

農業用水合理化対策事業の 評価に関する研究（Ⅰ）

長 東 勇

目 次

- I 序論——農業用水合理化対策事業
- II 余剰水形成方法論
 - 1. 余剰水の形成メカニズム
 - 2. 余剰水形成への動機付け(以下、次号以降掲載予定)
- III 地域的便益最大化モデル
 - 1. 一般モデル
 - 2. 小貝川下流地域へのモデル適用
- IV 水資源再配分における費用負担
 - 1. 費用振分けの方法
 - 2. 小貝川下流地域合理化事業における費用振分け
- V 結論および今後の課題
 - 1. 解析結果のまとめ
 - 2. 現行事業に対する評価
 - 3. 今後の課題

I 序論——農業用水合理化対策事業

(1) 背 景

農業用水合理化の問題は、主として急激な都市化が進行しつつある都市近郊の農業

用水にとって、避けて通れない現実的要請として、すなわち用水転用として現われた。その背景には、都市化に伴う水需要増、地下水汲上げ規制による流水への水源転換、水資源開発費・補償費の高騰等による新規水資源開発の困難化といった事情があり、都市における水需給の逼迫からの農業用水転用要求なのである。農業用水の都市用水への転用は、水資源というひとつの稀少資源の再配分過程としてとらえられることができるのである。

当然のことながら、転用が経済的に必然となる条件とは、双方が転用にメリットをもつことである。農業側について考えてみると、都市化の始まった地域では、スプロールが激しく進行し、用水路の末端での維持管理の不行き届きや水路そのものの荒廃、農地転用に起因する受益地区の脱落による水利費徴収範囲の減少、さらに、都市下水等による水質の悪化も加えて、農業水利秩序は次第に崩壊しつつある。そこで、農業側は農業用水の需要減少分を余剰水として都市側に“売る”ことができれば、それによって農業用水施設の維持管理の確保、土地改良区の経営改善、組織の再編維持などを行なうことができるのである。さらに、現状維持だけでなく、もっと積極的に都市近郊農業の近代化の基盤を確保することも可能となるであろう。

一方、都市側でも、スプロール現象にあるにせよ、都市規模の拡大はすさまじく都市用水の需要を急増させており、これに対する供給の方は前述した理由等により、対応できなくなっているのが実状であるので、大量の水を新規水資源開発コストに比して安く、しかも工期的にも短かく早急に得ることができるとすれば願ってもないことなのである。

(2) 農業用水合理化の意義

農業用水についての合理化という言葉は、多様な意味・内容をこめて使われているが、大きく二つの見方に分けられると思われる。

一つの見方は、農業生産力を視点において農業用水をみているものであり、新しい農業生産に照応する用排水施設の改造を図ると共に、用排水の管理についても新しい秩序を創造しようということである。これは、どこまでも農業側からの方向であって、仮にそれが農業用水として節水の条件につながるとしても、それは、農業用水の安定、農地の拡張といった形での考えであって、合理化の結果節水された水量を他種用水に転用しようとするものではない。

他の見方は、水需要の社会的増大を背景に、水資源が経済財としての性格を強めていることを基礎として、水資源の合理的配分というものを考えている見方である。これは、最大の水需要者である農業用水も、これまでと同じような形での水需要形成をそのまま続けることをやめ、効率的で経済的な利用、節水を農業用水の側でも課題とするように求めたものである。

(3) 現行の農業用水合理化対策事業

農業用水余剰水は、現在の水利用状況下では、なかなか顕在化せず潜在的な形で存在し、都市用水に転用できる形態にはならないのが常である。宅地化に伴って流量の上では余剰になったとしても、水を分配するための位置エネルギーについては、ほぼ従来どおりのものが必要であり、もし機械的に流量を減ずれば位置エネルギーを失うことになり、水の分配そのものが全面的に困難になるというシステムであるからである。また、都市排水の農業用水への混入により、水質上希釈水が必要となっている場合もある。したがって、潜在的余剰水を都市用水に転用できるまでに顕在化させるためには、農業水利施設の整備が不可欠であり、そのような農業投資を行なうことが用水転用の前提となる。

以上のことを踏まえ、現行の事業は、昭和47年7月13日「農業用水合理化対策事業実施要綱」¹⁾により発足したものである。その目的は、「近年の著しい経済の発展および都市化の進展に対処し、都市近郊の農業地帯において農業水利施設等の整備を行なうことにより、地域農業の近代化を図るとともに、この結果生み出される余剰水の確保をし、都市用水等に転用すること」としている。すなわち、農業用水の都市への転用という協力体制が強く打ち出されているのであるが、あくまで、土地改良法の制約下にある補助事業であり、市街化区域内の受益地にかかわる工事は補助の対象となっていない。また、農業振興地域分についても、農業および新規利用者の妥当投資額割等によって費用振分けを行なった農業持分のみ補助の対象となっている。このことは、農業水利施設整備を行なうのは都市近郊の“農業地帯”であり、市街化区域の農業用水は都市に譲り、その代わり農業地帯の整備を行なおうとすることを意味し、都市計画にみられる都市と農業との分離の発想が明確に投影されているのである。

(4) 水資源対策上の位置付け

農業用水合理化対策事業は、昭和53年8月の国土庁「長期水需給計画」の中では、総合的な水需給対策の展開の一環（節水型社会の形成——農業用水使用の合理化）として位置付けされているが、より明確には、国土庁によって策定され、昭和54年3月6日、閣議決定された「利根川水系および荒川水系における水資源開発基本計画」（通称、利根川水系フルプラン）において示されている。この水系に各種用水を依存する見込みの都県は、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京および神奈川であり、その昭和60年度にいたる間の水の利用用途別の新規需要見とおしおよび供給の目標は、おおむね次のとおりである。

水道用水	約95 m ³ /sec	農業用水	約50 m ³ /sec
工業用水	約50 m ³ /sec	供給目標	約195 m ³ /sec

上記の供給の目標を達成するため必要な施設のうち、利根川水系新規利水量 約 151

第Ⅰ-1表 農業用水合理化対策事業実施状況

地 区 名	合理化水量 (m ³ /sec)	事 業 費 (百万円)	着工年度	利 水 者	備 考
埼玉・葛西用水	2.666	2,010	43	埼玉県	上水道
埼玉・権現堂	1.487	3,118	48	〃	〃
岡山・津山東部	0.261	1,124	〃	津山市	〃
埼玉・幸手領	1.384	3,887	49	埼玉県	〃
大阪・泉佐野	0.108	358	〃	泉佐野市	〃
福井・芝原用水	0.819	1,925	51	福井市	〃
福島・四時	0.641	692	54	いわき市	〃

(注) 葛西用水のみ県単事業、他は補助事業。

m³/sec, 荒川水系新規利水量約14 m³/sec, 合計約165 m³/secの確保を目途として施設の建設を行なうことになっているが、残り約30 m³/secについては、「都市化の著しい地域における農業用水の合理化および……(中略)……, 必要な措置を講ずるものとする」となっており、農業用水合理化対策事業の水資源対策上の位置付けがされている。また、重要事項としても「近年の著しい経済社会の進展に伴う土地利用および産業構造の変革に対応し、既存水利の有効適切な利用を図るほか、都市化の著しい地域において農業水利施設等の整備を行ない農業の振興に資するとともに、水利用の合理化を促進するための措置を講ずるものとする」とされている。なお、施設の建設プロジェクトの中にも、すでに現在施工中の合理化対策事業が含まれている。

(5) 動 向

昭和46年9月、「農業用水合理化対策調査実施要綱」²⁾により、事業化に向けての調査がかなり行なわれてきているが(昭和53年度までの調査地区数, 29地区), 事業化されたのは事業実施要綱が出されて以来7年が経過したのかかわらず6地区にすぎず, なかなか思うように進んでいないというのが実状である。

昭和54年までの事業実施状況は, 第Ⅰ-1表のとおりである。

しかし, 都市計画法に基づく線引きにより, 大量の農地が市街化区域内にとりこまれており, 市街化区域は, おおむね10年以内に市街化を促進するところと唱われているところのものであるから, 市街化区域内の農地は, いわば農業用水合理化対策事業の主たる対象地区と考えられないこともないであろう。もし, この市街化区域内の農業用水をすべて都市用水に転用すると仮定するならば(水収支上の問題を無視する), 以下のような合理化可能水量を得る。

(市街化区域内の水田) (水稻栽培期間中に水田で必要とされる水量)

$$16 \text{ 万ha} \quad \times \quad 200 \text{ cm} \quad = 32 \text{ 億m}^3$$

この32億 m³/year という量は、明示的に示すと、昭和60年における関東地域の生活用水の需要量に匹敵するだけの量，ということになり，今後の農業用水合理化対策事業の推進の大きな可能性を示すものである。

(6) 問題点の抽出

農業用水の合理化を考える上で考慮すべきことは，主として，次のようなことである。

(a) 社会的公正上

わが国の水道供給事業の原則，すなわち，水は，清浄・豊富・低廉であるべきである，という考え方は，現在の水資源状況においては不適當であり，都市における水消費のあり方を，まず再考すべきである。

(b) 農業構造問題

わが国の農業水利をめぐる前近代的構造は，近代的自営業の自立過程で形成された分散錯圃制を前提とし，村落の集団的機能の媒介によって，はじめて個々の農業生産が安定的に継続し得るといふ，小農の生産力水準が基礎となっている。したがって，合理化問題を考える際には，変貌しつつある農業構造のあり方そのものの検討が必要である。

(c) 地域用水としての機能の事前評価

農業用水は，狭い意味での農業にのみ利用されてきたのではなく，いわば地域の水として利用されてきたものが多い。農業用水のもつ，生活用水機能，貯水機能，地下水涵養機能，自然浄化機能等についても配慮し，これらを事前に評価する必要がある。

(d) 排水義務量

合理化地域のもつ水利権の中には，その下流地域で利用されるべき水量も含まれている可能性がある。合理化される水量が，もし下流地域で利用される水量に，しわよせされて生み出されたとすれば，それは将来非常に大きな問題となる。水収支上の還元量のチェックが必要である。

(e) 不特定利水

農業用水の水利権流量は，農業用水自体の投資によるものと公共投資の結果によるものである。したがって，合理化の際の清算処理は，権利的取水が不特定利水にどれほどおぼさっているかを考えるべきである。

(f) 費用額および費用負担の確定

合理化事業の規模ないし整備水準から決まる費用額とその負担額は，関係主体間の折衝・協議・妥協等を経て調整が図られているものであろうが，行政の効率上，それ

らの確定についての理論的根拠を明確にすべきである。

(g) 都市計画との関係

都市計画における線引きと余剰水形成には密接な関係がある。真に、都市側は開発すべき水が必要ならば、水収支の内容をも考慮した、用水を一つの基準としての都市計画を作成すべきである。また、市街化区域内農地に対する農業投資は、必然的に無駄な投資になる可能性があるが、過渡的移行措置を含めた都市計画との調整が不可欠である。

(h) 農業内部における用水需要増

農業内部においても、必要水量が増加することを考慮しておくべきである。その増加要因は種々考えられるが、都市側への水転用が、将来の農業生産拡大の制約条件になる可能性があるのである。

