

住民感性と海岸景観の定量的評価について

The quantitative evaluation of coastal landscape and inhabitant sensitivity

松 原 雄 平
Yuhei MATSUBARA

1. はじめに

1999年の海岸法の改正では、これまでの海岸防護に加えて、海岸の利用と沿岸域環境に対する配慮が謳われ、今後の海岸整備事業において、従来にまして、慎重かつ緻密な計画・立案が求められている。特に今回の改正で特筆すべき点として、計画段階からの住民の事業参画ならびに海岸環境の評価が求められている（小池；2002）。住民参加型の事業は、これまで建築・都市計画の分野において、「まちづくり」という視点で先行して進められ、同時に、住民の参加行為を対象とした理論化についても、研究が進められている（中沢ら；1995、渡辺ら；1997）。海岸整備事業に関しても、徐々にではあるが、地域環境に配慮した海岸施設がデザインされる事例が増えつつある。しかし、ともすれば地域性を強調するあまり、説明的に過ぎるものであったり、突飛なデザインとなる例も見られる。こうした例を挙げるまでもなく、海岸の美しさに対する地域住民の判断をどのような方法で評価すべきか、あるいは、地域住民の意向を計画に取り入れ合意形成につなげるにはどうすればよいのか、といった具体的な方法論については、十分な検討がなされているとは言い難い。また、海岸景観の定量的評価には、その景観としての価値評価も含まれ、それをどのように評価すべきかについても、確たる方法は提案されていない。本稿では、感性工学的手法による海岸景観の評価手法について述べるとともに、住民感性に基づいた突堤の試設計を行った皆生海岸の事例を紹介し、さらに海岸景観の持つ価値評価についても言及する。

2. 人の感性と感性工学

（1）人の感性とは 長町は、人間の感性について、視覚・聴覚・味覚・嗅覚・触覚の五感と、五感からの刺激を総合して認識される“認知”から作られる全体の感じ方と定義している（土木学会四国支部、1999）。たとえば、ある食品に「美味しい」という判断を下す過程は、まず、「見栄えが良い」「味が良い」、「香りが良い」などの五感を通した刺激に対する感知があり、それらを総合して「美味しい」という判断に繋がるとしている。このとき「なぜ美味しいのか」という分析もまた認知であること、さらに、「美味しい」という認知を越えて「もう一度食べてみたいなあ」というのが感性であるとしている。こうした過程を考えると、感性と対象物とは一定の関係で結ばれていることがわかり、それらの関係を分析することで、感性を盛り込んだ設計へ繋がると考えられる（土木学会、1999）。

感性工学は、上述の“美味しい”とか、“安らぎを感じる”、“快適な”といった人の感性を定量化、数値化し、その分析・解釈によって、感性と対象物の関係を明らかにする方法である。最終的には、人間の感性を、対象物の様々な設計要素にまで具現化する手法といえる。これまで商品開発分野で顧客のニーズを新商品に反映させる手法として、服飾、家電製品、化粧品や自動車等の広範な業務分野で利用が進み、その成果も報告されている（長町；1989,長町；1995）。さらに感性工学は、近年、土木工学の分野への適用が進められ、まちづくりに応用された事例（川端；2002）や、河川整備や道路の路線計画などの公共事業に取り入れる事例（白木；2002、保田ら；2002、永瀬ら；1998a,1998b）、海岸施設の景観評価例も見られるようになっている。以下では、皆生海岸の景観評価に感性工学を導入した事例について述べる。

(2) SD法によるアンケート調査

海岸景観が住民の五感をどのように刺激し、評価に影響を及ぼすのかを把握する方法（感性計測あるいは官能検査とも呼ばれる）として、ここでは、最も一般的なアンケート方式による感性計測実験を取り上げる。

まず感性計測実験を行う準備として、海岸景観に対する心理的評価を表す言葉（“美しい”や“心地良い”などの感性を表現した形容詞）を、海岸関係の論文、海岸景観を収録している雑誌や資料などから、可能な限り広範に収集しなくてはならない。次に、収集した感性形容詞を地域調和性、審美性、力動性などの属性毎に分類し、意味の重複したもの、類似度の高いものを除き整理し、各属性から代表的な感性形容詞を抽出する。さらに選ばれた感性形容詞を「美しいー美しくない」のように、相反する意味の形容詞対をつくる。つぎに評価対象となる海岸景観の写真を用意しなくてはならない。感性計測実験では、現地海岸に赴いての実験が望ましいが、通常は、対象となる海岸も含めた景観写真（あるいはスライド）を収集しておく。そこで、全国の海岸景観写真から抽出された突堤、離岸堤、緩傾斜階段式護岸などの構造物を含む数百枚の海岸風景及び構造物のない自然海岸風景写真から、最終的に36枚の海岸写真を選定した。感性形容詞と景観写真が揃えば、つぎに写真を被験者に呈示し、感性計測に入ることになる。心理的評価尺度としてSD法(Semantic Differential Method; 意味微分法)を導入する。SD法は、被験者の持つ感性を定量的に

