気候変動に伴う砂浜への影響に対する市民の意識と適応策への支払意思額に関する研究

澁谷 容子¹・林 健太郎²・森 信人³・後藤 拓海⁴・黒岩 正光⁵

¹ 正会員 鳥取大学 (〒680-8550 鳥取市湖山町南 4-101)

E-mail: shibutani.yoko@sankaku.tottoriu.ac.jp

² 三井海洋開発株式会社

³ 正会員 京都大学防災研究所 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

⁴ 東亜建設工業株式会社

⁵ 正会員 鳥取大学大学院 (〒680-8552 鳥取市湖山町南 4-101)

気候変動に伴い、海面上昇や台風強度の増加、波浪特性の変化などの沿岸外力の変化が予測されている。沿岸域の影響評価や経済評価も行われつつあるが、経済効果が計りにくい砂浜に対する適応策の経済評価は難しい。本研究では、気候変動に伴う沿岸域の影響の経済効果を調査するために、海岸との関わりが異なる3種類の対象者（海岸利用者、非海岸利用者および海岸従事者）にアンケートを実施し、気候変動への意識や適応策への支払い意思額について調査した。気候変動への適応策に対する支払意思額は約700円/月程度であり、CO₂排出シナリオの将来推移に対する予測が悲観的なほど支払意思額は増加した。また、砂浜保全を重要視している人ほど支払意思額は高いなど、海岸との関わりや気候変動への意識により支払意思額が増減することがわかった。

Key Words : *Climate change, willingness to pay, adaptation, coastal disaster, beach protection*

1. はじめに

近年、気候変動に伴い、海面上昇や強い台風の増加、波浪特性などの沿岸外力の変化が予測されており、それらにともなう影響評価や経済評価なども行われつつある。日本沿岸域においても、最新の気候変動予測をもとに有働・武田¹⁾が海面上昇にともなう日本の砂浜消失予測を行っている。また、砂浜消失の経済評価がTCM(Travel cost method)を用いて、坂本ら²⁾や大野ら³⁾によって行われている。最近では、アンケート調査をもとに今村ら⁴⁾、馬奈木ら⁵⁾、Imamura *et al.*⁶⁾が経済評価を行っている。四方を海に囲まれた我が国にとって、沿岸域の保全は重要課題の一つであるとともに、気候変動が沿岸域へ与える影響評価は必要不可欠である。しかし、沿岸部に対する温暖化の影響評価や適応策を考える上で、経済効果が計りやすい防波堤嵩上げなどによる減災効果(例えば浸水被害)に対して、砂浜保全に対する適応策の経済評価を計量化することは難しい。

そこで本研究では、気候変動に伴う沿岸域の影響に対する、温暖化対策への経済価値について3種類の海岸利用者にアンケート調査を行い、利用者毎の意識の差と支払意思額の幅を推定する。経済評価は一般的に全国レベル

で行われることがしばしばであるが、本研究では、海岸との関わり方で気候変動への意識が異なるか否か、またその違いが支払意思額に影響するか否か、について着目するため、まずは海岸との関わり方の分類による対象者に対して調査を行った。

2. 調査内容

気候変動に伴う砂浜への影響は海面上昇やそれに伴う海岸侵食・高潮災害の増大など、沿岸部において顕著である。このことから、利用者の海岸との関わり方が気候変動に対する意識や支払意思額に及ぼす影響に着目しアンケート調査を鳥取県東部で実施した。

(1) 調査対象者と実施場所

海岸との関わりが異なる対象者として、海水浴客、観光客、漁業従事者に対して調査を行った。アンケート実施場所、対象者の想定およびアンケート部数などを表-1に示す。海水浴客は浦富海水浴場にて、観光客は鳥取砂丘にて直接アンケートを手渡し回収する対面式で調査を行ったが、漁港ではアンケートを網代港および浦富漁港

表-1 アンケート対象者と回答部数および実施場所

場所	浦富海岸	鳥取砂丘	漁港
対象者	海水浴客	観光客	漁業従事者
想定	海岸利用者	非海岸利用者	海岸従事者
方式	対面式	対面式	配布式
部数	101	127	24
実施月	2015/8	2015/10	2015/11-12

に配布し、3週間程度で回収を行った。ここでは、海水浴客を海岸利用者、観光客を非海岸利用者と定義し、また、漁業従事者には海岸を利用していない漁業従事者を含むものとする。

