

畑地かんがいの可能性の推測法

第1報 推測理論と実地への適用例

室島 錡一郎

On the Determination of Capability of Upland Irrigation

I. The principle of the determination and the example of its practical application

SOICHIRO MUROSHIMA

I. 緒 言

筆者は別報³⁾において、農業土地利用現象の表現方法の一つとして、それを環境諸条件の状態にしたがって常に動いているところの歴史的な個体とみる立場をとり、この立場にたつてその現況と変化への potential を数量的にあらわすやり方を提案している。多くの問題を含む提案ではあるが、この提案によると、一つ一つの経営体または地域の農業土地利用の生産性は、多数の部分現象によって支えられるところの一定の生産性構成因子 (productivity factors) の組合せとして構成することができる (別報³⁾ p. 268, 5.1 図)。また各経営体の“より優れた技術と資本の状態”への変化の potential (別報³⁾ p. 153) は、各経営体に固有な内外の環境条件によって与えられるところの“可能な体制”(同前 p. 163) がもつ生産力と現在の体制がもつ生産力との差に関係する力としてあらわすことができる。形態学的方法を導入すれば、そしてある程度の推測誤差を容認する限りでは、農業土地利用現象の各時点での状態の生産力的な表現は、その中に含まれるすべての部分現象をあますところなく扱えなくても可能であり、またこのような生産力の推測法を活用すれば、それをとりまく環境諸条件による土地利用の変化への potential も量的に計算することができる、というのである。これらの提案のうち“より優れた技術と資本の状態”への変化の potential の計算法は、各種の農業改良の方法の導入の可能性の計算法でもある (別報³⁾ p. 161) のであって、いろいろの場合に活

用することができる。きわめて不完全な適用法としてではあったが、これまで、いくつかの改善事項の導入が同時に計画される“村づくり計画”の作成法への活用⁴⁾⁵⁾、林地・草地の耕地としての利用可能性の計算の際の活用⁶⁾⁷⁾⁸⁾を試みてきている。この報告では新しい活用法の一つとして、畑地かんがいの可能性の推測法への活用が試みられる。

最近畑地かんがいはスプリンクラーかんがいとして行なわれることが多い。この報告でいう畑地かんがいの可能性もスプリンクラーかんがいの可能性である。

この研究は関東農政局の委託によって全国農業構造改善協会が行なった畑地かんがい策定調査に参加した際に得た資料に基づいて行なったものであることを付記しておく。

II. 推測方法

多面的な部分現象によって構成されている農業土地利用現象乃至は農業生産現象を筋道をたてて解析し、その結果得られる諸元に一歩の値を与えつつ農業生産性なる一元的な値を再合成するためには、解析と合成の過程の中で、多数の概念とそれをあらわすための約束 (用語) を設定する必要がある。以下の記載では、その内容の理解に便にもるために、できる限りこれらの約束の意味を説明するように努めたが、この小文ではそのすべてにはおよびえない。以下の記載で不足する分はそれぞれ他の報告によって載ぎたいことをまずことわっておく。

1) 測定理論

この研究もまた、別報³⁾ 3.1 式で提案した“ある状態への到達の可能性”乃至は“より優れた技術と資本の状態”への“到達の可能性”を示す式に基づいて行なわれ

* この報告はこれまで続けている“土地分類の研究”の一部分 (その 14) に相当する。

る。次式にみるように、別報³⁾ 3.1 式の“ある状態への到達の可能性” (C_a) を、そのまま“畑地かんがいの可能性 (C_i)”におきかえて用いる訳である。

$$C_i = \frac{p(P_{0a} - P_0)}{qk_p(A_{da} - A_d) + q'C_2} \dots\dots(1)$$

(1) 式中の P_{0a} と P_0 は、それぞれ、式中の p がある「標準の状態」のときの畑地かんがい実施後と実施前の「労働力因子が標準のときの農業生産性」(別報³⁾ p. 136) を、 A_{da} と A_d は同じく畑地かんがい実施後と実施前の「労働需要性」(別報³⁾ p. 127) を示す。(1) 式中の p はその地方の農産物の需給に関する係数、 q と q' は、それぞれ、その地方の労働と資本の相対的な多少に基づく係数、 k_p はこの式の分子と分母を同じ単位に改めるための値である。式中の C_2 は畑地かんがい設備とそれに伴う各改善事項を導入するに必要な費用の年消却額(かんがい設備などを運転するに必要な費用は P_{0a} , P_0 の中に含まれる)に相当する値である。

(1) 式右辺の分子は、ほぼ、畑地かんがいによる増加純生産*に相当し、同じく分母は、ほぼ、そのための年平均費用に相当する。年平均費用に較べて年平均増加純生産が大きいとき、その畑地かんがいは経済効果があるとみてよいであろう。(1) 式において、 C_i の値が 1 以上のときその畑地かんがいは実現の可能性があり、この値が大きい程可能性が高いことを示す。それだけ土地利用改善への potential が高い訳である。

