

大阪湾沿岸域水環境の経済的価値評価の試み

盛岡 通¹・梁 鎮宇²・城戸由能³

¹正会員 工博 大阪大学教授 工学部環境工学科 (〒565 大阪府吹田市山田丘2-1)

²学生会員 工修 大阪大学 工学研究科博士後期課程 (〒565 大阪府吹田市山田丘2-1)

³正会員 工博 鳥取大学助教授 工学部社会開発システム工学科 (〒680 鳥取市湖山町南4-101)

長期的な視点にたった大阪湾沿岸域の水環境管理計画のために、沿岸域住民のレクリエーションの場の利用・非利用による支払い意思額にもとづいた将来における水質維持および水質改善がもたらす経済的価値の評価を試みた。沿岸域住民は、将来にわたる水質維持に比べ、水質改善に対して大きな期待をもつこと、将来の利用に対する価値づけや非利用者の価値づけが大きく、利用者のみの価値づけでは過小評価となることが明らかになった。水質の維持および改善がもたらす総経済的価値は、それぞれ沿岸域6府県の年間総生産の約0.07% (430億円)、0.11% (630億円)と試算された。

Key Words : *environmental valuation, water quality improvement, travel cost method, contingent valuation method, use/non-use value*

1. はじめに

大都市圏を後背地とする閉鎖性水域の大阪湾沿岸域では、CODの総量規制などの実施にもかかわらず、水質改善はなかなか進まず、埋立てを含めた多様な形の沿岸域開発によって自然海浜は徐々に減少し、大半が人工的な海岸となっている。一方で、自然と様々な生物の生息場でもある沿岸域には、住民の憩いの場として、レクリエーション活動の場などを含めた様々なウォーターフロント開発事業も進行している。

このような大阪湾沿岸域における長期的な視点にたった環境管理のためには、沿岸域の水環境を取り込んだプロジェクト評価により、地域社会に生じる費用および便益という経済的側面を評価することが必要である。そこで、本研究では大阪湾沿岸域における環境管理の1つとして水環境管理をとりあげ、現状水質の将来における維持および改善がもたらす経済的価値の評価を試みる。

2. 環境財の経済的価値の評価

(1) 環境財の経済的価値の評価

環境財の経済的価値の評価は、所与の環境財の状態を変化させた時に人々の経済状態がどの程度影響をうけるかについて評価を行おうとするものである。

なお、環境財の状態の変化がもたらす経済的影響は二つに大別できる。一つは、環境財の状態の変化が利・治水、レクリエーション活動などのような環境関連サービスの提供(量、質)に影響を与え、最終的に経済主体(消費者、生産者)の厚生に影響を与える場合である。二つめは、環境財の状態の水準をある水準に保持しようとする公的規制、例えば、環境基準の設定とそれにもとづく排出規制、による経済的影響である¹⁾。

本研究は、大阪湾沿岸域における水環境管理(将来にわたる現状水質の維持および改善)にともなう経済的価値を、大阪湾沿岸一帯で行われる海洋性レクリエーション活動を通じた消費者便益に着眼して評価することから、前者に属するものととらえることができる。その評価方法について以下に簡単に説明する。

ある環境財における状態の変化が消費者厚生に与える影響は、その変化に対する人々の最大支払い意思額(Willingness to Pay, WTP)またはその変化に対する人々の最小補償意思額(Willingness to Accept, WTA)の評価によって測定することができる^{2), 3), 4)}。

環境便益の最大支払い意思額あるいは最小補償意思額の評価方法は、環境財が直接に市場で取引されている場合とそうではない場合に分けられる。前者の場合は、環境財の状態の変化によって影響を受け

る財・サービスの市場価格を直接利用し、環境便益の貨幣的価値を評価するアプローチが用いられる。一方、後者の場合は、環境財の市場は存在せず、直接的な市場価格の利用ができないので、観察可能な市場価格を通じて代理市場 (Surrogate market) を利用したりあるいは想定された市場で提示された起こりうる状況設定のもとでの擬制市場 (Contingent market) を利用して評価するアプローチが用いられる^{5), 6)}。

代理市場にもとづいて評価する方法は、ヘドニック価格法 (Hedonic Price Method) あるいは旅行費用法 (Travel Cost Method, TCM) と言われるもので代表され、直接に市場で取引されない便益を属性の1つとして持つ財 (不動産, 労働, 交通サービスなど) の市場価格を用いて間接的に測ろうとする方法である。この方法は、現実の市場で観察されたものをデータとするので恣意性は小さいが、代理市場に反映される環境便益しか拾い出せないという欠点がある。ヘドニック価格法は²⁾、地価あるいは住宅価格が都心からの時間距離と周辺環境などの立地特性 $Z (z_1, \dots, z_n)$ によって決まると考え、地価のような資産価値に対する環境特性の貢献度を回帰分析を用いて評価する方法である。この方法によって評価された環境便益としては、河川水質あるいは河川環境の改善にともなう河川周辺地域の資産価値の上昇効果を分析したもの^{7), 8)}、海水浴場周辺の宿泊サービス (宿泊料金) を海水浴場の水質指標を含んだヘドニック価格関数で求めて水質改善の便益を評価したもの⁹⁾、大気汚染の悪化および改善にともなう住宅価格の変化より大気質の変化の経済的価値を評価したもの^{10), 11)}、空港周辺や道路における騒音発生の引き起こす生活環境の低下の社会的費用を評価したもの^{12), 13)} などがある。また、旅行費用法は^{14), 15)}、あるレクリエーションの場の訪問に伴う旅行費用の増大が入場料を徴収した場合と同じようにレクリエーションの場の需要に影響するという考え方にもとづく。旅行費用の増加を可変入場料の代理変数とみなし、旅行距離による居住地域別訪問者数を分析し、入場料の増加が必要量を減少させ、旅行費用の増加がレクリエーションの場への訪問率を減少させるという前提の下、レクリエーションの場に対する需要曲線からの消費者余剰として評価する方法で、主に環境質の改善に関連したレクリエーション便益の評価に適用されている。この方法によって評価された環境便益としては、川辺公園でのレクリエーション活動の経済的便益を評価したもの¹⁶⁾、なお、国立公園の自然保護に対する人々

の需要行動からレクリエーション便益の推定を試みたもの¹⁷⁾、COD総量規制や下水の脱窒処理にともなう水質改善を通じた海浜レクリエーション便益を評価したもの¹⁸⁾、水辺での水質改善がもたらすレクリエーション便益を魚釣り活動を通じて推定したもの^{19), 20)}、森林におけるレクリエーション便益を評価したもの²¹⁾ などがある。

擬制市場にもとづいて評価する方法は、直接市場あるいは代理市場の価格データがない場合に、擬制的な市場の設定のもとで、消費者への直接的な質問調査で得られた回答から個人の行動様式を推定、評価する方法で、擬制市場法 (Contingent Valuation Method, CVM) とも呼ばれる。公共財あるいは環境サービスの提供のある変化に対して、最大限どれだけの支払う意思があるか (最大支払い意思額) あるいは変化が生じないときの最低限どれだけの補償を要求するか (最小補償意思額) を消費者に直接に尋ねて評価する。その質問方法としては、直接質問法 (Direct question)、付け値ゲーム法 (Bidding game)、支払いカード法 (Payment card)、取捨選択法 (Take-it-or-leave-it) などがある。なお、これらの質問方法には設計的バイアス (Design bias)、戦略的バイアス (Strategic bias)、運営的バイアス (Operational bias)、仮定的バイアス (Hypothetical bias) などのバイアスがありうるので、なるべくバイアスを小さくする質問方法の工夫が必要である^{22), 23)}。この方法によって評価された環境便益としては、湖の水質改善にともなう環境的価値を飲料水源、水泳場、釣り場の機能別にそれぞれ求めたもの²⁴⁾、都市沿岸域における自然環境の量的拡大および質的改善がもたらす経済的価値を評価したもの²⁵⁾、高度浄水処理の実施による健康リスクの削減がもたらす上水の水質改善便益を評価したもの²⁶⁾、水域へ排出する硫黄の減少にともなう水産資源増加の経済的価値を評価したもの²⁷⁾、地下水の水質汚染および飲料水の水質改善がもたらす便益を推定したもの²⁸⁾、発電所や鉱山開発による審美的な環境被害の減少がもたらす便益を評価したもの²⁹⁾、水質改善のための支払い意思額にもとづいて川辺でのレクリエーション便益を評価したもの³⁰⁾ などがある。

