

CVMによる河川環境整備事業の便益評価：WTPとWTWの比較*

Measurement of Benefit of River Environmental Improvement Project by CVM
- A Comparison between WTP and WTW -

大野栄治**
by Eiji OHNO

1. はじめに

今日、公共事業の費用便益分析において、環境影響の便益あるいは被害額を計測する際に、仮想市場評価法(CVM: Contingent Valuation Method)がしばしば用いられている。CVMでは、環境影響に対する人々の支払意思額(WTP: Willingness to Pay)あるいは受取補償額(WTAC: Willingness to Accept Compensation)を直接質問することによって環境影響の金銭評価を行なうが、早くから質問の仕方によって評価額が変動するというバイアス問題が指摘されている¹⁾。著者の経験では、特に支払手段バイアスが顕著であり、WTPを聞くこと自体に対する拒否反応がアンケート票への記入のみならず、新聞への投書という形で顕在化している。

一方、阪神・淡路大震災(1995)やロシアタンカー重油流出事故(1997)における災害復旧の場面において、被災地に対して全国各地から救援物資や義援金が送られるとともに、多くのボランティアが集まった。これは、協力(Willingness)の形態として金銭(Pay)だけではなく労働(Work)もあることを示唆している。

本研究では、CVMにおいてWTPに代わる支払形式が必要であるとの問題意識より、著者²⁾が発展途上国における公共事業の便益評価のために提案した奉仕労働量(WTW: Willingness to Work)による評価方法を採用する。ここで、WTPとWTWの間には、家計の労働時間が固定されていないならば、次式の関係がある³⁾。

$$WTP = w \times WTW \quad (1)$$

* キーワード：公共事業評価法、意識調査分析

**正員、博士(工学)、名城大学都市情報学部

(〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘4-3-3 Tel&Fax. 0574-69-0132)

そして、北海道内を流れる古川の河川環境整備事業の便益評価を通じて、WTPとWTWによる便益評価の違いを比較・検討する。

2. CVM調査の概要

北海道内を流れる古川の河川環境整備事業を評価対象とし、平成11年9月上旬のプレ調査(郵送方式)を経て、平成11年11月中旬に古川周辺の360世帯を訪問して、面接形式のCVM調査を実施した。なお、基本的に世帯主を対象とした調査であることと、調査対象者の在宅可能性の問題により、図1に示すとおり、被験者の年齢が中高年層に偏っている(40歳以上が約76%)。

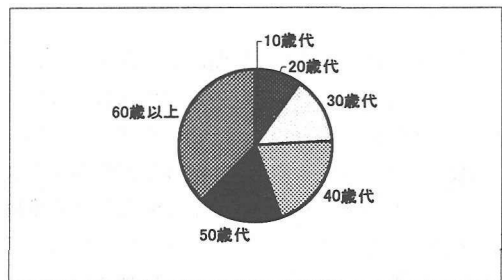


図1 被験者の年齢層

質問票には、古川に対する利用状況・イメージ・満足感のほかに、古川の河川環境整備事業の実施に対するWTPおよび当該事業の中止を補填するWTWを知るために、図2および図3に示すシナリオを提示した。ここで、前者が二段階二項選択(ダブルバウンド)方式、後者が自由回答方式ということで、両者の質問方式が異なっているが、これは質問の趣向を変えることによって回答拒否や無責任回答を減らすことを目的としている。なお、古川周辺では一部

(10~20%)の地域住民による緑化活動や清掃活動が実際に年数回ほど個別に行なわれているため、自由回答方式によるWTWのバイアスはWTPの質問で懸念されているような種々のバイアスに比べて十分に小さいと考えられる。

参考資料(省略)で説明したような「川づくり」は、実際には税金で行なわれますが、仮に、住民の負担(毎年)によって行なうと想定してお答え下さい。このような「川づくり」のために1世帯当たりのご負担が年間***,000円だけ増えるとします。あなたはこの計画に賛成ですか、それとも反対ですか。あてはまるもの1つに○を付けて下さい。なお、この負担額だけ、あなたの家計が購入できる別の商品やサービスが減ることを十分考慮してお答えください。

1)賛成 2)反対 3)わからない

上で「賛成」と答えられた方にお伺いします。(省略)
上で「反対」と答えられた方にお伺いします。(省略)

図2 WTPに関する質問(ダブルバウンド方式)

仮に、北海道などの公的機関が財政難などの理由で古川をきれいにすることができなくなった場合、あなたあるいはご家族の誰かが「古川をきれいにするための清掃活動などの奉仕活動」をどの程度までなら行なってもよいとお考えですか。数字を記入して下さい。なお、行ないたくない方は0を記入して下さい。

家族合計で、(1年間に 程度、1回当たり 分程度)

図3 WTWに関する質問(自由回答方式)

