

CVMによる海岸環境保全便益の計測

宗谷総合振興局 長谷川 隆 一
宗谷総合振興局 大 坂 成
石狩振興局 中 里 幸 正
(株)ルーラルエンジニア ○伊 藤 寛 幸

1. はじめに

海岸法制定(1956年)以来、海岸事業によって海岸保全の施設整備が図られてきた。海岸事業は、「防護」、「環境」、「利用」の観点からの事業効果の定量的把握が求められている。海岸事業により発現する効果は、「防護」、「環境」、「利用」の観点を踏まえ、①浸水防護便益、②侵食防止便益、③飛砂・飛沫防護便益、④海岸環境保全便益、⑤海岸利用便益に大別される。これらの効果は、代替法、消費者余剰法などによって便益が計測されており、なかでも、海岸環境保全便益は、仮想市場評価法（Contingent Valuation Method：以下CVMと称する）によって計測されている。CVMは、支払意思額や受入補償額を尋ねることで外部経済の価値を評価する手法である。適用範囲が広いなどのメリットを有する一方で、適切な手順を踏まないとバイアスが発生し、推計精度が低下するおそれがあるとの指摘もある。

こうした背景のもと、本報では、バイアスの除去や過大評価の回避に努め、信頼性の向上を目指して実施したCVMを用いた海岸環境保全便益の計測結果について報告する。

表1 海岸事業評価で計測対象とする便益

便益項目	内容
①浸水防護便益	高潮、波浪、津波等による浸水から背後地の資産等を守ることによる便益
②侵食防止便益	海岸侵食による土地消失や資産被害が防止・軽減されることによる便益
③飛砂・飛沫防護便益	飛砂や飛沫による背後地の資産や農作物の被害、生活環境の悪化（付加労働の発生）が防止・軽減されることによる便益
④海岸環境保全便益	生態系や水質などの自然環境が保全されること、良好な景観形成による地域住民の生活環境が向上することなどによる便益
⑤海岸利用便益	海水浴やレクリエーションなどの海岸利用が促進されることなどによる便益

2. 調査方法

2.1 調査対象地区の概要

本調査の対象地区は、海岸保全施設整備事業（侵食対策）猿払地区および猿払第2地区である。

北見沿岸の猿払海岸は、台風や低気圧が引き起こす波浪によって、越波、侵食災害が多く発生していた。特に、冬期には波浪が卓越し波高が大きく流氷の離接岸により、著しい海岸の洗掘と侵食が進行していた。このため、汀線部に緩傾斜護岸等を設置し、後背農地等の国土保全を目的に平成元年より事業が展開されている。



図1 調査対象地区の位置

表2 調査対象地区の概要

市町村	地区名	工期	主要事業内容	
	猿払	平成元年～平成22年	緩傾斜護岸工 消波提	1,287 m 235 m
猿払村	猿払第2	平成4年～平成30年	緩傾斜護岸工 潜提 消波提	4,541 m 300 m 630 m



図2 調査対象地区の空撮

2.2 CVMによる便益計測の手順

CVMによる便益の計測は、下図に示す手順で実施した。なお、手順に従った本調査内容も併記する。



図3 CVMによる便益計測の手順

註）出村・山本・吉田（2008）より引用し筆者らが加筆した。

2.3 調査方法の設定

主要な調査方法には、「郵送調査法」、「面接調査法」等がある。本調査では、先行事例や、調査期間、調査費用などの制約を鑑み、「郵送調査法」とした。

2.4 調査票の作成

(1) 調査に関する説明

本調査では、記入に際してのお願いとして、アンケート調査票とは別に、調査の趣旨、アンケート協力をお願い、記入方法、調査機関、問い合わせ先等を明記した別紙を同封し、回答者の調査協力を求めた。特に、アンケート調査票に記入された回答は集計処理のみで

あり回答された個人名や回答内容が公表されることはない点を強調した。

(2) フェイスシートによる回答者属性の把握

フェイスシートとは、回答者の性別や年齢、職業、所得、居住地など、回答者の属性を尋ねる質問群である。細かく回答者の属性を聞くことは、回収率の低下につながる可能性があり、また、個人情報保護の観点からも配慮が必要である。個人や世帯の属性に関する質問は、尋問しているような印象や不信感等を与えないようにするため、調査票の後ろに回すとともに、母集団の確認や WTP の推計に必要な最低限の項目に限定することが望ましい。

