

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
主任研究官 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。本年度は仮想評価法による水質環境改善効果の既往評価事例をもとに、水質環境改善効果に関する便益関数の導出に関する検討を行った。

2 CVM 調査事例の収集及び説明変数の抽出

2.1 CVM 調査事例の収集

下水道事業体が事業評価のための実務において実施した CVM 調査として、全国から 9 事例の調査結果を収集した。その概要を表 1 に示す。

2.2 説明変数の抽出

メタ分析法による便益関数の導出に当たっては、WTP の大小に影響を与える説明変数の抽出が必要である。WTP の大小に影響を与える要因には、(1)事業内容に係る要因、(2)水域の状況に係る要因、(3)回答者属性、(4)地域属性、(5)調査属性等が考えられるが、本調査では、表 2 のものを抽出した。

(1) 事業内容に係る要因

事業内容に係る要因は、下水道事業による水質改善が対象水域に対してどの程度の水質改善に貢献するかであり、ここでは WTP に含まれる水質改善項目の「WTP 要素数」を取り上げることができる。

CVM 調査事例で示されているシナリオの内容を整理すると、WTP に含まれる要素は、表 1 に示すように、「水質改善」、「レクリエーション」、「水道水源」、「生態系」等に大別される。これらの各要素がいくつ含まれるか、その「WTP 要素数」をカウントすると、1~4 項目となった。

表1 下水道事業者によるCVM調査事例の整理

No.	水域の種別	WTPに含まれる要素				対象者	サンプリング及び調査方法	回答方式	WTP支払方法	WTP計測方法	WTP計測結果	
		水質改善	レクリエーション	水道水源	生態系							要素数
1	河川	清流	水浴・水遊び	水道水源	ヤマメ・イワナ	3	全体計画 処理区	住民基本台帳 郵送方式 配布数 1800 世帯	一 段階 二 項 選択 方 式	負担金方式	生存分析(ノンパラメトリック法)	中位平均値 2337 円/月/世帯
2	湖	湧き水や 溪流水	水浴・水遊び		ヒメマス ス・ニジマス	3	全体計画 処理区	住民基本台帳 郵送方式 配布数 1800 世帯	"	"	"	中位平均値 2034 円/月/世帯
3	河川	湧き水や 溪流水	水遊び		アユ・アマゴ イワナ	3	全体計画 処理区	住民基本台帳 郵送方式 配布数 1800 世帯	"	"	"	中位平均値 3237 円/月/世帯
4	河川	湧き水や 溪流水	レジャー スポーツ 水遊び		アユ・イワナ	3	全体計画 処理区	住民基本台帳 郵送方式 配布数 1800 世帯	"	"	"	中位平均値 3539 円/月/世帯
5	河川・湖・海域	水がきれい に	釣り・水遊び	水源の浄 化	魚・昆虫	4	全体計画 処理区	面接方式(自治区 長による配布・回収) 配布数 2248	二 段階 二 項 選択 方 式	"	"	48807 円/年/世帯
6	河川	水がきれい に	釣り・水遊び	水源の浄 化	魚・昆虫	4	処理区内 供用開始 済み区域	住民基本台帳 郵送方式 配布数 979 世帯	"	"	"	38247 円/年/世帯
7	河川	水がきれい に	釣り・水遊び	水源の浄 化	魚・昆虫	4	全体計画 処理区	郵送方式 配布数 1324	"	"	"	41372 円/年/世帯
8	河川	清流	釣り		ジョロウヤ メ・ニジマス アマス	3	釣り大会 来訪者	配布：集合調査法 (釣り大会現地)、 回収：郵送方式 配布数 500 人	一 対 比 較 方 式	"	"	25560 円/年/世帯
9	河川	水質保全	水遊び		生物 生息 空間	3	全体計画 処理区	郵送方式 配布数 920	支 払 方 式 ト 下 方 式	"	"	12000 円/年/世帯