(2) 環境財の総経済的価値の評価

環境財の経済的価値を評価する場合には、「利用」による便益とともに「非利用」による便益も考えることが必要である。これは、例えば、人々があるレクリエーション活動の目的である場所を訪れる場合、

その場所の環境財の状態の変化は個人の効用になんらかの影響を及ぼす。しかし、人々は、今は訪れなくてもその場所の環境財の状態の変化に対してオプション価値需要を持つかもしれない。さらに、人々は自然環境を保全、維持しなければならないという考えに起因する保全需要、環境倫理などの形で、訪問にかかわらず、どこの環境財の状態を良好に保つことに対して支払い意思があるかもしれない。従って、これらの非利用による便益が存在する可能性によって、実際にその環境財を利用することによって生ずる価値のみで評価すると真の便益の過小評価となることが指摘されている^{2), 3), 4), 15), 31)}。

本研究では、「利用」による便益とともに、「非利用」による便益を考慮した上で、沿岸域住民の海洋性レクリエーション活動を通じた水環境管理がもたらす総経済的価値の評価を試みる。「利用」による便益には、実際の利用者の利用価値 (Use value) を、また、「非利用」による便益には、多数の既存研究^{3), 22), 31)}で非利用価値 (Non-use value) として評価されている以下のような4つの価値を、各々評価する。

- a) オプション価値 (Option value) : 現在は利用していないが、将来に利用したいと思ったときにはいつでも利用できるようにしておくための価値。
- b) 遺贈価値 (Bequest value) : 将来世代に環境資源を残しておくための価値。
- c) 代位価値 (Vicarious value) : 他人が環境資源を楽しめるための価値。
- d) 存在価値 (Existence value) : 環境資源がある場所に存在するという事実あるいは知識に起因する価値。

しかし、これらの4つの非利用価値の評価においては、場合によっては二重計算による過大評価の恐れがありうるので、質問形式や質問内容の作成に注意しなければならない。

本研究のように、環境財に対する「利用価値」とともに「非利用価値」の考え方にもとづいて評価された環境便益としては、水質保全に対する支払い意思額より利用価値と非利用価値の間に有意な差の存在を確認したものの³²⁾、自然保護区域の拡大によって発生する便益あるいは潜在的な水質汚染の恐れがある地域における水質保全による便益を評価したものの^{33), 34)}、水質保全の経済的価値を距離の影響として評価したものの³⁵⁾、また、野生生物種の保全のための基金に対する支払い意思額として評価したものの³⁶⁾などがある。

表-1 大阪湾の水質状態の設定およびその内容

現状水質状態 (基準状態)	現在、大阪湾の水質状態はボート遊び、魚つり程度が可能である。
水質維持状態	将来にわたっての水質が現状より悪化せず、現状のまま維持される状態。
水質改善状態	将来にわたっての水質が現状より泳げる状態まで改善される状態。

3. 本研究での適用およびその内容

(1) 研究対象の設定

大阪湾沿岸域における水環境管理にともなう経済的価値を沿岸域住民の沿岸一帯で行われる海洋性レクリエーション活動を通じて評価する本研究では、研究対象を次のように二つに分けて設定した。

- a) 海洋性レクリエーションの場
- b) 大阪湾沿岸全体

海洋性レクリエーションの場の場合は、沿岸一帯に散在する多くの海洋性レクリエーションの場より海洋性レクリエーション活動および場所の特徴を考慮した上で代表的な10カ所を選んだ。

(2) 水質状態の設定およびその内容

現状水質より将来における水質維持および水質改善がもたらす経済的価値の評価のために、Mitchellら²²⁾によるWater quality ladderの概念を参考に、現状水質、水質維持、水質改善という各水質状態およびその水質状態での可能なレクリエーション活動を表-1のように設定した。

(3) 質問紙調査の概要

大阪湾沿岸域における海洋性レクリエーション活動の行動圏として海岸線より約80kmまでの地域を設定、質問紙調査を実施した。表-2は質問紙調査の実施要領、主な質問内容、回答者の属性をまとめたものである。また、地域帯による評価のために調査地域を海岸線に沿って海岸域から内陸に向かって3つの地域帯 (地域帯 I, II, III) にも区分して分析を行った。質問紙調査の実施結果、男性に回答者が偏っていることから、性別による支払い意思額への有意な差があるという仮説の下で検定を行った結果、支払い意思額に関する全ての答えで性別による有意な差はないことと判明された。これは、回答者の約半分が40~50代の中年層であって、支払い意思額に対する一般家庭での家計の経済状況あるいは金銭的感覚などにおいて性別による差異はあまり認められないためであると推定される。

表-2 質問紙調査の概要

調査要領	①調査対象:大阪湾沿岸域一帯の住民 ②調査時期:92.12~93.1 ③調査方法:層化二段無作為抽出法 ④配布数:2,750部 ⑤回収数:817部(回収率:29.7%) ⑥実施方法:郵送による配布、回収
質問内容	①訪問経験の有無 ②訪問実態に関する主な内容: ・訪問場所 ・訪問に使った費用 ・訪問にかかった時間(移動および滞留) ・年間訪問回数(現状水質、水質維持、水質改善の各々の水質状態に対して) ③支払い意思額: 設定した各水質状態(水質維持および水質改善)のための支払い意思額 ④Face sheet
回答者属性	①性別:男性が約8割 ②年齢:40~50代が約半分 ③職業:管理・技術・事務職が約半分に、主婦、学生は少ない。 ④収入:年間800万円以上が約6割 ⑤学歴:中高卒が約半分 ⑥3つの各地域帯でも同じ傾向を示す。

(4) 評価方法およびその適用内容

本研究では、第2章で説明した環境財の経済的価値を評価する幾つの評価方法のうち、レクリエーション活動に関連した水環境の経済的価値の評価方法として知られ、よく適用されている旅行費用法および擬制市場法を適用した^{3), 4), 14), 15), 22), 23)}。

本研究対象への適用は、各レクリエーションの場の場合は利用者だけに限ってTCMおよびCVMを、大阪湾沿岸全体の場合は利用者と非利用者に分けた後CVMを、各々適用した。なお、CVMの適用においては、仮定市場での消費者の反応は現実市場での反応と同じもので、消費者は戦略的に行動しないことと質問形式や質問者に影響されないことを基本的に仮定した。また、質問紙の前半部では各レクリエーションの場に関する簡単な説明とともに、入場料あるいは施設利用料を徴収している場所の場合は入場料あるいは施設利用料に関する情報を提示、支払い意思額の答えの際に判断しやすくように配慮した。

以下は、本研究における研究対象ごとに適用した各評価方法の内容であり、表-3のようにまとめられる。

a)各レクリエーションの場:

①TCMの場合:前章で説明したように、基本的に各レクリエーションの場の利用の際に費やした旅行費用と訪問状況(訪問者数、訪問率)との関係にもとづき、その手順は次の二段階に区分される。

まず、一段階では、各レクリエーションの場を中心にする幾つの居住ゾーンを各々設定した後、各居

表-3 適用した評価方法および支払い手段

	評価方法		支払い手段
	利用者	非利用者	
各レクリエーションの場	TCM/CVM	-	協力費/訪問
大阪湾沿岸全体	CVM	CVM	税金/年間

住ゾーンごとに集計した旅行費用と訪問率(訪問者数/居住ゾーンの人口千人当たり)との関係より、第1次需要曲線(Initial demand curve)あるいは総経験需要関数(Whole recreation experience demand function)^{20), 37)}とも呼ばれる回帰式を求める。二段階では、求めた回帰式をもとに、各レクリエーションの場の利用の際に、追加にかかる旅行費用とそれにもとまって変化する訪問者数との関係をもとに、第2次需要曲線(Finial demand curve)あるいは現場経験需要関数(On-site recreation experience demand function)^{20), 37)}とも呼ばれる回帰式を求めた後、消費者余剰論に従って各レクリエーションの場における経済的価値を推定できる。

本研究の場合、現状水質の場合の第1次需要曲線での旅行費用は、その費用要因として実際使った費用の他に、アクセスに要した移動時間(往復)と目的地で過ごした滞留時間の機会費用も就職率と貸金率にもとづいて算定、考慮した。これは旅行に関連した時間の機会費用を考慮しない場合、旅行費用の付加による訪問率の減少を実際より過大評価することになり、その結果、レクリエーションの場の便益が過小評価になるためである^{2), 14), 15), 38)}。

なお、訪問率の場合は、質問紙調査より各レクリエーションの場への訪問経験に関する答え、各居住ゾーン別の人口、各レクリエーションの場を訪れた年間訪問者数をもとに、各居住ゾーン別に集計した。求められた第1次需要曲線にもとづいて、追加される旅行費用にもとまって変化する年間訪問者数を算定、第2次需要曲線を推定し、その曲線下の面積をもって現状水質状態における各レクリエーションの場の経済的価値として評価した。

さらに、将来にわたり水質が維持あるいは改善される場合の旅行費用および訪問率は次のように推定した。まず、旅行費用は各レクリエーションの場における水質の維持あるいは改善のための支払い意思額である訪問ごとの協力費も費用要因として考慮し、現状水質で算定された旅行費用に加えて各々算定した。なお、訪問率は3つの水質状態(現状水質、水質維持、水質改善)にもとまう年間訪問回数に関す

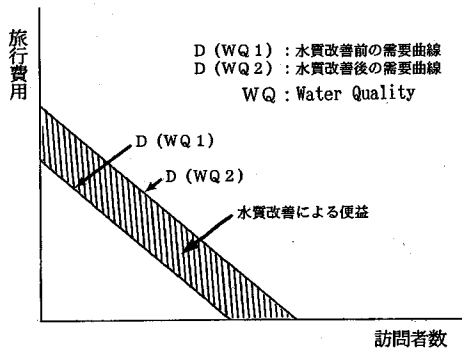


図-1 TCMにもとづいた水質状態による便益評価の考え方 (WQ_{1,2}:相違な水質状態, WQ₂>WQ₁)

る答えより、水質状態の変化による年間訪問回数の変化を求めた後、現状の年間訪問者数にもとづいて水質維持および水質改善における年間訪問者数を各々推定した。算定した旅行費用と訪問率との関係より推定された第1次需要曲線にもとづいて、上述の現状水質の場合と同様の方法に従って第2次需要曲線を各々推定し、その面積を各々算定した。図-1のような考え方^{2), 3), 15)}にもとづいて、算定できた各水質状態(水質維持, 水質改善)における面積と現状水質における面積との差異をもって各水質状態における各レクリエーションの場の経済的価値として求めた。

②CVMの場合：現状水質より水質の維持あるいは水質の改善のための支払い意思額である訪問ごとの協力費と、3つの水質状態の変化にもなまって推定された水質維持および水質改善における年間訪問者数をもって水質維持あるいは水質改善における各レクリエーションの場の経済的価値を評価した。

b)大阪湾沿岸全体：

大阪湾沿岸一帯への訪問経験の有無に対する答えにもとづいて利用者グループと非利用者グループとにわけた後、CVMにもとづいて経済的価値の評価を行った。グループごとに質問内容(表-4, 5)を各々設定し、現状水質より水質の維持あるいは水質の改善のための支払い意思額は年間の税金という支払い手段を用いた。また、質問方法は戦略的バイアスなどのような起こりうるバイアスの問題、本研究が郵送を用いて広い調査地域で実施される点などを考慮し、本研究に妥当であると判断された支払いカード法を用いた^{15), 22), 39)}。カードには、200円あるいは500円間隔で0~5,000円までの金額が書かれていた。

なお、質問紙調査結果より、訪問経験の有無(利用・非利用)の答えにもとづいて利用者グループと非利用者グループをわけた後、利用者とは非利用者ごとに個人単位の平均値として支払い意思額を集計した。なお、訪問経験の有無の割合をもとに、本研究の調査対象地域での利用者数と非利用者数を推定した。利用者とは非利用者ごとに集計された個人単位の支払い意思額と推定された利用者数と非利用者数をもとに、利用・非利用に焦点をおいた大阪湾沿岸域における水質維持および水質改善がもたらす経済的価値を各々評価した。

4. 大阪湾沿岸全体の経済的価値評価の枠組み

ある特定のレクリエーションの場の利用にともなう経済的価値とともに、非利用便益の評価の必要性を第2章で言及したとおり、本研究では大阪湾沿岸一帯のレクリエーションの場への利用・非利用という視点に焦点をあてている。従って、第3章で述べたように、利用・非利用についての以下の2つの考え方にもとづいたシナリオおよび仮想的な質問を各々設定し、大阪湾沿岸全体における水環境管理の経済的価値を評価した。

(1) 現在の利用・非利用

現在時点で、大阪湾沿岸一帯のレクリエーションの場を訪れる利用者および非利用者を区別した後、利用者の場合は利用期間における制約条件をもって、非利用者の場合は第2章で説明した4つの非利用価値をもって、シナリオを各々設定し、各シナリオにおける水質維持および水質改善のための支払い意思額を質問した。質問内容および枠組みは表-4のようにまとめられる。

a)現在の利用者の場合：

- ①制約なし (Case-1)
- ②将来の水質悪化を考慮して現在利用期間の一部が禁止されるということ (Case-2,3,4)

b)現在の非利用者の場合：

- ①オプション価値 (Case-5)
- ②遺贈価値 (Case-6)
- ③代位価値 (Case-7)
- ④存在価値 (Case-8)

(2) 現在および将来の利用・非利用

現在時点で、大阪湾沿岸一帯のレクリエーションの場を訪れる利用者および非利用者を区別した後、将来における「利用・非利用」に関する考え方も

表-4 質問紙調査表の主要内容 (Case-1~8)

