

【委員会報告】

沿岸域に対する総合的特性評価
—評価手法の開発と適用例—DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE EVALUATION METHOD FOR COASTAL
ENVIRONMENT AND ITS APPLICATION三村 信男
Nobuo MIMURA

正会員 工博 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター (〒316-8511 日立市中成沢 4-12-1)

1. はじめに

近年、沿岸域・海岸空間の利用ニーズはますます多様化する方向にある。他方、我が国では既に海岸線が過度に人工化してしまったという反省から、沿岸域本来の自然環境や景観を積極的に保全・修復すべきだという意見も大きくなっている。このように、沿岸域では相対立する多様な要請が同時に存在し、その調整が必要とされている。

こうした事態に対応するためには、個々の沿岸域に即して長期的な視野の下で総合的な保全・利用計画が検討される必要がある。こうした計画は、総合的沿岸域管理計画と呼ばれ、1987年に策定された「第4次全国総合開発計画」以来、我が国でもその必要性が指摘されている^{1),2)}。また、個別の防災事業や港湾、漁港施設の建設においても、直接の目的にとどまらず他の利用や環境保全に対する幅広い配慮が払われなければ、それらとの間にますますコンフリクトを広げることになる。

このような事情を背景にして、沿岸域の総合的な環境評価の必要性が認識されるようになった。沿岸域管理や多様な利用間の調整の基礎として、沿岸域の特性を総合的に把握することが必要になっている。本論では、著者らが開発してきた総合的な評価手法を示すとともに、その適用例を紹介し、手法の有効性を検討する。なお、環境保全の重要性の増大という文脈からすれば、環境評価が関心の対象になるが、沿岸域には他の活動も存在するため、防災や利用面の機能を対象に含めたより広い評価の枠組みが必要である。本論では、それを特性評価と呼ぶことにする。

また、海岸工学委員会地球環境問題研究小委員会では、1994年6月から3年間「沿岸域のあり方—21世紀に向けた海岸工学の課題」をテーマに研究活動を行った³⁾。本論は、その中での議論や全国規模での沿岸域特性の評価も踏まえて、筆者の責任で考察を加えたものである。

2. 各種の沿岸域特性評価方法

最初に、これまで提案された沿岸域の特性評価法にはどのようなものがあるかをみてみよう。

まず、沿岸域の価値を定量的に評価する有力な方法として、環境経済学的手法があげられる。これは、海岸環境資源の経済価値を入場料支払い意志額、トラベルコスト、復元費用などの形で貨幣価値に換算して評価するものである。こうした方向の研究は近年活発に取り組みられており、内田ら⁴⁾、盛岡ら^{5),6)}等がある。しかし、沿岸域の多様な価値を全て貨幣価値に置き換えることの可能性や妥当性については批判もある。

これとは別の形で、沿岸域の利用価値を定量的に評価しようとする研究もある。入江ら⁷⁾は、利用の適合度を示す指標を提案し、対象水域がヨットや小型モーターボート、海水浴、港湾、埋立てなどの水域利用項目にどのような適合度を有するかを判定した。これは、複数の利用形態間への資源配分を検討することを目的にした手法である。

一方、沿岸域の特性を体系的に分類し、分類項目に沿った特性指標によって把握しようとする研究の方向がある。小荒井ら⁸⁾は、人文地理学的な視点から、民俗や伝統、土地利用、景観などの地理的要素の歴史の変遷と空間分布とを1つの表の形でまとめる方法を提案した。この方法は、視覚的で分かりやすいが、定量的な評価ではない。

北条、藤井、郭、長尾ら^{9),10),11)}は、総合的な指標群を用いて、特性区分、用途区分、利用区分の3段階に分けて特性評価を提案している。長尾らの方法は、国土レベルから地区レベルまで系統的に沿岸域のゾーニングを行うことを目的にした都市計画的なアプローチに特色があり、各レベルのゾーニング毎に異なった特性評価の視点と方法が提案されている。これらの中で、特性区分分では表-1に示すような評価項目があげられている。

表-1 特性区分で用いられた評価項目⁹⁾

	分類	評価項目	
自然条件	海岸地形 (3全総の沿岸域類型)	外海に面する海岸域, 開口性の湾, 内海及び閉鎖性内湾	
	地形	湾, 灘, 半島, 岬, 島	
	海岸線形状	平滑海岸, 屈曲海岸	
	気象・海象		気温, 水温, 降雨, 日照
			台風, 高潮, 波浪, 海流, 風浪, 浸食, 潮位差
	海底勾配	緩急	
	地質・底質		堆積岩, 火成岩, 変成岩等
			岩質, 砂質, 粘土質, 貝殻質等
	水質	COD, 透明度	
	生態環境	植生, 藻場, 湿地帯, 河川(一級河川)	
鉱物資源	鉱物分布		
人文社会条件	陸域の利用	土地利用	
		人口密度, 保安林	
	海域の利用	航路, 漁業利用	
	社会資本施設	港湾, 漁港	
		高速交通機関, 空港	
	文化	特別天然記念物, 有形・無形文化財	
行政	自然公園, 自然環境保全地域, 特定地域法(例えば瀬戸内海環境保全法等)		
	都道府県の境界		

瀬戸内海では¹²⁾, 予見的な環境政策の立案に向けて, 環境の現状を計量するためのツールとして総合的な環境指標作りが行われた。海岸性状, 植生自然度, 干潟, 藻場など 21 項目の環境項目から 6 つの環境指標を形成し, この指標群のスコアに基づいて瀬戸内海沿岸の類型化が行われた。同様な沿岸域の特性評価と類型化が千葉県¹³⁾の沿岸域¹³⁾や東京湾¹⁴⁾でも取り組まれた。

このように環境指標あるいは特性指標によって沿岸域の特性の把握を目指すのが, 総合的特性評価の 1 つの方向である。三村ら^{15), 16)}は, こうした方向に沿ってより総合的な沿岸域特性の評価方法を提案した。以下では, この方法(以下では, 本方法と呼ぶ)について紹介する。

3. 沿岸域の特性の指標化

(1) 沿岸域のとらえ方と指標体系

本来沿岸域は多様な自然環境が広がり多彩な人間活動が営まれる場であり, 単一の切り口では全体像を把握できない。そのため, 長期的な沿岸域管理に向けた特性把握は, まずは個々の利用目的から離れた総合的なものでなければならない^{9), 17)}。こうした立場から, 本方法では,

