

(20) 都市中小河川の環境改善効果の計測

THE ESTIMATION OF IMPACT ON THE RESIDENTIAL UTILITY FROM THE IMPROVEMENT ON
THE WATER QUALITY AND SURROUNDINGS IN THE SMALL RIVER OF THE URBAN CITY

平松登志樹 *

Toshiki Hiramatsu *

ABSTRACT; In Japan small rivers of urban areas suffered low environmental level of the water quality and surroundings. However we have little studies on the estimation of the improvement of these environments. Recently the approach based on "Capitalization Hypothesis" to estimate the benefit of environmental improvement is introduced. Thus the purposes of this study are two folds; (1) to investigate whether Capitalization Hypothesis is valid in the case of environmental improvement project for small rivers and (2) to estimate the benefit of the project. As result of this study I got four findings; (1) even if there is some differences in the residents preference, this hypothesis is supported. (2) the benefit of improvement of water quality evaluated differently among residents than that of river banks. (3) average value of improvement on the water quality from the level of 6, 9 or 30 ppm to 2 or 3 ppm BOD is estimated about 20,000 yen / m².

KEYWORDS; water quality, surrounding, Capitalization Hypothesis, benefit, residents preference

1. 問題の背景

都市の中小河川の抱える問題の背景を社会的側面と研究上の側面に分けて説明する。

研究の社会的問題は次の2点である。

第一は悪臭と景観の悪さである。都市中小河川は、治水対策の対象として位置づけられ整備されてきた。そして下水道の遅れやアンモニアを完全には除去できないという排水処理の現在の技術上の問題等がからみ、親水空間として利用するには、ほど遠い状態になっている場所が多い。

第二は水資源に与える悪影響である。従来から水質の汚濁は水の需要問題とならんで、大きな問題とされてきた。ところが最近水道水の中に変異原性物質が検出されるという新たな問題もおきてきている。発ガンの機構については十分な説明がなされていないが、変異原性を持つ物質は同時に発ガン性をもつといわれている。また水源の汚濁による水道水の味覚の低下も大きな問題となってきた。

上述の二つの問題を解決するためには、その河川の付近の地域にもあるいは下流地域にも、便益が及ぶような適切な環境整備計画を作成することは急務と言えよう。

この計画においては水の再利用をはかることが重要である。

現在の親水公園の例をみると、いろいろなタイプの水（例えば水道水、雨水、河川水、下水処理水）が利用されているが、将来の水の需要問題や水質汚濁の問題を考えると、水道水を用いることはやめて、良質な下水処理水を活用すべきである。その理由は、水の需要問題や水質汚濁の問題に対する長期的な解決の方向は、

* 東京工業大学社会工学科 Social Engineering, Tokyo Institute of Technology

水道水の需要量を減らして汚濁の濃度を高めること等により排水処理の効率を高めつつ、良質な処理水を身近な水系にもどしたその水を利用するという方向、すなわち水を繰り返し利用していこうとする方向であると考えられるからである。

また処理水を用いれば安定的な水量が得られるという利点もある。

したがってある地域で親水空間に対する需要の高まりがある時は、その地域内で発生した雑排水を処理し、その処理水を活用して、その地域内の住民だけが便益を享受できる親水空間をつくっていく計画が最もよい計画であると考えられる。

しかしそういう計画においても、水質をどれだけ高めたら親水空間としての効果があるのか等はよくわかっていない。莫大なお金をつぎ込めば、よい水質は得られるが、はたしてそれだけの費用をかけるだけの効果があるかどうかは全然わかっていない。

一方本研究の研究上の背景は、都市中小河川の環境の改善効果の計測に対する研究が不可欠であるにもかかわらず、十分な成果が得られていないことである。環境の改善効果の計測に関する研究としては、近年、環境の経済的価値が財の価格に反映しているという仮説（CAPITALIZATION 仮説）に基づき、大気質等の改善効果を計測している研究がある。資産価値による計測は二重計算がない、多くの客観的データを入手できるなどの利点があり注目されている。しかし都市の中小河川の環境改善効果を対象とした研究はない。

本研究では、この手法を用いて環境改善の効果の計測をおこなうことを最終的な目標とする。

2. 研究の目的

そこで本研究では都市中小河川を対象とし、以下の2点を目的とする。

- (1) 資産価値に着目した環境改善効果計測手法の妥当性を確認すること
- (2) 都市中小河川の環境改善効果を計測すること。

3. 研究の構成

研究の構成を図-1に示す

4. 河川環境整備の効果と本研究の対象

河川環境の改善は大別すると水質、水流・水量、河辺の整備、生物育成に関わるものの4つとなる。これらは、レクリエーション機会拡大、景観向上などの居住環境改善や水資源確保をもたらす効果を有している（図-2参照）。本研究では、この4つの中で、親水性という機能を備えた空間として、河川の環境を整備する上で、重要である項目を2つ選んだ。1つは水質改善であり、下流地域にも便益が及ぶという点で特に重要な環境の改善の要因である。もう一つは護岸整備の中の帯状の公園化である。これは現行の河川敷のみの整備でできるという可能性をもっている。

