

博多湾における波と人の意識に関する研究

入江 功*・由川奈津子**・村上啓介***・牛房幸光****

1. まえがき

山地が多く平地の少ないわが国では、今後海洋空間の有効利用が重要な課題となり、沿岸域の利用はより一層多様化、高度化することが予想される。台風による高潮や冬季波浪、津波などの自然の脅威にさらされたわが国の沿岸域は、内湾域でない限りそのままの高度の利用は困難であり、沿岸域を高潮や高波から護るばかりではなく、人々が安心して生産、生活、レクリエーションなどの活動が行えるように波を静穏化することも必要となってくる。沿岸域の静穏化により創り出されるメリットには、新たに造る海岸構造物の建設費の減少など定量的なもの他に、人々が種々の活動をする上での安心感の確保など、定性的（質的）なものが考えられる。つまり沿岸域は産業、交通、安全といった面からの整備だけでなく、人々に潤いや安らぎを与えることのできる空間としての整備がますます重要になって来ていると言える。人々の潤いや安らぎには多くの要素が関係するものと思われるが、海の波の「荒さ」も重要な要素と思われ、沿岸域の水面の適正な静穏化は今後の課題であろう。この解決のためには、どのような「荒さ」の波に対して人々は安らぎを覚え、海になじみを感じるかなどの定性定量的な調査分析が必要である。本研究は博多湾沿岸域を対象とし、外海の玄界灘に対する波の遮蔽度が異なるいくつかの地域を選び、海の波の「荒さ」と、その沿岸に居住または仕事をしている人々の意識についての調査を行い、波の「荒さ」と人々の意識との関係を調べたものである。

2. アンケート調査の対象

図-1 に示すように、博多湾内外の7カ所を選び、航空写真を参考に各海岸線の直背後の地区の人々に、1地区あたり50～70部の調査票を配布し、アンケート調査を行った。標本の全体数は486人である。質問項目は12問で、回答方法は各質問のいくつかのカテゴリーの中から

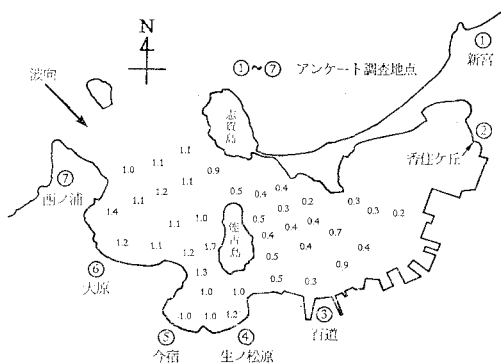


図-1 アンケート調査地点と波向 NW の湾内回折係数の分布 (1 計算例)

ら該当するものを選択する方式とした。質問内容は大きく3つに分類され、まず「海岸へのアプローチ」というテーマで、前面に広がる海についてのイメージ、季節別の利用頻度、利用内容などを挙げた。次に「海岸と安らぎ」をテーマに、水質への印象、波の音への感覚、塩害の有無、荒天時の恐怖感を挙げ、最後に「海岸環境整備への期待」をテーマに、これからの海岸整備に対する要請を挙げた。標本の性別比は、香住ヶ丘で男性と女性がほぼ半数で、それ以外の地区では男性が6～8割、女性が2～4割である。年齢は、図-2 に示すように百道が30歳未満が6割を占め若い人が多いのに対し、他の地区では50歳以上が5～7割を占めており年長者が目立っている。これは調査表を各家庭に1部ずつ配布したため、

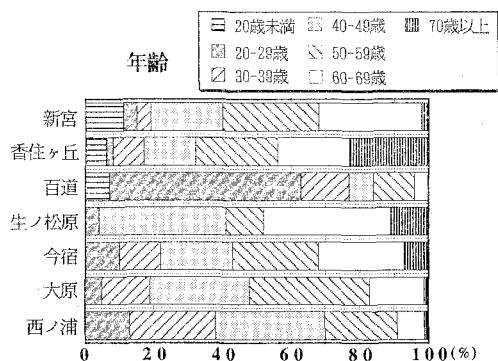


図-2 標本の地域別年齢分布

* 正会員 工博 九州大学教授 工学部水工土木学科
 ** 学生会員 九州大学大学院 工学研究科
 *** 正会員 工修 九州大学助手 工学部水工土木学科
 **** 九州大学教官 工学部水工土木学科