海岸施設の景観に関する感性アンケート調査票					写真No.
1	暖かい	☐	☐	☐	冷たい
2	明るい	☐	☐	☐	暗い
3	快適な	☐	☐	☐	不快な
4	雰囲気の良い	☐	☐	☐	雰囲気の悪い
5	都会的な	☐	☐	☐	田舎の
6	斬新な	☐	☐	☐	斬新でない
7	すっきりした	☐	☐	☐	ごみごみした
8	懐かしい	☐	☐	☐	懐かしくない
9	女性的な	☐	☐	☐	男性的な
10	楽しめる	☐	☐	☐	楽しめない
11	力強い	☐	☐	☐	力強くない
12	カラフルな	☐	☐	☐	カラフルでない
13	直線的な	☐	☐	☐	曲線的な
14	優しい	☐	☐	☐	優しくない
15	シンプルな	☐	☐	☐	複雑な
16	工夫された	☐	☐	☐	工夫されていない
17	バランスのとれた	☐	☐	☐	バランスのとれない
18	潤いのある	☐	☐	☐	潤いのない
19	安らぎを感じる	☐	☐	☐	安らぎを感じない
20	自然な	☐	☐	☐	自然でない
21	上品な	☐	☐	☐	上品でない
22	目立つ	☐	☐	☐	目立たない
23	周囲に溶け込んだ	☐	☐	☐	周囲に溶け込んでない
24	落ち着いた	☐	☐	☐	落ち着いていない
25	広々した	☐	☐	☐	広々していない
26	親水性のある	☐	☐	☐	親水性のない
27	好き	☐	☐	☐	嫌い

図-1 感性評定実感に用いた形容詞対とSD尺度

評価しようとするもので、前掲の意味の相反する形容詞対の間を3段階から7段階の奇数段階の尺度に分けて感性を評定する方法である(永瀬ら;1998)。

(3) 因子分析ならびに数量化理論Ⅰ類による分析 因子分析は、多変量解析の一種で、統計的な現象に隠されている種々雑多な要因を、特定の少数の共通因子に絞り込み、その共通因子で感性の影響度を説明しようとする方法である。前述の方法で、SD指標の計算結果を因子分析し、海岸景観の支配因子を特定するとともに、支配因子で表される海岸景観の意味空間を把握し、因子得点(アンケート得点)を算出する。すなわち評定実験により収集されたSDデータに対して因子分析を施すことによって心理的評価構造の基本因子が明らかになる。さらに、海岸景観の評価に大きな影響を与えると考えられる景観要素(アイテム・カテゴリー)を抽出し、景観要素が感性形容詞の評価点に対してどのように影響を与えるかを数量化理論Ⅰ類を用いて詳細に分析するとともに、海岸景観の設計に有効となる基礎データベースの構築を行う。以上が感性工学による評価プロセスである。

3. 皆生海岸捕砂突堤試設計への適用

皆生海岸は西向きに卓越した沿岸漂砂により侵食された土砂は港湾施設等により堆積している。この土砂を侵食域に戻して、養浜することで、人工的な循環システムをつくり資源の有効利用に努めている。しかし、長期的には沖向きの流失損失等によりリサイクルする土砂が確保できなくなることが予測される。このため図一2に示すような地形変化の移動限界水深までの突堤(捕砂施設)を整備する必要がある。

