年	30アール未満	1.859	29.4	721	339	0.98	157.9	3879	1822	5.3
	30～50アール	2.012	33.8	854	504	1.69	168.1	4242	2503	8.4
	50～100アール	2.049	33.2	925	631	2.05	161.8	4513	3081	10.0
	100～150アール	2.024	30.6	921	656	2.31	151.1	4552	3239	11.4
	150～200アール	1.988	28.8	947	655	2.37	144.7	4765	3297	11.9
	200～300アール	1.984	27.6	955	628	2.36	139.3	4813	3167	11.9
	300アール以上	1.942	25.2	876	564	2.41	129.8	4513	2903	12.4
44 年	30アール未満	1.776	28.2	827	755	1.11	158.7	4658	4252	6.2
	30～50アール	1.905	29.0	909	911	2.02	152.1	4773	4784	10.6
	50～100アール	1.876	27.1	924	1047	2.29	144.4	4926	5581	12.2
	100～150アール	1.855	25.1	897	1092	2.56	135.2	4836	5886	13.8
	150～200アール	1.828	23.7	921	1073	2.58	129.7	5038	5867	14.1
	200～300アール	1.801	22.1	907	1011	2.60	122.5	5034	5611	14.4
	300アール以上	1.845	20.2	877	983	2.86	109.7	4755	5329	15.5

注 1)  $\frac{B}{Y}$ : 玄米 100 kg 当り水田面積 (アール)  $\frac{L}{B}$ : 水田10アール当り労働時間  
 $\frac{L}{Y}$ : // 労働時間  $\frac{K_1}{B}$ : // 流動資本財  
 $\frac{K_1}{Y}$ : // 流動資本財 (円)  $\frac{K_2}{B}$ : // 固定資本財  
 $\frac{K_2}{Y}$ : // 固定資本財 (円)  $\frac{K'_2}{B}$ : // 動力機械使用時間  
 $\frac{K'_2}{Y}$ : // 動力機械使用時間

注 2) 表中の記号は以下第5表まで同様

第2表 規模別農家の生産係数及び生産要素結合比 —近畿—

		B/Y	L/Y	K <sub>1</sub> /Y	K <sub>2</sub> /Y	K <sub>2</sub> '/Y	L/B	K <sub>1</sub> /B	K <sub>2</sub> /B	K <sub>2</sub> '/B
30 年	30アール未満	2.717	61.5	811	244	0.46	226.2	2983	899	1.7
	30～50アール	2.653	58.3	754	306	0.85	219.9	2841	1152	3.2
	50～100アール	2.667	53.2	722	275	1.41	199.4	2707	1032	5.3
	100～150アール	2.667	51.0	738	250	1.79	191.1	2769	939	6.7
	150～200アール	2.646	46.8	709	226	1.51	176.7	2679	855	5.7
35 年	30アール未満	2.273	51.3	755	368	1.05	225.6	3320	1621	4.6
	30～50アール	2.381	46.0	770	480	1.57	193.0	3234	2015	6.6
	50～100アール	2.392	42.1	781	447	1.91	175.8	3264	1869	8.0
	100～150アール	2.358	39.0	783	462	2.59	165.5	3321	1957	11.0
	150～200アール	2.342	39.9	755	462	2.72	170.4	3222	1973	11.6
40 年	30アール未満	2.212	38.6	852	1097	1.77	174.3	3853	4957	8.0
	30～50アール	2.353	36.7	847	1265	2.99	156.0	3601	5377	12.7
	50～100アール	2.320	33.9	863	1317	3.78	146.0	3720	5678	16.3
	100～150アール	2.304	31.1	901	1091	4.31	135.1	3910	4739	18.7
	150～200アール	2.198	28.8	886	894	4.22	131.0	4030	4068	19.2
44 年	30アール未満	2.146	32.0	959	2951	3.33	149.0	4468	13753	15.5
	30～50アール	2.232	32.7	945	2591	4.29	146.6	4234	11607	19.2
	50～100アール	2.193	29.3	983	2282	4.87	133.4	4481	10408	22.2
	100～150アール	2.105	25.4	964	1800	4.99	120.7	4580	8550	23.7
	150～200アール	1.992	25.4	897	1277	5.70	127.5	4505	6409	28.6

以上の如く計測された生産係数、生産要素結合比によって、規模別農家の技術構造の二つの局面、即ち、生産要素・生産物変換関係及び生産要素間結合関係に関する差異が把握される。第1表、第2表に示されている如く、これらの諸係数に関して計測された各年度において規模別農家間での差異が存在すると同時に、計測された各年度間でも差異が存在する。

最初に問題とするのは各々の生産係数、生産要素結合比について、計測された各年度において規模別農家間での差異が存在する点についてである。そこで、生産係数、生産要素結合比について存在する規模別農家間での差異について詳しくみると、これらの規模別農家間での差異は各々の生産係数、生産要素結合比によって異なっていることが理解されよう。

5つの生産係数及び4つの生産要素結合比のなかで、労働係数、動力使用時間係数及び労働——土地比率、動力使用時間——土地比率については、計測の各年度において規模別農家間での差異が存在し、労働係数及び労働——土地比率は規模の大きい農家ほど小さいという傾向的な差異が存在すること、動力使用時間係数及び動力使用時間——土地比率は規模の大きい農家ほど大きいという傾向的な差異が存在することが示される。他の生産係数及び生産要素結合比、即ち、土地係数、流動資本係数、固定資本係数及び流動資本——土地比率、固定資本——

第3表 生産係数、生産要素結合比と経営規模間の単純相関係数

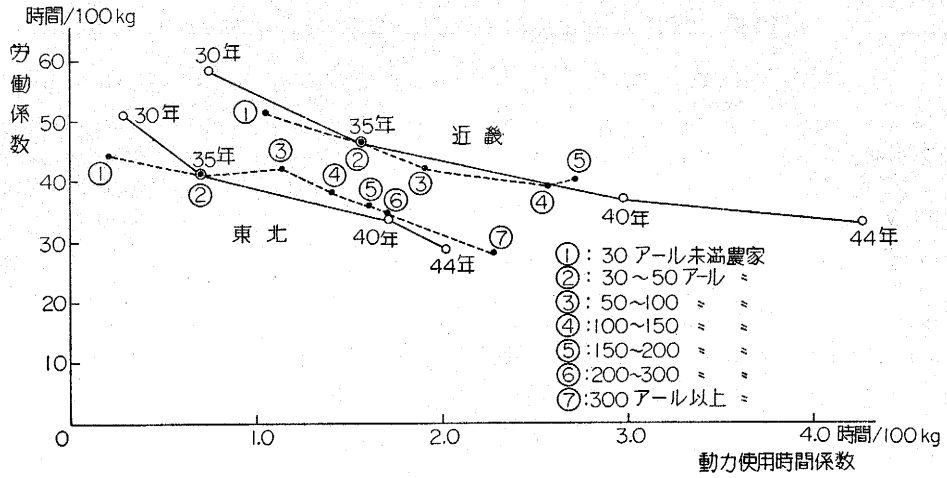
		B/Y	L/Y	K <sub>1</sub> /Y	K <sub>2</sub> /Y	K <sub>2</sub> '/Y	L/B	K <sub>1</sub> /B	K <sub>2</sub> /B	K <sub>2</sub> '/B
東 北	30年	-0.731	-0.962	0.971	0.707	0.978	-0.932	0.895	0.802	0.990
	35年	-0.163	-0.985	-0.688	0.751	0.941	-0.918	0.666	0.810	0.995
	40年	-0.043	-0.861	0.451	0.431	0.734	-0.953	0.617	0.502	0.788
	44年	-0.142	-0.967	0.342	0.369	0.756	-0.971	0.227	0.425	0.781
近 畿	30年	-0.640	-0.974	-0.789	-0.597	0.826	-0.978	-0.800	-0.535	0.830
	35年	0.203	-0.848	-0.027	0.486	0.954	-0.787	-0.332	0.540	0.960
	40年	-0.324	-0.995	0.853	-0.678	0.862	-0.930	0.738	-0.735	0.906
	44年	-0.878	-0.911	-0.674	-0.988	0.907	-0.807	0.522	-0.973	0.965

