

国内沿岸域の生態系サービス経済評価研究の データベース構築と評価研究への指針

上原 拓郎・峰尾 恵人

The Database Construction and Guidelines for Economic Valuation Studies on the Japanese Coastal Ecosystem Services

Takuro UEHARA, Keito MINEO

Abstract

This research note reports the database that we constructed over economic valuation studies on the Japanese coastal ecosystem services and proposes guidelines for the future studies. The economic valuation of coastal ecosystem services is of crucial importance to attain and sustain desired coastal zones in the face of socio-economic changes such as economic development. Because of the budget and time constraints, the benefit transfer method that makes use of the previous studies on the economic valuation of coastal ecosystem services has been commonly used. However, these previous studies conducted in Japan had not been listed in a comprehensive database. This research note is aimed at constructing the database and through which eliciting guidelines for the future valuation studies. We also applied the database to mudflats in the Seto Inland Sea and Japan total and compared them with the use of our original database and Costanza (1997), DeGroot (2012), and the Ministry of the Environment Government of Japan (2014).

I. はじめに

本研究ノートでは、日本の沿岸域の生態系サービス経済価値評価に関する過去の研究を便益移転法適用の観点からデータベース化するとともに、同観点から整理した経済価値評価研究の成果発表の指針を報告する。加えて、試みとして、データベースを用いて日本全体と瀬戸内海沿岸の干潟がもたらす生態系サービスの価値を便益移転法により評価する。

沿岸域は世界的に見ても、最も生産的な地理条件を備えており、最も重要な地域と位置付けられる (European Commission, n.a.)。日本においても海洋基本法において「沿岸の海域の資源、自然環境等がもたらす恵沢を将来にわたり享受できるよう (海洋基本法第二十五条)」総合的管理が求められている重要な地域である。

沿岸域の開発は、往々にして沿岸域生態系の維持とトレードオフの関係にあり、社会厚生観点から両者のバランスを図ることが求められる。沿岸域の開発がもたらす社会厚生は市場価値を用いて金銭的に把握することができるが、生態系社会厚生への貢献は市場で取引されていない財・サービス (生態系サービス) が存在する。そのため、開発と生態系のバランスを考える上では、生態系サービスの価値 (非市場価値) を推計し、開発の価値と比較することが重要であろう。そこで、新古典派経済学を中心として、生態系サービスの価値を推計する手法が開発・適用されてきた (例えば Freeman et al., 2003)。

一方、信頼度の高い生態系サービスの経済評価を行うためには多額の調査予算と長い時間、高い専門性が必要

となる。このため、予算・時間等の制約で独自の経済価値評価が困難な政策・研究プロジェクトにおいて、既存の研究成果を転用する便益移転法の開発・適用もなされてきた。例えば、国土交通省（2004）では、外部経済評価を行う際はまず便益移転法の適用可能性を検討し、それが不可能な場合に独自の調査を行うべきであるという方針を示している。学術的にも多くの研究が行われており、Costanzaらは便益移転法を用いて、全世界の生態系サービスの価値評価を試みている（Costanza et al., 1997, 2014, De Groot et al., 2012）。わが国の沿岸域の生態系サービスの価値推計にも、便益移転法の活用が有望であり、先行研究の成果を応用できる可能性も考えられる。

しかしながら、Costanza（2014）が便益移転法に用いた既存研究のデータベース ESVD（Ecosystem Services Valuation Database）¹には、日本の既存研究は2件（全1,310件のうち）にとどまっている。便益移転法はメタ回帰モデルを用いて、日本の適用対象の特性を反映させたうえで、移転することは可能であるが、受益者の選好等の正確な反映には限界がある。

そこで本研究では、日本の沿岸域の生態系サービスを、仮想市場法（contingent valuation method）および旅行費用法（travel cost method）によって評価した既存研究を収集・整理し、データベースを構築するとともに、整理に際して明らかとなった研究成果の報告のあり方について、便益移転に用いる情報という観点からガイドラインとして整理を行う。

II. 調査手法

沿岸域を対象として生態系サービスの経済評価を行った既存研究は、以下の方法で収集した。

①電子データベース

科学技術振興機構の提供する電子ジャーナルプラットフォーム「J-STAGE」²を利用して文献を収集した。「支払意思額 海」等の語句や著者の氏名を検索ワードとした。国立情報学研究所のCinii³、農林水産研究情報総合センターのAGROLib⁴も利用したが、新たな文献は得られなかった。

②収集文献の参考文献欄

収集した文献の引用・参考文献欄に先行研究が記録さ

れていた場合、必要と思われる文献を記録して収集した。

③関連のありそうな論文集の目次の確認

関連のありそうな論文集のうち電子データベース化されていないもので、目次を目視確認可能なものは第1号から最新号までの目次を確認した。対象としたのは次の通り：沿岸域学会誌、環境経済・政策研究、海と生物、海洋政策研究、環境情報科学、環境情報科学論文集

④その他

その他、研究者に紹介されたもの等は確認し、必要に応じて情報を収集した。

III. データベースの枠組み

データベースの枠組みは、Rosenberger and Loomis（2003）を基本とし、生態系や生態系サービスの分類はTEEB（The Economics of Ecosystem and Biodiversity）の枠組み（Van der Ploeg et al., (2010)）に準拠した。