(2) 意識調査の概要

アンケート項目は以下の3つで構成される。

- ・『海岸との関係および海岸機能』
- ・『地球温暖化に関する意識』
- ・『気候変動適応策への支払意思額』

設問項目は表-2に示す通りである。温暖化シナリオに対する意識は、IPCCで想定されているCO₂排出シナリオに対して、どのようにこれからの沿岸環境が推移すると

表-2 調査項目

	設問項目	
海岸 との 関係	1. 訪問地を訪れた目的は	
	2. 海岸への訪問頻度は	
	3. 海岸への交通手段は	
	4. 海岸への移動時間は	
	5. 海岸に必要な機能は	
地球 温暖 化 に関 する 意識	6. 地球温暖化の影響イメージは	
	7. 温暖化について知りたいことは	
	8. 最大クラスシナリオを信用しているか	
	9. 今後、推移すると思う CO2 排出シナリオは	
	10. 海面上昇でイメージするものは	
	11. 砂浜保全は必要か	
	12. 海面上昇で砂浜が後退した場合の対応は	
	13. 高潮被害が増加した場合の対応は	
	14. 温暖化により家が危険な場合の対応は	
	15. 高潮防災と砂浜保全の優先度は	
16-21. 適応策への支払い意思額について		
属性	22. 性別	25. 世帯構成
	23. 年代	26. 収入のある人数
	24. 職業	27. 郵便番号

表-3 CO₂排出シナリオとアンケート内容

シナリオ	内容
RCP2.6	CO ₂ 排出量は2020年をピークに減少。気温は最大1.7℃上昇し、海面は最大55cm上昇する。
RCP4.5	CO ₂ 排出量は2040年をピークに減少。気温は最大2.6℃上昇し、海面は最大63cm上昇する。
RCP6.0	CO ₂ 排出量は2080年をピークに減少。気温は最大3.1℃上昇し、海面は最大63cm上昇する。
RCP8.5	CO ₂ 排出量は増加し続ける。気温は最大4.8℃上昇し、海面は最大82cm上昇する。

考えるのかを調査した。表-3に想定シナリオ事を選択項目を示す。また、最大CO₂排出シナリオ(RCP8.5)の予測信頼度についても調査した(表-2項目8)。支払意思額については、納めた税金のうちから地球温暖化にむけた砂浜保全や高潮高波対策を行うための予算として使用して良い金額をたずねた。アンケート内での調査方法としては、まず500円/月の支払額に対してYes、Noを選択、それぞれに対して200円/月、1000円/月支払額の選択を行う二段階二項選択方式とし、最終的に月々税金から支出する金額を記述してもらった。さらに、地球温暖化に対する予備知識として、アンケート内に以下の2つを記載した。

- ・海面が上昇した場合、現状の侵食状況によらず砂浜が後退すると考えられる。
- ・地球温暖化によって巨大な台風が来襲したり今までとコースが変わったりすることで、高波や高潮の被害が大きくなると言われている。

3. 対象者の属性と海岸との関係について

図-1にそれぞれの対象者の属性を示す。属性の特徴として、海水浴客の年齢層が比較的若い20～40代に偏っているのに対して、漁業従事者は60～70代が80%を占め、職業、男女比も対象者ごとの特性が確認できる。なお、漁業従事者の職業はすべて漁師・元漁師であった。無職を選択した割合と70代の割合がほぼ一致することから、25%程度は引退していることが推測できる。次に、気候変動に伴う影響(砂浜の後退、高潮増大、自身の家が危険な場合)に対して望ましい対策を図-2に示す。高潮の増大に対する対策は対象者による違いはなく、「既存の構造物を高くする」が最も多く、「守りきれない場合、警報システムなどで守る」が2番目に多い結果となった。砂浜後退に対する対策や、自身の家が危険にさらされた場合の対応は、漁業従事者のみが異なった傾向を示し、特に、家が危険な場合の対処として、「行政に安心できる対

図-1 アンケート対象者の属性

図-2 気候変動による影響に対する対処について

図-3 対象者毎に傾向が異なった項目

策を要望する」が突出している。また、砂浜の後退に対しても、他の対象者と傾向が異なり、何らかの対策を望んでいることがわかった。以上より、漁業従事者は海岸と生活そのものが一体となっており、沿岸域での変化をより身近な現実問題として捉えていることがうかがえる。

海岸との関係および地球温暖化に関する意識の調査項目のうち、対象者毎に、特に傾向が異なった項目(訪問頻度、砂浜保全の重要性、最大クラスシナリオの信用度)を図-3に示す。海水浴を目的に海岸を訪れる人(海岸利用者)は年に1回以上海岸を訪れる割合が高く、砂浜保全を特に重要視していることがわかった。一方、鳥取砂丘を訪れた観光客は数年に1回または殆ど海岸に行かない割合が過半数を超え、砂浜保全の重要性は海岸利用者ほど高くはなかった。また、海岸利用者は気候温暖化の最大クラスシナリオを信用している人が過半数を超えており、ある程度の信頼および関心があることがわかる。これに対して、ほぼ毎日海岸を訪れる漁業従事者は信用していない割合が高いという結果が得られた。