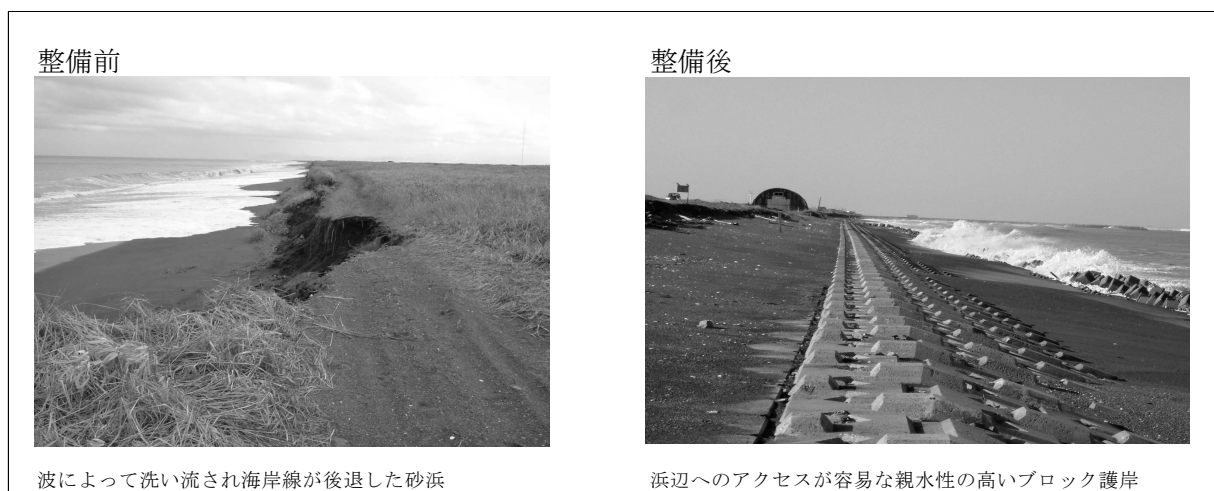
本調査では、「性別」、「年齢」、「職業」を回答者属性に関する設問とした。

(3) 海岸保全施設整備事業と猿払村の海岸との関わりに関する設問

アンケート調査の導入部分として、対象とする海岸保全施設整備事業および当該事業地区に関する回答者の認知度等を問い、WTP の回答にあたり海岸保全施設整備事業および海岸保全についての関心を喚起する設問を設けた。

(4) 仮想的状況の設定および保全効果に関する説明

仮想的状況とは、事業による効果の内容と、その効果を享受する際に必要な仮想的な支払いに関する状況を示すものである。本調査では、回答者が仮想的状況をよりイメージしやすくするため、事業実施前後の写真を提示し、これらの事業実施前後の写真を中心とした、仮想的状況の設定および保全効果に関する説明文を付した。



(5) 回答方式の設定

回答方式には、「二項選択方式」、「自由回答方式」、「支払いカード方式」などがある。一般的に、人々は、あるものの購入を判断する際、一定の価格に対して購入するかどうかを決める行為にはなじみがあるが、あるものに自ら価格を設定する行為にはなじみがない。そのため、支払う意思があるかどうかを回答する「二項選択方式」は、回答の信頼性が高い。

本調査では、公共事業の事業評価で多用されている「二項選択方式」を回答方式とした。

(6) 支払い金額を尋ねる方法

CVMで金額を尋ねる方法には、支払意思額（Willingness to Pay：以下WTPと称する）を尋ねる方法と受入補償額（Willingness to Accept：以下WTAと称する）を尋ねる方法がある。WTPは、「環境を改善するためにいくら支払ってもよいか」を意味し、WTAは「環境の悪化を受け入れる場合、いくら補償を求めるか」を意味する。一般的に、人々は満足度が高まるものに対して支払う行為にはなじみがあるが、満足度が低下するものに対して補償を求める行為にはなじみがないため、WTAを適切に回答することはWTPを回答すること以上に難しいとされている。また、既存の研究においても、WTAはWTPより大きな値になりがちであるという指摘がなされている。さらに、NOAAガイドライン（註1）においてもWTPを推奨している。

