

水のシャドウ・プライスと農業用水の再配分

高田しのぶ*・坪井伸広**・茂野隆一**

Shadow Price and Reallocation of Water Resources in Japan :
Transfer from Agricultural Water to Residential Water

by

Shinobu TAKADA, Nobuhiro TSUBOI and Ryuichi SHIGENO

目次

序章 課題と構成	2
第1章 用途別の水需要と水の再配分	3
第1節 用途別の水需要	3
第2節 水の再配分の現状	6
第2章 水のシャドウ・プライス	8
第1節 生活用水のシャドウ・プライス	8
(1) 需要関数のモデル	8
(2) データ	11
(3) 計測結果	11
第2節 農業用水のシャドウ・プライス	12
(1) 推計方法	12
(2) データ	13
(3) 計測結果	13
第3節 生活用水と農業用水のシャドウ・プライスの乖離	14
第3章 水市場のモデル分析	14
第1節 農業用水が非競合性を持つ場合	14
(1) 分析上の仮定	14
(2) 単純転用の場合	15
(3) 合理化転用の場合	17
第2節 農業用水が競合性を持つ場合	18
第3節 農業用水の競合性の有無と転用	19
第4章 農業用水転用の事例	20
第1節 農業用水転用の事例	20

* 日本学術振興会特別研究員

** 筑波大学農林学系

(1) 葛西用水路土地改良区における転用	20
(2) 広瀬桃木両用水土地改良区における転用	22
第2節 事例に見る転用と費用負担の意味	23
終章 要約と考察	24
(1) 要約	24
(2) 考察	25
参考文献	27
Summary	29

序章 課題と構成

我が国の水資源政策は、今までの開発中心の姿勢を改め、既存資源の再配分をも追求する方向に転換しようとしている。これは、ダムなどの新規水源開発の困難性および開発コストの上昇という供給側の要因、需要の低迷という需要側の要因の両者を背景としている。特に、需要の内訳をみても、生活用水は増加、農業用水は減少の傾向がみられる。このような状況のもとで、農業用水から生活用水への水再配分が課題として登場してきた。しかし、現状では、再配分は進んでおらず、このことにより、農業用水と生活用水のシャドウ・プライスは乖離し、社会的厚生に損失が生じていると考えられる。

この研究は、水の再配分が進まない理由を明らかにし、再配分の促進を通じて社会的厚生の向上に寄与することを目的とする。これまで、我が国における水の再配分に関する経済学的な研究は、理論研究を行なった佐藤[17]があるものの、他にはほとんどみられない¹⁾。本稿では、需要の減少が著しい農業用水から需要が増加している生活用水への再配分を対象とし、1)水の再配分が進んでいないことによって生じる両者のシャドウ・プライスの乖離と、2)水の再配分が進まない理由を理論モデルによって明らかにし、3)農業用水から生活用水への水転用の事例分析を通じて転用の際に生じる問題を理論モデルの定式化によって検討する。

本稿の構成とその内容は以下の通りである。

第1章用途別の水需要と水の再配分では、全国で最も需要の変動の大きい関東地方における用途別の水需要の推移をみて、水の再配分が課題になるに到った理由を明らかにする。また、水の再配分の現状を述べる。

第2章水のシャドウ・プライスでは、水の再配分が進まないことによって生じる生活用水と農業用水のシャドウ・プライスの乖離を明らかにする。1993年から1997年の全国のデータを用いて、生活用水については需要関数を計測することにより、農業用水については農業生産の純付加価値から用水以外の生産要素の寄与分を控除したものを農業用水に帰属する価値であるとみなすことにより、シャドウ・プライスを求める。

第3章水市場のモデル分析では、水市場のモデル分析を行ない、水資源の再配分が進まない理由を理論的に明らかにする。ここで、特に着目するのは、農業用水が競合性を持っているということである。最初に、農業用水が非競合性を持つ場合の水売却のインセンティブについて定式化する。次に、農業用水が競合性を持っている場合にも非競合性を持つ場合と同様の水売却のインセンティブが生ずるのかどうかを明らかにする。

第4章農業用水転用の事例では、事例研究を行なう。ここでは埼玉県葛西用水路土地改良区、群馬県広瀬桃木両用水土地改良区を取りあげる。事例研究を通じて、水売却の際に生ずる問題を理論モデルの定式化を用いながら明らかにする。

終章要約と考察では、本稿全体を要約し、また、水の再配分について今後さらに深めなければならない課題を総合的に考察する。

第1章 用途別の水需要と水の再配分

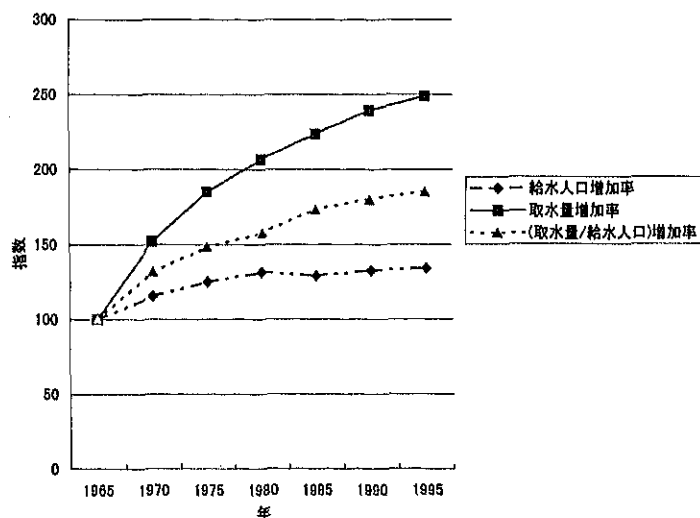
第1節 用途別の水需要

ここでは、関東地方における生活、工業、農業の各用途ごとの過去30年間における水需要の変化について述べる。

図1-1は、1965年から1995年までの関東地方における生活用水の給水量及び変動要因の推移である。この間、給水人口は、30%ほど増加している。1人当たりの取水量はそれを上回る約85%増加した。給水人口と1人当たりの取水量の増加により、関東地方全体の取水量は150%増加した。また、取水量の推移を図1-2で見ると、1965年に22億 m^3 であったものが、1995年には55億 m^3 となり、30年間で約33億 m^3 増加している。

次に、図1-3によって関東地方における工業用水の補給水量及び変動要因の推移を明らかにしよう。工業用水では、一部一度使った水を再利用して使っており、再利用する水を回収水、河川から新たに取水する水を補給水という。すなわち、使用水量=回収水量+補給水量である。補給水量が生活用水でいう取水量に相当する。

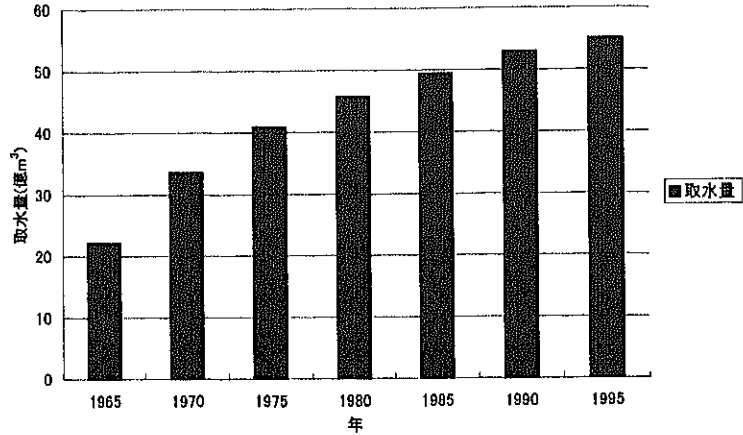
工業製品出荷額は1985年まで増加し続け、その後減少している。一方、補給水量は、製品出荷額の減少に先立ち、1970年から減少を始めている。これは水の再利用技術が発達し、回収水量が増加したためである。出荷額当たりの補給水量をみると、1995年は1965年と比較し



(注1) 国土庁『水資源便覧』各年版をもとに作成。

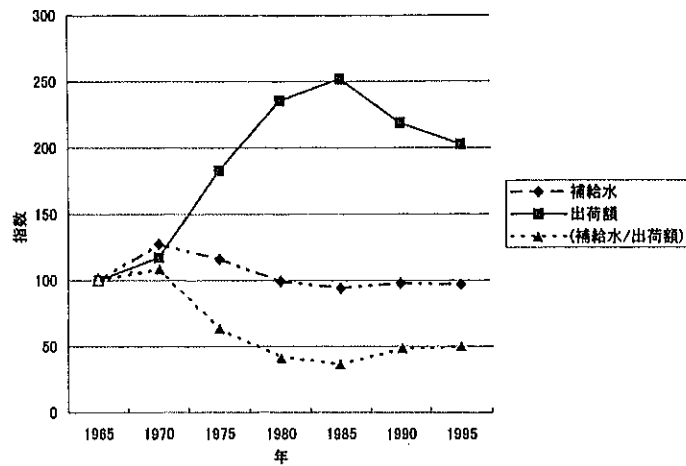
(注2) 1965年=100

図1-1 関東地方における生活用水の取水量、給水人口等の推移



(注1) 国土庁『水資源便覧』各年版をもとに作成。
 (注2) 1965年, 1970年は長野県も含む。

図1-2 関東地方における生活用水の取水量の推移

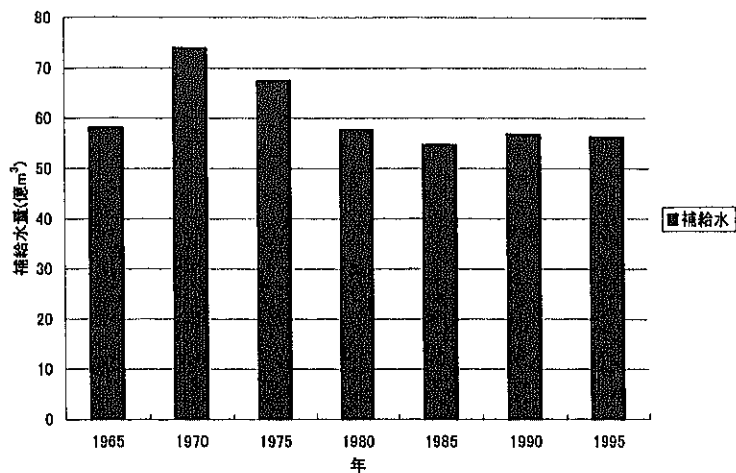


(注1) 通産省『工業統計表』各年版をもとに作成。
 (注2) 1965年=100
 (注3) デフレーターは, 通産省大臣官房調査統計部『鉄工業指数総覧』各年版の鉄工業部門生産者出荷指数を用いた。1995年を100として使用。