また、海岸に必要な機能および今後推移すると思う排出シナリオの結果をそれぞれ図-4および図-5に示す。海岸に必要な機能は対象者による違いはなく、環境>防災>利用の順であり(図-4)、馬奈木ら⁵⁾の防災>環境>利用と少し異なる結果であった。今後推移すると思う排出シナリオはRCP4.5が最も高く、次いでRCP2.6となった。IPCC第5次報告書によると、RCP2.6シナリオを実現させるためには、2100年にCO₂排出量をゼロまたはマイナスにする必要がある。また、現状のCO₂排出量のまま推移すると、RCP8.5シナリオの可能性が高いことから、どの対象者も気候変動シナリオに対して、まだまだ楽観的にとらえていることが推測される。

4. 適応策への支払意思額について

(1) 排出シナリオと支払意思額

次いで、対象者の支払意思額とCO₂排出シナリオ毎の関係を図-6に示す。浦富海岸および漁協での調査結果に、支払意思額10,000円を示した回答が1つずつ存在したが、平均支払意思額算出の際には除外した。全体での平均支払意思額は694円/月であり、漁業従事者の平均は546円/月と他と比べてかなり低い結果であった。漁業従事者にとって海岸は職場であるものの、海岸を主に利用目的で関わる人より支払意思額が低いことがわかる。これは、1000円以上の支払い意思額を示した割合が海岸利用者36.6%、非海岸利用者30.0%に対して漁業従事者は16.7%であり、高い金額を示す割合が低いことが要因である。500円以上の支払い意思額を示した割合は60~70%と対象者毎に大きな差はなかった。CO₂排出シナリオと支払

図-4 海岸に必要な機能

図-5 今後推移すると思う排出シナリオ

意思額の関係から、気候変動の将来推移に対する排出シナリオの値が大きいほど支払意思額は増加していることがわかる。しかし、分散も大きくなっていることから、支払意思額は2極化し予測の信頼度も低くなる。支払意思額の最大値はRCP2.6シナリオのみ2000円であったが、他のシナリオおよび全体では最大値は3000円であった。最小値はすべてのシナリオで0円であり、現在の対策費から支出すべきという意見が多かった。

(2) 地球温暖化に対する意識および海岸との関係と支払意思額

さらに、以下の地球温暖化に対する意識および海岸との関係と支払意思額について調べた。

- CO₂排出シナリオの推移
- 最大クラスシナリオの信用度
- 海岸への訪問頻度
- 砂浜保全の重要性

図-6 CO₂排出シナリオと支払意思額の関係

図-7 砂浜保全の重要性×RCP シナリオ
に対する支払意思額

図-8 訪問頻度×砂浜保全の重要性
に対する支払意思額

図-9 訪問頻度×RCP シナリオ
に対する支払意思額

図-7 に砂浜保全の重要度と RCP シナリオに対する支払意思額を示す。砂浜保全の重要度と支払意思額は比例関係にあり、砂浜保全を重要視している人ほど支払意思額が高い。砂浜の重要度に対しては CO₂ 排出シナリオにあまり依存していないことがわかる。なお、砂浜の保全の重要度が低く、RCP6.0 を選んだものの支払意思額が突出しているが、サンプル数が 1 と少なく、信頼度は低い。また、最大クラスシナリオ(RCP8.5)の信頼度に対しても

図-10 訪問頻度×最大クラスシナリオの信頼度
に対する支払意思額

同様の傾向であり、砂浜保全を重要視している人ほど支払意思額は高いが、シナリオの信頼度に対しては依存の傾向は見られなかった。

図-8 に訪問頻度と砂浜保全の重要性に対する支払意思額を、図-9 に訪問頻度と RCP シナリオに対する支払意思額の関係を示す。ここでは、訪問頻度について「数年に 1 回」および「殆ど行かない」を『低い』と分類した。訪問頻度が高いほど、また、砂浜保全の重要度が高いほど支払意思額は高い傾向にあるが、訪問頻度が極端に高いと、支払い意思額は逆の傾向を取り、減少傾向にあることがわかる。また、図-9 より RCP6.0 シナリオまでは CO₂ 排出量の増加に伴い、支払意思額は高い傾向にあり、訪問頻度が高いほどその傾向は顕著である。しかし、訪問頻度が月に 1 回以上と極端に高くなると、砂浜保全の重要度と同様に支払意思額は減少傾向にあることがわかる。これは、前述したように漁業従事者の支払意思額が他の対象者と比べて低いことが影響していると考えられる。図-10 に訪問頻度と最大クラスシナリオの信頼度に対する支払意思額を示す。図-10 より、最大クラスシナリオの信頼度に支払意思額はあまり依存していないことがわかる。

先にも述べたように、現状の CO₂ 排出量のまま推移すると、RCP8.5 シナリオの可能性が高いが、7 割以上がそれよりも低いシナリオで推移する回答している。しかし、CO₂ 排出シナリオの値が大きいほど、また砂浜保全を重要視している人ほど、支払意思額は増加することから、気候変動予測および影響評価に対する知識と理解を向上させることで支払意思額は増加すると考えられる。

5. おわりに

本研究では、鳥取県東部の地域において、海岸との関わりが異なる 3 種類の対象者（海岸利用者、非海岸利用者、海岸従事者）に対して気候変動に対する意識と適応策への支払い意思額について調査を行った。得られた主

な結論を以下にまとめる.