(i) その他

都市側の財政負担能力、冬期水手当、水質問題に対する検討が必要である。

ところで、本事業の推進上、もっとも基本的な問題は、“いかにすれば、既得水利権者に対する事業参加への動機付ができ、協力してもらえるか。どうすれば、余剰水形成が可能なのか”。と、いうことである。既得水利権者にとっては、余剰水を生むために、自己負担までして農業水利施設の整備をする必要性、緊急性は乏しいのであり、農業水利施設の整備、農業水利秩序の再編は、当該地域の農業生産・農業経営のあるべき方向と密接に関連しているからである。

本論文の目的は、このもっとも基本的な問題に対する検討を通じて、主として、問題点(f)の解明への手掛りを示すことにある。なお、その他の問題点についても、結論に至るまでの過程の中でふれることとする。

(注)

- 1) 47農地D第402号，事務次官通達。
- 2) 46農地C第413号，事務次官通達。

II 余剰水形成方法論

1. 余剰水の形成メカニズム

本節においては、水谷正一氏の論文¹⁾を余剰水の形成メカニズム解明の方法論として引用する。

(1) 農業用水の需給関係——取水量関数の設定

通常、農業用水の用水地区全体の全取水期間の需給関係は、次式で表現できる。

$$Q^* + E_r^* = N^* + O^* + C \quad (2-1)$$

$$Q^* = Q_0 + Q, \quad E_r^* = E_{r_0} + E_r, \quad N^* = N_0 + N, \quad O^* = O_0 + O, \quad C = c_0 A$$

Q : 地区全体の農業用水取水量, E_r : 地区全体の有効雨量合計, N : 地区全体の純用水量, O : 地区全体の管理用水量, C : 代掻用水量, c_0 : 単位代掻用水量, A : 用水地区面積

(Q, E_r, N, O の*印は全取水期間, $_0$ 印は植付期, 無印は養生期の各量)

ここで,

$$Q_0 = C, \quad E_{r_0} = 0, \quad N_0 = 0, \quad O_0 = 0 \quad (2-2)$$

と仮定すると²⁾, (2-1)式は、以下のように書き直すことができ、用水全体の養生期の需給関係を得る。

$$Q + E_r = N + O \quad (2-3)$$

そこで、純用水量および管理用水量を規定する要素を抽出し、取水量関数を設定することとする。純用水量は、水田の一筆減水深と水田面積および地区全体での反復利用度の高低によって決定される。関数で表わせば、

$$N = f_n(\oplus H, \oplus A, \ominus R) \quad (2-4)$$

簡単化して、

$$\begin{aligned} N &= H \cdot A \cdot (1 - R) \\ &= h \cdot I_n \cdot A \cdot (1 - R) \end{aligned} \quad (2-5)$$

H : 一筆減水深の全期間合計 $\left(\sum_{t=1}^n h_t\right)$, h : 一筆減水深, I_n : 取水日数, R : 地区全体の還元率

管理用水量は、送水損失水量と配水管理用水量から構成される。そこで、送水損失水量は、水利施設の機能によって、配水管理用水量は、水管理労働量と水源水量の多寡によって規定されるものと仮定する。

$$O = f_0(\ominus P, \ominus L_a, \oplus W_s) \quad (2-6)$$

P : 水利施設の機能(近代的施設量), L_a : 総水管理労働量, W_s : 総水源水量

そこで、(2-3) 式を、養生期の単位面積・日当りの需給関係に書き改めると、

$$q + e_r = f_n(h, R) + f_0(p, l_a, w_s) \quad (2-7)$$

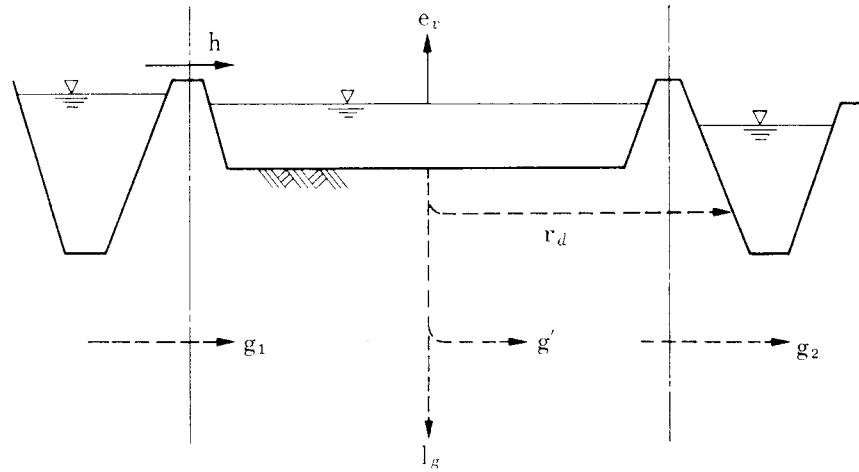
$$q = Q/A \cdot I_n, \quad e_r = E_r/A \cdot I_n, \quad p = P/A, \quad l_a = L_a/A \cdot I_n, \quad w_s = W_s/A \cdot I_n$$

となる。

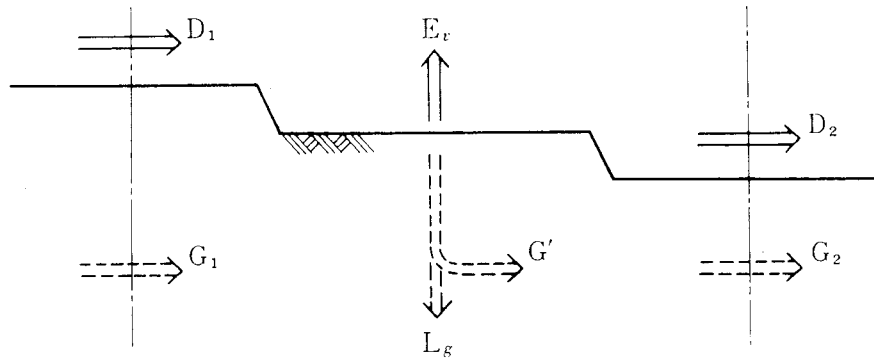
(2) 純用水量の算定——CB 法の導入

純用水量は、前述の要素によって規定されるが、都市化に伴って明らかに変化する要素は水田面積である。その逆にほとんど変化しない要素は減水深である³⁾。反復利

第Ⅱ-1図 ブロック単位の水収支



第Ⅱ-2図 地区全体の水収支



用度は、地域の条件が決めるものであり、どちらともいえない。以下では、減水深を一定とみなし、水田面積と反復利用度が変化する場合についてCB法(critical block法)を導入して考察する。

CB法は、水利調整研究会と岡本雅美氏によって開発されたもので、用水の反復・再利用に基づいて、対象地区の水田をRB, CB, NBという三種類のブロックに分類し、各ブロック面積から用水の必要水量を求めるというものである⁴⁾。

さて、CB法を利用すると、純用水量と還元量が連続的な水収支式として表現できる。いま、その内部で反復利用が一切行なわれていないブロックを単位にして考察すると、第Ⅱ-1図のような、また地区全体を考察すると、第Ⅱ-2図のような水収支モデルが想定され、

$$h + g_1 = e_v + r_d + g' + g_2 + l_g \quad (2-8)$$

$$D_1 + G_1 = E_v + D_2 + G' + G_2 + L_g \quad (2-9)$$

なる水収支関係が成立する。ここで、地下水位の高い沖積平坦部の水田地帯を対象にすれば、

$$g_1 - g_2 = g' = 0, G_1 - G_2 = G' = 0 \quad (2-10)$$

第Ⅱ-1表 用水諸量の変化

	R B	C B	N B
地表水流入量(必要水量) D_1	$\Delta A_1 \cdot (e_v + l_g)$	$\Delta A_2 \cdot h$	0
地下浸透量 L	$\Delta A_1 \cdot l_g$	$\Delta A_2 \cdot l_g$	$\Delta A_3 \cdot l_g$
蒸発散 E	$\Delta A_1 \cdot e_v$	$\Delta A_2 \cdot e_v$	$\Delta A_2 \cdot e_v$
地表水流出量(還元量) D_2	0	$\Delta A_2 \cdot (h - l_g - e_v)$	$-\Delta A_3 \cdot (l_g + e_v)$

となり、地下水流入量と地下水流出量がバランスしているとみなされるから、(2-8)、(2-9)式は、

$$h = e_v + r_d + l_g \quad (2-11)$$

$$D_1 = E_v + D_2 + L_g \quad (2-12)$$

となる。CB法は、この(2-11)式と(2-12)式を結合するときに利用される。

ブロック判定の結果、RBの水田面積が A_1 、CBの水田面積が A_2 、NBの水田面積が A_3 、地区全体の水田面積が $A_0 (= A_1 + A_2 + A_3)$ と計算されたとすると、

$$\left. \begin{aligned} D_1 &= A_1(e_v + l_g) + A_2 \cdot h, \quad E = A_0 \cdot e_v, \quad L = A_0 \cdot l_g \\ D_2 &= A_1(e_v + l_g) + A_2 \cdot h - A_0(e_v + l_g) = A_2 \cdot r_d - A_3 \cdot (e_v + l_g) \end{aligned} \right\} \quad (2-13)$$

なる関係が導出される。ここで、地表水流入量 D_1 は純用水量と、地表水流出量 D_2 は地区外への還元量と読み替えることができる。

さて、都市化によって水田の潰廃が進行した事態を想定してみる。反復利用の形態に著しい変化が起こると、はじめに判定されたブロックの種類が変わることもありうるし、また反復利用が従前のまま継続されるとしても、ブロック内の水田面積減少の程度により、同様のことが起こりうる。水田潰廃後、改めて行なわれたブロック判定の結果、RB、CB、NB、各々の水田面積は ΔA_1 、 ΔA_2 、 ΔA_3 、地区全体の水田面積は $\Delta A_0 (= \Delta A_1 + \Delta A_2 + \Delta A_3)$ だけ変化したとすれば、 D_1 、 E_v 、 L_g 、 D_2 の各量は、第Ⅱ-1表に示す変化量となる。第Ⅱ-1表は、次の事を意味する。

- 純用水量にはもっぱらRB、CBの面積変化が寄与するが、NBは全く無関係である。
- 還元量はCB、NBに依存し、特にNBの減少は還元量を増加させる。
- 地区全体がCBである場合を除けば、水田の減少量に対し純用水量、還元量とも一律に計算することはできない。換言すれば、将来の水田面積減少量が予測できるとしても、その空間的配置や反復利用の変化が特定されない限り、純用水量と還元量は不定である。

(3) CB法の小貝川下流地域への適用

小貝川下流地域を、本論文におけるケース・スタディ地域として採用し⁵⁾、以下の

第Ⅱ-2表 小貝川下流地区における農地転用の動き

(単位：m²)

	水 田		畑		全 体
	転用面積	転 用 面 積 積 累 計	転用面積	転 用 面 積 積 累 計	転用面積累計
昭和35年度	15,133	15,133	0	0	15,133
36	61,058	76,191	7,242	7,242	83,433
37	56,060	132,251	43,928	51,170	183,421
38	115,774	248,025	15,470	66,640	314,665
39	67,054	315,079	16,832	83,472	398,551
40	53,904	368,983	22,075	105,547	474,530
41	94,033	463,016	32,880	138,427	601,443
42	247,488	710,504	22,833	161,260	871,764
43	221,375	931,879	24,048	185,308	1,117,187
44	50,380	982,259	51,500	236,808	1,219,067
45	119,206	1,101,465	27,241	264,049	1,365,514
46	166,379	1,267,844	55,933	319,982	1,587,826
47	162,193	1,430,037	36,858	356,840	1,786,877
48	31,634	1,461,671	49,629	406,469	1,868,140
49	93,797	1,555,468	21,440	427,909	1,983,377
50	73,024	1,628,492	51,146	479,055	2,107,547
51	56,659	1,685,151	22,178	501,233	2,186,384
52	45,032	1,730,183	27,291	528,524	2,258,707
53	93,811	1,823,994	22,496	551,020	2,375,014