図1-3 関東地方における工業用水の補給水量, 出荷額の推移

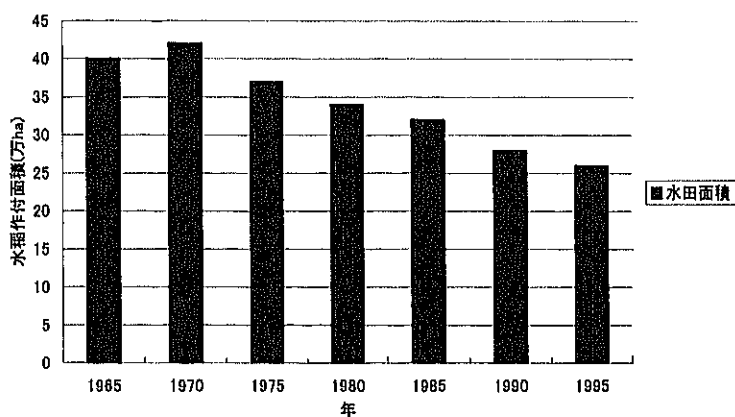
50%減少している。また, 図1-4の関東地方における工業用水の補給水量をみると, 補給水量は1970年が74億 m^3 , 1995年が56億 m^3 であるので, 18億 m^3 減少している。

次に, 農業用水需要の変化をみる。農業用水需要量のデータは整備されていないので, ここでは水稲作付面積の推移からおおよその傾向をつかむことにしたい。もちろん, 農業用水の需要を捉えるには, 稲作での需要のみではなく, 畑地灌漑の需要も考慮する必要がある。しかし,



(注) 通産省『工業統計表』各年版をもとに作成。

図1-4 関東地方における工業用水の補給水量の推移

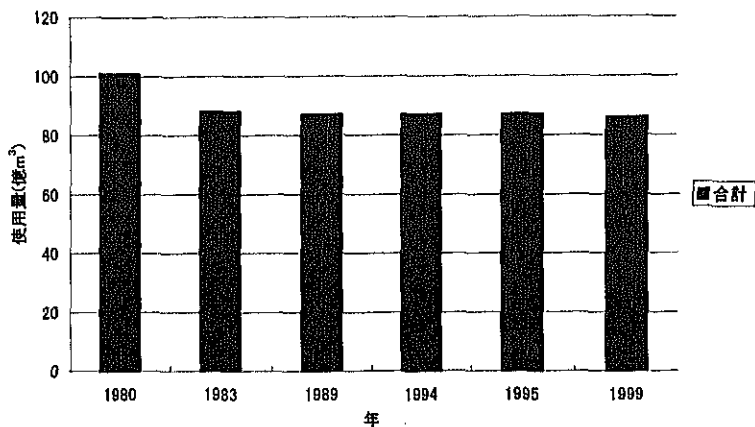


(注1) 農林水産省『農業センサス』各年版をもとに作成。

(注2) 1965年, 1970年については, 「一毛作+二毛作」の面積を, それ以降については「稲を作った田」の面積をとった。

図1-5 関東地方における水稲作付面積の推移

畑地灌漑用水の需要は相対的に少なく, 農業用水全体の需要に与える影響は小さいと考えられるので, ここでは水稲作付面積のみをみていくことにする。図1-5の関東地方における水稲作付面積の推移をみると, 1970年に42万haと最大になったあと減少し, 1995年には26万haとなっている。25年間で16万ha減少している。したがって, 単純に考えれば, 農業用水の需要も水稲作付面積が減少し始めた1970年から減少を始めたといつてよいであろう。また, 参考までに, 国土庁が推計した関東地方における1980年と1999年の農業用水使用量を図1-6にのみてみよう。これによると, 1980年に101億m³であったのが, 1999年には86億m³となっており, この間に15億m³減少したことがわかる。



(注) 国土庁「日本の水資源」1999年版をもとに作成。

図1-6 関東地方における農業用水の使用量(推定)の推移

以上のように、1965年から1995年までの5年おきのデータによれば、関東地方において、生活用水は増加しているものの、工業用水と農業用水では、1970年から減少を続けているということがわかる。このような状況では、需要の減少している部門から増加している部門へ水を再配分することによって、社会的厚生は増加する。むしろ、新規水源の開発費用が再配分費用より小さければ新規開発が行われるが、ダムなどによる水開発費用は年々上昇している。このような供給側の要因も水の再配分が求められる理由となっている。

第2節 水の再配分の現状

つぎに、水の再配分の現状を確認しよう。現行制度では、水の需要量が減少した場合、水利権保有者は河川管理者に水利権を返還し、河川管理者が新規利水者に水利権を許可するということになっている。河川法では、公水主義をとっているため、この時、新規利水者から旧利水者に水の対価は支払われない。しかし、このような方法では、水需要が減少したとしても、水利権保有者には、水利権を返還しようとするインセンティブは生じず、再配分は進まない。そこで実際には、水利権を移転する際に、新規利水者が旧利水者に対し、水利施設の費用負担や維持管理費などの名目で金銭の支払いをすることが行われることがある。公水主義をとる国土交通省は、これは施設費等の負担であり水利権の対価ではないという立場をとっている。しかし、新規利水者は旧利水者から水の供給を受けているわけではないので、施設費の負担をする必要はないはずである。名目はどうであれ、このような場合は、事実上水利権の売買であり、市場の形成であるといえる²⁾。

次に、国土交通省の資料を用いて水の再配分の現状を説明する。国土交通省は水の転用を用途転換とよんでいる。以下ではこの用語を使うこともある。表1-1は、1965年から1996年間の、全国の一級河川における用水の転用量と転用件数である。この間、72件、約46 m³/sの転用が行なわれている³⁾。全体の2/3に当たる約30 m³/sが農業用水からの転用であり、残りが、工業用水からの転用である。この表からは転用の相手先はわからないが、前節でみたように、需要を伸ばしているのは生活用水であるので、このうちの大部分が生活用水への転用と推察で

表 1-1 全国の一級河川における用水の転用量と件数 (1965年~1996年)

	単位: m ³ /s							
	農業用からの転用		工業用からの転用		その他からの転用		合 計	
	転用量	件数	転用量	件数	転用量	件数	転用量	件数
北海道開発局	0.244	6					0.224	6
東北地建	1.272	11					1.272	11
関東地建	13.077	17	5.867	5	1.004	2	19.948	24
北陸地建	5.962	6	0.004	1			5.965	7
中部地建	4.967	5	5.798	4			10.765	9
近畿地建	1.061	3	0.350	1			1.411	4
中国地建	3.573	4	1.394	2			4.967	6
四国地建	0.023	1	1.120	1			1.143	2
九州地建	0.167	3					0.167	3
合 計	30.346	56	14.553	14	1.004	2	45.882	72

(注1) 建設省河川法研究会『改正河川法の解説とこれからの河川行政』をもとに作成。

きる。地域別にみると関東地方が転用量、転用件数とも一番多く、次いで中部地方、北陸地方の順になっている。北海道と九州ではほとんど行なわれていない。

次に、関東地方における農業用水から他用途への転用について詳しくみよう。表 1-2 は、1965年から 1998 年までの関東地方の一級河川における農業用水からの転用である⁴⁾。転用は、18 件あり、転用の相手先は、上水道が大半を占め、雑用水 (②)⁵⁾ と工業用水 (⑦) がそれぞれ 1 件ずつである。土地改良区の解散による転用 (⑦) が 1 件あるが、それ以外の土地改良区は、転用後も存続し、農業用水を供給している。また、農水省は、転用を進める為に、農業水利施設の整備と用水の転用を同時に行なう農業用水合理化事業を 1973 年から行なっているが、この事業によるものが 2 件ある (④, ⑤)。

転用量、転用件数共に最も多いのが群馬県 (⑥, ⑧, ⑨, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑰) で、埼玉県 (③, ④, ⑤, ⑯, ⑱) がそれにつぐ。埼玉県の転用には県内だけでなく東京都における生活用水の需要増が反映されている。しかし、これらの都県よりも生活用水の需要の伸びが少なく、また、農地の減少も少ない群馬県の方が転用量、転用件数共に多くなっている。群馬県では、新規の生活用水を、夏期は農業用水からの転用、冬期はダムを建設することで賄うという方針を立てており、その為、このように転用が多いのであるといえよう⁶⁾。

次に、転用の期間についてみていきたい。転用の期間は、夏期のみのもものが 4 件あり (②, ⑦, ⑨, ⑩)、それ以外は通年である。農業用水は夏期のみしか水利権を保有していないことが多いが、上水への転用に際しては上水道に対し冬期の水利権も確保するように行政指導されている。このような行政指導によって冬期の水利権を確保するためにダムを建設するとすれば、転用によれば短期間で費用がかからないという転用の利点が失われるとされている。ここで掲載したのもも 4 件 (③, ④, ⑥, ⑰) は、冬期の水利権をダムから求めている。岩屋 [4] は、生活用水の需要は通年一律ではなく、夏期が多くなっているということを考えると、実情に応じ夏期のみ転用を進めていってもよいのではないかとしている⁷⁾。農業用水の転用に関する潜在的な需要がどの程度あり、このうち、どの程度が夏期のみ転用で済むのかはわからないが、転用の阻害要因の一つとして転用期間の問題があるということを指摘しておきたい。

表1-2 関東地方の一級河川における農業用水からの転用（1965年～1998年）

	転用元			転用先		許可年	転用期間	備考
	水利使用者（水利権名）	水利権 償・許 容量(m³/s)	水利使用者（水利権名）	目的				
①	茨城県(渡利揚水機場)	許可 0.233	水戸市(水戸市水道)	上水	1971	通年		
②	川西用水組合(川西用水)	許可 0.022	茂木町(十石河川公園用水)	雑用水	1994	夏期のみ		
③	葛西用水路土地改良区(葛西用水)	許可 5.475	埼玉県(埼玉県水道)	上水	1979	通年	冬期の水利権はダムより	
④	葛西用水路土地改良区(葛西用水)	許可 2.829	埼玉県(埼玉県水道)	上水	1992	通年	冬期の水利権はダムより 農水省農業用水合理化事業	
⑤	見沼代用水土地改良区(見沼代用水)	許可 7.124	埼玉県(埼玉県水道(大久保))	上水	1995	通年	農水省農業用水合理化事業 農水省農業用水合理化事業	
			東京都(東京都水道(朝霞))	上水	1987			
⑥	水資源開発公団(群馬用水)	許可 4.158	水資源開発公団(県央第1水道)	上水	1992	通年	冬期の水利権はダムより	
			水資源開発公団(高崎市水道)	上水	1982	通年	冬期の水利権はダムより	
			渋川市(渋川市水道)	上水	1992		冬期の水利権はダムより	
⑦	江戸川土地改良区(江戸川用水)	許可 0.840	千葉県(坂川・江戸川農水合理化)	上水	1979	夏期のみ	改良区の解散による転用	
	坂川土地改良区(坂川用水)	許可 0.470						
⑧	赤岩堰用水組合(赤石用水)	許可 0.320	桐生市(桐生市水道)	上水	1965	通年		
⑨	赤岩堰用水組合(赤石用水)	許可 3.430	桐生市(桐生市水道)	上水	1974	夏期のみ		
⑩	潮来出島土地改良区(浪道地区慣行水利権)	許可 0.826	潮来町(潮来町水道)	上水	1976	夏期のみ		
⑪	群馬県(追貝平沿岸用水)	許可 0.433	利根村(利根村水道)	上水	1988	通年		
⑫	農林水産省(錦川用水)	許可 0.408	甘楽町(甘楽町水道)	上水	1976	通年		
			富岡市(富岡市水道)	上水	1977	通年		
			吉井町(吉井町水道)	上水	1976	通年		
⑬	群馬県(中木ダム)	許可 1.547	碓氷水道企業団(碓氷水道)	上水	1977	通年		
⑭	岡崎用水土地改良区(岡崎用水)	許可 0.057	伊香保町(伊香保町水道)	上水	1992	通年		
⑮	秩父用水土地改良区(秩父用水)	許可 0.111	横瀬町(横瀬町水道)	上水	1980	通年		
⑯	高篠水利組合(農業用水)	許可 0.030	秩父広域市町村組合(秩父広域ごみ処理用水)	上水	1980	通年		
⑰	広瀬桃木両用水土地改良区(広瀬桃木両用水)	許可 5.700	前橋市(前橋市水道)	上水	申請中	通年	冬期の水利権はダムより	
			群馬県(東毛工水)	工水		通年		
⑱	神奈川県(相模総合開発事業)	許可 4.160	神奈川県(相模高度利用事業1)	上水	申請中	通年		