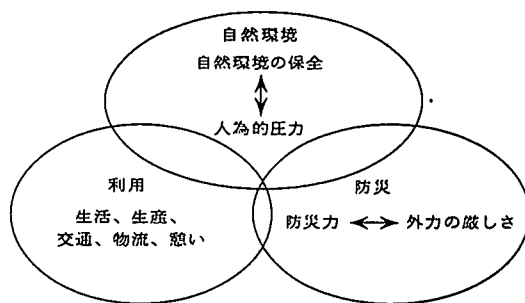


図-1 沿岸域における3つの基本分野

図-1に示すように沿岸域の特性を自然環境, 防災, 利用の3つの視点(基本分野)からとらえることにしている。

自然環境, 防災, 利用という3つの基本分野は, 種々のサブシステムとその構成要素からなる。とくに自然環境と防災の分野では, 系の機能維持作用とそれに影響を与える自然および人為的外力という拮抗する要素があると考え, 両者を含めてサブシステムを決めた。本研究で整理したサブシステムと構成要素を表-2に示す。

本研究では, これらのサブシステムをそのまま沿岸域の特性指標として用いている。例えば, 「自然環境」の状態を表す指標は陸域の環境, 海域の環境, 自然環境の保全状況, 人為的圧力等であり, これらは海岸性状, 植生, 生態系, 水質, 自然公園の分布等幅広い要素によって構成される。さらに, ここでは, 景観, 文化財, 民俗伝承等も広い意味での環境に含まれると考え, 「自然環境」の中に社会環境資源という指標を設けた。これらは, 社会環境として別に取り扱われる場合もある。

一方, 「防災」には自然の外力と防災力という2つの指標を設定した。砂浜は暴浪に対して大きな防災機能をもつため, 護岸などの海岸保全構造物とともに防災力の構成要素とした。「利用」の指標として当初はレクリエーションと漁業だけを取り上げた¹⁵⁾。後になって¹⁶⁾, さらに多様な利用形態を取り込むために, 港湾, 漁港, 工場, 工業地帯, 発電所・エネルギー施設, 道路を構成要素とする「海域利用」サブシステムを設けた。表-2に示したのは, 最終的に提案した分類である。

(2) 指標の数値化

つぎに, 沿岸域の特性を共通の尺度で相互に比較できるようにするためには, 各指標を何らかの形で数値的に表す必要がある。本研究では, 各指標の構成要素毎に評価値と重み(重要度)を決め, 要素の評価値を重み付けして足し合わせることによって指標の得点を求める方法をとった。例えば, 「陸域の環境」指標の構成要素は海岸性状, 植生自然度, 特定植物群落, 哺乳類, 両性・爬虫類, 昆虫類の5つであるが, 表-3のようにそれぞれの要素に評価値と重みを与える。この表に基づいて「陸域の

表-2 沿岸域特性の構成要素と重み¹⁰⁾

基本領域	サブシステム	構成要素	全体	専門家	学生	三村ら ¹⁰⁾	
自然環境	陸域の環境	海岸性状	0.255	0.306	0.239	0.35	
		植生	植生自然度	0.293	0.307	0.289	0.2
			特定植物群落	0.152	0.13	0.159	0.15
			生態系（哺乳類・両生類・昆虫等）	0.3	0.257	0.313	0.3
	海域の環境	水質	COD	0.186	0.2	0.18	0.25
			DO	0.149	0.135	0.153	0.1
			大腸菌群数	0.145	0.147	0.144	0.1
			n-ヘキササン抽出物	0.148	0.117	0.158	0.1
			透明度	0.232	0.227	0.233	0.15
		海域生態系	干潟	0.07	0.087	0.066	0.1
			藻場	0.07	0.087	0.066	0.1
	自然環境保全状況	自然公園の指定	0.253	0.294	0.24	0.3	
		保安林、国有林	0.212	0.235	0.205	0.2	
		鳥獣保護区	0.208	0.169	0.22	0.2	
		海中特別保護区	0.198	0.176	0.204	0.15	
		保護水面	0.129	0.126	0.131	0.15	
	人為的圧力	人口	0.263	0.311	0.249	0.4	
		農業生産額	0.152	0.139	0.156	0.1	
		漁業生産額	0.095	0.079	0.1	0.1	
		工業生産額	0.279	0.244	0.289	0.2	
		港の延長	0.211	0.227	0.206	0.2	
	社会環境資源	景観：海岸景勝地	0.341	0.353	0.336	0.5	
		文化：天然記念物、文化財	0.242	0.205	0.255	0.2	
		神社・仏閣	0.116	0.119	0.116	0.1	
		行事・祭事	0.199	0.225	0.19	0.1	
		伝説	0.102	0.098	0.103	0.1	
	防災	防災力	砂浜延長	0.202	0.225	0.195	0.3
保安林			0.212	0.193	0.217	・	
海岸保全区域			0.142	0.147	0.141	0.2	
侵食対策施設			0.234	0.239	0.233	0.25	
高潮、高波に対する海岸構造物			0.21	0.196	0.214	0.25	
自然の外力		侵食状況	0.421	0.446	0.418	0.5	
		最大波高	0.292	0.301	0.295	0.5	
		既存の津波・高潮	0.287	0.253	0.287	・	
利用	レクリエーション	観光レクリエーション施設	0.326	0.331	0.324	0.3	
		海水浴客	0.292	0.302	0.288	0.5	
		その他の入れ込み数	0.207	0.239	0.197	・	
		レクリエーション開発プロジェクト	0.175	0.128	0.191	0.2	
	漁業	漁獲多様度	0.576	0.526	0.594	0.5	
		漁獲価値度	0.424	0.474	0.406	0.5	
	海域利用	港湾	0.287	0.312	0.28	・	
		漁港	0.199	0.224	0.191	・	
		工場・工業地帯	0.198	0.167	0.207	・	
		発電所・エネルギー施設	0.106	0.08	0.114	・	
		道路	0.21	0.217	0.208	・	

注) 三村ら¹⁰⁾で重みの数値がない項目があるのは、当初の研究にはその構成要素が含まれていなかったためである。三村ら¹⁰⁾以降構成要素を見直し、表-2の形にした。

