

海洋性レクリエーションとその環境

堀 川 清 司*・佐々木民雄**・五十嵐 元***

1. 序 論

所得と余暇の増大，都市環境の悪化等により観光およびレクリエーション需要が爆発的に増加しているが，とりわけ戸外レクリエーションへの需要が大きい。その中でも水レクリエーションへの志向が強い。

大衆的なレクリエーションの場としては海洋性レクリエーション都市ないし基地の計画が国土計画の上でも問題となっている。

他方，海洋開発の観点からみた場合，さし当たって1970年代では沿岸開発，海洋性レクリエーション，海洋汚染および海洋石油掘削がその中心であるが，需要が大衆的であるだけに海洋性レクリエーションが大きな比重を占めるものと思われる。

海岸工学は軍事科学の成果を契機として誕生し，主として防災工学として発展してきたために，海洋性レクリエーションのために何をなしうるかという目で眺めた時，必ずしも十分なものではない。ここでは「海洋性レクリエーション科学」への序章とすべく，その概念規定等について試論を提案する。

日本は島国であるため周囲を海に囲まれてはいるが，

気象的にも日本の位置する東アジアモンスーン地帯はかなり厳しい条件が多いので，レクリエーションを行なう期間が限定され，また，空間的にも海洋性レクリエーションに適した海岸および海域は非常に限定されている。さらに急速な工業化と都市化によって，いわゆる優れた海洋性レクリエーション地帯は，そのポテンシャルが著しく低下している点，大きな問題を提起している。

2. 海洋性レクリエーションの概念

いわゆる海洋性レクリエーションという言葉が具体的に何を意味しているかについてはいろいろな議論がある。ここでは一つの試案を提案することにした。

現在，海洋性レクリエーションとして考えられているものを表一1に示した。この中で活動量その他の比重から考えて，海水浴場とマリーナが施設としては2つの柱といえることができる。これらの海洋性レクリエーションの構成要素を「(海洋性)レクリエーション・エレメント」と呼ぶことにする。

この中で，海水浴，磯釣り，汐干狩，サーフィン，ローボート，水上スキー，ダイビングは比較的岸近くで行なわれ，むしろ「海岸レクリエーション」というべきエ

表一1 海洋性レクリエーションの種類と関係する自然条件

海洋性レクリエーションの種類	地 形・地 質			気 象					海										そ の 他	
	砂浜	砂浜岩石海岸	岩石海岸	海洋	気温	日照	降水	風	海流	潮流	潮位	漂砂	波	海浜流	霧	水温	水質	漁場	マリーナ	陸上の目標
海 水 浴	◎	○			○	◎	○	○	△	○	△	◎	◎	◎	○	◎	◎			
釣 り	○	○	◎	○					○	○	○		○	○		○	○	○		
トローリング				○				○	○	○			◎		○	○		◎	○	
サーフィン	○	○			○					○			◎	◎		○	△			
汐 干 狩	◎	○					○	△			◎	○	○			○	○	○		
ロー・ボート	○	○					○	○			○		◎	◎	○	○	△			
モーター・ボート	○	○	△	○	△		△	○	△		○		◎		○	△	△		○	○
ヨ ッ ト	○	○	△	○	△		○	◎	◎	◎	○		◎		○	△	△		○	○
水 上 ス キー	○	○		○	△		○	○		○			◎		○	△	△		○	
ダイビング		○	○		△				△	○	○		◎	○	○	○	◎	△	△	
海 中 公 園			○				○	○	○	○	○		○		○	○	◎	◎		

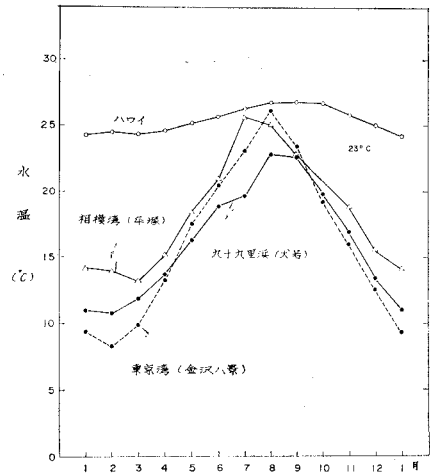
◎：非常に重要 ○：単独で，または複合的に関係する。 △：間接的に，または場合によって関係する。

* 正会員 工博 東京大学教授 工学部土木工学科
** 正会員 工修 東京大学大学院工学系研究科
*** 正会員 東京大学研究員

メントである。いわゆる海洋性レクリエーションはクルージング（大型のヨットおよびモーターボート）やトロリングであろう。また、水上スキーはかなり波が穏やかなことを要し、むしろ「湖沼レクリエーション」の部類に入るであろう。

原則としてマリナを基地とするエロメントはヨット、モーター・ボート、ダイビング、トロリング、水上スキー等であろう。

また、そのシーズンについてみると（表一2）海水浴が最もシーズンが短く関東周辺では場所により若干異なるが、20~40 日程度しかない。しかし、ヨット、モーター・ボート他大部分のエロメントはかなり長いシーズンを潜在的に有している。これらは、ウェット・スーツや、防寒服の使用を前提としているけれども海水浴等を除いては海洋性レクリエーションのシーズンはかなり長いと考えてよい。



