

◆ 第53回建設省技術研究会報告特集 ◆

海岸事業の事業効果に関する調査

建設省河川局防災・海岸課海岸室

建設省土木研究所河川部海岸研究室

北海道開発局建設部河川計画課

北陸地方建設局河川部河川計画課、中部地方建設局河川部河川計画課

近畿地方建設局河川部河川計画課、九州地方建設局河川部河川計画課

1. はじめに

海岸事業は、高潮・侵食対策などの「国土保全」に加え、海岸の多様な生態系や景観などの「環境保全」、レクリエーション利用や高齢者・障害者に配慮した環境整備による「利用促進」を事業の実施目標として進められている。しかし、これまで海岸事業において行われた費用便益分析例においては、主に高潮、侵食対策による物的被害軽減を評価対象便益としており、精神的被害の軽減、レクリエーション利用の増加などの効用については評価されていなかった。

そこで、建設省技術研究会の一テーマである本研究では、海岸事業の費用便益分析においてこれまで評価の対象外であった環境整備効果を中心に、その便益の評価手法を検討した。本稿では便益評価事例の概要を紹介するが、その詳細や関連調査については別途報告しているので^{1),2),3)}、そちらを参照されたい。なお、研究期間は平成9~11年度の3年間である。

2. 評価対象便益の整理

海岸事業の事業効果はフロー効果とストック効果に大別される。このうち、図-1はストック効果を示したものである。建設省における海岸事業は、「国土保全」と「環境整備(利用促進、環境保全)」の観点から実施されている。「国土保全」効果とは、高潮、津波、侵食などによる「災害」という負の機能から、物的・人的被害や精神的被害を軽減する効果である。「利用促進」効果とは、利用価値のうち、砂浜の確保や海岸へのアクセス性向上等、海岸整備によるレクリエーション、教育、健康増進等の利用を促進する効果である。「環境保全」効果とは、生態系、海岸植生、水質などの自然環境保全や自然海岸の景観修景による効果である。何らかの目的で海岸事業が実施されると、図-1に整

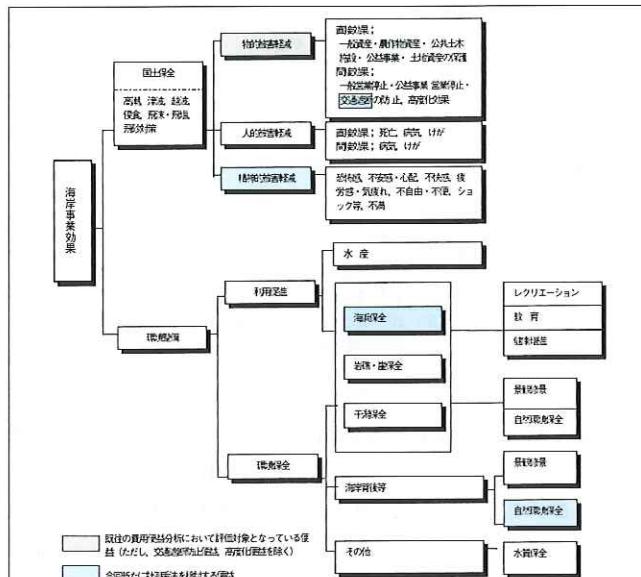


図-1 海岸事業の効果

理した便益が複合的に発生する可能性があるため、費用便益分析においては、便益の二重計測に注意しながらそれらを総合的に評価する必要がある。

これまで実施された海岸事業の費用便益分析例の多くは、図-1中の「物的被害軽減」効果のみを評価対象便益としていた。そこで今回、以下の4つについて新たに便益計測手法を検討することとした。なお、本調査では、水産を除く「利用促進」効果と「環境保全」効果のうちの海岸に及ぼすものを、場の特性に応じて海浜保全便益、岩礁・崖保全便益、干潟保全便益と整理した。

- (1) 環境整備効果のうちの海浜保全便益
- (2) 環境整備効果－海岸背後等の自然環境保全便益
- (3) 国土保全効果のうちの精神的被害軽減便益
- (4) 国土保全効果－物的被害軽減便益のうちの交通遮断防止便益