(出所) 岡堰土地改良区賦課面積台帳より作成。

各章において検討を加えるための基礎量となる純用水量を、CB 法によって算定することにする。

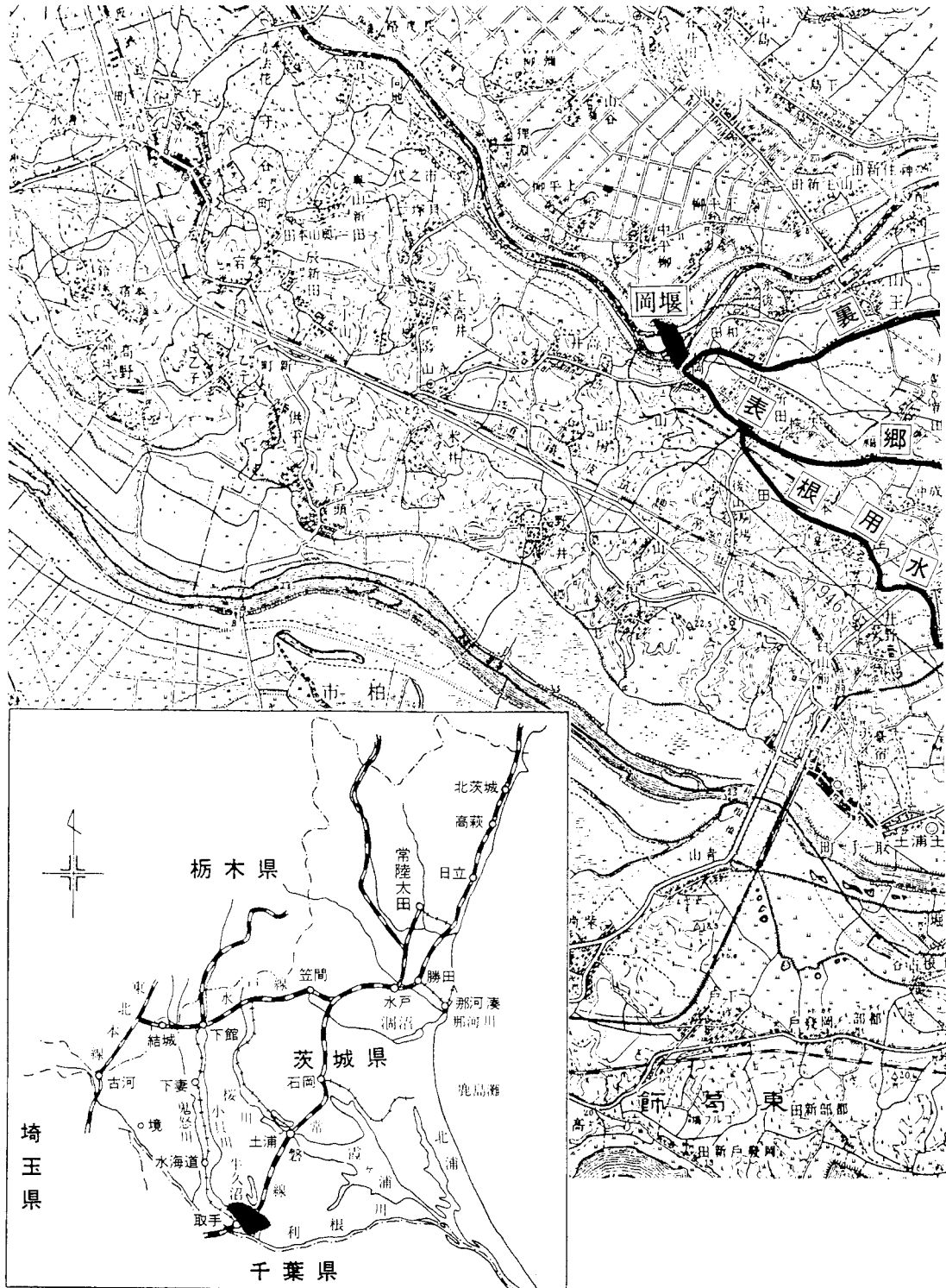
(a) 小貝川下流地域（岡堰用水地区）の概要

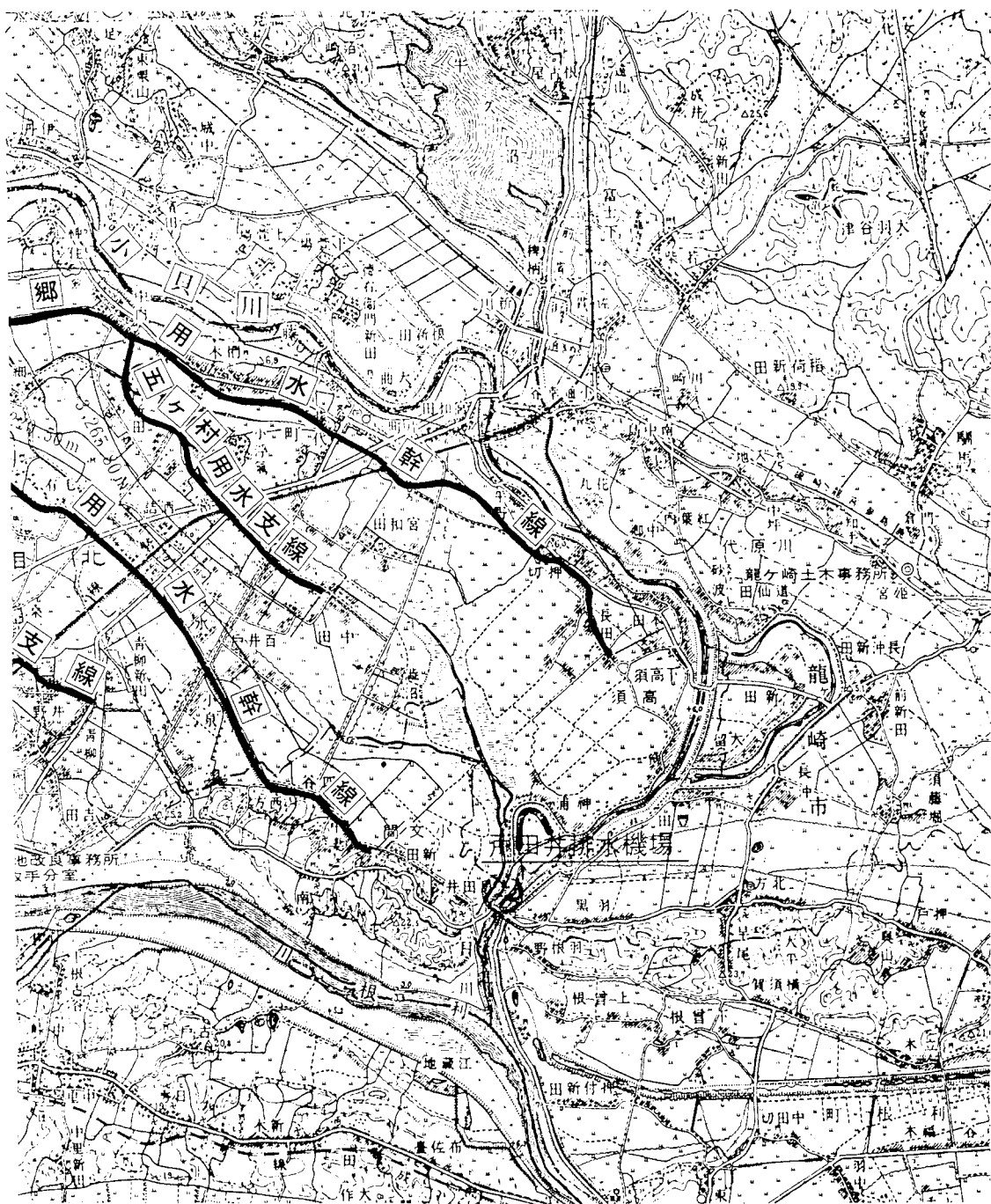
岡堰用水は、第Ⅱ-3図に示すように、茨城県南部に位置し、利根川と小貝川下流部により囲まれた約2,000 haの農地を受益とした農業用水である。近年、この用水内にある取手市、藤代町の都市化の拡大により、第Ⅱ-2表のごとく、農地は年々減少してきている。こうした状況の下、農業用施設の近代化を含めた農業用水の合理的利用および再編が指向され、合理化事業化に向けての調査が、昭和53年度から昭和55年度までの予定で関東農政局により行なわれている。