土地比率については、計測の各年度において規模別農家間での差異が存在するが、労働係数、動力使用時間係数及び労働——土地比率、動力使用時間——土地比率についてみられたような規模別農家間での傾向的な差異はみられない。

以上のことは各々の生産係数、生産要素結合比と経営規模（水田面積）との間の相関係数によってより正確に定量的に示すことができる。第3表に示される如く、労働係数、動力使用時間係数及び労働——土地比率、動力使用時間——土地比率と経営規模との間の相関係数は極めて高く、労働係数、労働——土地比率と経営規模の間には負の相関関係が、動力使用時間係数、動力使用時間——土地比率と経営規模の間には正の相関関係が存在する。他方、これら以外の各々の生産係数、生産要素結合比と経営規模との間の相関係数は労働係数、動力使用時間係数、労働——土地比率、動力使用時間——土地比率と経営規模との間の相関係数に比較してかなり低い。

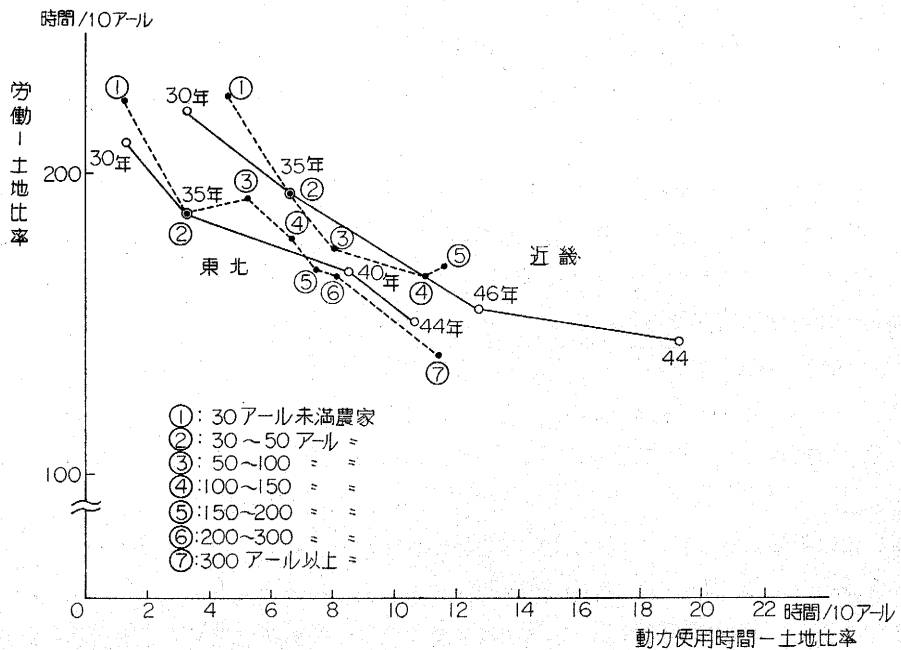
以上の生産係数、生産要素結合比に関する分析で明らかにされた如く、規模別農家間に労働係数、動力使用時間係数及び労働——土地比率、動力使用時間——土地比率の傾向的な差異が存在しており、技術構造の二つの局面において、即ち、生産要素・生産物変換関係及び生産要素間結合関係の傾向的な差異が存在していることが示されるのである。

そこで、次に問題とするのは第1表、第2表に示された各々の生産係数、生産要素結合比について存在する各計測年度の規模別農家間での差異と同時に各計測年度間での差異に関してであり、以上で把握された規模別農家間の二つの局面に関する技術構造の差異が規模別農家間のtime-lagとして存在することを示すことである。第1図は規模別農家間で傾向的な差異の存在していた労働係数を縦軸に、動力使用時間係数を横軸にとり、一つは任意に選ばれた30～50アール規模の農家の労働係数、動力使用時間係数の年度間の推移を実線で、二つは任意に選ばれた昭和35年における規模別農家の労働係数、動力使用時間係数の差異を点線で示したものである。第1図から理解されるように、点線で示された昭和35年における規模別農家の労働係



第 1 図

数，動力使用時間係数の差異と実線で示された30～50アール規模の農家の労働係数，動力使用時間係数の年度間の差異が平行な関係にある。即ち，実線は30～50アール規模の農家の労働と動力使用時間に関する異時点間の代替関係を示すものであり，これが点線で示される特定時点における規模別農家間における差異と平行な関係にあるのである。われわれは以上のことより特定時点における規模別農家の技術構造の差異が規模別農家間の time-lag として存



第 2 図

在するものであることを容易に理解することが出来よう。

同様なことは生産要素結合比の点からも示すことができる。第2図は縦軸に労働——土地比率、横軸に動力使用時間——土地比率をとり、一つは任意に選ばれた30～50アール規模の農家の労働——土地比率、動力使用時間——土地比率の年度間の推移を実線で、二つは任意に選ばれた昭和35年における規模別農家の労働——土地比率、動力使用時間——土地比率の差異を点線によって示したものである。第2図に示されるように、実線及び点線が平行な関係にあり、先に示した生産係数の場合と全く同様に規模別農家の技術構造の差異を規模別農家間のtime-lagとして示すことができよう。

最後に問題とするのは各計測年度の規模別農家の生産係数、生産要素結合比の差異が年度が進むにしたがってどのように変化するかに関してであり、これによって以上で把握された規模別農家の技術構造の差異が持続的に存在することを示すことである。第4表、第5表は各々の生産係数、生産要素結合比の各計測年度間における変化率を示したものである。

各々の生産係数、要素結合比率の変化率は第4表、第5表に示される如く著しく多様な差異を示しているが、特に規模別農家間で傾向的な差異が存在した労働係数、動力使用時間係数、

第4表 生産係数、生産要素結合比率の変化率 一東北一 (年率%)