3. 河川環境整備事業の便益評価

まず、図2および図3の質問に関する回答を集計する。ここで、WTWに関する回答は自由回答方式で得られたものであるが、11パターン(30, 60, 90, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540分)に集約されたので、これらのパターンを提示労働量とする多段階二項選択(マルチバウンド)方式の回答に読み替えて賛成割合を集計した。その結果を図4および図5に示す。これらの図は、古川の河川環境整備事業に対するWTPおよびWTWの累積分布を表しており、それぞれの累積分布関数を次式で定義した。

$$F[t] = \frac{1}{1 + \exp[a + b \cdot \ln(t)]} \quad (2)$$

ここで、 $F[t]$: WTPあるいはWTWの累積分布関数

t : 提示金額あるいは提示労働量

a, b : 未知のパラメータ

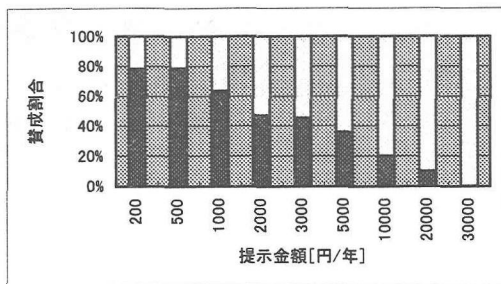


図4 WTPの累積分布

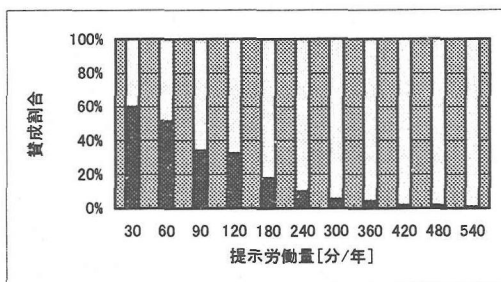


図5 WTWの累積分布

表1 WTP 累積分布関数のパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ
定数項	-8.193 (-4.564)
提示金額	1.120 (5.088)
重相関係数	0.887
標本数	9
自由度	7

注) ()内の数値はt値を示す。

表2 WTW 累積分布関数のパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ
定数項	-7.239 (-8.788)
提示労働量	1.786 (11.508)
重相関係数	0.968
標本数	11
自由度	9

注) ()内の数値はt値を示す。

次に、式(2)に図4および図5のデータを適用し、回帰分析によってパラメータを推定した。その結果を表1および表2に示す。推定パラメータのt値について、表1では3.499(自由度7のt臨界値)以上、表2では3.250(自由度9のt臨界値)以上であり、両者とも帰無仮説が有意水準0.005で棄却されるこ

とがわかる。また、重相関係数は 0.9 前後の十分な値である。

さて、古川の河川環境整備事業に対する WTP および WTW の中央値 *Median* および平均値 *Mean* は、統計学の定義より、次式で与えられる。

$$F(\text{Median}) = 0.5 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Mean} &= -\int_0^{\infty} t \cdot dF(t) \\ &= -[t \cdot F(t)]_0^{\infty} + \int_0^{\infty} F(t) \cdot dt \quad (4) \end{aligned}$$

ここで、式(4)の ∞ は無限大を意味するが、 t に上限値を設定しないと平均値が無限大になるので、賛成割合が 1%となる提示金額 (90,700 円) および提示労働量 (756 分) を上限値とした。また、サンプルの平均年収が 537 万円であることから、賃金率 w を毎分 46.6 円 (=537[万円/年]/240[日/年]/8[時/日]) とした。その結果を表 3 に示す。

表 3 古川の河川環境整備事業の便益

	WTP [円/世帯/年]	WTW [分/世帯/年]	$w \times \text{WTW}$ [円/世帯/年]
中央値	1,500	57.56	2,682
平均値	4,197	85.89	4,002

表 3 より、WTP による評価額と WTW による評価額の違いについて、中央値でみると前者 (1,500 円) は後者 (2,682 円) の約半分 (0.56 倍)、平均値でみると前者 (4,197 円) は後者 (4,002 円) とほぼ同値 (1.05 倍) であることがわかる。したがって、一般的に考えられる関係「中央値<平均値」の成立が示されている。

このとき、中央値と平均値のどちらを採用するかが問題となる。その値 X に対象範囲の家計数 N を掛けて全体便益 B を評価するという観点からは平均値が望ましい ($X \cdot N = B$ のとき、 $X = B/N$ となるので、 X は平均値を意味する)。しかし、中央値は累積分布関数の形に依らず安定的であること (平均値は不安定である)、米国商務省海洋大気管理局 NOAA⁴⁾ による CVM ガイドラインの「控え目な評価」に合致すること (平均値には過大評価の危険性がある) などから、中央値と平均値の論争が起きている⁵⁾。

著者は、その値 X を費用便益分析に用いるのであれば、Kaldor-Hicks 基準 (潜在的補償原理) に矛盾しないように平均値を採用すべきであり、同時に別の次元で平均値の安定的かつ控え目な評価の方法を議論すべきであると考え。