Rosenberger and Loomis（2003）はChamp et al., (ed.)（2003）の附録であり、コードブックとデータベースがオンラインで公開されている⁵。このデータベースの対象は釣りや狩り、キャンプなどレクリエーションに関する生態系サービスであり、本研究に应用するためには様々な生態系サービスを扱うことができるよう改善する必要がある。

そこで生態系や生態系サービスの枠組みはESVDと共通の枠組み（Van der Ploeg et al., (2010)）に準拠することとした。

その他適宜変数を加え、データベースの枠組みとした。

IV. 調査結果

ここでは構築したデータベースについて、文献の種類、評価対象、評価額の観点から整理を行う。

IV. 1. 文献の種類

文献の形式、査読の有無、出版者、発表年、評価手法について述べる。

IV. 1. 1. 文献の形式

種類	本数	%
ジャーナル論文	10	22.7
書籍の一部	2	4.5
論文集・紀要論文	24	54.5
報告書	6	13.6
学位論文	2	4.5
(計)	44	100

論文集・紀要論文が半数以上を占め、ジャーナル論文が3割弱、報告書が1割強である。これは日本土木学会が発行する学術雑誌に論文集に分類されるものが多いためである。なおここでは、査読付きであっても書誌名が「〇〇論文集」「Proceedings of …」等であるものは論文集・紀要論文に、「〇〇学会誌」「Journal of …」であるものをジャーナル論文に分類している。

IV. 1. 2. 査読の有無

査読	本数	%
あり	27	61.4
なし・不明	17	38.6
(計)	44	100

査読付きが6割強、査読なしが4割弱である。

IV. 1. 3. 出版者

出版者	本数	%
日本土木学会	22	50
日本沿岸域学会	3	6.8
その他	19	43.2
(計)	44	100

日本土木学会が出版者であるものが半数を占める。この中には、「海岸工学論文集」、「海洋開発論文集」、「環境システム研究」、「土木計画学会研究・論文集」などが含まれる。その他は日本沿岸域学会の3本が最高で、特に傾向はみられない。わが国の沿岸域生態系の生態系サービス評価の多くが土木関係者によって行われてきたことが伺われる。

IV. 1. 4. 文献発表年

発表年	本数	%
1990 - 94	3	6.8
1995 - 99	14	31.8
2000 - 04	15	34.1
2005 - 09	7	15.9
2010 - 14	5	11.4
(計)	44	100

2004年以前に発表された文献が7割強を占め、2005年から14年までのものは3割弱に過ぎない。この一因には、国土交通省（2004）において既存の原単位や近似した事例があれば、便益移転法を推奨する指針が示され、土木関係者による独自評価があまり行われなくなったことにあると考えられる。

IV. 1. 5. 評価手法

評価手法	本数	%
CVMのみ	32	72.7
TCMのみ	6	13.6
CVM、TCMとも	6	13.6
(計)	44	100

7割がCVMで、1割強がTCM、残りが1つの文献内で両方を実施している。

IV. 2. 評価対象

各評価例の評価対象である生態系の分類、生態系サービスの分類、海域について述べる。

IV. 2. 1. 生態系の分類

生態系	評価数	%	文献本数
海洋	2	1.1	1
藻場・浅場	8	4.4	3
沿海	9	5	6
海岸	94	52.2	14
沿岸域（一般）	6	3.3	3
サンゴ礁	3	1.7	2
干潟	57	31.7	17
干潟・浅場	1	0.6	1
(計)	180	100	-

注：1本の文献で複数の生態系を評価している場合があるため文献本数の計は44にならない。

海岸が過半数であり、干潟が3割弱で2番目に多い。その他はどれも1割未満である。

IV. 2. 2. 生態系サービスの分類

生態系サービス (大分類)	生態系サービス (小分類)	評価数	%
供給サービス	供給サービス	0	0
調整サービス	気候調整-炭素固定	1	0.6
	局所災害緩和-暴風雨緩和	2	1.1
	局所災害の緩和-一般	2	1.1
	廃棄物処理・水質浄化-水質浄化	1	0.6
	侵食防止-侵食防止	2	1.1
	(小計)	(8)	(4.4)
生息・生育地 サービス	生息・生育環境提供	10	5.6
	遺伝子プール保全-生物多様性保全	1	0.6
	基盤サービス (一般)	22	12.2
	(小計)	(33)	(18.3)
文化的サービス	美観の情報-望ましい景観形成	4	2.2
	レク・観光-レクリエーション (潮干狩り含まない)	48	26.7
	レク・観光-エコツアーリズム	6	3.3
	レク・観光-狩り・釣り (潮干狩り含む)	24	13.3
	文化的サービス (一般)	7	3.9
	(小計)	(89)	(49.4)
複数サービス	複数サービス	50	27.8
	(小計)	(50)	(27.8)
(総計)	(総計)	180	100