		B/Y	L/Y	K <sub>1</sub> /Y	K <sub>2</sub> /Y	K <sub>2</sub> '/Y	L/B	K <sub>1</sub> /B	K <sub>2</sub> /B	K <sub>1</sub> '/Y
30年	30アール未満	-4.1	-5.0	1.1	6.6	8.8	-1.1	6.4	13.4	15.8
	30～50アール	-2.0	-3.8	1.0	8.7	29.0	-2.1	3.3	11.7	35.0
	50～100アール	-2.7	-3.5	1.9	12.4	14.2	-0.9	5.0	15.1	20.0
	100～150アール	-3.3	-4.0	2.2	10.9	13.3	-0.8	6.6	17.0	20.0
35年	150～200アール	-2.2	-2.8	2.2	14.2	9.3	-0.7	5.0	18.4	12.9
	200～300アール	-2.6	-3.3	0.5	14.7	6.7	-0.7	3.5	19.8	10.6
	300アール以上	-1.5	-3.3	1.2	14.5	9.0	-1.9	3.0	17.2	11.2
35年	30アール未満	-0.9	-6.5	-1.5	34.2	65.2	-5.9	-0.6	36.8	69.5
	30～50アール	-1.4	-3.4	-1.3	26.9	27.6	-2.1	-2.9	30.5	30.9
	50～100アール	-1.1	-4.2	-2.2	24.8	16.3	-3.2	-3.5	27.5	18.5
	100～150アール	-1.0	-4.0	-1.5	24.0	13.3	-3.2	-2.6	26.3	13.6
40年	150～200アール	-1.4	-4.0	-1.8	18.9	10.0	-2.9	-3.4	21.7	12.2
	200～300アール	-0.8	-4.0	-3.4	15.9	8.1	-3.3	-4.4	17.5	9.4
	300アール以上	-0.9	-2.2	0.0	14.3	0.8	-1.4	-0.9	15.9	1.8
40年	30アール未満	-1.1	-1.0	3.7	30.7	3.3	0.1	5.0	33.3	4.4
	30～50アール	-1.4	-3.5	1.6	20.2	4.9	-2.4	3.1	17.8	6.5
	50～100アール	-2.1	-4.6	0.0	16.5	2.9	-2.7	2.3	20.3	5.5
	100～150アール	-2.1	-4.5	0.7	16.6	2.7	-2.6	1.6	20.4	5.3
44年	150～200アール	-2.0	-4.4	0.7	16.0	2.2	-2.6	1.4	19.5	4.6
	200～300アール	-2.3	-5.0	1.3	15.2	2.5	-3.0	1.1	19.3	5.3
	300アール以上	-1.3	-5.0	0.0	18.6	4.7	-3.9	1.3	20.9	6.3

第5表 生産係数, 生産要素結合比の変化率 —近畿—

(年率%)

		B/Y	L/Y	K <sub>1</sub> /Y	K <sub>2</sub> /Y	K <sub>2</sub> '/Y	L/B	K <sub>1</sub> /B	K <sub>2</sub> /B	K <sub>2</sub> '/B
30年 ↓ 35年	30アール未満	-3.3	-3.3	-1.4	10.2	25.7	-0.1	2.3	16.3	34.1
	30~50アール	-2.1	-4.2	0.4	11.4	16.9	-2.4	2.8	15.0	21.3
	50~100アール	-2.1	-4.2	1.6	12.5	7.1	-2.4	4.1	16.2	10.2
	100~150アール	-2.3	-4.7	1.2	17.0	8.9	-2.7	4.0	21.7	12.8
	150~200アール	-2.3	-2.9	1.3	20.9	16.0	-0.7	4.1	26.2	20.7
35年 ↓ 40年	30アール未満	-0.5	-5.0	2.6	39.6	13.7	-4.5	3.2	41.1	14.8
	30~50アール	-0.2	-4.2	2.0	32.6	18.1	-3.8	2.3	33.4	18.5
	50~100アール	-0.6	-4.2	2.1	38.9	19.6	-3.4	2.8	40.8	20.8
	100~150アール	-0.5	-4.7	3.0	27.2	13.3	-3.7	3.5	28.4	14.0
	150~200アール	-1.2	-5.6	3.5	18.7	11.0	-4.6	5.0	21.2	13.1
40年 ↓ 44年	30アール未満	-0.7	-4.3	3.1	42.3	22.0	-3.6	4.0	44.4	23.4
	30~50アール	-1.3	-2.7	2.9	26.2	10.9	-1.5	4.4	29.0	12.8
	50~100アール	-1.4	-3.4	3.5	18.3	7.2	-2.2	5.1	20.8	9.0
	100~150アール	-2.2	-4.6	1.7	16.2	3.9	-2.7	4.3	20.1	6.7
	150~200アール	-2.3	-3.0	0.3	10.7	8.8	-0.7	2.9	14.4	12.2

労働——土地比率, 動力使用時間——土地比率の変化率についてみると以下の諸点が指摘しうる。労働係数, 動力使用時間係数の変化率については計測期間によって若干の差はあるが, 規模別農家間で傾向的な差異は存在しない。動力使用時間係数, 動力使用時間——土地比率については30~35年, 35~40年の計測期間において経営規模が大きい程変化率が大きい傾向が存在するが40~44年の計測期においてはこの傾向は解消する傾向がみられる。また, 他の生産係数, 生産要素結合比率の変化率についても規模別農家間で傾向的な差異は認められない。

以上にみるような生産係数, 要素結合比率の変化率の計測結果は先に指摘した規模別農家間の技術構造の差異を解消するものではなく, これが持続的に存在することを示すものと考えられる。

### 3 技術進歩の採用に関する規模別農家間の time-lag

前節における生産係数, 生産要素結合比に関する分析によって, 規模別農家間で二つの局面に関する技術構造の持続的な差異が存在すること, しかもこのような規模別農家間での技術構造の持続的な差異が規模別農家間の time-lag として存在することが指摘されたが, これらに対する経済学的理解として次の二つの理解が可能である。一つの理解は上に示すような time-lag として存在する規模別農家間での技術構造の持続的な差異を同一生産関数上の異時点間の生産要素代替関係に関する time-lag として理解するものであり, 二つの理解はこれを異なる生産関数への移行過程を伴った異時点間の生産要素代替関係に関する time-lag として



理解するものである。本節では後者の理解にたつて、第1の問題としてこれを特に種々な農業機械に関連した技術進歩の採用に関する規模別農家間の time-lag という点から統計資料によって実証的に示すと同時に、第2の問題としてこのような技術進歩の採用に関する規模別農家間の time-lag を生じせしめる要因について同じく統計資料によって実証的に示すことにする。特に、ここに示すような規模別農家間の技術構造の差異に関する本節の理解は、同一時点においていくつかの長期費用曲線の存在、即ち、いくつかの長期の生産関数の存在を仮定し<sup>2)</sup>、これらの仮定に基づいて従来の単一の長期費用曲線の存在を仮定した、即ち、単一の長期の生産関数の存在の仮定に基づいた静態的な分析とは異なって動態的な分析を展開しており、これが本稿の一貫した分析方法上の特徴となっている<sup>3)</sup>。

先ず第1の問題と関連して、昭和44年農林省『米生産費調査結果』の農区別データによって東北及び近畿における規模別農家の主要な農業機械別所有台数を第6表、第7表に示した。特に昭和44年について示したのは近年水稻生産における機械化が急速に多様化してきており、このような機械化に関連した技術進歩の採用に関する規模別農家間の time-lag について古い時点に比較してより多くの事実を提供するからである。