- 海岸との関係・気候変動に対する意識について
 - ・全ての対象者において、海岸に必要な機能は、環境>防災>利用であり、砂浜を利用している海水浴客は砂浜保全をやや重要視する傾向であった.
 - ・地球温暖化に伴い、砂浜が後退した場合、高潮が増大する場合、また家が危険だと判断された場合の対応については、構造物の設置などを望む割合が高かった. しかし、漁業従事者のみ異なった傾向を示し、行政による対策を望む割合が高かった. これは沿岸域が生活の場であることが要因であると考えられる.
- 支払意思額と気候変動および海岸との関係について
 - ・気候変動適応策に対する支払意思額の全体平均は694 円/月であるのに対し、漁業従事者の平均は546 円/月と他と比べて低い結果となった.
 - ・CO₂ 排出シナリオと支払意思額の関係から、気候変動の将来推移に対する排出シナリオの値が大きいくほど支払意思額は増加した.
 - ・砂浜保全を重要視する人ほど支払意思額は増加傾向であり、また訪問頻度が高いほどその傾向は顕著であった.

CO₂ 排出シナリオに応じて支払意思額は依存するが、排出シナリオの信頼度に対して支払意思額は依存傾向にはなかった. 気候変動予測そのものや影響評価に対して被験者が十分理解しているかは不明であり、シナリオ

への理解や現状の CO₂ 排出量の推移を示すことで支払意思額は増加すると考えられる.

謝辞

本研究の一部は、文部科学省委託事業気候変動リスク情報創生プログラム「課題対応型の精密な影響評価」のもとで行われました. ここに記して感謝いたします.

参考文献

- 1) 有働恵子, 武田 百合子: 海面上昇による全国の砂浜消失将来予測における不確実性評価, 土木学会論文集 G (環境) Vol. 70 No. 5 p. I_101-I_110, 2014.
- 2) 坂本直樹, 中嶋一憲: 旅行費用法と整合的な応用一般均衡モデルの開発, 土木学会論文集 G (環境), Vol.68, No.6, II_217-228, 2012.
- 3) 大野栄治, 林山泰久, 森杉壽芳, 野原 克仁: 地球温暖化による砂浜消失の経済評価: 旅行費用法によるアプローチ, 地球環境, 14(2), pp. 291-297, 2009.
- 4) 今村航平, 高野宏平, 有働恵子, 森 信人, 今村文彦, 中静 透, 馬奈木俊介: 気候変動で消失する砂浜の経済評価, 日本生態学会第 63 回全国大会, 2016.
- 5) 馬奈木俊介, 今村航平, 気候変動が生態系・生物多様性に与える影響の経済評価. 第 63 回日本生態学会大会企画集会「生態系における地球温暖化研究を適応策の実装化につなげる.」2016 年 3 月 (仙台)
- 6) Imamura, K., K. Takenaka, Takano, N. Mori, T. Nakashizuka and S. Managi, Attitudes toward disaster-prevention risk in Japanese coastal areas - Analysis of civil preference, Natural Hazards, pp.1-18, 2016.

(2016.2.4 受付)

CITIZEN CONSCIOUSNESS AND WILLINGNESS TO PAY FOR ADAPTATION UNDER CLIMATE CHANGE

Yoko SHIBUTANI, Kentaro HAYASHI, Nobuhito MORI,
Takumi GOTO and Masamitsu KUROIWA

Various influences due to climate change such as sea level rise, wave characteristics change and strength of the typhoon have been investigated. In parallel, impact assessment and economic valuation on coastal preservation have been recently carried out under the climate change scenarios. However, evaluation of adaptation of sandy beach preservation due to climate change is relatively difficult. In this study, questionnaire survey is conducted against three different kinds of coastal relatives to investigate the citizens' opinion and economic impact due to the climate change. The results are analyzed in terms of three major key items; 1) relationship to coast; 2) influence of preference in coastal management; and 3) willingness to pay for adaptation..

It is found that the willingness to pay for adaptation under the climate change is about 700 yen/month among existing tax payment. And the willingness to pay is dependent on the CO₂ emission (Representative Concentration Pathways) scenarios.