表-3 「陸域の環境」指標の構成

項目	重み (W _i)	評価値 (P _i)	
海岸性状	0.306	自然海岸	1.0
		半自然海岸	0.6
		人工海岸	0.2
植生自然度	0.307	8~10	1.0
		5~7	0.7
		2~4	0.4
		1	0.1
特定植物群落	0.13	0~1	
哺乳類	0.857	0~1	
両生・爬虫類	0.857	0~1	
昆虫類	0.856	0~1	

環境」の得点 V は次の式で算定される。

$$V = \sum W_i \times P_i \quad (1)$$

$$\sum W_i = 1.0 \quad (2)$$

ここで、 P_i 、 W_i は、それぞれ要素 i の評価値と重みである。個々の要素の評価値は最高点が1に設定されており、重みは式(2)を満たすように設定されている。したがって、得点 V は0から1の間に分布する。重みの決定は、従来の研究¹²⁾や次節で示すアンケート調査によった。

各分野を構成する要素事象は極めて広範囲に及ぶ。これらに関するデータは、地図、航空写真、自然環境保全基礎調査などの調査資料、都道府県が保有する海岸保全台帳、環境情報図、農林水産統計年報などの資料、国土数値情報、沿岸波浪観測年報、さらに水産試験所や漁協における聞き取り等を通して収集される。指標の得点は、これらのデータを用いて、市町村単位、あるいは沿岸域に設定した空間メッシュ上で算定されることになる。

4. 構成要素の重みの決定

(1) アンケート調査

上の方法の妥当性は、構成要素に対する重みの与え方に強く依存している。しかし、取り扱う構成要素は物理、化学、生物、地理的条件、経済活動、行政施策など多様な分野にわたるため、自然科学的な意味で客観的に重みを求めることはできない。そこで、三村ら¹⁰⁾は、アンケート調査を行い、専門家の認識に基づいてそれを決めることを試みた。アンケート調査は、表-2中に示した構成要素が沿岸域の特性を判定する上でどの程度の重要性をもっているかをきくというものである。

今回の調査の主たる対象者は、業務あるいは研究で海

岸・沿岸域に関わっている県と市町村の海岸担当者、漁協、博物館、大学などの専門家・研究者とした。今後このグループを「専門家」と呼ぶ。一方、一般の住民や利用者各層の意識も重要である。しかし、不特定の人達を対象に全国規模でアンケート調査を実施するのは難しいので、その代表として学生を選んだ。学生は、土木系の3年生を中心としたが、一部大学院生も含まれている。このグループを今後「学生」と呼ぶ。

アンケート調査は1995年12月から1996年1月にかけて実施した。専門家への調査は、北海道から鹿児島まで1道7県で行い、250人(有効回収率71.4%)から回答を得た。また、学生については、北海道から沖縄まで20大学で調査し、751人から回答を得た。

(2) アンケートの結果と構成要素の重み

アンケートの回答を用いて、まず構成要素毎に評点の分布を集計した。図-2に一例として、「陸域の環境」分野の集計結果を示す。この例は、全体(専門家+学生)に対するものであり、評点の10がもっとも重要度が高く、評点の0はその構成要素を重要な項目として選択しなかったことを表す。構成要素によって、選択・不選択の別、評点の分布に相当差があることが分かる。

全体(専門家+学生)でみると、選択した者の数が多かった構成要素は、生態系、透明度、景観、侵食状況、漁獲多様度、港湾などであり、逆に選択者が少なかったのは、保護水面、農業生産額、神社・仏閣、伝説、発電所・エネルギー施設であった。

素集計の結果から、構成要素毎の評点の平均値と標準偏差を計算した。その上で、平均評点に比例し、サブシステム内での重みの合計が1になるように構成要素毎の重みを決めた。

上のようにして求められた構成要素毎の重み(重要度)の一覧を表-2中に示す。表中には、専門家、学生、全体(専門家+学生)の回答に基づいて算定された重みと、アンケート実施以前に三村らが用いた重み¹⁰⁾も示されている。

専門家と学生の間で構成要素の重みの差は小さいし、同じ分野の中で重要度の順位が入れ代わるケースも多くない。図-3は、構成要素の平均評点を、専門家と学生の間で比較したものである。図-3には明瞭な正の相関があり、専門家も学生もほぼ同様な重要度の判定を下したといえる。

以上のことから、専門家の回答は、学生の意識からさ程かけ離れてはいないと考えてよいであろう。また、アンケートの結果とかつて三村らが用いた重みとの相似性も高い。もともと、この重みは、瀬戸内海を対象にして専門家の意見に基づいて決められたもの¹⁰⁾をベースに設定されたものである。異なった調査に基づいて決められ

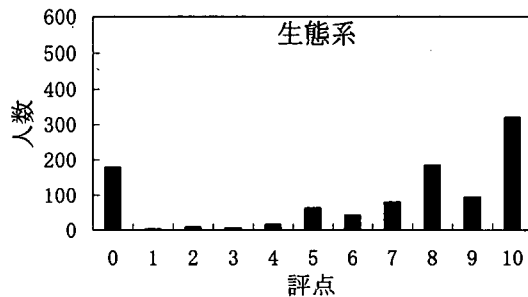
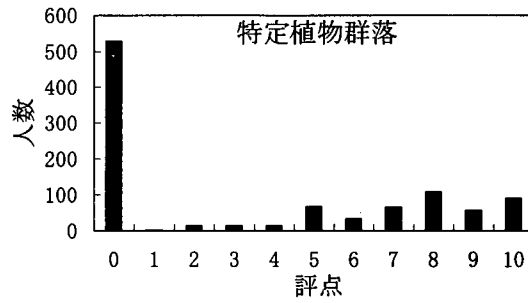
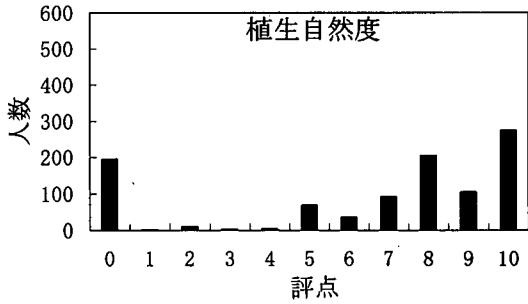
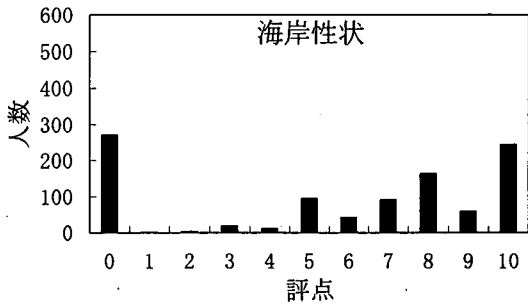