第6表、第7表によって次のような諸点が理解される。脱穀機の場合を例外とすれば、いずれの農業機械についても昭和44年の時点において農家10戸当りの所有台数は規模の大きい農家ほど大きいという一般的な傾向がみられる。しかし、更にこれを詳しくみるとこの傾向は農業

第6表 規模別農家の主要農業機械所有台数 一東北一

	30アール 未 満	30～50 アール	50～100 アール	100～200 アール	100～200 アール	200～300 アール	300アール 以上
耕	1.9	3.5	5.4	7.1	8.8	8.5	7.4
耘 機 防 除 機 稲刈 機	けんいん型(小型)	1.3	1.0	2.6	4.0	3.7	4.3
	く動型(中型)	—	—	0.0	0.0	1.2	1.9
	乗用型(大型)	1.1	1.1	1.5	1.8	1.7	2.2
動力噴霧機	0.6	0.6	1.0	1.3	1.7	3.1	2.4
動力散粉機	0.3	0.7	1.3	2.1	2.4	2.5	3.7
ミスト機	—	—	0.2	0.6	1.4	2.0	5.6
コンバイン	1.3	2.3	5.3	7.8	8.7	9.9	9.1
脱穀機	自脱型	1.8	3.3	2.9	1.9	1.6	0.3
	脱穀機	1.3	2.3	5.3	7.8	8.7	9.9
全自動脱穀機	—	1.0	1.9	5.0	6.4	7.5	9.3
もみすり機	—	0.0	0.1	1.2	1.7	2.5	4.8
乾燥機	0.5	0.5	1.0	1.7	3.0	4.8	5.8
揚水ポンプ	23.7	50.5	114.1	210.6	322.4	476.6	957.9
(農機具資本)	14.4	38.4	91.8	180.7	260.8	346.5	600.7
(動力使用時間)							

資料：農林省『米生産費調査結果』昭和44年度

第7表 規模別農家の主要農業機械所有台数 一近畿一

		30アール 未 満	30 ~ 50 ア ー ル	50 ~ 100 ア ー ル	100 ~ 150 ア ー ル	150 ~ 200 ア ー ル	200 ~ 300 ア ー ル
耕 耘 機	けん引型 (小型)	2.0	3.2	5.4	7.1	6.3	10.0
	く 動 型 (中型)	3.0	3.9	5.6	7.5	7.5	5.0
	乗 用 型 (大型)			0.1	0.3	0.8	2.5
防 除 機	動力噴霧機	1.2	0.8	2.2	2.0	1.7	2.5
	動力散粉機	1.3	1.1	1.5	1.4	0.8	5.0
	ミ ス ト 機		1.6	2.7	5.1	4.2	2.5
稲刈 機	バ イ ン ダ ー	0.7	0.2	1.2	2.2	2.9	5.0
	自脱型コンバイン			0.1	0.5		
脱 穀 機	脱 穀 機	3.7	4.4	3.0	0.8		
	全自動脱穀機	2.4	4.3	6.6	8.5	10.0	10.0
も み す り 機	2.2	5.6	7.4	9.5	9.2	12.5	
乾 燥 機	4.2	5.6	7.4	9.5	9.2	12.5	
揚 水 ポ ンプ	1.0	1.2	2.1	4.0	11.7	5.0	
(農 機 具 資 本)		102.2	114.1	177.1	325.5	433.4	464.0
(動 力 使 用 時 間)		43.1	82.2	166.3	294.5	576.6	532.8

資料：農林省『米生産費調査結果』昭和44年度

機械の種類によってやや異なった興味ある事実を含んでいる。動力耕耘機については現在の統計資料ではけん引型 (小型)、く動型 (中型)、乗用型 (大型)、の三つに分類されて示されている。いずれも規模の大きい農家ほど10戸当り所有台数が大きい傾向が示されるが、この規模別農家間での所有台数の差異は小型のけん引型においてよりも中型のく動型において、また、く動型においてよりも大型の乗用型において顕著にみられることが指摘できよう。しかも乗用型については東北では150アール未満、近畿では50アール未満の農家において未だ全く所有されていない。同様なことは動力防除機についても指摘することができる。動力防除機について現在の統計資料では動力噴霧機、動力散粉機、ミスト機の三つに分類されている。いずれも規模の大きい農家ほど10戸当り所有台数が大きい傾向が示されているが、この規模別農家間での所有台数の差異は動力噴霧機においてよりも動力散粉機において、また、動力散粉機においてよりもミスト機において顕著にみられることが指摘できる。また、脱穀機については現在の統計資料では旧来の脱穀機と新しい全自動脱穀機の二つに分類されて示されているが、旧来の脱穀機は規模の小さい農家ほど10戸当り所有台数が大きい傾向が示され、全自動脱穀機は規模の大きい農家ほど10戸当り所有台数が大きいという傾向の存在することが指摘できよう。

以上にみるような種々の農業機械に関する規模別農家の所有台数の差異はいうまでもなく特定の農業機械の採用に関する規模別農家の time-lag、即ち、技術進歩の採用に関する規模別農家間での time-lag を示すものであり、以下第2の問題としてこのような規模別農家間での

time-lag を生じせしめる要因について検討する。

ところで、農家の技術進歩採用の時期の決定は採用される技術進歩の性格と同時にこれが結合すべき生産要素量（特に土地）、資金力、経営者能力、危険に対する性向、技術に関する知識や経験の蓄積などの内部条件および生産物、生産要素市場条件などの外部条件によって規定されよう。いま、われわれが問題とする技術進歩の性格が労働節約的な手段使用的技術進歩であり、また、不分割性の固定資本財に体化された技術進歩であることを考慮して、上に示された経営内部条件及び経営外部条件のなかで、これらの技術進歩と結合すべき生産要素量、特に土地規模と技術進歩即ち農業機械の価格及びこれと直接代替関係にある労働の価格即ち賃金水準の側面から接近する。即ち、以下ではこれを規模別農家間での技術進歩に対する需要価格の差異として把握し、これによって技術進歩採用に関する規模別農家間の time-lag を説明しようとするのである。

第8表は本研究で最も主要な分析対象としている動力耕耘機の規模別農家における稼働実績を文献〔12〕からの引用によって示したものである。これによると若干の不規則な変動は存在するが、大規模の農家ほど動力耕耘機1台当り稼働時間が長くなり、小規模の農家ほど稼働時間が短くなる傾向が明らかに存在している。先にも指摘した如く、動力耕耘機という場合でも馬力数、型式が異なり、規模を異にする農家が選択する動力耕耘機は馬力数・型式などの点で異なる場合が一般であろう。いま、簡単化のためにこれをどの規模の農家も同一の動力耕耘機を同一価格で購入すると仮定すれば、規模別農家間における動力耕耘機1台当りの稼働時間の差異は稼働時間1時間当りの動力耕耘機価格または減価償却額の差異としてあらわれる。勿論、flow としての動力耕耘機の使用が購入される場合には規模別農家間でその購入価格に差

第8表 小型農用トラクター稼働実績 —経営規模別—

		0.5 ha 未 満	0.5 ～1.0	1.0 ～1.5	1.5 ～2.0	2.0 ～3.0	3.0 ～5.0	5.0 ha 以 上	平 均
東 北 除 く 道 本	調 査 台 数	31	207	233	252	204	85	13	1025
	1台当り稼働時間	60	83	87	69	95	91	164	84
西 日 本	調 査 台 数	54	236	215	119	43	5 (?)	9	681
	1台当り稼働時間	59	126	86	90	116	45	100	101

