

港空間の定量的評価手法に関する研究

楠山 哲弘* ・ 明田 定満** ・ 遠藤 仁彦***
水野 雄三**** ・ 久保 彦一***** ・ 梅田 滋*****

1. はじめに

我が国の海岸線延長は約 35,000 km で、その海岸線沿いには港湾が 1,094 港、漁港が 2,944 港あり、海岸線約 9 km 毎に「港」が存在することになる。これら港近郊には人口 100 万人を越える大都市、大規模工場、物流拠点などの産業が立地している。特に高度経済成長時期は、社会経済活動を担う場として役割が中心で、一般市民の日常的関心・認識の薄い地域であった。

しかし、余暇空間として港の景観や自然環境が国民生活にゆとりを与える心理的な効用は非常に高い。そこで、近年ウォーターフロント開発の一環として、港に市民を呼び入れ、港らしさ、海辺の雰囲気を楽しむ港湾緑地、親水防波堤等様々な港湾施設が整備され始めた。これら施設の設計・デザインに際しては、要求される機能、耐久性の水準をクリアすると共に、人の感性と合致した設計を行うことが肝要である。しかしながら、利用者のニーズを抽出し、それに合った整備効果を定量的に評価する手法が確立されていない。従って、本研究では、認知心理学を応用し、個々の港湾構造物(防波堤、倉庫 etc.)及び港の景観資源(船、灯台、海 etc.)を説明変数として、「港空間」を定量的に評価できるモデルを検討したので、その概要を報告する。

2. 研究の視点

古来より讃えられている海岸風景は、「白砂青松」の言葉で代表される姿で、美しい曲線の砂浜、その止めとなる両端の岬や磯がイメージされる。代表的な景観要素として囲繞水域(浦)があり、その形態の特徴は、岬・背山等で形成された凹型陸域と、そこに入り組んだ水域が一体となって存在し、波浪や風から保護された海浜空間となっていることである。古来、荒れた外海を航行する者にとって、この波穏やかな空間は何とも女性的・母性

的な心安らぐ景観として目に映り、陰部を示す「フト」と呼び、現在でも海岸にその地名が残っているのだろう。この静穏水域を天然の良港として利用し、陸域に人々は居住した。瀬戸内海の港、博多港等がその典型である。

現代でも「防波堤から海に沈む夕日を眺める」という光景が、情緒的に想えたり、映画の一場面となることを考えると、港は特殊な空間であると言える。その理由は、平安な囲繞水域に母胎中の羊水のイメージを重ねたり、生物の出発点である海に対し、ユングが言うような「母なるもの」への回帰意識を持っているからかもしれない。

このように、港空間に対する評価は心理的要因が大きい。そこで本研究では、人が喫茶店で後が壁で前を見渡せられる席を選ぶように「何となく落ち着く空間」を、港空間で定量的に評価できるよう心理学を適用した。まず古来より「港」らしいと言われている景観を具体的に示し、次に人が港に対して持っているイメージと比較検討した。さらにゲシュタルト心理学を用いて、函館港、紋別港に於いて様々な空間を評価する現地調査を行い、その重回帰分析結果を定量評価モデルとして提案した。

3. 港の原風景

自然の港景観の形態の特徴は、陸側は岬、背山等で形成され凹型で、海側は凸型の砂州等で囲まれた入江である。樋口(1981)は、典型的な日本の港として、「蔵風得水」型景観を上げている(図-1)。これは、「船の目標になる岬をもち、その内側には三方山に囲まれた母の懐のような景観を呈する船を泊するに適した静かな入江をもち、その奥に平地が形成されているという何とも母性的な海岸地形」、つまり三方を山に囲まれ前方のみ海に開いている空間で、地形の吉凶を占う風水思想では、深層心理学的に人間にとって最も快適だと想像される眺め、すなわち「子宮からの眺め」「母の膝に抱かれて見る眺め」と考えられている。

・	北海道開発局開発土木研究所港湾研究室
・・ 正会員	水産庁水産工学研究所環境改変研究室
・・・ 正会員	工博 北海道開発局港湾計画課
・・・ 正会員	工博 北海道工業大学教授 土木工学科
..... 正会員	北日本港湾コンサルタント株式会社
..... 正会員	(有)コミュニティ研究所

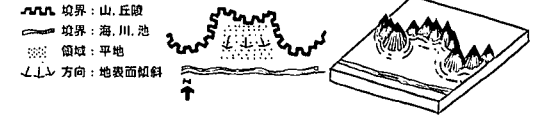


図-1 蔵風得水型空間 (樋口による)

