

地域共同体の水資源開発の費用負担問題*

中山 恵子
白井 正敏
藤川 清史**

1 はじめに

複数の地域に便益を与える公共事業に関しては、外部便益をどう評価するか、費用負担をいかに定めるか、といった様々な問題が生じる。本研究では、岐阜県徳山ダムの水を導水する木曾川水系連絡導水路計画に関わる一部地域の参画撤退表明を契機として、外部経済を伴う公共事業の費用負担を考慮した費用便益分析に基づき、導水路事業の合理性を検討する。

2 木曾川水系連絡導水路事業のあらまし

木曾川水系連絡導水路事業とは、岐阜県揖斐川町に位置する徳山ダムの水を、総延長約44kmのトンネルを使って、木曾川と長良川に引くというものである(図1、図2参照)。1957年に構想が浮上した徳山ダムは、半世紀以上の歳月を経て、2008年、本格運用に入った日本一の巨大ダムで、総貯水量は6億6,000万トンにのぼる。導水路事業は、異常渇水時の河川環境の改善と新規利水の補給を目的とし、2015年の完成を目指している。総事業費は890億円、国が408億円を負担し、残りをその便益を享受するとされる愛知県、名古屋市、岐阜県、三重県が負担する予定となっている(表1参照)。

しかし、国土交通省の掲げた第一の目的である木曾川の流水正常機能維持に関しては、生態系を混乱させる恐れがある、第二の目的の新規利水に関しては、過剰供給で今後も水の需要は見込めないとの観点から(図3および図4参照)、事業から撤退すべき

※ 本稿は第20回環太平洋産業連関分析学会(2009年10月31日、はこだて未来大学)での報告に基づき、加筆修正したが、本稿にありうべき誤謬は筆者の責任である。

※※ 名古屋大学大学院国際開発研究科。



図1 木曾川水系導水路計画の概要
www.kisosansen-plan.jp/jichitai/02/shiryo-9.pdf

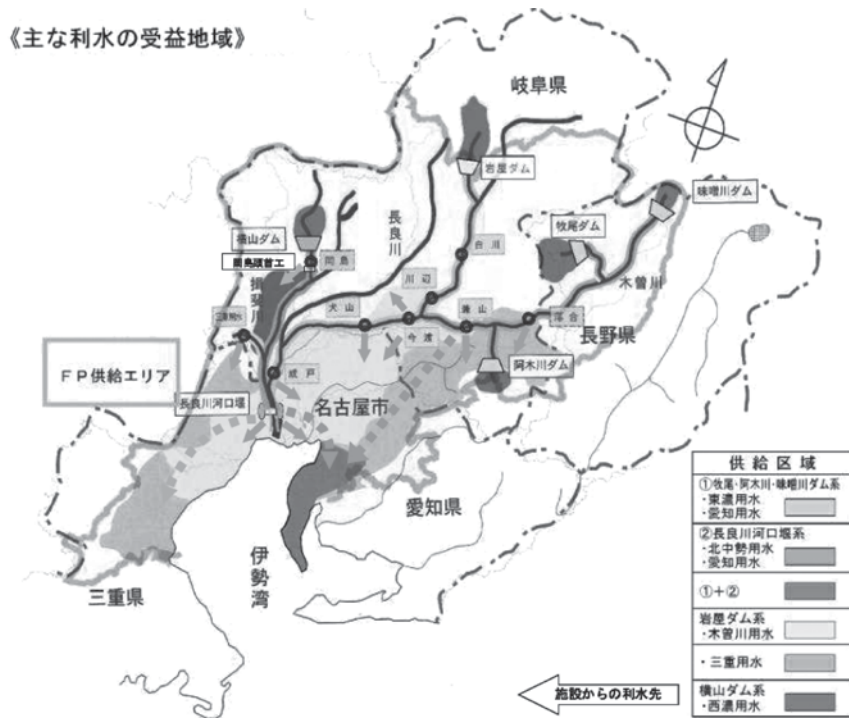


図2 木曾川導水路事業の受益地域
www.dousuiro-aichi.org/pdf/090611_shoshou.pdf

であるとの市民レベルでの声も大きい（伊藤（2006）、近藤（2009））。そのような状況の中で、2009年5月、河村たかし名古屋市長が名古屋市の導水路計画撤退を表明し、撤退問題が愛知県、岐阜県、三重県をも巻き込んだ議論となっている¹。