大分類では文化的サービスに関するものが半数であり、このほとんどが釣りやレクリエーションによるものである。複数サービスが3割弱で2番目に多い。この複数サービスとは複数の大分類にまたがった生態系サービスを評価していることを指し、複数の生態系サービスを同時にとらえて評価する研究が少なくないことがわかる。ちなみにESVDで評価対象の生態系サービスが複数サービスなのは1,310個中11個のみである。希少動物の保全を含む生息・生息地サービスが2割弱、災害防止や水質浄化を含む調整サービスが1割弱である。供給サービスを評価したものは1つもなかった。供給サービスには食料や木材等の供給が含まれるが、この供給サービスの評価例が全くなかったのは、CVMやTCMは非市場財の評価に適した評価方法であり、供給サービスの評価にはそもそも用いられることが少ないためであると考えられる⁶。

IV. 2. 3. 海域

海域	文献数	%
全国	4	9.1
太平洋	13	29.5
日本海	10	22.7
瀬戸内海	10	22.7
有明海	4	9.1
東シナ海	2	4.5
小笠原列島	1	2.3
(計)	44	100

太平洋・日本海・瀬戸内海を対象とするものが約10ずつで、全国や有明海を対象とするものが4ずつあった。評価数で見ると、沿岸域の生態系サービス経済評価は全国でまんべんなく行われているといえる。

IV. 3. 評価額の概要

各評価額の形態と評価額について述べる。

IV. 3. 1. 評価額の形態

評価額の形態	評価数	%
haあたりの年間価値	18	10
海岸長あたりの年間価値	16	8.9
haあたりの一回支払いによる価値	7	3.9
海岸長あたりの一回支払いによる価値	3	1.7
調査対象地あたりの年間価値（CVM）	41	22.8
調査対象地あたりの年間価値（TCM）	24	13.3
調査対象地あたりの一回支払いによる価値（CVM）	9	5
年間単位 WTP	52	28.9
一回支払いによる単位 WTP	7	3.9
その他	3	1.7
（計）	180	100

評価額の形態は多岐に渡っており、便益移転を行う上で原単位となる ha あたりの年間価値が文献上の数値のみから算出可能なものは 1 割に過ぎず、他の 9 割は何ら

かの処理が必要である。この点については、考察で検討する。

IV. 3. 2. 単位面積（長さ）あたりの価値

表 1：単位面積（長さ）あたりの価値

生態系区分	単位	評価数	最小値	最大値	平均値
藻場	円 /ha/ 年	4	209,644	7,307,307	2,719,111
	円 /ha（一回支払い）	3	55,176,268,081	142,672,444,000	111,810,208,431
海岸	円 /ha/ 年	2	285,869	5,853,859	3,069,864
	円 /ha（一回支払い）	3	16,095,342,334	494,174,638,380	181,197,367,406
	円 /km/ 年	16	278,571	1,428,571,429	183,690,880
	円 /km（一回支払い）	3	32,850,003,214	112,534,730,312	75,023,153,541
沿岸域（一般）	円 /ha/ 年	1	133,221	133,221	133,221
干潟	円 /ha/ 年	11	88,605	422,860,918	50,603,440
藻場・干潟	円 /ha/ 年	1	47,666,336	47,666,336	47,666,336

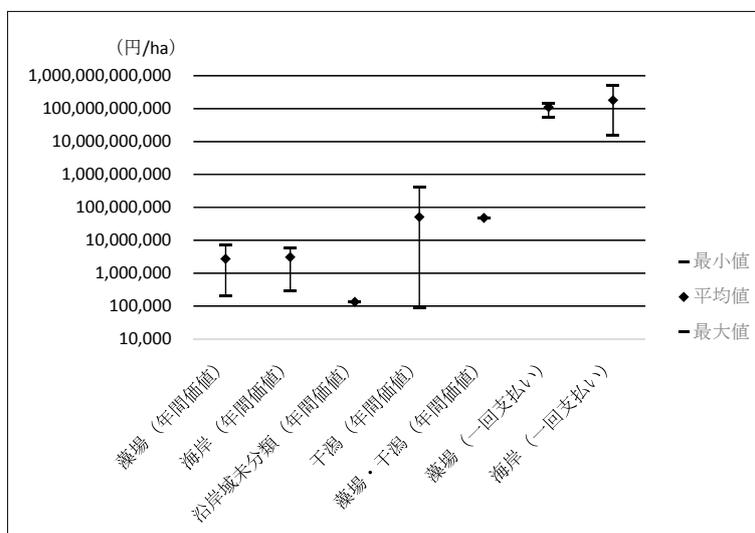


図 1：単位面積（長さ）あたりの価値

haあたり年間価値の範囲を見ると、藻場と海岸は約20万円から約700万円に近い範囲の値を、干潟はそれらより幅広い範囲をとった。haあたり年間価値の平均

値が最も高いのは干潟である。haあたりの一回支払いによる価値は、年間価値よりも明らかに高い。

IV. 3. 3. 単位 WTP

表2：生態系別・支払単位別の単位 WTP

生態系区分	単位	評価数	最小値	最大値	平均値	標本標準偏差
藻場	円/世帯 (一回支払い)	2	4,142	4,896	4,519	377
沿海	円/世帯/年	3	3,352	20,844	13,249	7,324
	円/世帯 (一回支払い)	2	8,119	9,262	8,690	571
	円/人/年	4	3,551	7,050	5,224	1,274
海岸	円/世帯/年	19	291	5,551	1,893	1,285
	円/世帯 (一回支払い)	4	4,012	8,744	6,264	1,833
	円/人/年	5	613	2,515	1,299	728
	円/人	6	97	1,462	649	580
沿岸域 (一般)	円/世帯/年	2	2,116	4,425	3,270	1,155
	円/訪問	3	267	648	479	159
サンゴ礁	円/人/年	2	2,247	8,104	5,176	2,929
干潟	円/世帯/年	39	580	13,605	3,786	2,640
	円/世帯	6	3,941	13,479	8,493	3,967
	円/人	2	386	897	641	256