(7) 支払提示額の設定

① 最大提示額

平均WTPを適切に推定するためには、最大提示額における受諾率は、本来は概ね0%となるように設定するのが望ましい（註2）。しかし、あまりにも高い提示額を設定することについては、

- 回答者が高い提示額に誘導されて高いWTPを回答してしまうなど、回答者が混乱する恐れがある。
- あまりにも高い提示額に対する一部の支払賛成回答があると、平均WTPが高めに推定される。

などの課題がある。

② 最小提示額

最小提示額は、最大提示額に比べて十分小さい額とする。最小提示額を0円とすると、「支払いがなく（0円支払って）事業が実施される」状況と「支払いがなく事業が実施されない」状況のどちらがよいかを尋ねることとなり、回答者を混乱させる恐れがあるため、最小提示額を0円とすることは推奨されていない。

③ 提示額の段階数

提示額の段階数に特に規定はないが、少なすぎるとWTPの推定精度が低下する恐れがあり、多すぎると二段階二項選択方式の場合は調査票の種類が増加したり、回答者の負担が増える恐れがある。本調査では、平成16年に実施された同地区を対象とした先行調査のWTP20,000円を最大提示額とした。さらに、提示額の段階数を考慮して、最小提示額をパターン1の初期提示額の約半分（300円）とした。

提示額（最大提示額・最小提示額・提示額の段階数）については下表の内容となる。

表 3 提示額のパターン

単位：円/月

パターン	初期提示額	第2提示額	
		UP	DOWN
1	500	1,000	300
2	1,000	2,000	500
3	2,000	5,000	1,000
4	5,000	10,000	2,000
5	10,000	20,000	5,000

註)各パターンともに、初期提示額に対して「YES」と回答した方には第2提示額で「UP」の金額を提示する。一方、初期提示額に対して「NO」と回答した方には、第2提示額で「DOWN」の金額を再提示する。

(8) 支払手段の設定

① 支払形態

支払形態については、「追加税」や「負担金」が推奨されている。また、利用料金の設定が可能な場合は、「利用料金」も可能である。ただし、「追加税」は、抵抗回答が多くなると言われている。また、「寄付金」を用いる方法については、既存の研究において、支払行為自体に価値を感じて回答がなされるため、適切な回答が得られないという問題が指摘されており推奨されていない。

本調査では、支払形態は「負担金」とした。

② 支払方法

公共事業評価における CVM による事業評価の事例では、「月払い」と「年払い」が多用されている。

本調査では、支払方法は「月払い」とした。

③ 支払期間

支払方法を「月払い」、「年払い」等とする場合、支払期間を提示する必要がある。一般的に公共事業の供用期間は数十年に及ぶことから、回答者の年齢や住居の移転の可能性などによって、供用期間を通じて支払いを続けるという設定が受け入れがたい場合も想定される。そのため、回答者の予定居住期間にかかわらず WTP を尋ねる方法として、支払期間を年数で提示しない。

本調査では、既往の調査結果などを参考に、支払期間を年数で提示しない。

(9) 異常回答を抽出するための設問

WTP に関する設問内に、異常回答を抽出するための問を設けた。

異常回答とは、無回答、矛盾した回答、辞書的回答、抵抗回答である。

- 辞書的回答：初期提示額にも、金額を増額させた提示金額にも受諾の意思を示した回答である。
- 抵抗回答：調査内容になんらかの抵抗感をもち、提示金額への諾否の回答を拒否している回答である。

一方、初期提示額にも、金額を下げた第2提示額にも支払わないと答えた方に、支払わない理由を聞いている。

この理由（選択肢）のうち、「1.金額が高いから」、「2.これらの整備は不要だと思うから」を選んだ方については、示された整備の価値を判断しているので、WTPを推定するためのサンプルに含める。一方、「3.整備は必要だが、負担金ではなく全額税金で行われるべきだと思うから」、「4.質問の内容がよくわからないから」、「5.整備の内容がよくわからないから」については、整備の評価に対する価値を判断していないので、抵抗回答として扱い、WTPの推定サンプルには含めない。

