

河川環境整備事業の費用便益分析と意思決定に関する一考察

STUDY ON THE COST-BENEFIT ANALYSIS FOR RIVER ENVIRONMENTAL WORKS AND THE DECISION MAKING

小林華奈¹・松崎浩憲²・白川直樹³

Kana KOBAYASHI, Hironori MATSUZAKI and Naoki SHIRAKAWA

¹正会員 株式会社 建設技術研究所 河川本部 (〒103-8430 東京都中央区日本橋本町4-9-11)

²正会員 博(工) 同上(同上)

³正会員 東京大学大学院工学系研究科 助手 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

The necessity of the project evaluation of a public works rises. Especially, the value of the environment is remarkable. In this thesis, System for Integrated Environmental Economic Accounting (SEEA) was made based on the I/O table which was in existence. The effect of flow was calculated by applying this to actual river works for environmental improvement. We proposed the cost-benefit analysis to put the benefit of the river environment together in the effect of the stock of river works in the past investigation. And we presented consideration how to evaluate cost and the environmental improvement of an environmental policy. Moreover, the methodology of the decision making for the risk of the environment and the risk of the life and the property was proposed

Key Words : SEEA, value of river environment, environmental policy, risk analysis

1. はじめに

現行の「治水経済調査要綱」には河川環境の便益評価は顧みられていない。このため、現在、河川環境の価値を貨幣的に評価しようと CVM を用いた調査が全国的な規模で展開されている。CVM で算出される価値はストック効果であり、環境関連産業へのフロー効果といった意味では定量的な評価が困難である。一方、環境投資など公共事業に対する事業評価の必要性和公開性といった社会的要請が強い。

本論文では、まず、既存の産業連関表をもとにして、国連でも提案されている「環境サテライト勘定表」¹⁾を作成した。これを実際の河川環境整備事業に適用することによって、フロー効果を算出した。次に、既往調査での河川事業のストック効果に河川環境の価値をあわせた費用便益分析手法を提案した。次に、環境政策の費用と環境改善とを具体的にどう評価するのか。また、環境リスク、治水安全度、住民参加などを前にして如何にして意思決定を行うのかといった問題について考察した。

2. 環境サテライト勘定を用いた河川環境整備事業のフロー効果の算出

多摩川流域で、多自然型工法と従来型工法の河川整備を実施した場合の費用を算出する。その上で、環境サテライト勘定表を用いて、フロー効果を検討する。

(1) 従来型工法と多自然型工法の費用算出

本稿では、「多摩川水系工事実施基本計画」²⁾における護岸工事区間(総延長 134km: 事業費約 1300 億円)を対象とした。事業費の算出に当たっては、多自然型川づくりと従来工法の工種別のコストが得られた九州地建松浦川水系厳木川での護岸工の事業費の単価³⁾をベースとした(表-1)。従来型工法は、一般的なコンクリート護岸である。多自然型工法は透水性のある法枠ブロックを護岸に用いた上に覆土工・芝張工を施したものである。その上で、両工法を行った場合の対象河川の事業費を算出した。

表-1 松浦川水系厳木川における従来工法と多自然型工法の事業費内訳

工種	多自然型工法			在来工法	
	費用(円)	数量(m ²)	単価(円/m ²)	費用(円)	単価(円/m ²)
護岸工	225200	8.07	27900	269200	26800
覆土工	12600	8.40	1500		
種子吹付工	4500	8.49	530		
捨石工	50600	7.55	6700		
合計	292900	32.51		269200	

(2) 環境サテライト勘定表の概要

環境サテライト勘定表は、ある期間(ここでは 1 年)における環境資源と経済とのフローとストックの状況を表にしてまとめたものである。産業連関表

に自然資源の部門を付け加えたものであり、表-2に示すような構造を持っている。横軸に沿ってみると産業面、縦軸に沿ってみると消費面を見ることができる。

表-2 環境サテライト勘定表

	投入先産業	資産	最終消費部門	総産出高
投入元産業				
資源				*
付加価値部門		*	*	*
総産出高		*	*	*

* 資源と資産は、ここでは説明上名称を変えているが、基本的に表している意味は同じ。

(3) 河川環境を含む環境サテライト勘定表の作成

次に河川環境を含む環境サテライト勘定表⁴⁾を作成した(表-3)．作成するにあたっては，まず河川環境を含む流域の環境において重要と思われる資源をピックアップして，それらの資源に関わりの深い産業を特に抜き出して表記することとした．ここでピックアップした資源・資産は，通常資産，水産資源（養殖，天然），森林資源（造林，天然），農産・畜産資源（乳牛，果樹），水質，大気，土壌，水量（地表水，地下水）の全部で8部門12種類である．縦軸では，通常資産以外の11種類の資源を，資源の使用が質の低下と見られるか，量の減少として見られるかによって分類した．横軸では，資源の生産が人工的に行われるか，自然の手によって行われるかによって分類することにした．