2) 増加純生産の算出法

畑地かんがい実施後の「労働力因子が標準のときの農業生産性」と実施前のそれとの差であるから、別報³⁾ (p. 136) 2.17 式にみる P_0 を示す値をそのままこの値の算出に活用することができる。畑地かんがいは林地とは無関係であるから、別報³⁾ 2.17 式において、林地面積を含む項は除くことができる。一般的には、草地面積を含む項も除くことができるであろう。推測の作業を能率的なものにするには総合力係数 (t_e —作目と畜目などとの間の結びつき方が合理化されている程度がもつ農業生産上の力の「標準の状態」との比較値)と流通力係数 (t_m) も「標準の状態」すなわち 1**にとることができるであろう。畑地かんがいは耕地牧草の作付の変化を通じて畜目の状態の変化をもたらすことがあるであろうが、これは他の作目への変更の場合よりも経済的に有利なときに

のみおこるとみるべきである。畑地かんがいの導入の可能性という限りでは、畜目による生産も、増加純生産の算出から除くことができる。結局、別報³⁾ 2.17 式は、畑地かんがいの可能性の推測への活用の場合に限り、次式のように改められる。

$$P_0 = r t_1 m \sum A L_1 \dots\dots\dots(2)$$

(2) 式において、 r は作物係数(作物の種類があげうる純生産の「標準の作物」との比較値)、 t_1 は耕種技術係数(耕種技術がもつ生産力の「標準の技術」との比較値)、 m は市場係数(市場条件が純生産におよぼす影響の「標準の状態」との比較値)、 A は土地条件別の面積、 L_1 は素土地生産性 (A で示される各土地の広がり「標準の作物」による農業生産上の力)である。(2) 式の各変数に畑地かんがい後の状態と現在の状態に基づく値を代入して算出した P_{0a} と P_0 との差が求める増加純生産に相当する訳である。求められる増加純生産の単位は別報³⁾ p. 258 でかりにきめた約束にとることができる。この単位は点数で示される。

(2) 式について問題となる点は以上の記載からすぐわかるように、この式の導出が正しくなされたかどうかということ、式中の P_{0a} の値を求める際の各変数の内容をどうとるかということである。第一の問題点については、あとで行なう考察の中で必要の範囲で触れることにしたい。第2の問題点は畑地かんがいの導入の際に同時に導入される改善事項(農業改良の項目)の扱ひ方と、それらに伴っておこる土地利用の状態の連鎖的な変化の終止点の続み方についてである。あとでみるように、これらはそれ自身独立してとりあげられるべき問題であるが、別報³⁾ p. 360 では、現在の農業労働が無理に強化されない範囲で作目と畜目を扱ひやり方をとっている。この研究でもこのやり方をとることとした。もち論、畑地かんがいの影響をうけない部分現象、したがってそれらに支えられる要素はそのままとする。たとえば耕種技術水準のようなものは、畑地かんがいの導入によっては、やがては、現在と異った速度で変化することが考えられる。しかし、この場合は、かりに動かないとみるのである。畑地かんがいの影響をうける部分現象には2つの種類を考えることができる。その一つは上記した作目・畜目などであり、他の一つは土壌の管理来歴のようなものである。後者は一応は二次的な変化を伴なわないが、前者はそれを伴なう。畑地かんがいによる連鎖反応で計画技術的な立場からみて問題となるのは前者の型の変化である。

3) 増加労働需要性の算出法

つぎに (1) 式の $A_{da} - A_d$ の値の求め方である。畑地

* 便宜上かりに用いた用語である。

** 別報³⁾ 2.17 式の構成要素は荷価値要素(または因子)と係数的要素(または因子)の2つに大別される。荷価値要素の機能の「標準の状態」は零であり、係数的要素の機能の「標準の状態」は 1 である。

かんがいの可能性を求めるとのであるから、別報³⁾(p. 127) 2.14式にみる労働需要性を示す式のうち、林地・草地・用畜などを含む項は零にとることができる。このとき2.14式は次式のように改められる。

$$A_a = \frac{\sum A(u_1 + u_2)}{d_1 d_2} k_1 d_3 \eta_1 \dots \dots \dots (3)$$

(3)式において、 A は前出(2)式の A と同じである。 u_1 と u_2 はそれぞれ夏作および冬作の作付率、 d_1 (作業係数)は A で示される各区域の農作業の難易を一定の標準と比較した値の経営体または地域別の面積加重平均値、 d_2 (通作係数)は同じく通作条件の面積加重平均値、 k_1 は労働の配分のされ方に基づく係数、 d_3 (作物補正係数)は作目による労働需要の多少に基づく係数、 η_1 (労働補助手段係数)は労働補助手段の多少がもつ純生産への影響の「標準の状態」との比較値)である。この場合もまた(3)式の各変数に畑地かんがい後の状態とその前の状態に基づく値を代入して算出した値の差が求める増加労働需要性になる。畑地かんがいは当然作目の状態に影響する。(3)式の作物補正係数(d_3)は畑地かんがいの前後で変るとみねばならない。畑地かんがいは区劃整理と同時にまたは区劃整理に次いで行なわれることが多い。畑地かんがいを前提とする区劃整理であれば、そのための通作係数(d_2)の変化は畑地かんがいに伴う土地利用現象の連鎖的な変化の一つともみることができ。 (3)式の A_{aa} と A_a の単位は、ともに、「標準の耕地」の面積(ha)にとられている(別報³⁾p. 128)。この単位は一定の約束で労働・農業生産性を示す得点・生産物(米・麦など)にも換算することができる。