(b) CB 法の適用手順

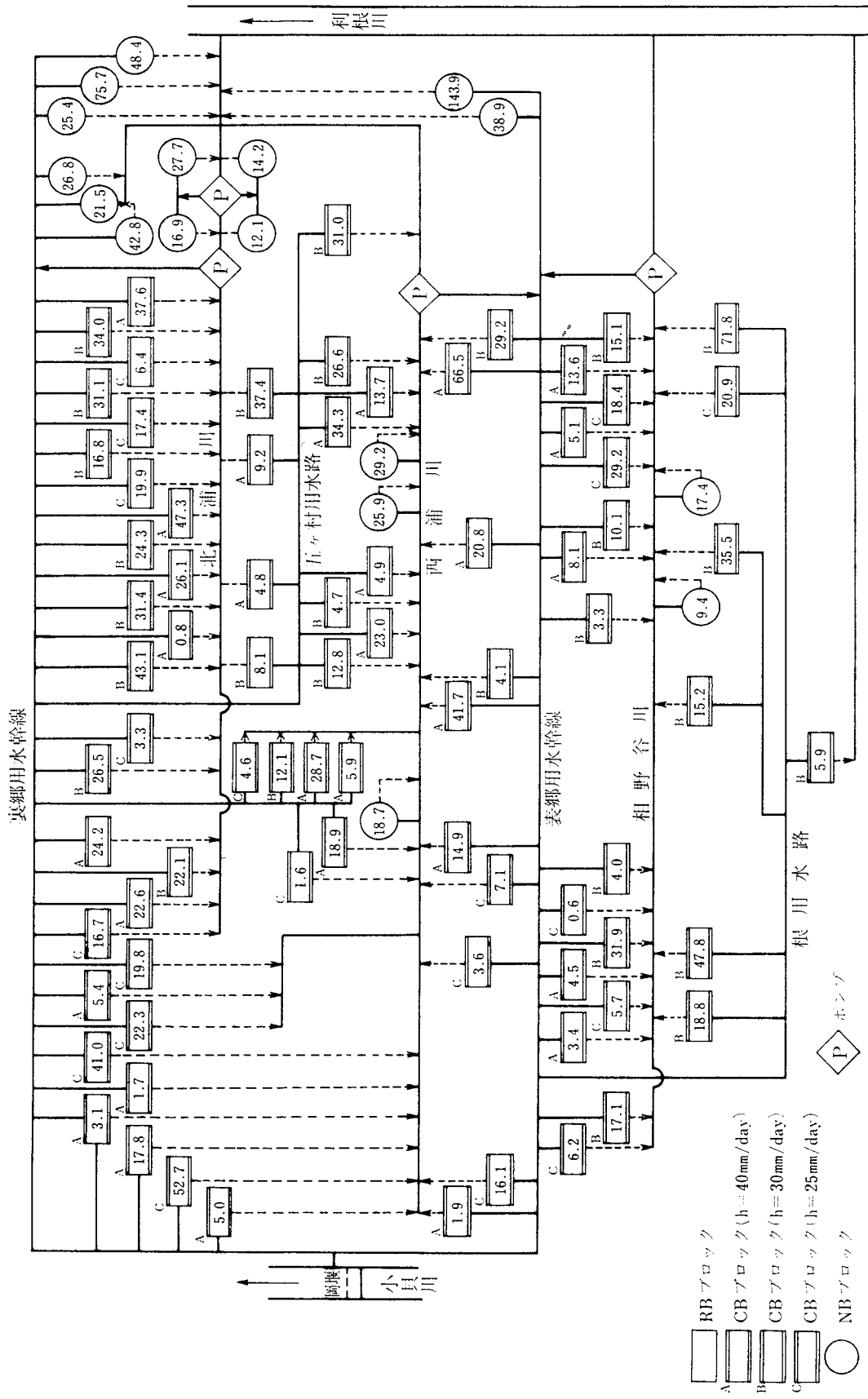
昭和54年8月、岡堰用水土地改良区および土浦土地改良事務所の御協力を受け、約

第Ⅱ-3図 小貝川下流地域(岡堰用水地区)位置図





第Ⅱ-4 図 岡堰用水用排水系統ブロック図(昭和54年8月現在, 現況)



第Ⅱ-3表 昭和54年8月現在・現況、用水別ブロック種別面積

(単位: ha)

用 水 名	R B ブ ロック	C B ブロック			N B ブ ロック	計
		40mm/day	30mm/day	25mm/day		
裏 郷 用 水	0	245.1	241.4	205.7	240.6	932.8
五ヶ村用水	0	89.9	120.6	0	0	210.5
表 郷 用 水	0	180.5	114.8	86.9	182.8	565.0
根 用 水	0	0	195.0	20.9	0	215.9
干拓・反復利用	0	0	0	0	171.5	171.5
合 計	0	515.5	671.8	313.5	594.9	2,095.7

1ヵ月間の現地調査および聞き取り調査を行ない、算定に必要なデータを収集した。
CB法の適用手順は、以下のとおりである。

- ① 用排水および反復利用施設の把握
- ② 用排水系統図の作成
- ③ 都市計画設定状況の把握
- ④ 地域内農地転用動向調査
- ⑤ 計算諸元の確定
- ⑥ ブロック区分の確定
- ⑦ ブロック面積の求積
- ⑧ ブロック判定および作図
- (c) ブロック区分およびブロック判定結果

ブロック区分とブロック判定の結果を第Ⅱ-4図に示す。また、用水系統別にRB, CB, NBの面積を整理したのが、第Ⅱ-3表である。

- (d) 普通期(養生期)最大純用水量

計算諸元から、CBについては、減水深40 mm/day, 30 mm/day, 25 mm/day が全体水量への寄与となるから、本地域の昭和54年8月現在、現況における普通期最大純用水量Nは、

$$40\text{mm/day ブロック } 515.5 \times 10^4 \text{m}^2 \times 40 \times 10^{-3} \text{m/day} = 206,200 \text{m}^3/\text{day}$$

$$30\text{mm/day ブロック } 671.8 \times 10^4 \text{m}^2 \times 30 \times 10^{-3} \text{m/day} = 201,540 \text{m}^3/\text{day}$$

$$25\text{mm/day ブロック } 313.5 \times 10^4 \text{m}^2 \times 25 \times 10^{-3} \text{m/day} = 78,375 \text{m}^3/\text{day}$$

となり、合計 48万6,115m³/day, すなわち 5,626m³/sec である。

- (e) 結果の検討

昭和53年における本地区の半旬別取水実績は、第Ⅱ-4表に示すとおりである。以

第Ⅱ-4表 昭和53年岡堰用水地区半旬別取水量

(単位：m³/半旬)

半旬別	表郷用水	裏郷用水	計	半旬別	表郷用水	裏郷用水	計
4月4半旬	138,348	246,888	385,236	6月5半旬	623,478	1,014,468	1,637,946
5	414,104	836,928	1,251,032	6	223,487	364,068	587,555
6	805,118	1,243,368	2,048,486	7月1半旬	595,334	1,000,944	1,596,278
5月1半旬	539,942	836,784	1,376,726	2	911,407	1,513,692	2,425,099
2	941,126	1,456,704	2,397,830	3	489,548	783,072	1,272,620
3	1,325,250	2,010,672	3,335,922	4	893,868	1,417,140	2,311,008
4	464,314	707,940	1,172,254	5	380,322	608,904	989,226
5	1,247,364	1,914,876	3,162,240	6	1,272,692	1,964,016	3,236,708
6	768,042	1,232,316	8,000,358	8月1半旬	574,203	886,896	1,461,099
6月1半旬	1,040,453	1,646,514	2,686,967	2	738,202	1,137,888	1,876,090
2	1,204,069	1,877,832	3,081,901	3	747,655	464,778	1,212,433
3	818,847	1,333,440	2,152,287	4	709,213	1,005,552	1,714,765
4	1,178,314	1,916,424	3,094,738	5	1,146,421	1,922,760	3,069,181

(出所) 昭和53年度農業用水合理化対策調査、小貝川下流地区調査報告書より作成。

(注) 5月3半旬、5半旬は植付期の取水量、7月6半旬は、日取水量に換算すると、6月4半旬より小さい。

下、この取水実績との比較を行なう。

第Ⅱ-4表より、昭和53年における普通期最大取水量（粗用水量） Q は、6月第4半旬の309万4,738 m³/半旬、すなわち、7,164 m³/sec である。そこで、CB 法により求めた純用水量 N とこの粗用水量 Q から、管理用水率 R_0 を求めてみると、

$$R_0 = (Q - N) / Q = 0.215$$

となる。この管理用水率 $R_0 = 21.5\%$ という値は、他の地区における既計算結果と比較して、開水路の場合の一般的な値であると判断できるので⁶⁾、CB 法で得られた純用水量 N は、適正な値であると判断できる。

また、地区全体での還元率 R を、用排完全分離時の純用水量 N' を算定して求めてみると、以下のとおりである⁷⁾。

$$N' = 686,400 \text{ m}^3 / \text{day} = 7,944 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$R = 1 - N / N' = 0.292$$

(f) 将来の純用水量と還元量の動向

さらに、本地域における将来の純用水量と還元量の動向をみるために、次のような各ケースを想定して試算を行なってみることにする。

① 与件1——水田の空間的配置

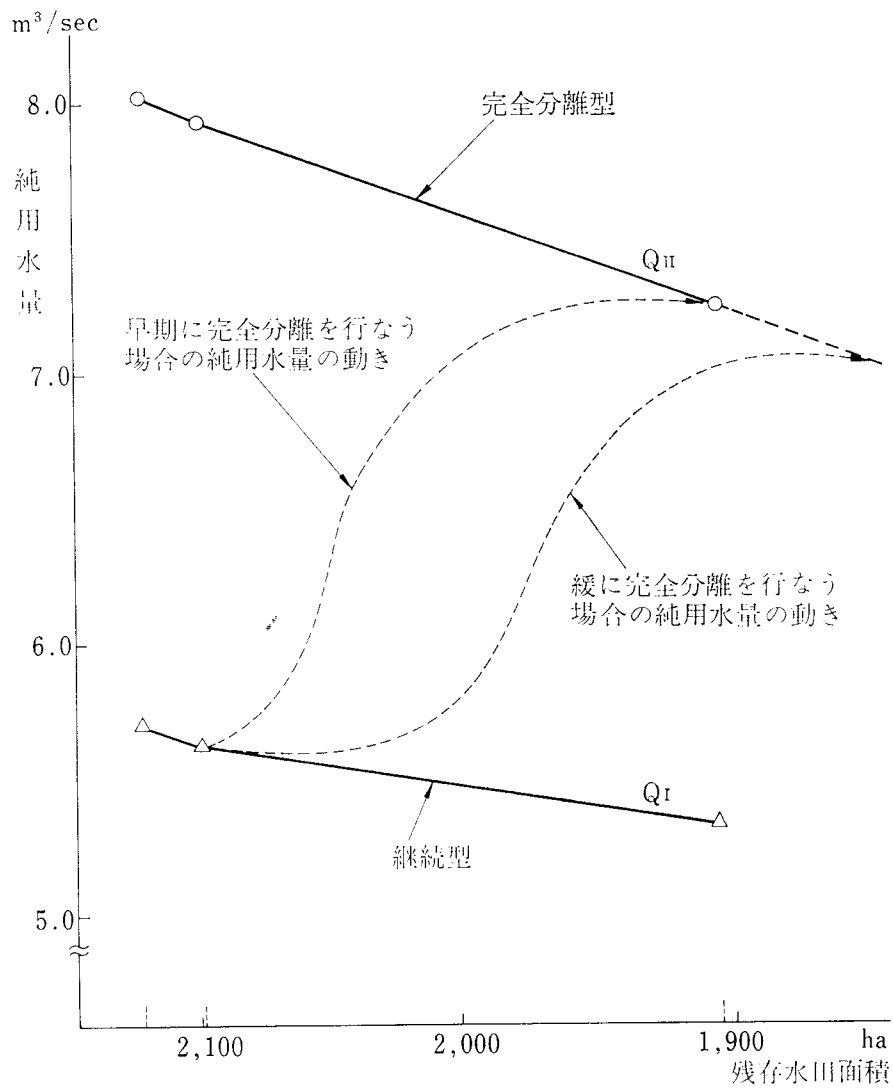
第Ⅱ-5表 ブロック面積の変化

(単位: ha)