○資源項目

資源項目については、横軸の「資産の蓄積とストック」の項目に沿って説明する。この部分は(2)で説明した「資産」にあたる部分であり、そこで説明したように、この項目に入れられる数値は、各産業の産品、資源のうちで、中間投入もされなかった数量である。

a) 人工的に生産される資産

- ・通常資産：通常資産は、人の手によって生産される機械製品、農作物などである。
- ・育成資産：育成資産とは、人が自然の手を借りて育成した資産であり、水産資源（養殖）、農産・畜産資源（果樹・乳牛）、森林資源（造林）である。

b) 自然の生産する資産

- ・水質：排出される水の **BOD** にその水量をかけたものを水質汚濁負荷量 (ton) とし、それから元の河川における **BOD** の存在量を引いたものを用いて、その排水による河川の汚染量を見る。
- ・大気、土壌：これらは汚染状況を明示する項目である。大気汚染部門では、自動車の排ガス等による汚染具合、森林の浄化作用などの効果を、また土壌の項目では、産業廃棄物などによる汚染などによる影響を記入する。
- ・水量（地表水、地下水）：水の価値を表す値とし

て、水価量を定めて、それにしたがって記載する.

表-3 河川環境を含む環境経済統合勘定表

[illegible]
$$\text{水価量} = \text{水量} \times (\text{河口から取水地点までの距離} - \text{河口から排水地点までの距離})$$

- ・森林資源（天然）：流域内に存在する天然の森林資源の量を表示する項目である。

○生産項目

c) 家計

家計項目は一般家庭からの生産を表す項目である。環境サテライト勘定表を作成するにあたり、家計からの排出物は無視できないことから、家計項目を生産項目に入れることとした。

d) 産業

- ・下水処理業：下水処理業は本来単独では産業として扱われないが、河川環境との関わりが深いものとして単独で取り上げた。
- ・水道業：水道業も本来は単独では産業として扱われないが、河川環境を含めた環境サテライト勘定表を作成する上で重要な資源である水に、深く関連する産業としてやはり単独で取り上げた。
- ・農林水産業：環境サテライト勘定表を作成する上で、特に自然資源との関わりが深いという点から重要視しなければならないのが農林水産業であり、今回の勘定を作成する際にはこれらを農業、林業、漁業に分けて記載した。

漁業においては、養殖業と漁業とに分割して掲載した。養殖業は、育成資源である養殖水産資源を育成する産業である。

林業では、特に関係の深い項目として、木材の供給元である森林資材と林業者により育成された造林面積を記載する造林の項目があげられる。

- ・電力事業：電力事業は、化石燃料を使用する火力電力や、ウランを使用する原子力発電が主力であるが、今回は水に関係の深い水力発電を一項目として取り上げる。

水力発電は、ここでは水資源を原料として電力を生産するという産業として捉えられる。

- ・水回収部門：この項目は、工業において水資源の再利用を行なう部門を取り出して独立して扱う項目である。水の再利用は各産業において進められているが、特に製造業を中心とする工業において、再利用水は使用する水資源の中で8割近くを占めている。そこで、特に環境に関連の深く、また水資源に影響の大きい部門であるという理由から、独立して取り上げることにした。

○それ以外の項目

e) その他

- ・災害リスクの軽減：この項目においては、公共事業などにより、災害が未然に防がれ、あるいは被害が軽減されることによる便益などを表示する。
- ・生活環境の向上：この項目では、利水により水利用が脅かされなくなったことによる生活環境の向上や、河川環境整備による河川敷利用などによって生じた便益などを計上する。

f) 付加価値

- ・雇用者所得：雇用者所得とは、一般的に言われる被雇用者の得る所得、つまり主に給与であり、雇

い主側からみる人件費にあたる。SNAにおいては雇用者とは働いて給料をもらう人間をさすので、それに従った。

- ・営業余剰：生産活動を行なうことによって生じる利益分。市場での売上額から、人件費や固定資本減耗分、原材料費などを差し引いても企業の手元に残る残差分にあたる。

g) 資源の移入

この欄では、域外からの資源の移入、また域外への資源の移出について記入する。資源の移入量はプラスで記入し、資源の移出量はマイナスで記入する。

h) 移入、移出、需要・供給、産出額

横軸の最後についている欄であり、移入、移出は、(3)とは異なり、産業の生産物の移入、移出を示す項目である。需要・供給は、域内での産業生産物の消費需要、供給を表したもので、移入・移出と需要・供給の項目の数値を合計したものが、産出額となる。