3 モデルの想定

3-1 導水路事業の基本モデル

水資源開発の重要性と効率性は新政権でも論議の的となっており、近年では、持続可能な水資源開発に関する研究（仲上（2008））もなされている。水需要の地域間相互依存を考慮したモデルには、たとえば新沢（1988）があるが、本研究ではある一つの導水路事業に関連する三つの地方自治体を想定し、費用負担問題を検討する。各自治体は消費財を生産し、その消費財は、自らの消費と他の自治体への供給にあてられる。また、水は、消費財の生産に使用されるとともに飲料水としても使用される。簡単化のため、各

施設区分	費用	用途別	国	岐阜県	愛知県	三重県	名古屋市	
上流施設	880.0億円	治水	70.0%	30%				
			402.2億円	29.3億円	17.0%	75.5%		7.5%
		利水				61.0%		39.0%
						186.3億円		119.1億円
下流施設	10.0億円	治水	70.0%	30%				
			6.0億円	0.4億円	17.0%	75.5%		7.5%
		利水						100%
								1.5億円
合計	890.0億円	治水	45.9%	3.3%	14.8%	1.5%		
			408.2億円	29.7億円	132.1億円	13.1億円		
		利水				20.9%		13.6%
						186.3億円		120.6%

表1 費用負担割合（木曾川水系流域委員会第7回資料）

1 2009年10月9日には、国交相より国のダム、48事業の年度内凍結が発表され、新丸山ダム、川上ダムなどとともに木曾川導水路事業も本体着工が凍結された。

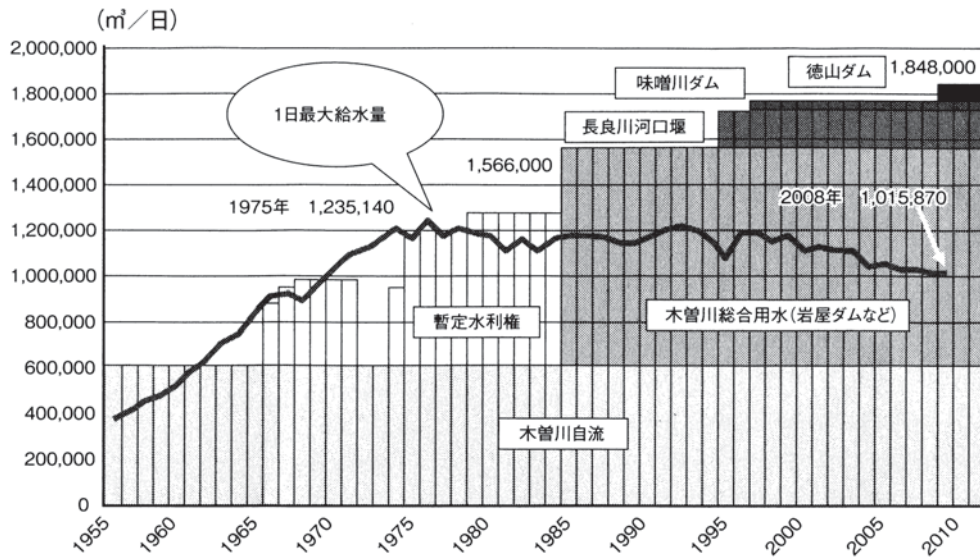


図3 名古屋市の最大給水量と水利権の推移 (資料: 近藤 (2009) p. 63)

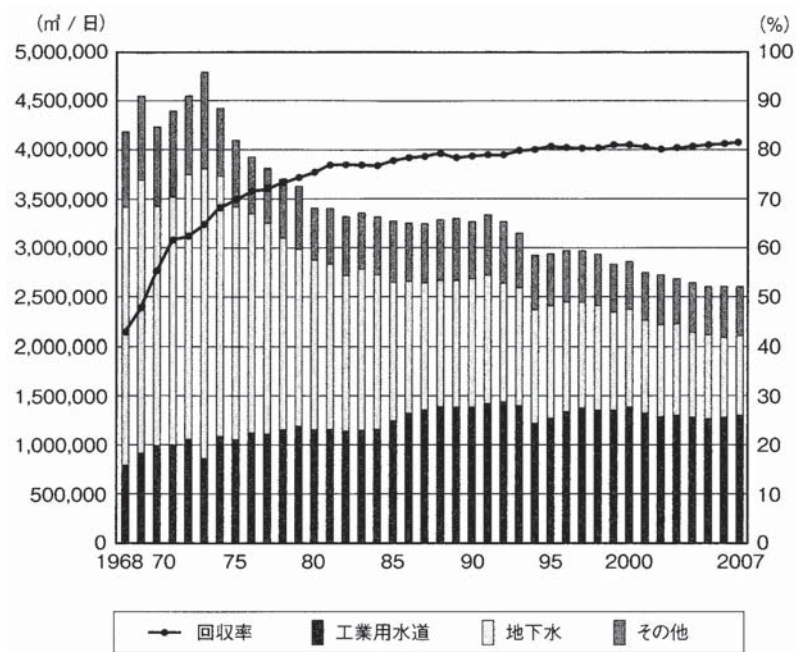


図4 木曾川水系工業用水の需要推移 (資料: 近藤 (2009) p. 52)