- 原注 1) 全都府県の1台当り稼働時間は90.2時間である。  
 2) 基本問題調査参考資料(34.8.6)振興局農産課による。  
 3) 原表は農産課が農作業改善指導地の農家のうち、1,800点について照会したものをとりまとめた非公式の資料である。

注 1) 文献〔12〕pp. 40 より引用

第9表 動力耕耘機に対する規模別農家の需要価格 一東北一

		30アール未満	30～50アール	50～100アール	100～150アール	150～200アール	200～300アール	300アール以上
需要価格A	30年	577	525	284	295	182	160	119
	35年	542	302	250	212	213	208	142
	40年	346	298	309	284	277	258	234
	44年	682	451	458	426	416	389	344
需要価格B	30年	17.3	15.8	8.5	8.9	5.5	4.8	3.6
	35年	14.6	8.2	6.8	5.7	5.8	5.6	3.8
	40年	4.2	3.6	3.7	3.4	3.3	3.1	2.8
	44年	4.8	3.2	3.2	3.0	2.9	2.7	2.4

第10表 動力耕耘機に対する規模別農家の需要価格 一近畿一

		30アール未満	30～50アール	50～100アール	100～150アール	150～200アール
需要価格A	30年	529	359	195	140	150
	35年	352	305	234	178	170
	40年	620	423	348	253	212
	44年	888	609	469	361	224
需要価格B	30年	10.6	7.2	3.9	2.8	3.0
	35年	6.3	5.5	4.2	3.2	3.1
	40年	5.0	3.4	2.8	2.0	1.7
	44年	4.4	3.0	2.3	1.8	1.1

異は存在しないが、stock としての動力耕耘機が購入される場合には以上のことは不可避である<sup>4)</sup>。

同様なことは第9表、第10表からも示すことができる。第9表、第10表は農林省『米生産費調査結果』の農区別データをもとに東北及び近畿について動力使用時間当りの機械償却額（上段：以下これを単純化のために需要価格Aとよぶ）及びこれを10時間当り賃金で除した額（下段：以下これを需要価格Bとよぶ）を示したものである。需要価格Aについてみると各年度において規模別農家間に傾向的な差異が存在し、規模の大きい農家ほど需要価格Aは低い。また、需要価格Bについてみても各年度において上と同様な傾向が存在するが更にこれの年度間の変化についてみると各規模別農家の需要価格Bが年々低下していることも指摘できよう。

以上に示すような農業機械と関連した技術進歩に対する規模別農家間の需要価格の差異が技術進歩採用に関する規模別農家間の time-lag をもたらすことはいうまでもなからう。また、第9表、第10表においてみた各規模別農家の需要価格Bの年々の低下が近年の急速な農業機械化を促進していることも合わせて理解されよう<sup>5)</sup>。

#### 4 規模の経済性の計測に関する前提条件の吟味

農業における技術構造の一面として生産規模関係を生産関数の概念によって分析するとき、多くの場合規模の経済性、即ち、規模に関して収穫逓増の関係の有無という点から議論される。一般に、規模の経済性を生産関数の概念によって論ずるとき、次のように定式化される。

$$\lambda^r f(X_1, X_2, \dots, X_n) = f(\lambda X_1, \lambda X_2, \dots, \lambda X_n) \quad (1)$$

但し、 $f$ :  $r$  次同次生産関数

$X_1, X_2, \dots, X_n$ : 生産要素投入量

(1) 式は経済学でいう長期的生産関数であり、総ての生産要素が一定割合で増加するとき、即ち、要素結合比率一定のもとでの投入—産出 (input-output) の量的関係を示している。

(1) 式におけるこれらの投入—産出の量的関係は

$r > 1$ : 規模に関して収穫逓増 (increasing returns to scale)

$r = 1$ : 規模に関して収穫不変 (constant returns to scale)

$r < 1$ : 規模に関して収穫逓減 (decreasing returns to scale)

のように要約される。

以上の議論を実証的研究と結びつき、しばしば農業に適用される Cobb-Douglas 型の生産関数を用いて表現すれば次のようになる。いま、簡単化のために次のような二生産要素の Cobb-Douglas 型の生産関数を考える。

$$Y = AX^{\alpha_1} X^{\beta_2} \quad (2)$$

$\alpha$  および  $\beta$  は一般に生産弾性係数と呼ばれ、次式のように定義される。

$$\alpha = \frac{dY}{dX_1} \cdot \frac{Y}{X_1} = \frac{dY}{Y} \cdot \frac{dX_1}{X_1}, \quad \beta = \frac{dY}{dX_2} \cdot \frac{Y}{X_2} = \frac{dY}{Y} \cdot \frac{dX_2}{X_2} \quad (3)$$

即ち、生産要素 1% の増投によってもたらされる産出量の増加割合を示すものであり、各生産要素の産出効果を表わすものである。したがって、 $\alpha + \beta$  は総ての生産要素が 1% 増加するとき、即ち、要素結合比率一定のもとで要素投入が 1% 増加するときの産出量の増加割合を示すものである。(2) 式におけるこれらの投入—産出の量的関係は

$\alpha + \beta > 1$ : 規模に関して収穫逓増

$\alpha + \beta = 1$ : 規模に関して収穫不変

$\alpha + \beta < 1$ : 規模に対して収穫逓減

のように要約される。

ところで、わが国の農業を対象にして Cobb-Douglas 型の生産関数が戦前から多く計測され、これらの計測結果が規模の経済性の議論と結びつき多くの議論が展開されてきた<sup>6)</sup>。

大川は昭和12, 13, 14年の各年について、『米生産費調査結果』の個表を用いて次のような Cobb-Douglas 型の生産関数

$$P = bT^{\alpha}L^{\beta}C^{\gamma} \quad (4)$$

但し、 $P$ : 生産量,  $T$ : 土地面積,  $L$ : 労働時間,  $C$ : 資本額,

$\alpha, \beta, \gamma$ : 推定すべきパラメーター

を計測し<sup>7)</sup>, 生産弾性係数の和  $\{\alpha + \beta + \gamma\}$  の値が昭和12年0.997, 13年0.945, 14年0.908で各年ほぼ1に等しい結果を得た。大川はこれらの計測結果より、わが国の農業においてもっとも重要な地位を占める水稻生産において、規模に関して収穫不変の関係が存在し、したがって、大経営と小経営の間に生産能率の差はほとんどなく、小農経営存続の経済的、技術的根拠のあることを示した。

大川の見解はその後、わが国の多くの農業経済学徒によって支持され、また戦後土屋の計測をはじめ多くの Cobb-Douglas 型の生産関数が計測されたが、これらの計測結果も大川の見解を積極的に支持するものであった<sup>8)</sup>。

本稿でも大川の計測以降支持されてきた見解を基本的には支持するものであるが、昭和30年以降の段階においても上に示された見解がそのままの形で支持されることについては前節までの議論を基礎として次の諸点から疑問を提示するものであり、規模の経済性に関する実証的分析に、新たな側面からの分析が要請されてきていると考える。

