

海洋性レクの適性基準から見た全国沿岸域の類型化

建設省土木研究所海岸研究室長

正会員 宇多高明

建設省河川局海岸課（元海岸研究室研究員）

正会員 村井禎美

フジタ工業㈱（元海岸研究室部外研究員）

正会員 武中信之

1. はじめに

最近のレクリエーションへの関心の高まりを反映して、新しい利用空間としての沿岸域に注目が集まっている。全国各地では沿岸域の様々な開発計画が提案され、そのうちのいくつかは実際に実行に移されつつある。しかしながら、これらの開発は個々に独立して計画、運営されており、全国的な視野に立って進められたものではない。そのため開発のバランスがとれているとは言えず、中にはその沿岸の持つ条件から見て現実的でないと思われる開発も多く見られる。沿岸域の開発を進めるには、全国各地の沿岸域の特性を把握すると共に、各地域に最も適した開発計画を考えなければならない。そのためには、対象となる沿岸について個々に調査し、それぞれの問題点を明確にするのが最も理想的である。しかし、全国の沿岸について細かく調査し、開発計画を検討することは事実上困難である。筆者らは前報¹⁾において利用空間としての沿岸域の評価・選定手法を提案した。本研究ではそれをさらに進め、開発に係わる項目を詳細にわたり調査した。その上で、類似した特徴を持つ沿岸域の類型化を行った。

2. 各沿岸の特性

沿岸の区分は全国海岸協会発行の海岸便覧による沿岸区分に従った。調査対象の沿岸はMMZ構想に基づき外洋に面した沿岸とし、77沿岸の内から島しょ、内海および閉鎖性の内湾を除く42沿岸を選んだ。最初に、各沿岸の特性として気象、波浪、社会条件等の項目を選んで調査した。

2.1 気象条件

海洋リゾートに関連する開発では、気象条件が沿岸の開発適性を示す重要な項目となる。沿岸の気象条件を調べるに当たっては、その沿岸または隣接する沿岸（当該沿岸に観測点が無い場合）にある気象庁の観測地点の平年値^{2)~5)}を用いた。海洋リゾートの開発では第一に海洋性レクが代表的な利用目的として挙げられる。その適性条件のうちから重要な要素である気温・水温の条件について調べた¹⁾。気温はどの季節においても緯度とほぼ比例関係を示し、緯度が高くなるほど相対的に低くなる。ただし、緯度による気温差は夏期の最高気温での差が10℃程度であるのに対し、冬期の最低気温の差は20℃程度と大きい。水温についてもこの特性は変わらない。リゾートとして運営するには、施設の稼働期間をできるだけ長くする必要がある。従って気温・水温に見られるこれらの季節変化特性は、施設を長期間稼働することを妨げ、日本におけるリゾート開発の難しさを助長する原因ともなっている。

気温の評価基準となる値は、開発計画の種類により異なる。ここではこれまでに提案されている海洋性レクの適性条件⁶⁾を参考にして、その評価基準を決定する。海洋性レクに望まれる気温・水温の適性条件を表-1, 2に示す。気温に関する適性条件をもとに、評価を5段階に区分し、それぞれの区分の評価点を次のように定めた。

- ① $\geq 24^{\circ}\text{C}$ 4点 ② $20^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{C}$ 3点
 ③ $15^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 2点 ④ $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 1点
 ⑤ $< 10^{\circ}\text{C}$ 0点

水温についての評価方法および評価基準は気温の場合と同様とする。

沿岸域がリゾートとして利用される場合は、その地域の天候によって利用者数が変化するはずである。天候を表わす指標はいくつかあるが、ここでは日照時間を用いた。世界の著名リゾートの日照時間を調べるとどこも高い数値を示しており、1日平均8時間以上の値を示すところも多く見られる。緯度が高く、四季のある日本では季節的に生じる変動から、これら外国の例に見られるような日照時間は望むべくもないが、これらの値を参考と