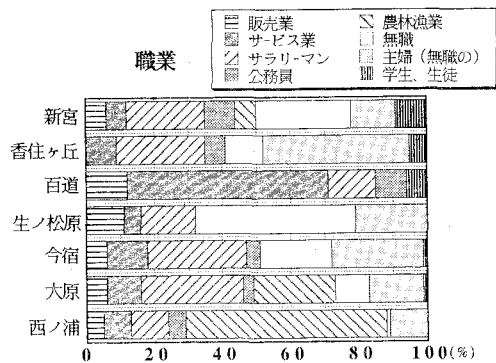


図-3 標本の地域別職業分布

世帯主である男性が記入した場合が多かったためと思われる。また職業については、図-3に示すように西ノ浦で農林漁業関係者（特に漁業関係者）が多く、百道ではサービス業（福岡タワー勤務者）などが多いといった、地区ごとの特色がある。

3. 博多湾沿岸の波浪特性

玄界灘の波浪特性を、波向、有義波高、有義周期の観測データから整理した。統計より波高 1m 以上についての波高別波向と波高別周期の頻度分布を 図-4、図-5 のように整理し、波高別に波向についてのエネルギーフラックスの重心を求めた。その結果図に示すように、

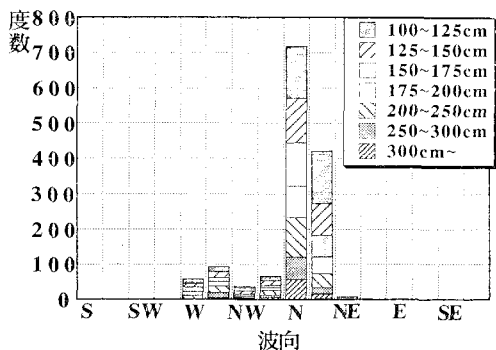


図-4 波高-波向頻度分布 (波高 1m 以上)

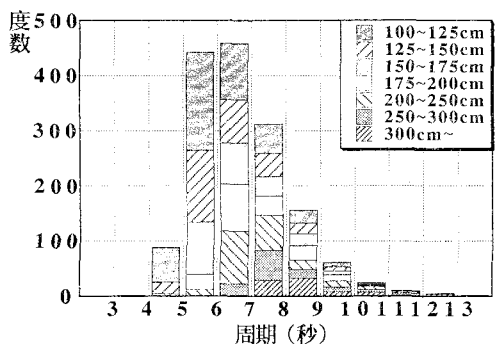


図-5 波高-周期頻度分布 (波高 1m 以上)

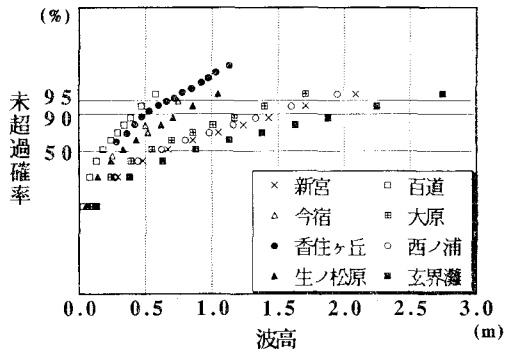


図-6 アンケート調査地点及び玄界灘の未超過確率

波向はN方向が卓越しており、周期は6～7秒が卓越していた。そこで各地区の前面の海の波浪特性を、玄界灘における波浪観測データをもとに方向分散法により求めた。ただし 図-1において、ほぼ完全に半島および島で囲まれていると判断される、②香住ヶ丘と③百道は波浪推算により求めた。最も波が入りやすいケースとして、NW から長周期 (12秒) の波が進入した場合の波の遮蔽率の計算結果が 図-1である。図より、志賀島から能古島、生ノ松原を結ぶ境界線より東部地区は能古島によって遮蔽され、回折係数が0.5以下となるのに対し、西部地区は湾口部から外海の波が直接進入すると考えられ1.2程度の値となる。もし波の進入方向が卓越方向のN及びNNEであれば、湾内の回折係数の分布は境界線を境にもっと差があると言える。つまり、博多湾東部地区は西部地区に比べ、かなり静穏であると言える。図-6は、玄界灘および各地点での波高の未超過確率を示したものである。各地区前面の海の「荒さ」を、波の発生頻度を含めたより普遍的な波浪諸元で表示するため、波高は90%未超過確率のものをを用いた。その結果波高は、玄界灘2.05m、①新宮1.54m、⑥大原1.29m、④生ノ松原0.79m、③百道0.54mなどで、図-1と同様に、西部地区が東部地区より波が荒いという結果が得られた。