また、上島ら(1990)は、港＝船＝エッジ＝囲繞水域＝ゲートウェイが「港らしさ」のイメージ構造であり、港空間を代表する場面として、

- ①港の「囲繞水域」内を航行する船
- ②水陸のエッジ「岸壁」で展開される諸活動を上げて、これらを眺められる視点場を設けることが必要だとしている。また、港湾での景観資源要素として、「船」「防波堤」「倉庫」「灯台」等が抽出されている。

4. メンタルチェック

3.で述べた港の原風景の有無の確認と、港空間に対する利用目的を抽出するため、20人の被験者より mental-check を行った。その手法は下記3項目によった。

- ①「港」から連想される言葉を書く
 - ②典型的または理想的な港の絵を書く
 - ③自分の嗜好に合った港の写真を選ぶ
- ①については、5.の現地調査の前後に実施し、港を想像した時点と現状の港を観察した時点での違い、つまり理想と現実を比較検討した。

①で上げられたキーワードの上位3つは2点、それ以下は1点でウェイトを掛けて配点した。現地調査前は、船、灯台、カモメ、釣りのポイントが高く、特に船のポイントが圧倒的に高い。これら集計結果をクラスター分析したものが、図-2に示すデンドログラムである。船が完全にシードされており他要素とは別格の存在であることがわかる。

後の実験で、最も特徴的なことは、船の重要性の減退である。全てに優先する主役としての「図」の位置から、防波堤や灯台と並んで背景である「地」の位置に後退している。すなわち、理想的な港は船が主役であったのに対し、現状の港を観察した後は、ゴミが多い等のマイナス面、釣客が多い、風が強い等の現実が際立った結果となっている。従って、ゴミを減らす、港の主

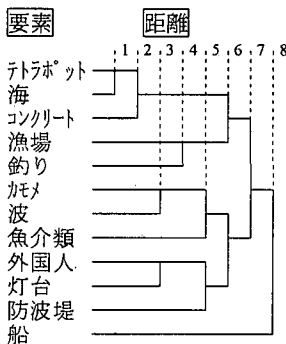


図-2 デンドログラム

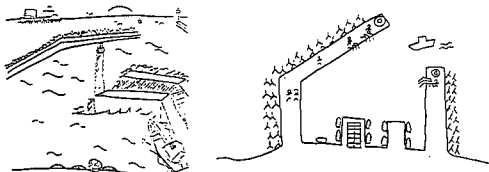


図-3 港の原風景

役と言える「船」を見ることが理想になつた港空間と言える。

メンタル

チェック②の特徴は、図-3に示すように、上島らが述べた防波堤で囲まれた静穏水域（囲繞空間）と外海の波浪域、並びに岸壁に停泊している船、または防波堤の切れ先（港内と外海の境界：エッジ）を航行する船を描いたことである。

メンタルチェック③は、次の典型的な港の写真を4枚、

- ①ニューヨーク港：近代的な物流機能港
- ②ボルチモア港：港湾緑地として休息機能港
- ③伊根漁港：静穏な入江にある日本的な漁港
- ④ベネツィア港：中世的な雰囲気観光港

を見せて、どの港が自分の嗜好性にあっているか選択させた。AHP手法（階層分析法）の一对比較により、どの港がどれだけウェイトが高いか数値化して示したものが図-4である。図中の数値は、1に近いほどウェイトが高く、0.25が平均である。ボルチモア、ベネツィアの両港が好まれており、その評価基準は港構造物、余暇空間、情緒や雰囲気が良いからであった。

5. 港空間の定量的評価手法

港空間の評価手法として、現地調査データから回帰式を立てることを試みた。港空間に対する人の評価システムを認知心理学の一つゲシュタルトを適用した。

ゲシュタルトの認知理論的理解モデルの特徴は、

- ①刺激－反応の末端ではなく、認知プロセスを重視する
- ②局所的な部分ではなく、有意義なまとまり全体「形」を重視する（図-5）

である。刺激－反応というプロセスを港空間の評価に当てはめると、施設の物理データに対し「五感で感じる→観察→評価」となる。この処理システムはスキーマ理論（佐伯ら、1986）を適用し、その特徴は評価システムが階層構造になっていることである。