(注1) 建設省の資料と筆者の調査をもとに作成。

(注2) 転用量は最大量である。

第2章 水のシャドウ・プライス

第1節 生活用水のシャドウ・プライス

(1) 需要関数のモデル

生活用水，農業用水のシャドウ・プライスを計測する。農業用水と生活用水の取引に何の制約もないのならば，両者のシャドウ・プライスが等しくなるところまで取引が行なわれるはずであるが，現時点では取引はあまり行なわれていないので，両者のシャドウ・プライスには乖離があると考えられる。シャドウ・プライスに乖離があるということは，それだけ社会的厚生

の損失が大きくなるということになる。今まで、生活用水や農業用水のシャドウ・プライスを計測したものは筆者の探した範囲では見当たらず、両者のシャドウ・プライスにどれだけの乖離があるのかは明らかになっていない。

生活用水のシャドウ・プライスは需要関数から求めることができる。生活用水の需要関数のシフト・パラメーターとして考えられるのは、価格、消費支出、世帯人員、夏期の平均気温、年間降水量などである。

このうち、特に問題となるのは価格の捉え方である。上水道は、ほとんどの場合、使用量に応じていくつかのブロックに分かれた逓増型料金制をとっている。従来の研究では、ブロック料金を無視し、価格変数として、事後的に計算された平均価格が用いられてきた。しかし、後述するように、ブロック料金制のもとで、平均価格のみを価格変数として用いることは不適切である。最近では、Nordin [15] が提唱したように、価格変数として、限界価格と差の変数 (difference variable) を併用することが一般的になっている¹⁾。差の変数とは、「全ての消費量を限界価格で支払ったと仮定した場合の額—実際に支払う額」である。

以下、価格変数としてそれぞれ平均価格、限界価格のみを用いた場合、限界価格と差の変数を併用した場合について述べていくことにしたい²⁾。ここでは、二段階の料金体系を考えるが、多段階の料金体系の場合も、同様に考えることができる。

まず図 2-1 によりながら、価格の第一段が 0 m^3 から 20 m^3 まで 30 円/m^3 、第二段が 20 m^3 から 40 m^3 まで 60 円/m^3 の二段階の逓増型料金体系を考えてみよう。需要曲線が D であるとき、消費者の直面する限界価格は 60 円/m^3 、需要量は 30 m^3 である。実際に支払った水道料金は、 $30 (\text{円/m}^3) \cdot 20 (\text{m}^3) + 60 (\text{円/m}^3) \cdot 10 (\text{m}^3) = 1200 (\text{円})$ 、平均価格は $1200 (\text{円}) / 30 (\text{m}^3) = 40 (\text{円/m}^3)$ となる。また、差の変数 (網掛部) は、「全ての量を限界価格で支払ったと仮定した場合の額—実際に払った額」であるから、 $60 (\text{円/m}^3) \cdot 30 (\text{m}^3) - 1200 (\text{円}) = 600 (\text{円})$ となる。

次に、第一段の料金が変わらず、第二段の料金が 80 円/m^3 になった場合を考えてみよう。このとき、需要曲線が D のままであるとすると、限界価格は 80 円/m^3 となり、需要量は 25 m^3 に

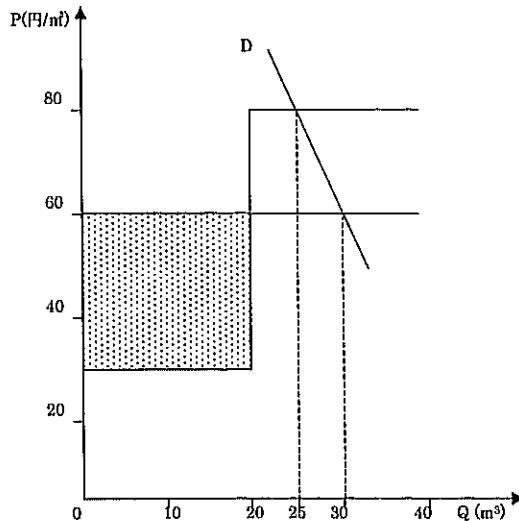


図 2-1 逓増型料金体系のもとでの消費者の支払いの変化

表 2-1 料金体系の変化に伴う需要量と価格の変化

	需要量	実際の 支払価格	MP	AP	DV
変化前	30 (m ³)	1200 (円)	60 (円)	40 (円)	660 (円)
変化後	25 (m ³)	1000 (円)	80 (円)	40 (円)	1000 (円)

減少する。実際に支払う額は、 $30 \text{ (円/m}^3) \times 20 \text{ (m}^3) + 80 \text{ (円/m}^3) \times 5 \text{ (m}^3) = 1000 \text{ (円)}$ 、平均価格は $1000 \text{ (円)} / 25 \text{ (m}^3) = 40 \text{ (円/m}^3)$ となる。差の変数は $80 \text{ (円/m}^3) \times 25 \text{ (m}^3) - 1000 \text{ (円)} = 1000 \text{ (円)}$ である。

以上を整理したものが表 2-1 である。料金体系の変化によって需要量が減少しているにもかかわらず、平均価格は一定のままである。したがって、平均価格のみを価格変数として用いることは、やはり適切ではない。では限界価格を用いるのはどうであろうか。ここでは、需要量の減少に応じて限界価格も上昇しているので、需要の変化を捉えているといえるであろう。しかし、例えば、この場合とは反対に、第二段の料金（限界価格）が変化せず、第一段の料金が上昇するという場合はどうであろうか。水が正常財であるならば、第一段の価格が上昇すれば、需要量は減少する。つまり限界価格が変化しなくても、需要量が減少するということが生じるのである。したがって、限界価格のみを用いることも適切とはいえない。したがって、第二段の変化と第一段の変化を同時に捉えるためには、限界価格と差の変数を併用することが必要になるのである³⁾。

ところで、差の変数は、どのような意味を持つ変数なのであろうか。消費者が第一段の需要もすべて限界価格で支払わなければならないとしたら、今までの支払いに加え、差の変数分の支払もしなければいけない。つまり、逓増型料金体系のもとでは、差の変数分の支払いを免れているわけである。このような場合、差の変数は、所得に対する補助金と同様の効果を持つといえる。したがって、所得の係数と同様に差の変数の係数も正となる。

以上のような準備のもと、ここでは、生活用水の需要関数を、次のように定式化することにする。

$$Q = D(C, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8)$$

Q：一世帯一ヶ月当たり需要量

C：定数項

X₁：限界価格

X₂：差の変数

X₃：月間消費支出金額

X₄：世帯人員

X₅：6-8月の平均気温

X₆：年間降水量

X₇：プラスの残差ダミー

X₈：マイナスの残差ダミー

ここで、プラスの残差ダミー、マイナスの残差ダミーというのは、一度需要関数を計測して

みて、残差が非常に大きいサンプルを処理するために用いるものである。

(2) データ

サンプルは、各県の県庁所在地に川崎市と北九州市の2市を加えた49都市である。期間は、1993年から1997年の5年間である。水は地域ごとに賦存量が違うので、価格も地域ごとに異なっていると考えられる。しかし、データの制約があり、地域ごとに計測を行なうにはサンプルが少なくなってしまう。そのためここでは全国のデータをプールして推計を行なうことにした。

上水道の料金には、家庭用、業務用などの用途別に設定されている場合と蛇口の口径別に設定されている場合とがあり、事業者によって異なる。したがって、それぞれの料金体系に応じ、需要行動も違ってくるはずである。ここでは標準的な家庭における需要関数を計測することにする。用途別の場合、家庭用有収水量を世帯数で割ったものを需要量とみなした。口径別の場合、標準的な家庭で用いられている口径13mmの契約者の有収水量を契約数で割ったものを需要量とみなした。これらのデータは、『水道統計』のものを使った。

限界価格と差の変数は、前述の需要量のデータを『水道料金表』にあてはめて算出した。これは、『家計調査年報』の消費者物価指数でデフレートした。なお、事業者のなかには、使用量の如何に関わらず、定額の契約料を徴収するという料金体系をとっているところもある。この場合の契約料は、差の変数を算出する時の実際の支払い額のうちには含めていない。

月間消費支出金額は『家計調査年報』のものを用いた。これは消費者物価指数総合でデフレートした。

世帯人員は、『水道統計』の現在給水世帯数を現在給水人口で除して求めた。

6-8月の平均気温と年間降水量は、『日本統計年鑑』のものを使用した。

異常値の影響を受けないようにするため、一度推計し、残差の大きい事業者には、それぞれプラスの残差ダミー、マイナスの残差ダミーを用いて処理することにした。プラスの残差ダミーは、水戸、那覇を1、それ以外を0とした。マイナスの残差ダミーは、千葉、鹿児島を1、それ以外を0とした。

予想される符号条件は、差の変数、月間消費支出金額、世帯人員、水洗便所普及率、6-8月の平均気温、年間降水量、プラスの残差ダミーが正、限界価格、マイナスの残差ダミーが負である。

関数形は対数線形、計測はOLSで行なった。

(3) 計測結果

生活用水の需要関数の計測結果は表2-2の通りである。ホワイト検定を行ない、不均一分散が検出されたので、t値にホワイト修正を行なっている。

月間消費支出金額と定数項以外は有意であり、符号条件も満たしている。自由度修正済決定係数は0.530である。前述したように、理論的には所得と差の変数のパラメーターは等しくなるはずであるが、ここではその理論的要請は満たされていない。この他に、月間消費支出金額と差の変数のパラメーターが等しいという制約をかけた式も推計した。検定の結果、制約がみたされるという帰無仮説が棄却されたので、この式はここでは採用していない。

限界価格の弾性値は-0.232、差の変数の弾性値は0.053である。限界価格、差の変数ともに非弾力的であるといえる。

差の変数の弾性値が表しているのは、増増型の料金体系においては、最終段階を除いた部分

表2-2 生活用水需要関数計測結果

説明変数	推定値 (t値)
定数項	-0.724(-0.983)
限界価格	-0.232(-6.505***)
差の変数	0.053(3.186***)
月間消費支出	-0.049(-1.330)
世帯人員	1.082(8.951***)
6-8月の平均気温	1.051(8.027***)
年間降水量	0.095(3.178***)
プラスの残差ダミー	0.425(5.516***)
マイナスの残差ダミー	-0.297(-6.795***)
サンプル数	240
自由度修正済み決定数	0.530