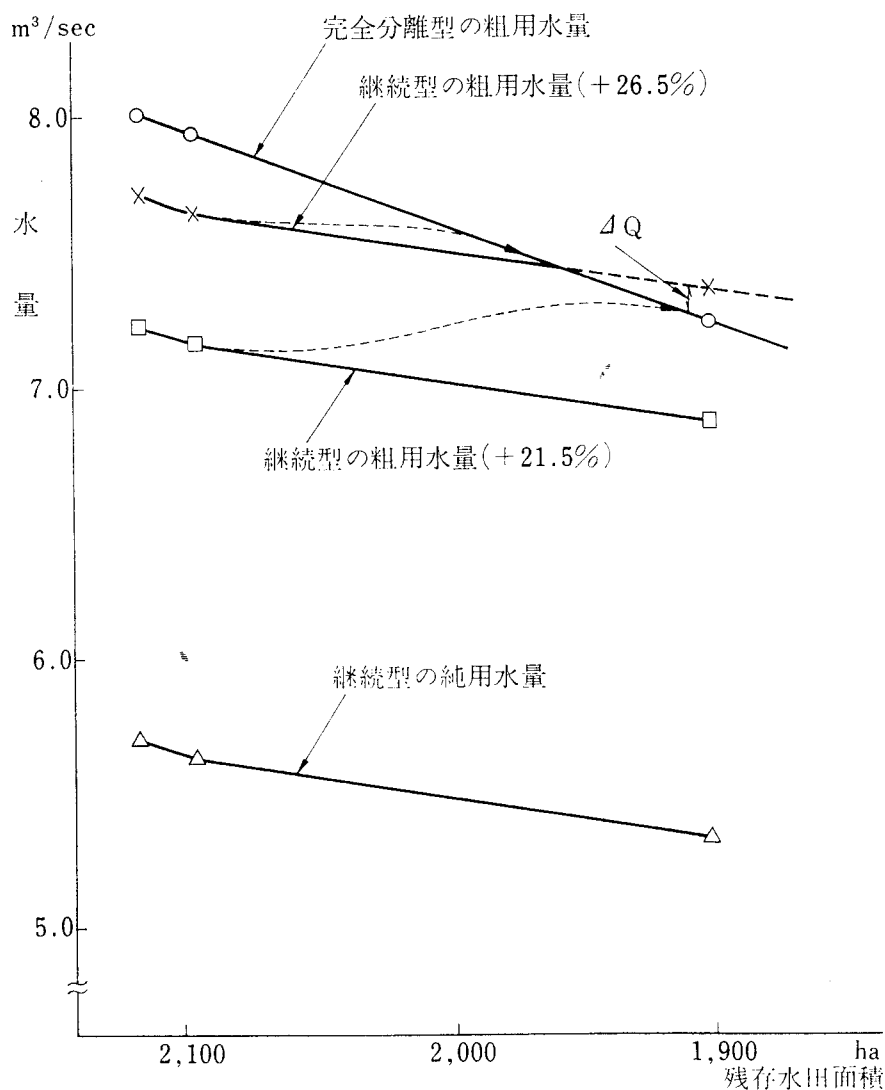
		R B	C B			N B	計
			40mm/day	30mm/day	25mm/day		
継続型	S. 50. 10. 時点	0	517.9	686.6	316.2	594.9	2,115.6
	S. 54. 8. 現況	0	515.5	671.8	313.5	594.9	2,095.7
	市街化内全面潰廃	0	485.0	628.7	313.5	480.0	1,907.2
完全分離型	S. 50. 10. 時点	0	797.6	878.7	439.3	0	2,115.6
	S. 54. 8. 現況	0	795.2	863.9	436.6	0	2,095.7
	市街化内全面潰廃	0	717.6	820.8	368.8	0	1,907.2

(出所) 各ケースブロック図より算出。

第Ⅱ-5図 純用水量の動向

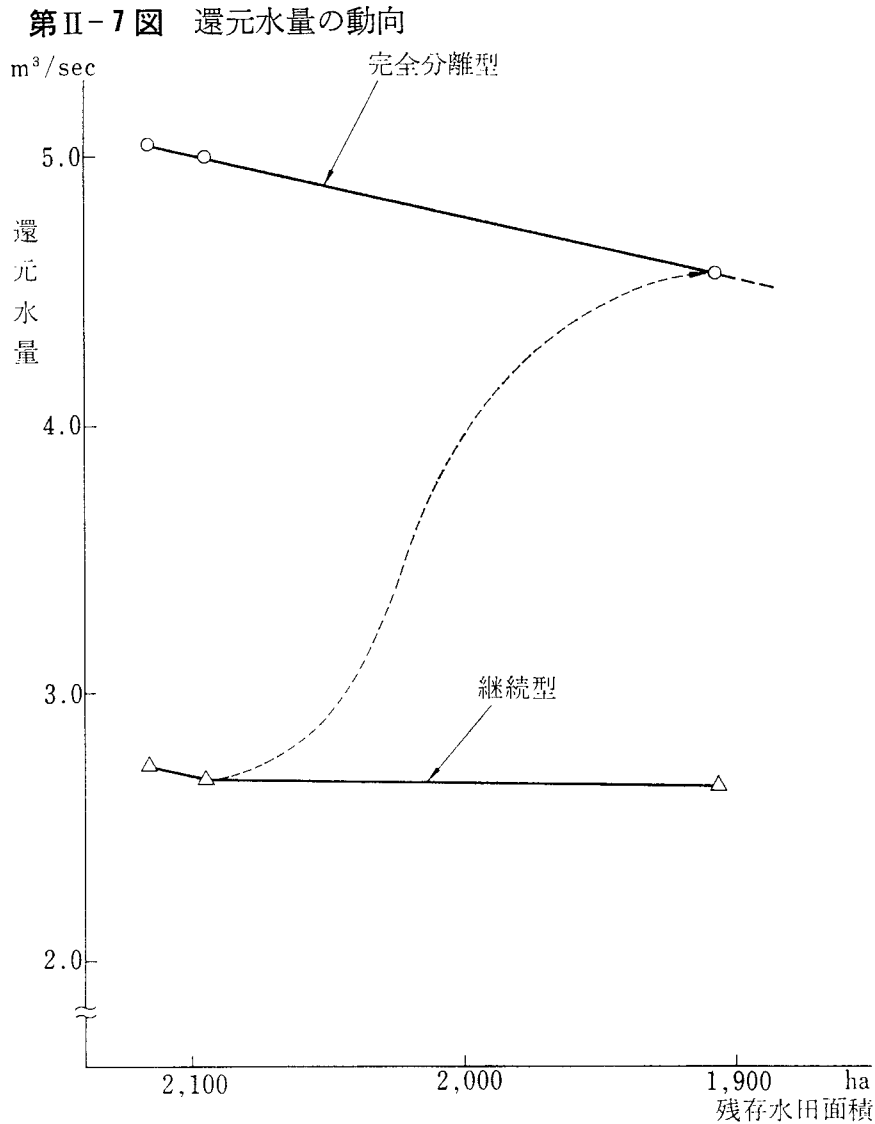


第Ⅱ-6図 粗用水量の動向



- 昭和50年10月時点での状態
 - 昭和54年8月時点での状態
 - 市街化区域内水田の全面積潰廃状態
 - ② 与件2——反復利用の変化
 - 継続型——現在の反復利用システムがそのまま継続される状態
 - 完全分離型——ブロック間での反復利用が全く行なわれず、用排水が完全分離
- その算出結果を第Ⅱ-5表に示す。

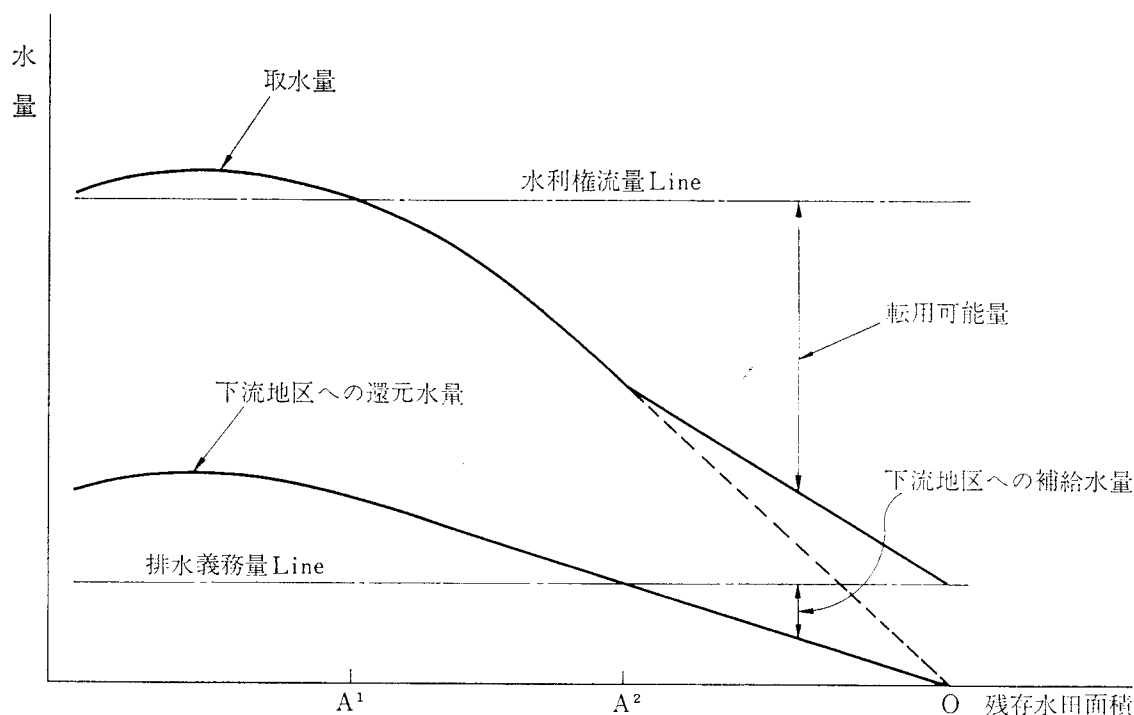
第Ⅱ-5図は、各ケースの計算結果から、純用水量 N の動きをみようとしたものである。純用水量の変化がどのような軌跡をとるかは、水田潰廃のスピードや、用排水分離完全実施の時期、その事業の進捗度合等により異なるであろうが、いずれにしても Q_I と Q_{II} で下限、上限を画された範囲の任意の点を移動していくものである。ここで、概略の傾向としては、図中に破線で示したように Q_{II} に漸近していく形で



推移するものとする、水田面積が減少していくにもかかわらず、その量に照応した純用水量の減少は望めず、かえって用排水の分離が進行し、反復利用度が低下していく継続型から完全分離型への移行の局面では、当初の純用水量よりも増加するという状態が発生する。そうした後、ピークを越えてはじめて、完全分離となることと相まって、残存水田面積の減少とともに減量していくようになるのである。圃場整備事業後の純用水量が増加するのは、排水改良による単位減水深の増と、この用排水分離に起因するものである。

また、第Ⅱ-6図は粗用水量 Q の動きをみようとしたものである。ただし、ここでは管理用水量 O は、用排水路の完全分離が行なわれるまでは、水を分配する位置エネルギーを確保するために、現在と同量必要であるという仮定を採用している。図には、継続型の場合の粗用水量として、21.5%の管理用水量の場合と、それより5%多い場合を示したが⁸⁾、粗用水量の動きとしては、破線のようになると思われる。ここ

第Ⅱ-8図 余剰水の形成と転用可能量



(注) A^1 時点から転用可能。 A^2 時点から補給必要。

で、転用可能量は、水利権流量 W_r とこの粗用水量 Q との差ということになるが、合理化事業の水利施設の整備による転用量の生み出しというのは、 ΔQ に当る量と考えてよいと思われる。

一方、地区外への還元水量も、第Ⅱ-7図のように、用水量とほぼ同じような変化パターンを示す。反復利用の低下に伴って、還元水量の増す局面は、上下流の水利秩序を維持するという立場からは、安全側への動きであり、問題はないが、これが減少に転じた局面以後になると、排水義務量とのかかわりあいが生じ、転用可能量に関する問題が出てくる。この点について、明示的に見たのが第Ⅱ-8図である。この図は、今まで破線で示してきた変化パターンの後半部を一般的な形を取り出したものである。このような図を実状に合わせて作成すれば、転用可能水量、排水義務量を満足させるための下流地区への補給水量が、残存水田面積の各段階に応じて把握することが可能であり、また、合理化問題をかかえる地区は、当然、把握すべきである。