図一1 海水浴場の水温

表一2 海洋性レクリエーションのシーズン

海 洋 性 レクリエーション	シ ー ズ ン												備 考
	春			夏			秋			冬			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
海 水 浴				【 】									この頃は5月～6月に泳ぐ人もふえている日光浴や散歩は4～5倍になるだろう
釣 り													場所により非常に異なるものと思われる
ト ロ ー リ ン グ													海域により異なる
サ ー フ ィ ン													夏は海水浴と競合する。他のシーズンはウェット・スーツ着用
潮 干 狩													春の大潮時
ロ ー ボ ー ト													
小 型 { ヨット ボート													夏以外は防寒服着用
クルーザー { ヨット ボート													夏以外は防寒服着用
水 上 ス キ ー													夏以外はウェット・スーツ着用
ダ イ ビ ン グ													12月が最も透明度がよい
海 中 公 園													夏の方が色彩、魚種共豊富
海 の 展 望													

および金沢八景湾（東京湾）の水温を示した。水温でみる限り、ハワイでは1年中海水浴が可能である。

波、風ともに7~8 月は1年中で穏やかな季節である。波は0.5m 以下が一応の目安と考えられる。表一3 に以上をまとめてみた。これらの条件に適合する日数を九十九里海岸で調べると、10~15 日間/年程度（6 項目）であり、条

3. 海洋性レクリエーションの条件

表一1 に示したように海洋性レクリエーションは実に多くの自然条件に関係し、その最たるものは海水浴である。海水浴のシーズンが短いのはそのことを端的に物語っている。ほとんどのレクリエーションは波が穏やかな方がよいけれども唯一の例外はサーフィンである。

(1) 海水浴の条件（水温）

海水浴には気温、水温、波および流れ、風、日照、水質等が関連し、また、比較的広い砂浜と遠浅の海岸が好ましい。これらの中で水温は最も大きな条件であり、通常 23°C~25°C 程度がよいとされているが人によって異なる。図一1 にハワイ、九十九里、湘南海岸（相模湾）、

件を1つ減らすと30~40 日程度になる。

(2) 小型ヨットの条件（風）

ヨットには小型のものと外洋帆走用の大型のクルーザー

表一3 海水浴の条件

項 目	条 件
活 動 の 場 所	砂浜、幅 50 m 以上で勾配ゆるく海は水深 1 m 以下の部分が広いのがよい。
気 温	日平均気温 24°C 以上
風 速	5 m/sec 以下
日 照	5 時間以上
波 高	0.5 m 以下
水 温	23~25°C
流 れ	微 弱

一とがあるが、ここでは大衆的な小型ヨットについて考える。

ヨットと自然条件の関係について検討することができるのは神奈川県江の島の湘南港のみである。運輸省の調査¹⁾によると波高1m以下、風速2~12 m/sec程度の時に多く行なわれ、活動する水域の広さは300~400 haが一応下限と考えられている(アンケートによる)。行動範囲はほぼ海岸線から5 km以内に集中し、10 kmが限界のようである(表—4)。ヨットと風との関係を心理的スケールでみると(表—5)、計画に用いる値としては2~10 m/secが妥当な値と考えられる。

表—4 小型ヨットの条件

項	目	条 件 等
波	高	1 m 以下
風	速	2~10 m/sec
行 動 範 囲	広 さ	300~400 ha 以上
	距 岸	5 km
水 域 原 単 位	快 適 性	2.5~3 ha/隻
	安 全 性	0.1 ha/隻
そ の 他		陸上に目標が多く、景色に変化があること

表—5 ヨットに対する風の心理的スケール

ビュート フォート 風力階級	風 速 (m/sec)	レース用ディング ーに対する効果	心理的スケール*
0	0.3 以下		
1	0.3~1.5		たいくつ
2	1.6~3.3		やや快適
3	3.4~5.4		快 適
4	5.5~8.0		非常に快適
5	8.1~10.7		非常に楽しい
6	10.8~13.8	メイン・セールの リーフィング開始	心配気味
7	13.9~17.1		やや恐しい
8	17.2~20.7	非常に帆走困難	恐 怖
9	20.8~24.4		非常に恐しい
10	24.5~28.3		恐慌状態
11	28.4~33.5		I want my Mummy.
12	33.6 以上		Yes, Mr. Jones.

* Yachting Magazine, U.S.A.

(3) サーフィンの条件(波)

サーフィンは波が大きいほどよい唯一のレクリエーションである。また、波が常にあることが望ましい。したがって最もよいのは太平洋のハワイのように大洋の中の島々である。日本では南房総、湘南海岸がサーフ・スポットとして有名である。

サーフ・スポットはかなり局地的な海底地形に左右され、波の集中を促す暗礁のある場所、サンゴ礁、または岬周辺の海岸でうねりの来るところに限定される。波の大きいところでは海浜流も強く、サーファーは沖へ出るのにくみに離岸流を利用する。

湘南海岸では夏は海水浴と競合するので、サーフィンのシーズンは真夏をさける傾向にある。

4. 海洋性レクリエーション・ポテンシャルとその評価

3. で述べたのは自然条件のみであるが、日帰り利用の多い海水浴や、週末利用の多いヨット・モーターボート等を考えると都市に近いという交通条件は海洋性レクリエーション地を考える時、非常に重要な因子である。