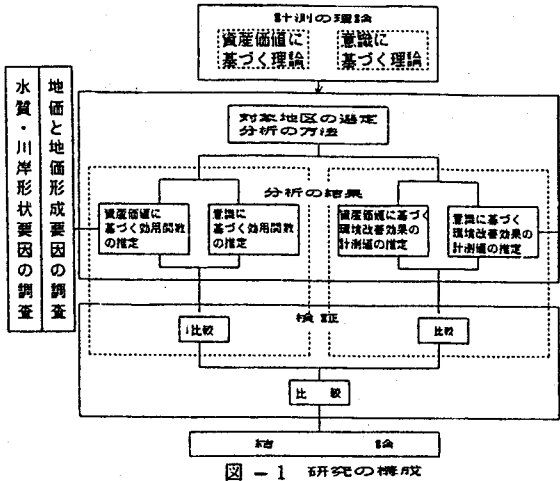


図-1 研究の構成

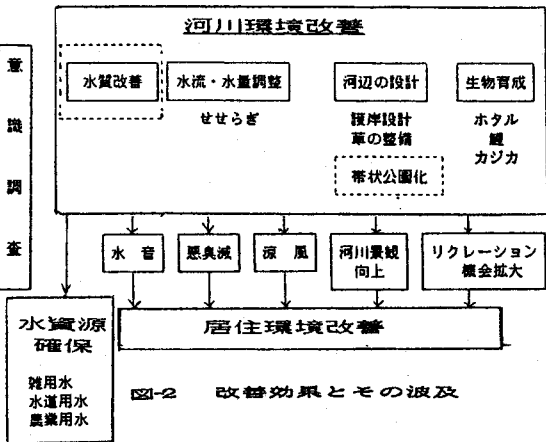


図-2 改善効果とその波及

5. 本研究のアプローチ

まず本研究ではある主体の環境水準に対する付け値価格をその主体の効用と定義する。

そこで目的1（資産価値に基づく手法の妥当性の検証）に対して2つのアプローチを考えた。1つは効用関数の比較による検証であり、もう一つは改善効果の直接比較である。この2つの方法はいわば個人の効用関数にたちもどって検証する方法と効用関数にたちもどらない形で検証する方法である。

まず効用関数の比較による方法を説明する。効用関数は一番基本的なコブ・ダグラス型の効用関数を設定した。地価関数の方は効用一定のもとで、付け値価格を最大にして求められる。この時住民が同質であれば市場価格曲線と付け値曲線是一致的。

次に具体的にパラメーターを求め検証する方法について説明する。市場価格曲線の方は、ある地点における水質や、帯状の公園の環境要因を含めた地価形成要因で、その地点の地価を説明する関数をつくることになる。その関数におけるパラメーターは理論的に効用関数のパラメーターと一致している。

付け値価格曲線の方は次のようにする。まず、河川環境のよくない土地で、6000万円（30坪）の所を想定させる。その土地より環境のよい土地に対する付け値価格をインタビューできく。その付け値価格を環境要因で説明して付け値価格曲線を求める。この関数におけるパラメーターも市場価格関数と同様に効用関数のパラメーターと一致する。

そして別々に求められたパラメーターの値を比較して、効用の増大が資産価値に転移するかどうかを検証する。

次に改善効果の比較によるアプローチの方法を説明する。関数形は特定化しない。この場合の市場価格曲線もある地点における水質や、帯状の公園化の環境要因を含めた地価形成要因で、その地点の地価を説明する関数をもとに、ある環境要因が高いときの値と低いときの値を計算して、その差をもって、要因に関する改善効果とする。

付け値関数においても、ある人の付け値価格をその人の属性や環境要因で説明する関数をつくり、得られた付け値関数をもとに、市場価格曲線の時と同様な方法で、環境要因の改善効果を求める。この様にして別々に直接得られた改善効果を比較し、効用の増大が資産価値に転移しているかどうかを検証する。