(註) ***1%水準で有意。**5%水準で有意。

*10%水準で有意。

表2-3 生活用水の限界価格のシャドウ・プライス

年	シャドウ・プライス (円/m ³)
1993	101.13
1994	137.93
1995	122.25
1996	123.30
1997	142.15

の料金が1%低下したときの需要の増加率である。ここでは、差の変数の弾性値の方が、限界価格の弾性値よりも低くなっている。このことは、最終段階までの価格よりも、最終段階の価格の方に、消費者は大きく反応するということである。逓増型の料金体系をとる目的は需要を抑えるということであるので、限界価格の弾性値の方が大きくなっているということはこの目的を達しているといつてよい。

限界価格の弾性値を既存研究のものと比べてみよう。清水 [18] は、線形の需要関数を用い、弾性値を-0.319としている。浦上 [22] は、線形の需要関数を用いた推計では-0.127~-0.190の弾性値を、対数線形においては-0.125~-0.140の弾性値を得ている。本章で得た弾性値は、清水 [18] と浦上 [22] の中間に位置する。既存研究と比べても、妥当な値であるといえるであろう。

ここで得たパラメーターを用い、各変数の平均値を代入して生活用水の限界価格のシャドウ・プライスを求めると、表2-3のようになる。限界価格のシャドウ・プライスは1993年に101.13円/m³、1997年には142.15円/m³であり、ほぼ上昇傾向である。

第2節 農業用水のシャドウ・プライス

(1) 推計方法

農業用水のシャドウ・プライスは、理論的には、米の生産関数から水の要素需要関数を求めることで導出できる。農業用水の要素需要関数を求められれば、農業用水のシャドウ・プライスを求めることができる他に、農業用水と生活用水の取引が進んだ場合の両者のシャドウ・プライスが、また、現時点での社会的厚生に損失がいくらになるかなどの知見が得られる。しかし、実際に水の要素需要関数を計測するにあたっては、農業用水の料金体系の問題に直面する。すなわち、農業用水は単位面積当たり一定の水利費が賦課されることが多く、この料金体系のもとでは、実際の使用量と料金は無関係となり、要素需要関数の計測は困難になる。また、この他に、実務的な問題として、農業用水の投入量のデータを入手するのが難しいということも

ある。

そこで、ここでは要素需要関数を求める代わりに農業の純付加価値から、他の生産要素への帰属分を差し引いたものを農業用水への帰属価値と考える方法をとることにする。一次同次の稲作の生産関数を仮定した場合、農業経営体の利潤最大化行動を前提にすると、収穫がすべての生産要素に配分されることになる。したがって、純付加価値から、用水以外の生産要素の寄与分を控除した残差が用水の帰属分であると解釈できるのである⁹⁾。

具体的には次式のようになる。

農業用水への帰属価値

$$= (\text{農業粗収益}) - (\text{物財費}) - (\text{賃金}) - (\text{地代}) - (\text{帰属利子})$$

(ただし、物財費からは減価償却費、水利費は除く。)

このような式で農業用水の帰属価値を求めることができる。ただし、この中には賃金や地代等の評価に関する誤差も含まれていることに留意する必要がある。

(2) データ

計測の期間は1993年から1997年の5年間である。農業粗収益、物財費、減価償却費、土地改良及び水利費、地代、帰属利子については、『米及び麦類の生産費』の販売農家の10a当たり米生産費全国平均値を用いた。平均することによって各年の変動をなるべく抑えるという意味からは、計測期間を長くした方がよいのであるが、『米及び麦類の生産費』の統計の方法が1993年以前と以後で変化しているので、5年間の計測が適切であると判断した。また、生活用水の場合と同様、地域ごとに水のシャドウ・プライスが異なるということが考えられ、本来ならば県ごとのデータを用いることが望ましいが、ここでは生活用水のシャドウ・プライスと比較可能にするため、全国データを用いた。

それぞれの数値は、『農村物価統計』の対応するデフレーターでデフレートした。

(3) 計測結果

計測結果は表2-4の通りである。予想通りに、農業用水への帰属価値は、最低の2,061円/10aから最高の34,044円/10aまでと幅が広い。水帰属分の粗利益に占める割合も、1.42%から22.49%まで幅がある。これを生活用水のシャドウ・プライスと比較可能にするためには、1m³

表2-4 農業用水のシャドウ・プライス

	(単位 円/10a)							
	粗収益	物財費	地代	資本利子	労働費	水帰属分	(水帰属分 /粗収益) (%)	シャドウ プライス (円/m ³)
	a	b	c	d	e	f	g	h
1993	144,771	45,068	27,701	8,863	61,078	2,061	1.42	1.06
1994	151,011	44,583	28,129	7,315	56,049	14,934	9.89	7.70
1995	156,105	41,931	26,542	7,872	54,580	25,180	16.13	12.98
1996	151,601	32,545	25,026	8,169	54,906	30,956	20.42	15.96
1997	151,382	33,595	24,192	7,974	51,577	34,044	22.49	17.55
平均	150,974	39,544	26,318	8,039	55,638	21,435	14.20	11.05

(注1) 水帰属分f=a-b-c-d-e

(注2) 物財費には減価償却費、水利費は含まれていない。

当たりに換算する必要がある。10 a 当たり 1940 m³の水を使用すると仮定して⁶⁾換算すると 5 年間の平均で 11.05 円/m³となる。

第 3 節 生活用水と農業用水のシャドウ・プライスの乖離

本章では、生活用水と農業用水のシャドウ・プライスをそれぞれ計測した。

1997 年で比較すると、生活用水のシャドウ・プライスは、142.15 円/m³、農業用水のシャドウ・プライスは、17.55 円/m³となった。生活用水と農業用水では、シャドウ・プライスに約 8 倍の乖離がある。

このような計測をしたわけであるが、特に、農業用水のシャドウ・プライスについては、投入要素の評価誤差の影響を免れることができないという問題を解決していない。したがって、結果の取り扱いには注意を要する。しかし、このように両者のシャドウ・プライスの乖離は大きいということから、両者の取引が進むことによって社会的厚生が増加するということが推察できる。

それでは実際に水市場が成立した場合、どのようなことが取引の阻害要因となるのであろうか。以下、第 3, 4 章でこのことを明らかにしていきたい。

第 3 章 水市場のモデル分析

第 1 節 農業用水が非競争性を持つ場合

本章では、用途間の水の取引を行なう水市場が成立したと仮定した場合のモデル分析を行なう。今まで、水市場に関してモデル分析を行なった佐藤 [17] は、水の売却が認められていれば、水利費の賦課方法がどうであれ、農業経営体は水を市場価格で評価して行動するので節水が進むとしている。このような帰結には、ある農業経営体の水利用は他の農業経営体の水利用に影響を受けないという暗黙の前提がある。しかし、農業用水は、中嶋 [14] が指摘するように、ある農業経営体が水を多く利用すれば、その分だけ他の農業経営体の利用可能量が少なくなる（競争性）という性質を持つ財であるとの指摘もある。したがって、水市場を分析するにあたっては、競争性の有無を考慮に入れたモデルを構築していかなければならない。

この節では、農業用水が非競争性を持つ場合における水売却のインセンティブについて定式化する。最初に、水売却の方法について説明したい。ここでは、水売却の方法は二つあると考える。一つは、農業経営体の需要関数が下方にシフトして余剰水が生じた場合にその余剰水を売却するもの、もう一つは、余剰水は生じていないが、施設整備により供給量を増やして水を売却するものである。ここでは、余剰水が生じた場合の売却を単純転用、供給量を増やして水を売却するものを合理化転用とよぶことにする⁷⁾。以下、それぞれの場合について定式化を行なう。

(1) 分析上の仮定

まず分析を始めるにあたり、いくつかの仮定をおき、それぞれの仮定の現実的妥当性について検討する。

【仮定 1】土地改良区は、それぞれの農業経営体に対し、単位面積当たり等量の水を供給する。また、農業用水に競争は生じないものとする。（非競争性）

ここではひとまず、農業用水の非競争性を仮定する。しかし実際には、ある農業経営体が自

分の圃場にだけ大量に水を引いてしまうと他の農業経営体の利用量が減少するという可能性もある。このような競合性を持つ場合については、第3節で分析することにする。

【仮定2】農業経営体は、水利費を支払うことで土地改良区の組合員となる。

土地改良法では、水利費を支払わない組合員に対して土地改良区が水利費を督促できると定めている。このことは、水利費を支払うことで土地改良区の組合員となり、また、土地改良区の組合員であれば、必ず水利費を支払わなければならないということを意味する。

【仮定3】土地改良区は基本的に、事業に要する費用のうち、変動費用の全額と固定費用の一部を単位面積当たり定額の水利費として徴収する。固定費用の残額については、補助金が支払われる。

ほとんどの土地改良区では、水利費の徴収の方法は、単位面積当たり定額となっている。ここではこのような一般的な土地改良区を想定した。

【仮定4】農業用水の費用は、大部分が固定費用である。

農業用水は、施設を造るのに費用がかかり、維持管理費はわずかである。したがって、総費用に占める固定費用の割合は大きくなる。

【仮定5】農業用水には、一定量の漏水 l がある。

この仮定をおいたのは、漏水を減少させて供給量を増やす場合、すなわち合理化転用の説明をするためである。生活用水にももちろん漏水があるのであるが、生活用水の漏水を明示的に扱う必要はここではないので、割愛した。

【仮定6】水を販売する主体は農業経営体、購入主体は生活水の需要者である。

現行制度上、水利権を保有しているのは、土地改良区であることが多く、水利権を売却する主体も土地改良区となる。従って、実際に水を売却する場合は、土地改良区の組合員で合意形成をすることが必要になる。しかし、ここでは、これらを省略し、農業経営体を売却の主体として考える。同様に、生活水の水利権を保有しているのは、上水道事業体であることが多いが、ここでは、生活水の需要者を水購入の主体であると考ええる。

(2) 単純転用の場合

ここでは、単純転用の場合について定式化する。第3-1図(a)を参照されたい。 R_r 量は、ある農業経営体に割り当てられた初期の水利権量であるとする。仮定5で農業用水に漏水 l があるとしたので、この農業経営体を実質的に利用可能な水量は $\bar{R}_r = (R_r - l)$ となる。農業経営体が直面する供給曲線は \bar{R}_r 点において垂直な線 S_r となる。

R_u 量はある生活水の需要者に割り当てられた水利権量であるとする。上水道には、漏水がないので、生活水の需要者一人当たりの利用可能水量は、水利権量と同じ R_u である。従って、生活水の需要者が直面する供給曲線は R_u 点において垂直な S_u となる。

当初の農業経営体の需要曲線が D_{r1} 、農業経営体の直面する供給曲線が S_r であるとする。このときの農業用水のシャドウ・プライスは、 r_{r1} である。また、生活水の需要者の需要関数は D_u 、生活水の需要者の直面する供給関数は S_u であるので、生活水のシャドウ・プライスは r_{u1} となる。生活水のシャドウ・プライスの方が、農業用水のシャドウ・プライスよりも高いので、生活水の需要者には、水購入のインセンティブがあるということになる。

農業経営体にとって、水利費は、外生変数として決まる。仮定3で示したように、土地改良区は、農業経営体に単位面積当たり定額の水利費を賦課する。また、仮定1で示したように、土地改良区はそれぞれの農業経営体に対し単位面積当たり等量の水を供給するので、単位面積