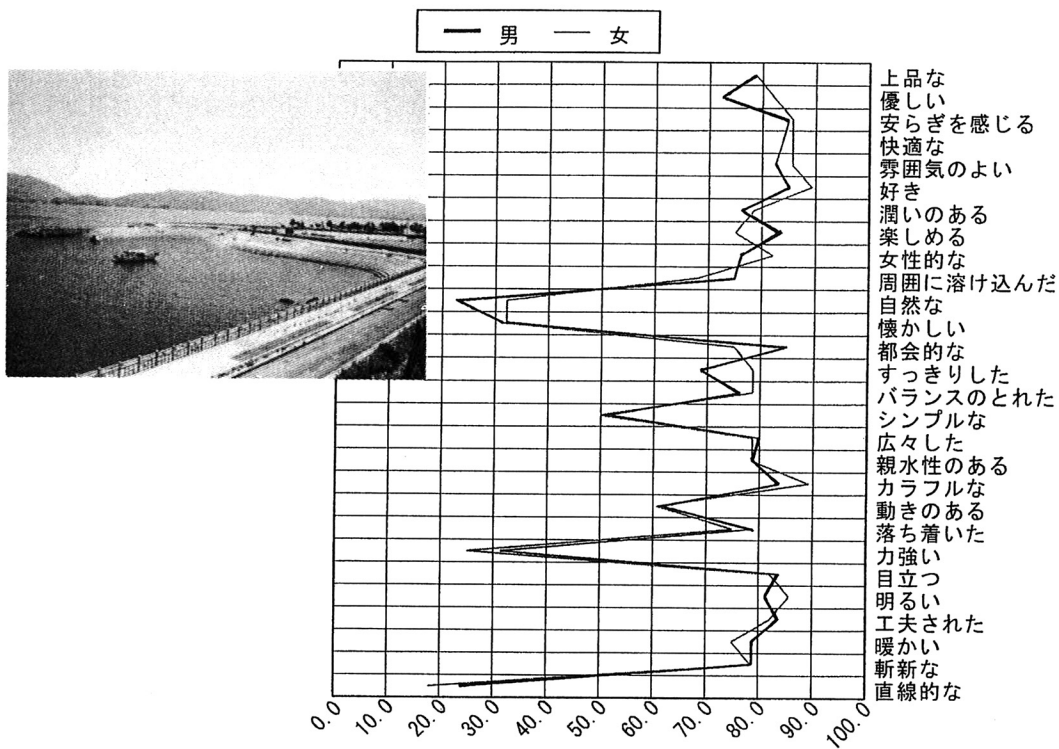


図一2 皆生海岸捕砂突堤イメージ図

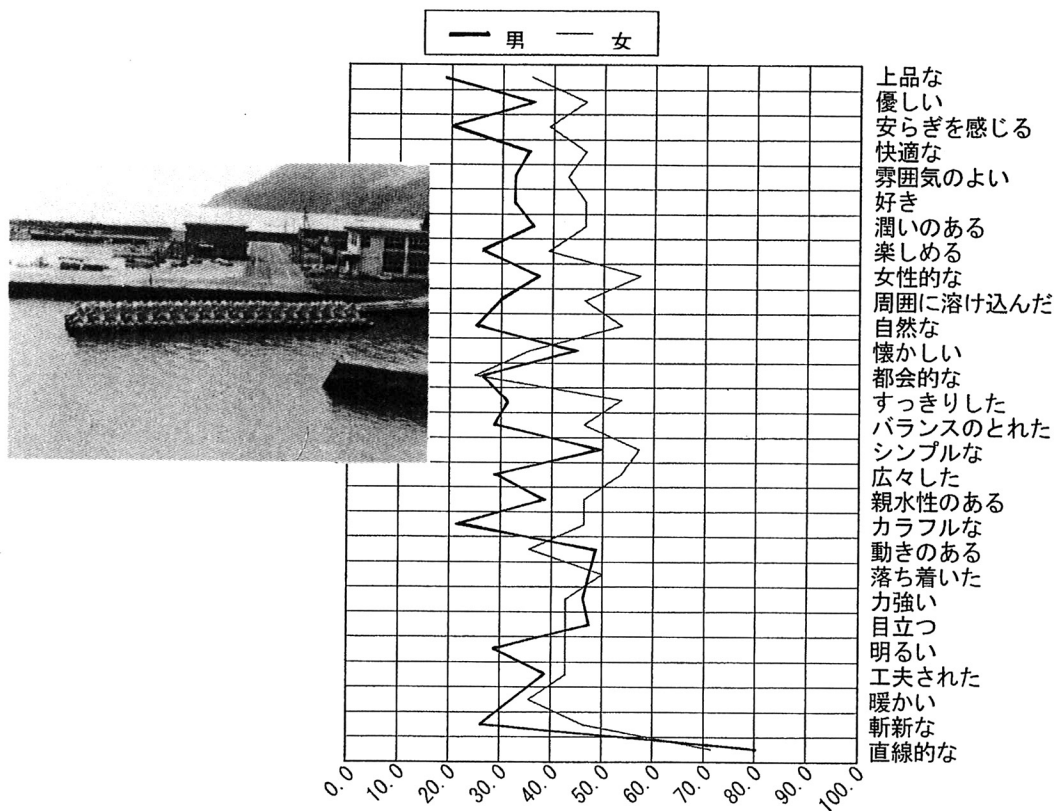
4) 皆生海岸における景観感性計測実験

この調査にあたって、公募ならびに抽出によって、海岸景観評価ワーキンググループをまず開設し、調査に対する参加者の認識度を向上するために、あらかじめ調査の趣旨と必要性ならびに感性工学による調査法を説明した。したがって今回の参加者は、海岸景観評価に対する一定の理解度を有していると考えられる。