(4) 河川環境整備事業のフロー効果の算出

(3)までに述べた環境サテライト勘定表を用いて、多摩川の護岸工事における河川環境整備事業のフロー効果を算出した。効果算出に当たっては、環境サテライト勘定表のうち貨幣換算が可能と考えられる部門について、神奈川県187部門産業連関表⁵⁾を元に表を作成した。分析に用いた部門は、農業・畜産業、林業、内水面漁業、水力発電、上水道、工業用水、下水道、水回収部門、その他の部門の9部門である。産業連関表より細かい分類が必要な部門については、統計資料を用いて部門を分割した。上水道、工業用水、下水道部門については、産業連関表における水道部門の値を神奈川県各用水の費用^{6),7)}に応じて割り振った(表-4)。水回収部門については、工業用水のうち8割を回収水が占める⁴⁾として割り当てた。水力発電部門は、産業連関表における発電部門の値に東京電力における水力発電の割合⁸⁾を乗じて求めた。その他の部門には、産業連関表に前述した部門以外の合計値を振り分けた。

表-4 水道部門の生産額振り分け

	上水道	工業用水	下水道	合計
費用単価(円/m ³)	175	45	30	
使用量(×10 ³ m ³)	1,158,905	82,270	913,876	2,155,051
費用(千円)	202,808,375	3,702,150	27,437,317	233,947,842
割合(%)	87.4	1.6	11.7	100

その上で、多摩川における護岸工事について、従来工法を行った場合と多自然型工法をとった場合でフロー効果を算出した。事業費の内訳は、表-1における厳木川の値を多摩川の護岸工事の実施延長に応じて引き伸ばしたものを使用した。事業費の各部門への配分については表-5のようにした。結果は図-1に示すとおり、多自然型工法ほうがフロー効果が大きく、農業・畜産業部門に約24億円の効果があつた。

表-5 事業費の各部門への配分

工種	費用(百万円)		部門分類
	多自然型工法	在来工法	
護岸工	112,012	133,898	その他の部門
覆土	6,267		〃
種子吹付工	2,238		農業・畜産業
捨石工	25,168		その他の部門
合計	145,686	133,898	

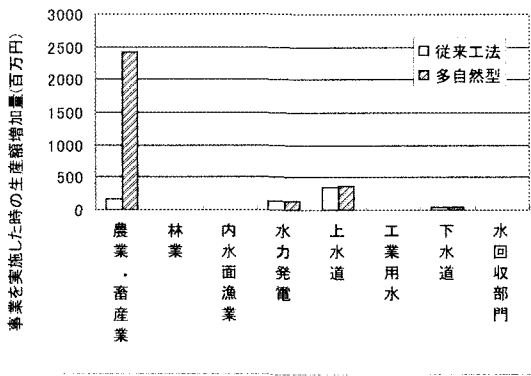


図-1 環境サテライト勘定表を用いた河川環境整備事業のフロー効果

3. 河川環境事業のストック効果と費用便益分析

(1) 多摩川流域での CO₂ 削減効果と、環境の価値の算出

建設省河川局では自然を活かした川づくりを進めており、平成9年度からの7箇年計画で約50%の河川でコンクリートを使わない川づくりを行う予定である。本論文では、第9次治水事業七箇年計画を実施することにより、CO₂がどの程度削減できるのかを多摩川流域をモデルにして算出を試みた。

(2) 多自然型川づくりによる CO₂ 削減量の算出

多自然型川づくりは、それぞれの川の個性に応じて様々なタイプがある。本論文では、土木研究所の調査⁹⁾による定義にならい、従来工法として「コンクリートの見える川」、多自然型川づくりとして、「植生による川」をとりあげ、それぞれの CO₂ 排出量原単位を用いた。単位河川延長当たりの CO₂ 排出量は従来型だと 1,746ton/km、多自然型川づくりを用いると 8ton/km である。