図-2 アンケート回答の評点の集計
 (「陸域の環境」分野)

た重みに相似性があることは、沿岸域のとらえ方に関する専門家の認識にある程度共通性があることを示唆している。

このような結果から、沿岸域特性評価においては、表-2に示されている「専門家」の回答に基づく重みを用いることにしてよからう。

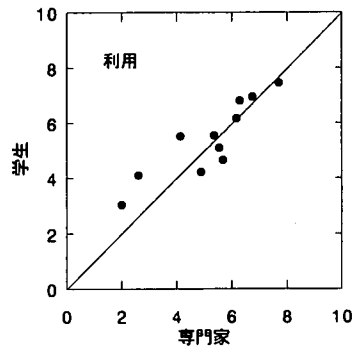
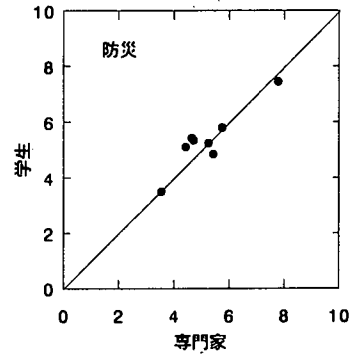
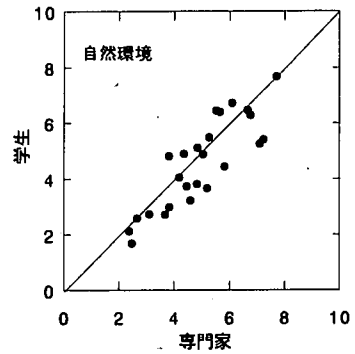


図-3 専門家と学生の間での構成要素毎の平均評点の比較

5. 茨城海岸の特性評価—詳細なメッシュデータをを用いた解析例¹⁶⁾

(1) 数値地図の作成

上で述べた特性評価手法を茨城県の沿岸域に適用した。茨城海岸はほぼ南北に180 kmの延長を有するが、地形学的にみると中央の大洗を境目に、南の鹿島灘海岸と北の常磐海岸とに区別される。鹿島灘海岸は大洗から利根川河口まで続く約70 kmの緩やかな弧状の海岸で、砂浜と砂丘が連なっている。一方、常磐海岸は、砂岩や泥岩の崖が主体の海岸で、崖とポケットビーチと呼ばれる短い砂浜が交互に現れる。茨城海岸には、北から日立港、常陸那珂港、大洗港、鹿島港等が建設され、11の漁港がある。

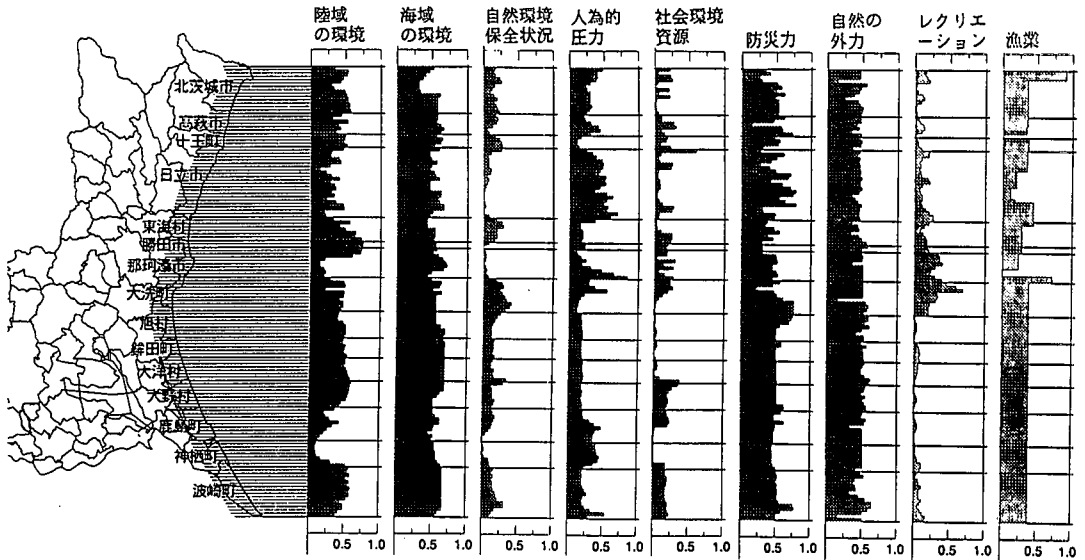


図-4 茨城海岸における特性指標の分布

茨城海岸の沿岸域（海岸線から陸方向に5 km）に、国土数値情報の第3次地域メッシュ（ほぼ1 km×1 km）を設定した。茨城海岸は、このメッシュシステム上では南北1 kmの長さをもつ134のセグメントに分けられる。

沿岸特性指標の構成要素は、このセグメント上で得点化される。面的な広がりをもつ構成要素の特性値を線的な海岸セグメントに反映させるために、そのセグメントの背後地だけでなく、周辺の地域（メッシュ）からの寄与も考慮した。最終的には、地理情報システムを用いて134の海岸セグメントに特性値を分布させた数値地図を作成した。

(2) 一般的な評価結果

図-4は、自然環境、防災、利用の9つの指標の評価結果を横に並べて示したものである。指標の中で全体的に得点の高いものは、陸域の環境、海域の環境、自然の外力、防災力、漁業であり、得点の低いものは、自然環境の保全状況、社会環境資源とレクリエーションであった。陸域の環境や海域の環境の得点が高いのは環境質が良好であることを意味し、自然の外力の高得点は、外力が厳しいことを意味する。このように、得点の高低の意味が指標によって異なることには注意が必要である。

茨城県海岸は、全体が太平洋に開かれた開放性の海岸であることから、水質の比重の大きい海域の環境と漁業が一樣に高得点であることは理解しやすい。また、全海岸線にわたってほぼ一樣な外力が作用しているのも同様な理由による。海岸の防災力には、砂浜の存在など自然の防災機能と人工の海岸構造物との両者を考慮してい