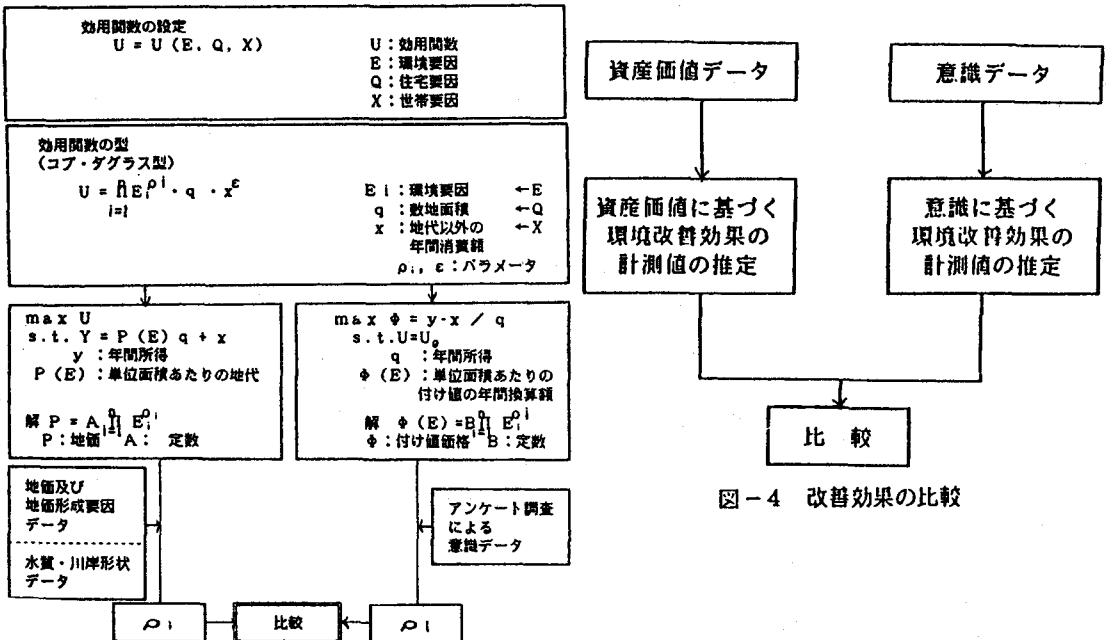


図-3 パラメーターの比較

図-4 改善効果の比較

6. 対象地区の選定

資産価値に基づく方法の分析対象地区を表-1に示し、意識調査の対象地区を表-2に示す。資産価値に基づく方法の対象地区における分析地点は河川からの距離が300m以内の地点とした。これは中規模の公園の整備効果がその公園から500m以内であるという報告¹⁷⁾からその値よりは小さいと判断したからである。なお地価データは宅地取引業協会の昭和62年の東京都地価図の地価とした。また水質の善し悪しの値については見た目とコココーラのびんによる透視度の測定によって判断した。水質調査の結果は表-3で示す。

表-3 水質調査

地域名	透視度 (cm)	水質
江戸川区 (63年1月測定)		
一之江境川	8	0
古川	30以上	1
小松川境川	30以上	1
野川流域 (62年9月測定)		
野川 (下流)	23 - 25	0
野川 (中流)	30以上	1
野川 (上流)	30以上	1

水質 1:よい 0:悪い

7. 回帰式とパラメーターと改善効果の推定

地価関数の変数の帯状の公園とは河川にそって帯のように整備されている公園を示している。この公園には、河川を暗渠化しその上に並木を植えて、遊歩道をつくるという整備の形もあれば、河川を残しその両側に並木を植えて、遊歩道やサイクリング道路をつくるという形もある。野川公園のように河の両側に広々とした緑地があるような公園は「帯状の公園」ではなく「公園」とであるとした。

地価関数における水質と帯状の公園について、パラメーターのT値は高くない。しかしもともと確率変数は分布形を持っており、T値は正規分布を仮定したときの平均と分散にのみよる値である。この値があまり高くないからといって、回帰式に必要な変数とは言いきれないと考える。

また付け値関数の推定におけるサンプル数は表-2の3倍となっているが、これは1人の個人に対し現状と水質改善した場合と水質改善と帯状の公園化の場合の3種類の付け値価格を尋ねているからである。なお野川の付け値関数の推定におけるサンプルは河川環境の悪い下流地域とした。

表-1 地価関数の分析対象地区

対象地域	◇野川流域 ◇江戸川区の小河川 (一之江境川、小松川境川、古川)
理由	1. 両地域とも環境水準の差がある部分をもつ 2. 両地域において地価水準に差がある。
サンプル数	野川 90 江戸川区 63