3. 海浜保全便益の計測

ここでは、海浜保全による「利用促進」と「環

境保全」の便益である「海浜保全便益」を、仮想市場法 (Contingent Valuation Method, 以下「CVM」とする) により一括して計測する手法について検討する。

3.1 調査方法

新潟海岸の海浜保全便益を把握するため、図-2に示す新潟海岸から半径30km内に位置する新潟市、三条市、新津市、五泉市、巻町、寺泊町の6市町で調査を行った。調査は、面接方式で平成11年8月13~31日に実施した。

表-1は調査で使用したシナリオと金額回答部を示している。シナリオの理解を助けるため、砂浜が侵食したという事実を図・写真を用いて説明した。支払形式は基金への30年間にわたる寄付とした。シナリオを誤認していないかどうかを確認するため、寄付に応じても良い理由を別途回答してもらうようにした。その結果、寄付に応じても良い最大の理由が砂浜の保全による自然環境の保全であったことから、このシナリオでは利用促進のみが触れられているものの、結果的に環境保全の便益も含めた海浜保全便益が評価されたと考えられる。

支払金額の回答方法は、被験者が回答しやすく、もっともバイアス（回答結果のゆがみ）が少ないとされる2段階2項選択方式を採用した。この方式では、被験者をランダムに7つのグループに分け、各グループに表-2のように異なる金額を2回提示してそれに対する支払い意志を問う。サンプル数は新潟市が600世帯、それ以外は380世帯である。母集団から偏りなくサンプルを抽出するため、被験者は住民基本台帳および選挙人名簿から2段階でランダムに抽出した。

3.2 調查結果

回収率は全体で 78.8% であった。いずれの市町

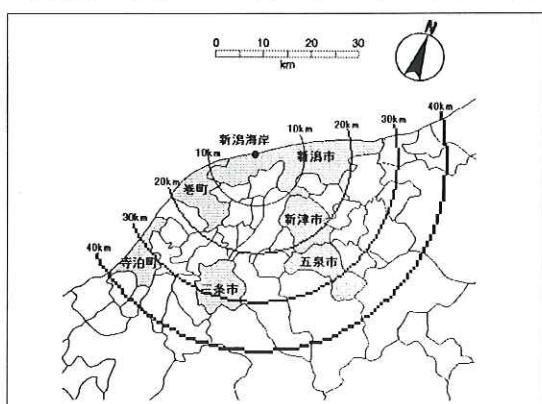


図-2 調査対象範囲

も50~60歳代の回答者が全体の50%近くを占めていた。被験者の性別は、男性が70%、女性が30%であった。

図-3は、シナリオを誤認した回答（「災害が防止される」など）や抵抗回答（シナリオに反対

表-1 調査票の概要

侵食海岸(砂浜が消失していく海岸)である新潟海岸の砂浜は、このまま何もしなければいずれ消失します。

新潟海岸では、これから30年間このまま何もせずに砂浜の消失が進んだとしても高潮や高波による災害を受けることがないため、防災を目的としては新潟海岸に今後お金をかけることができなくなると断定してください。

しかし、砂浜が消失していくと様々なレクリエーションや教育、健康増進の場として利用できなくなります。これまでどおり利用できるよう砂浜を復活・維持していくためには、構造物の設置や維持にお金が必要となります。

そこで、いま仮に新潟県民を対象として、新潟海岸の離岸堤などの構造物の設置や維持を行うための「新潟海岸の砂浜維持に関する基金」を設置するものとします。ここでこの基金は、新潟海岸の砂浜の復活・維持という目的のみを使われ、新潟海岸以外の海岸に対しては一切使われません。

基金ができた場合	離岸堤などの構造物の設置や維持を行い、現在から2029年までの30年間、現在ある砂浜は維持され、いつでも自由に様々な利用ができます。
基金ができなかった場合	<p>現在から10年後(2009年)まで砂浜は現在の状態ですが、離岸堤を維持・管理できないため、それ以降(2010年から)は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・離岸堤が沈んでいくことによって砂浜を維持する効果が小さくなる ・大きな波がきた時には離岸堤が壊れるといった状況から、再び青山浜や小針浜といった新潟海岸の砂浜は失われていきます。 <p>そして、30年後(2029年)には現在より40m近く砂浜が消失すると仮定してください。ただし、砂浜の消失により災害が発生するといった問題はありません。</p>

