

河川環境整備と住民意識の関係についての一考察

Study on relationship between an environmental river project and consciousness of the inhabitants

末次忠司*、大谷悟**、岡部勉*、都丸真人***、川島幹雄***、○伊藤禎将***
Tadashi SUETSUGI, Satoru OTANI, Tsutomu OKABE, Mahito TOMARU, Mikio
KAWASHIMA, Yoshimasa ITO

Abstract : Contingent valuation method (CVM) has lately attracted an attention for method estimating the environment value because of its sound and theoretical basis and its flexibility. Now in Europe and America, there have many applications of the CVM to estimate environment damage in a framework of cost benefit analysis. But it is pointed out that the CVM has many structural biases because of survey design, evaluators consciousness and the like. This study is designed to investigate the factor estimating the value of the environment improvement project.

Keywords: CVM, Willingness to pay, Consciousness, Factor analysis

1. はじめに

一昨年の河川法改正により、「河川環境の整備と保全」が河川法の目的の一つに位置づけられ、河川管理者は従来からの治水・利水の役割に加えて、多様な生物の生育・生息環境を整備保全することがなほ一層求められるようになった。また、河川行政は事業の透明性・効率性を図るため、事業の便益を評価することも必要となっている。これまで河川事業の経済的評価は、治水経済調査要綱（案）により、費用便益分析で経済的評価を行ってきた。ただ、この要綱（案）は治水に対する河川整備の便益を評価する手法であるため、河川環境を評価することはできない。そこで、各種バイアス発生の問題はあるが、評価対象の制約が少ない仮想市場法（CVM）が河川環境事業評価手法の一つとして注目されている¹⁾。

本研究では、CVMを適用し、河川環境整備事業に対して、ランダム効用モデルと重回帰モデルを用いて、支払意志額に影響を及ぼす要因を含めた付値関数を推定するとともに、当該事業の利用の特徴と河川整備に対する意識の特徴の把握を試みた。

2. 調査方法

2.1 評価対象

現在、多自然型川づくりが進められているA川の整備済箇所における河川環境を評価対象財として設定した。この箇所は、一部既存樹木の保全を図ったり水際に植生ロールを用いること等により、従来から生息する動植物の生息環境の保全と回復に努めるとともに、堤防法面を緩傾斜化したり散策路を設置する等、周辺住民にゆとりとやすらぎをもたらすことに重点を置いた整備が実施された

* 建設省土木研究所 Public Works Research Institute, Ministry of Construction

** 建設省建設政策研究センター Policy Research Center, Ministry of Construction

*** (株)東京建設コンサルタント Tokyo Construction Consultants Co., Ltd.

箇所である。従って、事後調査となるため、支払意志額が低く推定される可能性がある。

2.2 アンケート調査の方法・回収状況

調査に先立って、評価対象から直線で 1km の範囲の人を電話帳より無作為に抽出し、8 名の被験者に集団面接調査を行った。ここで、郵送アンケート調査票を作成するために支払意志額および評価対象の印象・利用・評価などを聴取した。その結果郵送でも十分な理解が得られることが分かったため、郵送配布郵送回収方式で行った。支払意志額（以下 WTP とする）の質問方式として多段階二項選択方式を採用した。この方式は情報量が多く不合理が生じにくい特徴があるが、始時点と付け値幅バイアスが発生する可能性がある。WTP の質問シナリオを表-1 に示す。また、WTP に影響が予想される下記の項目について質問した。認知度、主観距離、整備の影響度、整備前後それぞれのイメージ（18 項目）、河川整備の評価、現在の利用状況、個人属性（性別、年齢、居住年数、世帯年収、河川環境保全活動への参加）。アンケートの回収状況は、3,000 通（提示金額の段階分けによるバイアスを検討するために 5,7,9 段階各 1,000 通配布し検討を行った²⁾）配布し、全体で 1,113 通（37.1%）の回答を得た。

3. 利用・意識の特徴

評価対象を利用する人の特徴と河川整備の評価は、WTP に関連が深いと考えられるため、それらの特徴について考察を行う。さらに、河川整備に対して費用負担すると表明した人の特徴を考察する。

