

海面上昇によって消失する 砂浜のレクリエーション価値の計測

大野栄治¹・佐尾博志²

¹正会員 博(工) 名城大学教授 都市情報学部 (〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘 4-3-3)

E-mail: ohno@urban.meijo-u.ac.jp

²非会員 名城大学大学院都市情報学研究科修士課程 (〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘 4-3-3)

地球温暖化による影響の一つとして海面上昇が挙げられるが、これにより海岸の砂浜は大きく侵食されることになる。本研究では、地球温暖化対策としての砂浜消失の防止と制御のあり方を検討する際に客観的なデータを提供することを目的として、TCM (旅行費用法) により砂浜のレクリエーション価値を貨幣単位で評価した。その結果、全国の砂浜のレクリエーション価値は 23,416 [億円] であり、砂浜の貨幣評価原単位は 12,251 [円/m²] であることがわかった。また、30cm, 65cm, 100cm の海面上昇によって消失する砂浜のレクリエーション価値は、それぞれ 13,253 [億円], 19,131 [億円], 21,144 [億円] であることがわかった。

Key Words: global warming, recreational value, sandy beach, sea level rise, travel cost method

1. はじめに

地球温暖化による海面上昇の影響は社会経済を始めとして多岐にわたり、その大きさは壊滅的な被害を受ける国があると予想されるほど甚大であると言われている。日本では、人口の約 46%, 工業出荷額の約 47%, 商業販売額の約 77% が沿岸域に集中しており、もちろん海面上昇の影響が懸念されている。

海面上昇の影響の中で最も早いものは、砂浜や干潟の消失と言われている。日本に現存する砂浜の面積は約 191km² であるが、30cm, 65cm, 100cm の海面上昇によって、それぞれ約 108km² (56.6%), 約 156km² (81.7%), 約 173km² (90.3%) の砂浜が侵食されるという予測結果が得られている^{1),2)}。干潟については、日本の海辺に約 145ヶ所の干潟(総面積は約 514km²)が現在確認されているが、海面上昇により砂浜と同様あるいはそれ以上の影響を受けると予想される。

砂浜や干潟には、独自の環境によって育まれた豊富な生物資源が存在し、生物多様性を維持するという重要な役割がある。また、そこは古くから海上交通の拠点であったり、水産業や農業などの場であったりして、人々の暮らしを支えてきた。さらに、砂浜や干潟には人々にと

って「憩いの場」や「癒しの場」としての精神的・文化的価値が認められる。

本研究では、地球温暖化対策としての砂浜消失の防止と制御のあり方を検討する際に客観的なデータを提供することを目的として、TCM (Travel Cost Method: 旅行費用法) により砂浜のレクリエーション価値を貨幣単位で評価する。

2. データ収集

本研究では、砂浜のレクリエーション価値を計測対象とするので、砂浜利用目的交通量および砂浜までの一般化交通費用(往復)のデータが必要である。しかし、これらのデータは未調査であるので、平成 11 年度道路交通センサス OD 集計用マスターデータおよび平成 15 年度海洋性レクリエーション施設年間利用客数(海水浴場)に基づいて作成した。

まず、平成 11 年度道路交通センサス OD 調査の休日 OD 集計用データより、観光・行楽レジャー(日常生活圏外)のうちで遊園地・潮干狩り・写真・写生・飲食ドライブなどの体験を目的に持つトリップデータを抽出し、都道府県間 OD 表に集計した。今回、集計の対象としたトリッ

ブは、海に接する市区町村を目的地に持つトリップ（地域内々トリップおよび離島関連 OD トリップを除く）とした。また、集計の対象とした車種は、自家用乗用車の個人使用車（世帯で保有する軽乗用車、乗用車、バス）とした。

次に、上記の都道府県間交通量における目的地都道府県毎の出発地都道府県構成比は砂浜利用目的交通量におけるそれと同じであると仮定した。

$$\frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}} = \frac{Y_{ij}}{\sum_i Y_{ij}} \quad (1)$$