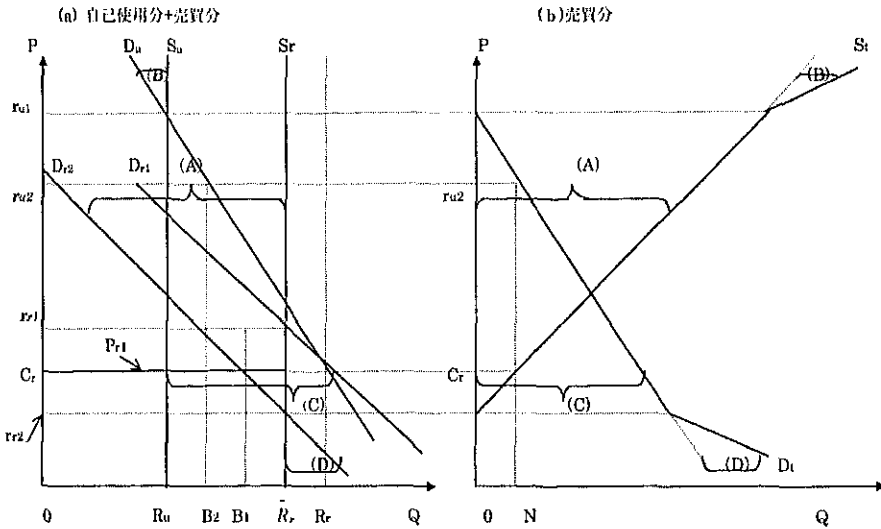


図3-1 水市場のモデル分析 —単純転用の場合—

当たり定額の水利費であるということは、単位水量当たり定額の水利費であるということと同じである。したがって、水利費は Pr_1 のような直線となる。

ここで、短期において、農業経営体の需要曲線が Dr_2 に下方シフトしたとする。このとき、農業用水のシャドウ・プライスは、 r_{r2} となる。しかし、仮定4で示したように、農業用水の費用はほとんどが固定費用であるので、水の需要曲線が下方にシフトしても、短期においては、土地改良区の事業費はほとんど変化しない。したがって、土地改良区は、単位水量当たりの水利費を Cr のまま据え置くことにする。このとき、 B_1 より右側の領域では、支払い意思額よりも水利費の方が高くなってしまう。しかし、仮定2で示したように、農業経営体は、土地改良区の組合員である限りは、水利費を支払わなくてはならない。したがって、支払い意思額よりも水利費の方が高くなったからといって費用を負担しないということとはできない。しかし、このような状況のもとで水利費を支払うことは、個々の農業経営体にとっては損失となる。この損失は、 $Cr \times (\bar{R}_r - B_1) - \int_{B_1}^{\bar{R}_r} Dr_2$ となる。この損失の為に、農業経営体には、水を売却するインセンティブが生ずることになる。

ここで、農業経営体が、この損失を補うために、 $\bar{R}_r - B_1$ の水を売却すると考えてみよう。このとき農業経営体の水の自己利用量は B_1 となり、農業用水のシャドウ・プライスは、 Cr となる。また、 $\bar{R}_r - B_1$ の水を購入することにより、この生活用水の需要者の利用可能水量は B_2 (ここで $B_2 - R_u = \bar{R}_r - B_1$) となり、生活用水のシャドウ・プライスは r_{u2} となる。このとき、農業経営体は、 Cr 以上の価格であれば、水を売却してもよいと考えており、生活用水の需要者は、 r_{u2} 以下の価格であれば、水を購入してもよいと考えている。両者の交渉により、水の価格は、 Cr と r_{u2} の間の点に決まることになる。

売却水の価格が Cr のとき、農業経営体は、 $Cr \times \bar{R}_r$ の水利費を支払い、このうち、 $Cr \times B_1$ が自己利用分のレント、売却分の収入が $Cr \times (\bar{R}_r - B_1)$ となる。これにより、農業経営体の損失を解消することができる。また、売却水の価格が Cr 以上になれば、水を売却することにより、利潤を生み出すことができるため²⁾、農業経営体にとって水売却のインセンティブが生じる。

ここまでは、自己利用分（ストック）と売買（フロー）分を合わせて説明してきた。次に、売買分だけを取り出したものが図3-1(b)である。農業経営体も生活用水の需要者も超過供給を売却しようとする。従って、農業用水への超過供給(A)と生活用水への超過供給(B)を足し合わせたものが、水市場における水の供給関数 S_t となる。同様に、超過需要を購入しようとするので、生活用水の超過需要(C)と農業用水の超過需要(D)を足し合わせたものが、水市場における水の需要関数 D_t となる。N 量の水を売買する場合、農業経営体は、 C_r で水を売却してもよいと考えており、生活用水の需要者は、 r_{u2} まで、支払ってもよいと考えており、この間の点で実際の価格が決まることになる。

(3) 合理化転用の場合

次に、合理化転用の場合について説明したい。合理化転用を行なうのは、農業経営体の需要曲線が下方にシフトしない場合である。この場合、いわゆる余剰水は発生しない。このときに、水売却の方法として、施設整備を行ない、漏水防止などで供給量を増やす方法が考えられる。

ここで、合理化転用について、前記の仮定に加え、次の二つを加えたい。

【仮定7】施設整備を行なうと、水管理労働が節約できる。

【仮定8】施設整備をすると、事業費が増加する。

施設整備を行なうということは、漏水を防ぐという効果もあるが、その他にこれまでの水管理労働を資本により代替するという効果もある。したがって、水管理労働を節約できる。しかし、施設整備により、事業費は増加することになる。

図3-2を参照されたい。農業経営体の需要曲線が D_{r1} 、農業経営体への供給曲線が S_r 、生活用水の需要者の需要曲線が D_u 、生活用水の需要者への供給曲線が S_u であるとする。 P_{r1} は水利費を表す線であるとする。新しく施設整備を行なうと、漏水が減少するので、実質利用可能水量は、 \bar{R}_2 に増加する。したがって、農業経営体への供給曲線は S_{r2} へと右方シフトする。また、仮定7より、施設整備を行なうと、水管理労働が節約できることになる。したがって、農業経

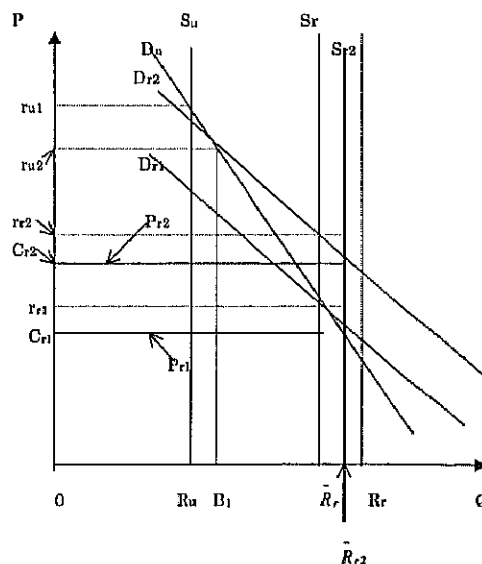


図3-2 水市場のモデル分析 —合理化転用の場合—

営体の水に対する支払い意思額も上昇するので、農業用水の需要関数は D_{r2} に上方シフトする。また、仮定 8 より、施設整備をしたことによって、事業費も増加するので、新しい水利費を表す線は Pr_2 となる。

ここで、利用可能量の増加分である $\bar{R}_{r2} - \bar{R}_r$ の水を売却するとしよう。このときの農業用水のシャドウ・プライスは、 r_{r2} となる。また、生活用水の需要者 1 人の利用可能水量は、 $B_1 (B_1 - R_u = \bar{R}_{r2} - \bar{R}_r)$ となり、シャドウ・プライスは ru_1 から ru_2 へと低下する。売却価格が r_{r2} のとき、農業経営体は、 $C_{r2} \times \bar{R}_{r2}$ の水利費を支払い、このうち、 $C_{r2} \times \bar{R}_r$ が自己使用分のレントであり、 $r_{r2} \times (\bar{R}_{r2} - \bar{R}_r)$ が売却による収入である。従って、水を売却したことによる純収益は、 $r_{r2} \times (\bar{R}_{r2} - \bar{R}_r) - C_{r2} \times (\bar{R}_{r2} - \bar{R}_r) = (r_{r2} - C_{r2}) \times (\bar{R}_{r2} - \bar{R}_r)$ となる。単純転用のときと違い、需要関数が下方シフトしていないので、農業用水のシャドウ・プライスで売却しても利潤が生ずることになる。また、売却水の価格は最終的に r_{u2} まで上昇することが可能であり、価格の上昇に伴いさらに利潤が生じることになるため、農業経営体に水売却のインセンティブが生じる。

第 2 節 農業用水が競争性を持つ場合

前節では、単純転用と合理化転用のケースについて、水売却のインセンティブを定式化した。この定式化は、農業用水の非競争性を仮定したときのものである。農業用水に非競争性が成り立つのは、土地改良区の組合員相互が水を余計に使わないように監視するなど厳密な平等原則により農業用水を配分しているような場合である。しかしながら、今後は、土地改良区組織の弱体化や形骸化が進み、このような仕組みは緩み、非競争性が成り立たない状況がでてくると想定される。そこで、この節では、仮定 1 の非競争性をはずし、このような状況のもとで、水売却のインセンティブが生ずるのかを考えてみる。ここでは、単純転用の場合を取り上げるが、合理化転用の場合も同様に考えることができる。

農業用水が競争性を持つ場合について表したものが図 3-3 である。生活用水の需給は煩雑に

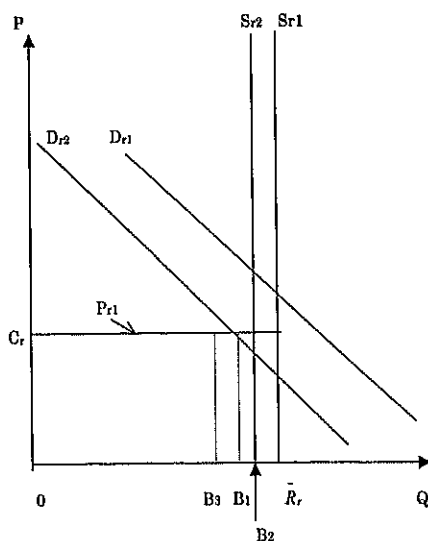


図 3-3 水市場のモデル分析 - 農業用水が競争性を持つ場合 -

なるので省略し、農業用水の需給のみを示した。ここでは、図3-1の場合と同様、農業経営体の直面する供給関数が Sr_1 、水利費を表す線が Pr_1 であり、農業経営体の需要関数が Dr_1 から Dr_2 へシフトした状況を想定する。この場合、 $C_r \times (\bar{R}_r - B_1) - \int_{B_1}^{\bar{R}_r} Dr_2$ の損失が生じるので、農業経営体には、水を売却しようとするインセンティブが生ずることになる。

ここで、農業用水の非競合性をつぎのように定義する。ここでは、ある農業経営体の水の利用量が増えた場合、他の農業経営体への供給量が減少することを意味することにする。すなわち、ある農業経営体の水利用により、他の農業経営体の直面する供給曲線が左方シフトするということである。