表-1 気温の適性条件

適性条件	海洋性レクリエーションの種類
24°C 以上	海水浴、プール
20°C 以上	浜遊び、潮干狩り、地引き網、ディンギー、ウインドサーフィン、モーターボート 水上スキー、水上スクーター、サーフィン、スキングダイビング、スキューバダイビング
15°C 以上	海辺の展望(散策、休息)、サイクリング
10°C 以上	クルーザー、ウインドサーフィン(ウェットスーツ着用)、ローボート、サーフィン(ウェットスーツ着用)、スキューバダイビング(ウェットスーツ着用)

表-2 水温の適性条件

適性条件	海洋性レクリエーションの種類
24°C 以上	海水浴、プール
20°C 以上	水上スキー、水上スクーター、スキングダイビング
15°C 以上	スキューバダイビング(ウェットスーツ着用)
10°C 以上	浜遊び、ディンギー、ウインドサーフィン(ウェットスーツ着用)、ローボート、モーターボート、サーフィン(ウェットスーツ着用)

して日照時間の評価基準を決めた。1日の平均日照時間が8時間であるとすれば、月平均日照時間は240時間となる。これを最適な条件として、次のように設定した。

- ① $\geq 240\text{hr}$ 3点 ② $180 \sim 240\text{hr}$ 2点
③ $120 \sim 180\text{hr}$ 1点 ④ $< 120\text{hr}$ 0点

沿岸域が利用空間として有効に活用されるには、利用者にとって快適な条件であることが必要である。利用者の感じる快適性は、その地域の持つ気候条件に大きく左右される。ここでは快適性を表わす指標として、新有効温度 ET^* ⁷⁾ と風冷力 WINDCHILL⁸⁾ を用いた。 ET^* は室内環境の快適性を表わす指標としてアメリカ空調学会 (ASHRAE) により提案されたものであり、現在では最も一般的な指標として用いられている。 ET^* は室温と相対湿度によって求められることから、本研究のように、気温から求めた ET^* は必ずしも正確な意味で快適性を表わすとは言えないが、相対的な評価は可能である。

実際の快適性を求めるには、表-3に示す温熱感覚の評価基準を用い、次のような評価点を定めた。

- ① $\geq 30^\circ\text{C}$ 0点 ② $20^\circ \sim 30^\circ\text{C}$ 2点
③ $15^\circ \sim 20^\circ\text{C}$ 1点 ④ $< 15^\circ\text{C}$ 0点

同じ温度であっても風があることによって利用者の受ける感覚は非常に異なる。そこで気温と風速によって人間に対する冷却力を求めたのが WINDCHILL である。WINDCHILL の値によって表-4に示されるような快適度が得られる。この表を基に各沿岸における WINDCHILL ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{hr}$) の評価点を次のように定めた。

- ① ≥ 700 0点 ② $480 \sim 700$ 1点 ③ $290 \sim 480$ 2点
④ $150 \sim 290$ 3点 ⑤ $65 \sim 150$ 2点 ⑥ < 65 0点

2.2 波浪条件

波浪条件は、海域を利用する場合にその条件が規定される要素となる。各海洋性レクに望まれる波高の条件を表-5に示す⁹⁾。これらの条件から夏期及び通年において波高が1.5, 1.0, 0.5m以下となる場合の出現頻度を調べた^{9)~12)}。沿岸の評価は頻度ごとに次の点数を配点した。

- ① $90 \sim 100\%$ 5点 ② $80 \sim 90\%$ 4点
③ $60 \sim 80\%$ 3点 ④ $40 \sim 60\%$ 2点
⑤ $20 \sim 40\%$ 1点 ⑥ $0 \sim 20\%$ 0点

2.3 社会・地理条件

沿岸の利用はその沿岸域の持つ社会、地理的条件によっても影響される。その条件は、例えばアクセスなどの利便性、開発の市場規模、あるいはその沿岸の持つ資源価値に関するものなどである。