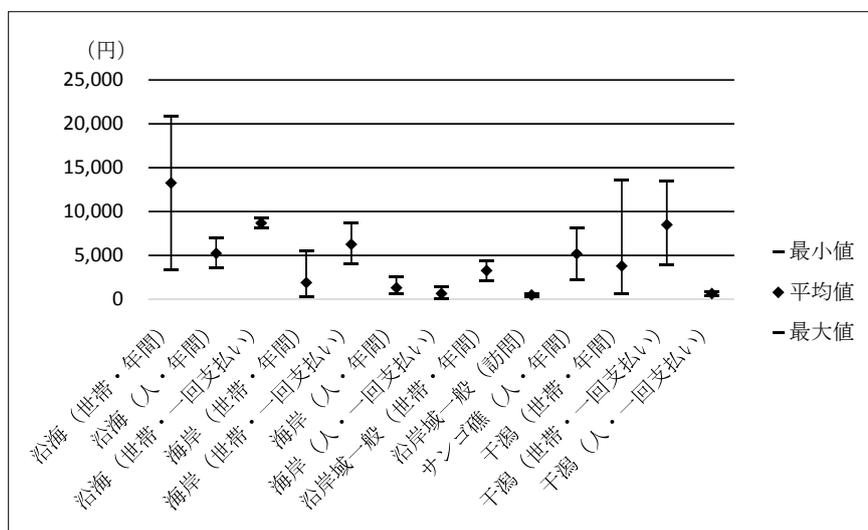


図2：生態系別・支払単位別の単位 WTP

単位 WTP⁷ は、世帯当たりの年間価値の平均値が最も大きいのは沿海であるが、標準偏差が大きいことに注意が必要である。海岸や干潟では、単位 WTP は数百円から1万円以上とかなり大きな幅をとる。海岸と干潟では一回支払いによる価値のほうが年間価値より平均値が大きい、沿海では逆に年間価値の平均値のほうが大きい。

V. 結果の分析

ここでは、本研究で得られた評価額と既存研究との比較を行う。比較は、実際に日本全体と瀬戸内海の干潟への便益移転法による評価も行う。

V. 1. 干潟の ha あたり年間価値の比較

ここでは例として、地球レベルの生態系サービスの経済評価の試みの先駆けである Costanza et al., (1997) と、ESVD に基づく論文である De Groot et al., (2012) および国内研究の代表例として環境省（2014）と本研究の収集結果とを比較する。

Costanza et al., (1997)、De Groot et al., (2012) とともに干潟とマングローブを coastal wetland として一括して評価している上に、上限・下限の集計方法が本研究とは

異なる⁸ために厳密に言えば一律に比較できる性質のものではないが、ここでは単純に比較している。

比較は以下の手順で行った。

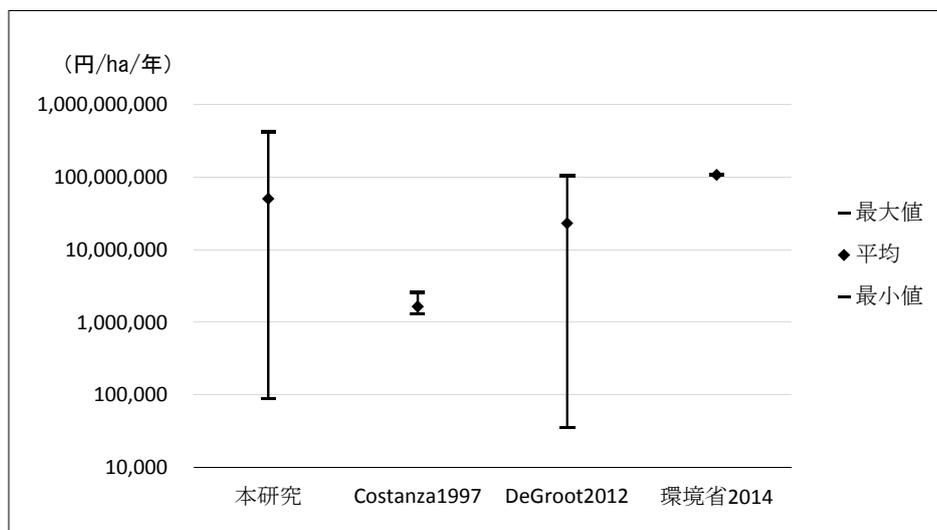
- ① Costanza et al., (1997) の値を De Groot et al., (2012) と同じ 2007 年 US ドルに調整した。
- ② 日本銀行の統計⁹を参考に 1 ドル = 120 円（2007 年）として日本円に変換した。ここでは 2005 年と 2013 年間の国内の物価変動は無視することとした。

表 3：本研究と先行研究の干潟評価額の比較 1

	下限値	上限値	平均値
本研究	88,605	422,860,918	50,603,440
Costanza1997	1,309,234	2,561,666	1,654,344
De Groot2012	36,000	106,539,360	23,261,400
環境省 2014	-	-	108,205,478