4. 波と人の意識について

(1) 調査結果の解析

波のいかなる諸元が今回の質問にかかわる「人の意識」と関係が深いかを調べるため、調査結果を数値化I類により分析した。外的基準として、それぞれ波形勾配 H/L 、波高 H 、波高と波長の積 $H \times L$ で表される3つの基準で解析した。これはあたかも外的基準を $H \times L^n$ の形で表示したとき、 $n=-1, 0, 1$ とした場合に相当する。その解析結果は、 $H \times L$ が最も相関が大きく、重相関係数は0.66であった。この $H \times L$ は、海岸へ近づいてくる波の単位幅当たりの水塊の体積に比例し、この値が大きいくほど、人は感覚として波が荒いという印象

表-1 各地点の波の「荒さ」指標

		$H \times L / H_0 \times L_0$
湾内	② 香住ヶ丘	0.08
	③ 百道	0.06
	④ 生ノ松原	0.51
	⑤ 今宿	0.29
湾外	⑥ 大原	0.84
	① 新宮	1.00
	⑦ 西ノ浦	0.94

を持つものと思われ、人の感覚に対する波の「荒さ」を表す諸元として適しているものと思われる。以後、各地区の波の「荒さ」の指標を、表-1 に示すように交界灘の $H_0 \times L_0$ に対する相対値、すなわち $(H \times L) / (H_0 \times L_0)$ で表した。

(2) 海岸へのアプローチ

図-7 は、各地区の波の「荒さ」指標と人々の持つ「海のイメージ」との関係を示している。この場合の偏相関係数は 0.41 である。図-7 は各カテゴリーに対する回答数を、穏やかなイメージの方から逐次累積して百分率で表したものである。図中の 90%, 50%, 30% の線は、例えば図中

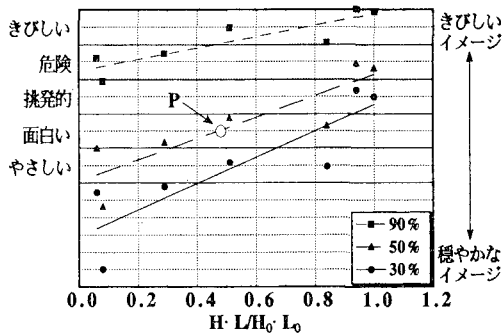


図-7 波の「荒さ」指標と人々の持つ「海のイメージ」との関係

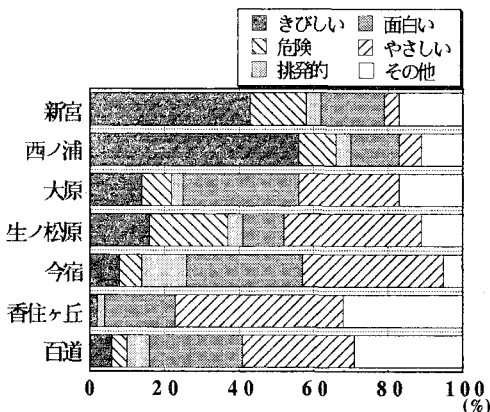


図-8 各地区の人々の「海のイメージ」の割合

50% 線上の P 点は、波の「荒さ」指標が $0.49 (\approx 0.5)$ 、すなわち波の「荒さ」が交界灘の半分になれば、50% の人が「面白い」「やさしい」と感じ、残りの 50% の人が「挑発的」「危険」「きびしい」と感じる限界を示すものである。この図より、波の「荒さ」指標が大きくなるにつれて、「やさしい」及び「面白い」と答える人が減る代わりに「きびしい」及び「危険」と答える人が増え、波の「荒さ」指標が小さくなるにつれて、逆に「やさしい」及び「面白い」と答える人が増えることがわかる。つまり、背後地区に居住する人々の海に対するイメージが、波の「荒さ」指標に相当支配されると言うことが出来る。

次に、「海岸に人が集まる場合の目的」を質問をしたところ、全地区において「海水浴などのレクリエーション」という回答の度数が多かった。また海岸線に砂浜があり、特に夏場などは海水浴客で賑わう地区は、「海浜清掃等の共同作業」という回答も多かった。逆に香住ヶ丘などのように、調査地点に砂浜など水辺へ近づける空間が確保されていない場合、前述のような項目は少なく、干潟であるという地区の特性を反映した、「潮干狩り」という回答が多くを占めた。

図-9 は、「海岸でやってみたい事」に対する回答を示している。西ノ浦では「生洲等漁業活動」という、漁業関係者にとって生活に密接に関わる項目が多かった。これに反して、百道では回答者の年齢が若いことも影響して、「キャンプ」や「海上・海中遊覧」など他の地区では度数の少ない海洋性レクリエーションに関する項目も多かった。全調査地点の累計では「海水浴」と「散策・観賞」の度数が多く、心地よく、視覚的にも楽しめる空間としての海岸整備が必要であると言える。