2.5 本テストの概要

(1) 調査の実施概要

プレテスト（註3）の結果を踏まえて改良した調査票をもとに本テストを実施した。本テストの実施概要を下表に示す。

表4 本テストの実施概要

項目	内容
1 調査主体	北海道宗谷総合振興局産業振興部農村振興課
2 調査対象エリア	猿払村・稚内市・浜頓別町
3 サンプルング	20歳以上の住民 住民基本台帳より、無作為抽出
4 調査方法	郵送配布・郵送回収
5 調査期間	平成22年12月17日発送
6 調査締切り	郵便物受け取り後一週間以内に投函を依頼

アンケート調査の標本数は、猿払村、稚内市、浜頓別町の世帯数合計 22,049 戸（宗谷支庁地域振興部地域政策課調：平成 21 年 3 月現在）が母集団となるように、次式によって求めた。

$$n \geq \frac{N}{\left(\frac{e}{k}\right)^2 \frac{N-1}{P(1-P)} + 1}$$

ここに、

n : 必要数 N : 母集団の大きさ (N=22,049) e : 誤差の最大値 0.05
 k : 信頼度係数 1.96 P : 母比率 0.5

である。アンケート調査の標本必要数は 378 となる。過去の同様なアンケート調査の回

回収率実績などを考慮して、送付数を 1,000 とした。なお、3 市町村へは、受益の一体性を鑑み、各地域 1/3 として、猿払村 334、稚内市 333、浜頓別町 333 を配布した。

なお、アンケートの実施にあたり、回収率を向上させるために以下にあげる点に留意した。

- 無記名式とする。：個人情報保護に対する不安に基づく回答への抵抗感が少ない。
- 返信用封筒を料金受取人払い（料金後納）ではなく切手を貼付する。
 - ・ 回答を期待されている、という印象を与えられる。
 - ・ 返信せずに封筒を廃棄するのは切手の無駄になるので、返送しようという意欲を高めることが期待できる。
- 調査票のページ数や質問数の削減：ページ数や質問数が多いと回答者の回答意欲が低下するため、できるだけページ数や質問数は少なくする。
- 留め置き期間：1 週間程度とし、休日を 1 回程度挟み回答してもらいやすくする。

2.6 データの集計

(1) 回収結果

回収率が 30% を超過する事例が少ないなか、本テストにおける回収率は、猿払村 38.3%、稚内市 32.7%、浜頓別町 37.2%、3 地域全体で 36.1% という結果を得た。調査機関（調査票の発送および返送先（宗谷総合振興局））への高い信頼性と、当該事業への地元住民の関心の高さが伺えた。回収結果を下表に示す。

表 5 回収結果

パターン	1	2	3	4	5	回収数	配布数	回収率
初期提示額	500円	1,000円	2,000円	5,000円	10,000円			
猿払村	27	27	22	25	27	128	334	38.3
稚内市	24	20	20	23	22	109	333	32.7
浜頓別町	23	29	21	30	21	124	333	37.2
計	74	76	63	78	70	361	1,000	36.1

(2) 回答者の理解の確認と異常回答の処理

回答者の理解の確認と異常回答の処理を行った。はじめに、得られた結果から異常回答を排除した。異常回答とは、無回答、矛盾した回答、辞書的回答、抵抗回答である。そのうえで有効回答を確定した。

(3) WTP 代表値の設定

CVM により便益を計測する際の WTP の代表値としては、平均値および中央値がある。プレテスト同様、本テストでは、平均値（註 4）を採用した。

2.7 支払い意思額の決定

(1) WTP の推計結果

ノンパラメトリック推定法（註 5）により推定された一世帯あたりの WTP は、猿払村 8,394 円/年/世帯、稚内市 6,339 円/年/世帯、浜頓別町 6,878 円/年/世帯という結果を得た。

2.8 便益の計測

本テストで得られた世帯あたりの WTP に、受益範囲を想定のうえ世帯数を乗じて便益を得る。対象者の数は、直接便益に影響するため、対外的に説明できる範囲設定の基準提示が必要である。当該地区が道北に位置することから、道北以外のエリアに受益範囲を拡大し便益を得ることは過大評価となる。当該事業地区の位置する猿払村の海岸は、海岸保全基本計画における北見沿岸に位置し、さらに、“豊かな自然環境・生態系が保全される”一体性を有する地域である。したがって、受益の一体性を確保しつつ、過大な受益範囲とならない、猿払村・稚内市・浜頓別町を受益範囲として想定した。本テストで得られた世帯あたりの WTP に猿払村・稚内市・浜頓別町の世帯数 22,049 戸（宗谷支庁地域振興部地域政策課調：平成 21 年 3 月現在）を乗じて便益の合計は約 143 百万円（註 6）を得た。算定結果を下表に示す。