4) p, q, q', C_2 の値の求め方

(1)式の構成からみてわかるように、いずれも畑地かんがいの可能性をきめる因子であるが、その求め方の研究は筆者にはなし得ない。前報³⁾までにとってきた p, q, q' の値はそれぞれ1, 0.7, 1*であったが、この報告では労働力不足の現況にかんがみ、かりに、1, 0.9, 1とした。これらの値は地域と時域によって変ってよい値である。この報告でとった C_2 の値の求め方はあとでべる。 C_2 の値の単位は(2)式の P_0 のそれと同じである。なお(1)式の k_p の値は、以上の諸約束にしたがう限り、2.4になる(別報³⁾p. 361)。

III. 調査の対象

(1)式による推測法が適当であるかどうかを知るため

* 別報³⁾で q の値を0.7としたのは、この値を0.7にとると別報³⁾3.1式にしたがって求めた火山灰性の土地(茨城大学農学部付近)の耕地化の可能性がほぼ1になるためである。

には、すでに畑地かんがいを行なっている土地について調査を行ない、(1)式によって推測した値と、農業上の実際の効果を比較するのが能率的である。よって調査はすでに畑地かんがいを実施している地点について行なうこととし、調査地として千葉県八街町沖地区および履戸・富山地区、ならびに愛知県渥美町向新地区を選んだ。八街町の2地区は昭和38年にスプリンクラーによる畑地かんがいを始めた地区、向新地区は昭和29年度からスプリンクラーかんがいをおこなっている地区である。向新地区の畑地かんがいはわが国ではまだほとんどスプリンクラーかんがいが行なわれなかった当時に始められたものであり、わが国における畑地かんがい農業の先駆地として有名である。

調査は昭和39年3月に行なった。

IV. 可能性の算出

1) P_0 と P_{0a} の算出

区域の設定 別報³⁾(p. 244)のやり方にしたがって、まず、調査地の自然地域図(記載を省略)を作成し、その各の現況(第1表)を記載した。ただ、この図で区画された各地域は別報³⁾(p. 198)でいう自然地域を畑地かんがい設備の有無によって再区画したものである。これを自然地域と呼ぶのは適当でないので第1表では“区域”と呼んでいる。各地域の土地は収穫性(ほぼ「標準の耕種技術」のときの「標準の作物」の収量に相当する)その他がほぼ等しいとみることができ。第1表中の「他の要素が標準のときの収穫性」は排水の良否など土地の偶有的な性質(別報³⁾p. 81)もまた「標準の状態」のときの収穫性のことである。この値は地形・土壌・気候の種類の境界線を重ね合せた土地の広がり固有なものとして与えられる(別報³⁾p. 231)。標準の作物には夏作大豆・冬作小麦をとり、八街町では同一の土地について茨城県下でとっている値(別報³⁾p. 13)を、向新地区ではききりの結果から逆算した小麦の収量と、この値を八街町における大豆対小麦の収量比にしたがって改めた大豆の収量をとった。この値は本未は組織的なやり方(別報³⁾p. 232)で改められるべきである。

第1表には水田の記載が省略されている。

収穫性と素土地生産性 第1表の各区域別の「他の要素が標準のときの収穫性」に各種の性質に基づく因子が重ねられ、まず収穫性(第2表)が、ついで素土地生産性(第3表)が求められる。一般的には畑地かんがいは地力を低下させるとみられている¹⁾。よって第2表では畑地かんがい後の土壌の管理来歴(別報³⁾p. 106)を少しく低い値にとっている。この変化をどうとったらよい

第1表 各区域の現況

地区	区域	面積 (ha)	地形	土 壤	気候	他の要素が標準 のときの収穫性 (10a 当り kg)		備 考
						夏作	冬作	
沖	1	97.1	台地	帯黒暗褐色壤質土		333	258	畑かん設備
	2	17.9	"	"		333		" なし
	計	115.0						
榎戸・富山	1	27.1	台地	暗褐色壤質土		333	258	畑かん設備
	2	33.0	"	"		333	258	" なし
	計	60.1						
向 新	1	27.2	台地	帯赤暗灰褐色壤質土		432	336	畑かん設備
	2	27.4	"	"		432	336	" なし
	計	54.6						