3.1 利用の特徴

評価対象の利用形態は表-2 に示すようになった。利用頻度から日常型と非日常型の利用形態に分

表-1 提示シナリオと WTP 質問方式

A 川で、河川整備を行ったことで自然環境や景観・利用の面が変化しました。それにより、あなたのご家族が得られた便益（メリット）を金額に換算して頂き、その金額を毎月負担金として集め、これにより A 川の河川整備にかかった費用の一部や環境を守るために使用する計画があります。

Q 7. この計画が実施される場合、あなたのご家族はお金を負担しますか？
以下のの中から該当するものを 1 つ選んで○を付けて下さい。

1. 適当な金額ならば負担する

2. 負担しない

3. わからない

< Q 7. で 1. と回答された方のみ、お答えください。 >

Q 8. あなたのご家族全体で毎月負担していただく金額をいくつかお示します。あなたは、それぞれのケースにおいて、計画を実施する事に「賛成する」あるいは「賛成しない」に○を付けて下さい。ただし、どちらか分からない場合には、「わからない」に○を付けて下さい。また、回答にあたり、負担する金額の分だけ、あなたの世帯で使うことのできるお金が減ることを十分念頭においてください。

①負担する金額が月 10,000 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

②負担する金額が月 5,000 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

③負担する金額が月 3,000 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

④負担する金額が月 1,000 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

⑤負担する金額が月 500 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

⑥負担する金額が月 300 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

⑦負担する金額が月 100 円の場合あなたの世帯では、この計画に賛成しますか？

賛成する	賛成しない	わからない
------	-------	-------

表-2 利用目的別の利用特徴

目的	同伴者	交通手段	利用頻度	距離	年齢	分類
自然観察 散策等	一人で行く割合が高い。	殆ど徒歩	利用頻度高い。頻繁に行っている人が結構いる。	近い人	年配者	日常型
休憩・休息 水遊び等 行事等	子供や家族と行く割合が高い。			距離にあまり関係なし	関係なし（水遊びは若い人）	
		徒歩、自転車、自動車など色々な方法	利用頻度低い。多くとも月に 1 回程度行く人がいる程度。			非日常型

類できる。日常型の利用は、自然観察や散策・ジョギング等を目的とし距離の近い人が一人徒歩で行く特徴をもっている。非日常型の利用は、行事・イベントや水遊び・魚釣りを利用目的に子供・家族連れで色々な交通手段を使い、距離にあまり関係なく利用する特徴を持っている。ただし、休憩・休息の目的については両者の特徴をもっている。

次に、利用頻度の変化について図-1に示すように、河川整備により利用頻度が増えた人が76%を占め、そのうち河川整備後初めて利用した人が59%であった。また、その利用頻度が増えた人の特徴として、若く、評価対象から遠く、居住年数が短い人であった。

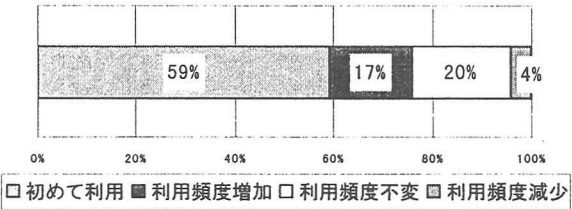


図-1 利用頻度の変化

3.2 河川整備の評価に対する意識の特徴

(1) 河川整備の評価と意識の関係

河川整備に対する評価を図-2に示す。図-2から、河川整備の総合的評価は9割程度が良くなったと回答している。利用面、景観面の評価も同様の評価である。しかし、自然面に関しては、5割程度が良くなった、3割程度が悪くなったと評価し、他の評価と特徴が異なっている。そこで、自然面すなわち「自然の豊かさ」の評価が悪い人の特徴を考察する。