第一は農業における技術進歩の性格の変化という点からであり、第二は規模の経済性の計測に関する前提条件からである。

既に文献〔6〕において詳述したように、わが国の農業における技術進歩の性格は昭和30年以降著しく変化したと考えられる。わが国の農業における「主要な技術進歩」は品種の改良・育成、肥料の改善と施肥技術の改善、土地改良、栽培管理の改善などによって代表される労働対象的・土地節約的な技能的技術の進歩であったが、それが機械化によって代表される労働節約的・手段使用的技術の進歩へ移行した。前者は多額な資本投下と結びつくことは少なく、結びつく場合でも投下される資本財は可分割性 (divisibility) に富み、いわゆる規模の問題にかかわる側面はほとんどないといえるものであった。一方、後者は多額の資本投下と結びつくものであり、しかも投下される固定資本財は不可分割性 (indivisibility) が強く、当然に規模の問題にかかわる側面をもつものといえる。

第3節までの議論は以上のようなわが国の農業における「主要な技術進歩」の性格の変化を考慮して、規模別農家間での技術構造の差異の存在を指摘すると同時に、このような規模

別農家間での技術構造の差異が主として技術進歩の採用に関する規模別農家間での time-lag によってもたらされるものであることを指摘するものであった。このことは当然次にのべるような規模の経済性の測定に関する前提条件の吟味を要求するものである。

ところで、生産関数が計測可能となるためには一般に次に示すような標本農家の同質性に関する前提条件が満足されていなければならない<sup>9)</sup>。

- 1) 略々均一とみなされる気象条件、土壌条件の農家が選択されること。
- 2) 経営規模の著しく異なる経営を同一生産関数に属するものとして取り扱わないこと。
- 3) 生産技術の著しく異なる経営を同一生産関数に属するものとして取り扱わないこと。

先にも指摘したように、わが国の農業を対象に規模の経済性の議論に関連して実証的立場から Cobb-Douglas 型の生産関数が多く計測されてきたが、いうまでもなくこれらの計測は上に示したような標本農家に関する前提条件が満足されるという仮定のもとになされている。特に本稿の主題としている規模別農家の技術構造に関連していえば、規模を異にする農家が単に量的関係においてのみ異なり、技術的な質的關係において同質的 (homogeneous) であること、即ち、同一の技術構造を有することを前提にして、規模を異にする総ての農家について一つの生産関数を計測しているのである。換言すれば、総ての農家を技術的に同質な集団と考え、ただ一つの生産関数によってこれらの農家の技術構造を把握しようとしているのである。

しかし、前節までの議論において、技術構造の二つの局面において規模別農家間での持続的な差異が存在し、しかもそれが規模別農家間の time-lag として存在すること、また、これらを、異なる生産関数への移行過程を伴った異時点間の生産要素代替関係に関する time-lag であるとする経済学的理解がなされることを示した。したがって、このような経済学的理解にたつ時、これまでの計測においてなされた規模を異にする農家の技術構造の同質性に関する前提条件の仮定の妥当性は失なわれ、規模を異にする農家の技術構造の異質性を考慮した計測がなされなければならないことはいうまでもない。もし、このような規模別農家の技術的異質性を無視した計測に基づいて規模の経済性を論ずる場合、そこから導びかれる情報は制限され、偏りをもつものとなる。

ところでわが国の農業を対象に Cobb-Douglas 型の生産関数が多く計測されたが、そのなかで規模を異にする農家を技術的に異質な集団として把握し、各々の規模別農家の生産関数を計測したものとして、沢田・北園<sup>10)</sup>、土屋<sup>11)</sup>の計測がある。但し、これらの計測結果は次節に示される。これらの計測は農業機械化の効果を規模別に分析しようとしたものである。他方、文献〔6〕では労働手段——耕耘手段を異にする農家を異質な集団として把握し、各々の耕耘手段別農家の生産関数を計測し、昭和30年以降における農業の技術進歩について実証的計量分析を試みた。文献〔6〕での計測は本稿の課題を展開するとき、不可欠の技術的情報を提供する

ものであり、この技術進歩に関する実証的計量分析と規模に関する実証的計量分析を同時に行ない、これらの二つの結果を統一しようとした点が前二者の分析と異なる点である。

## 5 規模の経済性の計測と分析

本節の計測で対象とするのは文献〔6〕の場合と同様、山形県庄内平野における農林省『米生産費調査結果』に含まれる農家群（昭和31～36年）であり、計測する Cobb-Douglas 型の生産関数は文献〔6〕と同じく、

$$Y = A_s X_1^{\alpha} X_2^{\beta} s \quad (5)$$

但し、 $Y$ : 産出量(kg),  $X_1$ : 土地面積 (a),  $X_2$ : 固定資本 (円),  
農機具償却額, 畜力費, 賃料々金の35年基準実質額  
 $\alpha, \beta$ : 推定すべきパラメーター,  $s$ : 規模を示すサフィックス

であり、異なる点は文献〔6〕では  $A, \alpha, \beta$  の変動を耕耘手段別農家の技術構造の差異に基づくと考え、本稿では規模別農家の技術構造の差異に基づくと考えている点である。

われわれの計測においてもっとも重要であり、困難な問題は農家の規模分類に関するものである。第3節までの分析において示したように、規模を異にする農家の技術的異質性をわれわれは技術進歩の採用に関する規模別農家間での time-lag に求めるという動的に把握する立場にたっており、したがって、農家の規模分類はこの点から考えられるべきことはいうまでもない。

昭和31～36年の庄内地方は動力耕耘機が畜力に代替して急速に普及する時期である。特に駆動型の動力耕耘機が比較的大規模層の農家を中心に普及しており、動力耕耘機普及の階層性が指摘されている。同様なことは文献〔6〕におけるわれわれの実証的計量分析からも知ることができる。耕耘手段別農家の平均経営土地面積は昭和31～33年では畜力使用の農家 1.5 ha, 畜力+耕耘機使用の農家 2.5 ha, 昭和34～36年では畜力使用の農家 1.7 ha, 畜力+耕耘機使用の農家 2.2 ha, 耕耘機使用の農家 2.3 ha であって、各計測期間とも動力耕耘機使用の農家は 2 ha 以上に偏りをもって分布していることが知られる。したがって、これまで論じてきたような技術構造の差異に基づく農家の異質性という点から、対象とする農家を 2 ha 未満層の農家と 2 ha 以上層の農家に分類する。以上の分類に基づく規模別農家の生産関数計測結果を第11表に示した。計測結果より明らかになる第一点は各計測期間において生産弾性係数  $\alpha_s, \beta_s$  は共に 2 ha 未満層よりも 2 ha 以上層の農家において大きいことである。このことは次頁に示す沢田・北園、土屋の計測結果からも裏付けることができる。特に土屋は本稿の計測と同じ山形県の農林省『米生産費調査結果』に含まれる農家群（昭和29年）を対象とし、規模別農家の Cobb-Douglas 型の生産関数を計測している。土屋の計測は生産要素を土地面積、労