第2表 収穫性の算出

地区	区 域	自然的性質						社会的性質			復元の程度 (級)		収 穫 性 (10a 当り kg)		備 考
		排水 の 良否	土層 の 深さ	表土 の 厚さ	下層 土の 硬さ	礫の 多少	傾斜の 角度と 方向	土壌の 管理来 歴	用水の 多少	災害	夏作	冬作	夏 作	冬 作	
沖	1 (畑かん前)	良	1	4D	軟	ない	I	C	なし	夏作 15% (2級) 減	-2.75	-0.75	266	244	畑地かんがい 畑で夏作20% 増とした
	" (" 後)							C _c			-3.0	-1.00	(266 +251)	240	
	2	良	1	4D	軟	ない	I	C	なし		-2.75	-0.75	266	244	
榎戸・富山	1 (畑かん前)	良	1	5	軟	ない	I	C	なし	同	-3.0	-1.0	261	240	同 上
	" (" 後)							C _c			-3.25	-1.25	(257 +51)	237	
	2	良	1	4	軟	ない	I	C	なし	上	-2.0		284	258	
向 新	1 (畑かん前)	良	1	5	中	僅少	I	C	なし		-1.5	-1.5	384	300	畑地かんがい 畑で夏作15% 冬作 20% 増 とした
	" (" 後)							C			-1.5	-1.5	(384 +57)	(300 +60)	
	2	良	1	5	中	僅少	I	C	なし		-1.5	-1.5	387	300	

第3表 素土地生産性の算出

地区	区 域	従収量消耗性による復元				左を得点に 改めた値		従面積消耗性 による減点		作 付 率				素土地生産性 (L ₁ ×100)	
		従収量消耗 係数 (%)		左で復元した 収穫性 (kg)		夏作	冬作	夏作	冬作	作付面積 (10a)		作付率 (u ₁ , u ₂)		夏作	冬作
		夏作	冬作	夏作	冬作					夏作	冬作	夏作	冬作		
沖	1 (畑かん前)	0.80	0.75	213	183	39.0	23.2	0.5	0.5			1.00	0.90	38.5	20.4
	" (" 後)	0.80	0.75	250	180	45.7	22.9	2.0	0.5			1.00	0.90	43.7	20.2
	2	0.80	0.75	213	183	39.0	23.2	0.5	0.5			1.00	0.90	38.5	20.4
榎戸・富山	1 (畑かん前)	0.80	0.75	209	180	38.2	22.9	0.5	0.5			1.00	0.90	37.7	20.2
	" (" 後)	0.80	0.75	246	178	45.0	22.6	2.0	0.5			1.00	0.90	43.0	20.0
	2	0.80	0.75	227	194	41.5	24.6	0.5	0.5			1.00	0.90	41.0	21.7
向 新	1 (畑かん前)	0.80	0.75	307	227	56.2	28.8	0.5	0.5			1.00	0.92	55.7	25.5
	" (" 後)	0.80	0.75	353	270	64.6	34.3	2.0	2.0			1.00	0.98	62.6	29.1
	2	0.80	0.75	307	227	56.2	28.8	0.5	0.5			1.00	0.98	55.7	25.7

第4表 作物係数の算出

地区	年次	夏 作 (ha)										冬 作 (ha)					夏冬作合計					
		落花生	陸稲 (畑水)	甘藷	そさい	西瓜	雑穀	桑	飼料作物	作付割合 (%)		作物係数	麦類	そさい	飼料作物	作付割合 (%)		作物係数	延作面積	作付割合 (%)		作物係数
										そさい	飼料作物					そさい	飼料作物			そさい	飼料作物	
沖	37年	54.9	20.0	20.0	7.1			13.0	6.2	11.3	1.02	88.6	2.9	12.0	2.2	11.6	0.95	218.5	4.5	11.4	1.00	
	将来																	218.5	9.3		1.07	
榎戸 富山	37年	38.3	9.0	1.0	11.8				19.6		1.28	53.3	6.8		12.4		1.17	114.0	16.0		1.22	
	将来																	114.0	22.1		1.31	
向 新	29年	2.1		2.5	2.0	23.1	2.5		3.7	4.7	1.08	35.1	15.2		30.2		1.42	104.9	16.4		1.24	
	38年	27.3			16.8	10.5			50.0		1.70	0.2	53.2		99.6		2.39	108.0	74.5		2.04	

かはこの問題についての諸研究の成果にまつべきである。畑地かんがいは当然作物の収量と影響をもつ。これはすでに独立した研究としてとりあげられている⁹⁾。第2表備考欄の数字はこれらの記載と地元からのききとりの結果にしたがったものである。第2表における諸計算についての理論と方法はそれぞれ別報⁹⁾ (p. 126) によらるべき。表中の“復元の程度”とは「他の要素が標準のとき収穫性」を求めめるため、かりに「標準の状態」にっていた諸要素を「現実の状態」に戻すための収量の動かし方の程度を示す。

素土地生産性の算出法も別報⁹⁾ (p. 108) での記載によった。第3表中「左を得点に改めた値」とは前出の農業生産性の単位に改めた値のことである。第3表での作業で生産に必要な費用の大部分が差引かれ、得られる値が次に純生産に近づくことに注意されたい。第3表の作業は一見、わかりにくいようにみえるが、方法に習熟すると機械的に行なうことができる。ただし、表中の「従収量消耗係数」と「従面積消耗性による減点」の内容のとり方には多くの問題が残されている。特に「従面積消耗性による減点」の基準は大きく改められる必要がある(別報⁹⁾ p. 68 備考3参照)。