(単位: 円 / ha / 年)

出典：Costanza et al., (1997) supplementary information¹⁰, De Groot et al., (2012)、環境省（2014）をもとに筆者作成



出典：表 3 と同じ

図 3：本研究と先行研究の干潟評価額の比較

本研究で収集した干潟生態系サービスの ha あたり年間価値は、海外の先行研究より高く、環境省（2014）より低い。平均値では De Groot et al., (2012) の約 2 倍、環境省（2014）の半分程度である。

これらの結果をもとに、瀬戸内海の干潟への便益移転を行う。干潟は藻場と同様に、沿岸域の生物多様性と生産性を維持するための重要な生態系ランドスケープで

ある。しかしながら、その面積は日本全国では 1945 年から 1996 年の間に 60%（82,621ha から 49,380ha）に減少し、世界的に見ても有数の閉鎖性海域である瀬戸内海では 1898 年から 2006 年の間に 47%（25,190ha から 11,943ha）に減少している。このため、その維持・回復への取り組みが要請、検討、実施されているところである（例えば、水産庁藻場・干潟ビジョン検討会（2015）、

瀬戸内海環境保全知事・市長会議（2007）、中央環境審議会（2012）。

干潟の経済的価値を便益移転法により推計したものが表4である。

表3の平均値を用いて、日本全国、そして瀬戸内海の

表4：便益移転による瀬戸内海の干潟の価値の推計

適用範囲	干潟面積 ha	原単位 円/ha/年		フローの価値 億円/年	ストックの現在価値 億円（割引率5%）
日本全国	49,380	本研究	50,603,440	24,988	499,760
		Costanza1997	1,654,344	817	16,338
		DeGroot2012	23,261,400	11,486	229,730
		環境省 2014	108,205,478	53,432	1,068,637
瀬戸内海	11,943	本研究	50,603,440	6,044	120,871
		Costanza1997	1,654,344	198	3,952
		DeGroot2012	23,261,400	2,778	55,562
		環境省 2014	108,205,478	12,923	258,460

出典：Costanza et al., (1997) supplementary information、De Groot et al., (2012)、環境庁（1998）、環境省（2006、2014）をもとに筆者作成

ストックの価値は、干潟の生態系サービスが今後も変わらず供給されると仮定したものである。干潟面積は入手可能な最新のものを用い、日本全国は1996年のもの、瀬戸内海は2006年のものである。

V.2. 単位 WTP の比較

表5：本研究と先行研究の干潟評価額の比較2

	円/世帯/年			円/人/年		
	評価数	中央値	平均値	評価数	中央値	平均値
本研究	43	3,720	4,560	4	738	861
環境省	-	2,916	4,431	-	-	-

出典：環境省（2014）をもとに筆者作成

単位 WTP の比較では、環境省（2014）よりやや高めの値である。干潟の生態系サービスの経済評価では、平均値で4000-5000円/世帯/年が単位 WTP の一つの目安となるのかもしれない。また、今後の便益移転を考えるうえで、人口減少に直面している日本において、世帯数の考慮はその重要性が高まると考えられる。推計によれば、日本全国の世帯数は2015年から2035年の20年間の間に6%（52,904世帯から49,555世帯）減少すると予測されている（国立社会保障・人口問題研究所（2013））。生態系サービスの価値は受益者の便益を現すものであり、各世帯の WTP が変化せず、また生態系サービスの量も変化しない（*ceteris paribus*）と仮定した場合、その受益者が増加すれば高まり、減少すれば低くなる。

VI. 考察

ここでは、便益移転法の適用に向けた課題を検討する。第一に、CVMによる評価における支払単位が不統一であることである。Navrud et al., (2007) も指摘しており、表2（IV.3.3）からも読み取れるように、CVMの際には世帯あたり・人あたり・訪問あたり、永久の年間支払い・一定期間の年間支払い（本研究では両者を年間支払いとして一括）・一回限りの支払いのように様々な支払単位が用いられる。原単位法・メタ回帰分析法の両方において、これらの不統一の支払単位をどう取り扱うかを検討する必要がある。

第二に、原単位法（unit value transfer）を適用する場合に各評価額をどう理解するかということである。表1（IV.3.2）や表2（IV.3.3）に示したように、単位面積あたりの価値や単位 WTP の最大値と最小値の間に

は数十倍～数千倍もの開きがある。この評価額の中には、例えば開発計画が目前に迫った時期の藤前干潟（鷲田ら 1997）や、干拓問題が社会問題化した時期の有明海（Ahmedら 2002）など、社会的関心が極めて高い時期・対象に行われたものもあれば、平常時に社会的関心のさほど高くない人工なぎさを対象として行われたもの（柴ら 2003）も含まれている。Costanza et al., (1997) や De Groot et al., (2012) のように上限・下限・平均値を機械的に算出し、それを全国に適用するような方法は適当でない可能性が高い。ただし、事前にスクリーニングを行い特殊な評価例を除外することで普遍性の高い評価額の目安を算出することは可能であろうし、様々な社会経済的・地理的背景で行われた研究例があるということは、普遍性の高いものから特殊性の高いものまで様々な原単位が得られたと考えることもできる。いずれにせよ、各評価額の理解には大きな注意を払っておく必要がある。