ここでは自然条件のみについて考えることにする。前述のとおり、海洋性レクリエーションは非常に多くの自然条件とかかわり、これが工業基地等を計画する場合との根本的な相違点である。2つの柱である海水浴とヨット、ボートを考えるとき、それぞれの活動を提供する施設は海水浴場とマリーナである。前者は単位面積当たりの利用密度が非常に高いので、たとえばモノコのラルボット海岸のように人工海浜を造成することは比較的容易である。

後者のマリーナには建設上の問題と運営上の問題がある。建設上の問題は若干漁港と技術的に似ているが、特に漂砂が大きい問題となるのであるべく岩石海岸がよい。最も大きな問題は運営上の問題である。すなわち、300~400 ha 以上の小型ヨット等が安全に活動できる静穏な水域が確保されねばならない。このような水面として最も適当なのは東京湾、伊勢湾、大阪湾等の内湾であるが、これらはすでに大型船舶の航行、水質汚濁その他の理由により、著しくそのポテンシャルを減じている。これはこのようなレクリエーションに適した都市に近い水面がまた同時に経済活動にも適切な水面でもあったからである。

外洋に面した海域に東京湾のような広くかつ静穏な水域を人工的に造成することは70年代の技術と資力をもってしてもほとんど不可能なことである。このことは今後の日本における海洋性レクリエーション問題を考える時、非常に重大な認識である。つまり、海洋性レクリエーション地の計画にあたっては人間の力を過信せず、その海域の資質を事前に十分評価すべきである。

ここではある海域の海洋性レクリエーション・ポテンシャルを簡単な採点法で評価した例を紹介する。海象気象等のデータがほとんど皆無のような場所で計画される場合、評価は相対的な比較しかあり得ない。この分野に「交通計画」や「都市計画」に類する「海洋計画」という言葉が存在していないのは、データの不足を端的に物語っている。

表—6 は東京湾、相模湾、九十九里海岸、南房総、四国西部(豊後水道)、および日本海(西部)をどのレクリエーション・エレメントが可能であるかによって最もすぐれているものに◎、良好なものに○、局所的に可能な

表—6 各海域の海洋性レクリエーション特性とその評価

海域 海洋性 レクリエー ションの種類	評 点	東京湾	相模湾	九十九里浜	南房総	四国西部	日本海(西部)	備 考
		40点	82点	14点	48点	78点	60点	
海水浴	×	埋立地汚い水	◎都市に近い、浜汚い水	△広い砂浜、波、冷い水	○南国ムード狭い浜	○浜が狭く、少ない	○砂は荒いので、浜は広いが急深	東京湾はかつて最もすぐれた海水浴場であった。
釣り	○	船釣り奇型魚	◎磯釣りも船釣りもできる。	△磯がなく船は時化ると出ない	○磯釣り好適	◎	○	
トローリング	×		○	△	○トローリングのマリーナがない	◎	○若干不明である。	トローリングは言葉の真の意味で「海洋」レクリエーションである。
サーフィン	×		○七里ヶ浜は発生地	△両端部のみ可能	◎サーフィンに日本では最適	△外海波のくる場所にあるはず。	△日本海沿岸はサーフィンに向かないと云われているが?	波が大きいほど、いつもある方がよい唯一のレクリエーションである。
汐干狩	◎	最後の干潟もやがてなくなる。	○	○	×	△浜の勾配が大きく、砂浜が少ないうち潮差は大きい。	×	干潟は内湾特有の地形である。
ロー・ボート	○		◎	×	△	◎	○冬を除く	
モーター・ボート	○		◎	×	△	○養殖いかだ	○冬を除く内水面は冬でも可能	九十九里浜はマリーナをつくることも運営することもむずかしい。南房総は建設は容易でも運営がむずかしい。
ヨット	○	小型ヨット	◎小型ヨットは湾内どこでもできるわけではない。	×	△	○養殖いかだ	○風が非常に強くなければ可能と思われる。	
水上スキー	○	本来は適すが航行と水質の問題	○	×	△	○	○	むしろ、海洋性レクリエーション
ダイビング	×	潜ると生命の危険さを感じる程	○	×	○仁右衛門島	◎	○	砂浜では潜っても面白くない。
海中公園	×		△水の汚れて生物相が減少、特にサンゴ	×	○	◎鹿島水質維持が肝要	◎	
特 徴		明治、大正頃にレクリエーション計画が樹てられたら、白羽の矢がたったに違いない。	日本における海洋性レクリエーションのメッカ。	砂浜が広いことのみが生命である。	サーフィンの最適地。	アクティブ・レクリエーションの水面も多い他海中公園もある。砂浜が狭いのが問題。	冬期は時化のため不可。夏は瀬戸内より静かな内水面あり。マリーナ建設には若干問題あり。運用はOK。	

◎: 最もすぐれている (10点), ○: 良 (6点), △: 局所的に可能なところもある (2点), ×: 不可 (0点)

ものに△、不可に×として評価した結果を示した。相模湾は部分的に水質が問題になっているが、海洋性レクリエーションのメッカといわれるとおり、非常に高いポテンシャルを有している。東京湾も多くの優れた点を有しているのに比し、九十九里のような海域はいくら砂浜が広くても、可能なレクリエーションは少ないことを物語っている。このような評価方法はいろいろと問題点もあると思われるが相対的な比較には十分と思われる。