第11表 規模別農家の生産関数計測結果

		$\alpha_s$	$\beta_s$	$\alpha_s + \beta_s$	$\beta_s / \alpha_s$
31 ~ 33 年	2 ha 未満農家 ①	0.863*	0.210*	1.073	0.243
	2 ha 以上農家 ②	0.873*	0.283*	1.156	0.324
	全農家 ③	0.846*	0.243*	1.089	0.287
34 ~ 36 年	2 ha 未満農家 ①	0.923*	0.026	0.949	0.028
	2 ha 以上農家 ②	1.059*	0.078*	1.137	0.074
	全農家 ③	1.011*	0.041	1.052	0.041

但し、1) \*印：有意水準1%

2) 定数項対数値は、31~33年 ① 1.109 ② 0.629 ③ 0.897

34~36年 ① 1.746 ② 1.197 ③ 1.492

規模別農家の生産関数計測事例

1) 沢田・北園計測

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha + \beta + \gamma$	$R^2$
A	0.712	0.048	0.169	0.929	0.284
B	0.384	0.394	0.352	1.130	0.833
C	0.607	0.175	0.428	1.210	0.606

注 1) 計測式  $P = bG^\alpha L^\beta K^\gamma$

但し、P：農業粗収益、G：経営耕地面積

L：能力換算による労働投入量、K：固定資本（大機具・大家畜）

2) 資料：昭和28年度福岡県「農家経済調査」個表（平担部、50アール以上農家のみ）

3) 原注）、定数項bは（(A)2.669、(B)3.545、(C)20.655）

4) 規模分類：(A)一機械資本額 5万円以下の農家

(B)一 // 5~10万円の//

(C)一 // 10万円以上の//

5) 文献〔16〕より引用

2) 土屋計測

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\alpha + \beta + \gamma_1 + \gamma_2$	$R^2$
5反未満	0.4459	-0.0225	0.3355	0.0713	0.8302	0.4776
5反~1町	0.4609	0.0620	0.4230	0.0837	1.0291	0.8162
1町~2町	0.4858	-0.0875	0.9236	-0.1314	1.1905	0.9900
2町以上	0.8220	-0.1682	0.1396	0.2749	1.0683	0.8152

注 1) 計測式  $P = bT^\alpha L^\beta C_1^{\gamma_1} C_2^{\gamma_2}$

但し、P：総収量、T：土地面積、L：労働時間

$C_1$ ：流動資本、 $C_2$ ：固定資本財額

2) 資料：昭和29年度山形県、米生産費調査個表（平年作農家のみ）

3) 文献〔17〕より引用

働時間、流動資本、固定資本財額の四つに分類して行なったものであるが、2 ha 未満の農家と 2 ha 以上の農家の間で特に土地と固定資本の生産弾性係数が大きく異なり、2 ha 以上の農家においてこれら二つの生産弾性係数の大きいことが指摘されている。土屋のこの計測結果とわれわれの計測結果は一致しており、また、われわれの農家の規模分類の妥当性を示すものといえる。

計測結果より明らかになる第二点は上に示したことの当然の結果として、規模の経済性の尺度——生産弾性係数の和  $\{a_s + \beta_s\}$  の値が 2 ha 未満の農家よりも 2 ha 以上の農家において大きいことである。第11表に示されているように、各計測期間において 2 ha 未満の農家の生産弾性係数の和は1.073, 0.949でありほぼ1に等しい値であり、これは従来、わが国の農業について主張された見解と一致するものである。一方、各計測期間において 2 ha 以上の農家の生産弾性係数の和は1.156, 1.137であり1より大きい値が得られている。即ち、各計測期間において 2 ha 以上の農家においては規模に関して収穫逓増の関係が存在していると考えられる。

われわれは 2 ha 以上の農家における規模に関して収穫逓増の関係の存在をより明らかにするために生産関数の linearity test を試みた<sup>12)</sup>。test の結果、各計測期間内において1%の有意水準で生産関数の linearity はみたまされない。換言すれば1%の有意水準で  $\{a_s + \beta_s\}$  の値は1から亦離しており、規模に関する収穫逓増の関係の存在することが示される<sup>13)</sup>。

ところで、以上の規模を異にする農家についての生産関数の計測結果と、文献〔6〕における耕耘手段を異にする農家についての生産関数の計測結果の比較を行なうと次のようなことが理解される。

耕耘手段を異にする農家についての生産関数の計測結果を第12表に示したが、各計測期間において生産弾性係数  $a_T, \beta_T$  は共に畜力使用の農家においてよりも畜力+耕耘機使用の農家、耕耘機使用の農家において大きいことが示される。また、このことの当然の結果として生産弾

第12表 庄内平野における耕耘手段別農家の生産関数

		$a_i$	$b_i$	$b_i/a_i$	$a_i + b_i$
昭和 33 年	畜力使用農家	0.711*	0.269*	0.378	0.980
	畜力+耕耘機使用農家	0.785*	0.374*	0.476	1.159
昭和 34 ~ 36 年	畜力使用農家	0.997*	0.027	0.027	1.024
	畜力+耕耘機使用農家	1.011*	0.029	0.029	1.049
	耕耘機使用農家	1.026*	0.046	0.045	1.072

注 1) \*印：有意水準1%、決定係数は総て0.95以上

2) 文献〔6〕より転載

係数の和  $\{\alpha_r + \beta_r\}$  の値は畜力使用の農家よりも畜力+耕耘機使用の農家、耕耘機使用の農家において大きく、前者においてほぼ1に等しく、後者においては1より大きな値となっている。前と同様に耕耘機使用の農家の生産関数について、その linearity test を行なうと1%あるいは10%の有意水準で生産関数の linearity はみたされない。換言すれば1%あるいは10%の有意水準で各生産関数の  $\{\alpha_r + \beta_r\}$  の値は1から亦離していることが示される<sup>14)</sup>。即ち、前者において規模に関して収穫不変の関係が、後者において規模に関して収穫逓増の関係が存在している。すでに明らかなように、畜力使用の農家は2ha未滿、畜力+耕耘機使用の農家および耕耘機使用の農家は2ha以上の農家に偏りをもって分布しており、本節の規模を異にする農家に関する計測結果は文献〔6〕における耕耘手段を異にする農家に関する計測結果を反映したものと考えられる。

このように、農業における手段使用的技術の進歩の過程、即ち、耕耘手段の移行の過程においてそれが種々の規模の農家にもたらす規模効果は異なっている。旧来の畜力は耕耘手段移行の過程において比較的小規模の農家におそくまで使用され、われわれの計測資料の範囲内においてどの規模の農家にとってもその有利性は等しいといえる。一方、昭和30年以降急速に普及する動力耕耘機は比較的大規模の農家において早く使用され、われわれの計測資料の範囲内では大規模の農家にとって有利に作用しているといえる。われわれが計測の対象とした昭和31~36年の山形県庄内地方における規模別農家数の変動をみると2~3ha および5ha以上の農家数はほとんど変化せず、一方、3~5haの農家数が増加している<sup>15)</sup>。このことはわれわれの計測資料の範囲内で、昭和30年以降の技術進歩がなかでも3~5haというような大規模な農家に有利に作用したものであったことと無関係ではないはずである。ここにわれわれは静態的な「技術と規模の経済性」の関連と同時に動態的な「技術進歩と規模の経済性」の関連をみるのできるのである。