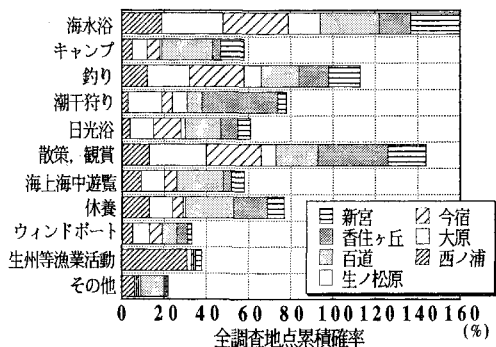


図-9 「海岸でやってみたい事」に対する回答の割合

(3) 海岸と安らぎ

「波の音」に関する解析結果を 図-10 に示している。この場合の偏相関係数は 0.16 と小さく、相関特性直線の勾配も小さい。4つのカテゴリーの中で、波の音に対して不満を持っていると評価出来るものは「夜も眠

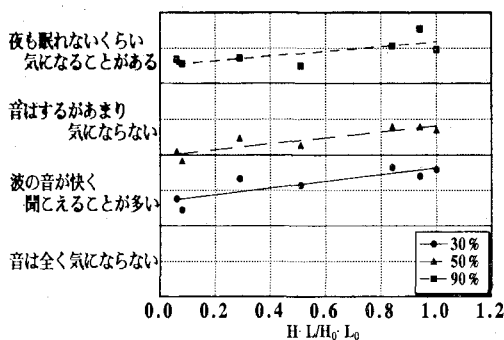


図-10 波の「荒さ」指標と「波の音」の関係

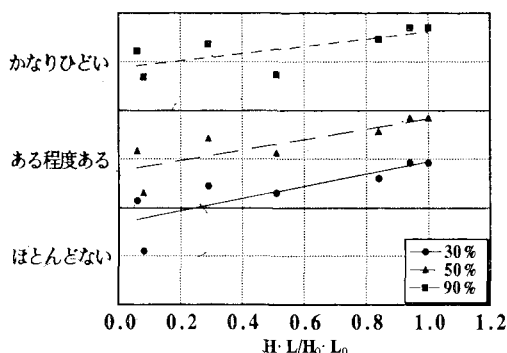


図-11 波の「荒さ」指標と「塩害」との関係

れないくらい気になることがある」であるが、このカテゴリーについて分析すると、やはり波の「荒さ」指標が大きい地区の方がその割合が多くなっているものの、その波に対する相関度は、図-7 の海のイメージほどではない。今回の調査地点は、すべての地区が海岸線から等距離とは言えず、海岸線と居住地区との間に松原や国道などが存在する場合もあり、海岸線と居住地区との距離も影響を与えていると思われる。

図-11 は「塩害」についての解析結果を示している。この場合の偏相関係数は 0.15 であり、やはり直線の勾配は小さい。50% の人が「ある程度ある」「ほとんどない」と答えるには、波の「荒さ」指標が 0.25 (≈ 0.3)、すなわち波の「荒さ」が玄界灘の 3 割程度であることが必要といえる。「かなりひどい」及び「ある程度ある」の 2 つのカテゴリーを合わせて見た場合、湾奥の香住ヶ丘や回答者に居住者の少ない（仕事をしている人が多い）百道以外の地区は、7 割以上の人在这らのカテゴリーを選択しており、沿岸域では塩害による被害がかなりあると言える。

また「台風が発生すると、波のことが心配で台風情報が気になるか」という質問に対しては、「非常に気になる」と答えた人が波の「荒さ」指標の大きい湾外では多く、逆に湾内では少なくなっており、波の「荒さ」指標

との相関関係が認められた。しかし、百道は海上構造物である「マリゾン」で働いている人が標本中の多数を占めているため、湾内であるにもかかわらず「非常に気になる」と答えた人が多く、湾内の他の地区よりも湾外の地区と類似した傾向を示した。

(4) 海岸環境整備への期待

「より豊かな海岸の環境づくりのため、人工海浜など何らかの海岸整備が」必要かという質問に対しては、全地区において「必要」という回答の割合が 6 割程度であった。そこで、具体的には「どのような整備が望ましいか」という質問をしたところ、図-12 のように波の「荒さ」指標が大きい地区では、「沖合潜堤など波を静めるための施設」というカテゴリーの割合が多くを占め、波の「荒さ」指標と沿岸域の人々の意識の間に相関関係が認められた。また大原、生の松原、今宿などでも波を静めてほしいという意見が多く、湾内なので比較的静かだと思われがちであるが、背後の住民の思いは対照的である。