一方、平均値については式(1)の関係「WTP 評価額 = WTW 評価額」がほぼ成立しているが、中央値については「WTP 評価額 < WTW 評価額」となっている。後者の原因を調べるために、WTP と WTW の累積分布曲線の形状 (図 6)、さらにこれらを微分して求められる確率密度曲線の形状 (図 7) をみると、最頻値の違い (WTP の最頻値: 100 円、WTW の最頻値: 1,300 円) のみならず、尖度の違い (WTP の尖度 > WTW の尖度) が認められる。

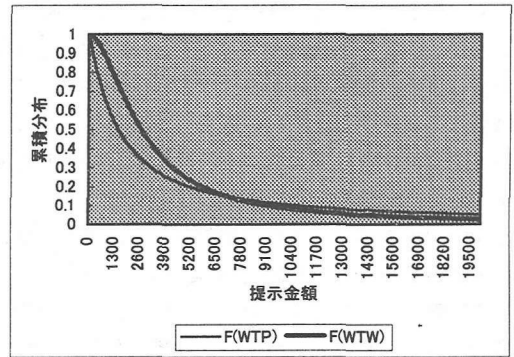


図 6 WTP と WTW の累積分布曲線

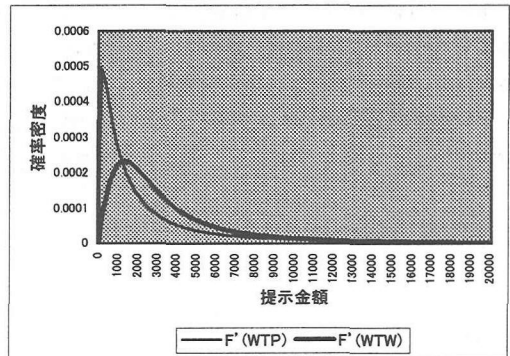


図 7 WTP と WTW の確率密度曲線

以上より、WTP と WTW による便益評価はともに「最頻値 < 中央値 < 平均値」となるが、WTP についてはその差が著しく、かつ分布が最頻値付近に集中してお

り、極端に左に偏った分布形であるといえる。もし、プロジェクト便益を WTP の平均値や中央値で評価すると、不満を表明する人数は WTW のそれに比べてかなり多く、住民投票になったときにプロジェクト評価の結果とは逆の結果になる可能性が(WTW で評価した場合に比べて) 高くなる。したがって、正規分布により近い WTW による便益評価の方が望ましいと考えられる。

4. おわりに

本研究では、北海道内を流れる古川の河川環境整備事業の便益評価を通じて、CVM における WTP と WTW による便益評価の違いを比較/検討した。その結果、WTP と WTW の推定された分布形より、WTW による評価の方が望ましいと言えそうであることがわかった。

しかし、以下の問題が残されている。まず、WTP は当該事業の実施に対するものであるのに対し、WTW は当該事業の中止を補填するものであることから、同じ環境変化を評価しているわけではないとの批判が予想される。アンケート票の設計段階では、両者を統一するために「当該事業の実施に対するボランティア活動としての WTW」も発案したが、(発展途上国では考えられなくないが) わが国では非現実的な質問であるため却下したという経緯がある。したがって、WTW の質問方法について、さらに検討しなければならない。

また、WTW を貨幣換算する際、式(1)に基づいて賃金率 w を掛けたが、実際に被験者が労働時間の変更を考慮して WTW を回答したとは考えにくい。したがって、労働時間を固定した場合に、式(1)の関係式がどうなるかについて、理論的に追求する必要がある。

さらに、今回調査した WTP と WTW は評価内容から分かるように独立しているが、両者を融合した WTP&W (Willingness to Pay and Work) の可能性もある。これに対応した新たな評価モデルの開発についても、今後の課題としたい。

謝辞：本研究は室蘭土木現業所門別出張所静内総合治水事務所より CVM 調査データの提供を受けて行ったものであることを付記するとともに、関係各位に謝意を表したい。

参考文献

- 1) Mitchell, R. C. and Carson, R. T.: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future, Washington, D. C., 1989.
- 2) Ohno, E., Mimura, N. and Yamada, K.: Measurement of Household's Benefit from Countermeasures against Sea Level Rise in Small Island Country, Paper Presented at the 5th World Congress of the Regional Science Association International, 1996.
- 3) 大野栄治: WTW による海面上昇対策便益の計測, 都市情報学研究, 名城大学都市情報学部, No. 4, pp. 41-45, 1999.
- 4) NOAA: Oil Pollution Act of 1990: Proposed Regulations for Natural Resource Damage Assessments, US Department of Commerce, 1994.
- 5) 竹内憲司: 環境評価の政策利用—CVM とトラベルコスト法の有効性—, 勁草書房, 1999.