もし、このような「新潟海岸の砂浜維持に関する基金」が設置された場合、あなたは30年の間一世帯あたり毎年***円の寄付をしてもらよいと思いますか？

表-2 提示金額

グループ	初回	2回目(Yes)	2回目(No)
1	300	500	100
2	500	1,000	300
3	1,000	2,000	500
4	2,000	3,000	1,000
5	3,000	5,000	2,000
6	5,000	7,000	3,000
7	7,000	10,000	5,000

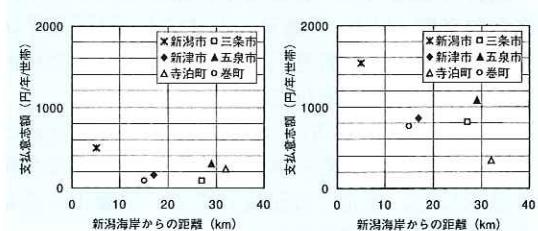


図-3 支払意志額(左:中央値、右:平均値)

する回答)を除いて推定した支払意志額を示している。中央値を見ると、新潟海岸からの距離による支払意志額の違いは明確には表れていない。これは、支払意志額が低めに推定されたことによりその差が表れにくかったためと考えられる。10,000(円/年/世帯)で頭切りして求めた平均値を見ると、沿岸部に位置する巻町、寺泊町では距離による支払意志額の違いが明確に表れており、便益が及ぶ範囲は最低でも30km程度はあると考えられる。しかし、内陸方向では五泉市で新潟海岸に近い新津市よりも高い支払意志額を示しており、海岸からの距離による違いは表れていない。支払意志額の精度については、別途現在行っている郵送方式による調査の結果も含めて、さらに検討する予定である。

今回対象とした新潟海岸は、侵食による浸水被害の影響が少なく、利用者が多いという特性を有している。日本にはさまざまな社会条件や自然条件の海岸があるので、ここで得られた結果を全国の海岸の評価にそのまま適用することはできない。今後は、さまざまなタイプの海岸でケーススタディを行い、支払意志額の地域特性等を把握していくことが課題となる。

4. 自然環境保全便益の計測

海岸事業により海岸背後の身近な自然環境を保全する価値について、CVMにより評価を試みた。

4.1 調査方法

北海道胆振地方の海岸域に残された唯一の湿原であるヨコスト湿原は、胆振海岸の海岸侵食により消失の危険性がある。また、ヨコスト湿原の約4割は民有地であることから、湿原の維持を図るために白老町は民有地の買い上げを段階的に進めている。そこで、20年間毎年寄付金を支払っていくことにより、海岸侵食対策として養浜が実施されて、20年間にわたってヨコスト湿原の保全とヨコスト湿原近傍の海浜利用が可能となるというシナリオに対する支払意志額を尋ねた。

調査対象地域は、胆振海岸に面する苫小牧市西部と白老町(以下、「地元」とする)、胆振海岸から離れた室蘭市と岩見沢市である。被験者は住民基本台帳から世帯単位で抽出した。

支払金額の回答方法は2段階2項選択方式とし、予備調査の結果を踏まえて表-3のような金額を提示した。地元では面接方式で、室蘭市と岩見沢市では郵送方式で尋ねた。

4.2 調査結果

表-4は、地元、室蘭市、岩見沢市における回答

表-3 提示金額

グループ	初回	2回目(Yes)	2回目(No)
1	500	1,000	200
2	1,000	2,000	500
3	2,000	3,000	1,000
4	3,000	5,000	2,000
5	5,000	10,000	3,000
6	10,000	15,000	5,000
7	15,000	20,000	10,000