利便性を表わすには、沿岸域周辺の交通機関の整備状況を調べれば概況をつかむことができる。交通機関の整備状況を表わす項目として、ここでは次の3項目を設定した。

① 鉄道主要駅数

利用者が鉄道により沿岸を利用する場合、鉄道の駅が沿岸域にどの程度分布しているかが利用度を示す一つの指標となる。比較的離れた場所からの利用を考えると、各地方の主要駅まで特急などを利用し、そこからさらに鉄道やバスなどによって利用しようとする場所に移動することが多い。そこで、沿岸からの距離が40km圏内にある主要駅の数調べ、各沿岸延長に対する駅数の割合を評価項目として用いた。

② インターチェンジ数

観光などの交通機関として自家用車を利用することが非常に多くなっている。また、最近では各地に高速道路が整備されてきており、今後さらに自家用車による利用は活発化すると予想される。道路の整備状況を示す指標の一つとして、高速道路のインターチェンジ数を用いる。沿岸からの距離が20km圏内にあるインターチェンジの数を調べ、各沿岸延長に対する割合を求めた。

③ 主要道の割合

沿岸域周辺の道路の整備状況を示す指標として、主要道の割合を調べた。各沿岸に隣接する県の主要道（国道、地方主要道）の総延長と、県の総面積を求め、それらの比を評価指標とした。

開発の対象としてその沿岸が有利な条件となっているかどうかを決定する要素の一つに利用者の市場の有無が

表-3 ET^* による温熱感覚の評価基準

新 有 効 温 度 ET^* ($^\circ\text{C}$)	45	(過熱感)・限界 (快適感)
	40	・非常に暑い ・非常に不快 ・暑い
	35	・暖かい ・不快
	30	・やや暖かい
	25	・なんともない ・快適
	20	・やや涼しい
	15	・涼しい ・やや不快
	10	・寒い ・不快 ・非常に寒い

表-4 WINDCHILL による快適度

1200	極度に寒い
1000	非常に寒い
800	さむい
600	非常に涼しい
400	涼しい
200	快適
100	暖かい
	暑い

表-5 波高の適性条件

適性条件	海洋性レクリエーションの種類
2.0m以下	地引き網、投げ釣り
1.5m以下	(限界条件：ディンギー、ウインドサーフィン、モーターボート)
1.0m以下	スキューバダイビング、スキューバダイビング
0.5m以下	海水浴、ディンギー、ウインドサーフィン、モーターボート、水上スクーター、遊覧船、グラスボート
0.3m以下	ローボート
0.2m以下	水上スキー
1.0~2.0m	サーフィン

3.2 波浪条件による分類

3.2 波浪条件による分類

各沿岸での通年と夏期の波浪条件の評価に大きな差がなく、大きな季節変動がないことを示している。これに対し、海域2では通年と夏期の波浪条件の評価点は大きく異なり、かなり大きな季節変動があることを示している。

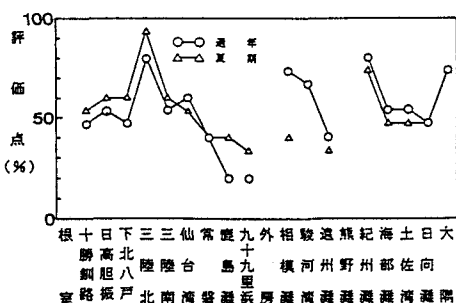


図-5 波浪条件の評価
(海域1：太平洋側)

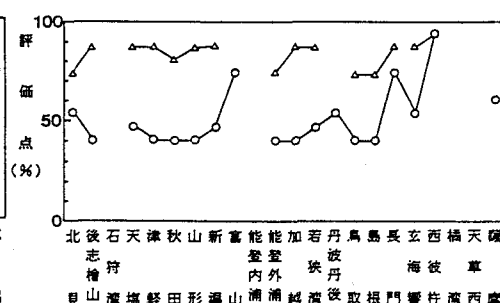


図-6 波浪条件の評価
(海域2:オホーツク海、日本海、東シナ海側)