ただし、 X_{ij} ：地域*i-j*間の砂浜利用目的交通量、 Y_{ij} ：地域*i-j*間のレジャー目的交通量、*i-j*：出発地ー到着地（都道府県）。

ここで、式(1)における Y_{ij} のデータは上記の都道府県間交通量で与えられ、また $\sum_i X_{ij}$ のデータは都道府県別の海洋性レクリエーション施設年間利用客数（海水浴場）で与えられる。したがって、砂浜利用目的交通量は、次式で求めた。

$$X_{ij} = \frac{\sum_i X_{ij}}{\sum_i Y_{ij}} \times Y_{ij} \quad (2)$$

一方、砂浜までの一般化交通費用（往復）は、次式で求めた。

$$p_{ij} = c_{ij} + w \cdot t_{ij} \quad (3)$$

ただし、 p_{ij} ：地域*i-j*間の一般化交通費用、 c_{ij} ：地域*i-j*間の所要費用（道路距離＋有料道路料金）、 t_{ij} ：地域*i-j*間の所要時間、 w ：時間価値。

ここで、これらのデータは、以下の条件設定に基づいて求めた。

条件1) 乗車率：

自家用乗用車1台に2人乗車

条件2) 道路網：

全国一般都道府県道、一般国道、高速自動車国道、都市高速道路、その他有料道路および幅員5.5m以上の路線（平成11年度供用済み路線）

条件3) 有料道路料金：

平成11年度における各路線の料金体系

条件4) リンク速度：

各リンクの法定速度

条件5) 時間価値：

平成11年度道路行政（建設省）における乗用車時間評価値54.30 [円/分]

3. 評価モデル

(1) 交通需要関数の定義

TCMの適用に際し、砂浜利用目的交通の逆需要関数を次式で定義した。

$$p_{ij} = \alpha + \beta \cdot \ln(x_{ij}) \quad (4)$$

ただし、 α, β ：未知のパラメータ。

このとき、砂浜利用目的交通需要関数は、次式で与えられる。

$$x_{ij} = \exp\left(\frac{p_{ij} - \alpha}{\beta}\right) \quad (5)$$

(2) レクリエーション価値の評価

TCMでは、レクリエーション価値は当該レクリエーション活動の代理市場としての交通市場における消費者余剰で定義される。したがって、砂浜のレクリエーション価値は、式(5)で与えられる砂浜利用目的交通需要の消費者余剰CSで評価される。

$$CS = \sum_{ij} \int_{p_{ij}}^{\infty} x_{ij} dp_{ij} \quad (6)$$

$$= \sum_{ij} \left[\beta \cdot \exp\left(\frac{p_{ij} - \alpha}{\beta}\right) \right]_{p_{ij}}^{\infty} \quad (7)$$

$$= \sum_{ij} \left(-\beta \cdot \exp\left(\frac{p_{ij} - \alpha}{\beta}\right) \right) \quad (8)$$

$$= -\beta \cdot \sum_{ij} x_{ij} \quad (9)$$

なお、式(7)から式(8)への展開において、 $\beta < 0$ という条件を適用した。

ここで、式(9)は、交通市場全体の消費者余剰が総交通量の定数倍で表されることを示している。したがって、式(9)より、砂浜利用1回あたりの消費者余剰CSが次式で与えられる。

$$cs = \frac{CS}{\sum_{ij} x_{ij}} = -\beta \quad (10)$$

式(10)は、砂浜から近い人も遠い人も、砂浜利用の多い人も少ない人も、砂浜利用1回あたりの消費者余剰が一定であることを示している。

4. 評価結果

(1) 交通需要関数の推定結果

式(4)のパラメータ推定結果は、表-1に示すとおりである。推定されたパラメータについては、十分なt値により、統計的有意性が認められる。しかし、重相関係数が高くないことから、回帰モデルの現況再現性において多少の問題がある。