＜現在の利用・非利用による経済的価値の評価＞	現在	利用	非利用
		Case1~4	Case5~8
【1】現在の利用者の場合 (Case1~4)			
＜制約なし (Case-1)＞			
<p>現在、大阪湾の全般的な水質状態より、次のようなことのために、あなたは、税金として、1年に、いくらまでなら支払ってもよいと思いませんか。</p> <p>(a) ボート遊びや釣り程度ができる現在水質状態の維持(水質悪化防止)のために、</p> <p>(b) 水泳もできるような水質状態への改善のために、</p>			
＜現在の利用期間の一部禁止 (Case2~4)＞			
<p>現在、大阪湾の全般的な水質状態より、(a) ボート遊びや釣り程度ができる現在水質状態の維持(水質悪化防止)のために、(b) 水泳もできるような水質状態への改善のために、次のように、現在、あなたが、1年間、利用している期間の一部が利用禁止になることを考えた場合、そのような、禁止期間中も利用できるようにするために、あなたは、税金として、1年に、いくらまでなら支払ってもよいと思いませんか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在利用期間の1/4が利用禁止になる場合: Case-2 ・現在利用期間の2/4が利用禁止になる場合: Case-3 ・現在利用期間の3/4が利用禁止になる場合: Case-4 			
【2】現在の非利用者の場合 (Case5~8)			
＜非利用価値として4つの状況設定＞			
<p>現在、大阪湾の全般的な水質状態より、(a) ボート遊びや釣り程度ができる現在水質状態の維持(水質悪化防止)のために、(b) 水泳もできるような水質状態への改善のために、次のような、各々のことを考えた場合、あなたは、税金として、1年に、いくらまでなら支払ってもよいと思いませんか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来、あなたが利用すること: Case-5 ・将来、あなたは利用しないけれど、あなたの子供や子孫が利用すること: Case-6 ・将来、あなたは利用しないけれど、他の人々の楽しい利用ができること: Case-7 ・将来、あなたは利用しないけれど、ただ、大阪湾にレクリエーションの場があること: Case-8 			

(注: 太文字は質問紙原票にはなく、ここでの解釈用である)

表-5 質問紙調査表の主要内容 (Case-9~12)

＜現在および将来の利用・非利用による経済的価値の評価＞	現在		非利用
	将来	利用	Case-11
	利用	Case-9	Case-12
①: 現在の利用者の場合 (Case-9, 10)			
②: 現在の非利用者の場合 (Case-11, 12)			
<p>現在、大阪湾の全般的な水質状態より、(a) ボート遊びや釣り程度ができる現在水質状態の維持(水質悪化防止)のために、(b) 水泳もできるような水質状態への改善のために、大阪湾沿岸域のレクリエーションの場に対して、次のような、各々のことを考えた場合、あなたは、税金として、1年に、いくらまでなら支払ってもよいと思いませんか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在も将来も利用すること: Case-9 ・現在は利用しているが、将来は利用しないこと: Case-10 ・現在は利用していませんが、将来は利用すること: Case-11 ・現在も将来も利用しないこと: Case-12 			

(注: 太文字は質問紙原票にはなく、ここでの解釈用である)

考慮し、現在および将来の利用・非利用という4つの組み合わせと構成されるシナリオを各々設定し、

各シナリオにおける水質維持および水質改善のための支払い意思額を質問した。その質問内容および枠組みは表-5のようにまとめられる。

a) 現在の利用者の場合:

- ① 現在も将来も利用する (Case-9)
- ② 現在は利用するが、将来は利用しない (Case-10)

b) 現在の非利用者の場合:

- ③ 現在は利用しないが、将来は利用する (Case-11)
- ④ 現在も将来も利用しない (Case-12)

5. 大阪湾沿岸全体の総経済的価値の評価の枠組み

大阪湾沿岸一帯のレクリエーションの場への「利用・非利用」という視点より、第4章で論じた経済的価値評価に関する2つの考え方をもとに、本研究では大阪湾沿岸域の水環境管理(水質維持および水質改善)がもたらす総経済的価値(Total Economic Value, TEV)を以下のような2つの考え方にもとづいて評価、試算する。なお、図-2のようにまとめられる。

(1) 総経済的価値-I (TEV-I) の評価

現在の利用・非利用に焦点をあてたもので、現在の利用者価値に現在の非利用者価値も加えて総経済的価値として評価、試算する。

$$\rightarrow TEV-I = (Case-1) + (Case-5, 6, 7, 8)$$

(2) 総経済的価値-II (TEV-II) の評価

現在および将来の利用・非利用に焦点をあてたもので、現在および将来の利用・非利用の組み合わせによる4つの価値を合わせて評価する。

$$\rightarrow TEV-II = (Case-9, 10) + (Case-11, 12)$$

上記で設定した総経済的価値の評価のための枠組みにおける各シナリオ間の位置づけを以下に述べる。

まず、Case-1は現在は利用するけど、将来には利用するかしないかを明確にしないシナリオであり、これは、現在も将来も利用するシナリオ (Case-9) と将来には利用しないシナリオ (Case-10) との中間的な位置づけになる。また、Case-5は現在は利用しないけど、将来には利用するシナリオで、将来には利用するシナリオ (Case-11) と同等に位置づけられる。なお、現在も将来も利用しないシナリオのCase-12は現在の非利用とともに、将来にも自分自身は利用しないシナリオ (Case-6~8) の一部に位置づけられる。

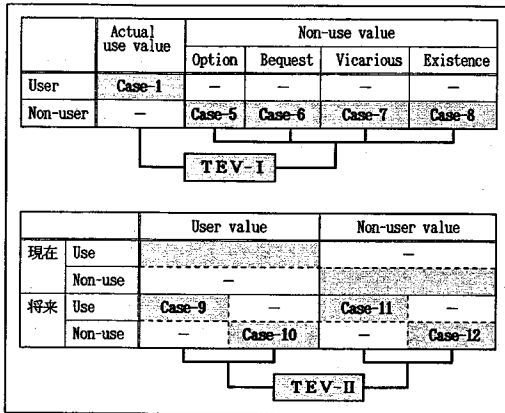


図-2 本研究における総経済的価値評価の枠組

6. 結果および考察

大阪湾沿岸域の各レクリエーションの場および大阪湾沿岸全体における水環境管理（水質維持、水質改善）の経済的価値の評価を行い、さらに、大阪湾沿岸全体における水環境管理の総経済的価値を試算した。その結果および考察を以下にまとめる。

(1) 各レクリエーションの場の経済的価値

表-6は、TCMにもとづいて評価する場合、各レクリエーションの場への訪問の際の訪問状況（旅行費用、訪問者数あるいは訪問率など）の関係を示す2つの需要曲線のうち、基本となる現状水質での旅行費用と訪問率との第1次需要曲線の結果をまとめたものである。表-7は、大阪湾沿岸域の代表的な10カ所の海洋性レクリエーションの場に対する経済的価値をTCMとCVMにもとづいて評価した結果である。

a) TCMによる経済的価値の評価

現状の水質状態が、水浴場水質判定基準の「水質B」である須磨海水浴場および入場料が必要な須磨海釣り公園の場合、1年間を通じて海洋性レクリエーション活動が可能であること、アクセスの利便性、他のサービス施設とのつながりのよさ、それらの結果としての年間利用者が多いことなどの影響で、各々17億9千万円、21億5千万円と他の場所より経済的価値が大きい。また、日本ではじめて作られた人工の大阪南港海水遊泳場の場合は、海水の浄化処理により多少良好な水質状態にあるが、入場料の支払いや夏シーズンのみの利用、アクセスの不便などによって利用者数が少ないことからもっとも小