(1) SD調査 感性の計測実験への被験者は、被験者本人と、その家族及び一般市民の計51名とした。その内訳は男性27人、女性24人であり、男女比はほぼ1対1である。皆生海岸での評価では、図一1に示すように27対のイメージ形容詞を選び、5段階のSD尺度を用いた。計測実験では、被験者は配布された36枚の海岸景観写真を見ながら、27対の各感性形容詞毎に、刺激(評価値)を回答したが、回答時間の制限は与えなかった。こうして、各海岸毎に、SD評価の結果が定量的に得られ、それらの順位付けが可能と



図一3 高得点の海岸写真とSDグラフ



図一4 低得点の海岸写真とSDグラフ



写真一 感性計測調査に使用した写真の例

なる。図一3は、調査に使用した36枚の景観写真の中で高いSD得点を得た海岸の写真ならびに感性形容詞と対応するSD値を示したものである。また、図一4は、相対的に低いSD評価得点となった結果を同様に示したものである。得点の高い図一3では、「安らぎを感じる」、「好きな」、「都会的な」、「カラフルな」および「工夫された」で評価が高く、また「自然な」、「力強い」および「直線的な」で得点が低く現われている。一方、SD得点が低い図一4では、「女性的な」、「シンプルな」および「直線的な」で得点が高い。ここには示していないが、高得点となる写真に共通的な項目として、曲率を持った海岸線形状で、前浜があること、海岸護岸の勾配が緩勾配であることなど挙げられ、逆に低得点となった海岸は、直線的で、勾配が急で、親水性が低い海岸となった。また、同図には、それぞれ被験者の男女別のSD値を示しているが、高得点の図一3では、男女の回答に大きな差異は認められないのに対し、図一4においては、男女の結果に明瞭に差異が認められ、女性の回答が平均的に高く現われている。海岸構造物に対する男女の感性の違いが存在することを示しており、興味深い。

(2) 因子分析 表一1は、被験者全体のSD法の平均得点に対して因子分析を行った結果を示したもので、感性形容詞と対応する因子負荷量を示したものである。表下段の「寄与率」は、その因子の影響力を示す指標であり、この値が大きいほど、感性をより強く刺激する海岸景観因子であることを示している。また、累積寄与率とは、寄与率の和であり80%以上であれば分析結果が信頼できるとされている。本解析では累積寄与率が90%を越え、信頼できる結果といえる。

表一1に示すように、4つの主要因子が抽出されているので、各因子から受ける印象を総合して因子軸

表一1 SDデータの因子分析結果

		因子			
		第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
地域調和性	安らぎを感じる	0.96408	0.11417	0.14969	0.11318
	潤いのある	0.96186	0.16907	0.15302	0.07380
	好き	0.92491	0.16643	0.28523	0.15547
	優しい	0.91912	0.25878	0.13462	0.18454
	楽しめる	0.89758	0.32827	0.15510	0.17272
	落ち着いた	0.89739	-0.01330	0.36540	0.08676
	周囲に溶け込んだ	0.89647	-0.18061	0.24161	0.05251
	親水性のある	0.89383	-0.07556	0.30023	0.14969
	自然な	0.87246	-0.42611	0.12668	0.05313
	懐かしい	0.86444	-0.44106	0.09095	0.03656
	暖かい	0.85677	0.36119	0.09207	0.20710
	女性的な	0.83685	0.38619	0.00087	0.27137
	快適な	0.80576	0.42805	0.31511	0.17062
	雰囲気の良い	0.79781	0.40286	0.33568	0.19501
	広々した	0.73460	0.14788	0.51410	-0.04517
	直線的な	-0.72413	-0.09941	0.41475	-0.10517
	上品な	0.71301	0.52310	0.33391	0.22531
	バランスのとれた	0.68969	0.40041	0.47055	0.08336
	明るい	0.67029	0.57374	0.25105	0.12878
独自性	斬新な	0.07126	0.98426	0.04138	-0.03213
	都会的な	-0.14420	0.93903	0.07532	-0.02105
	工夫された	0.08466	0.92206	0.16273	0.12606
	目立つ	0.04279	0.90737	-0.14653	-0.12719
	カラフルな	0.42529	0.82270	-0.05468	0.10526
簡索性	シンプルな	0.34573	-0.15092	0.83442	-0.04302
	すっきりした	0.41370	0.51653	0.68861	0.06892
力強さ	力強い	-0.44302	0.04207	0.03396	-0.87158
固有値		14.1970	6.5709	2.7583	1.2251
寄与率(%)		52.5814	24.3368	10.2160	4.5374
累積寄与率(%)		52.5814	76.9182	87.1343	91.6717