以上の波浪条件の評価から次の4タイプに分類し、各沿岸ごとのタイプを表-6に示した。

- ①Aタイプ：通年・夏期のどちらも50%以上の評価となる沿岸

直接的な海の利用を図る開発では、最も良い条件を持っているといえる。特に海洋性レクによる利用を主目的とする開発などでは有利な条件を備えているといえる。海洋性レクによる利用が最も盛況となる夏期以外の季節でもレクリエーションによっては利用が可能である。

- ② Bタイプ：通年の評価点だけが50%以上となる沿岸

通年での利用が可能な条件を持っていることから、通年利用を図るヨットやサーフィン等の海洋性レクを目的とする場合には適地としての条件を満たしているといえる。夏期における波浪条件に問題があることから、現在のままでは海水浴などの夏期利用型の海洋性レクには適さない。このことから、従来行われてきた海水浴場以外の利用を考えることによって、有効な開発を図ることも可能である。

- ③ Cタイプ：夏期の評価点だけが50%以上となる沿岸

海水浴を始めとして夏期の利用が中心となる海洋性レクに適した特性を持つ沿岸タイプである。海水浴は他の海洋性レクに比べ非常に多くの集客力を持つため、現在行われている沿岸開発でも海水浴場などを中心にした開発が行われることも多い。そのため夏期における条件を重要とすることも多く、この点では有利であるといえる。しかしながら、大規模開発など通年利用が求められる場合には、波浪制御構造物の設置などによって波浪条件を改善することが必要である。

- ④Dタイプ：通年・夏期のどちらも50%未満の評価点となる沿岸

現在の波浪条件では、海の直接的な利用を図ることは難しい。そのため、このような利用を新たに生み出していこうとする場合には波浪条件を改善するために波浪制御構造物を設置するなどの方策が必要である。しかしながら、これらの克服が容易でない場合には波浪条件の改善を無理に行うのではなく、沿岸の持つ情緒性や雰囲気間接的に利用する開発を考えていくことも必要である。

表-6 沿岸分類表

江名		知識 1					江名		知識 2				
	沿岸地名	気象	波浪	交通	開港		沿岸地名	気象	波浪	交通	開港		
1	十勝川	C	C	D	D	21	北見	C	A	D	D		
2	十勝川	C	C	D	D	22	志賀神山	C	C	D	D		
3	日高川	C	A	D	D	23	石狩川	C	C	B	D		
4	下北川	C	C	D	D	24	天塩川	C	C	D	D		
5	三陸川	C	A	D	D	25	津軽川	C	C	D	D		
6	三陸川	C	A	B	D	26	秋田川	C	C	D	D		
7	仙台川	B	A	D	D	27	山形川	B	C	B	D		
8	常磐川	B	D	A	D	28	新潟川	B	C	A	D		
9	鹿島川	B	D	A	B	29	富山川	B	A	A	D		
10	外十九里川	B	D	A	B	30	能登内浦	B	C	C	C		
11	外十九里川	B	D	A	B	31	能登外浦	B	C	C	C		
12	相模川	A	B	A	A	32	加越川	B	C	A	C		
13	駿河川	A	B	A	A	33	若狭川	B	C	C	A		
14	遠州川	B	D	A	A	34	丹波川	B	A	C	C		
15	熊野川	B	D	C	C	35	鳥取川	B	C	A	C		
16	紀州川	A	A	A	C	36	島根川	B	C	C	C		
17	海部川	B	B	D	D	37	長門川	B	A	C	C		
18	土佐川	A	B	D	D	38	玄海川	B	A	A	D		
19	日向川	A	D	D	D	39	西彼川	A	A	C	C		
20	大隅川	A	A	D	D	40	橘川	A	A	A	A		
						41	天草川	A	A	C	D		
						42	薩摩川	A	A	C	D		

