

伊勢湾沿岸域における海岸環境特性の評価に関する研究

Estimation Method for Characteristics of Coastal Zone in the Ise Bay

中山 順二*・和田 清**・小野木康介***
Junji Nakayama, Kiyoshi Wada and Kosuke Onogi

It is required in coastal projects that the balance of natural environment, disaster prevention and coastal zone utilization are considered. In this paper, characteristics of coastal zone in the Ise bay are described, and simple method for composite estimation of the index is proposed using questionnaire data for the authorities concerned. The main results are summarized as follows: The coastal zone are divided into several groups that depend on influence of industrial port and fishery harbor, inner bay and open sea. Municipalities advancing multipurpose utility have high score of composite estimation, and the method support the applicability for management and control of the coastal zone.

Key Words : environmental information, natural environment, disaster prevention, utilization.

1. はじめに

近年、沿岸域利用ニーズの多様化により、環境と調和した沿岸域の利用・開発への指向が高まっている。沿岸域は多様な生態環境が広がり、多彩な人間活動が営まれる場であることから、単一の切り口で全体像を把握するのは困難で、長期的な沿岸域管理に向けた沿岸域特性の総合評価が必要となる。こうした考えに基づいて、沿岸域の特性を自然環境、防災、利用の3つの分野に大別して、総合的な観点から捉えようとする立場からの研究が三村ら¹⁾²⁾によって行なわれている。さらに、全国の代表的な沿岸域において同一の手法による評価を行ない、地域ごとの環境特性を体系的に把握する試みもなされている³⁾。

本研究では、内湾と外洋を隔てる半島や離島をもつ複雑な海岸線の代表として伊勢湾沿岸域(愛知県)を取り上げる。具体的には、自然環境・防災・利用の基本分野をそれぞれ複数の指標および構成要素に細分化し、行政機関や専門家を対象に実施したアンケート調査から要素ごとの重みなどを考慮して指標ごとの地域特性を把握しながら、統計的手法を用いて地域の類似性と海岸環境の総合評価について検討を行ったものである。

2. 海岸環境特性の指標化と解析方法

(1) 指標の設定

表-1に示したように、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(指標:10、構成要素:48)から構成されている。この指標の設定については従来の研究成果¹⁾を参考にして決定したものであり、これらのサブシステムを海岸環境特性に関する指標として用いた。データについては各省市・県の資料など様々な分野より収集を行ない、新しいものを収集するように心がけたが、各資料の調査・

表-1 構成要素一覧およびデータの出典

基本分野	指標	構成要素	データの出典		
自然環境	陸域の環境	海岸性状		地図からの読みとり	
		植生	植生自然度	植生報告調査書(S.48)	
			特定植物群落	現存植生図、日本の重要な植物群落、自然環境情報図(S.63)	
			生態系	哺乳類	動植物分布図(第2回, S.56)
			両生爬虫類		
			昆虫類		
		海域の環境	水質	COD	公共用水域水質調査結果(H.6)
				DO	
				大腸菌群数	
				透明度	
			海域植生	干潟・藻場・サンゴ礁分布調査報告書(S.54)	
		自然環境の保全状況	自然公園	愛知県自然公園等配置図(H.4)	
	保安林		土地に関する統計年報(H.6)		
	鳥獣保護区		鳥獣保護区等位置図(H.7)		
	海中特別地区		指定なし		
	保護水面		愛知の藻場保護水面(H.4)		
	人為的圧力		人口	県企画部統計課資料(H.6~7)	
		工業生産額	工業統計調査結果(H.6)		
		農業生産額	愛知県統計年鑑(H.6)		
		漁業生産額	愛知県の漁業動向(H.6)		
		港の延長	愛知県土木部河川課資料(H.5)		
		社会環境資源	景観・海岸景勝地	自然環境情報図(H.元)	
	天然記念物・文化財		愛知県文化財分布地図(H.6)		
	神社・仏閣		地図からの読みとり		
	行事・祭事		1995年開催予定の行催事(H.7)		
	伝説		愛知県図書館で調査		
	防災		防災力	砂浜の延長	地図からの読みとり
		保安林		土地に関する統計年報(H.6)	
		海岸保全区域		愛知県土木部河川課資料(H.5)	
		侵食対策施設		地図からの読みとり	
海岸構造物					
自然の外力		侵食状況		愛知県土木部河川課資料	
		最大有義波高	沿岸災害の予知と防災		
		既往最大の津波			
		既往最大の高潮			
利用		レクリエーション	観光レクリエーション施設	愛知県観光レクリエーション	
	海水浴客		利用者統計資料(H.5)		
	その他の入れ込み数				
	開発プロジェクト		プロジェクト'96中部圏		
	漁業	漁獲多様度	第42次愛知農林水産統計年報(H.7)		
		漁獲価値度			
		海域利用	港湾	愛知県土木部河川課資料	
	漁港		愛知の漁港(H.7)		
	工場・工業地帯		地図からの読みとり		
	発電所・埋立・施設道路				