因子抽出法：主因子法 ・ 回転法：Kaiser の正規化を伴うバリマックス法

の意味合いを検討し命名を行う。第1因子には寄与率の順に「安らぎを感じる」、「潤いのある」、「優しい」、「楽しめる」、「周囲に溶け込んだ」などの形容詞が含まれているため“地域調和性”因子とした。同様に第2因子は“独自性”，第3因子は“簡素性”，第4因子は“力強さ”の軸とした。この分析結果より，皆生海岸周辺の住民は，海岸景観に対して，さまざまな感性形容詞に反応するものの、集約すれば、大きく4つの感性要素を求めていること，特に第一因子の“地域調和性”に卓越した関心を持って、景観を評価していると考えることができる。中でも，“安らぎを感じる”という感性形容詞の因子負荷量が最も大きいことは，皆生地区の住民は最終的に、海岸景観から安らぎを求めていることを示している。

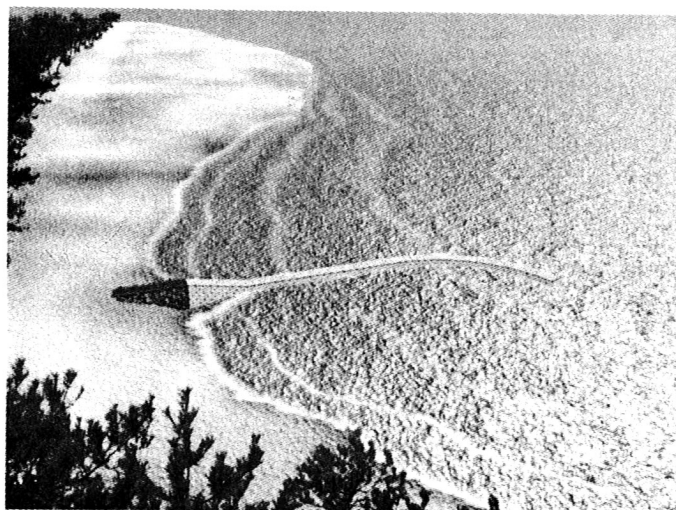
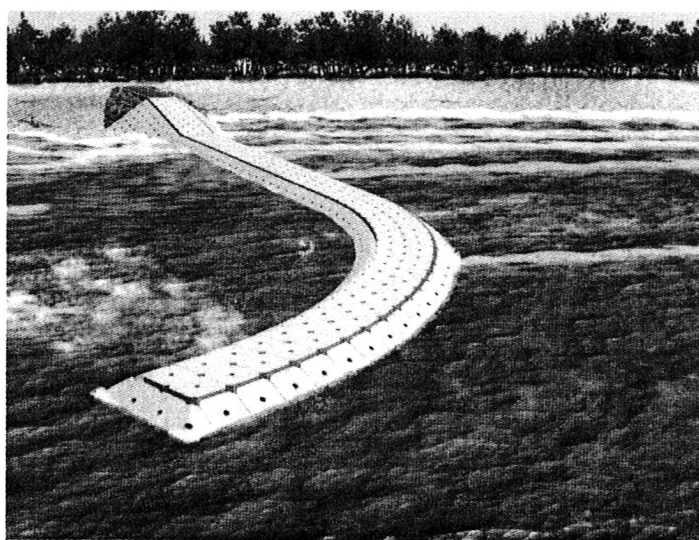
(3) CGを利用した補砂突堤の設計例

以上の感性評価実験では，実在の海岸景観写真を呈示してSD分析を行う方法であった。しかし実在景観の写真をもとに評価実験を行うと，それぞれの景観写真の視点場，背景，撮影時の天候などが異なることになり，評定実験値のばらつきの原因となる事が懸念される。こうした外乱要因を排除する方法としてコンピュータグラフィックス（CG）画像の利用が有効であるとされている。そこで，前節までの結果を基にして，対象施設を“補砂突堤”に限定し，背景ならびに構造特性を自由に設定できるようにCGを用いてフォトモンタージュを作成し，SD手法による感性評価実験を実施した。アンケートに使用する突堤の景観は，皆生海岸を想定して，前浜を有する砂浜海岸を背景とし，表－2に示したアイテム／カテゴリー表

表－2 補砂突堤のアイテム／カテゴリー

	アイテム	カテゴリー
施設規模	平面形	直線的
		曲線的
		ヘッドランド大
		ヘッドランド小
	施設長	長い
		短い
断面情報	構造	傾斜堤(台形)
		傾斜堤(丸形)
		直立堤
		消波ブロック
		階段(親水構造)
	高さ	一定
		変化有り(沖側低天端)
	幅	広い
		狭い
	調和	自然調和(自然石・石張り等)
		自然調和なし
		色彩(カラーブロック等)