る。それぞれの寄与には場所毎に違いがあるにもかかわらず、防災力の評価が全海岸線にわたってほぼ同じレベルになったのは興味深い。

指標毎の分布形状をみると、陸域の環境と自然環境の保全状況とはよく似た分布形をしている。保全状況の得点は海岸沿いの保安林の有無によって大きく左右されるので、制度的な保護がかけられている植生の存在がその他の自然環境の保全にも寄与していることを示唆している。

(3) 「陸域の環境」の内容

個々の指標の内容をもう少し詳しく検討するために、例として陸域の環境を取り上げる。陸域の環境は、6つの要素から構成されているが、その分布を示したのが図-5である。

6つの構成要素のうち、海岸性状と植生自然度はいわば平均的な環境の質を代表しており、その他の4つは、絶滅に瀕する生物種や貴重な動植物など、注目すべき自然環境要素を代表している。

海岸性状と植生自然度の分布はよく似ており、海岸の人工化が背後の陸域の植生環境の劣化と平行して生じていることをうかがわせる。茨城の海岸では、全域で自然環境の得点の高い地域が分布しているが、とくに大洗から南の鹿島灘海岸の自然環境の高さは注目に値する。鹿島灘海岸は規模の大きい砂丘地帯であるが、植林された防砂林が保安林に指定されることによって植生が維持されてきたものといえよう。この地域も近年侵食に悩まされており、ヘッドランド群の建設が進められている。現在では、環境劣化の圧力と保全対策とのせめぎ合いが生

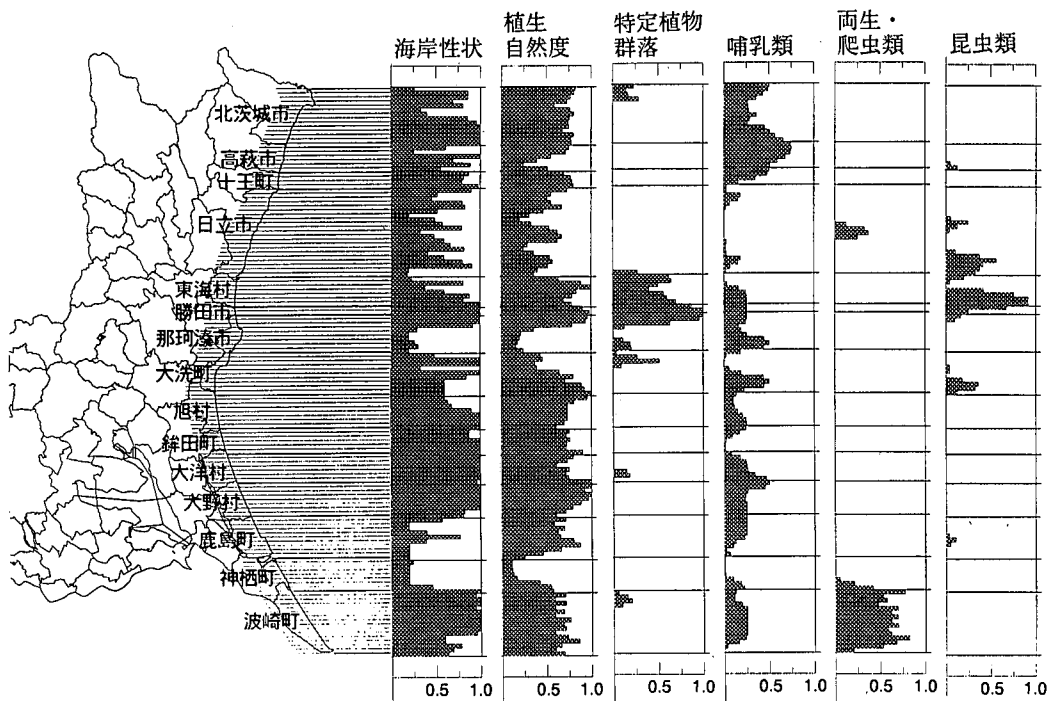


図-5 茨城海岸における「陸域の環境」の構成要素の分布

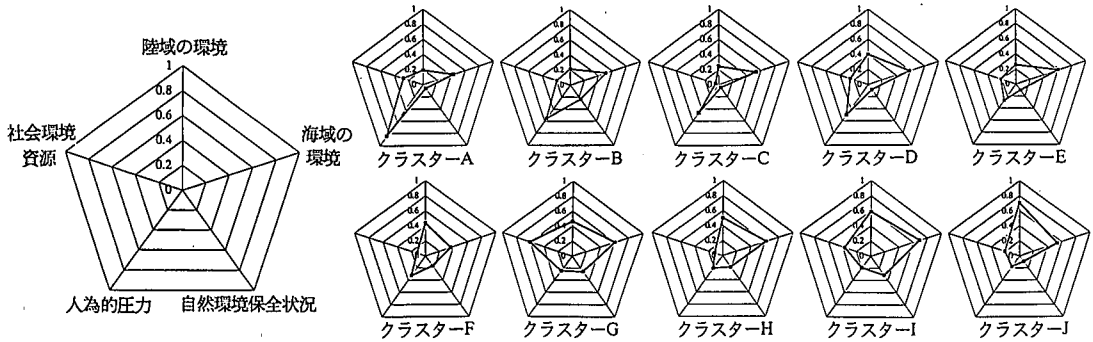


図-6 クラスタ毎の指標値の得点分布

じている。

一方、注目し値する動植物の分布は必ずしも海岸性状や植生自然度の高い地域と一致しない。たとえば、両生・爬虫類の得点が現れている地域のほとんどはアカウミガメの産卵記録がある砂浜であるが、人工化がすすんでいる日立市のような地点でも産卵記録が見られる。また、特定植物群落の中には南限のハマギクのように分布の特異性が注目されているものもある。このように、貴重な生物種には小規模でも独自の群落をもっていたり、分布に特異性があるものが分類されている。これらの保全には、平均的な環境の質の保全とは別に、個別のきめ細かな配慮が必要であろう。