以上より、ゲシュタルト、スキーマに従い、図-6の評価手法を組み立てた。その特徴は、

- ①総合評価から個別要素の客観値へ順次設問
- ②評価プロセスにレベル4の「観察値」を導入

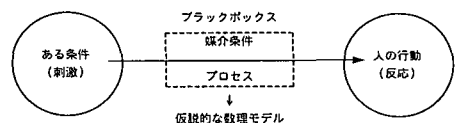


図-5 ゲシュタルト心理学による理解モデル

③評価システム全体がⅠ～Ⅴの階層構造の「くさび型」である。港空間の総合評価を説明するレベル1の根本的な指標は、下記の3つとした。

- ①その場所の雰囲気（海側，陸側）
- ②港へのアクセス
- ③その場所の利用適性

レベル3、4の評価値、観察値の項目については、表一を参照のこと。なお、指標、項目の選定については、一般利用者を対象としたモニター調査から、それぞれの評価を決定せしめる要因を分析した結果である。

上記の評価手法を用い、親水施設の整備が進んでいる港、利用者が多い地点を選択し（図一7）、8月4日（月）函館港10地点、8月11日（月）紋別港9地点に於いて、現地調査を行った。天候は、函館港：晴れ、紋別港：曇りであった。なお、被験者は港に偏ったイメージを持っていないことを勘案し、札幌市在住の大学生5人とした。

6. 重回帰分析結果

現地調査データの約100サンプルを、Ⅰ～Ⅴの階層間について重回帰分析を中心に解析した。その結果、Ⅰ～Ⅳは重相関係数が非常に高く有意であり、Ⅴについてはほとんどの項目で有意な物理データが抽出された。

6.1 階層Ⅰについて

$$\begin{aligned} \text{総合評価} &= 0.34 \times \text{雰囲気} + 0.12 \\ &\times \text{アクセス} + 0.54 \times \text{利用適性} \\ &(\text{重相関係数 } R=0.91) \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

利用適性、雰囲気、アクセスの順でウェイトが高いが、利用適性の回帰係数は0.54と非常に高く、「この場はどういう目的で活用するのに適しているか」という論理的な根拠に基づき判断していることがわかる。

6.2 階層Ⅱについて

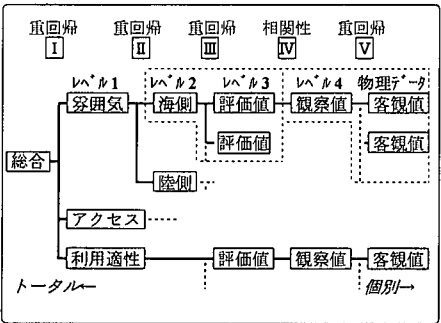
$$\text{雰囲気} = 0.62 \times \text{海側} + 0.38 \times \text{陸側} \quad (R=0.88)$$

海側の係数が陸側より2倍程高いウェイトとなっており、「海」の存在感が高いことがわかる。

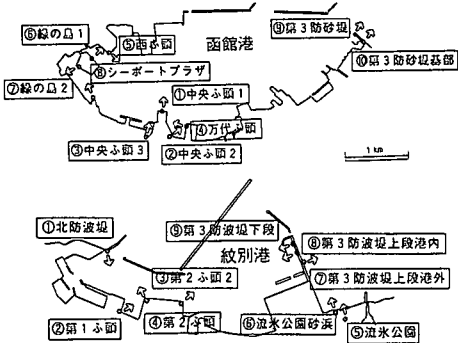
6.3 階層Ⅲについて

階層Ⅲの標準化偏回帰係数β、重相関係数Rについて表一に示す。階層Ⅲの海側については、①海の向こうの景色、⑤水際の子のウェイトが高く、「囲繞水域」を見通して何が見えるか、水面と丘の境・エッジ部分の状況が重要なことがわかる。また、⑥感じるにおいの係数は一のウェイトとなっており、何か臭いがすると海側全体の評価点が悪くなる結果となった。