表-1 交通需要関数のパラメータ推定結果

パラメータ	推定値 (t値)
α	30, 173 (13.718)
β	-2, 214 (-10.269)
重相関係数	0.565
標本数	227

(2) レクリエーション価値の評価結果

式(10)および表-1より、砂浜利用1回当たりのレクリエーション価値は、2,214 [円/回]であることがわかった。したがって、都道府県別の海洋性レクリエーション施設年間利用客数(海水浴場)にこの原単位を掛けることによって、砂浜の年間レクリエーション価値が求められる。その結果、全国の砂浜の年間レクリエーション価値は937 [億円/年]となる。この数値を年間4%の社会的割引率で現在価値を算出すると、全国の砂浜のレクリエーション価値は23,416 [億円]となる。なお、都道府県別の砂浜のレクリエーション価値は、図-1に示すとおりである。図-1より、神奈川県:2,795 [億円]、新潟県:2,209 [億円]、沖縄県:1,998 [億円]の順に大きいことがわかる。

また、日本に現存する砂浜の面積は191km²であることから、砂浜単位面積あたりのレクリエーション価値は12,251 [円/m²]となる。この数値が砂浜の貨幣評価原単位となる。なお、都道府県別の砂浜の面積^{1),2)}より、都道府県別の砂浜単位面積あたりのレクリエーション価値は、図-2に示すとおりである。図-2より、大阪府:116,793 [円/m²]、神奈川県:83,673 [円/m²]、兵庫県:65,862 [円/m²]の順に大きいことがわかる。

ここで、砂浜の貨幣評価原単位 12,251 [円/m²]に

ついて、比較対照となる既存研究が見当たらないので、著者らが同時期にCVM (Contingent Valuation Method: 仮想市場評価法)によって計測した干潟の価値 9,655 [円/m²] (速報値)と比較すると、常識的な数値が得られたと言えそうである。

(3) 海面上昇によって消失する砂浜の価値

前述のとおり、日本では30cm、65cm、100cmの海面上昇によって、それぞれ56.6%、81.7%、90.3%の砂浜が侵食されるという予測結果が得られている^{1),2)}。したがって、30cm、65cm、100cmの海面上昇によって消失する砂浜のレクリエーション価値は、それぞれ13,253 [億円]、19,131 [億円]、21,144 [億円]となる。

また、都道府県別の消失状況は、図-3(海面上昇30cmの場合)および図-4(海面上昇100cmの場合)に示すとおりである。図-3より、海面上昇30cmの場合は、沖縄県:1,939 [億円]、新潟県:1,593 [億円]、神奈川県:1,196 [億円]の順に大きいことがわかる。図-4より、海面上昇100cmの場合は、神奈川県:2,451 [億円]、新潟県:2,187 [億円]、沖縄県:1,994 [億円]の順に大きいことがわかる。

5. まとめ

本研究では、地球温暖化対策としての砂浜消失の防止と制御のあり方を検討する際に客観的なデータを提供することを目的として、TCMにより砂浜のレクリエーション価値を貨幣単位で評価した。その結果、全国の砂浜のレクリエーション価値は23,416 [億円]であり、砂浜の貨幣評価原単位は12,251 [円/m²]であることがわかった。また、30cm、65cm、100cmの海面上昇によって消失する砂浜のレクリエーション価値は、それぞれ13,253 [億円]、19,131 [億円]、21,144 [億円]であることがわかった。なお、以上の価値について、都道府県別に評価することができた。

しかし、本研究で用いた砂浜利用目的交通データは、都道府県別の海水浴場利用客数を都市間道路交通データに基づいて都道府県間OD表に再集計したものであるため、近距離地域からの砂浜利用目的交通が軽視(あるいは無視)されている。また、調査の限界によって砂浜の利用目的を海水浴に限定したため、「憩いの場」や「癒しの場」としての砂浜の利用価値が考慮されていない。

前者の問題は、OD表の再集計を見直すことによって解決されそうである。後者の問題については、新たな交通調査を実施するよりも、今後の展開(砂浜の非利用価値の評価)を考えながら、CVMの適用を検討する方がよいと思われる。これらの点については、今後の検討課題としたい。