(4) 自然環境からみた海岸の地域区分

自然環境に関する指標を用いて 134 のセグメントのク

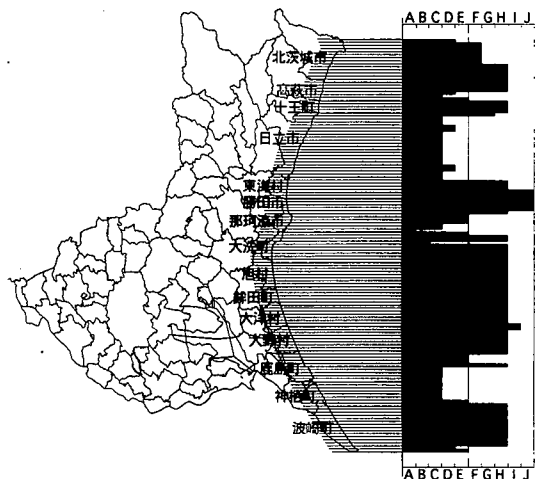


図-7 茨城海岸のクラスタ分類

ラスター分析を行い、環境特性に基づく海岸の分類を試みた。その結果、AからJまでの10のクラスターに分類できた。図-6にクラスター毎の指標値の分布を示す。

自然環境指標は構成要素が5つあるため、各クラスターの特性も5つの軸をもつリーダーチャートで表されている。分類されたクラスターは、人為的な圧力が大きく、かつ陸域の環境の得点が小さいクラスターから、人為的な圧力が小さく、陸域の環境の得点が高いクラスターへと徐々に変化している。海域の環境は全域でほぼ同様であるため、茨城県沿岸域の自然環境は、人為的圧力と陸域の環境及び社会環境資源とが拮抗しており、そのバランスで特性が決まっているといえる。

図-7は、クラスターAからJまでの分布を地図上に示したものである。人為的な圧力の高い地域は、日立市や大洗町、鹿島町、神栖町に集中している。日立市は海岸近くまで住居や工場がはりついて海岸の人工化が進んだ地域であり、その他の地点は、港湾や漁港、工場地帯の存在が反映している。全体としてみれば、茨城県の海岸は、ある程度自然環境の保全度が高く、その中に人工化が進んだ地域が存在しているといえよう。ただし、図-7では、旧勝田市周辺の海岸がクラスターJ、すなわちもっとも陸域の環境の得点の高い地域になっている。これは、評価に用いたデータが1990年前後のものであるためであり、常陸那珂港をはじめ開発がすすめられている現在では異なった評価になろう。

このように、本研究の評価結果をさらに分析することによって、広域的な沿岸域の特性を明確に把握できる。

6. わが国沿岸域の特性評価—1道5県の比較¹⁹⁾

(1) 各県別の沿岸域特性

つぎに、この特性評価法を、北海道、茨城県、神奈川県、愛知県、三重県、福岡県の1道5県に適用し、それらの沿岸域の特性を比較・検討した。この研究では、データは市町村ベースで集計されている。以下に、各道県の陸域の環境の評価結果を示し、それに基づいて沿岸環境特性について述べる。

図-8に北海道沿岸の陸域の環境の評価結果を示す。小樽市、函館市、室蘭市、釧路市など都市部では評価値が低くなっているが、その他の地域では全体的に高い評価となっており、北海道は他の県に比べて自然海岸が多く残っていることがわかる。なお、佐呂間町で評価値が低いのは、サロマ湖の湖岸を海岸線としてカウントしていないためである。

茨城県沿岸の評価結果(図-9)では、上で述べたとおり、未開発のまま残されていた東海、旧勝田や、自然の砂丘の残る波崎では評価値が格段に高くなっている。逆に、日立や神栖(鹿島港)では、市街位置が海に迫った

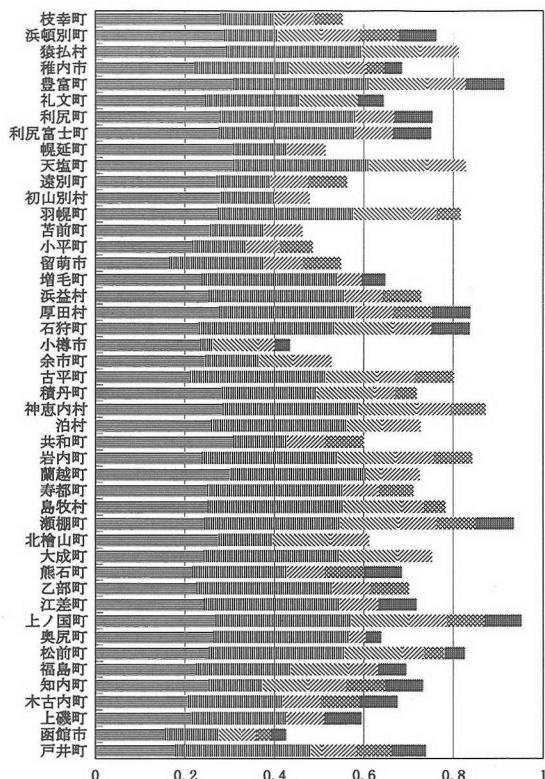
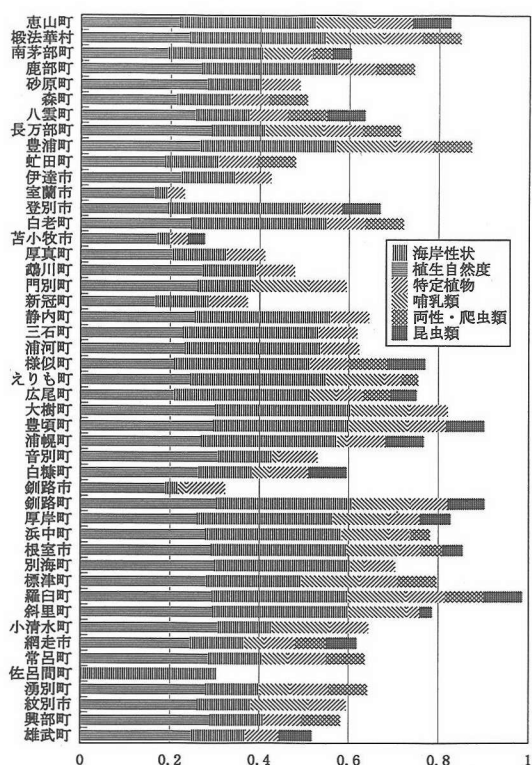