* 学生員 国立岐阜工業高等専門学校 建設工学専攻科(〒501-04 岐阜県本巣郡真正町上真桑2236-2)
** 正会員 国立岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科
*** 正会員 国際航業株式会社 東日本事業本部・情報システム部

観測時期が一定しないため、要素ごとに多少の時期のズレ(1989年～1995年、植生・生態系は1973年～1988年)がある。

(2) 指標の数値化

沿岸域の特性を共通のスケールで相互比較ができるようにするために、各指標を数値化することを試みた。指標を構成する要素ごとに評価値と重要度(0～1の範囲)を決めて、要素ごとの得点を重要度で重みづけして足し合わせることによってその指標の得点とした。重要度は、次節で述べる新たに実施したアンケート調査結果によって決定した。

(3) 沿岸特性の類似性とグルーピング

上述の指標の得点は、沿岸をもつ市町村単位あるいは数kmのメッシュデータごとに算定可能であるが、本研究では、海岸環境特性の総合評価を把握する第一歩として、24の市町村単位(31地域)を基本とすることとした。ただし、半島をもつ市町村の人為的圧力項目のいくつかは市町村全体のデータしか得られないので、人口は地形や流域によって分割された集落ごとの分布から集計し、工業・農業生産額などは内湾と外洋に面した海岸線の長さなどを加味して算出した。さらに、離島部については市町村と区別して整理を行った。

海岸環境特性の指標は10項目あるので、各クラスターの特性も10個の軸をもつレーダーチャートで表される。そこで、これら10個の指標について主成分分析を行い、複数の総合的に表す成分変数に集約するとともに、地域間の類似性をクラスター分析からいくつかのグループに分類した。

3. アンケート調査と結果

(1) アンケートの目的と方法

海岸環境に関係のある仕事や勉強に携わっている人々の考えを広く集めるとともに、海岸環境を構成する様々な要素の相対的な重要度を決定し、総合評価の指針とするためにアンケート調査を実施した。なお、調査期間は平成7年12月18日～平成8年1月10日である。対象者は、東海4県(愛知・岐阜・三重・静岡)の在住者、具体的には、①海岸に関係のある職業に携わる人(海の専門家)と②一般の人の2つのグループとし、同じ質問方法で行った。また、専門家はさらに、管理者である行政(県・市町村の担当者)と利用者である漁業協同組合・水産試験場などに分けて、一般としては、海岸工学、環境工学を学習した学部・大学院生を対象とした。調査は無記名、直接郵送して記入後返送する形式を採用した。①の回収率は約70%、63件、②は111件の回答が得られた。

質問内容は大きく分けて対象者自身に関する項目と海岸構成要素の重要度の2つで、それぞれについて複数の設問がある。前者では、対象者の性別、年齢、海と接する回数等に関する設問を、後者に関しては、表-1に示した海岸環境の構成要素(48項目)のうち重要であると思うものを選択し、その項目について各指標(10項目)の中で相対的な重要度を10点満点で点数を記入する方法を採用した。さらに、表-1の要素以外に追加すべき要素や意見希望などについて自由に記入できる項目も設けた。