表-6 TCMにもとづいた第1次需要曲線の推定式

	現状水質		
	Const.	旅行費用 (TC)	決定係数 (R^2)
須磨海水浴場	577.42 (1.73)	-6.44×10^{-2} (-1.22)	0.60
須磨海釣り公園	26.43 (5.75)	-5.00×10^{-4} (-2.94)	0.90
大阪北港ヨットハーバー	6.24 (281.94)	-3.00×10^{-4} (-94.04)	0.99
大阪北港サニタリーラサ	29.45 (0.81)	-4.00×10^{-4} (-0.13)	0.02
大阪南港野鳥園	-	-	-
大阪南港魚釣り園	10.98 (4.98)	-3.00×10^{-4} (-2.68)	0.88
大阪南港海水遊泳場	155.79 (1.82)	-2.41×10^{-2} (-1.63)	0.73
二色の浜沿岸	687.70 (18.02)	-8.13×10^{-2} (-15.69)	0.99
淡輪沿岸	104.32 (2.64)	-5.80×10^{-3} (-1.34)	0.64
長松自然保全地区	-	-	-

(i) 需要曲線の推定式: $VR = \text{Const.} + TC$ 、(ii) (t値)
 [VR: 訪問率(訪問者数/人口千人/年), TC: 旅行費用(円/回)]

い1億2千万円の経済的価値を示した。淡輪沿岸一帯の場合、大阪府の南部に位置し、知名度が低いこと、アクセスの不便、施設などの未整備にもかかわらず、比較的良好な水質状態やヨットハーバーなどの海洋性レクリエーション活動などでもできることから6億5千万円という多少高い経済的価値を示した。

また、将来における水質維持の場合、須磨海水浴場は先に述べたメリットにもかかわらず、水質状態の変化にともなう訪問回数の変化が殆どない影響で、現状で評価された経済的価値よりはるかに小さく評価された。なお、須磨海釣り公園や大阪南港魚釣り園でも訪問回数の変化が殆どないかむしろ減少傾向を示し、現状よりかなり小さくあるいはむしろマイナスと評価された。

そして、将来における水質改善の場合、水質維持の場合には経済的価値の評価が小さかった須磨海釣り公園や大阪南港魚釣り園でも、入場料に加えて、水質改善のための協力費もさらに支払い、かつ、より多い訪問意思を示して現在の経済的価値より約3倍程度大きく評価された。良好な水質状態である淡輪沿岸一帯の場合も、現在より約10倍程度の大きな経済的価値を示す。一方、現状では4億2千万円の評価であった二色の浜沿岸一帯の場合、将来における水質の維持および改善の場合にも、現状よりも小さい経済的価値を示した。これは、現在の水質が良好ではないことや交通の不便、他のサービス施設の

表-7 TCMおよびCVMによる各レクリエーションの場の経済的価値

	TCM			CVM	
	現状	水質維持	水質改善	水質維持	水質改善
須磨海水浴場	1,790	1,510	-	650	2,450
須磨海つり公園	2,150	15	6,100	140	320
大阪北港ポトA-B	360	-	-	19	71
大阪北港Sun-set plaza	1,040	-	-	140	470
大阪南港野鳥園	-	-	-	63	200
大阪南港魚釣り園	740	-320	2,200	43	200
大阪南港海水遊泳場	120	190	-	120	370
二色の浜沿岸一帯	420	64	120	320	1,210
淡輪沿岸一帯	650	290	6,940	56	340
長松自然保全地区	-	-	-	2	5

(単位：百万円)

不足、高速道路建設による景観の悪化などの影響で訪問回数の変化が小さいことにも起因すると考えられる。

b) CVMによる経済的価値の評価

須磨海水浴場の場合、将来における水質改善に対して24億5千万円の経済的価値で、他の場所より多少大きい。これは、大阪湾沿岸域に残された数少ない自然的な海水浴場であること、将来の水質状態が改善される場合、より訪問する意思があるなど水質改善に対する期待が大きいためである。また、長松自然保全地区の場合、良好な水質状態にもかかわらず、都市部からあまりにも遠く知名度が低いことなどの影響で、現況では年間数千人程度という少ない訪問者数によりもっとも小さい数百万円台の経済的価値を示している。そして、魚つり公園や施設・サービスの場所での経済的価値は、水質維持の場合がほぼ数千円程度から約1億円程度、水質改善の場合は約3億円程度で評価された。

以上により、TCMとCVMを用いて各レクリエーションの場における水質維持および水質改善をもたらす経済的価値を評価した結果、評価方法による評価値の大小関係での一律的な傾向は見られないものの、多くの場所で評価方法によって大きく差異を示している。本研究での評価結果を既存研究と比較・考察すると、以下の2点を要約することができる。

① TCMとCVMにもとづいた評価結果を比較した幾つの既存研究の場合、評価方法による評価値の差異は、殆どないものから大きいものまで様々に報告され^{25), 40), 41), 42), 43)}、両方法による評価値の差異の要因として注目するのはTCMの旅行費用の算定の際の費やした時間の機会費用の扱いである。時間の機会費用を考慮しない場合⁴⁰⁾、TCMによる評価値とCVMによる評価値とはほぼ同じく、一方、貸金率の半分または貸金率と同様な価値として

考慮した場合^{25), 41), 42), 43)}、CVMよりTCMの方が最大数十倍に至る大きさとなる結果を示している。

従って、TCMにおける旅行費用の約6割を時間（移動時間、滞留時間）の機会費用がしめたことが、本研究のTCMによる評価値がCVMの評価値より大きく評価された要因の1つとみなされる。

② 本研究での研究対象とほぼ同じ場所で想定される3つの場所（須磨海つり公園、南港魚つり園、二色の浜）を含んで大阪湾の自然環境の経済的価値を評価した松岡ら²⁵⁾の研究では、全体的にCVMによる評価値はTCMの約4割から約7割の範囲にある。また、3つのレクリエーションの場での彼らの評価値を本研究での評価値とを比較すると、TCMの場合、二色の浜沿岸での小さな差異から大阪南港魚つり園での約3倍、須磨海つり公園では約20倍程度に、本研究の方が大きく評価された。その要因として抽出されるのは、滞留時間とともに実際使った費用の扱いである。旅行費用として考慮される3つの費用要因の全てを考慮した本研究とは異なって、松岡らは居住地から施設までの所要時間の機会費用のみを費用要因として考慮しているためである。特に、入場料や施設利用料を払わないで利用できる二色の浜沿岸や大阪南港魚つり園とは異なって、4時間当りの施設利用料を払っている須磨海つり公園でその影響が大きいと考察される。一方、CVMの場合は、松岡らの評価値と比較しうる2カ所で約3.5倍程度本研究の方が大きく評価されている。これは、松岡らは現状の年間訪問者数をもとにしたことに比べて、本研究では水質が改善できれば現状より約2~3倍ももっと訪問するという意向を考慮した年間訪問者数をもとにしていることに一因があると考察できる。

表-8 現在の利用による支払い意思額 (利用価値)

	水質維持				水質改善			
	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4
平均値*	788	656	638	691	1,412	1,118	1,097	1,161
σ/m^{**}	1.05	1.14	1.10	1.08	0.87	0.95	0.93	0.94
支払意思なし***	20.3	26.3	27.9	31.5	6.5	12.1	14.4	21.4

表-9 現在の非利用による支払い意思額 (非利用価値)

	水質維持				水質改善			
	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8
平均値*	985	1,170	943	827	1,425	1,644	1,324	1,217
σ/m^{**}	1.04	0.96	1.02	1.02	0.85	0.81	0.89	0.90
支払意思なし***	23.9	15.8	24.0	29.3	16.6	10.2	17.0	21.5

*(円/年/人)、***:(%)