図-8 北海道の陸域の環境

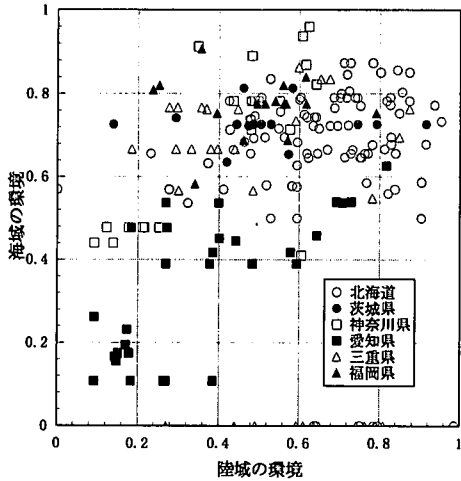


図-14 陸域の環境と海域の環境の関係

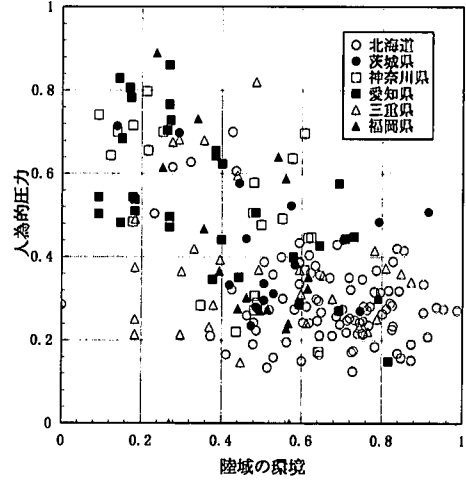


図-15 陸域の環境と人為的圧力の関係

(木曾岬～磯部)と熊野灘に面する地域(阿児～鶴殿)で大きく特徴が異なる。内湾である伊勢湾の湾奥域が、志摩半島の先端地域や熊野灘に面する地域より評価値が低くなる傾向がみられる。これは神奈川県や愛知県と同じ傾向である。

福岡県沿岸の陸域の環境評価結果を図-13に示す。玄界灘(日本海)に面する地域(北九州市～二丈町)は、周防灘に面する地域(吉富町～荊田町)に比べて評価値が高い。これには自然の砂浜海岸、岩石海岸が残っていることの寄与が大きい。また、北九州市、荊田町、福岡市・湾内、前原市では、人工海岸の存在とそれに伴う植生の少なさが大きく寄与している。

(3) 沿岸特性の構成要素間の相関関係

本評価法を適用した1道5県全体について、沿岸特性の各構成要素間の相関関係を検討した。

陸域の環境の評価値と海域の環境の評価値との関係を図-14に示す。この図から、陸域の環境の評価値と海域の環境の評価値とは、全般的には正の相関関係をなしていることが読みとれる。このうち、神奈川県と愛知県については、内湾域では陸域の環境と海域の環境の両方の評価値が低く、外洋に面する地域では両方とも高いという傾向が明瞭に現れている。これは、外洋に面した地域では相対的に人口が少なく、その結果、陸域の環境も海域の環境も評価値が高くなっていることを表している。しかし、その他の県では陸域の環境の評価値が小さくなくても、海域の環境の評価値はさほど低下しない。これは、陸域での人為的圧力の増大が、直ちには海域の環境の劣化として現れないことを示唆している。すなわち、沿岸域には陸域からの環境圧力に対する緩衝機能があることを示す興味深い結果である。

次に、陸域の環境と人為的圧力の関係を図-15に示す。陸域の環境の評価値と人為的圧力の評価値は、ほぼ負の相関関係となっている。各県別に見ると、北海道は全体的に人為的圧力の小さい地域が多い。また、神奈川県や愛知県そして三重県では、内湾に面する地域で陸域の環境の評価値が低く人為的圧力の評価値が高い、そして外洋に面する地域では陸域の環境の評価値が高く人為的圧力の評価値が低いという傾向が見られる。歴史的にみて、波浪など自然の外力から遮蔽された内湾域に人口が集中し、利用、開発が図られたことを物語っている。

図-16に、海域の環境と漁業の関係を示す。海域の環境の評価のある程度高い地域で漁業が行われており、その漁獲多様度や漁獲価値度も海域の環境にある程度比例しているように見える。だが、福岡市湾内、湾外や日立市、北茨城市などでは海域の環境の高低に関わらず、漁業の評価が高くなっている。これは、比較的大きな漁港を持っているためである。漁場環境そのものではなく、漁港の水揚げ高を評価に用いることの問題点である。

図-17に、陸域の環境とレクリエーションの関係を示す。陸域の環境の比較的良好なところがレクリエーションに多く利用されていると予想されるが、図ではそのような傾向がはっきり表れていない。陸域の環境の評価が低いにも関わらずレクリエーションの利用度が高い地域(神奈川県・東京湾沿岸地域)もあれば、北海道のように陸域の環境の評価が高いところでもあまりレクリエーションに利用されていない地域もあることがわかる。これは、レクリエーション利用が、都市圏からの距離や交通の便、施設の有無など他の要因に強く依存しているためであろう。

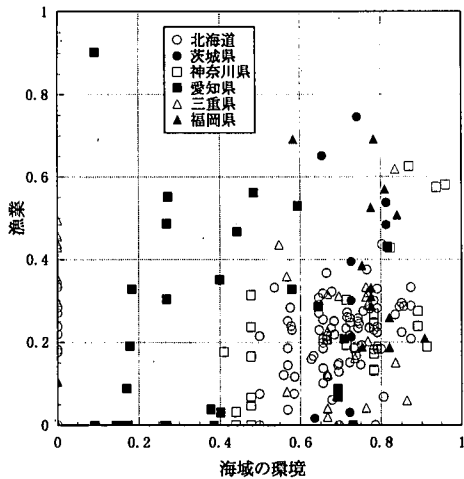


図-16 海城の環境と漁業の関係

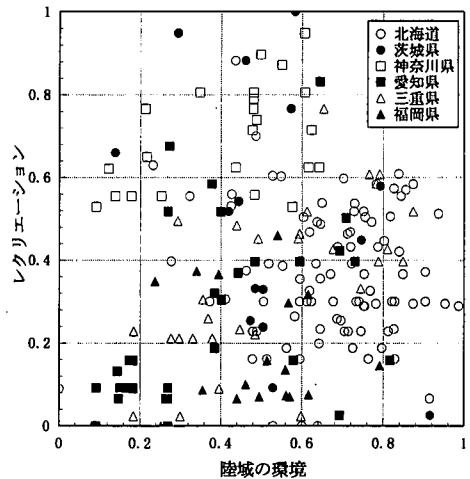


図-17 陸城の環境とレクリエーションの関係

7. おわりに

本論では、沿岸域の特性を総合的に評価する手法について紹介した。本研究の評価手法は、沿岸域の特性をある程度客観的、定量的に評価するツールであり、それを用いて地域あるいは全国の海岸の特徴が把握できることを示した。評価の結果は、沿岸域の環境管理といった行政施策の立案や様々な計画における基礎資料として利用しうるものである。