さて、ここで、前項と同様、 $\bar{R}_r - B_1$ の水を売却する場合を考えてみよう。このとき、農業用水に競合性がないとすると、農業経営体は、 $C_r \times \bar{R}_r$ の水利費を支払い、このうち、 $C_r \times B_1$ が自己利用分のレント、売却分の収入が $C_r \times (\bar{R}_r - B_1)$ となる。ここで、他の農業経営体の需要量が増えることにより、この農業経営体への供給が Sr_2 に減少したとしよう。このとき、他の農業経営体が使ってしまう水量は $\bar{R}_r - B_2$ 、売却する水量は $B_2 - B_3 (= \bar{R}_r - B_1)$ 、自己利用する水量は B_3 となる。農業経営体は、このとき、 $C_r \times \bar{R}_r$ の水利費を負担しているが、売却分の収入が $C_r \times (B_2 - B_3)$ 、自己利用分のレントが $C_r \times B_3$ なので、 $C_r \times (\bar{R}_r - B_2)$ の損失が生ずることになる。このように、農業用水が競合性をもち、他の需要者のフリーライドを防げない場合は、農業経営体は損失を被ることになる。したがって、このような場合に余剰水が生じてもそれを売却しようとはせず、確保しておこうとするであろうということが推察される。

第3節 農業用水の競合性の有無と転用

最後に、本章で得られた知見をまとめ、現実への含意を導いてみたい。本章では、最初に、農業用水が非競合性を持つ場合の価格形成について単純転用と合理化転用の場合に分けて定式化し、転用のインセンティブがあることを明らかにした。次に、農業用水が競合性を持つ場合のインセンティブについて分析し、転用のインセンティブは生じないということを明らかにした。

本稿で定式化したように、単純転用は、農業経営体の損失を補える、合理化転用は、水を売却することで収益を生み出せるというメリットがあるといわれている。しかし、実際には、第1章でみてきたように、農業用水の転用はあまり進んでいないと判断される。このことの理由の一つとして、本章で分析したように、農業用水に競合性がある場合には、農業経営体に損失が生ずるので、余剰水が生じてもそれを売却せず、確保しておこうとすることが考えられる。したがって、農業用水を転用しようとするときは、競合性に配慮することが必要となる。また、転用制度の煩雑さなどの問題（取引費用に還元できる）もあると考えられる。

転用促進のためには、農業用水に非競合性を持たせる必要がある。そのための方法として、各圃場ごとに農業用水を個別に利用できるようにすること、土地改良区の組合員や職員が監視し、農業用水を厳密に平等に配分するということの二つが考えられる。前者の欠点として、農業水利施設に対する資本投下をしなければならず、水の価格が上昇することになるということが考えられる。そこで、合理化転用は水価格上昇分を転用先が負担するのであり、転用を促進する手段となっている。また、後者については、前項でも指摘したように、このような仕組みは徐々に緩んでくると考えられるが、その一方では農業用水の過剰感から競合はなくなるという見方もある。

今後、水の売却と農業用水の競合性の問題にどのような解決を与えることができるのか、考える必要があるであろう。

第4章 農業用水転用の事例

本章では、農業用水転用の事例分析を行なう。実際の転用の際に問題になるのはどのようなことであるのかを前章の理論モデルで示した考えを用いながら明らかにすることを目的とする。また、モデルでは取り入れていないが、実際の事例で課題になる問題を考察する。

第1節 農業用水転用の事例

(1) 葛西用水路土地改良区における転用

葛西用水路土地改良区は、春日部市、草加市など関係11市町村の4,062 ha (1998年現在)¹⁾に用水を供給している。同土地改良区では、全国にさきがけて1973年から三回の合理化転用を行なっている。

転用の契機となったのは、生活用水の需要増と水田面積の減少である。埼玉県の上水道の1日平均給水量は、1955年には4万 m^3 であったが、1965年には、36万 m^3 、1975年には、137万 m^3 へと増加している²⁾。従来、生活用水は地下水を主たる水源としていたが、大量の地下水の汲み上げにより地盤沈下が起こるようになり、1963年には地下水の汲み上げが規制されることになった³⁾。このため、生活用水の水源を地下水以外に求めることが必要となったのである。一方、この頃、水田面積は県南部では都市的用途への転用が増加して減少を始めていた。このため、埼玉県は、中川水系農業水利調査事務所を農業用水を生活用水へ転用するための調査を始めた。

この調査の過程で浮かび上がったのが、葛西用水路土地改良区と北側用水路土地改良区である。それぞれの土地改良区の灌漑面積は、1952年当時、葛西用水路土地改良区で6,554町歩(約6,554 ha)、北側用水路土地改良区で393町歩(約393 ha)であったが⁴⁾、70年代半ばには、それぞれ4,128 ha、307 haへと減少していた⁵⁾。県は、両土地改良区から転用を行なうことを決定し、1972年に第一回目の転用を行なった。これが、中川水系農業水利合理化事業(第一次合理化事業)と呼ばれるものである。

転用の概要は表4-1の通りである。このときは、葛西用水路土地改良区と北側用水路土地改良区から埼玉県企業局上水道へ灌漑期2.666 m^3/s 、冬期0.5 m^3/s の転用を行なっている。冬期の転用量は0.5 m^3/s であるが、上水道は冬期も2.666 m^3/s の取水をできるものとし、農業用水からの転用で足りない分は暫定水利権とした⁶⁾。これは、ハツ場ダム completion後、安定水利権として許可を受けることになっている⁷⁾。なお、この事業終了後、北側用水路土地改良区は葛西用水路土地改良区に併合された。転用の際の費用負担であるが、埼玉県企業局が事業費の全額を負担している。またこのときは、転用の前後で土地改良区の賦課金は変化していない。

当事者同士の取り決めは以上のようなものであったが、河川管理者である建設省との協議で、農業用水の総量規制が問題となった。総量規制とは、年間の総水利権量を何%か削減するというものである。例えば、80%の総量規制をかけるということは、年間の総取水量の80%しか取水できないということである。総量規制がかけられると、ある時期に、水利権量の限度まで取水したら、他の時期には水利権量以下の取水にとどめておくなどの運用をすることになる。どの時期にどれだけの取水をするのかは、土地改良区の裁量に任せられている。このときは、協

表 4 - 1 葛西用水路土地改良区における転用

転用年	転用先	転用量(m ³ /s)	費用負担	備考
1973	埼玉県(上水)	2.666	上水道100%	総量規制
1987	埼玉県(上水)	1.581	・権現堂地区 農業用水33%(内、国50%、県50%) 上水道67% ・幸手領地区 農業用水43.1%(内、国50%、県50%) 上水道56.9%	農水省農業用水合理化事業 総量規制
2001	埼玉県(上水) 東京都(上水)	2.962 0.849	農業用水52.8% 上水道47.2%	農水省農業用水再編事業 総量規制、余剰水については水利権を返上

(注1) 県、土地改良区の資料等をもとに作成。

(注2) 転用量は、灌漑期平均である。

(注3) 転用年は、許可年ではなく、実質的に転用を始めた年とした。

議の結果、前例としないということで、80%の総量規制をかけることになった⁹⁾。前例としないということではあったが、この後、二回とも総量規制がかけられることになる。

第二回目の転用は1987年に行なわれ、これは埼玉県営農業用水合理化対策事業(第二次合理化事業)と呼ばれる。概要を表4-1に示した。この事業は、農水省の農業用水合理化事業の採択を受けた。これに関係したのは、葛西用水路土地改良区、権現堂地区土地改良区、中郷土地改良区、南側土地改良区の4改良区であるが、事業終了と同時に葛西用水路土地改良区に併合された。転用の相手先は、埼玉県企業局上水道であり、灌漑期に1.581 m³/sの転用をした。このときは、土地改良区に転用できるだけの冬期の水利権がなかったため上水道の冬期の水利権は暫定とし、ダム完成後、安定水利権とすることになった。

この事業は権現堂地区と幸手領地区にわかれ、地区ごとに費用負担が異なっている。権現堂地区の費用負担は、農業用水が33%、上水道が67%である。幸手領地区では農業用水の負担が43.1%、上水道の負担が56.9%である。両地区とも農業用水の負担のうち、国庫負担が50%、県費負担が50%である。また、県費負担分については、実際には、上水道が肩代わりして支払った。したがって、この事業において国庫負担金を除けば全て上水道が負担し、土地改良区の組合員の負担はないということになる。この他に、上水道は、土地改良区に施設の維持管理費を支払っている⁹⁾。

賦課金については、転用後も、葛西用水路土地改良区と権現堂地区土地改良区では、経常賦課金が265円/10aと変化していない。中郷土地改良区と南側用水土地改良区では、それぞれ70円/10a、100円/10aであったのが、265円/10aへと上昇した¹⁰⁾。また、特別賦課金は、今まで賦課していなかったが、この事業と同時に圃場整備も行なっており、その為、3,300円/10aを徴収することになった¹¹⁾。

三回目の転用は現在進行中の利根中央事業である。この事業は農水省の農業用水再編事業の採択を受けた。これは2001年に事業が完了し、東京都と埼玉県の生活用水にそれぞれ0.848 m³/s、2.962 m³/sの計3.811 m³/sの転用を行なう予定である。この事業には、葛西用水路土地改良区の他に、利根川右岸の利根加用水、邑楽、埼玉県北川辺領の各土地改良区が参加してい

る。事業終了後、これらの土地改良区は合併し、水利権は農水省が保有することになる予定である。転用の際の費用負担はまだ決定されていない。施設の改良によって生み出した水量（合理化水量）は5.441 m³/s、転用水量は3.811 m³/sである。合理化水量と転用水量が違っているが、転用にまわされなかった1.630 m³/sについては余剰水とみなされ、河川管理者との協議の結果、水利権を返上することになった。

(2) 広瀬桃木両用水土地改良区における転用

群馬県における水道用水の年間取水量は、1965年には1.2億m³、1975年には2.6億m³となっている¹²⁾。群馬県では、生活用水の需要増を農業用水からの転用でまかなうという方針を立て、1965年から1998年までに7件の転用を行なっている。ここでは、そのうち、広瀬桃木両用水土地改良区（以下、広桃用水土地改良区と略記）における転用について取り上げて行くことにしたい。

広桃用水土地改良区は、前橋、伊勢崎、玉村の2,728 ha（1998年現在¹³⁾）に用水を供給している。同土地改良区の1952年当時の受益面積は3,973町歩（約3,973 ha）¹⁴⁾であったので、40年間に約1,000 ha減少していることになる。

この土地改良区では、1980年に前橋市上水道、群馬県上水道、群馬県工業用水道にそれぞれ0.5 m³/s、2.0 m³/s、1.0 m³/sの計3.5 m³/sの水を転用した（表4-2参照）。これは、1976年に県からの申し出、1977年に前橋市からの申し出がそれぞれあったのを受けてのことである。

転用の際の費用負担は、今までにかかった農業水利施設費を農業用水、生活用水、工業用水のそれぞれで使用量に応じてアロケートした。つまり、農業用水の価格水準で水を売却しているということである。また、前橋市はそれまで土地改良区に対し、財政負担をしていたが、転用を機にそれを廃止している。また、転用の前後で土地改良区の賦課金の変化はない。