で分類，整理されるものである。ここでいうアイテムとは，突堤の構造形式，平面形状，色彩や調和性などの突堤の外観や利用性に関係する包括的要素である。またカテゴリーは各アイテムをデザイン要素に分類したものであり，「構造形式」のアイテムに対しては“消波ブロック式”，“鋼矢板式”などのデザイン要素に分化している。このカテゴリーを多くのデザイン要素に細分化すればするほど，構造体設計に反映できる要素は多くなり，設計の自由度は高くなると考えられる。必要かつ十分なデザイン要素を網羅し，かつ類似構造が発生しない様に奇抜なアイデアも含まれるよう配慮する必要がある。しかし，一方において評価実験での被験者の回答時間が長くなり，労力は大きくなることも考えられ，本研究ではデザイン要素を17項目とした。



図一5 仮想捕砂突堤のCG画像の例

(4) S D法によるCG画像の感性計測実験

CGでは、構造形態は自由に作成できるが、ここでは、構造物のアイテム・カテゴリー数も勘案して、17種類の構造体を想定してA4サイズの3D画像を作成した。図-5は、CGによって作成された仮想捕砂突堤の画像の例を示したもので、それぞれの構造体に対して、海側から見た突堤先端部からの景観ならびに陸側上方から見た全体景観のCG画像を作成した。またSD評価に使用した感性形容詞は、前述の感性計測実験に用いたものと同一である。一種類の突堤に対して、視点場を変えたCG画像2画面を呈示し評定実験を行った。被験者は鳥取大学の学生23人を対象とし、性別では男性が9人、女性が14人である。

(5) 数量化理論Ⅰ類による感性とデザイン要素の結合

アイテム／カテゴリー(デザイン要素)が、各イメージ形容詞(感性)に対してどのような影響を及ぼすかを数量化理論Ⅰ類を用いて分析した。本研究では、SDアンケートの平均得点を目的変数とし、アイ

表-3 数量化理論Ⅰ類による解析結果【安らぎを感じる】

重相関係数=0.852

アイテム	カテゴリー	偏相関係数 (レンジ)	スコア	-1.0	-0.5	0.0	0.5	1.0
A. 平面形	①直線的	0.6323	-0.2232					
	②曲線的	(0.7021)	0.2696					
	③ヘッドランド		0.4789					
B. 施設長	①長い	0.6034	-0.2076					
	②短い	(0.5042)	0.2966					
C. 構造	①傾斜堤	0.5756	0.1322					
	②直立	(0.9362)	0.0914					
	③消波ブロック		-0.8040					
	④階段／親水構造		0.0615					
D. 高さ	①一定	0.3245	-0.0735					
	②変化あり／沖側低天端	(0.3122)	0.2387					
E. 幅	①広い	0.6206	0.3575					
	②狭い	(0.6078)	-0.2503					
F. 調和	①自然調和／自然石・石張等	0.5215	0.1784					
	②自然調和なし	(0.4025)	-0.2240					
	③色彩／カラーブロック等		-0.0278					

テム／カテゴリーの値を説明変数として解析した。以下では、皆生海岸周辺の住民が海岸景観に求めている感性「安らぎを感じる」と景観アイテム・カテゴリーとの関係について考察する。表-3は、「安らぎを感じる」について解析した結果を示したものである。数量化理論の結果より重相関係数が0.852となり、選択した説明変数で相関を十分説明できることを示している。

表中の偏相関係数は、各アイテムと「安らぎを感じる」というイメージ形容詞との相関を表すものである。また表中のスコアは、各カテゴリーが「安らぎを感じる」という印象を与えるかどうかを示しているもので、数値が高いほど安らぎのある印象を与え、負の値は逆に安らぎを感じないことを示している。これらの指標に注目すると、曲線的な平面形が安らぎのある印象を与えるのに重要な要素であること、一方、消波ブロックを有する構造形式は、やすらぎのない印象を与えることを示している。表-3の結果をま