陸側については、①この場所の広さ、⑤倉庫等港内の施設のウェイトが高く、人がいる周辺の物理的状況が重



図一6 評価のツリー



☆は海を眺めた方向を示す。

図一7 現地調査地点図（上：函館港，下：紋別港）

表一 重回帰分析結果（Ⅲ，Ⅴ）

（β：標準化偏回帰係数，R：重相関係数）

レベルⅠ	レベルⅡ	Ⅲ	レベル3、4	Ⅴ	R
		β	項目	回帰式：β×[物理データ]	
雰囲気	海側	0.48	①海の向こうの景色	0.23[山並み]+0.28[港内風景]	0.36
		0.18	②海のきれいさ	-0.80[色相]+0.33[ゴミ少なさ]-0.30[透明度]	0.74
		0.10	③見える海の広さ	0.50[見通し距離]	0.50
		0.15	④船の様子	0.28[船舶隻数]	0.28
		0.22	⑤水際の様子	有意な客観データ無し	—
		-0.01	⑥感じるにおい	0.35[匂の香り]+0.45[魚介類強さ]-0.31[ゴミ強さ]	0.38
		0.07	⑦海面からの高さ	0.68[海面からの高さ]	0.59
		0.22	⑧この場所の広さ	0.61[面積]-0.29[高]	0.59
		0.17	⑨静かさ（騒音・振動）	-0.47[船大さき]+0.25[波大さき]-0.22[人太さき]	0.53
		0.03	⑩人のようす	0.39[作業人数]	0.39
	陸側	0.16	⑪周辺の花や緑	0.54[芝]+0.36[緑の植栽]	0.88
		0.28	⑫倉庫等港内の施設	有意な客観データ無し	—
		0.18	⑬ゴミ	0.68[ゴミ少なさ]+0.35[ゴミ箱少なさ]	0.71
		0.14	⑭休憩できる場所	0.38[ベンチ]+0.27[日取焼]+0.31[トイレ]	0.72
		0.05	⑮安全性とやさしさ	-0.58[車両通行回数]	0.58
		0.62	⑯入りやすさ	0.71[入口分り易さ]-0.42[見通し]-0.57[ゲート]	0.65
		0.33	⑰車の止めやすさ	0.73[面積]	0.58
		0.56	⑱遊ぶを楽しむ	0.22[日陰]+0.12[樹]+0.20[草]+0.25[岸際高さ]+0.35[救命設備]+0.20[歩ける幅]+0.14[トイレ]	0.86
		0.21	⑲ぼんやり休憩できる	0.29[眺め]+0.38[湖]+0.16[静]+0.20[岸]+0.24[日陰]	0.79
		-0.01	⑳釣りを楽しむ	0.21[船]-0.57[ゴミ]	0.58
アクセス	R=0.87	0.12	㉑イベントを楽しむ	0.40[トイレ]+0.26[設置場所]-0.36[ゴミ]	0.83
		0.12	㉒飲食を楽しむ	0.17[景観]+0.19[ベンチ]+0.43[トイレ]+0.28[安全場所]	0.79

要なことがわかる。

アクセスについては、②車の駐車のしやすさより①入りやすさの方が、2倍近いウェイトになっている。

(1) 式で大きなウェイトを占める利用適性については、係数0.56の①散歩を楽しむ場、②ぼんやり休息できる場として重要視されていることがわかる。これは、4.メンタルチェックでAHP手法を用いた世界の代表港に対する嗜好性と同様の結果となり、港空間でのんびり散歩・休憩したい要望があることがわかる。また、③釣りを楽しむの係数は、-0.01となっており釣りに適している場であるか否かは、利用適性の評価に関係がない。

6.4 階層Ⅳについて

評価値と観察値の相関性を示すⅣは、海側⑤、⑥、⑦、陸側⑤に関して、相関がほとんどみられなかった。特に、海側⑥感じるにおいては、一の相関係数で何か臭いを感じると評価が悪くなる。また、海側⑦海面からの高さについては、柵の有無で高さの感じ方が変わってくるので、施設別に柵の有無を考慮して相関性をみる必要がある。

6.5 階層Ⅴについて

観察値を複数の物理データにより説明した重回帰式及び重相関係数 R を、表-1に示す。海側の⑤水際の様子、陸側の⑤倉庫など港内の施設については、有意な指標が抽出されなかった。

海側について、Ⅲでウェイトが高い①海の向こうの景色は、山並み、倉庫など港湾施設建築物が有意な物理データとして抽出され、海の向こうにこれらの景色が眺められれば、評価が高くなることを示す。②海のきれいさは、フォーレル標準値の色番号(1:薄い~21:濃い)と透明度(m)が一の係数となっており、色は薄めでゴミは無い方が良いが、透明度は悪くても観察値は良いことがわかる。③見える海の広さは、見通せる距離のみで説明されている。面積との相関は1,000 haで十分広いと感じ、それ以上でも観察値は変わらない。つまり、防波堤、山並みなどで限られた水域でも、その合間から先が見通せると広いと感じ、評価が良い。⑥感じるにおいては、潮の香り、魚介類の臭いは好影響だが、ゴミやどぶの臭いは悪影響であることがわかる。