作物係数・耕種技術係数・市場係数の算出 畑地かんがい前の作物係数(r)は別報⁹⁾ p. 334 の基準によって、また畑地かんがい後の作物係数は前にのべた方法によって求めた。後者は労働需要性を畑地かんがい前の状態に抑える条件の下で定められるというのであるから、この値は後出労働需要性の算出の結果(第8表)から逆算して求めることになる。すなわち、畑地かんがい前の労働需要性を出発点とし、この値を算出する作業を逆に行なって作物補正係数を求め、この作物補正係数をもってかりの作物係数とするのである。作業の結果得られた畑地かんがい後の夏冬作合計の作物係数を第4表に示す。第

4表の作業は地区別に行なうことができる。

第4表における作物係数・作物補正係数の求め方もかりにとっている方法である。その部門の専門家によってより正確な基準が作成されねばならない。第4表において将来の作付作物が空欄になっているのはその内容を無理にきめる必要はないからである。ただし、夏冬作合計作付割合はあとで耕種技術係数を算出する際に必要であるのでその算出を行なった。この作業は、飼料作物その他を固定しておき、作物係数の変化から園芸作物の作付面積の比例的な変化を逆算するやり方によった。畑地かんがいが行なわれると延作付面積も変わる筈である。第4表で将来の延作付面積を現在のままとっているが、これは、この値の求め方を明らかにし得なかったからである。

つぎに耕種技術係数(t)の算出である。既往での経験によれば、茨城県下以外の調査では、別報⁹⁾ (p. 263) 基準農家による方法に準じたやり方には困難が多いので、暫定法として、新しく採点法によるやり方を設定してこの作業を行なった。作業方法の記載は別報¹⁰⁾ によらるべき。この作業でききとり調査を行なった農家数とその結果得られた耕種技術水準ならびにこの技術水準と別報⁹⁾ (p. 334) の基準とから求めた耕種技術係数を第5表に、その際の耕種技術係数の算出の経過を第1図に示す。

第5表において、耕種技術水準とは耕種技術の格付階段を点数であらわしたものの、3点のときが「標準の耕種技術」であり、そのときの耕種技術係数は1.00である。第1図の実線は別報⁹⁾ (p. 334) の基準を図化したものである。図上の×印を示す点は、各地区の年次別のソサイの作付割合(第4表)にしたがった両者の中間点すなわち耕種技術係数の図上の位置を示す。

(2)式にしたがって、増加純生産を測定するためには以上の各因子のほか、市場係数(m)の測定が必要であ

る。市場係数の測定方法は別報⁹⁾でかりに定めたやり方によった。この方法は農林水産技術会議で提出された市

場条件の測定方法をこの一連の研究に活用できるように改訂したものである。

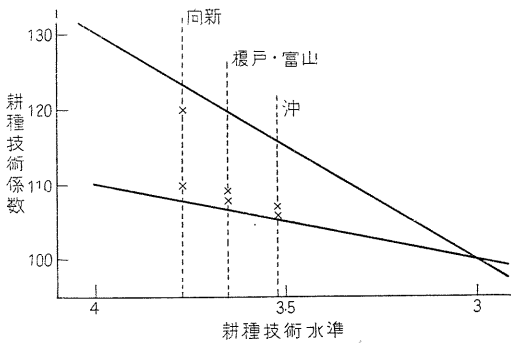
第5表 耕種技術係数

地区	年次	調査農家数	耕種技術水準	耕種技術係数 (t_1)
沖	37年 将来	13	3.52	1.06
				1.07
榎戸・富山	37年 将来	17	3.65	1.08
				1.09
向新	29年 38年	7	3.77	1.10
				1.20

第6表 市場係数の算出

地区	年次	道路		換算市場距離 (km)	絶対輸送限界作物割合加重平均値	市場係数
		絶対距離 (km)	市場距離換算指数			
沖	37年 将来	6	2.6	16	500	0.97
					400	0.96
榎戸・富山	37年 将来	2	2.0	5	500	0.99
					350	0.99
向新	29年 38年	3	1.2	36	500	0.93
					250	0.86

図1第 耕種技術係数の算出経過



第6表の内容はこの値の測定の経過を示す。ここで用いた方法は、必要な資料がよく整備されているので大変使い易い。鉄道輸送の分の費用なども含めた基準がつけ加えられると、さらに、使い易いものとなろう。

さて、こうして市場係数までの測定が終ると、それらの結果を(2)式に代入することによって、求める P_{0a} および P_0 の値を算出することができる。算出の経過を第7表にかかげておく。第7表で「左の特定の作物による補正值」とはコンニャクなど特定の作物があるときの補正值の記入欄である (別報⁹⁾ p. 332)。

第7表 P_0 および P_{0a} の算出

地区	区域	$A \times \text{素土地生産性} \times 10/100$				$\sum AL_1 \times r$			$r \sum AL_1 \times t_1$	P_0 および P_{0a}
		畑		左の特定の作物による補正值		畑		計		
		夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作			
沖	1 (畑かん前)	373.8	198.1							
	// (// 後)	424.3	196.1							
	2	68.9	36.5							
	計(畑かん前)	444.7	234.6			453.6	222.9	676.5	717.1	
	// (// 後)	493.2	232.6					776.6	831.0	
榎戸・富山	1 (畑かん前)	102.2	54.7							
	// (// 後)	116.5	54.2							
	2	135.3	71.6							
	計(畑かん前)	237.5	126.3			304.0	147.7	451.7	487.8	
	// (// 後)	251.8	125.8					494.7	539.2	
向新	1 (畑かん前)	151.5	69.4							
	// (// 後)	170.3	79.2							
	2	152.6	70.4							
	計(畑かん前)	304.1	139.8			328.4	198.5	526.9	579.6	
	// (// 後)	322.9	149.6			548.9	357.5	906.4	1087.7	

