

1. 下水道事業調査費による研究

1. 社会資本形成における下水道投資戦略に関する調査

下水道研究室 室長 藤生 和也
研究官 吉田 敏章

1 研究の目的

閉鎖性水域におけるCODの環境基準の達成率は、東京湾で68%、伊勢湾で56%、瀬戸内海で74%、湖沼で45.8%と低い状況にあり¹⁾、公共用水域の水質改善は、今後の下水道事業の大きな目的の一つである。さらに、環境ホルモンなど微量化学物質への対応、生態系の保全等の新たな要求も生じている。しかし、高度処理の導入等の多額の事業費が必要となるため、水質改善レベルについて費用を負担する地域住民の合意形成が必要となる。そこで、望ましい水質改善レベルの決定においては、水質改善便益と事業費とを比較する費用効果分析の適用が有効と考えられる。

下水道事業による公共用水域の水質改善効果は、利水やレクリエーション等の利用価値、生態系保全等の直接的利用を伴わない非利用価値に分類される。非利用価値を含めた水質改善効果の経済評価方法として仮想評価法（CVM: Contingent Valuation Method）があり、下水道事業の便益計測手法として位置づけられているが²⁾、その適用事例は多くはなく汎用的な適用手法の確立が求められる。一方、米国では水浄化法（CWA: Clean Water Act）による水質改善効果の経済評価のために全米61か所でCVM調査を行い³⁾、その結果得られた支払意思額（WTP: Willingness To Pay）の原単位を全国に適用するという便益移転の手法が採用されている。我が国においても、便益移転の適用により公共用水域の水質改善効果の汎用的な経済評価が可能となるが、確立された便益移転手法は存在しない。そこで、本調査は、我が国における便益移転手法を検討し、公共用水域の水質改善効果の汎用的な経済評価手法を提示することを目的とする。

本年度は、過年度における便益移転手法のレビュー、望ましい水質改善レベルと地域・個人属性との関係の検討及び便益移転に関するケーススタディ^{4)、5)}を踏まえ、便益移転手法の一事例としてCVM調査を実施した。

2 調査方法

2.1 調査対象

便益移転関数への適用の観点から、候補地点の選定条件を明らかにした上で、本調査の対象地域として、茨城県境町を選定した。そして、対象地域において公共用水域の保全に対する、地域住民の支払い意思額を尋ねるための仮想評価法のアンケート調査票の作成を行った。アンケート調査票の設計にあたっては、評価対象の水環境について住民に理解されやすい情報を示し、支払い形態に対する抵抗回答などの不適切な回答を極力減らすように留意した。

2.2 調査手法

調査票を用いて、郵送アンケートを実施した。発送数は、対象地域の住民基本台帳より無作為に抽出した1500人ある。この際には、回収率の向上を図るため、 \times 切前後に督促状の送付（および調査協力の御礼）を行った。このアンケートで得られた回答を基に、対象地域における水環境の改善に対する支払意思額などの算出を行った。

3 調査結果

回収数は402通であり、27%の回収率であった。

境町の水環境の改善に対するWTPを算出・分析する前に、回答の中からWTPの算出・分析に用いるデータとして適さないサンプルを排除するとともに、整備したデータの提示額に対する賛否の状況等の集計を行った。

【抵抗回答等の排除】

アンケート調査で得られたWTP回答を用いてWTP関数を推計し、WTP値（中央値、平均値）を求めるが、推計の際に抵抗回答や辞書式選考などを排除する必要がある。

【抵抗回答の排除】

提示金額ではなく、負担方法や負担すること自体に異議を唱える回答については、これを除外する必要がある。本調査で、二段階の提示額に対して、ともに「反対する」とした回答者に対して、その理由を聞いている（選択肢）。ここで抵抗回答と見なされるサンプルの回答を除外することとした。具体的には、選択肢設問で「既に下水道につないでおり接続料や下水道料金で負担していると」回答した人（35人）と、「その他」の記述内容で抵抗回答と判断した人（19人）である。