以上のように定量化した波の「荒さ」指標と、人の意識との関係について種々の評価をすることができた。各質問の解析結果を総合的に判断すると、図-7 より波の「荒さ」指標が玄界灘の 2 割程度になると、約 70% の人が前面に広がる海に対して「やさしい」もしくは「面白い」というイメージを持ち、図-10 の波の音についても同様に約 70% の人が、「音はするがあまり気にならない」「波の音が快く聞こえることが多い」「音は全く気にならない」と感じるようになると言える。また海岸整備についても、波の「荒さ」指標が 2 割程度になることにより、波を静めるための施設より海浜レクリエーション施設といった、積極的に海岸線の空間を利用しようという方向へと変わってくると言える。

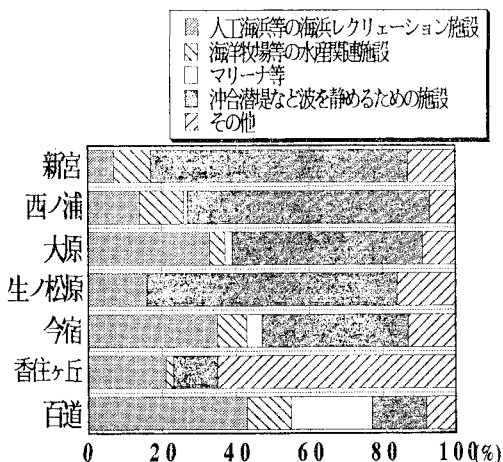


図-12 各地区の人々が望む海岸環境整備の具体的な内容

5. 結 論

(1) 人が海に対して持つ直観的なイメージと、前面に広がる海の波より得られる指標 $H \times L$ との間にはかなりの相関があり、波の「荒さ」の指標として適している。

(2) 博多湾を対象とした場合、少なくとも 50% の人が前面に広がる海に対して「やさしい」もしくは「面白い」というイメージを持つためには、波の「荒さ」指標が玄界灘の半分となる必要がある。

(3) 沿岸域に居住する人々は海岸でやってみたいこととして、地区により特徴はあるが、全体としては「海水浴」や「散策・観賞」が度数として多く、視覚的にも楽しめる空間としての海岸整備が求められている。

(4) 海岸に人が集まる目的は、「海水浴などのレクリエーション」が最も多いが、海岸線に砂浜が広がっている地区は「海浜清掃等の共同作業」も多く、海岸線の空間が地域の人々のふれあいの場となっていると言える。

(5) 波の音と波の「荒さ」指標の間には相関関係が認められる。しかし、この音の問題は波の「荒さ」の影響だけではなく、海岸線と居住地区の距離も重要な要素になると考えられる。

(6) 塩害については、波の「荒さ」指標が玄界灘の 3 割程度になると、50% の人が「ある程度ある」「ほとんどない」と答えるようになるが、「かなりひどい」及び「ある程度ある」と答える人も多く、沿岸域は塩害によってかなりの被害を受けている。

(7) 沿岸域に居住する人々は、より豊かな海岸の環境づくりのための海岸整備を望んでいるが、その内容については波の「荒さ」指標と相関があり、波が荒い地区ほど「沖合潜堤など波を静めるための施設」の整備を望んでいる。

(8) 波の「荒さ」指標が玄界灘の 2 割程度になると、海に対して「やさしい」もしくは「面白い」というイメージを持ち、かつ海岸線の空間の積極的な利用が望まれるようになる。

6. あとがき

「静穏化水域」を考える時、何を基準として議論するかは重要な問題であり、通常は外海との比較になるだろう。しかし、外海よりはるかに静穏化された博多湾内であっても、東部地区と西部地区とで波浪特性も異なり、波の荒い地区では波を静めてほしいという考えが強く、背後に居住する人々の海への思いも、地区により異なるようである。これからのゆとりある海洋空間の開発において、「観賞・散策」といった目的にも沿岸域が対応できるような、質の高い整備が求められている。今後、様々な「波と人の意識」の数量化によって、適正な沿岸域の静穏化及び環境整備が進められていくことと思われる。

最後に、博多湾沿岸の波浪特性の整理にあたり、貴重な資料を提供していただいた運輸省第四港湾建設局、九州大学応用力学研究所、またアンケート調査に御協力頂いた皆様に御礼申し上げます。