5. 海洋性レクリエーションの環境

海洋性レクリエーション、とりわけ海水浴を考えると、それが外洋の海岸の場合では海浜流、内湾性の場合には水質が環境条件として特に問題となる。

海水浴場の水質は水質基準の中でも最も高級な水質を要求される。すなわち、昭和45年5月決定の基準によると、①COD 2ppm以下、②透視度 30以上、③大腸菌群数 1000MPN/100ml以下、および④油膜を認めないこととされている。ちなみに厚生省の調査によれ

ば、全国の海水浴場のうちこの基準に合格するのは、天の橋立海水浴場等わずかに4カ所のみであった。

海浜流は波浪によって生ずる流れであるから、波の大きいところ、また波の大きい時に生ずる流れである。海浜流の中でも冲向きの幅狭く流速のはやい離岸流が最も危険な流れで、水死事故の原因となる。

外洋に面した海岸では水質は問題なく清浄であると考えられがちであるが、現実には海浜流のために岸近くは比較的汚濁が生じやすい。

従来、沿岸環境問題は主として潮流による移流と拡散について検討されてきたが、海水浴の行なわれる碎波帯では海浜流が支配的になり、その前面水域では吹送流が大きな役割を演ずることがある。

以上の諸点について首都圏周辺の代表的海水浴場である相模湾の湘南海岸、最近海水浴場として注目されつつある千葉県九十九里海岸、および近年急速にポテンシャルを減じてしまった東京湾の金沢八景湾(図—2)についてケース・スタディとしてそれぞれの水質汚濁の特性を

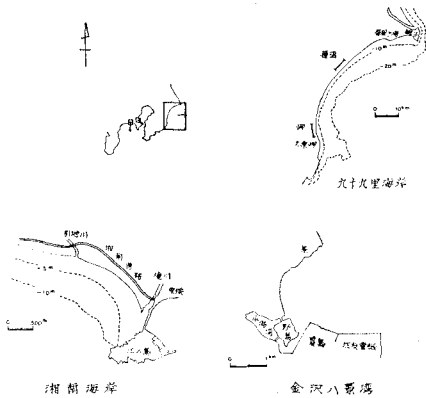


図-2 調査位置図

考察した。

(1) 湘南海岸の水質と潮目の移動

湘南海岸とは、通常由比ヶ浜から江の島西方に至る海水浴客の集中する海岸をさすが、ここでは江の島西方にのびる延長約 2 km の境川と引地川にはさまれた海岸に限って述べる。この海岸は、交通の便のよさ、広い砂浜、またその景観によって首都圏では最もすぐれた海水浴場であるが、近年汚濁が問題となってきた。汚濁源は主として流入する 2 河川（境川と引地川）であるが、両河川の流域の都市化が著しい点が相模湾の中で当該水域

が最も汚濁されやすい原因となっているものと思われる。

この海岸では、毎年海水浴シーズンが近づくと藤沢保健所の手により沿岸部の水質が調査されている。その結果より³⁾、水質のよい日と悪い日を選んで図-3 に示した。図中の太線は海水浴場の水質基準値である。河口部の水質が極端に悪いことは今更述べるまでもないが、沿岸部の水質も条件により悪化し基準値を突破してしまっている。これは波により発達した海浜流が河口から出てきた汚水を沿岸沿いに運ぶためと考えられる。この現象は流量が比較的少なく、波もほとんど屈折せず来襲してくる引地川河口で起こっていることを航空写真から判読することができた。

なおこの海岸では海水浴に備えて「海開き」と同時に河口部において塩素滅菌が実施されている。滅菌前の大腸菌群数は同所の調査によると境川河口部で数十万 MPN/100 ml のオーダーを下っていない。

湘南海岸における移流分散は大きく 2 つのパターンに分類できる

(図-4)。1 つは滞留型で、境川と引地川からの汚水が当該水域に停滞し、水質を悪化する。他の 1 つは開放型で、境川の汚水は表層を沖合 3~4 km まで舌状にのびていく。

現地調査として水理調査（船を走らせ、水

理量を測定）と潮目の連続観測を行なった。水理量は水温、比重、塩素量、および透明度である。図-5 に夏と冬のそれぞれの分布を示した。夏季の水温と塩素量は -1 m 層を、透明度を除く他の量は 0 m 層を測定している。透明度は 30 cm の白色円板（セッキー円板）を使用した。図から判断すると、6 月 2 日、6 月 23 日、1 月 21 日は滞留型で、2 月 9 日、2 月 12 日は開放型である。