(2) アンケートの調査結果

構成要素の重要度の結果を示せば図-1のようである。図には、全国を対象に行われた同じ調査結果³⁾(専門家349人、学生1059人、東海地域を含む)による重要度と、東海地域の重要度に対する全国平均との差異が併記されている。同図から、重要度にあまり大きな差異は見られないが、東海地方ではレクリエーション開発プロジェクトに関する関心が高いことや、逆に藻場などの保護水面、特定植物群落などの自然環境に対して関心が薄いことなどがうかがえる。

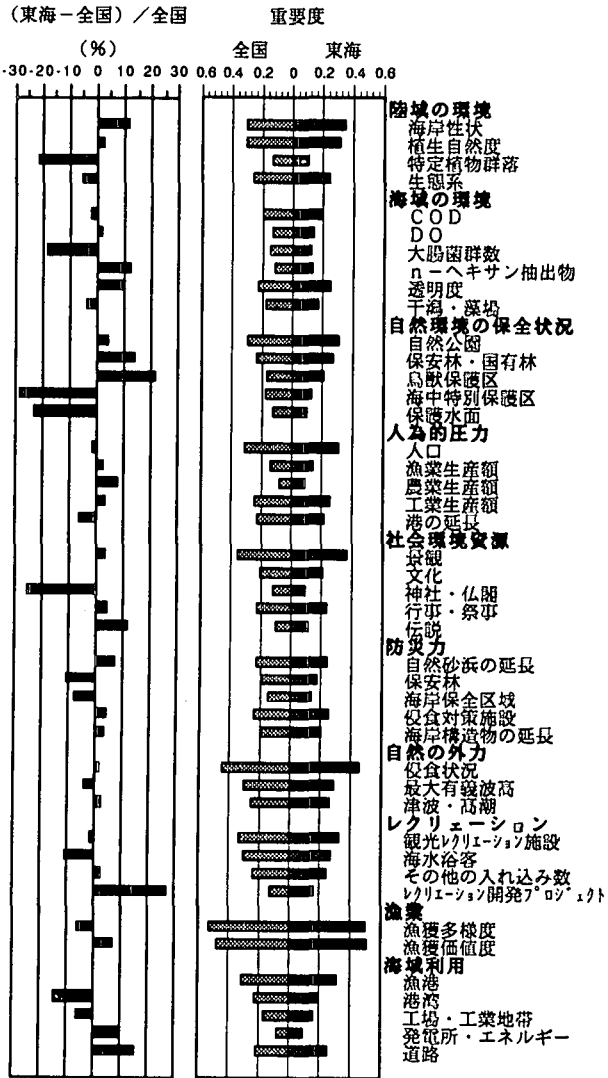
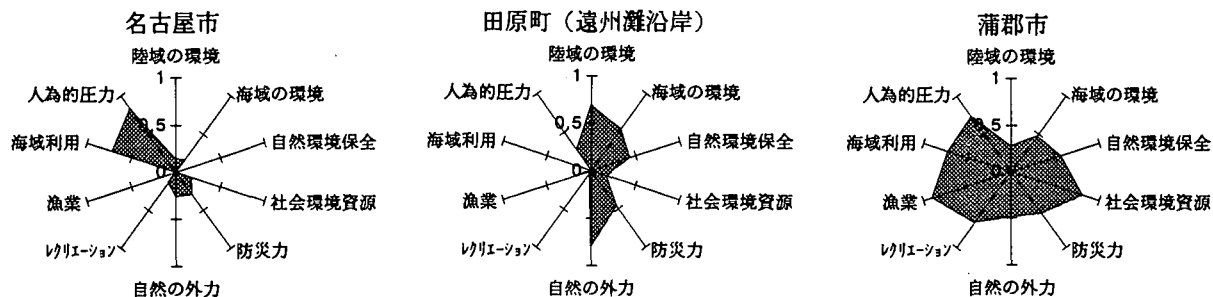
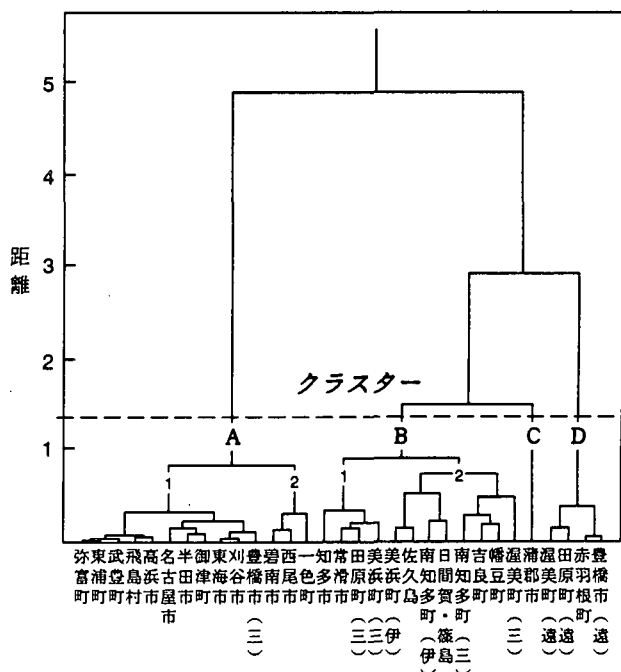


