

河川事業へのCVMの適用に関する一考察

A STUDY ON THE APPLICATION OF CVM TO THE RIVER PROJECTS

大谷 悟¹・岩瀬 広²・深澤典宏³・池内幸司⁴

Satoru OTANI, Hiroshi IWASE, Norihiro FUKASAWA and Koji IKEUCHI

¹正会員 建設省建設政策研究センター (〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-1-1)

²正会員 工修 (株)三菱総合研究所社会公共政策研究センター (〒100-8141 東京都千代田区大手町2-3-6)

³非会員 建設省河川局 (〒100-8944 東京都千代田区霞が関2-1-3)

⁴正会員 工修 前 (財)リバーフロント整備センター (現 建設省河川局) (〒102-0075 東京都千代田区三番町3-8)

In Japan, the Ministry of Construction is recently required to make economic evaluation of public works in order to improve effectiveness and efficiency and raise accountability to the public. As for river projects, the Manual for Economic Investigation on Flood Defense has been brushed up, but it covers only the direct benefits on flood defense. There are three main functions, such as flood defense, water use and river environment, which rivers have. CVM is one of the tools to make comprehensive evaluation of river projects, especially river environment improvement. So, this paper is a study report that we have made a research on the application of CVM to river projects.

Key Words : River Project, Economic Evaluation, CVM, River Environment

1. はじめに

建設省では、社会資本整備の効率的・効果的实施及びアカウンタビリティ向上に資するため、平成11年3月に「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針」を策定した。この指針では、事業実施に係る便益評価手法として、代替法の他に、消費者余剰法(Consumer Surplus Method), ヘドニック法(Hedonic Price Method, HPM), 仮想市場法(Contingent Valuation Method, CVM), トラベルコスト法(Travel Cost Method, TCM)の5つの手法が掲げられている。代替法を除いた4つの手法は、一定の条件を満たせば、理論的には便益の計測が可能とされるが、実際の適用に関しては解決すべき問題が多く残されている。

河川事業においては、平成11年6月に治水経済調査要綱を改定した治水経済調査マニュアル(案)が策定され、これに基づいて、実際に治水面の事業評価が行われている。このマニュアル(案)では、治水面の直接的な被害軽減額を便益として積み上げる代替法を用いている。河川事業による効果は、このマニュアルで対象とされている便益以外に、精神的被害、環境面では自然環境の保全、水質改善、親水性の向上等の便益もある。特に、河川事業では、他事業と比較して、精神

的被害、自然環境保全等などの非利用価値のウェイトが高いと考えられる。非利用価値の計測を含む河川事業のより広範な評価には困難が伴うが、事業評価を行う上で経済評価は有効な手段の一つであることから、これを適切に実施していく必要がある。

そこで、本稿は、河川事業のより広範な評価を行うために、上記の運用指針で掲げられた手法のうち、評価対象財の制約が少なく、非利用価値も計測可能とされる仮想市場法(以下「CVM」という。)に関して、実際の調査事例をもとに、その河川事業への適用性について考察を行うものである。

2. CVMによる便益評価の課題

CVMの最も大きな特徴とは、アンケート調査を用いて、支払意思額(Willingness to Pay, WTP)や補償受取額(Willingness to Accept, WTA)を直接人々に質問する点である。(なお、WTAよりもWTPのほうが望ましいとされている¹⁾ので、以下はWTPのみを対象とする。)CVMは、ヘドニック法や消費者余剰法のように、顕在化したデータ(行動、地代など)を用いて評価を行う手法と異なり、被験者が適切に理解可能な評価対象財である限り、理論的にはどのようなもの

でも評価可能である。近年、この手法について多くの研究が行われ、いくつかの文献が出版されている。²³⁾⁴⁾ また、下水道の事業評価マニュアルでは、公共用水域の改善効果の計測手法としてCVMが提示されている。⁵⁾

実務的にはCVMによる便益は、簡単化すると以下の式により算定される。

総便益＝（世帯の平均WTP）
×（受益世帯数）×（評価期間） (A)