** : 支払意思なしの答えを除いての平均値(m)と標準偏差(σ)との割合

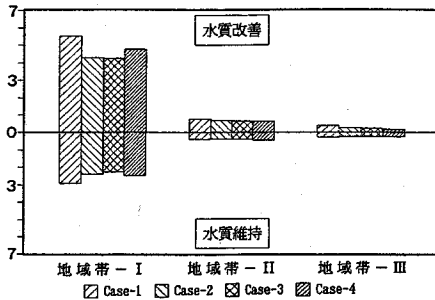


図-3 各地域帯における経済的価値 (利用者, 億円/年)

表-10 現在の利用・非利用による支払い意思額

	水質維持	水質改善
Case-1 (利用価値)	788 (16.7%)	1,412 (20.1%)
Case-5 (お ^ろ しの価値)	985 (20.9%)	1,425 (20.3%)
Case-6 (遺贈価値)	1,170 (24.8%)	1,644 (23.4%)
Case-7 (代位価値)	943 (20.0%)	1,324 (18.9%)
Case-8 (存在価値)	827 (17.6%)	1,217 (17.3%)
Total	4,713 (100%)	7,022 (100%)
Total*	3,770	5,698

(単位:円/年/人)

*: Case-7 (代位価値) を除いての合計

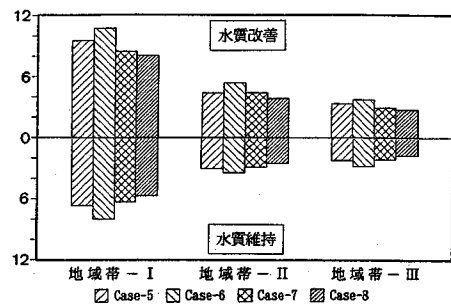


図-4 各地域帯における経済的価値 (非利用者, 億円/年)

(2) 大阪湾沿岸全体の経済的価値

a) 現在の利用・非利用による経済的価値

表-8~10は、現在大阪湾沿岸域のレクリエーションの場を年間1回でも訪れている利用者と非利用者の各々に対して設定した8つのシナリオ (Case-1~8) について、1人当たり年間の税金という支払い手段で将来にわたる水質維持および水質改善のための支払い意思額を集計した結果である。

①利用者による経済的価値 (Case-1~4)

表-8に示すように、何の制約も付いてない条件 (Case-1) の場合、現在の大阪湾沿岸域の水質汚濁の深刻さから将来にわたる水質改善に大きな期待を持ち、水質維持の788円より2倍に近い1,412円の支払い意思をもつ。また、現在の利用期間の75%が利用禁止される場合、その期間も利用可能にするための支払い意思 (Case-4) は支払い意思なしという回答も多い反面、平均値で691円 (水質維持)、1,161

円 (水質改善) となり、より禁止期間の短い2つの条件より多少大きい経済的価値づけを行っている。

図-3に見るように、将来にわたる水質維持および水質改善のいずれの条件でも、現在の利用者のうち、沿岸域のレクリエーションの場へのアクセスがしやすく、利用者の割合も一番多い地域帯-Iで他の地域帯より大きく評価されている。また、どの地域帯でも、利用者にとっては利用制限の付いてない条件 (Case-1) に対する経済的価値の評価が大きい。

②非利用者による経済的価値 (Case-5~8)

表-9に示すように、将来の世代が利用できるためならば (Case-6)、平均値としてそれぞれ1,170円 (水質維持)、1,644円 (水質改善) と他の条件より多少大きな支払い意思を示す。また、将来における自分自身の利用に対する条件 (Case-5)、他の人々の利用に対する条件 (Case-7) の順に、水質の維持や改善のための支払い意思を示した。しかし、

表-11 現在および将来の利用・非利用による支払い意思額（利用価値/非利用価値）

	水質維持					水質改善				
	Case-9 ^a	Case-10 ^a	Case-11 ^b	Case-12 ^b	Total	Case-9 ^a	Case-10 ^a	Case-11 ^b	Case-12 ^b	Total
平均値(円/年/人)	922 (26.1%)	665 (18.8%)	1,079 (30.5%)	871 (24.6%)	3,537 (100%)	1,601 (28.9%)	1,148 (20.7%)	1,539 (27.8%)	1,254 (22.6%)	5,542 (100%)
σ/m^*	0.92	1.00	0.99	1.03		0.83	0.99	0.82	0.90	
支払意思なし(%)	17.4	31.0	18.8	31.9		7.8	20.0	12.6	23.7	

(a:利用者、b:非利用者)

*:支払意思なしの答えを除いての平均値(m)と標準偏差(σ)との割合

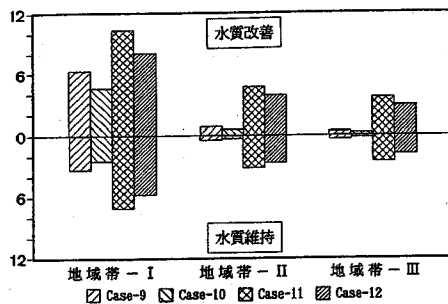


図-5 各地域帯における経済的価値(利用者・非利用者、億円/年)

単に、存在するという条件 (Case-8) に対しては支払い意思がないという回答も多く、平均的支払い意思も4つの条件で一番小さい。これは、現状の非利用者があまりにも多く、大阪湾沿岸域のレクリエーションの場の存在とその価値を多くの人が認識していないことが原因であると考えられる。なお、将来における水質の維持および改善のための非利用者による経済的価値づけの合計は各々3,925円、5,610円である。

図-4に見るように、非利用者の場合、将来にわたる水質維持および水質改善のいずれの条件でも、地域帯による差は利用者の場合(図-3)に比べて大きくない。また、どの地域帯でも、将来の世代のための経済的価値の評価(Case-6)が大きく、利用者の場合(図-3)よりかなり大きく評価されている。

以上をもとに、表-10は、現在の利用・非利用という視点より、利用者とは利用者ごとの水質維持および水質改善のための支払い意思額より、現在の利用価値と非利用価値を加えてまとめたものである。その結果、水質維持および水質改善のいずれも、非利用価値が合計額の約8割になり、利用価値より約4倍も大きい。

なお、表-10の最下欄と比較しうる他の研究、すなわち利用者のレクリエーション利用価値と非利用者における3つの非利用価値(オプション価値、遺贈価値、存在価値)を各々評価、合計して総経済的価値を試算した例^{34), 35)}でも、合計額の約4割から9割を非利用価値がしめている。従って、利用者による経済的価値の評価のみでは環境財の経済的価値を過小評価していることを示している。

b)現在および将来の利用・非利用による経済的価値

表-11は、現在の利用者とは利用者における将来での利用と非利用という組み合わせの4つのシナリオ(Case-9~12)について、1人当たり年間の税金という支払い手段で将来にわたる水質維持および水質改善のための支払い意思額を集計した結果である。

現在利用者による経済的価値づけより非利用者の方が全般的に多少大きい。また、利用者とは利用者とともに、将来での利用という条件(Case-9, Case-11)に対する支払い意思額の場合、水質維持のために各々922円、1,079円であり、水質改善のために各々1,601円、1,539円であり、他の条件に対する支払い意思額より多少大きな価値をつけている。また、4つのシナリオの合計は、水質維持の場合が3,537円で、水質改善の場合は5,542円である。

図-5に見るように、将来にわたる水質維持および水質改善のいずれでも、利用者とは利用者とともに、沿岸域のレクリエーションの場に近い地域帯-Iで多少大きく評価されている。利用現況が少ない影響で、どの地域帯でも非利用者(Case-11, Case-12)の経済的価値の評価が利用者の場合より大きかった。なお、現在における利用者とは利用者とともに、将来での利用に対する経済的価値の評価(Case-9, Case-11)が非利用の場合より大きい。

(3) 大阪湾沿岸全体の総経済的価値(TEV)