図-1 重要度の全国との比較(アンケート調査)



る。このように、この図形を通じて各市町村ごとの指標間の相対的なバランスがわかり、可視化されたパターンを通じて長期的な視点での沿岸環境を総合診断する場合には有用な方法の一つであるといえよう。



これらのレーダーチャートが各市町村間でどの程度類似しているか、またどのくらいのグループに大別できるかなどを把握するために、統計的な手法を用いて解析した。まず、31の地域を複数のグループに分類するためにクラスター分析を行った。分析の目的や用途に応じていろいろな方法が提唱されている⁴⁾。図-6には、一例として可変法によって求めた樹形図（デンドログラム）が示されている。同図から、縦軸の値の小さいところ（早い段階）で結びついた地域ほど特性が似ており、かなり明瞭に分類できることがわかる。たとえば、図中の点線を境界にして分割すれば、4あるいは6のグループに大別することができる。

さらに、10の指標を主要な2~3の変数に置き換えて、その合成変数の座標軸で分類するために主成分分析を行った。その結果の一例を示したものが図-7である。図中、x軸の第1主成分は、人為的圧力と海域利用（港湾・工業地帯など）のみが固有ベクトルが負で、自然環境や防災・その他の利用（漁業・レクリエーション）は正であることから、自然環境保全型の利用の度合いが高いか否か、また、y軸の第2主成分は、自然の外力と陸域の環境のみが負で、海域利用・漁業・レクリエーションは高い値を示すことから、内湾に面した利用の度合いが高いかどうかを総合的に表す成分と見なすことができる。なお、第1主成分と第2主成分を合わせた寄与率は全体の約75%を占めている。また、同図には上述のクラスター分析によって得られたグループが併記されている。さらに、図-8は分類されたグループを地図上に表したものであり、これらの図を通してクラスターごとに次のような特徴をもつことがわかる。