(4) 都市計画との関係

前掲の純用水量、還元水量に関する水谷氏の3つの指摘(22頁(a)~(c)参照)は、都市計画との関係において、非常に示唆に富んでいる。

都市用水等は、原則として、全て新たな水資源を開発した上でないと河川水に割り込んでの利用はできない、ということは、水利権上明確である。しかし、用水を1

第Ⅱ-6表 線引き位置の違いによる各ケースのブロック面積と転用可能純用水量
(単位：ha, m³/sec)

case	R B	C B			N B	計	転用可能 純用水量
		40mm/day	30mm/day	25mm/day			
A 現 況	0	485.0	628.7	313.5	480.0	1,907.2	0.291
B 藤 代	338.9	434.1	506.9	343.9	283.4	〃	0.397
C 取 手	0	494.3	529.1	298.3	585.5	〃	0.637
D 中 間	0	404.4	613.9	313.5	575.4	〃	0.715

(出所) 各ケースブロック図より算出。

(注) 各ケース、潰廃面積は 188.5 ha (昭和54年8月現況農地面積の9.0%)。

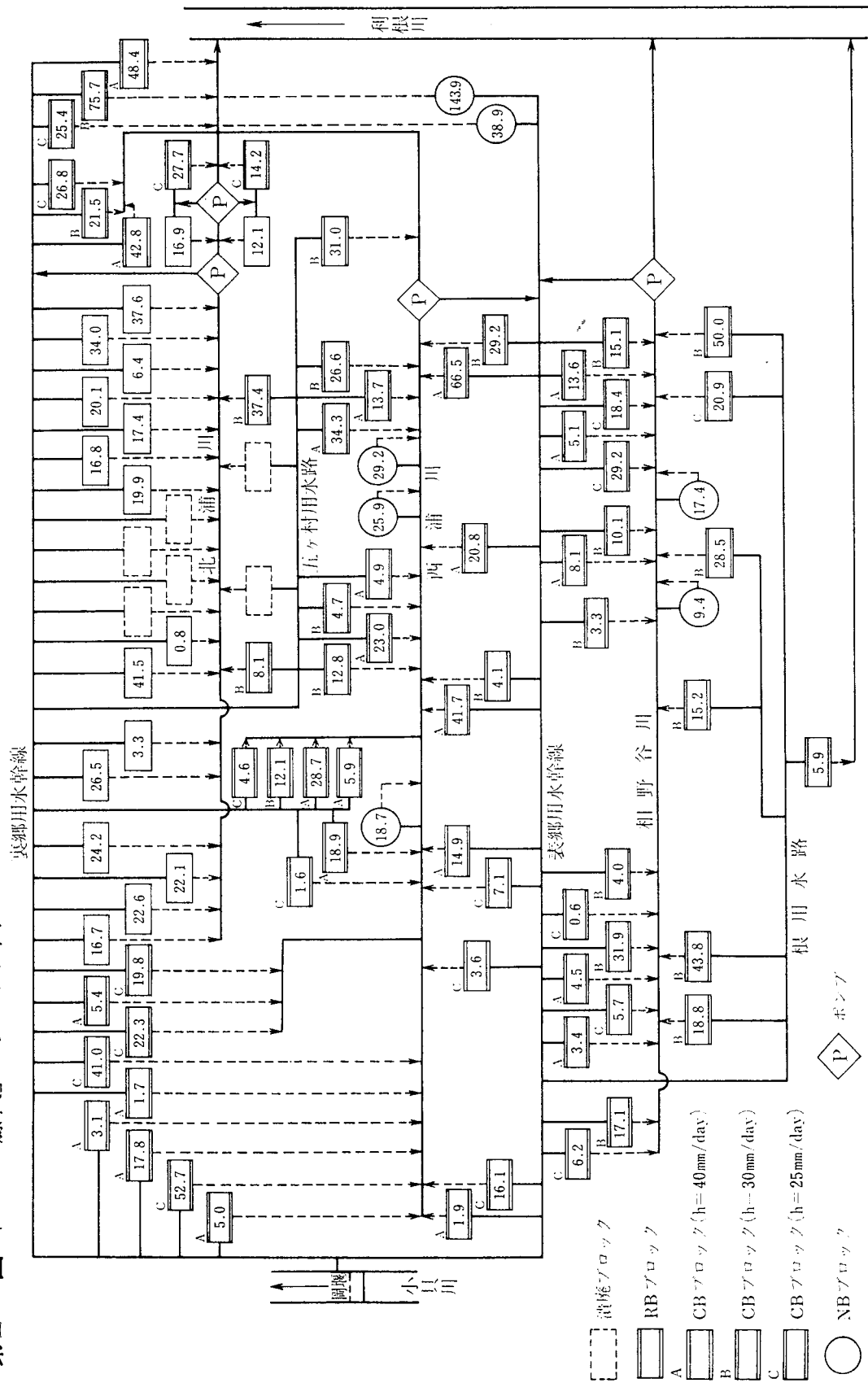
つの基準としての都市計画は、行なわれ難いのも通常であり、都市化が膨張して、一定の域に達してはじめて水問題、水条件が提起されるのが現実である。その確保のための銚先が、都市化により潰廃した周辺農地に対する農業用水の合理化に向けられるのも、自然の成り行きともいえよう。

ここで、注意しなければならないことは、農地が都市化により潰廃し、面積減となっても、これと対応した量だけ、余剰水が形成されるのではなく、反復利用の状況、管理用水量に対する都市化の影響等を充分考慮した上でないと、節水できないということである。ここに、地域全体の土地利用計画が、都市への水転用可能量に多大な影響をもつのである。

今、ケース・スタディ地域である小貝川下流地域での場合を検討してみると、同一面積の農地の潰廃⁹⁾であっても、転用可能量には大きな差がその位置によって存在することが、第Ⅱ-6表から明らかである。なお、水量算出は、前述のCB法による。その一例として、第Ⅱ-9図を示す。また、ここで、「現況」というのは、昭和54年8月、都市計画の線引きの変更により、市街化区域に干拓地付近の農地が住宅団地として取り込まれた現実のケースの結果であり、「藤代」というのは、これと同面積の市街化調整区域内の農地が、藤代市街地近郊で新たに市街化区域内に取り込まれた場合の想定ケース、同様に、「取手」、「中間」というのは、おのおの取手市街地近郊、藤代と取手の中間付近で同面積の市街化調整区域内農地の転用が行なわれた場合の想定ケースの結果である。

本地区における水資源開発計画による開発コストは、13.09円/m³であるから¹⁰⁾、case A と case D の場合の差は、実に約1億7,500万円/yearにも達する。すなわち、水資源開発問題のみに限っていうならば、都市計画の線引きの差によって、本地区は潜在的に1年間に2億円近くの損失をしていることになる。

第Ⅱ-9図 「case B 藤代」のブロック図



(5) 取水量関数の重回帰モデル化

本節、(1)項において求めた(2-7)式

$$q + e_r = f_n(h, R) + f_0(p, l_a, w_s)$$

において、取水量 q および有効雨量 e_r は、外生変数であり、 $f_n(h, R), f_0(p, l_a, w_s)$ は、以下のような外生変数の関数で表現できる。

$$\begin{aligned} f_n(h, R) &= h \cdot (1 - R) \\ &= (e_v + r_d + l_g) \cdot (1 - R) \end{aligned} \quad (2-14)$$

h : 一筆減水深, R : 地区全体の還元率, e_v : 日蒸発散量, r_d : 日還元水量,
 l_g : 日地下浸透量

ここで、 l_g については、養生期間中、冠水農法をとる水田では一定とみなし得り、 r_d および $(1 - R)$ は、面的工事が大幅になされ、一定期間(3~4年)経過した後でない限り、ほぼ一定とみなし得るので¹¹⁾、純用水量関数 f_n は、 e_v のみの関数とみなせる。さらに、 e_v は、取水期間中の無降雨率 n_r の線形関数であるとする、純用水量関数 f_n は、

$$f_n = \alpha_0' + \alpha_1' n_r \quad (\alpha_1' > 0) \quad (2-15)$$

と表わせる。

また、管理用水量関数 f_0 も、 p, l_a, w_s の線形関数によって表現できるとすると、

$$f_0 = \alpha_0'' + \alpha_1'' p + \alpha_2'' l_a + \alpha_3'' w_s \quad (\alpha_1'' < 0, \alpha_2'' < 0, \alpha_3'' > 0) \quad (2-16)$$

となる。(2-15)式および(2-16)式を(2-7)式に代入して、定数項を整理し、係数を再定義すると、

$$q + e_r = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot n_r + \alpha_2 \cdot p + \alpha_3 \cdot l_a + \alpha_4 \cdot W_s \quad (\alpha_1, \alpha_4 > 0, \alpha_2, \alpha_3 < 0) \quad (2-17)$$