第三に、メタ回帰分析法（meta-regression analysis）を適用する場合に必要な単位面積あたりの価値が文献上の情報からだけでは得られない例が多いことである。メタ回帰分析法は、各評価例にかかる変数と評価額を統計的に処理することにより複数の評価例から1つの関数を導く方法で、この方法で得られた評価額は、一般に原単位移転より当てはまりが良いとされる（Rosenberger et al., 2003）。メタ回帰分析法で CVM と TCM による評価額を一括して取り扱うためには、単位面積あたりの年間価値が共通の指標として用いられる。しかし IV.3.2 で示したように、単位面積あたりの年間価値が文献上の情報から明らかなのは評価例全体の1割に過ぎない。より多くの評価例をもとにメタ回帰分析法を実施するためには、評価対象地の面積を別の情報源から明らかにすることに加えて、一回支払いによる価値の年間価値への変換の方法と受益者（beneficiaries）の設定という経済学の理論的な面から注意深い検討の必要な処理について検討する必要がある。

第四に、時間の取り扱いである。生態系サービスの価値は、その認識の高まりにより、便益移転法の適用範囲は地理的だけではなく、時間的な広がりが見られると考えられる。これまでも、便益移転にあたっては、物価調整や割引率の適用等が行われているが、そうした対応は、社会生態状況の変化、つまり生態系サービスの供給と需要のダイナミクスを捉えるには十分ではない。Skourtos

et al. (2010) が指摘したように、WTP のダイナミクスに関する研究は極めて限定的である。今後の、生態系サービスの経済評価の指針を提供するためにも、こうしたダイナミクスの解明（例えば、ダイナミクスの規定要因の特定）を行うことが求められている。

VII. おわりに

生態系サービスの経済評価において、便益移転法は独自調査に必要な多額の費用や時間を節約できるのに加え、政策担当者の専門性の不足を補うこともでき、政策的に応用しやすく信頼性や効率性の高い環境評価の手法として期待されている（竹内 1995、吉田 2004）。メタ回帰分析法の生態系サービスの経済評価に対する応用については、国際的に数多くの業績が発表されており、学術的に高い注目を浴びている手法の一つである一方で、日本国内での研究例はほとんどない。こうした現状において、筆者らが試みている沿岸域生態系の生態系サービス経済評価のデータベース構築とそれに基づく便益移転法（原単位法）の実施は政策的・学術的に大きな意義を持つと考える。今回整理した情報をもとに、より詳細な分析と便益移転法に向けた課題の解決を進めていきたい。

謝辞

本研究は環境省環境研究総合推進費（S-13）の成果の一部です。有益なコメントを下された長崎大学太田貴大先生、京都大学栗山浩一先生に感謝いたします。

注

- ¹ <http://www.fsd.nl/esp/80763/5/0/50>
- ² <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja/>
- ³ <http://ci.nii.ac.jp/>
- ⁴ <http://www.agropedia.affrc.go.jp/agriknowledge/agrolib>
- ⁵ http://www.fs.fed.us/nonmarketprimerdata/benefit_transfer.html, 2015/11/17 最終閲覧
- ⁶ ESVD でも、供給サービスについて CVM を適用した例は 5 のみであり、TCM を適用した例は 1 つもない。
- ⁷ ここでは、コンジョイント分析による評価額 (円/%) の値は取り扱っていない。
- ⁸ 本研究では評価対象の生態系サービスにかかわらず各評価額のうち最大値を上限値、最小値を下限値としているのに対し、Costanza et al., (1997) および De Groot et al., (2012) では各生態系サービスの評価額の最大値ないし最小値の総和をそれぞれ上限値、下限値としている。詳細は各論文を参照のこと。
- ⁹ <https://www.stat-search.boj.or.jp/ssi/mtshtml/m.html>
- ¹⁰ Duke 大学の Will Wilson 准教授のホームページ (<http://sites.biology.duke.edu/wilson/EcoSysServices/index.shtml>) よりダウンロードした。