次に、対象とした多摩川本川において、現行の工事実施基本計画に基づき河川整備を行う場合に、従来工法を用いた場合(ケース1)と、多自然型川づくりを取り入れて築堤・護岸工事を行って、CO₂ 排出量を従来工法の約50%まで減らした場合(ケース2)の比較を行った。結果は表-6に示すとおりである。今回は築堤・護岸工事、またダムの建設による排出量¹⁰⁾のみを対象とした。ケース1の場合、築堤・護岸工

事による CO₂ 排出量は約 20 万 ton、ダム建設による CO₂ 排出量は約 50 万 ton である。ケース2では、築堤・護岸工事からの排出量が 50%になり、事業全体の CO₂ 排出量は約 60 万 ton になる。この河川では、護岸・築堤工事対象区間のうち約 45%を多自然型工法に変えれば CO₂ 削減率 50%を達成できることが分かった。

表-6 多摩川本川における従来工法と多自然型川づくりの CO₂ 排出量の比較

	ケース1 (従来手法)	ケース2 (多自然型)	削減量
築堤・護岸工	208,183	104,778	103,405
ダム建設	501,614		-
合計	709,797	606,392	103,405

単位: ton

(2) CO₂ 削減量の貨幣換算

多自然型川づくりを推進した場合、従来工法よりも 10%から 20%事業費が余分にかかることが知られている¹¹⁾。しかし、事業を経済的に評価する際には CO₂ 排出量が削減された分を便益として扱うこともできる。つまり削減された量の CO₂ を人工的に固定するために必要な金額を被害額として従来工法の事業費に計上できる。例として、発電の過程で CO₂ 削減策を取った場合を取り上げ(表-7)、発電方法による CO₂ 削減にかかる費用の原単位¹²⁾を実際の発電量の割合に応じて割り振ると、CO₂ 削減の原単位は 4.02 (万円/ton CO₂) になる。それにより(1)で求めた2ケースでの CO₂ 排出被害額は表-8のとおりそれぞれ 1,147 億円、980 億円になる。

表-7 電力部門でみた CO₂ 削減費用単価

	削減費用原単位 (万円/ton CO ₂)	発電量割合 (東京電力)	削減単価割り振り (万円/ton CO ₂)
原子力	2.35	42.90	1.15
水力	2.79	7.30	0.23
LNG発電	6.00	37.13	2.54
石炭発電	9.20	0.00	0.00
新エネルギー (平均値)	27.52	0.30	0.09
合計	—	87.63	4.02

表-8 河川事業における CO₂ 排出被害額

	ケース1 (従来手法)	ケース2 (多自然型)	削減被害額
築堤・護岸工事	836,741	421,130	415,611
ダム建設	2,016,120		-
合計	11,466,401	9,795,949	1,670,452

単位: 万円

(2) 環境価値と、治水安全度を含めた費用便益分析

(1)で算出した CO₂ 削減の便益に、既往調査¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾から算定した河川環境の価値、また治水安全度を考慮した便益を足し合わせた形で費用便益分析を行った。

事業費は、1965年から91年までの27年間の改修費と維持費の合計に治水事業のデフレーター¹⁶⁾を乗

じることにより平成2年度価値に換算した。

河川環境の価値を計る手法としては、代表的な既往のCVM結果をとりあげた。一世帯、一月当たりの支払い意志額に、3年間の支払い期間、多摩川の流域世帯数を乗じて算出した結果、表-9に示すとおり、環境の便益は約750億円となった。

表-9 環境便益の算出方法

河川環境整備に対する 支払い意志額 (円/世帯/月)	総便益 (円/人)	世帯数 (世帯)	総便益 (百万円)
1,058	38,088	1,974,359	75,199

治水安全度の便益は、1/200確率における氾濫被害額¹⁷⁾、約10兆円を200で割った約500億円を年平均被害軽減額とし、便益の計算期間を事業費と同じ27年間として算出した。結果は表-10に示すとおり、河川環境と治水安全度を含めることによる費用便益比は32.4となった。

表-10 環境価値と治水安全度を含めた費用便益分析

便益(百万円)		費用(百万円)	
洪水による被害額	1,475,140	事業費	48,308
環境の便益	75,199		
CO ₂ 削減便益	16,705		
合計	1,567,044		
費用便益比		32.4	