表-4 回答状況および支払意志額

	地元(面接)	室蘭市(郵送)	岩見沢市(郵送)
正常回答	318 36.3%	240 13.7%	252 11.7%
抵抗回答	97 11.1%	160 9.1%	144 6.7%
有効回答	415 47.4%	400 22.9%	396 18.4%
無効回答	0 0.0%	4 0.2%	7 0.3%
未回収	460 52.6%	1346 76.9%	1747 81.3%
合計	875 100.0%	1750 100.0%	2150 100.0%
支払意志額平均値(円/年/世帯)	2,737	2,012	1,937

状況および支払意志額の平均値を示している。有効回答数はいずれも約400であった。有効回答中の抵抗回答の割合は、面接方式の地元に比べて郵送方式の室蘭市および岩見沢市の方が若干多かった。

支払意志額の平均値はターンブル法(各提示金額に対する母集団受諾率を推定する一方法)の下限推定法により算出されたものである。支払意志額は地元の方が室蘭市および岩見沢市より若干高めであった。このことは、良好な自然環境が存在することの価値だけでなく、良好な自然環境を何らかの形で利用できることの価値も含めて評価されている可能性を示唆している。また、支払意志額には湿原の保全だけでなく湿原近傍の海浜利用に対するものも含まれている。しかし、地元以外でも2,000(円/年/世帯)程度の評価を受けていることから、この程度の海岸保全事業による自然環境保全便益がヨコスト湿原に対して認められたと考えられる。

5. 精神的被害軽減便益の計測

海岸災害による精神的被害を海岸事業により軽減する効果を定量的に評価するため、静岡県の駿河海岸でCVMによる調査を実施した。

5.1 調査方法

調査対象は、駿河海岸背後にある焼津市、大井川町、吉田町における海岸線から3km以内に住んでいる世帯とした。回収率やアンケートに対する理解度が高くなるよう、面接で精神的被害軽減に対する支払意志額を尋ねた。支払金額の

回答方法は2段階2項選択方式を採用し、被験者をランダムに6つのグループに分けて、500円～15,000(円/年/世帯)までの範囲で各グループに異なる金額を提示した。

調査票の作成にあたっては、以下の2点に留意した。

(1) 海岸災害による精神的被害を理解してもらうため、被害経験者へのヒアリング結果から主な意見を抽出し、実際に被害にあった人がどのように感じたのかを災害時、避難時、復旧活動時、復旧後、現在と時系列的に記述した。また、被害経験者が「強く感じた」と回答した割合が高かった「生命や負傷に関する恐怖」、「津波、高潮の発生、避難等、に関する情報不足による不安」、「清掃や後片づけによる疲労感」の3項目および被害未経験者が「強く感じるであろう」と回答した割合の多かった「避難生活の不自由」「電気、ガス、水道の停止による不自由」の2項目について説明した。

(2) 住民にとって理解しやすいシナリオであるかを比較検討するため、シナリオは表-5および6に示す2つの案を用いた。案1では、被害経験者が「強く感じた」と回答した割合が高かった精神的被害の項目等を軽減することの便益が海岸事業による精神的被害軽減便益に代替できると考え、「情報網の整備」、「避難誘導の迅速化・避難所の整備」、「被災後の後片づけ」、「被災時のライフラインの確保」の4項目全体に対する支払意志額を問うこ

表-5 シナリオ案1

これから駿河海岸沿岸に位置している焼津市、大井川町、吉田町、榛原町の自治体が新たな税金を設置し、精神的な被害をなくすための政策を実施することが検討されているとします。

政策が実施されなかつた場合	精神的な被害が生じないような対策は実施されず、現状のままで。
政策が実施された場合	<p>精神的な被害が生じないように以下の対策などがすぐに実施され、「50年に1回の確率で発生する高潮災害」までは精神的な被害がなくなります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域に密着した観測・予報や災害時情報収集を行い、そうした情報を通信ケーブルや連絡体制強化などの情報伝達網の整備により迅速に住民に伝え、情報不足による不安をなくす ・警報発令後の迅速な避難誘導、避難しやすい場所への避難所の確保・整備、避難所における食料品・生活用品や医療体制・カウンセリングの整備を行い、恐怖感や不安感をなくす ・清掃や後片づけが自治体から金銭的に補助されて、災害後すぐに清掃業者等により清掃・後片づけの事業が実施されるようになり、後片づけの疲労感をなくす ・電気・ガス、水道等の灾害に対する信頼性確保(基幹の二重化等)に加え、給水車、非常用発電施設等の整備を行い、避難所や各家庭でのライフラインの切断による不自由さをなくす