【辞書式選考の排除】

辞書式選考とは、対象となる財を何よりも選好するというもので、この場合、回答者はどのような提示額でも「賛成」と回答するため、これを排除しなければWTPは過大となる。本調査の二段階の提示額に対して、ともに「賛成する」とした回答者に対して、その理由を聞いている。このうち「とにかく実施してほしい」に○をした回答者は、境町の水環境改善に辞書式選考を持っていると考えられる。そこでこの12名の回答を除外することとした。

以上、排除件数は延べ148人であるが、一部重複があるので、排除件数は147人分で、WTPの計算に用いるデータは255人分（402人-147人）となった。なお、本件では提示額への賛否は一人あたり2回尋ねているが、直接には尋ねていないもう一つのWTP設問にも、実質的には回答していると思わせる。例えば最初の提示額が1000円でyesを選択した場合、次は提示額2000円に対しての回答が求められるが、noを選択した場合に回答が求められる提示額500円は回答を求めている。しかしながら、この提示額500円に対しては、回答しなくてもyesと回答したと思わせる。反対に1000円に対してnoを選択した場合、次に提示額500円に対しての回答を求めているが、yesの場合に回答が求められる提示額2000円には、回答しなくてもnoと回答したと思わせる。

したがって、WTPデータとしては、一人あたり3件が使用可能である。したがって255人×3件/人＝765件となるが、二回目のWTP設問に無回答の人が3名いたため、利用可能なデータ数は762件である。この結果、**図1**の受諾率曲線が得られた。

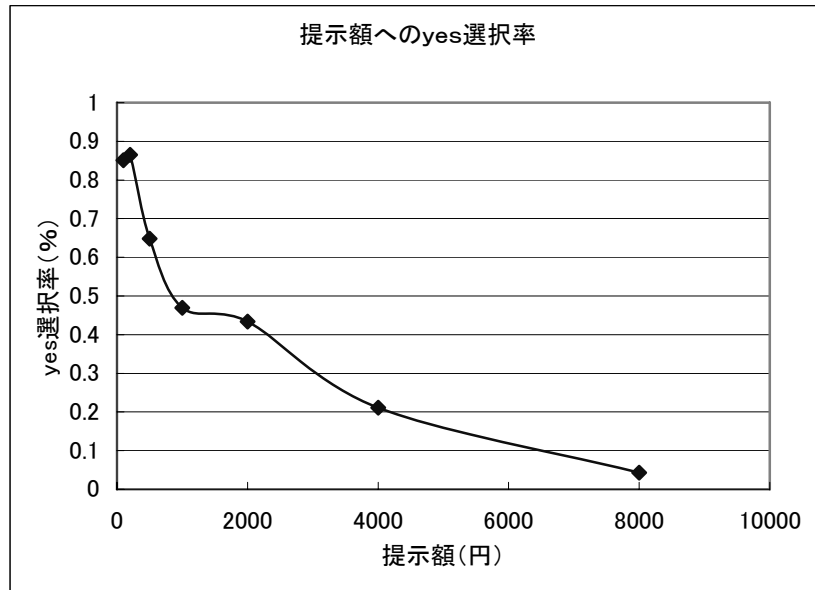


図 1 提示額に対する受諾率

WTP の推定には、ロジットモデルの適用を想定するランダム効用モデルを適用して分析を行った。受諾率の関数（累積分布関数）は、対数ロジスティック分布を仮定した上で、最尤推定法によりパラメタの推定を行う。推定式は、式(1)のとおりである。

$$\Pr(\text{yes}) = \frac{1}{1 + \exp(-C - \gamma \cdot \text{PAY})} \dots\dots\dots (1)$$

(ここで、Pr(yes)：提示額(PAY)に yes と回答する確率、C 及び γ ：パラメタ)

WTPの中央値は、式(1)でPr(yes)=0.5 とおくことにより推定することができ、平均値WTP_{mean}は理論的に式(2)により求めることができる。

$$WTP_{\text{mean}} = \int_0^{\infty} t d \Pr(t) = - \int_0^{\infty} t \Pr'(t) dt = - [t d \Pr(t)]_0^{\infty} + \int_0^{\infty} \Pr(t) dt \dots\dots\dots (2)$$