右辺のそれぞれの項目は、世帯の平均WTPはCVMで計測される世帯あたりの年または月平均WTP、受益世帯数は便益の及ぶ範囲(距離)内の世帯数、評価期間は一般的に工事期間＋供用期間のことを指す。便益算定を行う際には、上式のそれぞれの項によって影響を受けることから、妥当な算定結果を得るためには、それぞれの項をどのように設定するかがポイントとなる。各項目の総便益に及ぼす影響の程度をまとめると、表-1のようになる。

表-1 総便益に及ぼす影響度合

変動要素	影響度合
受益世帯数(範囲)	大 (数倍)
評価期間	中 (数割～数倍)
世帯の平均WTP	小 (数割程度)

受益世帯数は、便益の及ぶ範囲に依存するが、この取り方如何によっては、総便益が数倍のオーダーで大きく変動する可能性がある。例えば、評価対象財の近くに大都市が存在する場合、それを範囲に入れるかどうかで便益が大きく変わってしまう。

世帯の便益原単位、すなわち世帯あたりの年または月平均WTPの問題は、一般にCVMの大きな弱点とされているバイアスの問題である。バイアスには、大きく分けると、①提示された状況の伝達の不正確さ、②設問と回答の意図の乖離、③提示方法による誤った誘導、があることが知られている⁶⁾。アンケート調査の性格上、バイアスの完全な除去は困難であるが、適切な便益計測を行うためには、可能な限りの除去、またはその発生程度の把握を行わなければならない。なお、バイアスの発生による影響は、経験的に数割程度と考えられる。

事業期間については、CVMのアンケートの問題というよりは、施設自体及び完成後の維持管理状況により依存する問題である。

そこで、次節では、CVMのアンケートに関係する受益世帯数（範囲）及び世帯の平均WTPを対象に、CVMの河川事業への適用性について、実際の調査結果をもとに、考察を行う。

3. 河川事業への適用性の考察

これまでに実施されたCVMの調査結果をもとに、受益世帯数（範囲）及び世帯の平均WTPの2点について、河川事業への適用性について考察を行う。

ここで用いた事例は、河川に関わる環境整備事業の経済評価手法検討の一環として実査が行われた5事例（A川（空間整備）、Y川（水質改善）、M川（景観）、G川（空間整備）、H川（空間整備・水質改善））で、すべて河川環境整備（自然環境、人に関わる生活環境を含む。）を対象としたものである。しかしながら、CVMは、被験者が評価対象財を適切に理解でき、適切な仮想市場を想定できるものである限り、ここでの考察は、治水事業、利水事業にも十分応用できると考えられる。

(1) 受益世帯数（範囲）

A河川事業が実施される場所から世帯の居住地までの距離が離れれば離れるほど、利用率（＝何らかの目的をもって河川を利用する世帯数/調査世帯数）、認知率（評価対象財を認知している世帯数/調査世帯数）は低くなり、事業から受ける便益も小さくなっていくと考えられる。それに伴い、表明されるWTPも低減していくものと推測される。

Y川での河川からの距離と1世帯あたりの月平均WTPの関係を図-1に示す。この図から、2km前後でWTPが変化しているのがわかるが、距離と明確な相関があるとは言えない。

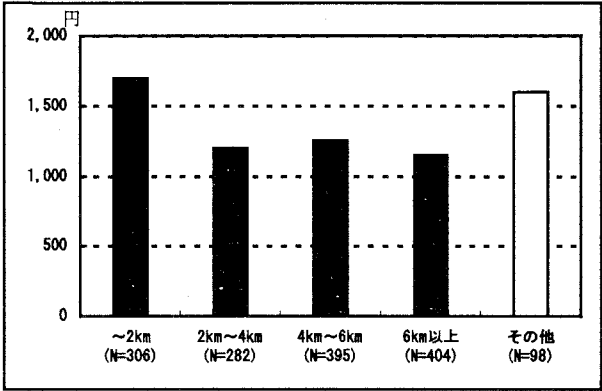


図-1 距離と世帯あたり月平均WTPの関係（Y川）

加えて、A川の調査結果より距離と利用率を図-2、M川の調査結果より距離と認知を有する世帯の割合の関係を図-3に示す。利用率、認知率は、距離とともに、逡減していく様子がうかがえる。ここでは示さなかったが、A川の認知率、Y川、M川の利用率も同様な傾向を示している。（なお、Y川では認知率の調査は実施していない。）