表-2 意識調査の対象地区

対象地区	1. 野川流域 野川上流 小金井市前原町 野川中流 調布市深大寺 野川下流 二子玉川付近 2. 江戸川区 一之江境川
調査方法	インタビュー調査
調査期日	昭和62年12月(5日から12日)
サンプル数 ()内は 有効な サンプル数	野川 上流 : 12 (9) 中流 : 3 (3) 下流 : 32 (27) 一之江境川 : 26 (26)

表-4 野川における地価関数の推定結果

変数名(変数: E_i)	偏回帰係数 ρ_i (t値)
水質 (良い: 1, 悪い: 0)	0.045 (1.09)
帯状公園 (あり: 1, なし: 0)	0.031 (0.98)
公園 (あり: 1, なし: 0)	0.12 (3.94)
下水道 (ある=1, なし: 0)	0.020 (0.50)
最寄り駅からの距離 (km)	-0.17 (5.36)
幹線道路までの距離 (km)	-0.011 (0.92)
都心までの時間 (分)	-0.20 (2.71)
接面道路幅員 (m)	0.080 (2.78)
定数項	5.7
サンプル数	90
相関係数	0.74

$$\ln P(E_i) = \sum \rho_i \ln E_{i1} + \text{定数項}$$

$P(E)$: 地価(万円/坪)

表-5 野川: 資産価値データから得られたパラメーターと改善効果

	パラメーター	改善効果
水質要因 平均	0.045	2.8万円/㎡
標準偏差	0.041	2.5万円/㎡
サンプル数	90	90
帯状公園 平均	0.031	1.9万円/㎡
標準偏差	0.032	1.9万円/㎡
サンプル数	90	90

表-6 一之江境川、古川、小松川境川における地価関数の推定結果

変数名(変数: E_i)	偏回帰係数 ρ_i (t値)
水質 (よい: 1, 悪い: 0)	0.081 (1.20)
帯状公園 (あり: 1, なし: 0)	0.048 (0.80)
公園 (あり: 1, なし: 0)	0.21 (2.80)
最寄り駅からの距離 (km)	-0.23 (3.24)
接面道路幅員 (m)	0.040 (1.22)
定数項	4.49
サンプル数	63
相関係数	0.63

$$\ln P(E_i) = \sum \rho_i \ln E_i + \text{定数項}$$

$$P(E) : \text{地価 (万円/坪)}$$

表-7 一之江境川: 資産価値データから得られたパラメーターと改善効果

	パラメーター	改善効果
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	0.081 0.068 63
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	2.6万円/㎡ 2.1万円/㎡ 63
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	0.049 0.08 63
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	1.5万円/㎡ 1.9万円/㎡ 63

表-11 一之江境川: 意識データから得られたパラメーターと改善効果

	パラメーター	改善効果
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	0.011 0.002 78
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	0.7万円/㎡ 0.1万円/㎡ 78
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	0.019 0.002 78
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	1.1万円/㎡ 0.1万円/㎡ 78

次に3点結果の考察を示す。

(1) 野川の付け値関数(表-8)における相関係数は低い。改善効果を直接求める方法では、相関係数は0.63になった。しかしながらパラメーターも改善効果もそれぞれ表-8、表-9とほぼ同じ値になった。

(2) 一之江境川の付け値価格による推定以外は、水質向上(BODを30(一之江), 6.9(野川))から2-3PPM(よい水質)に改善するの効果の方が帯状の公園化の効果より高い。

(3) 一之江境川(意識)は改善効果において他に比べ低い値を示している。(表-12参照)

8. CAPITALIZATION HYPOTHESIS の検証

検証結果(差の検定値)を示す。考察を2点述べる

表-8 野川: 意識データによる回帰式

変数名(変数: E_i)	偏回帰係数 ρ_i (t値)
水質 (良い: 1, 悪い: 0)	0.040 (3.25)
帯状公園 (あり: 1, なし: 0)	0.027 (2.19)
定数項	8.69
サンプル数	81
相関係数	0.54

$$\ln \phi(E_i) = \sum \rho_i \ln E_i + \text{定数項}$$

$$\phi(E) : \text{付け値価格 (万円/坪)}$$

表-9 野川: 意識データから得られたパラメーターと改善効果

	パラメーター	改善効果
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	0.040 0.012 81
水質要因	平均 標準偏差 サンプル数	2.5万円/㎡ 0.7万円/㎡ 81
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	0.027 0.012 81
帯状公園	平均 標準偏差 サンプル数	1.7万円/㎡ 0.8万円/㎡ 81