3.3 交通の整備状況による分類

沿岸域周辺の交通の整備状況を海域別に図-7, 8に示す。図中、鉄道とインターチェンジについては沿岸1kmあたりの個数、周辺道路については面積1km²に対する距離で示した。まず、交通の拠点となる高速道のインターチェンジ数と主要駅数の割合を見る。この2つは良く似た分布状況を示しており、活動拠点の面から見た交通の整備状況は、鉄道、道路どちらの場合にも良く似た発展状況を示すことがわかる。2つの評価項目ともに比較的高い値を示すのは、関東から関西にかけての沿岸で、特に首都圏に近い鹿島灘、九十九里沿岸は1kmあたり0.1個以上という卓越した値を示す。反対に2つとも評価が低いのは北海道、東北の沿岸で、インターチェンジは全く無い沿岸も非常に多い。また、高速道については、海域2の中国地方の沿岸も評価が低くなっている。次に、沿岸の近隣各県における主要道の整備状況の割合は北海道、東北、四国を除けばほとんどの沿岸で1km²あたりの道路延長は0.5km以上である。

交通の整備状況を交通拠点と周辺の交通網という2つに分けて考え分類を行う。先に述べたように鉄道と高速道路の整備状況には分布に類似した傾向が見られることから、主要駅とインターチェンジのどちらか一方が1kmあたり0.03個以上を条件1として設定する。また条件2として、主要道の割合が1km²あたり0.5km以上と設定する。この2つの条件により4つのタイプに分類し、表-6に示した。

① Aタイプ：条件1, 2の両方を満たす沿岸

遠隔地からの利用および周辺地域での利用のどちらから考えた場合にも非常に有利な条件を持っている。考えられる利用方法の幅が広く、様々な計画を立てることが可能である。

② Bタイプ：条件1のみ満たす沿岸

リゾートなど遠隔地からでも利用が見込める開発には有利である。ただし、沿岸周辺での交通網の整備が十分でないことから、開発の際には開発地と交通拠点を結ぶ交通施設の整備が必要となる。

③ Cタイプ：条件2のみ満たす沿岸

沿岸地域周辺での交通の整備状況は比較的良好に整備されているが、遠隔地からの利用には適していない。そのため、開発の種類は地元住民の利用を考えた計画が望ましい。現在進められている高速道路の整備が進めば、これら地域でも活発な利用が図れるようになる可能性があるが、これらの計画の無い沿岸である場合には将来的にも大規模な開発対象とするには疑問がある。

④ Dタイプ：どちらの条件も満たさない沿岸

現在の交通整備の状況では開発対象とするには難しい。従ってこのような沿岸で開発を行う場合には開発の対象が沿岸地域だけにとどまらず、周辺地域の交通機関の整備が必要となるため、開発規模が非常に大規模にならざるを得ない。

3.4 開発地としてのポテンシャルによる分類

沿岸の持つ開発市場と観光資源の状態を図-9, 10に示す。図中、都市については沿岸距離1kmあたりの都市数、史跡名勝については面積10km²あたりの史跡名勝数で表わす。開発市場の状態を示す都市数には、沿岸によって非常に大きな差が見られる。分布状況は図-7, 8に示したインターチェンジ、主要駅の分布と良く似た形状を示しており、都市数と交通の整備状況は比例した関係となっていることを示唆している。都市数の値で突出した値を示すのは鹿島灘から遠州灘にかけての沿岸で、そのほかはこれらの沿岸と比較していずれも低い値を示す。史跡、名勝数は海域1では仙台湾以南、海域2では富山湾以南で高い値を示し、これらの地域で値が低いのは玄海響灘と四国の沿岸である。また、若狭湾、丹波丹後は非常に高い値となっているが、これは数多い史跡を持つ京都が隣接しているためである。開発地としてのポテンシャルが高い