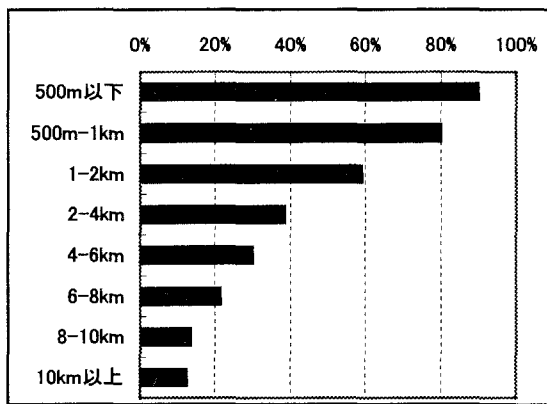


図-2 距離と利用率の関係 (A川)

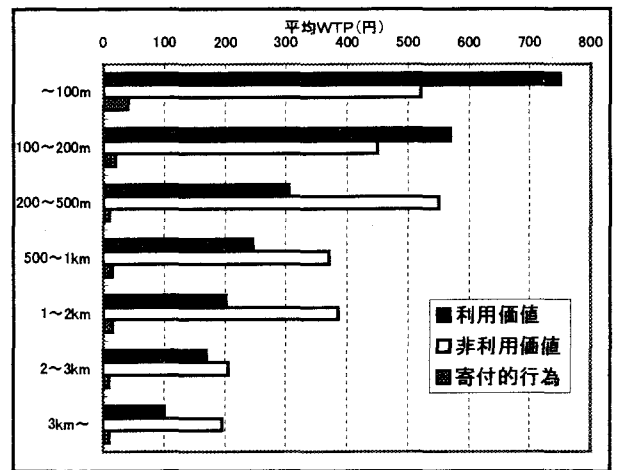


図-4 距離帯と平均WTP (利用価値, 非利用価値及び寄付的行為) の関係 (Y川)

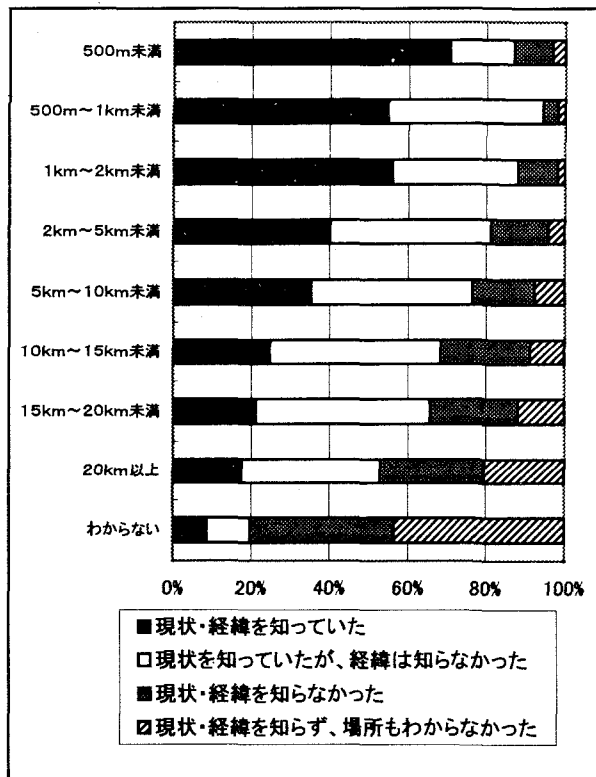


図-3 距離と認知率の関係 (M川)