4. 河川事業の意思決定について

河川事業は、以前から治水経済調査要綱を定め、治水投資の妥当性を、確率評価を取り入れた費用便益分析によって、明確にしてきた。しかし、最近では、環境政策に対する意識の高まりから、単純に治水投資に対する事業評価だけでは、必ずしも地域住民の合意形成に至っていない公共事業が散見される。このような社会情勢をしばしば見聞するにつけ、地域住民を含めた合意形成のための手段・方法論を確立しておく必要性を強く感じる。

昨今の河川事業の是非をめぐる争点は、極論すれば「治水か環境か」である。河川事業は道路建設などと異なり、国民の生命・財産を洪水から守るという役目を負っている。河川事業を実施しない、あるいは規模縮小による流域住民の安全・安心に対するリスクが生じてくる一方で、他方、河川事業の実施にともなう環境負荷、生態系への影響などのリスクも発生する。

河川事業において、リスク評価を従来からある費用便益分析と併用してその分析の過程と前提条件となる仮定を広く情報公開することが大切である。これによって、曲解・誤解されがちな河川管理者の説明や一部の感情的な環境保護活動に惑わされることなく、関係者のすべてが等しく、合理的な合意形成

を促すため一助となる。

費用便益分析の根本的な諸課題、たとえば、公平性、税金、割引率、効率性、不可逆性などについての議論は他書¹⁸⁾に譲り、ここでは、中西¹⁹⁾のいう環境リスク論に従い、河川事業の費用便益分析にリスク評価を併用した事業評価方法を試みた。

リスクの定義とは、危険性の定量的な表現で、どうしても避けたい影響の起こる確率で表現される。しがたって、どうしても避けたいことがたびたび起こることは、リスクが大きいということになる。リスク論とは安全領域がない危険性と我々がどうつきあうかという科学である。危険性を評価する代わりに、ある程度のリスクは許容するという立場に立つ。リスクをゼロにすることは不可能であるので、リスクと如何につきあうかとういことになる。この「どうしても避けたいこと」をエンドポイント（「影響判定点」）という。

先に挙げた河川事業の争点「治水か環境か」は、リスク論から言い換えるならば、「エンドポイントは生命・財産のリスクと生態系のリスク」である。つまり、「治水投資の有無あるいは多寡による生命・財産のリスク」、「治水投資の有無あるいは多寡による生態系（種の絶滅、生物相の攪乱、非多様性など）のリスク」と、限られた投資で如何に効率的にどう折り合うかということであろう。

この2つのリスクは賛成、反対の両者がどうしても避けたいこと、つまり、エンドポイントとして認めてくれるであろう。河川事業の賛成、反対はあるにしても両方とも共通の目的を持ちうる。リスクが非常に大きければ、両者は意見の一致をみるし、リスクが非常に小さいならば、意見が分かれる。しかし、それは質的な違いではなく、量的な違いである。どの程度のリスクを認めるか、意見の違いがあっても、質が同じであれば、その妥協点を探ることによって、当面の政策を決めることができる。

リスクを使って何かを判断するには、リスクの量と質の両方を考えなければならない。リスクの量的な大きさは、「結果の影響の大きさ」と「生起確率」の積（「リスクの大きさの期待値」）である。中西はリスク・ベネフィット分析を提唱している。

つまり、

$B/R = \text{見返りとしてもたらされる利益} / \text{受忍するリスクの大きさ}$ (1)

$= \text{リスク削減のために失われる利益} / \text{削減されたリスクの大きさ}$ (2)

$= \text{リスク削減のための費用} / \text{削減されたリスクの大きさ}$ (3)

などと定義できる。

治水経済調査要綱では、費用便益（コスト・ベネフィット）分析として、

$B/C = \text{期待被害軽減額} / \text{治水投資額}$ (4)

を定義しているが、これは洪水の生起確率のいくつかに、事業実施の有無の差である被害軽減額を乗じた被害軽減期待額を評価対象期間の平均値として算出し、それを評価対象期間の総投資額で除したも