第8表 A_a および A_{aa} の算出

地区	年次	延作付面積 (ha)	耕地と作物の条件			左による補正面積 (ha)	労働補助手段					η_1	k_1	$\Sigma A(u_1+u_2)$ $d_1 d_2$ $\times k_1 d_3 \eta_1$
			d_1	d_2	d_3		役畜	動力農具 (HP)	耕耘機 (HP)	作業舎 (m ²)	共同利乗数			
沖	37年	218.5	1.00	0.97	1.00	225.2	—	315	225		1.00	0.40	0.75	67.6
	将来	218.5	1.00	0.97	1.07	241.4					0.40	0.70	67.6	
榎戸・富山	37年	114.2	1.00	0.90	1.22	154.8	30	196	140		1.00	0.40	0.75	46.4
	将来	114.2	1.00	0.90	1.31	165.9					0.40	0.70	46.4	
向新	29年	104.9	1.00	0.65	1.24	200.1	48	126	—		1.00	0.45	0.75	67.5
	38年	108.0	1.00	0.81	2.04	320.0	12	397	270		0.40	0.70	89.6	

2) A_a と A_{aa} の算出

(3) 式の $\Sigma A(u_1+u_2)$ は区域別耕地面積×夏冬作別作付率の積の和であるから、第4表の延作付面積をそのまま用いることができる。労働配分係数 (k_1) は畑地かんがい前のものは、かりに前報⁹⁾ のそれと同じく 0.75 をとることができるであろう。畑地かんがいは後は農作業が計画的になされる利点があるので、さらに小さい値をとることができる。どの程度に小さくしてよいかは、別に独立した研究を必要とする問題であるので、にわかには定め得ない。ここでは、この値もまたかりにということで 0.7 なる値をとることとした。(3) 式の作物補正係数 (d_3) は、これまでの諸試行の場合と同じように作物係数をそのまま用いることになる(ただしこの値のとり方も次第に独立した研究を必要とする段階になってきたように思われる)。労働補助手段係数 (η_1) もこれまでのやり方で定めるほかはないであろう。向新地区で畑地かんがい前の労働補助手段係数を 0.45 としたのは、このときはまだ耕耘機が入っていなかったからである。

結局 (3) 式にしたがって A_{aa} と A_a を求める作業は、別途に作業係数の面積加重平均値 (d_1) と通作係数の面積加重平均値 (d_2) を既往の方法(別報⁹⁾ p. 330) で算出しておき、その結果を畑地かんがいの前後別に、いまみた各因子と共に、(3) 式に代入すればよいことになる。

作業の結果を第8表に示す。

向新地区の通作係数 (d_2) が畑地かんがいの前後で異なっているのは畑地かんがいと同時に区画整理が行なわれているためである。

3) C_i の値の算出

以上のようにして求めた P_0 と P_{0a} から増加純生産を、そして同じく A_a と A_{aa} から増加労働需要性を求め、これらの値と前に定めた p, q, q' の値および調査地の現況にしたがって定めた C_2 の値を (1) 式としたがって組合せると、この報告でいう畑地かんがいの可能性が求められる(第9表)。

第9表の作業では C_2 を算出するための年消却額をどうとるかが問題となった。畑地かんがい設備はかなり長い耐用年数をもってあろうが、若干の補修費がいる(設備維持費は第3表における従面積消費減点で差引かれている)。農家が新しい事業に踏切るのは、投下した資本の消却が速に行なわれるときである。よって、この報告ではかりに畑地かんがい設備費用の利子を含めた年消却額をその 1/5 とした。向新地区の投下資本は投下当時の額を現在の平価に改めた値である。向新地区では区画整理も行なっている。その費用の利子を含めた消却額はかりに 1/10 とした。

第9表の成績は、求める畑地かんがいの可能性は向新

第9表 畑地かんがいの可能性の算出

地区	$P_{0a}-P_0$	$P(P_{0a}-P_0)$	$A_{aa}-A_a$	$qk_2(A_{aa}-A_a)$	$q'C_2$ の算出								C_i		
					畑地かん設備		区画整理 (千円)	年消却額		C_2		$q'C_2$			
					補助金がない場合 (千円)	補助金がある場合 (千円)		補助金がない場合 (千円)	補助金がある場合 (千円)	補助金がない場合	補助金がある場合	補助金がない場合	補助金がある場合		
沖	103.0	103.0	—	—	35,859	11,652		7,171	2,330	202.3	65.7	202.3	65.7	0.51	1.57
榎戸・富山	50.8	50.8	—	—	10,573	3,413		2,115	683	59.6	19.3	59.6	19.3	0.85	2.63
向新	396.4	396.4	22.1	61.6	14,279	5,025	2,176	3,074	1,222	86.7	34.8	86.7	34.8	2.67	4.11