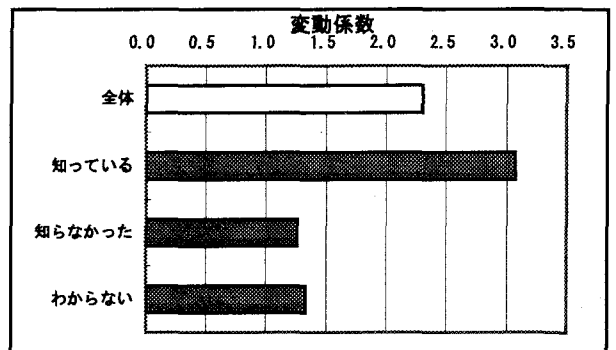


図-5 認知の程度による平均WTPの変動係数 (A川)

次に、図-1と同じY川でWTPを利用価値、非利用価値及び寄付的行為に分けた事例について、それぞれの価値と距離帯の関係を図-4に示す。これより利用価値については距離低減が認められ、対象財は異なるが、図-2の傾向と一致する。図-1では、WTPは距離低減が表れないと見えることもあるが、利用価値及び非利用価値の内訳が変化している可能性があると考えられる。

さらに、A川の調査で、ブートストラップ法を用いてリサンプリングし、事業の認知の程度(知っている、知らなかった、わからない)についてそれぞれ平均WTPの変動係数(標準偏差/平均値)を算定した結果を図-5に示す。

これによると、認知度の低い被験者は、高い被験者と比較して、WTPの表明金額の幅が小さくなっている。この傾向は利用率についても認められた。この理由は種々考えられるが、一つの仮説として、「認知率/利用率の高い人は評価対象財について既に何らかの情報を有しており、それに今回の調査で与えられた情報を加え、普段受けている効用の程度に応じてWTPを表明しているが、一方、認知度/利用率の低い人は与えられた情報のみで判断しているため、WTPがある一定額に集中した。」を考察することができる。

この仮説が正しいとすれば、より信頼性の高いWTPを得ようとすれば、より多くの情報を有している認知率/利用率の高い被験者が多く居住する範囲を中心に調査を行うことが望ましい。前述したように、認知度/利用率と距離の相関が認められることから、実際的にはある一定の認知度/利用率の範囲内で調査を行うことが適切であると考えられる。

今後、この仮説の真偽の検証を行った上で、さらに調査研究を進めていく必要がある。

(2) 世帯の平均WTP

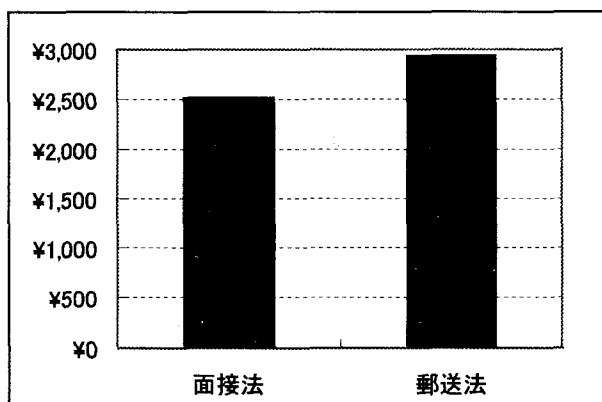


図-6 平均WTP (面接法, 郵送法) (H川)

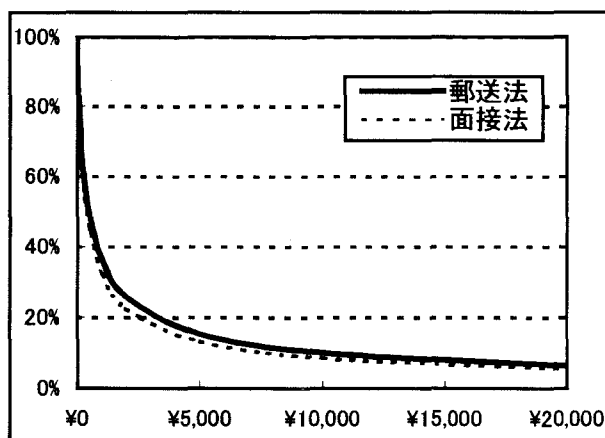


図-7 受諾率曲線 (郵送法, 面接法) (H川)