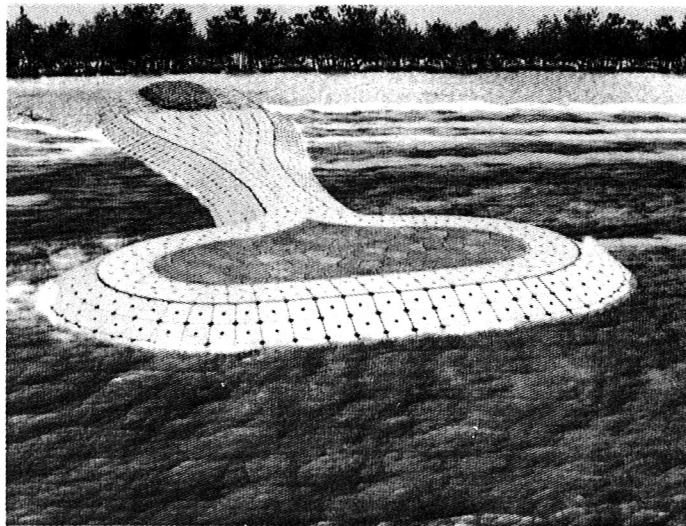
とめると、被験者が安らぎを感じる突堤とは、以下のデザイン要素を含む構造と考えられる

- 1) 曲線的な平面形
- 2) ヘッドランド
- 3) 施設長が短い
- 4) 天端高さに変化がある
- 5) 幅が広い
- 6) 自然調和(自然石など)

また、消波ブロックは安らぎ感と逆に強い抵抗感があることもわかる。

(6) 補砂突堤の試設計例

図一6は、SDアンケートにおいて、「好き」及び「安らぎを感じる」に対して最も高得点を得た突堤のCG画像である。施設長が長いことを除いては、安らぎを感じる主要として前出のデザイン要素をすべて含む突堤である。従って、この突堤のイメージ通りに設計・施工することが、アンケートの被験者がイメージする、安らぎを感じる施設を整備することにつながる。



図一6 安らぎを感じる補砂突堤のCG画像

しかし、実際にこの突堤を整備するには以下の様な問題点がある。

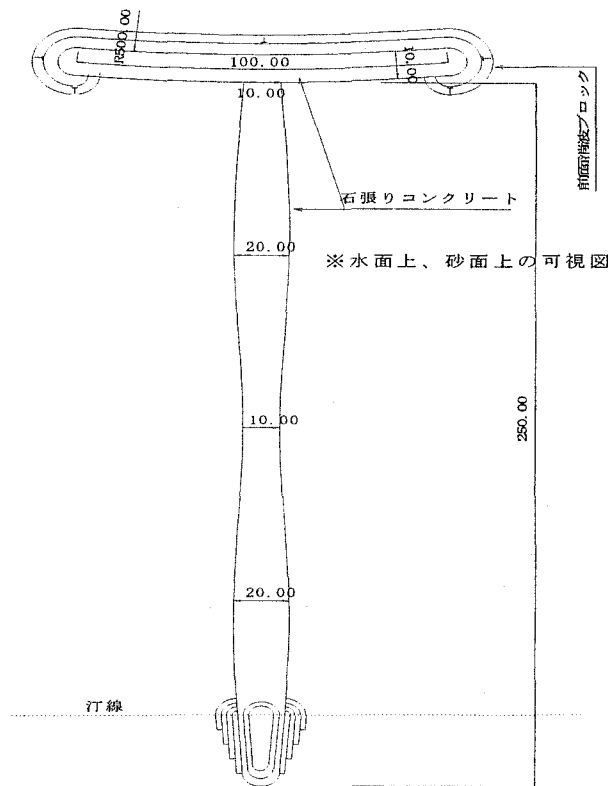
- 1) 基礎となる捨石の曲面仕上げは非常に困難であること。
- 2) 工期間及び施工費が膨大になること。
- 3) 端面は異形ブロックによって覆われており、実際には天端面の利用ができないこと。

そこで、設置場所として皆生海岸を想定して、問題点を勘案しながら被験者が安らぎを感じるデザイン要素を可能な限り反映して補砂突堤の試設計を行った。表一4は、試設計において仮定した波浪条件を示したものである。試設計は“ヘッドランド”を前提とし、ヘッドランド部、堤幹部、基部の3断面について検討を行った。図一7に、試設計を行って得られた一般平面図を示す。ヘッドランド部は“ケーソン+前面消波ブロック”とし、安定計算から天端幅Bが8.8mとなるところを“幅が広い”を反映させてB=10.0mとした。消波ブロックはマイナスイメージを与えるカテゴリーであるが、仮定条件より、極大波圧(衝

表一 4 波浪条件 (仮定)

換算沖波波高	沖波周期	沖波波長
Ho'(m)	To(sec)	Lo(m)
4.5	8.6	115.3

撃砕波圧)等の発生を懸念し、必要と判断した。更に、“曲線的”を反映するために法線に曲率を持たせた。堤幹部もヘッドランド部に整合してケーソン式、セルラブロック式の直立タイプとした。天端幅はヘッドランド部と同様に $B=10.0\text{m}$ 以上とし、“曲線的”を反映するために上部コンクリートを工夫し、くびれを持った平面形状とした。また、基部は波浪の影響が軽微であるため捨石を用いた傾斜タイプとし、表面を場所打