(2) 「自然の豊かさ」の評価が悪い人の特徴

河川整備以前から居住し、かつ河川整備を知っている人を対象として、「自然の豊かさ」が悪くなったと回答する人の特徴として、若い人、評価対象からの距離が近い人であった。同様に「自然の豊かさ」に直接関連があると考えられる自然的イメージ(動植物の多さ、自然的)についても、自然的でないイメージを持つ人の特徴は同じであった。

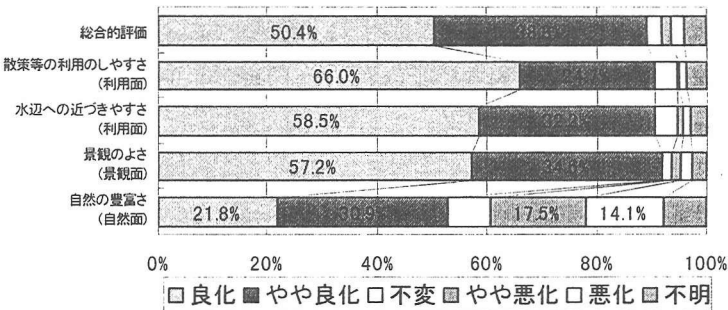


図-2 河川整備の評価

(3) 河川整備による自然的イメージの変化と「自然の豊かさ」の評価との関係

図-3から、河川整備により「自然の豊かさ」が悪くなったという人は、「動植物の多さ」について整備以前(過去)は良く、整備以後(現在)は悪いというイメージをもっている人が多いのに対して、「自然の豊かさ」が良くなったという人は河川整備の前後もともに良いとイメージしている。図-3は動植物の多さのイメージ変化であるが、自然的のイメージについても同様の傾向であった。

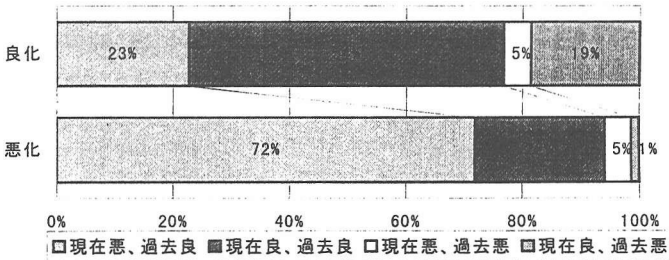


図-3 「自然の豊かさ」の評価と動植物の多さのイメージとの関係

(4) 「自然の豊富さ」の評価が異なる理由の推測

距離による違いは、現地に行かないと判断が難しいイメージである「ゴミが少ない」、「水がきれい」のイメージも「自然の豊富さ」同様に距離が近いほどイメージが悪くなっていることから、日頃からの接触が多く評価対象の情報量が多いことが原因であると思われる。

3.3 仮想シナリオに対して費用負担する人の特徴

評価対象の河川整備に対して仮想的に費用負担する（その価値を認める）人の特徴をクロス集計から分析すると、評価対象を利用する人、評価対象からよい影響を受けていると感じている人、年収が多い人であった。これら3つの特徴の関係をみると、利用とよい影響は強い関係があるが、利用と年収、よい影響と年収にはほとんど関係は見られなかった。したがって、費用負担に関する特徴として、次の2点に分類できる。

- ① 評価対象を利用し、評価対象からよい影響を受けていると感じている人は負担する傾向にある。
- ② 年収の少ない人は負担しない人が多い。

①は評価対象を利用し、評価対象からよい影響を受けているといった便益に対する仮想的費用負担であるが、②は所得制約が働いたため負担する率が下がったと考えられる。

4. WTP の分析

4.1 WTP の推定手順

河川環境整備に対する支払意思額平均値をランダム効用モデル⁴⁾および式(1)に示す付値関数から推定する。ここで、支払意思額に影響を及ぼすと思われる変数を選定し、その変数をモデルに組み込むことによりWTPの推定を行う。