もし、このような政策が実施された場合、あなたはそこに住んでいる限り一世帯あたり毎年***円の税金が上昇してもよいと思いませんか？

とした。これは、疲労感や不自由さなど、主に被災にあった後の精神的被害の軽減に対する支払意志額を尋ねるものである。一方、案2では、海岸事業により精神的被害がなく安心して暮らすための支払意志額を聞くことにした。これは、不安感などの日常的な精神的被害の軽減に対する支払意志額を尋ねるものである。なお、支払形式は、案1では税金、案2では税金と基金とした。

調査は平成11年8～9月に面接方式で実施した。サンプル数は案1(税金)、案2(税金)、案2(基金)それぞれ700で計2,100とした。有効回答数は計1,769(回収率84%)となった。

5.2 調査結果

抵抗回答を除いたデータから推定した支払意志額を図-4に示す。

精神的被害軽減に対する支払意志額の平均値は、3,000～5,500(円/年/世帯)となった。

表-6 シナリオ案2(支払形式が税金の場合)

いま、駿河海岸に対して2つの政策があると仮定してください

	政策①	政策②
海岸事業	現在の海岸のままで、海岸災害を防止する事業が行なわれないものとします。	離岸堤の設置等により防災対策を十分に実施します。
海岸の安全性	「5年に1回の確率で発生する高潮災害」までは安全に暮らせます。それ以上の高潮災害に対しては、被害が発生する恐れがあります。	海岸事業の実施により、「50年に1回の確率で発生する高潮災害」に対して安全な海岸となります。
物的な被害	現在の海岸のままで、「50年に1回の確率で発生する高潮災害」が発生すると、海岸背後の地域で「家屋の倒壊、流出」「床上浸水」「床下浸水」「田畠の浸水」の被害を受ける恐れがあります。また、その間にはこれより小さな被害も発生する恐れもあります。	「50年に1回の確率で発生する高潮災害」までは物的な被害、精神的な被害ともなく安心して暮らせます。
精神的な被害	精神的被害はこれまでと変わらず発生し、補償も一切行なわれません。	
住民のお金の負担	お金の負担は一切ありません。	離岸堤等の建設費の一部に充てるため、これから毎年、いくらか税金が上昇することになります。

もし、「政策②」を選択した場合、あなたはそこに住んでいる限り一世帯あたり毎年***円の税金が上昇すると仮定してください。このとき、あなたは「政策②」を選択しますか？

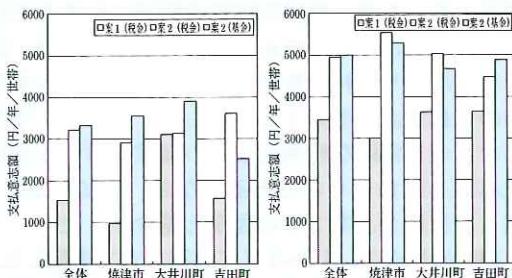


図-4 精神的被害軽減に対する支払意志額
(左: 中央値、右: 平均値)

2案のアンケートの支払意志額を平均値で比較すると、案2の方が約1,500(円/年/世帯)高くなっている。案1が被害にあった場合の対策であるのに対し、案2は災害そのものがなくなる対策であることから、得られる安心の違いによる差と考えられる。

また、案2における支払形式の違いによる支払意志額の差異は明確には見られなかった。ただし、「答えやすかった」と回答した人の割合が案2(税金)が59%、案1(税金)が52%、案2(基金)が47%という順になっていることから、支払形式が税金の方が答えやすかったと考えられる。

精神的被害を軽減するための支払意志額は、高潮災害の確率や被害状況に応じて変化するものと考えられる。今後は、こうした状況の違いを定量的に評価できるよう、計測方法の精度向上を図っていくことが必要である。