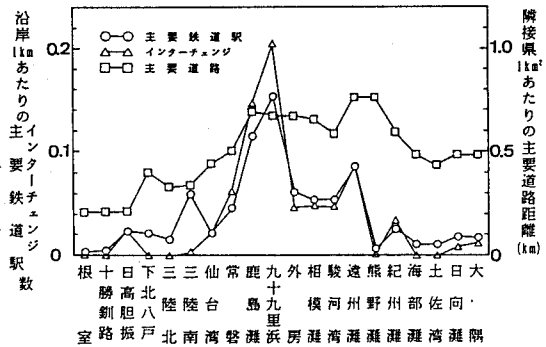


図-7 交通の整備状況
(海域1：太平洋側)

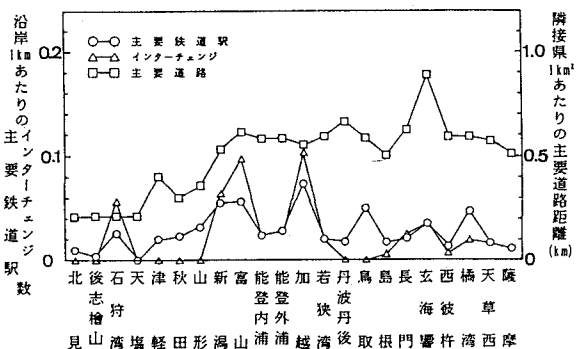


図-8 交通の整備状況
(海域2：オホーツク海、日本海、東シナ海側)

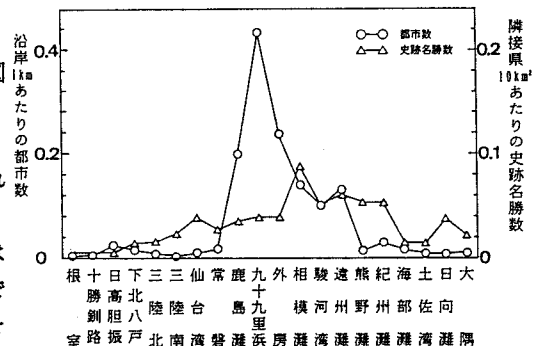


図-9 開発市場と観光資源
(海域1：太平洋側)

条件として次の2条件を設定する。

条件1：都市数が沿岸1kmあたり0.05個以上である。

条件2：史跡名勝数が面積10km²あたり0.05個以上ある。

この2条件を用いて、次のような4タイプの分類を行い、各沿岸のタイプを表-6に示した。

①Aタイプ：条件1，2ともに満足する沿岸

利用者の誘致圏となる都市、観光などでの利用に影響を持つ史跡名勝の条件のどちらにも優れていることから、近郊開発やリゾート開発など計画の幅は非常に広い。

②Bタイプ：条件1のみ満たす沿岸

利用者の誘致圏となる都市が比較的多いことから、近郊からの利用を主眼とした沿岸のタイプである。適正な開発を行えば、多くの集客を期待することもできる。ただし、これといった観光資源を持たないため、観光開発を含めた計画には問題がある。

③Cタイプ：条件2のみ満たす沿岸

観光開発を考えた場合には、観光資源が多く良い条件を持っているといえる。ただし近郊に都市が少ないため、利用者の誘致圏を遠隔地に求めなければならず、アクセス等の条件に左右される側面も有する。

④Dタイプ：どちらの条件も満たさない沿岸

どちらの条件も満たしていないことから開発計画の幅が狭くなり、開発地としてのポテンシャルは低い。この地域での開発では、気候条件等の条件に優れたものがあればリゾートとして利用する方法も考えられる。