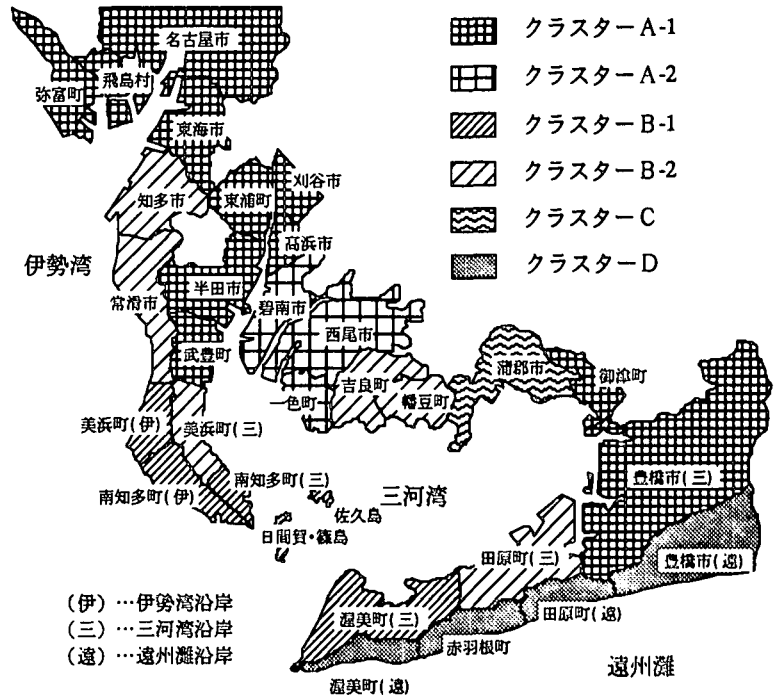
①クラスターA（名古屋・豊橋（三河湾側）・半田・高浜ほか：計14）： 人為的圧力が強く、陸域の自然環境が人為的な改変を受けているのが特徴であり、これは伊勢湾・三河湾奥部の名古屋・衣浦・三河港の港湾施設が大きく関わっている。さらに、主として漁業活動の有無により2つのグループに大別される。

②クラスターB（南知多・美浜・渥美・田原（三河湾

側）・離島ほか：計12）： 陸域・海域の自然環境が比較的残されており、港湾などの海域利用よりもレクリエーションや漁業などの利用の場に重点がある地域で、半島先端部や離島に分布している。また、三河湾側の田原町のように自動車工場の基地として港湾機能が整備されているか否かによってさらに細分化される。なお、知多市は漁業活動はほとんどなくエネルギー施設基地の埋め立てが盛んな地域であることなどから、むしろAグループの性格が強い。

③クラスターC（蒲郡のみ：計1）： 人為的な圧力が比較的強く陸域の環境の劣化が進んでいる一方で、社会環境資源が豊富で漁業・レクリエーション・海域利用も活発な地域である。

④クラスターD（赤羽根ほか遠州灘側：計4）： 人為的な圧力が最も弱く、陸域の環境が残されているが、外洋に面しているためにレクリエーション資源に乏しく漁業も規模が小さいなど、沿岸域の利用のアクティビティーが低い地域である。



図－8 クラスター分析によるマッピング

5. おわりに

本研究では、伊勢湾沿岸域を対象にして、従来提案されている沿岸域の特性に関する指標化²⁾とその重要度（重み）についてアンケート調査を実施し、その結果を用いて指標ごとの地域特性や海岸環境の総合評価について考察を行った。今回の解析では、愛知県の海岸は湾奥部の重要港湾の存在と半島・離島部の対照的な面が浮き彫りにされた。さらに、蒲郡が他に比べて特異であり、自然環境・利用面について比較的高い評価が得られた。これは、古くから観光・漁業の町として栄え、自然環境資源が比較的豊かな上に、近年港湾・レクリエーション施設など海域利用の整備が行われていることがあげられる。このように、基本が市町村単位で空間スケールが大きすぎたとはいえ、海岸特性のもつ様々な機能をマクロ的に把握するアプローチとして有効であることが示唆された。今後、空間スケールの細分化、対象地域の増加、構成要素の点数化・重みの付け方などを検討する所存である。

【謝辞】

本研究の遂行に際して、茨城大学三村信男先生をはじめ、土木学会海岸工学委員会・地球環境問題研究小委員会のワーキンググループの方々に御指導を頂いた。さらに、アンケート調査、資料の提供、解釈のご教示など様々な形で関係県市町村の方々に多大なご協力を頂いた。末尾ながら、皆様方に深甚なる謝意を表したい。

【参考文献】

- 1) 三村信男・関和美他：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，第40巻，pp.1041－1045，1993。
- 2) 三村信男・平山貴彦他：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，第41巻，pp.1151－1155，1994。
- 3) 土木学会海岸工学委員会・地球環境問題研究小委員会WG3：海岸の環境評価のためのアンケート調査結果速報，37p.，1996。
- 4) 柳井晴夫・高木広文：多変量解析ハンドブック，309p.，1990。