参考文献

- Ahmed K. S. S. U., 小島治幸、後藤恵之輔 (2002) 仮想評価法を用いた諫早湾干拓工事の費用便益分析。環境情報科学論文集 16: 305-310。
- 環境省 (2006) 2006 年度瀬戸内海干潟実態調査報告書。
- 環境省 (2014) アンケート調査による生物多様性の経済的価値の評価 (CVM) の結果について。環境省報道発表資料。 (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18158>, 2015 年 11 月 27 日最終閲覧)
- 環境庁 (1998) 第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査総合報告書。 (<http://www.biodic.go.jp/reports/umibe/index.html>, 2015 年 12 月 6 日最終閲覧)
- 国土交通省 (2004) 外部経済評価の解説 (案)。国土技術政策総合研究所技術資料 (http://www.nilim.go.jp/lab/peg/gaibu_kaisetsu.htm, 2015 年 11 月 27 日最終閲覧)
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2013) 日本の世帯数の将来推計 (全国推計) 2010 (平成 22) 年～2035 (平成 47) 年 2013 (平成 25) 年 1 月推計。
- 柴 有香、桜井慎一 (2003) 自然の干潟の保全と人工なぎさ造成に対する価値認識の差異に関する研究。土木計画学研究・論文集 20: 261-267。
- 水産庁藻場・干潟ビジョン検討会 (2015) 藻場・干潟ビジョン中間とりまとめ。水産庁報道発表資料。 (<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/keikaku/150915.html>, 2015 年 12 月 6 日最終閲覧)
- 瀬戸内海環境保全知事・市長会議 (2007) 瀬戸内海再生方策豊かで美しい瀬戸内海をめざして～里海としての再生～ (<http://www.pref.hyogo.lg.jp/JPN/apr/kisha/19kisha/h19m10/1024housaku.pdf>, 2015 年 12 月 6 日最終閲覧)
- 竹内憲司 (1995) 便益移転の可能性について。財政学研究 20: 55-61。
- 中央環境審議会 (2012) 瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について (答申)。 (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15910>, 2015 年 12 月 6 日最終閲覧)
- 吉田謙太郎 (2004) 地方環境税導入のための環境便益移転可能性の実証分析。日本都市計画学会都市計画論文集 39(3): 571-576。
- 鷺田豊明、栗山浩一、竹内憲司 (1999) 藤前干潟の経済的価値は 2,961 億円: CVM による全国調査結果。名古屋市政記者クラブ記者発表資料 (『図解環境評価と環境会計』69 ページ、70 ページより引用)
- Champ, P. A., Boyle, K. J., and Brown, T. C. (ed.) (2003) A primer on nonmarket valuation. Kluwer Academic Publishers.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., et al. (2014) Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
- De Groot, R., Brander, L., Van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., et al. (2012) Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1(1), 50-61.
- Freeman III, A. M., Herriges, J. A., & Kling, C. L. (2014) The measurement of environmental and resource values: theory and methods. Routledge.
- Navrud S., Ready R. (2007) Review of Methods for Value Transfer. In: Bateman I. J., Navrud S., Ready R. (ed.) "Environmental Value Transfer: Issues and Methods" Springer.
- Rosenberger R. S. and Loomis J. B. (2003) Benefit Transfer. In: Champ, P. A., Boyle, K. J., and Brown, T. C. (ed.) "A primer on nonmarket valuation". Kluwer Academic Publishers.
- Skourtos, M., Kontogianni, A., & Harrison, P. A. (2010). Reviewing the dynamics of economic values and preferences for ecosystem goods and services. *Biodiversity and conservation*, 19(10), 2855-2872.
- Van der Ploeg, S., R.S. De Groot and Wang Y. (2010) The TEEB Valuation Database: overview of structure, data and results. Foundation for Sustainable Development, Wageningen, the Netherlands. Retrieved from <http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm>