この海域の潮流は、十分沖合では沿岸にほぼ平行で、上げ潮時に西流（西に向かう流れ）、下げ潮時に東流であ

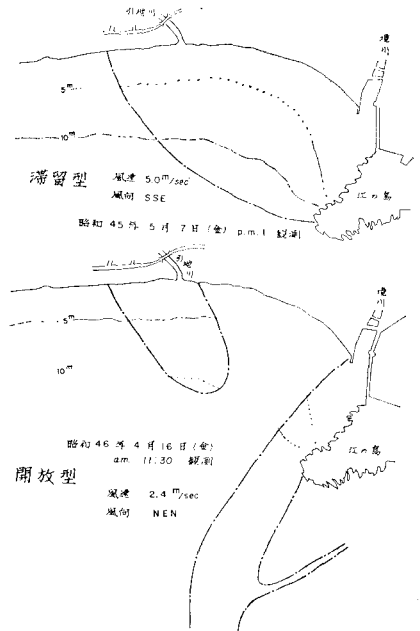


図-4 湘南海岸での排水の移流分散パターン

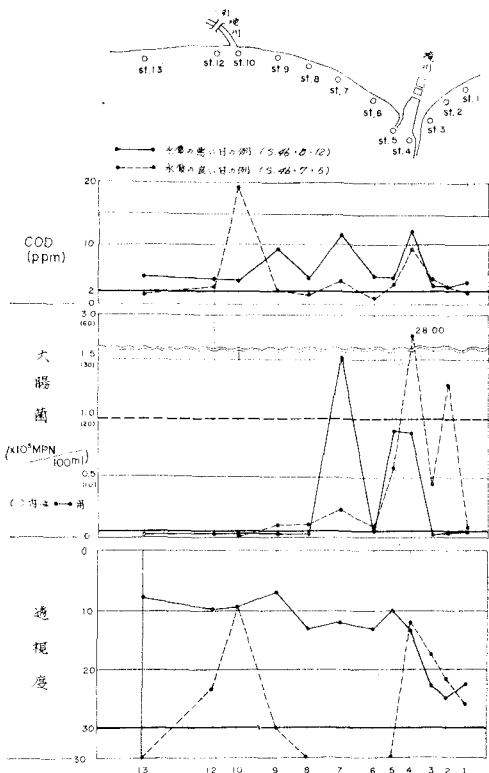


図-3 湘南海岸の水質（よい日と悪い日の例、藤沢保健所の資料による）

表-7 拡散状況観測の項目, 外力, 移流分散パターン

観測日		昭和46年						昭和47年			
		6/2	6/23	8/12	10/27	11/2	11/27	12/13	1/21	2/9	2/12
観測項目と方法等	比重	●表層	●表層						●表層	●表層	●表層
	水温	●水面下1m層	●1m層						●表層	●表層	●表層
	塩素量	●1m層	●1m層								
	透明度	●								●	●
	潮目			●目視	●トランシット	●トランシット	●トランシット	●目視			
外力等	鉛直分布	●境川沖～引地川沖	●境川沖～引地川沖						●境川～江の島		●境川～江の島
	潮汐	小潮, 西流	大潮, 西流	西流	小潮, 西流	大潮 東流→西流	中潮 東流→西流	東流	大潮, 西流	大潮, 憩流	大潮, 憩流
	風	南	南	南, 4**	南	東	北, 2～7	東, 2～3	北	北	北
移流分散パターン	河川流	中	大	小	小	小	小	小	小	小	小
	滞留型	●(西流)*	●(西流)	●(憩流)	●(西流) ↑ 遷移 ●(西流)	●(西流) ↑ 遷移 ●(東流)	●(西流) ↑ 遷移 ●(東流)		●(西流)		
季節	開放型							●(東流)		●(憩流)	●(憩流)
	季節	夏			秋			冬			
所見	典型的な滞留型のパターン				吹送流卓越	潮流卓越	吹送流・潮流バランス		潮流卓越	典型的な開放型のパターン	

* 潮流 ** m/sec

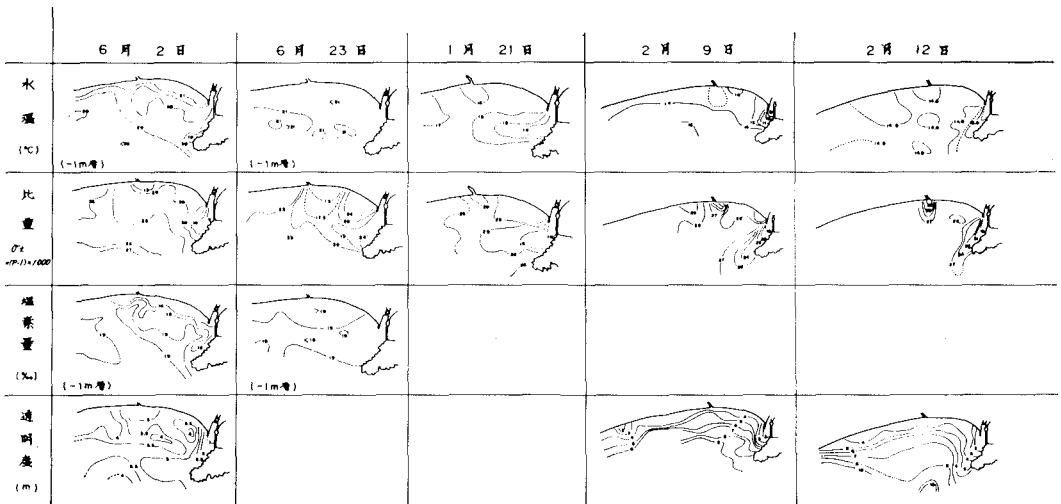


図-5 夏と冬の分布比較 (湘南海岸)

る。沿岸近くは江の島の存在のため複雑に変化するが、上げ潮時は東流、下げ潮時は憩流、もしくは西流であるといえる。

調査時の外力は、表-7に潮目の結果とともに整理した。移流分散パターンを外力との関係で見ると、ほぼ潮流のみで決まっているかに思えるが、6月2日の場合は小潮であるのでこの日は南風により生じた結果であると推定される。

図-6は潮目の連続観測の観測例である(昭和46年10月27日)。この日は小潮で、風は午前中はE~ESから午後にはSから吹いた。潮目の動きは、ほぼ風向に追従している。移動距離を求めると110~300mであるが、