われわれが規模を異にする農家の技術的異質性を無視して規模の経済性を連続的概念による分析方法によって論ずるとき、以上の不連続的概念による分析方法によって得たような情報は見落されるであろう。ちなみに総ての規模の農家を同質的な一つの集団として把握し、一つの生産関数を計測した結果、第11表に示したように生産弾性係数  $\alpha_s, \beta_s$  は各計測期間において2ha未滿および2ha以上の農家のそれらの平均値に近く、また生産弾性係数の和  $\{\alpha_s + \beta_s\}$  の値は二つの農家のそれらの値の平均値に近く、ほぼ1に等しい値と考えられる。

## 6 む す び

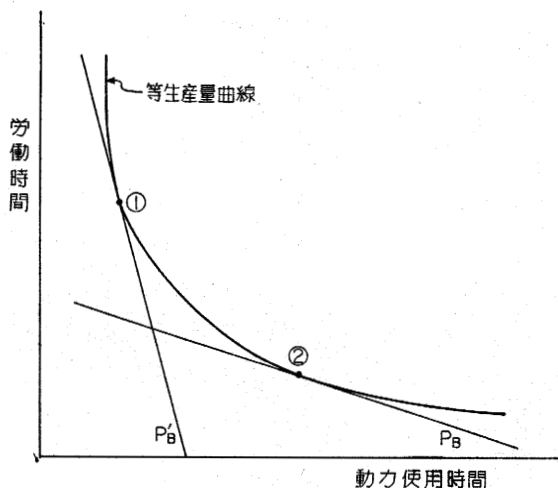
わが国農業における規模別農家の技術構造に関する事実認識として従来収穫不変の関係の存在が指摘されてきた。しかし、以上の分析によって明らかな如く戦後の農業における技術進歩の性格の変化によって、生産要素・生産物変換関係、生産要素間結合関係、生産規模関係とい

う三つのいずれの局面においても規模別農家間の技術構造に差異が生じた。

勿論、以上に示される規模別農家間の技術構造の差異は特に技術進歩の採用に関する規模別農家間の time-lag によってもたらされるという理解にたっており、技術進歩が存在しない静態的な状態のもとではこのような規模別農家間の技術構造の差異は解消されるべきものである。しかし、現在のような極めて動態的な社会において技術進歩の存在しない静態的な状態を想定することには多くの意義を認めることはできない。

注1) 文献〔21〕参照。

- 2) この仮定はいうまでもなく、技術水準を異にする技術の同時併存を仮定しているのと同じである。
- 3) 従来、経済学あるいは経営学の分野で多くの議論をあつめてきた規模問題は単一の長期費用曲線を前提にした完全に静態論的な分析によって展開されてきている。特に、経済学の分野における規模問題に関する基本的な文献として〔9〕が参考になる。また、農業に関連しては文献〔10〕が参考になる。
- 4) 動力耕耘機に事例をとっていえば、現在わが国において、賃耕などによる flow としての動力耕耘機の出役市場は未だ小さく、stock としての動力耕耘機が購買される case が一般的である。本稿の分析はこの想定によっている。
- 5) 以上の理論は次の図解によってより明瞭になるう。



いま、 $P_B$ ,  $P'_B$  を各々大規模農家、小規模農家の動力使用時間に対する需要価格  $B$  であるとすれば (但し  $P'_B > P_B$ )、大規模農家ではより少ない労働とより多い動力使用時間の組合わせの点②を選択し、小規模農家では逆により多い労働とより少ない動力使用時間の組合わせの点①を選択するであろう。また、 $P_B$ ,  $P'_B$  を各々時点  $T_1$ ,  $T_2$  の需要価格  $B$  であるとすれば (但し  $P'_B > P_B$ )、時間と共に需要価格が低下することによって選択される点は①から②へ移行する。即ち、機械化の進展が説明される。

- 6) 展望論文として文献〔19〕参照。
- 7) 文献〔13〕参照。

- 8) 文献〔19〕参照。
- 9) 文献〔17〕参照。
- 10) 文献〔16〕参照。
- 11) 文献〔18〕参照。
- 12) linearity test の方法については文献〔17〕参照。
- 13) 各計測期間の F 値は、それぞれ 4.717, 10.083 である。
- 14) 各計測期間の F 値はそれぞれ 3.924, 2.875 である。
- 15) 特に庄内平野における水稲生産農家の動向を示すものとして佐藤繁実「集団栽培プラス中型トラクター稲作の必然性——山形県庄内平野——」近藤編『米作・新しい波』1967年12月 お茶の水書房を参考にした。

### 参 考 文 献

- 〔1〕 M. Brown and Popkin, J., "A Measure of Technological Change and Returns to Scale," *The Review of Economics and Statistics*, 1966.
- 〔2〕 Bronfenbrenner, M., "Production Functions : Cobb-Douglas, Interfirm, Intrafarm," *Econometrica*, Vol. 12, No. 1, 1944.
- 〔3〕 Z. Griliches, "Specification Bias in Estimates of Production Function," *Journal of Farm Economics*, 1957.
- 〔4〕 今村奈良臣『稲作の階層間格差』日本の農業 No. 62 1968年2月, 農政調査委員会
- 〔5〕 稲本志良「わが国の農業における技術進歩測定と集計の生産関数」『農業計算学研究』第3号, 1969年2月
- 〔6〕 ——「農業における技術進歩の動態過程に関する生産関数分析」『農林業問題研究』第6巻第4号, 1970年12月
- 〔7〕 ——「農業における技術進歩と規模の経済性」『近代農学論集』1972年3月, 養賢堂
- 〔8〕 Kaneda, H., "Substitution of Labor and Non-Labor Inputs and Technical Change in Japanese Agriculture," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, No. 2, May 1965.
- 〔9〕 熊谷尚夫「規模の経済性」『大阪大学経済学』第17巻2・3号, 1967年12月
- 〔10〕 増井幸夫「規模の経済性」『農業経済学新説』1973年, 養賢堂
- 〔11〕 南・石渡「農業の生産関数と技術進歩」『経済研究』1963年8月
- 〔12〕 農林大臣官房企画室・農林省農政局編『日本農業の機械化』1963年9月, 富民協会
- 〔13〕 大川一司『食糧経済の理論と計測』1945年
- 〔14〕 Reder, M. W., "An Alternative Interpretation of the Cobb-Douglas Function," *Econometrica*, Vol. 11, Nos. 3 & 4, 1943.
- 〔15〕 坂本慶一「日本農業における技術革新の諸段階」神谷編『技術革新と日本農業』1969年1月, 大明堂
- 〔16〕 沢田・北園「農業機械化の経済的効果に関する若干の計測」『農業経済研究』第28巻2号, 1956年7月
- 〔17〕 高山 崇『農業の生産経済学』1960年6月
- 〔18〕 土屋圭造「動力耕耘機をめぐる農業経営範疇区分」東畑編『農民範疇に関する研究』1957年
- 〔19〕 ——「日本農業の計量分析——展望」『理論経済学』第17巻3号, 1967年
- 〔20〕 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』第18巻第4号, 1964年10月
- 〔21〕 頼 平『農家経済経営論』1971年12月, 明文書房