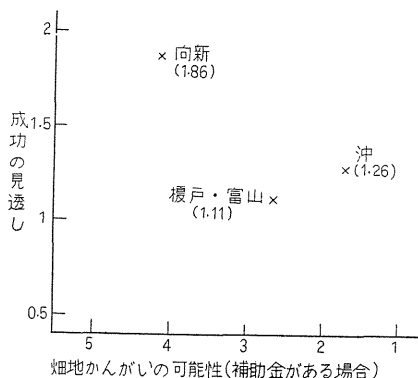
地区が最大、沖地区が最小であることを示している。向新地区で可能性が大きくなっているのは、第2表の増加収穫性の算出の際冬作を増収としたことと、園芸作物の作付が著しく増加しているためである。沖地区の可能性が榎戸・富山地区の可能性よりも低い理由を第9表までの運算の経過にしたがって振り返ってみると、榎戸・富山地区は園芸作物の作付が多く、したがって耕種技術係数も高く、また駅に近い市場係数が高いことなどに原因していることがわかる。第9表までの作業は、一般には漠然と判定されてきている畑地かんがいの成功の見透し（これはほぼここでいう可能性と同じとみてよいであろう）を具体的な数字によってあらわしている点で成功している、とみることができる。

V. “成功の見透し” との対比

この研究では、調査地が、以上の調査結果と実際の畑地かんがいの成功の程度と対比するために、この対比が行なわれやすい地区にとられている。よって、前出の可能性の推測と併行して、各調査地区別に、畑地かんがいの“成功の見透し”についてのききとり調査を行なった。調査の対象を“成功の見透し”としたのは沖地区、榎戸・富山地区は畑地かんがいを始めたばかりであるからである。調査の結果は、数量化するために、“必ず成功する”とみる判断を2点、“成功するだろう”を1点、“成功か不成功かわからない”を0点、“失敗するだろう”を-1点、“必ず失敗する”を-2点として記入し、その平均値を求めた。調査農家は耕種技術水準の調査を行なった農家と同じである。得られた結果およびその結果と第9表で求めた畑地かんがいの可能性との関係を第2図に示す。第2図における（ ）内の数字は各地区の“成功の見透し”である。

第2図によれば“成功するだろう”とみる判断は向新地区が最も高く、榎戸・富山地区が最も低い。沖地区で

第2図 “成功の見透し” と可能性との関係



前出 C_i の値が低いにかかわらず、“成功の見透し”が高いと判断されたのは、沖地区には全然水田がないため、畑水稻への期待が大きいことによると思われる。調査地点が少ないので明確な結論は出しえないが、第9表で求めた畑地かんがいの可能性は、ほぼ、農家の判断と一致するとみてよいであろう。

VI. 考 察

この試行の過程でも、別報³⁾ 3.1式、2.14式、2.17式の実地での作業への活用（すなわち前出(2)式および(3)式の実地での適用）に際し、いろいろの問題に直面した。これらの問題のうち主なものは、すでに第9表までの作業の過程で説明している。これらのすべてについて正確な処理法を確立することは筆者の責任の外にある（別報³⁾ p. 301）。これらの問題は、その処理法が少しでも正確になると、それだけ、得られた生産性や可能性が正確になるという性質のものである。これらの問題の処理法については、この調査でもまた、前出市場係数の求め方がきわめて容易にかつ筋道をたてて行なわれ得たことを述べる程度にとどめておく。この種の方法が続々と明らかにされるのが強く期待される訳である。

そこで、この報告で試行に供した畑地かんがいの可能性の求め方の適否についての考察である。この点についてはつぎの2つを指摘することができる。その一つは(1)式による方法の畑地かんがいの可能性の求め方としての普遍性であり、他の一つは畑地かんがいの実施によっておこる経営体または地域の農業土地利用の連鎖反動的な変化の終止点のきめ方における部分的な成功である。一般に行なわれている土地改良・開墾などの適地の判定は、これまで、その種類別に一定の方法を設定しつつ行なわれる傾向が強かった。これらの方法はいくつかの改善事項が同時に行なわれ両者の相乗効果によってのみ成功するような場合の適地判定法としては適当ではないと考えねばならない。ところが、この報告で提出した(1)式による方法は、第9表にみるように、2つの事業の経済効果を同時にみることができるのである。(1)式による方法は、少くとも理論的には、従来の可能性または適地の求め方に較べて一段と前進した型式のものであるということが出来る。可能性の求め方にこの型式をとると、前出(2)式と(3)式を導く場合に標準の状態にたった因子をいくつでもつけ加えることができる。かくして、求められる可能性は次第に別報³⁾ 3.1によるものに近づくのである。(2)式の導出の過程についての説明の際に、これらの因子を除くことの適否の吟味に深く立ち入らなかった理由である。この特徴は、(1)式がもつ