6. 交通遮断防止便益の計測

海岸事業を実施しなかった場合に想定される侵食、高潮、越波等による交通遮断を未然に防止する効果(以下、「交通遮断防止効果」とする)について検討した。

図-5のように、交通遮断防止効果は道路利用者と鉄道利用者に対するものに大別される。道路利用者の便益は、走行時間短縮・走行費用減少便益と機会損失防止便益から成る利用価値と、道路機能の存在価値である非利用価値に分けることができる。本稿では、走行時間短縮・走行費用減少便

益の推定事例を紹介する。

6.1 走行時間短縮・走行費用減少便益の推定方法

走行時間短縮・走行費用減少便益は、図-6のような手順で推定することができる。この手順においては、遮断道路利用者は迂回路を利用して目的地に向かうが、所要時間がある時間以上になった場合目的地に行くことを取りやめることを仮定している。本稿では、太線で囲まれた作業を行って算出した迂回交通の便益(損失)を紹介する。

越波等による交通遮断が兵庫県の東播海岸近くの国道2号の塩屋地先で生じると仮定して、図-7のようなネットワークにおける遮断道路断面での交通量を推定した。隣接並行路線のリンク容量限界まで遮断道路交通が迂回するものとして配分した結果、遮断道路断面での時刻毎の交通量と交通容量は図-8のようになつた。

6.2 走行時間短縮・走行費用減少便益の推定結果

図-9は、時刻毎の時間損失削減便益を東向き車線と西向き車線に分けて示している。時間価値は平日の原単位⁴⁾を使用した。この結果、東西両方向で、日当たり時間損失削減効果約39,000時間・台、便益約180,000千円と推定することができた。このうちの約2/3が国道2号利用者の便益であり、残りが他の路線利用者のものであった。