WTP 要素数は、当該 CVM 調査においてアンケート調査票に記載されている環境質の差を示すシナリオ文から抽出しているが、表現が曖昧なために回答者が WTP の値付けに加味している可能性がある要素も含んでいる。「精査後 WTP 要素数」は、シナリオ文を精査し、上記の WTP 要素の内、表現上明らかに対象として明記されているもののみを抽出したものである。

(2) 水域の状況に係る要因

水域の状況に係る要因には、水域の種別や水質状況などが考えられる。ここでは、水域の状況を表す要因として、「水域の種別」を取り上げた。

CVM 調査事例で対象となっている水域は、表 1 に示すように「河川」、「湖」、「海域」に大別される。

(3) 回答者属性に係る要因

回答者属性に係る要因には、性別、年齢、世帯構成や世帯所得などが考えられる。ここでは、回答者属性に係る要因として、「年齢」、「世帯構成」、「世帯所得」を取り上げた。

「年齢」に係る要因には、「高齢者人口率」を取り上げ、住民基本台帳人口要覧をもとに指標値を算定した。

「世帯構成」に係る要因には、「一世帯当り人員」を取り上げ、住民基本台帳人口要覧に基づく行政人口を世帯数で除して指標値を算定した。

「世帯所得」に係る要因には、「一人当り課税対象所得額」を取り上げ、「統計でみる市区町村のすがた－C 経済基盤」をもとに、課税対象所得の総額を納税義務者数で除して指標値を算定した。

(4) 地域属性に係る要因

地域属性に係る要因には、自然特性、人口特性、社会特性、経済特性など、さまざまな要因が考えられる。ここでは、地域属性に係る要因として、地域や社会の規模を総合する指標として、「行政人口密度」を取り上げた。「行政人口密度」は、住民基本台帳人口要覧による行政人口を、「統計でみる市区町村のすがた」に掲載されている行政面積で除して算定した。

(5) 調査属性に係る要因

調査属性に係る要因には、既往の CVM 事例調査が対象としている調査範囲の大きさが考えられる。つまり、WTP は評価対象水域の近郊では高く、遠く離れると低減していくと考えられるため、ここでは、調査属性に係る要因として、調査（評価）の範囲の大きさを示す指標として、「行政人口」及び「調査対象面積」を取り上げた。

「行政人口」は、住民基本台帳人口要覧をもとに整理し、「調査対象面積」は各 CVM 調査のアンケート配布対象地域の面積を算定した。

表 2 想定される水質環境改善便益に係る変動要因

要因		内容
(1)事業内容に係る要因	WTP 要素数	・ WTP を尋ねる際に、シナリオに記載された便益項目の数
(2)水域の状況に係る要因	水域の種別	・ 河川、湖、海
	対象便益項目	・ 水質改善、景観、レクリエーション、水道水源、生態系
(3)回答者属性	年齢構成	・ 高齢人口比率
	世帯構成	・ 一世帯当り人員
	所得規模	・ 一人当たり課税対象所得
(4)地域属性	人口特性	・ 行政人口密度
(5)調査属性	評価範囲①	・ 行政人口
	評価範囲②	・ 調査対象面積

3 便益関数に関する検討結果及び考察

WTP と各説明変数との間の相関につき分析したところ、有意な相関を見出すことはできなかった。その理由として、CVMに係る調査事例が有する以下の特化した特徴をあげることができる。

- ①その大部分は「河川」を対象とした調査である。
- ②「水質改善」、「レクリエーション」及び「生態系」が標準仕様となっている。
- ③人口規模は、約 45 万人以下の中小都市を対象に実施された調査である。

本調査結果から、上記に示す特徴を有する地域を対象に適用することにより、原単位法による検討が妥当であると考えられる。9つの調査事例の内「対象水域の種別」と「WTPの質問方法」が同じ事例を抽出し、平均値を算定した結果は以下のとおりである。

- 上記の条件を満たす 6 事例の WTP は約 3,000 円/月/世帯となった。
- この WTP の使用要件は、「人口 45 万以下の中小都市における河川の水質改善、レクリエーション価値の向上及び生態系保全に対する支払意思額」ということとなる。

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