当事者同士の取り決めは以上のようなものであるが、河川管理者である建設省との協議で、冬期の水利権と余剰水が問題となった。土地改良区では、冬期に転用するだけの十分な水利権を持っていなかった。そのため、前橋市の冬期の水利権については、農業用水の水路を補修し水漏れを防ぐことによって余剰水を生み出し、それを転用することになった。群馬県の上水道、工業用水道の冬期の水利権については、矢木沢ダム、奈良俣ダムに権利を求めることになった。また、余剰水についてであるが、水量の調査を行なった結果、転用量以上に農業用水の減少が生じているということが明らかになったので、余剰分については水利権を返上することになった。

表4-2 広瀬桃木両用水土地改良区における転用

転用年	転用先	転用量(m ³ /s)	費用負担	備考
1980	前橋市(上水)	0.50	今までの農業水利施設費をそれぞれの使用水量でアロケート	河川還元水を考慮
	群馬県(上水)	2.00		
	群馬県(工水)	1.00		

(注1) 各県、各土地改良区の資料等をもとに作成。

(注2) 転用量は、平均値である。

(注3) 転用年は、許可年ではなく、実質的に転用を始めた年とした。

第2節 事例にみる転用と費用負担の意味

二つの事例に共通することがいくつかある。第一は、転用の際の費用負担は、農業水利施設費を基準にして決めているということである。このことは、生活用水の価格水準ではなく、農業用水の価格水準で転用が行われていることを意味している。これについては、三つの理由が考えられる。一つめは、土地改良区の組合員が同時に生活用水の需要者でもある場合には、それほど高い価格をつけられないということである。二つめに、土地改良区は土地改良法上利潤をだせないということが指摘できる。しかし、これについては、後述するように上水道が水利費の一部を負担することを通じて実質的に組合員に利潤を分配することも可能であり、本質的な理由にはならないかもしれない。三つめとして、河川法上の制約から、転用に相当する水利権の対価の授受が認められていないことが挙げられる。生活用水の価格水準の負担を転用先が行うとすれば、たとえ施設を合理化したとしてもその費用を上回る額の金銭を土地改良区が受領することになる。それを河川法は「水利権の売買」として考えることになり、そうした転用の場合には、そもそも転用の許可が下りないと想定される。

第二は、転用は土地改良区の方から持ちかけたのではなく、上水道などの転用先から話があったということである。このことは、土地改良区に転用を行なうインセンティブがないこと、土地改良区が水需要者についての情報がないことの二つを意味しているといえるであろう。

ここで、インセンティブがないというのは、土地改良法上利潤を出すことができないので転用するインセンティブがないということと、土地改良区が経営難の場合、関係市町村からの財政負担があれば土地改良区に積極的に経営難解消のために転用しようというインセンティブがないということの二つの意味がある。前者については、先にも述べたように、上水道が水利費の一部を負担することで実質的に利潤を分配するということがあるので問題とならないかもしれない。後者については、広桃用土地改良区の事例のように前橋市からの財政負担を受けているので、前橋市の財政負担を要請するにあたって大きな取引費用を要する場合を除き、転用を行なって財政難を解消しようという直接的なインセンティブはない。

第三は、転用量以上に余剰水が生じていて、水利権を返上しているということである。土地改良区は、水を余計に確保していれば、組合員に安価に、また、渇水時にも安定的に供給できる。また、今後、生活用水の需要が再び増加したときには、転用によって転用先の費用負担で農業用水施設の合理化ができるのである。このように、水は、土地改良区にとって財産価値を持つものである。したがって、土地改良区は水利権を返上することに不満を持つと想定される。なぜなら、たとえ合理化転用の場合であっても、上水が農業側に支払う対価は農民が考えている水利権の財産的価値を大きく下回っているからである。上水がダム開発によって水利権を確保する場合の費用負担は農業用水の転用に関わる負担を大きく上回っていることを関係者は熟知している。過去に農業用水不足を経験している場合には、干魃のリスク回避から余剰水確保への期待が大きく、水利権を返上するような転用へのインセンティブを土地改良区は持ち得ない。

以上が、二つの事例に共通することであるが、この他に、葛西用水路土地改良区での合理化転用の事例に特徴的なこととして、維持管理費の一部、すなわち水利費の一部を上水道が負担しているということがあげられる。土地改良区は、土地改良法上、利潤を出せないのであるが、このような形でレントの支払いを受け、土地改良区の組合員に利潤を分配しているといえる。施設費に加え、水利費の一部を上水道が負担しているということは、農業用水の価格よりも多

少高い水準で水が取引されているということになる。

次に、第3章で述べた競合性の有無について考えてみたい。広桃用土地改良区は、利根川の上流に位置しており、比較的水が豊富であるため、通常時も渇水時も水に困ることはなかった¹⁵⁾。そのため非競合性を持ち、転用のインセンティブがあったと理解できる。

葛西用土地改良区では、渇水時に取水制限があると水が足りなくなることがあるということである¹⁶⁾。このような場合は、水圧を減少させて給水する措置で切り抜けるが、それでも間に合わない場合は番水が行なわれる。番水とは、用水路単位に時間を決めて水を配分することであり、水が少ない時に行なわれる時間給水の一つである。最近では、1996年と1999年に番水が行なわれた。番水をすれば、圃場への平等な水配分が可能になるが、その一方でポンプの操作、職員による見回りなどの費用がかかる。土地改良区ではなるべく番水は行なわず、減圧給水で済ませたいということである。減圧給水するということは、当然、下流の圃場では、使用できる水が少なくなる。すなわち、下流では、競合性が生じるということになる。つまり、土地改良区が番水を行なわないようになると、競合性が生じる状況となり、このことは、第3章でみてきたように、転用の阻害要因となる。転用を進めようと思えば、上水道が番水の費用負担をすることも必要となるであろう。

しかし現実には、転用に際し、建設省に余剰水があると判断されて、水利権の一部を返上しているのである。競合性の有無は土地改良区側の主観的な判断からだけでは評価し得ないことを意味する。この水利権の返上は第3章のモデルでは扱わなかった事柄である。転用をしなければ、余剰水が生じていることは明らかにならなかった訳であり、余剰水利権の返上は土地改良区に不公平感をもたらすものと考えられる。余剰水利権の返上は、公水主義の立場からは当然である。しかし、水が事実上私的財として取引されている現状を考えると、このことが土地改良区の転用インセンティブの阻害要因になっている可能性もあると考えられる。余剰水の返上については、何らかの整合性のある対策を考えることが必要であろう。

最後に、第3章のモデルでは、転用価格は交渉によって農業用水と生活用水の価格の間に決まるとした。ここで取り上げた事例では、農業用水の価格水準かそれより多少高い水準で決まっていた。農業用水の価格水準になっている理由は、土地改良区の組合員は同時に生活用水の需要者でもあり、それほど高い価格をつけられないということ、土地改良法と河川法の制約などにあると思われる。多少高い水準に決まっている理由は、土地改良区は、制度上利潤を出せないが、上水道が水利費を負担するという形で、利潤部分相当を上乗せしたと考えられる。

終章 要約と考察

(1) 要約

第1章では、農業用水の転用が課題になった理由を上水道の需要増加と農業用水の需要減少として説明した。また、農業用水は水利権を国に返還し、上水道などは新たに水利権を同時に取得することが行われている。河川法上、水利権の売買はできないが、農業用施設の費用負担や維持管理費の負担という形で、事実上の水利権の売買が行われていることを明らかにした。

第2章では、計測の結果、1997年の生活用水のシャドウ・プライスは142.15円/m³、農業用水のシャドウ・プライスは17.55円/m³となった。生活用水と農業用水のシャドウ・プライスには約8倍の乖離があることを明らかにした。

第3章では、水市場のモデル分析を行ない、農業用水の非競合性は転用のインセンティブとなるが、競合性はインセンティブを阻害することを明らかにした。

第4章では、合理化転用の事例として埼玉県葛西用水路土地改良区、単純転用の事例として群馬県の広瀬桃木両用水土地改良区を分析した。事例では、「転用価格」が農業水利施設費用を基準にしていること、土地改良区から転用を持ちかけていないこと、農業用水が減量した水利権と転用先が新規に取得した水利権の差を、農業用水が国に返上していることが共通にみられた。また、土地改良区が転用以前から市町村の財政補助を受けている事例があり、それは転用インセンティブにならない場合があることを明らかにした。

第2章で計測したように、生活用水と農業用水のシャドウ・プライスには大きな格差があり、水を再配分することで、社会的厚生が増大が見込める。水の再配分を進めるためには、今後、どのようなことを考えたらよいかを、以上の分析をもとに、以下に考察する。

(2) 考察

1) 競合性に対する配慮

農業用水に競合性がある場合、これへの対策を考えないと転用は難しいこともある。競合性に対処する方法として、各圃場で農業用水を個別に利用できるようにする方法と、農業用水の管理を強め平等に供給する方法がある。前者では膨大な新たな施設費用がかかると想定される。後者の方法でも、最近では、費用がかかるようになってきているので、葛西用水土地改良区のように減圧給水で乗り切ろうとするとところがあり、競合性は残る。転用や、渇水時に一時的に行なう融通の際に競合性が生じる場合には、その解消のための費用についても考慮する必要がある。

2) 水利権運用の明確化

取水制限による用水の一時的転用について考察しよう。取水制限とは、渇水時に河川管理者の要請などにより、利水者が取水量を減らすことである。取水制限は農業用水だけに要請されることもあるし、上水や工業用水についても同時に制限される場合でも農業用水の制限率が大きいことが多い。これらの取水制限への協力は、土地改良区の保有する水利権が優先的なものであることを前提とすると、土地改良区から上水道への水の無償譲渡と考えることができる。渇水時に取水制限が行なわれるのは、当事者同士で水取引の交渉をしていると、時間と取引費用がかかりすぎてしまうという理由による。しかし、取水制限は河川管理者からの通告によってなされるので、当事者同士で交渉する必要がなく、短時間で決定されるなど、取引費用を大幅に削減できる。その一方で、取水制限の場合、水を相対で取引する場合と違い、土地改良区は取水量を減少させても水の対価を受け取ることができず、土地改良区は取水制限に不満を抱くことになる。

次に、余剰水の水利権の返上についても考えてみたい。転用に際し、転用先が新規に取得する水量以上に余剰水があると見なされると、余剰分の水利権を返上することになる。余剰水を返上しても、当然のことながら、対価の支払いは為されない。

水が私的財としての性質を持っているという現状を考えると、取水制限や余剰水の返上には、土地改良区は不満を持つことと思われる。これらのことについて、ルールを明確にすることが必要であろう。

3) 水の需給に関する情報の整備

本論文では言及することができなかったが、水の需給に対する情報は生活用水、農業用水ともに持っていないようである。そのため、水の取引を行ないたいと思っても、取引相手を探すなどの取引費用がかかってしまい、このことが取引を妨げることになる。現在は、水田面積が減少しているので、潜在的に水を売ってもいいと考えている土地改良区が、また増加する上水需要に応えるために水を買いたいと思っている上水道は存在すると考えられる。このような情報を提供する仕組みを作れば、水の再配分は行ないやすくなるのではないであろうか。

この研究は、平成12～14年度文部省科学研究費助成金、基盤研究(C)(2)、課題番号12660198、研究課題名「水資源の用途間及び地域間再配分の実態解明と再配分のための理論仮説の構築(研究代表者茂野隆一)」の成果の一部である。