なお、本稿では触れたかった道路利用者の機会損失防止便益や公共交通機関利用者の便益等については現在調査中である。

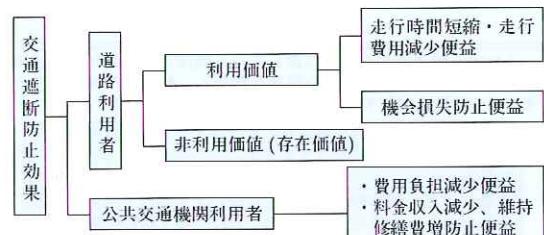


図-5 交通遮断防止便益の分類

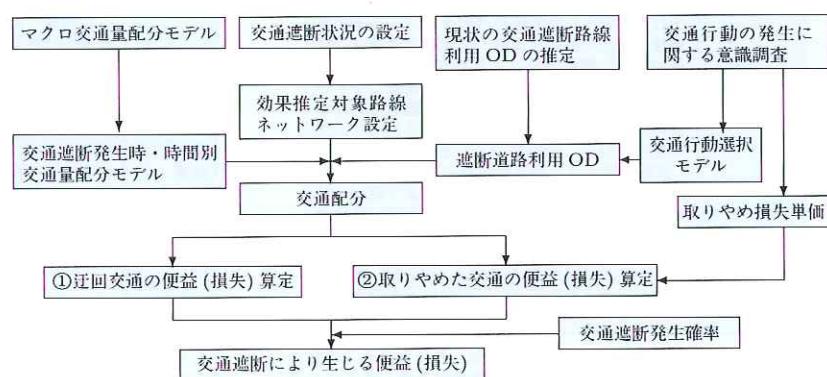


図-6 走行時間短縮・走行費用減少便益の推定手順

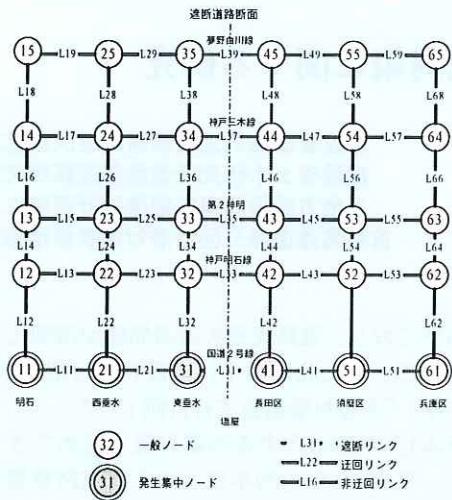


図-7 ネットワークモデル

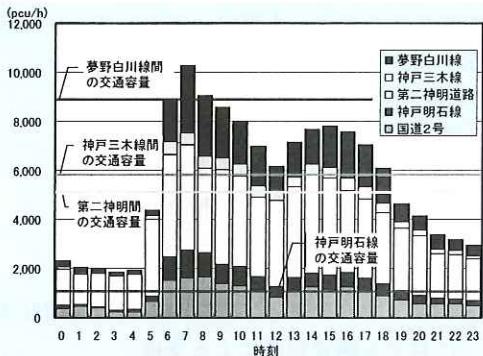


図-8 遮断道路断面の時間帯毎の交通量と交通容量

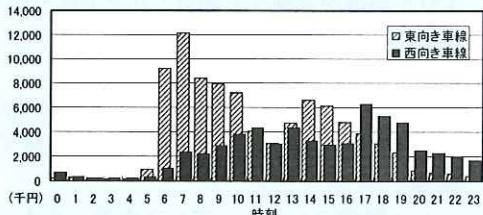


図-9 時刻毎の時間損失削減便益

7. おわりに

本研究により得られた主な結論は以下のとおりである。

- (1) 海岸事業の事業効果を国土保全と環境整備の観点から分類し、これまで評価の対象外であったいくつかの便益について評価手法を検討した。
- (2) 新潟海岸における海浜保全便益をCVMにより評価を試みた結果、その支払意志額は平均値で300~1,600(円/年/世帯)であること、新潟海岸の海浜保全便益は沿岸方向に最低30kmは及ぶこと

がわかった。

- (3) 胆振海岸の背後に位置するヨコスト湿原の自然環境保全便益は、CVMで調べた結果、2,000(円/年/世帯)程度であることがわかった。
- (4) 駿河海岸における精神的被害軽減便益をCVMで計測したところ、支払意志額の平均値は3,000~5,500(円/年/世帯)であった。
- (5) 交通遮断防止便益を分類するとともに、その中の走行時間短縮・走行費用減少便益の推定手順を整理し、東播海岸におけるその便益を算定した。

最後に、海岸事業の事業効果の測定における今後の課題を示す。

- (1) 今回の調査結果はいずれも一海岸における一調査結果にすぎないので、この結果がそれぞれの便益の原単位としての精度を持っているとはいえない。今後、異なる特性を持つ海岸において調査を積み重ねることが必要である。
- (2) 支払意志額を問うことになるCVMによる調査の実施にあたっては、調査に対する回答者の不信や不安を解消するための努力が必要である。CVMにより得られた支払意志額の精度を検討する上で所得等の個人情報が必要であるが、これに関する質問に対する回答者の不安は少なくない。調査前に調査予告の葉書を郵送したりマスコミを通じた情報提供を行ったり、調査後に調査結果を公表することは、調査票の回収率を高めるとともに、CVMに対する社会的理解を高めることにもなる。
- (3) CVMの最たる問題はバイアスにより支払意志額が偏ることであるが⁵⁾、これを最小化するようシナリオや質問の設計にさらなる検討が必要である。

参考文献

- 1) 今村能之、佐藤慎司、笠井雅広、齋藤明、原文宏、平野宜一：CVMによる新潟海岸の環境整備便益の計測、海洋開発論文集、第15巻、pp.659-664、1999。
- 2) 今村能之、川瀬宏文、伊藤泰広、佐藤慎司、笠井雅広、諸田勇、平野宜一：海岸災害における精神的の被害に関する調査、海洋開発論文集、第15巻、pp.665-670、1999。
- 3) 笠井雅広、佐藤慎司、今村能之、原文宏、平野宜一：CVMによる海岸空間の価値に関する意識調査、海岸工学論文集、第46巻、pp.1286-1290、1999。
- 4) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案)：財團法人日本総合研究所、p.52、1998。
- 5) 栗山浩一：公共事業と環境の価値-CVMハンドブック、築地書館、p.174、1997。

<文責> 建設省土木研究所河川部

海岸研究室長 烏居謙一
同 海岸研究室研究員 加藤史訓