なる重回帰モデル式を得る。

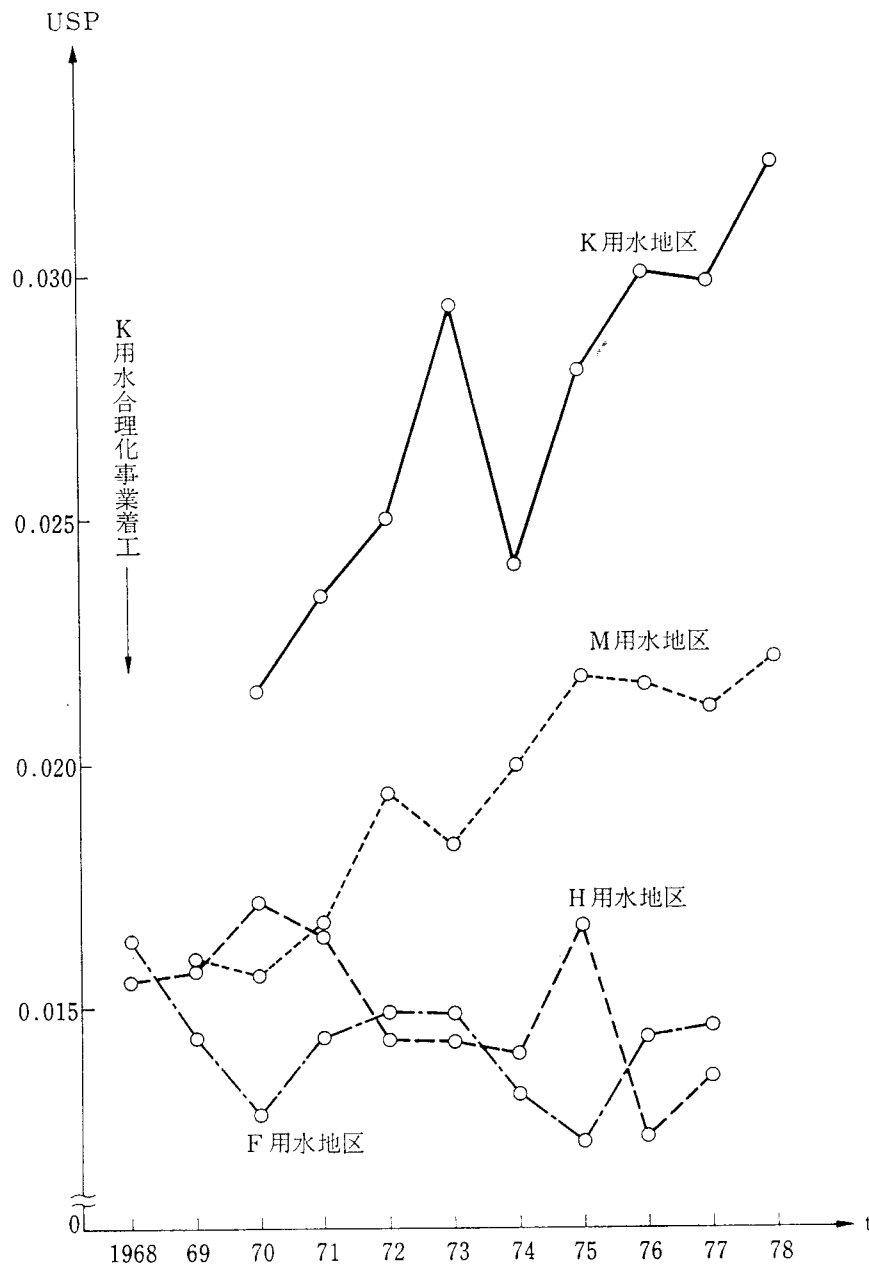
(2-17)式の意味するところを再度整理してみると、次のようなことである。

農業生産に必要な水は、取水量 q と有効雨量 e_r によって供給されるが、その必要供給量は、需要量形成に深い関係をもつ要因、無降雨率 n_r 、水利施設機能 p 、水管理労働量 l_a 、水源水量の多寡 w_s によって決定されるだろうということである。さらに、もっと具体的には、晴れた日が多ければ、水管理が杜撰になれば、余裕をもって水が使えれば、需要量は増え、水利施設が近代化され送水ロスが減れば、需要量は減るであろうという仮定である。以下、この仮定に対し、検討を加える。

(6) 取水量重回帰モデルの検討

第Ⅱ-10図は、利根大堰という同一地点から取水している、4つの用水地区についての単位供給量 USP ($=q + e_r$) に関する時系列変化をみたものである。K 用水地区は、昭和43年から現在も引き続き合理化事業を実施している地区であり、M, F, H 用水地区では、まだ合理化事業は行なわれていない¹²⁾。

第II-10図 USPの時系列変化(利根大堰取水用水)



そこで、農地転用等で受益面積に著しい変化のあるK用水地区とM用水地区について、(2-17)式を使って重回帰モデルのあてはめを行ない、式自体の妥当性と説明変数の有為性についての検定を行なってみることとする¹³⁾。ただし、水利施設機能 p については、データ入手不能のため、検定から除外する。なお、K用水地区とM用水地区とは、取水の動向、同一地点取水、隣合わせに位置するという観点から、K用水地区合理化実施以前においては、両地区は同等な地区であったと判断できる。

$$KUSP = 0.06290 - 0.00982n_{rK} - 31.4211a' - 0.01555Rw_s \quad (2-18)$$

(0.830) (4.919) (1.729)

$$\begin{aligned} \hat{R}^2 &= 0.734, \hat{S} = 0.00190, D.W. = 2.156, SMPL = 9 \\ MUSP &= 0.01352 + 0.01320n_{rM} - 12.880l_a' + 0.005620Rw_s \quad (2-19) \\ &\quad (2.594) \quad (3.848) \quad (3.178) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{R}^2 &= 0.936, \hat{S} = 0.00062, D.W. = 2.360, SMPL = 10 \\ USP &= q + e_r, l_a' = L_a'/I_n, {}^{14)} Rw_s = w_s/w_{smax} \end{aligned}$$

USP: 単位供給量, q : 単位取水量, e_r : 有効雨量, l_a' : 単位労働時間, L_a : 単位面積当り米生産労働時間, I_n : 取水日数, Rw_s : 相対水源水量, w_s : 単位水源水量, w_{smax} : 異常年を除く最大単位水源水量, $\hat{R}^2$: 自由度修正済決定係数, $\hat{S}$: 重回帰式の標準偏差, D.W.: DURBIN-WTSON 値, SMPL: サンプル数, ただし, 添字 K, M は, 各々 K, M 用水地区の値

K用水地区についての n_{rK} , Rw_s の両推定係数は, 有為水準 5 %においても有為でないため¹⁵⁾, M用水地区についての係数との比較はできないが, l_a' の係数について, 両用水地区の係数を比較することにより, 次のことがいえる。すなわち, 合理化事業実施地区の方が, 単位当たりの労働投下量を増すことによって, 非実施地区よりも, より取水量を節減することができるということである。このことは, 以下の式により, l_a' の弾力性を比較してみれば, より明らかである。

$$\begin{aligned} \log(KUSP) &= -8.8073 - 0.2700 \log(n_{rK}) - 0.6569 \log(l_a') - 0.4900 \log(Rw_s) \\ &\quad (1.134) \quad (5.230) \quad (1.880) \end{aligned} \quad (2-20)$$

$$\begin{aligned} \hat{R}^2 &= 0.756, \hat{S} = 0.0685, D.W. = 2.400, SMPL = 9 \\ \log(MUSP) &= -6.6182 + 0.3463 \log(n_{rM}) - 0.3818 \log(l_a') + 0.2479 \log(Rw_s) \\ &\quad (1.904) \quad (3.695) \quad (3.017) \end{aligned} \quad (2-21)$$

$$\hat{R}^2 = 0.921, \hat{S} = 0.0365, D.W. = 1.720, SMPL = 10$$

また, 自然条件により決定される n_r や Rw_s の係数が, 事業実施地区において有為でないことは, 事業実施により自然条件を考慮した水管理が行なわれなくなったことを意味する。すなわち, これは, 水利施設が近代化され, 便利になったために, 水管理に手抜きが生じている結果であると判断される。

さらに, 渇水年ダミー, 豊水年ダミーを導入して, 説明変数 l_a' , Rw_s より USP を推定した結果は, 下記のとおりである。

$$\begin{aligned} KUSP &= 0.02367 - 17.378l_a' + 0.01475Rw_s + 0.00510D_1 - 0.00469D_2 \quad (2-22) \\ &\quad (5.333) \quad (2.875) \quad (4.421) \quad (7.302) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{R}^2 &= 0.977, \hat{S} = 0.00055, D.W. = 1.804, SMPL = 9 \\ MUSP &= 0.02176 - 17.569l_a' + 0.00797Rw_s + 0.00062D_1 - 0.00119D_2 \quad (2-23) \\ &\quad (3.091) \quad (1.359) \quad (0.379) \quad (1.011) \end{aligned}$$

$$\hat{R}^2 = 0.865, \hat{S} = 0.00090, D.W. = 2.660, SMPL = 10$$

D_1 : 渇水年ダミー (S. 48, S. 53), D_2 : 豊水年ダミー (S. 49)

K用水については、両ダミーが有為に効いており、M用水については、両ダミーとも有為には効いていない。通常、渇水年においては、節水の努力をして、取水量を押さえる方向に水管理が行なわれ、逆に、豊水年においては、水管理をそれほど綿密に行なう必要はなく、取水量が増える方向になると思われるが¹⁶⁾。K用水地区の場合には、明らかにその逆である。この理由は、二通り考えられる。一つは、水管理が手抜きされているため、渇水年には、有効雨量の相対的減以上の取水がなされ、また、豊水年には、有効雨量に対する過度の期待から相対的に取水量が減少することによるものである。他の一つは、農業用水が地区必要水量限度まで転用済であるがために、渇水年には、他の用水地区のように、それ以上地区内での節水が不可能なために、必然的に取水量が増え、豊水年には、事業化によって、水利権が慣行水利権から許可水利権に切り換えられているので、他の地区のように、取水実績を重視するような行動を取る必要がなく、必要以上の水を取水しないことによるものであると考えられる¹⁷⁾。

一方、K、M両地区とも経年的な傾向として、単位供給量 USP は増加している。この理由は、K、M両地区とF、H両地区との、農地面積の動向の比較から明らかである。すなわち、K、M両地区では、農地のスプロールの潰廃が進み、経年的な経営規模の縮小過程において、配水のための位置エネルギー確保といった、絶対的に必要な管理用水量が増加していることによるものと判断できる。

2. 余剰水形成への動機付け

前章の(6) (20頁参照)において指摘したように、余剰水を生むための既得水利権者に対する事業参加への動機付けが、余剰水形成への第一歩となる。動機付けの具体的内容としては、水利権、市場性の運用、費用負担、農業用水の維持管理等の問題が上げられる。以下、次章以降のモデル化に対する準備論として、各々についての検討を加えることとする。

(1) 農業水利権に対する考え方

過去の水利調整の例のうち、成功したといえるものは必ずといっていいほど、既得水利権者の既得権を充分尊重して水利調整を行なったものである、といわれる。すなわち、合理化の際も、農業用水の既得権を尊重しなければ、決して転用は円滑には進行しない、ということを示唆している。

では、農業水利権とは何か、ということになるが、農業水利権とは、農業生産のために河川、湖沼、ため池、その他の水を利用する権利であり、その中には、灌漑用水、畑地灌漑、水車、農作物を洗うための雑用水等が含まれる。また、農業水利権の中には、慣行水利権と許可水利権とがある。慣行水利権は、水利用の事実が反復継続され、それが合理的であり正当なものであるとして、社会的承認を受けている水利慣

行をモメントとして成立する農業水利に関する権利であり、許可水利権は、旧河川法18条、現行河川法23条の規定に基づいて、許可を受けることによって、農業用水として利用する権利が成立したものである。さらに、両者の性格的な相違は、前者は、個別の取水量を規制するよりも上流と下流の水需要の関係を規定しているものであり、後者は取水口で何 m^3/sec とかという“あとは知らないよ”的性格であり、上下流の連携を完全に分断しているものである、というところに見い出される。許可水利権の性格は、いかに動機付けが必要だといっても、合理化事業地区に反映されてはならないものである。

一方、法的解釈として、慣行水利権は、慣習法上の物権であるとされる。しかし、水に対する所有権といった抽象的支配権ではなくて、水を利用するという具体的用益権である。つまり、無制限に支配する権利ではなく、利用者の必要に応じて“その必要な分量だけ”利用することができる権利である。ここで“必要水量”の定義が問題となろうが、農業水利権にも“弾力性”が存在すると考えられる。農業用水には、安定して取水するための余裕が必要であり、水路の改修・節水努力等で余剰水を生み出すことができることがあるので、農業水利権にも伸び幅があると考えられる。つまり、今、本論文で検討している合理化事業は、この農業水利権の“弾力性”を小さくすることによって、水を生み出し譲渡しようとしている事業であるといえる¹⁸⁾。この譲渡するという考え方が、既得水利権者の合理化への動機付けにどうしても必要である。

さらに、農業水利権の主体がどこにあるか、を明確にしなければならない。前述したように、農業水利権は、水を利用するという具体的用益権であるから、その主体は当然利用者であるべきである。現行において、農業水利事業の主体¹⁹⁾が農業水利権の主体であるというのは、論理上疑問である。