前述したように、WTPにはさまざまなバイアスの発生が考えられる。ここでは、実際の調査を行う上で課題のうち4項目について、実査データに基づいて考察を行う。

a) 調査票配布方式 (郵送方式と面接方式)

CVMは訪問面接調査が望ましく、郵送調査 (ここでは郵送配布郵送回収を指す。)はあまり適切でない手法とされている¹⁾。面接方式は被験者に情報を確実に伝えることができる、回答者を特定できるなどのメリットがあるものの、コスト、面接調査に起因するバイアス (質問者バイアスなど) 等の問題がある。H川で郵送方式と面接方式の両方を調査した結果を図-6 (平均WTP) 及び図-7 (受諾率曲線) に示す。

郵送方式のほうが訪問面接方式に比べて、WTPがやや高くなっており、受諾率曲線も郵送方式のほうがやや右にシフトしている。金額の大小の関係は、札内川の水質に関して、両手法の比較を行った(財)河川環境管理財団(1998)²⁾と同様な傾向を示している。郵送方式の場合、回答するかどうかは被験者に任されており、評価対象財に対する関心の大小で返送するかどうか左右されるため、回答者に偏りが生じ、得られたサンプルが無作為性を担保できないと一般的に言われている。しかしながら、無作為性が完全に否定されると

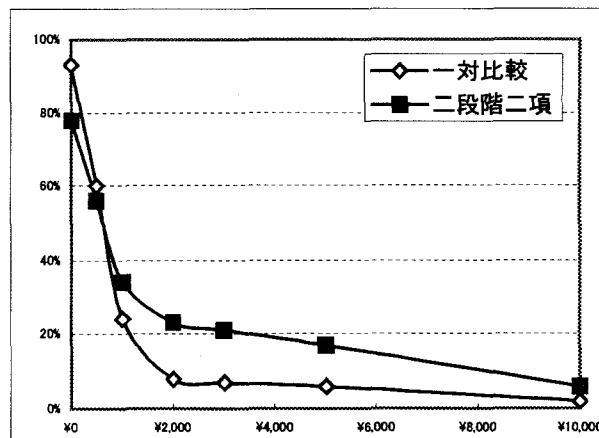


図-8 二段階二項方式と一対比較方式の受諾率曲線 (H川)

いうことではなく、この調査事例では15%程度の差であることに留意する必要がある。

郵送調査は、訪問面接調査に比較すると、どの程度信頼性に差があるのかは、今後のさらなる調査が必要であるが、調査精度とコストパフォーマンスを勘案して、調査方法を決めなければならない。

b) 二項選択方式と一対比較方式

WTPの質問方式には種々の方式があるが、二項選択方式が戦略的バイアスを回避できるなど有効な方法として知られている³⁾。しかし、提示額バイアスの発生が知られていること⁴⁾、どの提示額に対しても"yes"回答が発生し、それに起因する"thick tail" (高額提示額にもかかわらず"yes"の率が十分小さくならないこと)の問題があること⁵⁾、その他、得られる情報が少ない、他手法と比較して、同程度の統計的精度を確保するためにはサンプル数が多くなること等の欠点も挙げられている。H川での二段階二項選択方式と一対比較方式それぞれの方式を用いて、提示額とそれに対する"yes"回答の比率を図-8に示す。この図より、一対比較方式に比べて各提示金額で受諾率が高くなる傾向があること観察される。また、それぞれの1世帯あたり平均年WTPは、二段階二項選択方式 (郵送) 2,318円、一対比較方式 (郵送) 1,071円となり、この事例では2倍以上の差が発生し、他の事例に比較するとやや高くなっている。

一方、一対比較方式は、数段階 (多くは6段階以上) の金額を提示し、それぞれについて、"Yes" "No"を回答させる方法である。二項選択よりは情報は多く得られること、受諾率が金額で逆転する (例えば500円で30%、1000円で40%となるような場合) 可能性が低いこと、必要なサンプル数も少なく済むことなどが利点として挙げられるが、範囲バイアス、始点バイアス等のバイアス発生の可能性が避けられない。ただし、H川で、設定金額の設定を変えて調査を行った結果 (図-9)、受諾率の分布及び平均WTPの値は大きく変わらないという結果が得られ、範囲バイアスが必ず