表 6 便益の算定結果

対象	世帯数	支払意思額 円/年	便益 百万円/年
猿払村	1,123	8,394	9.43
稚内市	18,959	6,339	120.18
浜頓別町	1,967	6,878	13.53
計	22,049		143.14

3. まとめ

本調査では、海岸保全施設整備事業を対象に海岸環境保全便益を計測した。便益の計測には CVM を適用した。CVM の実施および計測にあたっては、

- 1) バイアスの除去や過大評価の回避に努め、CVM の信頼性向上を目指した。
- 2) プレテストの実施によって、最大提示額の妥当性等を確認したうえで、本テストを実施した。

本テストによって得られた一世帯あたりの WTP は、猿払村 8,394 円/年/世帯、稚内市 6,339 円/年/世帯、浜頓別町 6,878 円/年/世帯であった。さらに、受益の一体性を確保しつつ、過大な受益範囲とならない、猿払村・稚内市・浜頓別町を受益範囲として算定した便益の合計は約 143 百万円を得た。

4. 今後の課題

残された課題，および今後の対応策は以下である。

事業効果の計測における CVM など表明選好法（註 7）の適用には，多大な調査期間や多額の調査費用を要することが指摘されている。時間や経費など各種資源の節減の観点から，既存事例によって計測された便益原単位等を活用した便益移転（註 8）が注目されている。便益移転は，既に計測された類似事業の便益原単位等を利用して，対象となる事業便益を計測する手法である。費用と時間の節約が図られる点で，便益移転は有効な手段である。

今後は，本調査と同様に精度の高い CVM を実施し WTP 等のデータを蓄積することによって，便益移転の可能性を充実する試みが期待される。

註 1) 米国商務省国家海洋大気管理局(NOAA)が CVM の利用に関して提示したガイドライン

註 2) プレテスト（註 3）では，最高提示額で受諾率が 0%となっていることから，最高提示額としての妥当性が確保された。

註 3) 本テストを実施する前に行う調査である。プレテストでは，本テストで用いようとする調査票とほぼ同様の調査票を使い，調査を試行した。本調査では，被験者を変えて 2 回のプレテストを実施した。回収率は，第 1 回 60.0%，第 2 回 94.0%，両調査合計データで 77.0%という結果を得た。ノンパラメトリック推定法により推定された一世帯あたりの WTP は，5,172 円/年/世帯という結果を得た。

註 4) CVM により便益を計測する際の WTP の代表値には，平均値および中央値がある。多数決の理念に従えば中央値が適している。しかし，公共事業評価の枠組みでは，住民投票等による事業採択の意思決定は想定し難いことから，中央値は採用せず平均値を採用した。

註 5) CVM の推定法には，特定の分布形を仮定せずに計測するノンパラメトリック推定法と，特定の分布形の仮定をおいたうえで計測するパラメトリック推定法がある。ノンパラメトリック推定法は，推定過程が理解しやすく，分布や効用関数の仮定をおかず母集団分布に忠実である点がメリットである。

註 6) 総便益（約 513 百万円）に占める海岸環境保全便益（約 143 百万円）は 28%を占める。海岸保全施設整備事業（侵食対策）猿払地区・猿払第 2 地区の海岸環境保全便益を含む総便益は約 15,300 百万円である。当該事業では，総費用（約 9,200 百万円）を上回る総便益を得ている。

註 7) 人々に直接環境の価値をたずねることによって，その価値を評価する手法である。CVM のほかに，コンジョイント分析がある。

註 8) 便益移転については，伊藤ら（2005）が詳しい。伊藤ら（2005）は，農業集落排水事業地区を対象に，便益移転の可能性を検証している。

参考文献

出村克彦・山本康貴・吉田謙太郎編著（2008）『農業環境の経済評価：多面的機能・環境勘定・エコロジー』，北海道大学出版会。

伊藤寛幸・吉田謙太郎・山本康貴・出村克彦（2005）「農業集落排水事業における便益移転の可能性検証」『農業土木学会論文集』第 73 巻第 4 号，pp.435-442.