4. 結論

①気象、波浪、交通、開発の4項目により沿岸域の分類を行った。結果は表-6に整理され、各沿岸の特性と全国沿岸域での位置付けが明確にされた。

②気象条件による分類では、海域および緯度によってその特性が顕著に現われる。海洋性レクの適性基準から見た場合に良い条件を持っているのは南部の沿岸であり、北部の沿岸や日本海側の沿岸では冬期における気象条件の悪さから適性に欠ける面がある。気象条件は人為的に制御することが不可能であることから、気象条件に難を持つ沿岸では従来考えられてきた海洋性レク主体の海洋リゾートとは異なった開発計画を立てることが必要であると考えられる。

③通年、夏期の波浪条件には海域により特性に大きな違いが見られる。通年、夏期のどちらに対しても良い波浪条件を持つ沿岸は少ない。夏期に良い条件を示す日本海側の沿岸でも通年で波浪条件は悪く、評価は良くない。これらの悪条件を克服するには、海域制御構造物による波浪制御などの方法によって条件の改善を図ることが必要である。

④交通の整備状況から見ると、評価が良いのは首都圏近郊の沿岸が多い。逆に、評価が低い沿岸は東北、北海道、四国などの地域に多く、これらの地域では開発の条件として将来の道路整備計画などに期待するところが多い。

⑤開発市場および観光資源の分布は交通条件の分布とかなり良い対応を示す。開発市場の条件は開発後の施設の運営を考えると経営上重要な条件ともなるので、十分留意する必要がある。

⑥求める開発計画の種類によりどの条件が最も重要な項目となるかは異なり、開発計画ごとに適地となる沿岸は変わってくる。実際に適地となる沿岸を選定するには、対象とする開発の各項目の重要度を検討し、その条件を満たす沿岸を選択する必要がある。

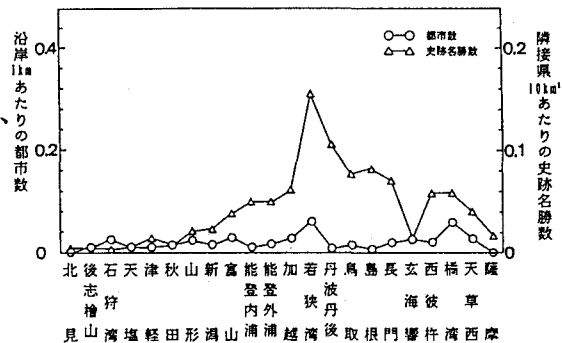


図-10 開発市場と観光資源
(海域2：オホーツク海、日本海、東シナ海側)

参考文献

- 1) 宇多高明・村井禎美・武中信之：海洋利用空間創成のための適地選定手法の検討，海洋開発論文集，Vol. 4，pp. 237～242，1988.
- 2) 東京天文台編纂：理科年表(昭和63年)，丸善，1988.
- 3) 気象庁：風向別・風速階級別度数表(1967～1976)，気象庁観測技術資料，第42号，1977.
- 4) 気象庁：気象要覧(1979.1～1985.12)，No. 953～No. 1036，1979～1986.
- 5) 日本海洋学会・沿岸海洋研究部会：日本全国日本全国沿岸海洋誌，東海大学出版会，1985.
- 6) 建設省九州地方建設局：海の中道海浜公園の海浜緑地の整備管理の適正化に関する調査報告書，1984.
- 7) 日本建築学会：建築設計資料集成，丸善，1978.
- 8) 人間-環境系編集委員会編：人間機能データブック 人間-環境系(上下巻)，人間と技術社，1972.
- 9) 菅原一晃ほか：沿岸波浪観測15ヶ年統計(1970～1984)，港湾技研資料，No. 55，872p.，1986.
- 10) 小舟浩治ほか：波浪観測年報(1986)，港湾技研資料，No. 612，247p.，1988.
- 11) 建設省河川局海岸課：海象年表(1986)，347p.，1987.
- 12) 水産庁漁港部：波浪調査報告書(1973～1977，1982～1983) 1979，1985.