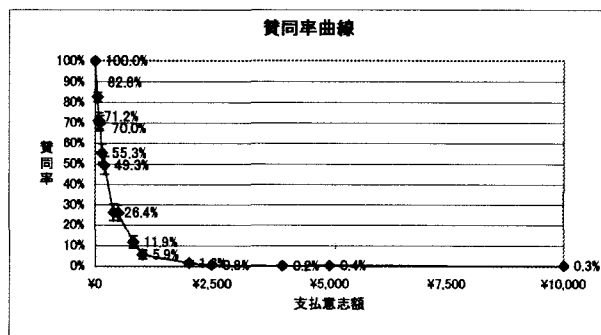


図-9 2つの提示金額の異なるデータを合わせて描いた賛同率曲線（G川）

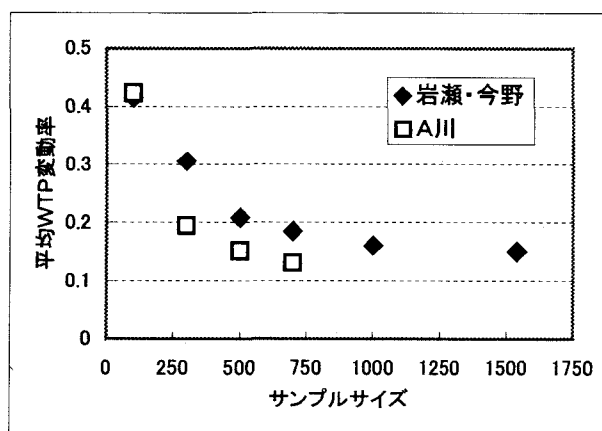


図-10 サンプルサイズによる変動率（岩瀬・今野（1999），A川）

発生するわけではない。

c) サンプル数

調査を行う場合、サンプル数をどの程度確保すれば満足する精度が得られるのかも大きな問題である。これを判断する一手法として、岩瀬・今野(1999)¹⁰⁾はブートストラップ法を用いてリサンプリングを行い、サンプルサイズ毎の平均WTPの変動幅を算出する方法をとった。今回、その方法を用いて、岩瀬・今野(1999)の結果とA川の調査結果から図-10を得た。図-10の縦軸は、各サンプルサイズで得られた標準偏差を全体サンプルでの平均WTPで除したものである。なお、250～500の間のサンプルサイズで変動率が20%以内となっている。この結果から、少なくとも300ないし400のサンプルがなければ、平均WTPの信頼性が大きく下がってしまう可能性がある。ただし、これだけあれば十分ということではないので留意が必要である。なお、このサンプルサイズは調査対象、調査手法によって変動する可能性がある。

d) 抽出データベース

CVM調査を実施する際に、調査世帯を抽出する際は無作為性が重要であることから、原則として住民基本台帳が望ましい¹¹⁾。ただし、住民基本台帳から抽出

する際、データベース化されていない場合は、時間、労力及びコストがかかり、また、地方公共団体によってはプライバシー保護の立場からかなり慎重な対応が要求される場合がある。そのため、検索ソフト等が市販されている電話帳を利用する場合がある。A川の調査は住民基本台帳をもとに抽出したのであるが、回収されたサンプルについて、電話帳掲載の有無を調べ、電話帳掲載者と未掲載者のWTPを比較した結果を図-11に示す。加えて、電話帳掲載者と未掲載者の居住年数の割合を図-12に示す。結果は掲載者の方の平均WTPが若干大きくなっていること、電話帳未掲載者は居住年数が5年未満の方が多いことがわかる。これは未掲載者の居住期間が短く、対象河川の情報をあまり有していないため、表明額が小さくなったことが要因として推定される。したがって、可能な範囲で住民基本台帳を用いることが望ましく、やむなく電話帳を用いる場合は、得られた便益が大きくなってしまいう可能性があることを十分理解しておかねばならない。