陸側について、①この場所の広さは、場所の面積は広いほうが良いが、見通せる幅は一の係数となっており幅は限られている方が良いことがわかる。これは、いわゆる「入り隅み空間」を説明している。②騒音・振動に対する静かさは、大きな音に対し好影響が+、悪影響が一の係数であり、波の音に対して人は心地良さを感じ、船の音、人の声が聞こえると不快に思うことを示している。

アクセスについて、①入りやすさは、入り口のゲートが一の係数となっており、夜間進入禁止のためのゲートが利用者に入りづらく思わせる可能性があるため、設置

箇所など十分注意する必要がある。

利用適性について、日陰、岸壁の高さ、展望場所、ベンチ等の視点場、船、眺め、景観等視対象、柵、救命設備、安全な場所等安全施設、トイレ、ゴミが無いなど環境を良好にすることが重要であることがわかる。

本回帰式の利用法は、レベルⅣに現地調査より得られる被験者の観察値、または物理データに色番号、距離等はその数値、山並み等は比例尺度としてダミー変数を代入することにより、総合評価を100点満点で定量的に把握できる。複数の計画案がある場合、本式による評価点数が採用案決定のための一つの示唆となるであろう。

6.6 現地調査の評価点

雰囲気、海側、陸側のようすの評価を100点満点で示したものが、表-2である。雰囲気の評価点は、函館港⑥、⑦、⑧、紋別港⑤、⑦が95点で高得点となっている。

函館港⑦、紋別港⑦の現地状況を示したものが図-8である。緑の島2の海側の様子は、緑の島と対岸の末広地区に囲まれた囲繞水域が存在し、遊覧船、ヨット、小型船が航行、停泊しているのが見える。その向こうには、ウォーターフロントとして再開発されたベイ函館、赤レンガが綺麗な金森倉庫群が望め、その景観は印象的である。陸側は、緑地公園として整備された島の隅角部に位置し、半径40 m程の扇形状で、広過ぎず落ち着いた空間

表-2 雰囲気の評価点

港名	地点名	雰囲気	海側	陸側
函館港	①中央ふ頭1	70	85	50
	② # 2	70	85	20
	③ # 3	25	25	35
	④万代ふ頭	60	70	45
	⑤西ふ頭	75	85	65
	⑥緑の島1	95	75	88
	⑦緑の島2	95	95	85
	⑧シーボート	95	90	75
	⑨第3防砂堤	65	70	44
	⑩ # 基部	65	65	13
紋別港	①北防波堤	55	65	45
	②第1ふ頭	20	20	10
	③第2ふ頭2	45	55	30
	④第2ふ頭	55	80	15
	⑤流水公園	95	90	100
	⑥ # 砂浜	65	70	25
	⑦3防波止外	95	95	65
	⑧3防波止内	85	85	50
	⑨3防波下	92	75	—

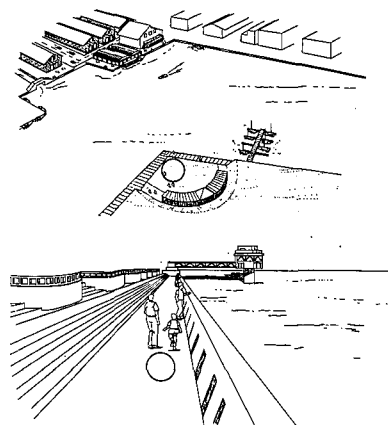


図-8 調査地点: ○印 (上: 函館港⑦, 下: 紋別港⑦)

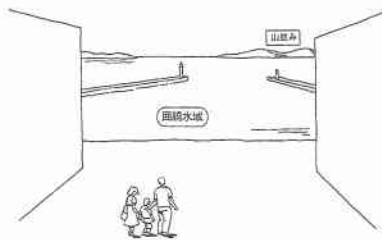


図-9 港らしい景観

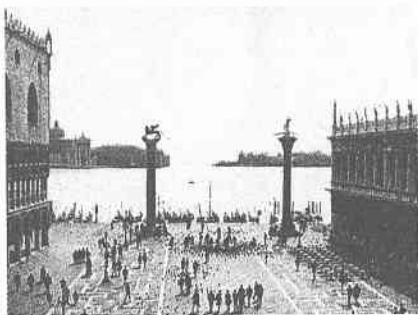


図-10 サン・マルコ広場 (ベネツィア)