自治体間で使用する中間財は無視し、消費財は同質で1種類だけと考える。各自治体の厚生水準は、各自治体の消費する消費財の数量と単位期間あたりに消費する水量に依存するとしよう。各自治体の厚生関数を

$$U_i = U_i(Y_i, W_i^L) \quad (i = 1, 2, 3) \quad (1)$$

と定め、 $i (= 1, 2, 3)$ は地方自治体を、 Y_i は i 番目の自治体の住民が消費する消費財の総数量を、 W_i^L は i 番目の自治体の住民が消費する単位期間あたり水道水(飲料水)の総量を表す。

各自治体の生産する消費財は、その自治体で消費される以外に他の自治体にも供給されるが、各自治体は関連自治体以外には、生産した消費財を供給しないとする。したがって、自治体 i が産出する消費財数量を X_i 、自治体 i で生産し自治体 j に供給される消費財の数量を X_{ij} と記せば、

$$X_i = \sum_{j=1}^3 X_{ij} \quad (i = 1, 2, 3) \quad (2)$$

が成立する。

各自治体は、自治体内で生産された消費財と他自治体で生産され、当該自治体に供給される消費財の総量を消費する。それ以外の消費はないとすれば、

$$Y_i = \sum_{j=1}^3 X_{ji} \quad (i = 1, 2, 3) \quad (3)$$

また、それぞれの自治体で生産される消費財には1単位当たり一定の単位期間あたり工業用水量が使用されると仮定する。 i 自治体のこの水量を a_i と定めれば、 i 自治体での消費財生産に必要な単位期間あたり工業用水量 W_i^I は、

$$W_i^I = a_i X_i = a_i \sum_{j=1}^3 X_{ij} \quad (i = 1, 2, 3) \quad (4)$$

と表される。

各自治体で消費される単位期間あたり水量 W_i は、工業用水と生活水の合計、

$$W_i = W_i^I + W_i^L \quad (i = 1, 2, 3) \quad (5)$$

として求められる。以上から、各自治体での消費財の生産と消費および生活水の使用量を投入産出表として提示することが可能となる。

なお、各自治体での消費財の生産と消費は表2にまとめられる。

消費財総量／自治体	1	2	3
Y_1	X_{11}	X_{21}	X_{31}
Y_2	X_{12}	X_{22}	X_{32}
Y_3	X_{13}	X_{23}	X_{33}
Y	X_1	X_2	X_3

表2 消費財の生産と消費

3-2 導水路事業

あるダム建設の完了とともに、新たに3地方自治体に適切な水量を取水するための導水路事業を計画するとしよう。導水路事業の総資本投資費用は、国と各地方公共団体に適当な比率で配分される。この事業の費用便益を比較検討して各地方自治体はこの事業に参画するか否かの意思決定をする。各自治体の費用負担割合は、各自治体で使用できる水量に比例し、この導水路計画により各自治体の単位期間あたり使用水量は、 ΔW_i 増加すると想定する。ただし、単純化のため、この増水量はすべて工業用水として使われると仮定しよう。

各自治体の増水による消費財の生産増加は(4)式より、

$$\Delta W_i = \Delta W_i^I = a_i \Delta X_i = a_i \sum_{j=1}^3 \Delta X_{ij} \quad (i = 1, 2, 3) \quad (6)$$

を満足する。なお、 Δ はこの導水路事業による各変数の変化量を表すものとする。

3-3 導水路事業の便益

ある導水路事業が、各自治体にもたらす便益を導出しよう。この導水路事業の結果、各自治体は、工業用水が増加することによって各自治体が生産する消費財の増加とともに、他自治体からの消費財供給が増加し、外部便益を享受する。導水路事業に伴う水道用水の増加はないと仮定しているの、各自治体の導水路計画による水の増加の便益 B_i は次のように計算される。

$$B_i = \Delta U_i = \frac{\partial U_i}{\partial Y_i} \left[\sum_{j=1}^3 \frac{\partial Y_i}{\partial X_j} \frac{\partial X_j}{\partial W_j^I} \Delta W_j \right] \quad (i = 1, 2, 3) \quad (7)$$