付録：データベースに評価例を収録した既存研究

- AHMED K. S. S. U., 小島治幸、後藤恵之輔（2002）仮想評価法を用いた諫早湾干拓工事の費用便益分析。環境情報科学論文集 16: 305-310.
- 今村能之、佐藤慎司、笠井雅広、齋藤 明、原 文宏、平野宜一（1999）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 15: 659-664.
- 伊藤 康（2000）三番瀬の経済的価値－CVMによる評価。国府台経済研究 11(3): 113-138.
- 入江政安・中辻啓二（1999）CVMによる大阪湾の環境保全創造に関する一評価。土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集：II-82-I-82-2.
- 内田唯史、浮田正夫、中園真人、中西 弘（1992）アンケート調査による海岸アメニティ資源の経済評価に関する考察。環境システム研究 20: 310-317.
- 大野栄治（2001）コンジョイント分析による伊勢湾の環境価値の経済評価。日本沿岸域学会論文集 13: 65-74.
- 大野栄治、佐尾博志（2008）CVMとTCMによる干潟の経済価値の計測。環境システム研究論文集 36: 333-341.
- 大場和久（1996）環境価値の経済・社会評価。岡市友利、小森星児、中西 弘編『瀬戸内海の生物資源と環境－その将来のために』：182-187.
- 笠井雅広、佐藤慎司、今村能之、原 文宏、平野宜一（1999）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 46: 1286-1290.
- 上城功紘、佐藤 徹（2006）CO2 海洋隔離の社会受容性に関する研究－アンケート調査とリスクコミュニケーションの試行－。日本船舶海洋工学学会論文集 4: 9-19.
- 環境省（2014）CVMによる生物多様性の価値評価結果。環境省報道発表資料。http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18158
- 熊谷健蔵、松原雄平（2000）コンジョイント分析による沿岸域環境の経済評価に関する研究。海岸工学論文集 47: 1286-1290.
- 建設省（2000）海岸事業の事業効果に関する調査。土木技術資料 42(4): 40-45.
- 上月康則、水口裕之、伊福 誠、山中亮一、真田純子、久本忠則、六車晋助、斎藤浩行、岩村俊平（2010）仮想評価法とファジィ構造モデルを用いた三島川之江港エコ防波堤の事業評価。土木学会論文集 B2（海岸工学）66(1): 1451-1455.
- 小島治幸、阿部真一、海老正陽、豊原弘之（1999）砂浜海岸におけるアメニティと環境価値に関する研究。海岸工学論文集。46: 1281-1285.
- 小島治幸、橋本誠也（2002）仮想評価法（CVM）調査による砂浜海岸の環境価値。日本沿岸域学会論文集 14: 63-74.
- 敷田麻美（1996）旅行費用法を用いた船倉島のバードウォッチングの経済的価値の推定。沿岸域学会論文集 8: 151-159.
- 閑野高広、横内憲久、桜井慎一、上野幸太（1998）CVMを用いた人工なぎさの環境価値に関する研究。土木計画学研究・講演集 21(1): 1-4.
- 閑野高広、桜井慎一、横内憲久、岡田智秀（1999）CVMによる環境創造の価値評価に関する研究。土木計画学研究・論文集 16: 49-54.
- 柴 有香、桜井慎一（2003）自然の干潟の保全と人工なぎさ造成に対する価値認識の差異に関する研究。土木計画学研究・論文集 20: 261-267.
- 鈴木 武、田辺義夫（2006）三河湾における干潟・浅場造成に対する社会的評価の総合的理解。海洋開発論文集 22: 235-240.
- 高木朗義、大野栄治（1999）水質浄化事業による環境改善便益の計測。環境システム研究 27: 1-8.
- 玉置泰司（2003）潮干狩りの価値評価。漁場整備と都市交流による漁村活性化効果に関する研究。水産総合研究センター研究報告 8: 22-111. 第7章
- 田村 實（2006）阿嘉島周辺海域におけるさんご礁の持続的利用が可能な管理方法の確立にむけて－さんご礁の社会経済的価値のアンケート調査－。みどりいし 17: 29-33.
- 田村 實（2010）持続的利用が可能なサンゴ礁保全管理への取り組みに向けて：阿嘉島の住民に向けたサンゴ礁の社会経済的価値に関するアンケート調査。日本サンゴ礁学会誌 11(1): 9-22.
- 塚田景子（2009）海洋生態系と海洋保護区に関する環境経済評価：小笠原国立公園を事例に。上智大学大学院 2008 年度博士前期課程学位論文
- 柘植隆宏（2003）瀬戸内海自然環境の経済評価。表明選択法による環境政策の経済評価に関する研究。神戸大学博士学位論文：55-67.
- 長井良平、桜井慎一、柴 有香（2003）知名度が自然の干潟の経済的評価に与える影響に関する研究。第28回土木計画学研究発表会・講演集：ページ数不明.
- 那須陽平、矢持 進、重松孝晶（2005）和歌川河口干潟における環境財の定量的評価に関する研究－代替法、旅行費用法、仮想市場法による考察。海岸工学論文集 52: 1151-1155.
- 成瀬 進、北原政宏（1998）海岸事業の費用対便益分析について。海岸工学論文集 45: 1231-1235.
- 橋本直樹、桜井慎一（2000）東京湾における人工なぎさ造成政策のCVM評価に関する研究。2000年度都市計画論文集：661-666.
- 姫野順一ら（2003）諫早干潟は6400億円 長崎大教授が価値試算。長崎新聞 2003年03月31日号。
- 堀 正和（2013）藻場の生物群集および生産構造を規定する環境要因の探索。小路 淳研究代表 藻場の資源供給サービスの定量・経済評価と時空間変動解析による沿岸管理方策の提案。第4節。
- 松岡俊二（1991）ウォーターフロント・オープンスペースの費用・便益分析。沿岸都市とオープンスペース（都市環境研

- 研究会編) 第1章補論。54-61.
- 松岡俊二、竹内憲司 (1992) 環境の経済価値。社会文化論集 (広島大学大学院社会科学研究科) 2: 1-58.
- 松原雄平、黒岩正光、市村 康、藤原博昭 (2011) 海岸利用者による皆生海岸整備事業の継続的便益評価に関する実証的研究。土木学会論文集 B3 (海洋開発) 67(2): I_768-I_772.
- 松原雄平、森川数美、常保雅章、市村 康、小泉知義 (2008) CVM および TCM による海岸整備事業の評価。海洋開発論文集 24: 1165-1170.
- 盛岡 通、藤田 壮、丁 賢、大竹一生 (1997) 沿岸域複合的地域開発で失われる自然海浜のミティゲーションの費用便益に関する評価。環境システム研究 25: 105-110
- 盛岡 通、藤田 壮、北垣 剛 (1998) CVM による沿岸域環境改善事業の経済的評価に関する調査研究 - 三河湾沿岸整備の環境評価。環境システム研究 26: 577-580.
- 盛岡 通、梁 鎮宇、城戸由能 (1995) 大阪湾沿岸域水環境の経済的価値評価の試み。土木学会論文集 (518): 107-119.
- 安田八十五、川村久幸 (2004) 東京湾の盤洲干潟に関する環境経済価値の測定と評価。経済系 220: 1-25.
- 山下隆男、小野博之、中村良夫 (2000) 安定海浜工法への景観設計の導入。海岸工学論文集 47: 1276-1280.
- 四角公一、小島治幸、AHMED K. S. S. U., 後藤恵之輔 (2003) CVM による干潟海岸の環境価値に関する研究。海洋開発論文集 19: 279-284.
- 鷺田豊明、栗山浩一、竹内憲司 (1999) 藤前干潟の経済的価値は 2,961 億円 : CVM による全国調査結果。名古屋市政記者クラブ記者発表資料 (『図解環境評価と環境会計』69 ページ、70 ページより引用)