4.2 抵抗回答

抵抗回答とは、評価対象の価値は認めるが、支払形態に対して拒絶している回答と定義し、分析対象から除外した。抵抗回答は全体で203人（18.2%）であった。

4.3 因子分析による多重共線性の排除

河川整備前後それぞれのイメージおよび河川整備の評価において相関係数が高く多重共線性の可能性が見られた。そこで、河川整備前後それぞれのイメージ18項目および河川整備の評価5項目を因子分析により統合することとした。イメージおよび評価の個々の設問内容は表-3に示す。その方法は、因子分析により因子軸を検出し、その因子軸によりイメージまたは評価を説明する。イメージ・評価の変数を因子分析により、因子軸に統合することで、イメージおよび評価の変数における多重共線性を排除する。

表-3 因子分析結果

河川整備後イメージ		因子1 因子2 因子3 共通性			
景観	尺度				
	景観がよい - 景観が悪い	0.761	0.363	0.226	0.761
	ゆとりを感じる - ゆとりを感じない	0.730	0.423	0.187	0.747
	後世に残したい - 後世に残したくない	0.679	0.374	0.048	0.604
	快適 - 不快	0.660	0.331	0.400	0.704
	美しい - 醜い	0.629	0.307	0.472	0.713
	開放的 - 閉鎖的	0.577	0.160	0.292	0.443
	街並みと調和 - 街並みと不調和	0.572	0.275	0.216	0.449
	落ち着きがある - 落ち着きがない	0.569	0.388	0.379	0.619
	そばに住みたい - そばに住みたくない	0.536	0.325	0.223	0.443
自然	変化に富む - 単調である	0.401	0.669	0.168	0.637
	自然的 - 人工的	0.294	0.669	0.167	0.561
	動植物が多い - 動植物が少ない	0.258	0.633	0.104	0.478
利用	水量が豊富 - 水量が少ない	0.154	0.543	0.334	0.430
	ゴミが少ない - ゴミが多い	0.108	0.215	0.691	0.535
	水がきれい - 水が汚い	0.173	0.436	0.653	0.648
	安心 - 不安	0.560	0.110	0.633	0.726
	安全 - 危険	0.485	0.022	0.549	0.537
	水辺に近付きやすい - 水辺に近付きにくい	0.473	0.147	0.508	0.503
		固有値	4.83	2.87	2.84
		寄与率(%)	26.8	16.0	15.8
		累積寄与率(%)	26.8	42.8	58.5
河川整備前イメージ		因子1 因子2 共通性			
景観利用	尺度				
	快適 - 不快	0.877	0.249		0.831
	景観がよい - 景観が悪い	0.858	0.243		0.794
	美しい - 醜い	0.819	0.278		0.748
	安心 - 不安	0.813	0.188		0.696
	安全 - 危険	0.807	0.083		0.658
	水辺に近付きやすい - 水辺に近付きにくい	0.804	0.182		0.680
	そばに住みたい - そばに住みたくない	0.793	0.222		0.678
	ゆとりを感じる - ゆとりを感じない	0.788	0.352		0.746
	後世に残したい - 後世に残したくない	0.734	0.315		0.637
自然	落ち着きがある - 落ち着きがない	0.720	0.426		0.700
	開放的 - 閉鎖的	0.695	0.130		0.499
	街並みと調和 - 街並みと不調和	0.642	0.171		0.441
利用	ゴミが少ない - ゴミが多い	0.599	0.239		0.415
	水がきれい - 水が汚い	0.580	0.461		0.549
	自然的 - 人工的	0.072	0.649		0.427
	変化に富む - 単調である	0.404	0.643		0.577
	動植物が多い - 動植物が少ない	0.071	0.615		0.384
	水量が豊富 - 水量が少ない	0.268	0.547		0.371
		固有値	8.27	2.56	
		寄与率(%)	46.0	14.2	
		累積寄与率(%)	46.0	60.2	
河川整備の評価		因子1 共通性			
評価	尺度				
	総合的评价	0.909			0.826
	景観のよさ	0.831			0.691
	散策等の利用のしやすさ	0.673			0.453
	水辺への近付きやすさ	0.668			0.446
	自然の豊富さ	0.456			0.208
	固有値	2.62			
	寄与率(%)	52.4			
	累積寄与率(%)	52.4			