図-2で示した、水環境管理の総経済的価値づけの枠組みにおける各シナリオの位置づけを、前節で求めた支払い意思額にもとづいて検討する。

表-12 総経済的価値-I (TEV-I) の評価

	水質維持			水質改善		
	利用者	非利用者	Total	利用者	非利用者	Total
1人当たり (円/年)	788	3,925	4,713	1,412	5,610	7,022
1世帯当たり(円/年)	2,285	11,381	13,666	4,094	16,267	20,361
調査地域全体(百万円/年)	3,260	50,700	53,900	5,850	72,400	78,300

表-13 総経済的価値-II (TEV-II) の評価

	水質維持			水質改善		
	利用者	非利用者	Total	利用者	非利用者	Total
1人当たり (円/年)	1,587	1,950	3,537	2,749	2,793	5,542
1世帯当たり(円/年)	4,602	5,654	10,256	7,971	8,099	16,070
調査地域全体(百万円/年)	6,580	25,200	31,700	11,400	36,000	47,400

まず、Case-1の場合の年間1人当たりの支払い意思額は、各々788円(水質維持)、1,412円(水質改善)であり、Case-9、-10に対して中間的な位置づけを示した(表-10、11)。ほぼ同じ位置づけになると考えたCase-5、-11の場合、後者の方が若干高めに評価された(表-10、11)。なお、Case-12は、現在の非利用者が将来にも利用しないことを想定した場合の価値づけであり、従来環境経済学で用いられた遺贈価値、代位価値、存在価値の範囲に位置づけられた。

表-12と表-13は、利用者と非利用者ごとの一人当たりの支払い意思額の平均値、さらに、大阪湾沿岸域のレクリエーションの場への訪問経験に対する質問紙調査結果をもとに推定した調査地域全体における利用者数と非利用者数を用いて試算した総経済的価値-I、II(TEV-I、II)をまとめたものである。

a) 総経済的価値-I (TEV-I) の評価

表-12は、現在の利用・非利用に焦点をあてて設定した5つのシナリオ(Case-1、5~8)にもとづいた試算結果をまとめたものである。

現状水質の将来における水質維持、水質改善のための支払い意思額は年間1世帯当たり各々13,666円、20,361円であり、そのうち、利用者による価値づけは各々全体の16.7%、20.1%に過ぎない。また、調査地域全体で試算すると、利用者の場合が各々年間32億6千万円、58億5千万円であり、非利用者の場合は各々年間507億円、724億円である。なお、利用者と非利用者による経済的価値の評価値

をあわせて試算した総経済的価値は、水質維持の場合に年間539億円、水質改善の場合は年間783億円で、各々約9割以上が非利用者による経済的価値である。

b) 総経済的価値-II (TEV-II) の評価

表-13は、現在および将来の利用・非利用に焦点をあてて設定した4つのシナリオ(Case-9~12)にもとづいた試算結果をまとめたものである。

現状水質の将来における水質維持、水質改善のための支払い意思額は年間1世帯当たり各々10,256円、16,070円で、非利用者の価値づけが多少高い。また、調査地域全体で試算すると、利用者の場合が各々年間65億8千万円、114億円で、非利用者の場合は各々年間252億円、360億円である。なお、利用者と非利用者による経済的価値の評価値をあわせて試算した総経済的価値は、水質維持の場合に年間317億円、水質改善の場合が年間474億円で、約7~8割が非利用者による経済的価値である。

以上により、大阪湾沿岸域一帯の利用・非利用に焦点をあてた2つの考え方にもとづいて大阪湾沿岸域における水環境管理(水質維持および水質改善)の総経済的価値を集計すると、年間一人当たりの支払い意思額は、各々3,537~4,713円(平均値4,125円)、5,542~7,022円(平均値で6,282円)である。また、年間1世帯当たりでは各々10,256~13,666円(平均値で11,961円)、16,070~20,361円(平均で18,215円)である。調査対象地域全体で試算すると、各々年間317~539億円(平均428億円)、年間474~783億円(平均629億円)である。

本研究で試算した評価値は、以下の示す視点によってその意味を解釈することができる。

①調査地域である近畿圏の6府県の年間総生産(GDP)の約0.05~0.09%(平均0.07%), 0.08~0.13%(平均0.11%)に相当する金額である。

②水環境改善に重要な下水道整備の主要財源の1つは下水道使用料で、調査地域における年間下水道使用料徴収金額の約31.7%, 46.6%に各々相当する金額である。

③琵琶湖を食水源とする淀川水系給水地域の場合、においや塩素の味がする現在の水道水よりおいしいと感じるまでの水質改善の便益は、年間6,184億円であり²⁴⁾、これは淀川水系給水地域の年間水道料金徴収額の約2倍に至る金額である。

④高度処理施設導入による上水水質改善(THMの10ppbの除去とカビ臭の除去)の便益は、1世帯(4人家族)当たり年間12,428円である²⁵⁾。

なお、大阪湾沿岸域における水環境管理の経済的価値の評価に関する2つの考え方にもとづいて、現状水質の将来にわたる水質維持および水質改善がもたらす総経済的価値の評価結果、TEV-Iの方が多少大きい。これについては、TEV-Iでは存在価値と代位価値の意味の重なり起因する二重計算があった可能性を指摘して置かねばならない。従って、大阪湾沿岸域の住民の海洋性レクリエーション活動を通じる大阪湾沿岸域の水環境管理(水質維持および水質改善)の便益は、上記の2つの試算結果の範囲にあると考えられる。

7. おわりに

大阪湾沿岸域住民の海洋性レクリエーション活動を通じて、現状の水質の将来における維持や改善がもたらす経済的価値の評価を試みた結果、概観としては、次の点が明らかになり、今後の課題も示された。

①環境財の経済的価値を評価する際に、便益の過小評価の源である非利用価値の位置づけおよびその経済的比重が定量的に確認できた。

②本研究の目的は環境財の経済的価値評価を通じた水環境管理の便益の計量化にあった。同時に、評価手法論としてみると、旅行費用法によるレクリエーション便益の過小評価の要因として時間の機会費用の影響などが明らかになり、評価手法それ自身の開発と検討も今後の課題となっている。

なお、本研究の成果を箇条書き的にまとめると、以下のとおりである。

①利用者の水質改善に対する期待は大きく、水質

改善とともに、交通の利便性やサービスを含めたレクリエーションの場の特徴および大阪湾沿岸における自然環境の改善を通じて、より大きな経済的価値をもたらすことができる。

②現在の非利用者は、水環境管理に対して利用者より約4倍も高い価値をつけている。特に、次世代の利用に対する支払い意思がもっとも大きい。従って、現在の利用者だけの価値評価では環境財の経済的価値は過小評価となる。

③現在および将来の利用・非利用の組み合わせを考えた場合、現在の利用者および非利用者ともに、将来における自分の利用に対してより大きく価値をつけている。

④利用者や非利用者ともに、沿岸域レクリエーションの場へアクセスのしやすい直近のゾーン(地域帯-I)の居住者が示す経済的価値は、他の地域帯のそれより大きい。

⑤大阪湾沿岸域の水環境管理(水質維持、水質改善)がもたらす総経済的価値は各々年間428億円、629億円である。これは近畿圏6府県の年間総生産(GDP)のそれぞれ約0.07%, 0.11%に相当する金額である。

謝辞：本研究は、文部省科学研究費補助金(重点領域研究「人間-環境系」課題番号G080-N35B-01)を受けて行った研究の一部であることをここに記して、感謝の意を表します。なお、適切なコメントを頂いた三人のレフリーおよび担当編集委員の方々に謝意を表します。