WTP の推計結果を表 1 に示す。

表 1 WTP の推計結果

		茨城県境町全域 係数 (t値)	
定数項	C	1.05083	-9.04765
提示額	PAY	0.000643	9.40171
サンプル数		762	
対数ゆう度		-449.782	
適合度		0.674541	
WTP(中央値)		1,633	
WTP(平均値)		2,109	

WTP 設問の提示額に対する賛成への回答割合を図 2 に示す。ほぼ全ての回答者の WTP をある特定の範囲（今回の提示額 100 円～8000 円）の範囲に抑えることができたことを確認できたといえる。

WTP（中央値）は 1,633 円/月・世帯、WTP（平均値）は 2,109 円/月・世帯であった。なお、WTP（平均値）算出の際の、切断値は 15,000 円/月・世帯を用いたが、これは図 2 で示すように、安全側を見越した適切な切断値であるといえる。

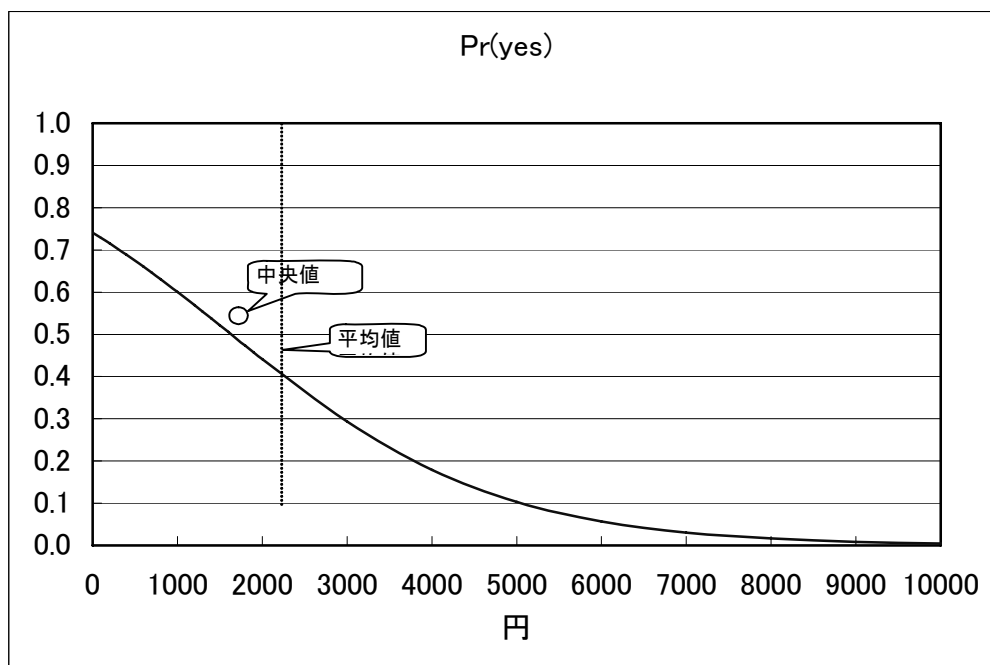


図 2 WTP の推計結果（境町の水環境保全に対する WTP）

参考文献

- 1) 環境省：平成 13 年環境白書
- 2) 社団法人日本下水道協会『下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）』平成 10 年 3 月
- 3) Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency: A Benefits Assessment of Water Pollution Control Program Since 1972: Part 1, The Benefits of Point Source Controls for Conventional Pollutants in Rivers and Streams Final Report, January 2000
- 4) 藤生和也、吉田敏章、山縣弘樹「社会資本における下水道投資戦略に関する調査」、『平成 14 年度下水道関係調査研究年次報告書集』
- 5) 藤生和也、吉田敏章、山縣弘樹「社会資本における下水道投資戦略に関する調査」、『平成 15 年度下水道関係調査研究年次報告書集』