図一 7 補砂突堤の試設計例

ちコンクリートで被覆する構造とした。“天端高さに変化がある”と“階段／親水構造”に配慮して緩傾斜階段式とした。施設長は、底質の移動限界水深の検討から、 $L=250\text{m}$ と設定した。

5. おわりに

海岸景観に対する感性評定実験から、皆生海岸周辺の住民が海岸景観をどのように評価し、何を求めているのかを明らかにした。さらに、住民の感性を生かした捕砂突堤の試設計を行った。こうした手法は、新海岸法の理念に沿った整備手法の一つであろうと考えるが、今回の景観評価は皆生地域の少数の住民と、その関係者に限られていたこと、CG画像に対する回答者は学生であったことなど、必ずしも被験者の母集団としては、その量と質において十分でなく問題とされるところであろう。本来こうした調査はより多くの被験者を対象に、広域的に実施された結果をもとに、地域住民の景観評価構造のデータベースを構築し、その結果から試設計に入るべきであろう。

また、今回は皆生地区に景観評価のワーキンググループを立ち上げ、写真の専門家をアドバイザーに招き、海岸景観の写真の取り方を学ぶ“写真塾”を開くなどで市民の関心をひきつけるなどの工夫を行った。その中で海岸写真のフォトコンテストなどを行ったが、こうした住民参加と啓発の方法については、さらにいろいろな試みが考えられるであろう。

以下に、本調査で得られた結果を示す。

- 1) 感性工学手法は、専門的な知識を持たない住民が対象構造物から受ける印象（感性）を把握するための一つの手法になりうることがわかった。
- 2) 感性評定実感結果を因子分析にかけたところ、皆生海岸周辺の人々は、海岸景観に対し①地域調和性、②独自性、③簡索性、④力強さの4つの要素を求めていることがわかった。
- 3) 地域調和性の中では、“安らぎ”を求める傾向が強いことがわかった。
- 4) 第2回の感性アンケート結果と、突堤のアイテム／カテゴリーとの関係を数量化理論Ⅰ類により分析した。その結果、「安らぎを感じる」突堤とは以下の要素を含む構造となった。
 - ・ 曲線的な平面形
 - ・ ヘッドランド
 - ・ 施設長が短い
 - ・ 天端高さに変化がある
 - ・ 幅が広い
 - ・ 自然調和(自然石など)
- 5) また、消波ブロックには強い抵抗感があると解った。

今後の課題として、本手法では、デザイン要素の反映と、事業費のバランスを検討した結果から出てきたものでないこと、突堤の天端面など、親水性を配慮した場合に、安全管理面など他の問題につながる場合があることなどが挙げられる。

現在、日本感性工学会において住民参加型人間工学ならびに感性工学に基づいた公共事業の進め方について部会を設けてその方法論を検討している。行政、市民を問わず多くの方のご参加が頂ければ幸いである。

謝辞；本調査は、国土交通省中国地方整備局日野川工事事務所の方々、皆生海岸整備と感性評定実験に協力頂いたワーキンググループ参加者と家族の方々および鳥取大学学生諸氏に感謝の意を表する。

参考文献

白木渡・森下一男ほか：感性工学による住民参加型事業の進め方、第4回日本感性工学会大会予稿集2002、p231

- 保田敬一・白木渡・安達誠・三雲是宏・堂垣正博(2000)：感性工学手法による桁橋の景観評価・設計に関する一考察，土木学会論文集No.665，VI-49，pp.103-116
- 永瀬恭一・松原雄平・野田英明(1998a)：ニューラルネットワークを用いた河川景観の評価手法，水工学論文集，第42巻，pp. 295-300
- 永瀬恭一・松原雄平・野田英明(1998b)：ニューラルネットワークを利用した海岸景観の評価に関する研究，海岸論文集，第45巻，pp. 1206-1210
- 長町三生(1989)：感性工学，海文堂，213p.
- 長町三生(1995)：感性工学のおはなし，日本規格協会，209p.
- 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，海岸論文集，第47巻，pp. 1276-1280
- 中沢篤志・鳴海邦碩・久隆浩・田中晃代(1995)：日本における住民参加型まちづくり論の変遷に関する研究（1970-1994）建築学会学術講演梗概集，pp627-628
- 渡辺俊一・杉崎和久・伊藤若菜・小泉秀樹(1997)：「用語『まちづくり』に関する文献研究(1945-1954)都市計画論文集、No.32、pp43-48