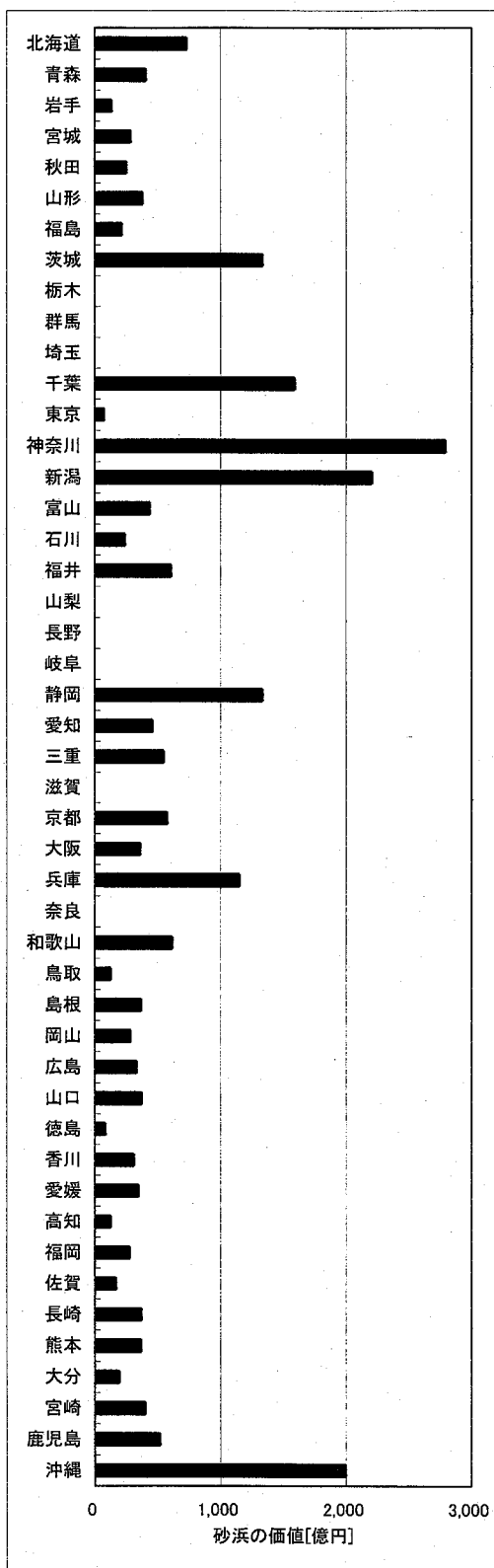


図-1 砂浜のレクリエーション価値

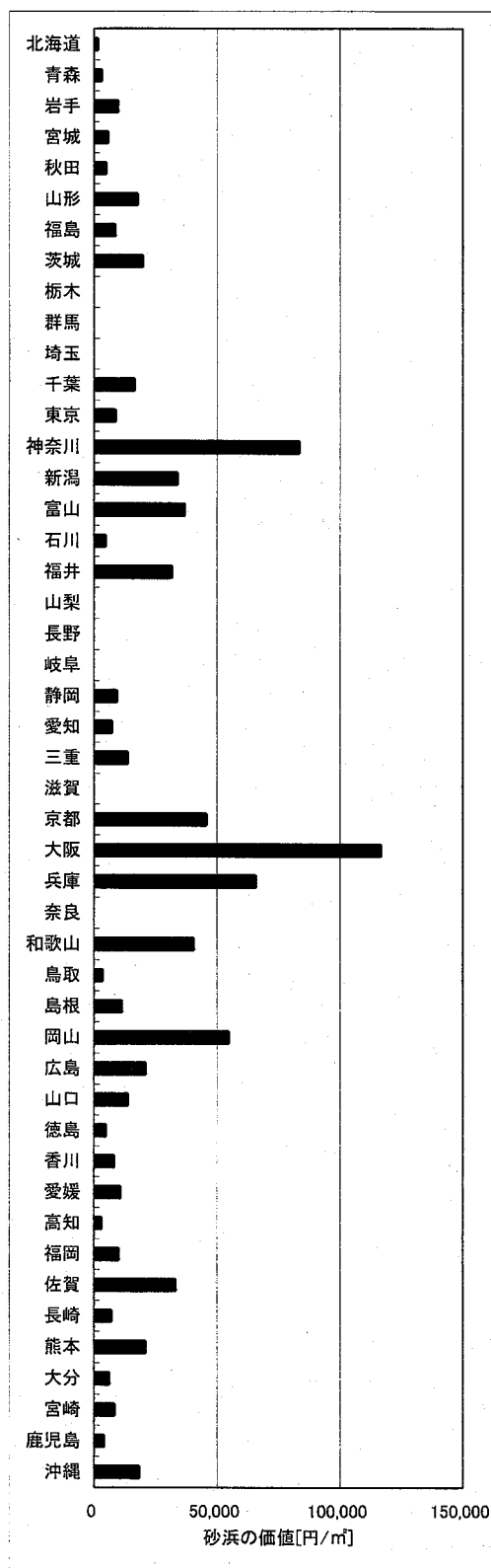


図-2 砂浜単位面積あたりのレクリエーション価値

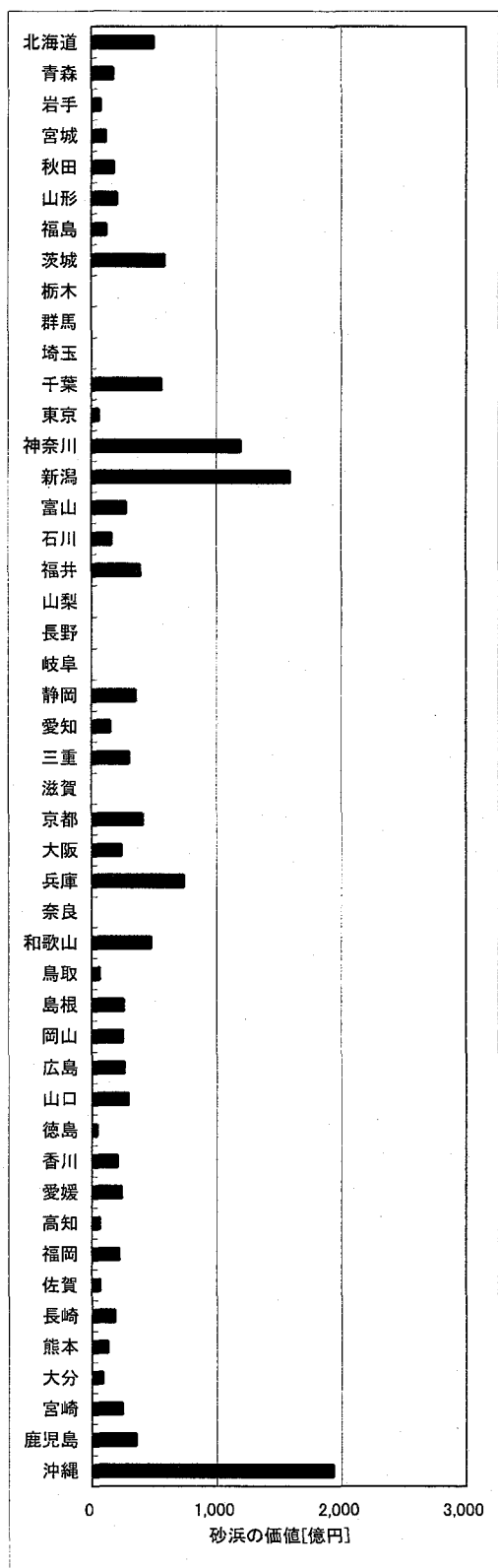


図-3 海面上昇30cmによって消失する砂浜の価値

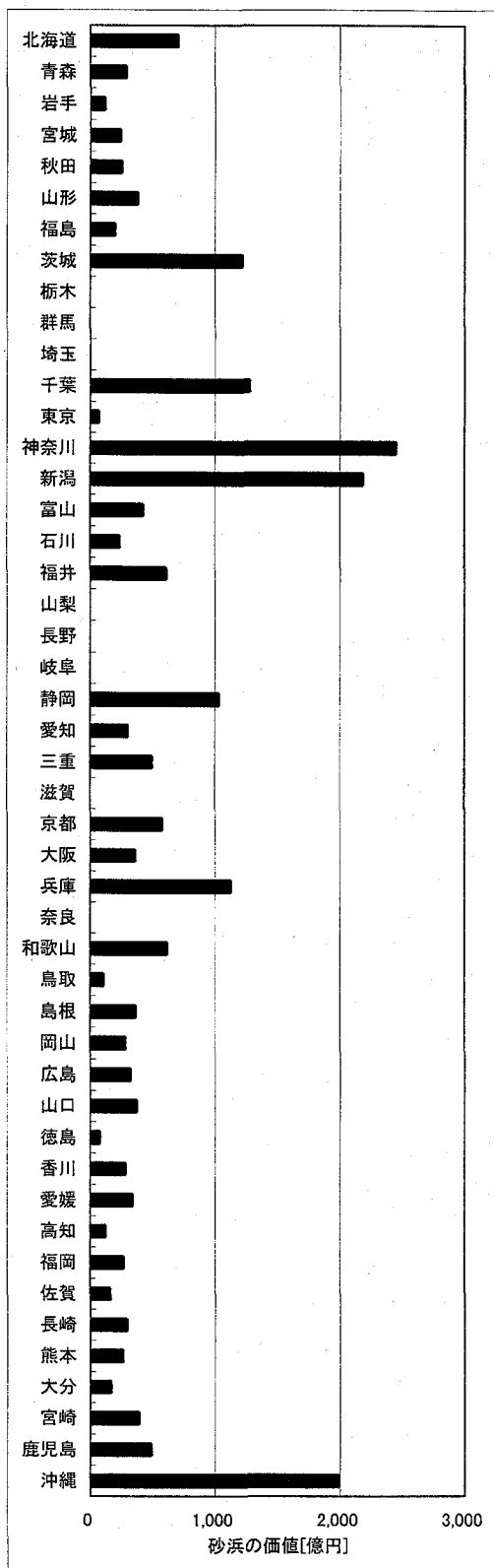


図-4 海面上昇100cmによって消失する砂浜の価値

謝辞: 本研究は、環境省の平成 18 年度地球環境研究総合推進費（研究課題：温暖化の危険な水準および温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究、代表者：三村信男）を受けた研究成果の一部である。また、データの収集において三村信男教授（茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター）および林山泰久教授（東北大学大学院経済学研究科）より多大な協力を賜ったことを付記するとともに、謝意を表したい。

参考文献

- 1) 三村信男・幾世橋慎・井上馨子：砂浜に対する海面上昇の影響評価，海岸工学論文集，No. 40, pp. 1046-1050, 1993.
- 2) 三村信男・井上馨子・幾世橋慎・泉宮尊司・信岡尚道：砂浜に対する海面上昇の影響評価(2)－予測モデルの妥当性の検証と全国規模の評価－，海岸工学論文集，No. 41, pp. 1161-1165, 1994.

MEASUREMENT OF RECREATIONAL VALUE OF SANDY BEACH LOST BY SEA LEVEL RISE

Eiji OHNO and Hiroshi SAO

Sea level rise is one of great impacts of global warming, and will encroach seriously on sandy beach in coast area. This study aims to provide objective data for discussion about protection and control against sandy beach erosion, and it measures the recreational value of sandy beach in the money term by using the travel cost method. The result indicates that the value of sandy beach all over Japan is 2,342 billion yen and the unit value of sandy beach is 12,251 yen/m². And the value lost by sea level rise of 30, 65 and 100 cm is estimated at 1325, 1913 and 2114 billion yen, respectively.