因子分析の方法は、主因子法（バリマックス回転）を適用した。その結果、表-3 に示すように、河川整備後のイメージは3 因子に分れ、第一因子は景観や美しいなど見た目のイメージと後世に残したい、ゆとりを感じる等の見た目から波及されるイメージに分類できる。ここから第一因子は「景観」の因子と考えられる。第二因子は動植物の多さや自然的などの「自然」の因子、第三因子は安心・安全や水辺への近接性などから「利用」の因子であると考えられる。また、整備前のイメージは、整備以前に利用していた人が少ないため整備以前は写真から判断したため、「利用」の因子が第一因子の「景観」の因子に含まれたと推測される。よって、整備以前のイメージは、第一因子が「景観・利用」、第二因子が「自然」の因子であると考えられる。河川整備の評価は第一因子だけが抽出された。以上の結果を使い、整備前後のイメージおよび河川整備の評価を因子得点により統合することにする。

4.4 重回帰モデル

式(1)の重回帰式による付値関数の推定を行い、説明変数の選別に変数減少法を用いる。変数減少法における変数除去の閾値は F 値=2.00³⁾とした。WTP には賛成した最大の金額を採用した。なお、賛成した最大の金額は表明されるであろう WTP より若干低い金額であるため、式(1)によると支払意志額が低くなるバイアスを含む可能性がある。

$$WTP = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \cdots + \alpha_n x_n + C \cdots (1)$$

ここで、 x_i は説明変数、 α_i は偏回帰係数、C は定数である。

式(1)の重回帰モデルに用いる説明変数を表-4 に示す。ただし、整備前後のイメージおよび整備の評価は 4.3 の因子分析結果の因子得点行列により算出した因子得点 (F4、F5、F6) を採用する。F4 は河川整備後のイメージ、F5 は河川整備前のイメージ、F6

表-4 付値関数の推定に用いた説明変数

認知度	: 河川整備の認知度(知っている=1、知らない=0)
主観距離	: 評価対象からの主観距離(500m以内=1、1km以内=2、2km以内=3、2km以上=4)
影響	: 評価対象からのよい影響 (大受=1、やや受=2、どちらでもない=3、あまり不受=4、全く不受=5)
利用	: 評価対象の利用 (利用する=1、利用しない=0)
性別	: (男性=1、女性=0)
年齢	: (39以下=1、40代=2、50代=3、60代=4、70以上=5)
居住年数	: (10年以下=1、20年以下=2、30年以下=3、50年以下=4、50年以上=5)
世帯年収	: (400万未満=1、600万未満=2、800万未満=3、1,000万未満=4、1,000万以上=5)
活動	: 河川環境保全活動への参加 (参加=1、不参加=0)
F4_因子1	: 整備後の景観的イメージの因子得点(範囲: 悪い=-3~良い=+3)
F4_因子2	: 整備後の自然的イメージの因子得点(範囲: 悪い=-3~良い=+3)
F4_因子3	: 整備後の利用的イメージの因子得点(範囲: 悪い=-3~良い=+3)
F5_因子1	: 整備前の景観・利用的イメージの因子得点(範囲: 悪い=-3~良い=+3)
F5_因子2	: 整備前の自然的イメージの因子得点(範囲: 悪い=-3~良い=+3)
F6_因子1	: 河川整備の評価の因子得点 (範囲: 良=1~悪=5)

は河川整備の評価の因子得点である。表-5 に係数の推定結果を示す。ここから、費用負担に影響する要因として、整備前後の自然的イメージ、世帯年収、河川整備の評価が挙げられる。3.3 にも示したように、世帯年収が低い場合便益を受けていると感じていても、所得制約が働き評価額が下がる傾向があるため、世帯年収が説明変数として整合的である。さらに、河川整備後の自然的イメージが 3.2 より整備の自然的評価と傾向が同じであることから、支払意志額に影響を及ぼす要因となったことが推定される。