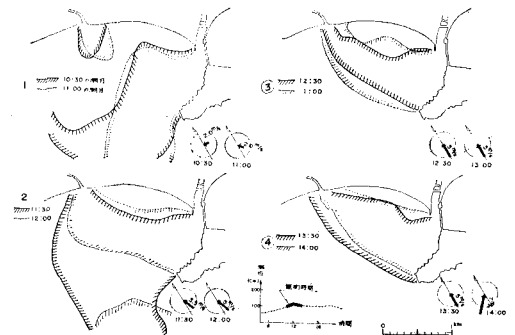


図-6 潮目の変化例 (昭和46年10月27日湘南海岸)

これは流速 6~17 cm/sec に対応する。表面流速と風速との比は通常 0.02 程度であるので、これを用いて風速を求めると 3.1~8.3 m/sec となり、実測値にほぼ一致する。この日のように小潮時には潮流が小さいので、汚水の挙動はほぼ吹送流に依存する。

以上の結果を移流分散パターンの立場から整理すると(表-7)、滞留型は潮流が西流または憩流、風が南風の時に多く、開放型は潮流が東流または憩流、風が北風の時に多い。この他に地形的要因も考慮すれば、潮流も吹送流も全く地形的要因、すなわち①江の島の存在、②その近くの海域への境川と引地川の流入、③海岸が南に向いている、によることになる。移流分散に関与する因子をまとめると、大潮の時は主として潮流が卓越し、一般に、小潮、中潮では風の効果が卓越しているといえよう。

(2) 九十九里海岸の水質と海浜流¹⁾

湘南海岸の水質汚濁が問題となるにつれて、外洋の九十九里海岸が水質のきれいな海水浴場として注目され始めた。しかし、現実には表-6 で見たように九十九里海岸は海洋性レクリエーション基地としてあまり適しておらず、また水質についても決して良くない。

図-7 は流入河川とその河口および沿岸における水質(COD, 大腸菌群数, BOD)である。河口部の COD はほとんど 5 ppm を越えており、沿岸部でも 3~5 ppm を示し、沖合(-10m)に至って 2~3 ppm となる。河口部のみならず沿岸部でも COD が高い値を示すのは、引地川の場合にみられた海浜流のためであろう。これらの

調査は冬季のものであるので、夏季にはもっと高い値を示すものと考えられる。COD で見る限り、海水浴場としての基準は 2 ppm であるが、九十九里海岸は湘南海岸や東京湾口の水質と同程度である。

図-8 は岬海岸での海浜流の観測例である(昭和 47 年 2 月 3~4 日)。図中の離岸流を示す矢印の大きさは、ほぼその規模を大・中・小で表わして示した。また数字は離岸流の間隔である。観測日はみぞれの降る日で終始北寄りの 5 m/sec 以上の風が吹いていた。碎波波高は 1.5~2.0 m であり、碎波帯の幅は 150~200 m 程度であった。

結果は流速 1 m/sec 以上と思われる離岸流が 6 つあり、北に行くほど大きく強い流れであった。大きな離岸流は約 600 m の間隔でかなり規則的に発達していた。測点 120 より南の約 800 m の区間は夏には海水浴場として使われている浜を含むが、若干流れは弱く、大きい離岸流は存在しなかった。

図-9 は蓮沼海岸の海浜流の観測例である(昭和 47 年 3 月 15~16 日)。この日は碎波波高 1.0~1.5 m 程度で北寄りの波であったが、流れは岬海岸の場合ほど強くなく、大きく強い離岸流もみられなかった。大きい離岸流は 5 カ所みられ、その間隔は約 700~1 700 m であった。離岸流の発生間隔の基本モードとしては、ほぼ 630~720 m (平均 660 m) のようである。