各自治体に供給される消費財は同質であり、一律の市場価格で販売されているとすれば、限界効用は価格に等しい。消費財の価格を p とすれば、各自治体について、

$$\frac{\partial U_i}{\partial Y_i} = p \quad (i = 1, 2, 3) \quad (8)$$

が成立する。今、係数 b_{ji} を j 自治体が生産した消費財のうち i 自治体に供給される割合と定めれば、

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_j} = b_{ji} \quad (i = 1, 2, 3 ; j = 1, 2, 3) \quad (9)$$

また、 a_j の定義から、

$$\frac{\partial X_j}{\partial W_j^I} = \frac{1}{a_j} \quad (j = 1, 2, 3) \quad (10)$$

したがって、(7) 式は、

$$B_i = \Delta U_i = p \sum_{j=1}^3 \left(\frac{b_{ji}}{a_j} \Delta W_j \right) \quad (i = 1, 2, 3) \quad (11)$$

と書き改められる。ここで、導水路事業による増加水量は、現時点の総使用水量に比してわずかであり、各自治体の生産方法および供給先の割合は変化しないと仮定している。

3-4 導水路事業の費用

各自治体に割り当てられる導水路事業の費用負担は、取水権に比例するとしよう。取水権と実際の使用量は乖離するかもしれないが、実際の水需要はこの取水権を上回ることとはできない。ここでは、取水権に等しい水量が必要されると考える。各自治体の水需要の増加は工業用水の増加に等しい。 i 自治体の水需要は $\Delta W_i (= a_i \Delta X_i)$ であるから、費用負担はこの比率で配分されることになる。国の負担分を除く導水路事業全体の費用を K とすれば、 i 自治体の導水路事業にかかる費用 C_i は、(12) 式で示される。

$$C_i = \frac{\Delta W_i}{\sum_{j=1}^3 \Delta W_j} K = \frac{a_i}{\sum_{j=1}^3 a_j \Delta X_j} K \quad (i = 1, 2, 3) \quad (12)$$

各自治体に関して、導水路事業が厚生を改善するためには、(7) 式の B_i が (12) 式の C_i と少なくとも同じか、それを上回らねばならない。これは、各自治体の b_{ji} と a_i に依存する。 b_{ji} が大きいほど、すなわち他の自治体から消費財を多く供給される自治体ほど、また、 a_i が小さいほど、すなわち消費財生産に工業用水を使用しない自治体ほど、純便益が大きくなる。それゆえ、 b_{ji} が大きい、もしくは a_i が小さい自治体ほど導水路事業から便益を受ける可能性が高い。

3-5 3 地域の社会的効率性

導水路事業が社会的価値を持つためには、各自治体の総便益が総費用を上回る必要がある。この条件は、

$$\sum_{i=1}^3 B_i = p \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \left(\frac{b_{ij}}{a_j} \Delta W_j \right) = p \sum_{j=1}^3 \frac{\Delta W_j}{a_j} = p \sum_{j=1}^3 \Delta X_j > K \quad (13)$$

と表され、これは導水路事業で増加した消費財の総価値が導水路事業の総費用を上回ることを意味する。各自治体の純便益が正であるときには、(13)式は成立するが、逆は必ずしも成立しない。それは、たとえ導水路事業が社会的に有用であるときでも、いずれかの自治体はこの事業に参画しない可能性があることを示唆している。

4 まとめ

本研究では木曾川水系連絡導水路計画を事例として、公共事業の有効性を費用便益分析に基づく理論モデルを構築し、検討した。しかし、公共事業の中でも、水資源に関連するものは、水利権をはじめ、事業からの撤退の手続きや費用も曖昧模糊としており(水利権実務研究会編著(2007))、それらすべてを把握したモデル構築は極めて困難である。このため、今回は各自治体の費用負担を考慮した簡略化したモデルにとどまったが、今後、このモデルに基づき、各自治体の費用便益分析を実証的に行うことが課題といえよう。

参考文献

- 伊藤達也(2006)『木曾川水系の水資源問題 一流域の統合管理を目指して』水資源・環境学会叢書5 成文堂
- 近藤ゆり子(2009)『徳山ダム導水路はいらない!』風媒社
- 水利権実務研究会編著(2007)『改訂水利権実務一問一答』大成出版社
- 新沢秀則(1988)「財の移出入による水需要の地域間相互連関」『地域学研究第18巻』pp.19-38
- 仲上健一(2008)『サステイナビリティと水資源開発』水資源・環境学会叢書6 成文堂