いずれにしても、既得水利権の一部譲渡が前提であり、権利主体である利水者もメリットを受けなければ、余剰水形成などおぼつかないものである。

他方、慣行水利権の統計上のイメージ²⁰⁾から“日本の農業水利は、旧河川法以前という前近代的なものが永く寿命を保って今日まで存続し、それがなお支配的である。したがって、今後も合理化がむずかしい体質である”という位置付けをなされている面があるが、これは静態的把握である。戦後の土地改良事業は、公共投資の裏付けをもって大規模に展開され、農業水利を明確に変えていったのであり、合理化がむずかしい体質では決してない。土地改良事業は、単なる農業水利の技術的整備ではなく、水利用合理化に対応する農業水利の構造的再編を行なう社会的手段になっており、そういう意味で、土地改良事業は合理化のための基本となるものである。

(2) 市場性の運用

農業用水合理化要求は、志村氏のいう“開発コスト上昇期²¹⁾”にさしかかった時、明確に発生し、旧水利からの譲水の期待が表面化する。また、旧水利においても、譲水条件の如何によっては応じてよい、という立場をとるようになるのである。一般に、開発コストの上昇をうながす経済的要因としては、

- (a) 物価の上昇
- (b) 用地費および補償費の上昇
- (c) 環境問題に対する配慮の必要性の発生
- (d) 後発の水資源開発における限界的投入量の上昇
- (e) quality の変化

などが考えられ、農業用水の合理化に目が向けられたのである。一方、農業用水側の内部においても、施設、用水の末端における維持管理機能の喪失に端を発し、それに伴い土地改良区による直轄管理範囲が拡大し、その財政負担増をカバーし、水利施設の更新投資に伴う特別賦課金の軽減を計ろうとして、非農業側に費用を負担させようとする動きが広がりはじめたのである。

ここで、水資源の商品化および市場での流動性の増加は必至となろうが、この動きに対して、従来の“公水管理”という枠組の中では対処しがたいものになってしまうのである。しかし、水資源の有効利用、最適配分を進めるためには、市場性の運用は避けて通れないものである。この市場性をいかに運用するかが問題であり、逆に市場性に頼りすぎて、土地問題のような轍を踏むことは避けるべきである。以上についての経済学的分析は、志村氏の、論文「現代における土地改良区の行動についての試論」²²⁾において検討されている。

ところで補足となるが、水には自由な水市場形成への制約条件が存在することを考慮しておかねばならない。それは、水なる資源の地域配置の特殊性に起因するものである。つまり、慣行水利権によって、特定地域の水を他の地域は受益できないのであり、さらに、現在の施設は、特定の限定された範囲の地域のみに供給するように造成配置されてしまっているのである。自由な水市場形成をなすには、地域間、産業間の再配分を可能とするような、さらなる莫大な社会資本の投入が必要である。

(3) 費用負担

費用負担問題を論ずるには、まず、ダムによる水資源開発と農業用水の合理化による水資源開発との、費用面での相違を明らかにする必要がある。

ダム開発の場合には、その水生産の費用は、建設費等のいわゆる生産経費 (expenses of production) で表示することが可能であるが、合理化の場合の費用は、生産経費のみによっては表現しきれないのである。合理化の場合において対象となる水は、まったく自然資源ではない。すでに開発され、利用されてきている水なのである。もちろん

ん、開発された当時においては、前のダムと同様に、その開発費は物財費等から構成された生産経費として表示することが可能であった、ということに異論はない。土地改良区の賦課金は、これら建設費、すなわち生産費から導き出されてきた貨幣的表現としての水の価格の一種であるが、これは短期的な価格である。この短期的な価格の他に、年賦金の償還が完了して後の期間も含めての長期の価格、すなわち長期供給価格が存在しなければならないのであるが、この長期供給価格は、現実には明示的には表わされていないし、また、表わすことは困難である。したがって、生産経費も明示的には存在しないのである。この理由については、農業用水には減価償却が行なわれていないことなどが上げられよう。いずれにしても、農業用水の合理化の費用は、生産経費のみでは表わせないのである。それゆえに、合理化のごとき水生産の場合の費用を、建設費などの物財費として求めることは妥当性を欠き、妥当性を欠く費用でもって新しい水資源開発、すなわち水生産を行なおうとするならば、資源のミス・アロケーションになるといえる。

一方、合理化で生み出された水は、市場価格で表示しうる可能性が与えられている。この市場価格は、水資源開発としての性格的同一性、最適技術の採用の仮定、代替原理の作用、限定されたある地域内における市場の成立の4つの前提条件を満足するならば²³⁾、限界生産費に一致するから、合理化による開発の水の計算価格は、ダムによる開発の限界生産費と同額と考えてよいであろう。

ところで、この限界生産費とは、水資源開発の場合いかに把握すべきかが問題となる。水としての商品価値は、農業用水としても、上水、工水にしても、 1 m^3 の水を生産する生産費を仮に計算することが可能であっても、それは 1 m^3 の水を連続的に長期に渡って、利水者に供給し得るということが確認されてはじめてもつものである。そして、供給者が 1 m^3 の水を連続的に、すなわちフローとして確保できるためには、それを連続して供給し得る一連の施設を、連続されたものとして考える必要がある。すなわち、それらの施設は不分割性をもつ。したがって、水の場合の限界生産費は、プロジェクト単位で表現しなければならず、結局これは身替建設費²⁴⁾に一致する。

この身替建設費によるところの生産費と、現実に施設の建設および管理に要したところの費用との間には差額が発生する。この差額を超過便益と呼ぶならば、さらに問題は、この超過便益の帰属をいかに決定するかということである。すなわち、その帰属の主体とその帰属する量のいかんによって、その主体にとっての生産費が左右されるのであり、この配分が費用負担問題につながるのである。

余剰水形成円滑化への動機付けの問題は、農業用水のもつ種々の広汎な機能を考慮した上での、この超過便益の帰属において、いかに農業用水のこの事業への貢献度を的確に、公正に評価してアロケーションを行なうか、にかかっているのである。

(4) 農業用水の維持管理

前章の(6)の(b) (19頁参照)において述べたように、我が国における伝統的水管理システムは、分散錯圃制に起因して、個人が個別所有水源および用水路を持つことを不可能とし、集団で一つの水利施設を用益し利用するという、個と集団の調整によって成り立ってきた。これが水利慣行であり、この前提条件は、農業経営・農家経済の等質性・均質性であった。ところが、村落集団内における農業経営の専門化、兼業の深化、混住社会化を背景として、その等質性・均質性が解体し、共同管理という原理が崩れ、末端維持管理システムの空洞化が現われたのである。空洞化したシステムの中で顕著に現われる現象は、集約的な水管理を放棄した、¹⁾水を浪費する掛流灌漑の出現であり、必要水量を取水しているのに加かわらず末端区域での用水不足の発生であり、あるいは、この水不足に対する苦情が直接土地改良区に持ち込まれることである²⁾。

こうした現象は、たとえ伝統的な配水システムを廃し、近代的な配水システム、たとえばパイプライン化、を構成しても、いや、すればするほど多発するものと思われる。「ちょっとひねれば、いつでも水が出る」あるいは、「維持管理費を払っているのだから……」的発想が、近代化システムによる“農民と水の分離”の促進により、起こってくると思われるからである。実際、新利根地域（茨城県）におけるパイプライン化による用水不足地区の発生が実例として上げられているし、前節(4)で検討したとおりである。こうしたことが起こるのであるならば、合理化事業を行なっても、事業の意図する目的は、到底達成不可能であり、これに対する施策を講じることが絶対必要である。

これに対処する方策としては、料金制の導入が考えられるが、現在の状況からみてすぐに実行することは不可能である。現実的対策は、個別水管理をやめ、営農集団なり土地改良区に地域の営農用水の面的管理を委託することである。そのメリットは、粗放化した無秩序な水管理の発生を防止して、節水を可能にすることにとどまらず、需要集中の拡散、あるいは、線的管理と面的管理の斉合性の確保、ひいては、現実とあった水計画の樹立が可能となり、農業用水の合理化が可能となるのである。ここでも、その費用負担の問題が発生するが、合理化を確かなものとするためには、補助金制度なり、都市側の負担が考えられても良いはずである。

(注)

- 1) 「都市化と農業用水」参考文献4，pp. 285～305。
- 2) 植付期の取水実態およびその期間の長さを考慮すれば、この仮定は妥当であると思われる。
- 3) 状況により変化する場合もあるが、ここでは変化しないものとする。

- 4) CB 法の特徴は、ブロックの種類によって必要水量に寄与する原単位が異なること、反復利用に変化が起これば改めてブロックの判定を行ない新たな必要水量が算定できること、ブロックの単位を大きくとれば必要量は安全側となることなどで、従来から用水量の決定方法として使われている減水深法、あるいは水収支法に比し、反復再利用の状況をうまく考えられる方法である。ただし、タイムラグを見込む必要がある地域での適応は問題となる。ちなみに、減水深法とは、地域全域を CB とみなした場合であり、したがって、この方法で求められた用水量は過大となる。水収支法とは、地域全域を RB とみなした場合であり、したがって、この方法で求められた同水量は過少となる。なお詳しくは、参考文献 2, pp. 598~608, 参考文献32, pp. 155~165等を参照のこと。
- 5) 本地域をケース・スタディ地域に選んだ理由は、合理化事業が行なわれる必要性が高いこと、データ収集の都合上便利であること、である。
- 6) もちろんある程度の幅をもっているものである。待矢場両堰用水 19~34%, 東西用水18~26%。
- 7) 40 mm/day 区分面積795.2 ha, 30 mm/day 区分面積863.9 ha, 25 mm/day 区分面積436.6 ha。
- 8) 施設管理の程度によりこの程度は flexible に動き得ると思われる。
- 9) 都市計画の線引きによる農地から市街化区域への移行を意味する。
- 10) 計算根拠は、第4章の費用振分け試算計算書、現行事業における方法 参照。
- 11) 詳細については、参考文献51, 52, 53, 54を参照のこと。なお、後においてこのモデルを適用する K 地区については、線工事が先行しており、その後面工事が徐々に行なわれているが、その年月はまだ浅い。
- 12) M用水地区は、近々、合理化事業実施予定である。
- 13) データおよびデータ加工については、添付資料4を参照のこと。
- 14) l_a' は、単位水管理労働時間 l_a とパラレルに推移するものと仮定した。
- 15) $t_5(0.05)=2.015$
- 16) K用水地区以外の用水地区においては、そのようになっている(第II-10図参照)。
- 17) 他の用水地区の水利権は慣行水利権で、利根大堰からの取水は暫定期間中である。
- 18) もちろん、慣行水利権が物権である性質上、自由に譲渡できると考えられる。河川法の34条の考え方は、農業水利権が物権である以上不合理であると思われる。
- 19) 国、水資源開発公団、県。
- 20) 慣行水利権の大部分は旧河川法以前からのもの——明治29年以前のもの 79.5

%, 大半が小さい規模のもの——受益面積50 ha 未満68.8%。

21) 新規利水と旧利水の価格ギャップが顕在化した時期の意。参考文献3, pp. 66~70参照のこと。

22) 参考文献42の1978, pp. 29~51 参照のこと。

23) 今日の日本における水利用の現状は, この前提条件を満足していると考えられる。

24) 後述する単独事業費と同様の概念である(第IV章参照)。

25) もともとは, 末端の村落水利団体内部で処理してきたのである。

* 参考文献, 資料は最終回に掲載する予定である。'

(経済学修士, 農林水産省, 地域計画課)