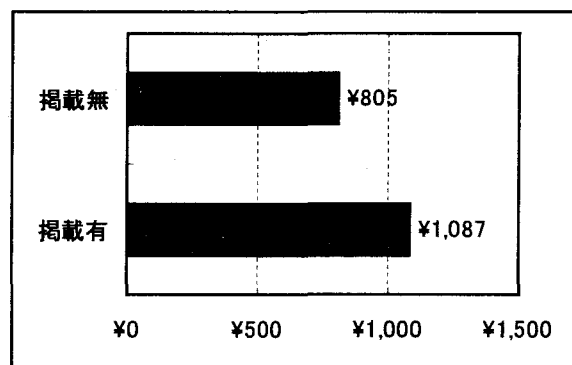


図-11 電話帳掲載の有無による平均WTPの違い（A川）

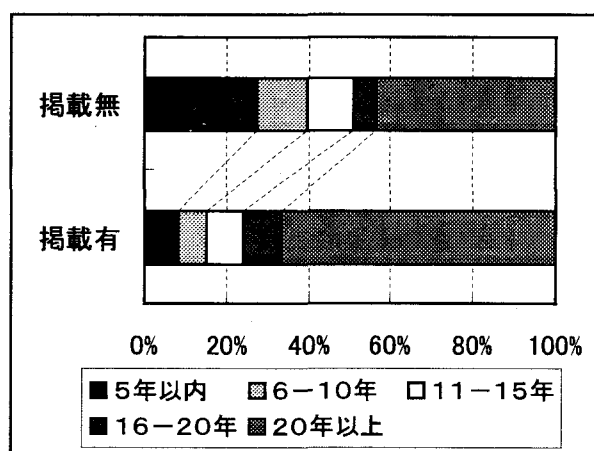


図-12 電話帳掲載の有無での居住年数の違い（A川）

4. 最後に

CVMの河川事業への適用性について、受益世帯数（範囲）及び世帯の平均WTPに関して、調査にかか

る実務的な課題について、実査の結果をもとに考察を行った。用いた事例は河川事業のうち河川環境整備を主目的とした事業であるが、CVMの場合、治水、利水の便益も、今回の考察のフレームは各事業に応用できるものと考えられる。

現段階において、CVMはこの方法がベストというパターンがあるわけではなく、試行錯誤を繰り返しているのが実状であると考えられる。

実務面から見ると、CVMは評価対象財の制約が少なく、また顕示データもほとんど不要という実に魅力的な手法である。欧米をはじめ、日本でもこれまで多数の研究が実施され、徐々に視界が広がっているものの、本稿で取り上げた課題を含め、まだ多くの課題を有している。今後、研究を積み重ねて、さらに精度向上を図っていかなければならない。

参考文献

- 1) Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R. and Schuman, H.(1993): Report of NOAA Panel on Contingent Valuation, 58 Federal Register 4601, January 15 1993
- 2) 栗山浩一(1998): 環境の価値と評価手法 CVMによる経済評価, 北海道大学図書刊行会
- 3) 竹内憲司(1999): 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

- 4) 肥田野登(1999): 環境と行政の経済評価 CVM<仮想市場法>マニュアル, 勁草書房
- 5) (社)日本下水道協会(1998): 下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)
- 6) 建設政策研究センター(1997): 社会資本整備の便益評価等に関する研究, PRCノート第14号
- 7) (財)河川環境管理財団(1998): 平成9年度清流と地域づくりに関する調査検討業務報告書
- 8) 矢部光保・佐藤博樹他(1999): 提示額バイアスを除去したCVMによる公共サービスの経済評価—家庭系一般廃棄物処理事業への適用, 農業総合研究第53巻第1号
- 9) 建設政策研究センター(1998): 環境等の便益評価に関する研究—ヘドニック法とCVMの適用可能性について—PRCノート第20号
- 10) 岩瀬 広, 今野水己(1999): 公共事業評価における非市場財の便益評価, 土木計画学研究・講演集 No.22
- 11) 河川に関わる環境整備の経済評価研究会(1999): 河川に関わる環境整備の経済評価の手引き(試案), (財)リバーフロント整備センター

(2000.4.17 受付)