九十九里海岸では夏比較的小さい波の時でも、海岸のいたる所で危険な離岸流が生じうると考えられるので、海洋性レクリエーション基地としてはこの点もマイナス

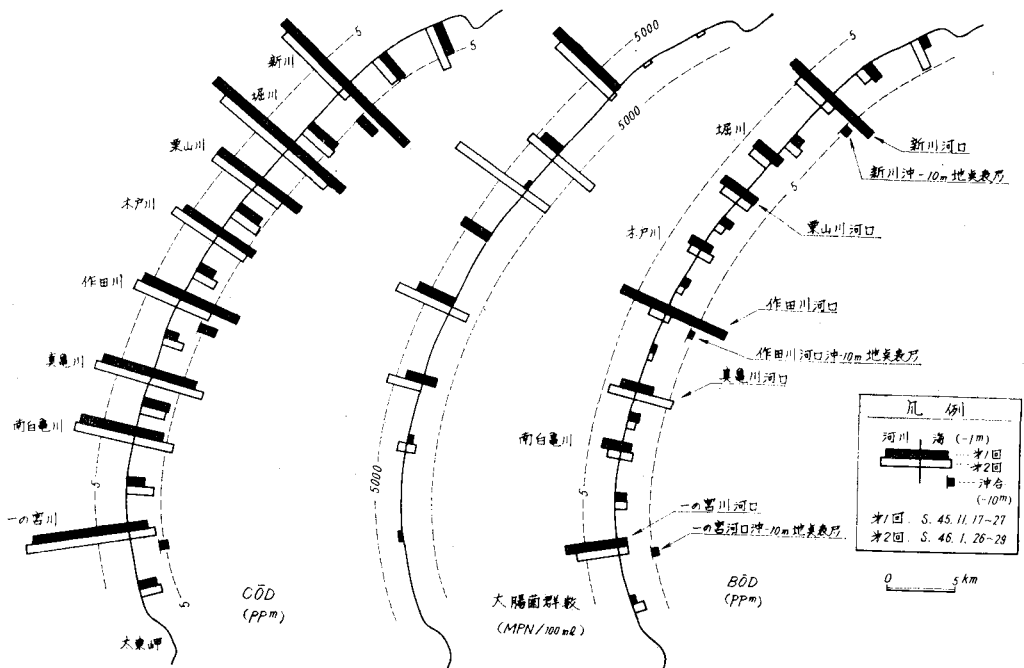
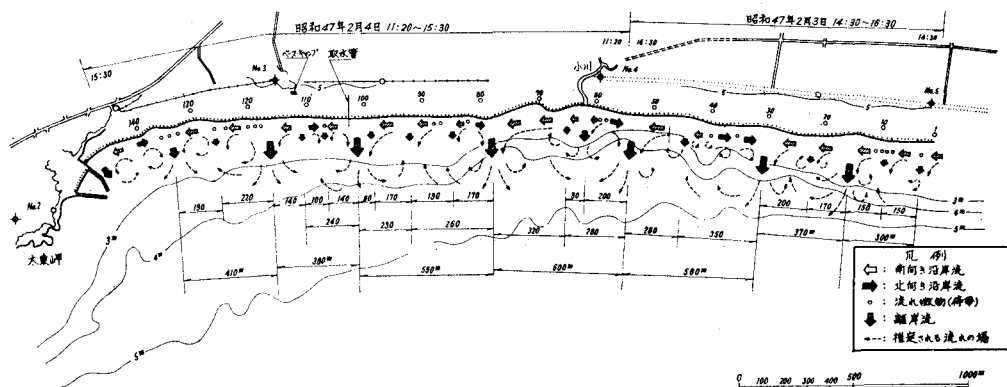
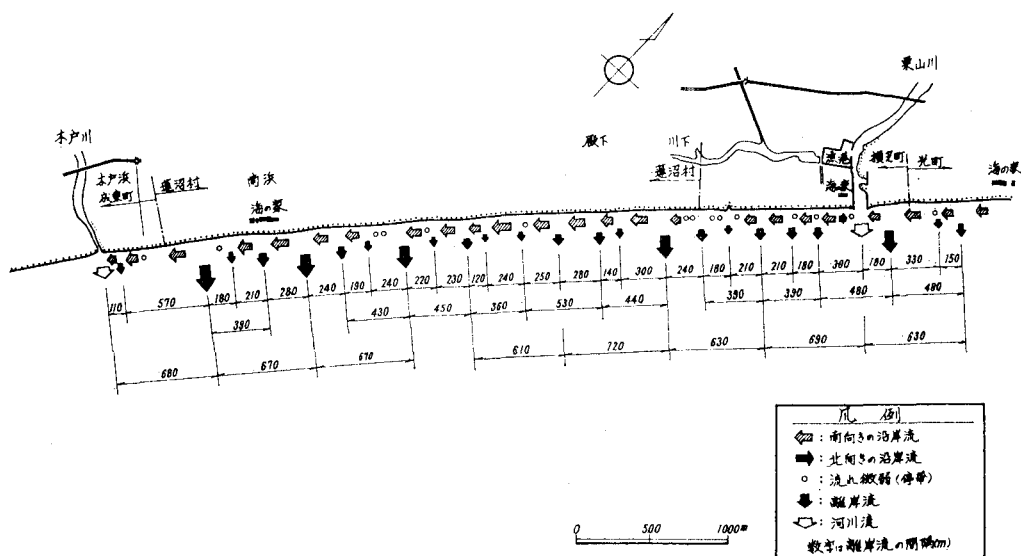


図-7 九十九里浜の水質 (昭和 45 年 11 月, 46 年 1 月)



図—8 岬海岸の海浜流 (昭和 47 年 2 月 3 日~4 日)



図—9 蓮沼海岸の海浜流 (昭和 47 年 3 月 15 日~16 日)

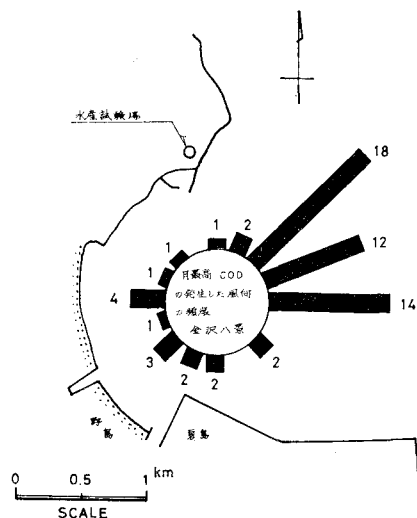
の動きをする。

(3) 金沢八景湾の風と COD⁵⁾

金沢八景湾は東京湾で残された数少ない海水浴場である。しかし近年の水質汚濁の進行により海水浴場としての使用は困難になってきている。この付近の潮流は弱く、最強で 10 cm/sec 程度、恒流にいたっては 2~5 cm/sec 程度である。だから金沢八景湾から出た汚水が流速のはやい第 3 海堡付近に運ばれるには数 tidal cycle を要する。