のである。B/C>1であれば、投資効果があると判断できる。長期的な政策の立案には役立つが、コンセンサスを得るには、もっとわかりやすい指標を設ける必要がある。

つまり、治水投資を実施しないことによるリスク評価を治水経済要綱における費用便益分析過程で、算出される数値を用いて、式(3)に従えば、目標整備水準が洪水生起確率 n の河川において、現況の河川における整備水準が洪水生起確率 m とすると、この段階での生命・財産のリスクは、

$$B/R = \text{これまで投資されてきた治水事業費 } C_m / (\text{被害軽減額 } D_m \times m) \quad (5)$$

と表される。これが、たとえば、交通事故死や飛行機事故に遭遇するリスク、発ガンするリスクなどと相対的に比較して、相当に大きければ、さらなる整備水準向上のための治水投資の合意は得やすいであろう。また、河川ごとの事業の優先順を決める際の基準ともなる。都市河川であれば、被害軽減額に、人命や土地の高度化などを考慮したリスクプレミアムやシャドープライスなどの便益を含めてもよいであろうが、要はこの過程が公表されることである。

また、生態系リスクは、式(1)に従えば、 $B/R = \text{環境価値} / \{\text{想定被害額 } D_{n-m} \times (n-m)\}$ (6)

環境価値については、多様な評価方法がある。たとえば、CVM などによる評価値、希少動植物の有無や多寡による重み付けなどである。

以上の生命・財産リスクと生態系リスクの指標とその算出仮定を公開しながら、場合によっては修正し、多くの事象を各々の尺度でリスク評価していき、合意を醸成していくことが、一見、遠回りであるように見えるが合理的である。

5. まとめ

環境サテライト表の作成に関しては、解析可能な表を作成したことで、環境部門に関するフロー効果を算出する足がかりとなった。今後、表中まだ埋められていない資源・資産に関する部分について、物量の計測の仕方、貨幣換算の仕方を検討する必要がある。また、今回対象とした河川環境整備の事業費の内訳は、農業・畜産とその他の2部門のみに振り分けられている。今後、より多くの部門の生産額に影響があることを考慮した（水質改善による内水面漁業部門の生産額増加など）算出方法の検討が必要である。

ストック効果の算出に関しては、治水安全度に関する便益が大きいことが分かった。今後、多摩川の治水経済調査に関するより詳細な資料を用いて算出

すればより正確な便益が算出できる。また、この環境サテライトの部分だけを取り出してのLCAなどの事業評価や河川ごと、工種ごとの優先順位が比較できる。

河川事業の合意形成のツールとして、リスク評価を取り入れた手法と、その評価の方法について提案した。これは、既存の費用便益分析のような絶対値議論ではなく、相対的な比較によって議論ができる柔軟な方法である。

参考文献

- 1) 藤岡文七、渡辺源次郎：テキスト国民経済計算，大蔵省印刷局，1994.
- 2) 建設省関東地方建設局京浜工事事務所：多摩川水系工事実施基本計画検討事項，1997.
- 3) 建設省資料：多自然型工法施工のコストについて，1997.
- 4) 有賀圭司：河川環境を含む環境経済統合勘定表の構築，環境システム研究，vol.27, pp.787-792, 1999.
- 5) 神奈川県 企画部統計課：平成2年（1990）神奈川県産業連表，1995.
- 6) 神奈川県 都市部下水道課：神奈川県の下水道事業，1990.
- 7) 横浜市水道局：平成7年度水道事業 工業用水道事業統計年報，1996.
- 8) 東京電力，環境行動レポート，東京電力株式会社，1998.
- 9) 島谷幸宏，小野和憲，葦場祐一：自然を活かした川づくりによるCO₂排出量の削減，土木技術資料，第40-6，pp. 56-61, 1998.
- 10) 小泉泰通，高橋則男：ダム建設のライフサイクル評価，第4回地球環境シンポジウム講演集，pp. 48-55, 1996.
- 11) 玉井信行，白川直樹，松崎浩憲：自然復元を目指す河川計画における費用・便益分析について，水工学論文集，第42巻，pp. 271-277, 1998.
- 12) 内山洋司：エネルギーシステム・経済コンファレンス，トータルシステムから見た発電プラントのCO₂/コスト分析，エネルギー経済，pp. 27-35, 1993.
- 13) 建設省資料.
- 14) 神奈川県：県勢要覧1992（平成4年度版），1993.
- 15) 建設省関東地方建設局京浜工事事務所：多摩川ハンドブック，1994.
- 16) 建設省 河川局河川計画課：治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価およびデフレーター，1999.
- 17) 建設省関東地方建設局京浜工事事務所ホームページ
- 18) たとえば，社会資本整備の費用効果分析に係わる経済学の問題研究会：費用便益分析に係わる経済学的基本問題，建設省建設政策研究センター，1999.
- 19) 中西準子：環境リスク論，岩波書店，1995.

(2000. 4. 17 受付)