“畑地かんがいの可能性の求め方としての普遍性”であるということができよう。

つぎに、いま指摘した“連鎖反動的な変化の終止点のきめ方における部分的な成功”とは、この連鎖反応の終止点を畑地かんがい前後の労働需要性を等しい点にとることによって、可能性の推測法の確立を部分的に果しえたことをさす。各種の土地利用の改善のための事業を計画するとき、この事業は必ずその直接の目的以外の条件にも影響をもつ。このためにおこる増加純生産と増加労働需要性（これらの値は共にマイナスであってもよい）は別報³⁾ 2.17式および2.14式を活用しつつ処理するにしても、その際の終止点をどう読むかということは大変むづかしい問題である。そのため、これまでたてられてきた土地利用改善上の計画には、その効果が膨大にすぎることが少なくなかった。ところが、この報告でとったように、その限界を労働需要性におくと、無制限に大きな効果を掲げることができなくなるのである。これはこの報告における成功の一つであるというのである。この第2の指摘を“部分的な成功”と呼ぶのは、この報告では農機具の導入その他の改善事項の導入の限界には触れ得ていないからである。農具の導入の限界の求め方の問題は機会があれば、別途にとりあげてみたいと思っている。

なお、上記第2の指摘は、各種の農業土地利用上の計画をたてる際の計画作業を簡単なものにする上できわめて有用であると考えられることをつけ加えておく。ここで提出した方法を用いると、たとえば、第4表での作業でみたように、陸稲を何ha増反するとかソサイをいくりにするとかというような推定はしないですむのである。このような推定をしないでもすむ理由は、別報³⁾ 3.1式による方法、したがってこの報告の(1)式による方法は、その中に、農業土地利用上のいろいろの理論が、それぞれ、あるがままに動く農業生産現象の定式的な表現法における位置にしたがって、筋道をたてて組み込まれるよ

うな型式を供えているからであると考えている。

要 約

別報した土地利用可能性を示す一般式から畑地かんがいの可能性を求めるための式を誘導し、この新しい方法が実用に供され得る条件をもつかどうかを検討した。この式の実地への適用は千葉県八街町・愛知県渥美町で現に畑地かんがいを行なっている地区で行なった。調査は土地利用計画の作成に従事する専門家の存在を前提として行なったものである。

実地での作業は、ここで用いた方法は必要な条件が揃えば実用に供されうるものであることを示した。この式を用いて算出した畑地かんがいの可能性は調査地における畑地かんがいの成功への期待と深い関係がありそうである。

引用文献

- 1) 長谷川・中山：畑地灌漑に関する研究集録 VII, p. 104 (昭 38) 農林水産技術会議事務局
- 2) 竜野：畑地かんがい農業の方向。農業および園芸 **39**, 131 (1964)
- 3) 室島：農業評価と土地利用計画。p. 158 (昭 36) 養賢堂
- 4) 茨城県農業会議：新農村建設計画事例—新治郡新治村 p. 3 (昭 33) 茨城県農業会議
- 5) 茨城県農業会議：玉里村農地建設基本計画書 p. 11 (昭 34) 茨城県農業会議
- 6) 室島：茨大農学術報告 **7**, 41 (1959)
- 7) 室島：同 上 **8**, 67 (1960)
- 8) 室島：同 上 **11**, 17 (1963)
- 9) 茨城県農業会議：農業生産性推測例 p. 38 (昭 38) 茨城県農業会議
- 10) 室島：茨大農学術報告 **12**, 63 (1964)
- 11) 室島：同 上 **7**, 22 (1959)

Summary

New formula to be used in the determination of capability of upland irrigation is derived from the formula showing land use capability, which was reported¹⁾ before as the fundamental convention II for the procedure in planning agricultural land utilization. The derived formula is described as the formula (1) in page 68 of this report. The meanings of the variables in this formula are as follows,

C_i Capability of upland irrigation.

- p The coefficient indicating the relative plentifulness of the agricultural products.
- q The coefficient indicating the relative plentifulness of the labor-power.
- p' The coefficient indicating the plentifulness of the capitals.
- C_2 The value indicating the annual repay of the cost employed in the improvement practices. This value is expressed by the unit used in the indication of agricultural productivity.
- p_{0a} Agricultural productivity after the improvement, when labor-power-element is in "standard states".
- p_0 Present agricultural productivity when labor-power-element is in "standard states".
- A_{aa} Demand for the labor-power after the improvement. This value is expressed by the area of cropland.
- A_d Present demand for the labor-power.
- k_p The value indicating the necessity of labor of unit cropland when "standard crops" are tillaged. This value is described by the unit employed in the expression of agricultural productivity.

The formula (1) is equipped with the conventional ways how to determine each variables in it. The practical applications of the formula are carried out at Oki-District and Enokido-Tomiyama-District, Yachimata Machi, Chiba Pref., and Kōshin-District Atsumi Machi, Aichi Pref.

As the results of the experiences in applying the formula the author pointed out the fact that the method used could determine combined capability of two or more land use improvement practices in one application. The author is of the opinion that the reason why he could find this fact lies in the composition of the fundamental convention II, which is composed so as to all the principles in the determination of agricultural productivity and in the determination of the capabilities of agricultural land use improvement practices should be coordinated scientifically in it.