この海岸の移流分散には、吹送流が卓越するであろうことが予想される。そこで、ここでは風と COD の関係について調べた。COD, 風とも神奈川県水産試験場金沢分場による毎朝 9 時の記録である。

月最高 COD を発生した風向の頻度を金沢湾の地形と比較すると (図—10)、ちょうど金沢湾が ENE 方向に開いている地形的特性とよい一致をみせている。すなわち、風が N~E の風向の時金沢湾内の汚水は湾奥に閉じ



図—10 月最高 COD の発生した風向の頻度 (金沢八景湾, 単位: 回)

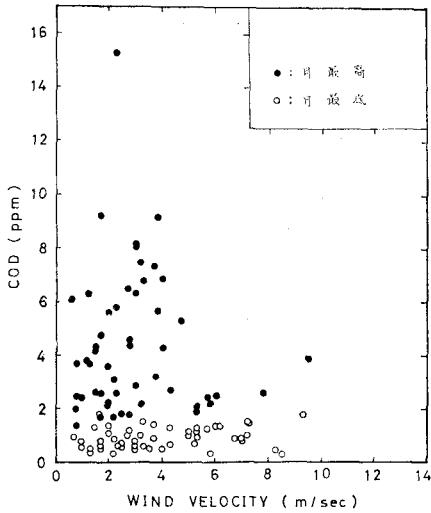


図-11 月最高・最低 COD と風速
(昭和42年～46年, 金沢八景湾)

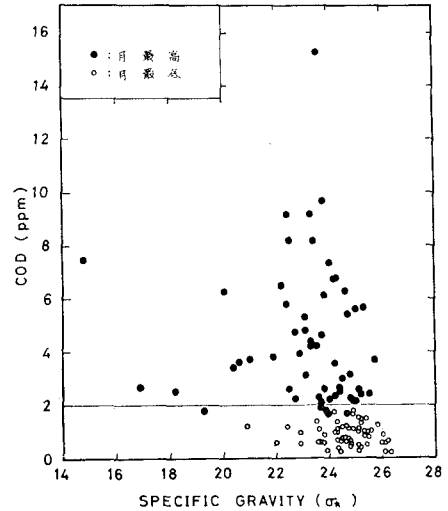


図-12 月最高・最低 COD と比重
(昭和42年～46年, 金沢八景湾)

表-8 汚濁物質移流拡散の空間的・時間的特性

機構	空間的領域	内 湾				外 洋					時間的 特性	備 考
		沖合	沿岸*	砕波帯	河口	沖合	大陸棚	沿岸*	砕波帯	河口		
移流 (流れ)	拡散	○	○			◎	◎	○			定常的	東京湾では 10 ⁴ cm/sec 位
	海流					◎	○				準定常的	
	潮流	◎	◎				◎	○			周期的	大潮時卓越
	吹送流	○	◎					◎			確率的	風の比較的強い時卓越
	海浜流			○					◎	○		波のある時砕波帯で発達
	河川流				○							◎
摘 要		金 沢 湾				湘南海岸, 九十九里						
		東京湾										

*: 砕波帯外側から水深 10~20 m まで, ◎: 特に卓越, ○: 卓越

込められて、沖合の水と混合しにくいわけである。月最高 COD の風向別平均値は、サンプル数の不足のため地形との有意な対応はみられなかった。

風向頻度は、NE (22%), ENE, E (各13%) とつづき、強風の場合には (風速 10 m/sec 以上) ほとんどが S~WSW に生じ (計 74%), SSW が最も多い (23%)。結局、この海岸では吹送流は汚水を移流させ広く分散させる働きをしているといえよう。

風速と COD の関係をみると (図-11)、ほぼ風速 5 m/sec 以上では高い COD は見られず、ほぼ 3 ppm 以下である。月最低 COD は風速と関係がみられないが、月最高 COD と比べると風速の大きい方へ多く分布している。風速が大きいと風向にもよるが、風波の発達することと関係があるであろう。

COD と比重の関係をみると (図-12)、月最高 COD はばらつきが大きいけれども、月最低 COD は比重の大きいところに集中している。これは、淡水の割合が少ない時清浄であることを示しているといえよう。

なお、本研究に際しては、A.I.T. 首藤教授、建設省都市局 西沢専門官、同土木研究所 豊島河川部長、神奈川県土木部河港課、同湘南整備事務所、同湘南港出張所、同水産試験場金沢分場、同藤沢保健所、横浜市都市開発局臨海開発部の諸氏、元東京大学研究生 寺沢要氏、東京大学研究補手 内田義雄氏、他港湾研究室の諸氏、東洋建設平野永治氏、安藤建設 八並修三氏、よりご助言、ご協力をいただいた。ここに記して深甚の謝意を表わす次第である。

参 考 文 献

- 1) 運輸省港湾局 臨海工業地帯課: マリーナ施設計画指針 (案), 港湾, Vol. 48, pp. 35-49, 1971.
- 2) 日本港湾協会: マリーナの現状と将来, 昭和47年5月.
- 3) 藤沢保健所: 46年度江の島海岸水質検査結果.
- 4) 堀川清司・佐々木民雄・福井直治・五十嵐元・鬼頭平三: 海浜流に関する研究 (第1報) —観測法と湘南海岸における観測例一, 第18回海岸工学講演会論文集, 1971.
- 5) (株) I.N.A. 新土木研究所: 金沢地先埋立事業・海の公園調査成果解析報告書, 1972.6.