序章注

- ¹⁾ 水の再配分に関する研究には、法学、工学分野からのものが多い。これらの研究のサーベイについては、水谷 [12] を参照のこと。

第1章注

- ¹⁾ ダムの造成費用については、水資源協会 [11] p171 参照。
- ²⁾ 本稿と異なる視点からであるが、志村 [19] [20] も水市場の形成について言及している。
- ³⁾ 実際には、河川管理者の許可を受けない、いわゆる闇転用も行なわれているが、それについては、ここでは把握できない。また、一級河川以外では、県、市町村が水利権の許可を与えるが、これらについても、同様に、把握は難しい。
- ⁴⁾ 関東地方で行なわれた転用の詳細は脇阪 [24] [25]、新井・野村 [1] が詳しい。
- ⁵⁾ かつこの数字は、表1-2の番号に対応する。以下、同様。
- ⁶⁾ 脇阪 [22] 参照。
- ⁷⁾ 日本水道協会「水道統計」1997年度版によると、関東地方全体の1ヶ月当たり平均給水量は、4.4億 m^3 であるが、7月の給水量は、4.8億 m^3 と約1割増しとなっている。

第2章注

- ¹⁾ 我が国で、生活用水の需要関数を計測したものに、清水 [18]、浦上 [22] がある。清水 [18] は、限界価格と差の変数を併用し、浦上 [22] は、これに加え平均価格も併用している。
- ²⁾ 以下の説明は、Nordin [15]、Billings and Agthe [2] をもとに記述している。
- ³⁾ Foster and Beattie [3] は、消費者が料金体系に関する情報を把握していないので、このモデルは非現実的であるという批判をしている。この立場に立てば、消費者が把握している事後的な平均価格を用いることにも一定の意味がある。
- ⁴⁾ 残差の大きいサンプルは、異常値として取り除くという方法も考えられる。しかし、ここでは、サンプル数を減少させない為にこのような方法をとった。清水 [18]、浦上 [22] も同様の方法をとっている。
- ⁵⁾ 生源寺・杉本 [21] は、同様の方法で、工業用水のシャドウ・プライスを計測している。
- ⁶⁾ この数値は、国土庁が推計した1989年の農業用水の需要量を同年の水田面積で除したものである。水資源協会 [11] p74-77 参照。

第3章注

- ¹⁾ ここでは、合理化転用をこのように定義したが、実際の合理化転用は、需要関数の下方シフトも同時に生じている場合も多い。詳しくは、第4章参照。また、ここでは、水売却の方法を二つである

としたが、この他にも、需要量を減らして水を売却するという方法も考えられる。農業経営体は、稲の生物学的な必要水量を利用する訳ではなく、経済的な均衡点で決まる水量を利用している。もし、均衡点で決まる水量よりも、稲の生物学的必要水量が少ない場合、稲作に最低限必要な水量まで自己利用量を減少させ、残りを売却することができる。この場合の分析については、佐藤 [17] に詳しい。

- ²⁾ 但し、土地改良法上、農業経営体が直接、売却益を受け取ることはできない。従って、実際には土地改良区が売却益を受け取り、水利費を低下させるなどの形で農業経営体に利潤を分配することになる。詳しくは、第4章の事例分析で言及する。

第4章注

- ¹⁾ 埼玉県農林部土地改良区名簿より。
- ²⁾ 農林水産省関東農政局利根川水系農業水利調査事務所 [15] p.639 参照。
- ³⁾ 農林水産省関東農政局利根川水系農業水利調査事務所 [14] p.639 参照。
- ⁴⁾ 葛西用水路土地改良区 [5] p.730, p.732 参照。
- ⁵⁾ 葛西用水路土地改良区 [6] p.782, p.797 参照。但し、北側用水路土地改良区の灌漑面積は1972年のものであり、葛西用水路土地改良区の灌漑面積は、1983年のものである。
- ⁶⁾ 水利権は、原則として取水しようとする流水が安定的に確保されてはじめて許可されるもの（安定水利権）である。しかし、安定的な水源は確保されていなくても、水需要が増大し、緊急に取水することが社会的に要請されている場合には、取水を許可することがある。これを暫定水利権という。水源が確保されると安定水利権として認められる。詳しくは、建設省河川局水利調整室 [8] 参照。
- ⁷⁾ ハツ場ダムはまだ完成しておらず（2001年現在）、これは、今でも暫定水利権のままである。
- ⁸⁾ 脇阪 [23] 参照。
- ⁹⁾ 葛西用水路土地改良区 [6] p.862 参照。
- ¹⁰⁾ 葛西用水路土地改良区 [6] p.799 参照。
- ¹¹⁾ 水資源協会 [11] p.36 参照。
- ¹²⁾ 群馬県農政部土地改良区名簿より。
- ¹³⁾ 広桃用水史編纂委員会 [10] p.146 参照。
- ¹⁴⁾ 全国の土地改良区のうち72.2%が市町村からの助成を受けている。全国土地改良区事業団体連合会 [26] p.131 参照。
- ¹⁵⁾ 広桃用水路土地改良区での聞き取り調査による。
- ¹⁶⁾ 葛西用水路土地改良区での聞き取り調査による。

参考文献

- [1] 新井鎮久・野村康子「中川水系見沼代用水地域における土地利用の変化と水利用」『地理学評論』第41巻第1号, 1972, pp.13~p.27.
- [2] Billings,R.B. and Agthe,D.E., "Price elasticities for water: A case of increasing block rates." *Land Economics*, Vol.56, 1980, pp. 93~84.
- [3] Foster,H.S. and Beattie,B.R., "Urban residential demand for water in the United States: Reply." *Land Economics*, Vol.57, 1981, pp. 257~265.
- [4] 岩屋隆夫「農業水利と冬水」『にほんのかわ』No. 58, 1991.
- [5] 葛西用水路土地改良区『葛西用水史資料編上』, 葛西用水路土地改良区, 1989.
- [6] 葛西用水路土地改良区『葛西用水史通史編』, 葛西用水路土地改良区, 1992.
- [7] 建設省河川研究法研究会『改正河川法の解説とこれからの河川行政』, ぎょうせい, 1997.
- [8] 建設省河川局水利調整室編『水利権実務一問一答』大成出版社, 1977.

- [9] 国土庁長官官房水資源部『日本の水資源』, 大蔵省印刷局, 1998.
- [10] 広桃用水史編纂委員会『広桃用水史資料編』, 広瀬桃木両用水土地改良区, 1994.
- [11] 水資源協会編, 国土庁長官官房水資源部監修, 『96 水資源便覧』, 山海堂, 1996.
- [12] 水谷正一「農業用水の転用に関する研究」『水経済年報』, 水利科学研究所, 1983.
- [13] 水谷正一「都市化と農業用水—余剰水の形成と水利転用—」(緒形博之編『水と日本農業』所収, 東京大学出版会, 1979, pp. 285~305).
- [14] 中嶋康博「農業農村整備事業と補助制度」『農業問題の経済分析』日本経済新聞社, 1998, pp. 191~226.
- [15] Nordin, J.A., "A proposed modification on Taylor's demand analysis: comment." *The Bell Journal of Economics*, Vol.7, 1976, pp. 719~721.
- [16] 農林水産省関東農政局利根川水系農業水利調査事務所, 『農業水利史』, 農業土木学会, 1987.
- [17] 佐藤豊信「稲作農家の水需要行動」『農業経営研究』第 28 巻第 1 号, 1990, pp. 1~9.
- [18] 清水純一「家庭用水の需要関数の計測」『農業総合研究』第 45 巻第 2 号, 1996, pp. 27~43.
- [19] 志村博康「現代河川水利の位置と動向について」『農業土木学会誌』第 43 号第 11 巻, 1975, pp. 21~33.
- [20] 志村博康「開発コスト上昇期の河川水利分析」『水利科学』第 19 巻第 2 号, 1975, pp. 55~73.
- [21] 生源寺真一・杉本義行「工業用水の経済効果」(農村開発企画委員会編『愛知用水事業効果の総合的調査検討報告書』所収, 農村開発企画委員会, 1992, pp. 111~139).
- [22] 浦上拓也「日本の家庭用水需要関数の推定—集計データを用いて—」『公益事業研究』第 52 巻第 2 号, 2000, pp. 97~102.
- [23] 協阪銃三「利根川水系における水利調整と紛争について」『水と土』第 45 号, 1981, pp. 2~16.
- [24] 協阪銃三「埼玉合口二期事業と農業用水の合理化」『水と土』第 51 号, 1983, pp. 57~70.
- [25] 協阪銃三「利根川水系における農業用水の合理化と有効活用について」『水と土』第 54 号, 1983, pp. 2~21.
- [26] 全国土地改良事業団体連合会『土地改良区運営実態調査』1998.

統計書

- [1] 日本水道協会『水道統計』各年版, 日本水道協会.
- [2] 日本水道協会『水道料金表』各年版, 日本水道協会.
- [3] 農林水産省『農業センサス』各年版, 農林統計協会.
- [4] 農林水産省『米及び麦類の生産費』各年版, 農林統計協会.
- [5] 農林水産省『農村物価統計』各年版, 農林統計協会.
- [6] 総務庁統計局『家計調査年報』各年版, 日本統計協会.
- [7] 総務庁統計局『日本統計年鑑』各年版, 日本統計協会.
- [8] 通商産業省『工業統計表』各年度版, 大蔵省印刷局.
- [9] 通商産業省『鉱工業指数総覧』各年度版, 大蔵省印刷局.

**Shadow Price and Reallocation of Water Resources in Japan :
Transfer from Agricultural Water to Residential Water**

By

Shinobu TAKADA, Nobuhiro TSUBOI and Ryuichi SHIGENO

The main purpose of this paper is to analyze why it is difficult to reallocate water resources from a agricultural sector to a residential water supply. The demands for agricultural water are still decreasing, in contrast to the demands for residential use, which are increasing. The imbalance of water resource allocation is becoming a large problem in Japan. Specifically in this paper, we : (1) calculate and compare the shadow prices of agricultural and residential water, (2) construct a supply and demand model for agricultural water, and using this model, determine why reallocation of water is difficult, and (3) discuss water reallocation problems through case studies.

In Chapter One, we explain the background of the problem of reallocating water resources, and try to explain the trend in water resource policy and how water resources are actually reallocated. In Chapter Two, the shadow prices of residential and agricultural water are calculated using 1993 to 1997 data from the capital of each prefecture in Japan. The residential water shadow price is calculated by estimating its demand function. The shadow prices of agricultural water are estimated by subtracting each production factor's contribution from the net value added to agricultural production. The residual amount is defined as the contribution of water. In 1997, the shadow prices of residential and agricultural water were ¥159.26/m³ and ¥7.26/m³, respectively. Residential water was almost twenty times more expensive than agricultural water. Reallocating water resources should improve social welfare. A supply and demand model of water is constructed in Chapter Three. Using this model, we illustrate that the competitiveness in agricultural water use constitutes a difficulty for land improvement districts to sell water to residential water suppliers. In Chapter Four, we examine the validity of the model through the examples of the Kasai-Yousuiro (Saitama Prefecture) and Hirose-Momonoki-Ryoyousui (Gunma Prefecture) Land Improvement Districts. Land improvement districts are Corporations that supply water to farmers. Case studies are used to identify the problems involved in selling water to residential water suppliers. Finally, in the last chapter, we summarize this paper, and discuss the results and implications.