となっている。背後は上段のサッカー場への法斜面で囲まれており、何となく守られているような印象を持つ。

紋別港第3防波堤は港内の静穏度を確保するという本来の機能と共に、氷海展望塔オホーツクタワーまでの散歩道クリオネプロムナード(2階構造)、さらに港内側は流水観測船ガリンコ号の発着所となっている。調査地点からの海側の様子はオホーツク海や砂浜が望め、陸側は防波堤の上段部分に位置し、港外側の低い散歩道(+7.0 m)から、港内側の高い円弧状の展望デッキ(+8.8 m)へ階段状に続いている。高いデッキ部分を背に海側を望むと壁に守られ落ち着いた印象を受け、海側、雰囲気の評価とも95点という高得点になっている。防波堤機能に必要な天端高さ(+9.2 m)を前面ではなく背後に設けたことが、功を奏した結果となっている。

7. 考 察

本研究は、港空間を定性的、定量的に評価する手法としてメンタルチェック、現地調査を試みた。その結果、現地調査については港湾緑地、親水防波堤など港らしさを楽しむ施設を定量的に総合評価するモデルとして、重回帰式を構築することができた(表-1)。

港の中で一般市民が自由に足を踏み入れられる場での利用目的として、メンタルチェック、現地調査から、港らしい雰囲気を味わいながら散歩や休憩をする場として望んでいることがわかった。

また、港湾施設構造物の物理指標について、「どこをどのように整備・改良すれば利用者の評価が向上するか」を検討することが重要である。そこで、景観構造を規定

している表-1: 雰囲気重回帰式(階層V)が意味するものを、「港らしい空間」として模式的に示したものが図-9である。海側は、防波堤などで囲まれた面積一定の水域が存在し、間口から水域の向こう側の見通しが利き、山並み、倉庫などの建築物が眺められるのが良い。陸側は、その場所の面積は広く、幅が限定され囲まれている状況が良い。これは、現地調査結果、雰囲気の評価が高得点であった箇所と物理的状況が一致する。

また、この景観はベネツィアのサン・マルコ広場、厳島神社を思い起こさせる。図-10は、サン・マルコ広場からラグーナ(潟)の方向を見ている。両側、背後ともサン・マルコ寺院などの美しい建物に取り囲まれ、ラグーナとの境にある2本の円柱の塔が、この空間を引きしめるとともに防波堤と同様ランドマークにもなっている。海側は、囲まれた水域、その向こうには有名なサン・ジョルジョ・マジョーレ教会が望める(芦原, 1983)。厳島神社の空間構成も同様で、両側は丘陵、背後は弥山で囲まれた入江に立地している。海側は大鳥居があり、瀬戸内海の向こうには対岸の山並み、市街地が見渡せられる。

本解析結果は、3.で述べた、三方は山に囲まれ前方は海に開いている空間、防波堤で囲まれた囲繞水域の中を航行する船とも類似した景観構造を示しており、本評価手法は指標として活用できると言える。

8. ま と め

本研究では、港空間を定量的に評価できる心理学を応用した手法を示し、それが有用であることを述べた。今回の現地調査結果では、港らしい空間は海側に囲繞水域が存在し、さらに向こう側に山並み等の遠景が眺められ、陸側はある程度広いながらも何かに囲まれている状況であることがわかった。

利用者の評価並びに利用頻度を向上させる施設整備には、地域特性、利用者のニーズに沿うことが重要である。今後は、属性の違う被験者並びに他地域に於いて本手法による現地調査を実施し、その重回帰係数、評価が良い景観構造と本結果とを比較検討する必要がある。

最後に、本研究を進める上で貴重な御意見を賜った北海道大学工学部高野伸栄氏、並びに多大な御協力を頂いた皆様方に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 芦原義信 (1983): 続・街並みの美学, 岩波書店, pp. 241-245.
- 上島顕司・加藤 寛・斉藤 潮 (1990): 港の景観構成に関する研究, 港研報告, 29巻, 3号, pp. 95-118.
- 佐伯 胖・戸田正直 (1986): 認知科学の方法, (財)東京大学出版会, pp. 114-119.
- 樋口忠彦 (1975): 景観の構造, 技報堂, pp. 114-127.
- 樋口忠彦 (1981): 日本の景観, 春秋社, pp. 118-123.