参考文献

- 1) 北島能房：環境の評価，国立公害研究所研究報告，88，pp.191-210，1986。
- 2) Freeman, A. M.: *The Benefits of Environmental Improvement*, Johns Hopkins University, 272p., 1979.
- 3) 末石富太郎・環境計画研究会：環境計画論，森北出版株式会社，320p.，1993。
- 4) 萩原清子：水資源と環境，勁草出版サービスセンター，147p.，1990。
- 5) 岡 敏弘：環境問題への費用便益分析適用の限界，経済論叢，145，pp.448-476，1990。
- 6) Hufschmidt, M. et al.: *Environment, Natural Systems and Development*, Johns Hopkins University, 338p., 1983.
- 7) Barrager, S.: The Impact of Water Resource Quality Changes on Surrounding Property Value, *Water Resour. Bull.*, 10, pp.759-763, 1974.
- 8) 平松登志樹，肥田野登：河川環境改善効果の計測手法の比較分析，土木計画学研究・論文集，7，pp.107-114，1989。
- 9) 池田三郎：水環境の経済的価値，水質汚濁研究，12，pp.470-474，1989。
- 10) HARRISON, D. and D. RUBINFELD: Hedonic Housing

- Prices and the Demand for Clean Air, *J. Environ. Econ. Manage.*, 5, pp. 81-102, 1978.
- 11) 金本良嗣 ほか：ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定, *環境科学会誌*, 2, pp. 251-266, 1989.
 - 12) 岩田規久男, 浅田義久：交通騒音の社会的費用の計測, *環境研究*, 55, pp. 124-132, 1985.
 - 13) 清水教行 ほか：資産価値分析による中高層住宅の住環境の評価手法に関する研究, *日本都市計画学会学術研究論文集*, 23, pp. 253-258, 1988.
 - 14) Pearce, D. and A. Markandya: *Environmental Policy Benefits*, OECD, 83p., 1989.
 - 15) Smith, V.K. and W.H. Desvousges: *Measuring Water Quality Benefits*, Kluwer-Nijhoff, 327p., 1986.
 - 16) Morioka, T and L. Fernandez: Riverside Recreation Analysis for Multiobjective Planning, *Technol. Repts. Osaka Univ.*, 30, pp. 565-573, 1980.
 - 17) 北島能房, 西岡秀三：自然保護の需要行動に関する経済分析, *地域学研究*, 14, pp. 79-100, 1983.
 - 18) 華山 謙 ほか：東京湾環境の総合管理, *公害研究*, 14, pp. 14-33, 1985.
 - 19) Stevens, J.: Recreation Benefit from Water Pollution Control, *Water Resour. Res.*, 2, pp. 167-182, 1966.
 - 20) Smith, R.J.: The Evaluation of Recreation Benefit, *Urb. Stud.*, 8, pp. 89-102, 1971.
 - 21) Willis, K.G. and G. Garrod: An Individual Travel Cost Method of Evaluating Forest Recreation, *J. Agr. Econ.*, 42, pp. 33-42, 1991.
 - 22) Mitchell, R.C. and R.T. Carson: *Using Survey to Value Public Goods*, Resource for the Future, 463 p., 1989.
 - 23) Cummings, R. et al.: *Valuing Environmental Goods*, Rowman and Littlefield, 270p., 1986.
 - 24) 北村裕明 ほか：湖の便益評価, *日本計画行政学会関西支部年報*, 11, pp. 84-87, 1991.
 - 25) 松岡俊二, 竹内憲司：環境の経済価値, *社会文化論集*, 2, pp. 1-58, 1992.
 - 26) 明石達郎, 安田八十五：リスク-便益分析による環境政策の評価と測定, *日本リスク研究学会誌*, 6, pp. 96-104, 1994.
 - 27) Navrud, S.: Estimating Social Benefit of Environmental Improvement from Reduced Acid Depositions, pp. 69-102, in ed. H. Folmer and E. Ireland, *Valuation Method and Policy Making in Environmental Economics*, Elsevier, 1989.
 - 28) Jordan, J.L. and A.H. Elnagheeb: Willingness to Pay for Improvement in Drinking Water Quality, *Water Resour. Res.*, 29, pp. 237-245, 1993.
 - 29) Randall, A. et al.: Bidding Games for Valuation of Aesthetic Environmental Improvements, *J. Environ. Econ. Manage.*, 1, pp. 132-149, 1974.
 - 30) Desvousges, W.H. et al.: Option Price Estimates for Water Quality Improvements, *J. Environ. Econ. Manage.*, 14, pp. 248-267, 1987.
 - 31) Krutilla, J.: Conservation Reconsidered, *Amer. Econ. Rev.*, 57, pp. 777-786, 1967.
 - 32) 萩原清子, 萩原良巳：水質の経済的評価, *環境科学会誌*, 6, pp. 201-213, 1993.
 - 33) Walsh, R.G. et al.: Valuing Option, Existence and Bequest Demands for Wilderness, *Land Econ.*, 60, pp. 14-29, 1984.
 - 34) Greenley, D.A. et al.: Option Value, *Q. J. Econ.*, 96, pp. 657-673, 1981.
 - 35) Sutherland, R.J. and R.G. Walsh: Effect of Distance on the Preservation Value of Water Quality, *Land Econ.*, 61, pp. 281-291, 1985.
 - 36) Boyle, K.J. and R.C. Bishop: Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analysis, *Water Resour. Res.*, 23, pp. 943-950, 1987.
 - 37) Bateman, I.: Valuation of the Environment, Methods and Techniques, pp. 192-265, in ed. R. Turner, *Sustainable Environmental Economics and Management*, Belhaven, 1993.
 - 38) Cesario, F.: Value of Time in Recreation Benefit Studies, *Land Econ.*, 52, pp. 32-41, 1976.
 - 39) Boyle, K.J. and R.C. Bishop: Welfare Measurements Using Contingent Valuation, *Amer. J. Agr. Econ.*, 70, pp. 20-28, 1988.
 - 40) Knetsch, J. and R. Davis: Comparisons of Methods for Recreation Evaluation, pp. 125-142, in ed., A. V. Kneese and S.C. Smith, *Water Research*, Johns Hopkins University, 1966.
 - 41) Bishop, R. and T. Heberlein: Measuring Values of Extramarket Goods, *Amer. J. Agr. Econ.*, 61, pp. 926-930, 1979.
 - 42) Sella, C. et al.: Validation of Empirical Measure of Welfare Change, *Land Econ.*, 61, pp. 156-175, 1985.
 - 43) Smith, V.K. et al.: A Comparison of Direct and Indirect Methods for Estimating Environmental Benefits, *Amer. J. Agr. Econ.*, 68, pp. 280-290, 1986.

(1994. 4. 7受付)

ENVIRONMENTAL VALUATION OF WATER QUALITY IMPROVEMENT IN OSAKA BAY AREA

Tohru MORIOKA, Jin-Woo YANG and Yoshinobu KIDO

Benefits of water quality improvement in eutrophicated Osaka Bay should be judged in terms of environmental values. In this study, the authors quantify TEV (Total Economic Value) of water quality improvement that is based on citizens' willingness-to-pay shown by questionnaire. The citizens which expect water quality improvement in the future, express their high valuation of water-related environmental amenity. Non-user benefits, which is constituted of option value, bequest value, vicarious value and existence value, is four times as large as user benefits. Therefore, non-user benefits should be added to user benefits in TEV. The estimated TEV of environmental services of bay water is about 500 million dollars per year in the osaka bay area, which corresponds to 0.11% of the annual gross domestic product in metropolitan Osaka with 17 million population.