本論の特性評価の精度は、空間的な分解能に依存している。多くの基礎データが市町村ベースで集計されているため、市町村ベースで特性評価を行うのが自然な出発点である。前節で示したように、全国的あるいは県レベルの大局的な特性把握のためには、市町村ベースの評価が相当有効である。他方、1つの市町村の海岸が同じ地形や利用状況にあるのはまれであり、それを1つの評価値で示すのには無理がある。望ましい空間分解能は地形や土地利用の分布状況によって決まるが、5.で示した茨城県の解析例のように1 km程度にすれば相当細かい特性把握が可能になる。

本研究の評価手法は、表-2に示したような指標体系を基礎にしているが、評価手法の改善のために指標体系を修正する余地は残されている。指標体系は沿岸域・海岸空間の特性把握に関する基本認識を反映するものであり、基本認識が深化すれば、それに沿った指標体系の修正が必要になる。

本論では総合的的特性評価手法に焦点を絞ったが、特性評価あるいは環境評価手法には他にもいろいろな種類のものがある。たとえば、ミティゲーションに関連して、生態系や地形の機能や価値を共通の定量的ベースで評価する方法(WET, HGMなど)が提案されている。この

ように、個々の目的に合わせた沿岸域の環境評価手法の研究も今後重要になっている。いずれにしても、環境評価の必要性は一層大きくなるものと考えられ、それぞれの目的と適応分野を明確にしつつ、研究が深化することを期待したい。

本論で示した特性評価手法の研究には、茨城大学工学部都市システム工学科古米弘明助教授(現 東京大学大学院都市工学専攻助教授)、横木裕久講師(現 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター講師)、修士論文、卒業研究の学生諸君、土木学会海岸工学委員会地球環境問題研究小委員会の委員の方々、アンケートや資料収集に協力して下さった方々など多くの方のご協力を頂いた。ここに、心からの感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 四全総推進連絡会議沿岸域連絡会：沿岸域の総合的な利用計画策定のための試行的指針, 113p., 1990.
- 2) 海岸長期ビジョン研究会(編)：豊かな海辺の創造—海岸長期ビジョン—, 第一法規, 91p., 1995.
- 3) 土木学会海岸工学委員会地球環境問題研究小委員会：沿岸域のあり方—21世紀に向けた海岸工学の課題—, 179 p., 1996.
- 4) 内田唯史, 浮田正夫, 中園真人, 中西弘：都市沿岸域における海岸アメニティ価値の評価に関する研究, 土木学会論文集, No.509/II-30, pp.211-220, 1995.
- 5) 盛岡 通, 城戸由能, 栗 鎮宇：大阪湾沿岸域水環境の経済価値評価の試み, 土木学会論文集, No.518, pp.4-28, 1995.
- 6) 盛岡 通, 藤田 壮, 丁 賢, 大竹一生：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, 土木学会, Vol.25, pp.105-110, 1997.

- 7) 入江 功, 村上啓介, 由川奈津子: 種々の水域利用法の海域環境に対する適合度評価の試み, 日本沿岸域学会論文集, 7, pp.51-62, 1995.
- 8) 小荒井 衛, 斉藤 保, 渡辺徳丸, 和泉洋太: 歴史・地理的観点からの沿岸域特性の把握, 日本沿岸域会議論文集, 5, pp.65-76, 1993.
- 9) 北条慶智, 本間省爾, 長尾義三, 藤井敬宏, 的野博行: 沿岸域のゾーニングに関する考察—主に特性区ゾーニングについて—, 日本沿岸域会議論文集, 4, pp.45-56, 1992.
- 10) 藤井敬宏, 長尾義三, 的野博行: 沿岸域の空間価値を考慮した用途区分ゾーニングに関する研究, 日本沿岸域会議論文集, 5, pp.41-51, 1993.
- 11) 郭 子堅, 長尾義三, 藤井敬宏: 公開法による沿岸域利用区分ゾーニングに関する基礎的研究, 日本沿岸域会議論文集, 5, pp.53-64, 1993.
- 12) 野口仁志, 吉口進朗, 三浦秀夫, 矢沼 隆: 瀬戸内海沿岸域における環境特性マップ作成の試み, 環境システム研究, 土木学会, Vol.20, pp.101-105, 1992.
- 13) 地域開発研究所: 海洋・沿岸域の保全と利用に関する基本構想策定調査報告書, 1990.
- 14) 東京湾水域環境管理手法検討調査検討会: 東京湾の望ましい水域環境の保全と再生に向けて, 79p., 1991.
- 15) 三村信男, 関 和美, 古米弘明: 環境特性の指標化と沿岸域の特性評価に関する研究, 海岸工学論文集, 土木学会, 第40巻, pp.1041-1045, 1993.
- 16) 三村信男, 平山貴彦, 町田 聡: 沿岸特性数値地図を用いた海岸環境の評価, 海岸工学論文集, 土木学会, 第41巻, pp.1151-1155, 1994.
- 17) 磯部雅彦, 渡辺 晃, 中田雅久: 海岸環境評価に関する基礎的検討, 土木学会第46回年次講演概要集, 2, pp.834-835, 1991.
- 18) 三村信男, 小島治幸, 川森 晃, 喜岡 涉, 五明英智男, 西 隆一郎, 和田 清: 意識調査に基づいた沿岸域特性評価法の再検討, 海岸工学論文集, 第43巻, pp. 1286-1290, 1996.
- 19) 三村信男, 小島治幸, 川森 晃, 喜岡 涉, 五明英智男, 和田 清, 横木裕宗: わが国沿岸域の特性評価—北海道, 茨城, 神奈川, 愛知, 三重, 福岡を対象にして—, 海岸工学論文集, 第44巻, pp. 1256-1260, 1997.

(1998.6.12 受付)