4.5 ランダム効用モデル

評価対象の環境整備事業に対する支払意志額への影響要因を分析するために、ランダム効用理論に基づく非集計ロジットモデルから、仮想シナリオに対する意思決定モデルを構築する。仮想シナリオに対して賛成する確率を $P(\text{yes})$ とすると、確率分布関数としてロジスティック曲線を当てはめると式(2)になる。ただし、 ΔV は観察可能な効用関数の差である。

表-5 重回帰分析計算結果

説明変数	偏回帰係数(t値)
定数項	-208.7 (-0.642)
利用	348.6 (1.786)
居住年数	113.3 (1.607)
世帯年収	137.6 (2.113 *)
F4_因子2	322.7 (2.782 **)
F5_因子2	-163.8 (-1.535)
F6_因子1	-246.9 (-2.567 *)
サンプル数	74
調整済決定係数	0.216

*: 5%有意、**: 1%有意

$$P(\text{yes}) = 1/(1 + e^{-\Delta V}), \Delta V = a + b \ln T + c_1 x_1 + \dots + c_m x_m \dots (2)$$

ただし、T は回答者に対する提示金額、 x_i は表-4 に示す変数、 a, b, c_i はパラメータ、 m は説明変数の数である。4.4 の重回帰モデルの結果をもとに説明変数を決定した。表-6 に推定した結果を示す。これから、支払意志額に影響を及ぼす要因として、整備後の自然的イメージ、世帯年収が 1%有意となり、利用、居住年数が 5%有意となった。整備後の自然的イメージおよび世帯年収は 4.4 の重回帰モデルによる推定でも選定され、符号条件も一致し、高い有意水準であることから、支払意志額に対する、影響が大きい変数であると推定される。また、利用についても、3. 利用と意識の特徴に関する分析結果と符号条件が一致しており、利用も支払意志額に影響を及ぼす要因の一つであると考えられる。居住年数が変数として選定される明確な理由は不明であるが、居住年数が長いと評価対象の認識が高いことと、居住年数が長いと、年齢が高いことから、3.1 で年配者は日常型の利用をする人が多いことが影響したためと推定される。

4.6 支払意志額に影響を及ぼす要因

両モデルの比較から、支払意志額に影響を及ぼす大きな要因は、整備後の自然的イメージおよび世帯年収であることが明らかになった。利用、居住年数については、ランダム効用モデルにおいては有意となり、符号条件も整合性がある。

5. おわりに

今回の調査では、支払意志額に強く影響を及ぼす要因は、世帯年収、河川環境整備による自然面の意識であることが明らかとなった。今回の調査において、他にも影響を及ぼす要因としてランダム効用モデルにおいて有意であった利用頻度や居住年数が有力であり、それらの符号条件も整合がとれている。今後は、支払意志額に影響を及ぼす要因をさらに分析するため、支払意志額と利用頻度や意識構造等との関係を別の河川も含めて更に調べる必要がある。

参考文献

- 1) 栗山浩一：環境の価値と評価手法－CVM による経済評価、築地書館、1998.
- 2) 都丸真人・末次忠司・大谷悟・岡部勉：仮想市場評価法（CVM）を用いた河川環境整備事業の経済的評価手法に関する調査研究、土木計画学研究・講演集 22、1999。（投稿中）
- 3) 例えば、菅民郎：多変量解析の実践（上）、現代数学社、p70、1993.
- 4) 栗山浩一：公共事業と環境の価値－CVM ガイドブック、北海道大学図書刊行会、1997.

表-6 ロジット分析結果

説明変数	回帰係数(漸近的t値)	
	*: 5%有意、**: 1%有意	
	有意な変数	
定数項	12.807 (	8.640 **)
lnT	-2.409 (	-9.786 **)
利用	0.802 (	2.113 *)
居住年数	0.171 (	1.295 *)
世帯年収	0.495 (	3.675 **)
F4_因子2	1.048 (	4.474 **)
F5_因子2	-0.152 (	-0.809)
F6_因子1	-0.346 (	-1.123)
サンプル数	455	
対数尤度	-302.7	