表-10 一之江境川: 意識データによる回帰式

変数名(変数: E_i)	偏回帰係数 ρ_i (t値)
水質 (良い: 1, 悪い: 0)	0.011 (4.72)
帯状公園 (あり: 1, なし: 0)	0.019 (7.93)
定数項	8.7
サンプル数	78
相関係数	0.82

$$\ln \phi(E_i) = \sum \rho_i \ln E_i + \text{定数項}$$

$$\phi(E) : \text{付け値価格 (万円/坪)}$$

表-12 改善効果(表の数値は平均値; カッコ内は標準偏差)

	水質	帯状公園
野川(資産価値)	2.75万円/㎡ (2.49万円/㎡)	1.90万円/㎡ (1.93万円/㎡)
野川(意識)	2.50万円/㎡ (0.75万円/㎡)	1.72万円/㎡ (0.76万円/㎡)
一之江(資産価値)	2.58万円/㎡ (2.10万円/㎡)	1.53万円/㎡ (1.90万円/㎡)
一之江(意識)	0.68万円/㎡ (0.12万円/㎡)	1.14万円/㎡ (0.12万円/㎡)

表-13 パラメーターの差の検定値

	水質	帯状公園
野川	1.1	1.1
一之江境川	8.2*	4.0*

(* 1%有意水準)

(1) 野川において CAPITALIZATION仮説が検証された。水質、帯状公園ともに、パラメーターの差の検定値は1程度(有意水準約30%)であり、大きな選好の差はないといえる。改善効果の差についてみると、地価データーの精度を考慮すればほとんどないと考えた。

(2) 一之江においては特に水質において、パラメーターと改善効果におおきな差が出ており仮説は検証できなかった。

9. 結論

本論文の結論は以下の4点である。

(1) 野川において土地資産価値に着目する方法の妥当性を示したこと。

(2) 河川環境の改善効果は以下になる。

水質改善効果について、野川では2.8万円/m²、一之江(資産価値)では2.6万円/m²、一之江(意識)では0.7万円/m²となった。

帯状の公園化の効果について、野川では1.9万円/m²、一之江(資産価値)では1.5万円/m²、一之江(意識)では1.1万円/m²となった。

(3) 帯状の公園に対する住民の選好の差は水質に対する選好の差よりは小さい

(4) 水質の改善(BOD2-3PPMに高めること)は住民の選好に差はあるが、平均すれば、帯状の公園化より高い効果がある。

参考文献

- 1) 金本良嗣、地方公共財の理論、公共経済額の展望、PP29-47、東洋経済新報社 1983
- 2) ガットマン、ウィルクス 統計概論 培風館 1981
- 3) 小島貞男 おいしい水の研究 NHK ブックス 1985
- 4) 水情報 VOL7 NO1, 5 下水道連絡会議 1987
- 5) 中西準子 下水道 水再生の哲学 朝日新聞社 1983
- 6) 中西準子 沖野外輝夫 下水道計画論 武蔵野書房 1982
- 7) 中西準子 現場にみる下水道の不経済学エコノミスト PP58-77 1981
- 8) 中西準子 都市の再生と下水道 日本評論社 1981
- 9) ジュリスト増刊総合特集 現在の水問題 課題と展望 NO23 有斐閣 PP185-190 1981
- 10) 押田勇雄 都市の水循環 NHK ブックス 1985
- 11) David S. Brookshire, Mark A. Thayer, William D. Schuize, And Ralph C. D'Arge* Valuing Public Goods : A Comparizon of Survey and Hedonic Approches THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW VOL72 March PP165-177 1982
- 12) 森杉壽芳 住環境便益評価に関する研究 日本不動産協会秋期全国大会 梗概集2 PP129-132 1986
- 13) 森杉壽芳・由利昌平・中島晴美 地価変動による住環境便益測定方法に関する研究 土木計画学論文集 N09 PP289-296 1986
- 14) 肥田野登・中村英夫・荒津有紀・長沢一秀 資産価値に基づいた都市近郊鉄道の整備効果の計測 土木学会論文集 第365号IV-4 pp135~143 1986
- 15) 肥田野 登・平松登志樹・名取浩介 下水道整備事業における受益と負担の計測 第22回日本都市計画学会学術研究論文集 pp433~438 1987
- 16) 金本良平・中村良平 環境の経済的価値 環境情報科学 13-2 pp12~18 1984
- 17) 肥田野登・平本和弘・槇谷弘光 資産価値による中規模都市公園の整備効果の計測 都市計画学会学術研究論文集N021 pp409~414 1986
- 18) 小倉紀雄・調べる・身近な水 講談社 1987
- 19) David Pearce and Anil Markandya, THE BENEFITS OF ENVIRONMENTAL POLICIES 1987