

## 第10回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

共催 勸相模湾水産振興事業団  
水産海洋研究会  
小田原市

日時：1986年10月17日（金）9:30～14:30

会場：小田原市役所大会議室

コンピーナー：平野敏行（東海大学海洋学部）

杉本隆成（東京大学海洋研究所）

増田順行（神奈川県水産試験場）

宮田智（神奈川県水産試験場相模湾支所）

平元貢（勸相模湾水産振興事業団）

開発のことば：椎野正（勸相模湾水産振興事業団）

挨拶：平野敏行（水産海洋研究会会長）

鈴木二六（勸相模湾水産振興事業団理事長）

山橋敬一郎（小田原市長）

### 話題および話題提供者

1. 相模湾の漁業と環境に関するアンケート調査について

平野敏行（東海大学海洋学部）

平元貢（(財)相模湾水産振興事業団）

2. 相模川・酒匂川流域下水道影響調査について

原口明郎（神奈川県水試）

3. 相模川河口域の漂砂について

徳田正幸（防災科学技術センター平塚支所）

4. 水産物の付加価値の向上、流通への取組み

植木泰滋（千葉県千倉南部漁協）

5. 最近の漁海況から——注目される黒潮大蛇行の兆と小アジの豊漁

鈴木秀彌（東海区水研）

6. 総合討論

閉会のことば：

柳田敏雄（相模湾漁業公害対策協議会会長）

## 1. 相模湾の漁業と環境に関するアンケート調査について（要旨）

平野 敏行（東海大学海洋学部）

平元 貢（(財)相模湾水産振興事業団）

### 1. 調査の経緯

1969年に始まった相模川、酒匂川からの取水問題以降、相模湾水産振興事業団では相模川流域下水道計画に伴う処理場からの排水問題、さらに最近の定置漁場に及ぼす海岸道路の影響の問題等、相模湾における種々の環境問題についての調査研究を行い、また、本水産海洋研究会と共催で、毎年1回シンポジウムを開いて、相模湾の水産振興と環境保全に積極的に取り組んできている。しかし、相模湾の漁業環境は年々きびしくなっている。そこで、1969年以降実施されてきた各種の調査研究報告の結果を踏まえ、近年の相模湾の種々の環境がどのように変化してきたか、また、今後解決すべき問題としてどのようなことが残されているか、その問題点は何かについて探ってみることにした。そのひとつの方法として、長年現場で漁業に従事している漁業者を対象に、最近の相模湾、特に相模川、酒匂川を始めとする流入河川や、沿岸海域の環境変化やこれに関連する漁獲状況の変化等についてアンケート調査を実施し、その結果を、相模湾の水産振興と環境保全の今後の対策に役立てたいと考えた。

なお、アンケート調査の計画・立案・取りまとめは、平野敏行、平元貢それに宮田智(神奈川水試相模湾支所)が担当し、調査の実施は新日本気象海洋株式会社に委託した。

### 2. 調査内容について

アンケートは、(1)相模湾に流入する河川について、水量の変化や汚れ、濁りなどに関する13の設問、(2)河口付近における環境変化に関する17の設問、(3)河川水が海に入った後の広がりに関する設問3、特に、(4)相模川と酒匂川の多目的ダムの漁業に対する影響に関する設問3、また、(5)相模湾沿岸の砂浜の変化変遷に関する7つの設問、(6)相模湾の潮の流れ(海水流動)に関する3つの設問、さらに、(7)相模湾のゴミについての設問が6つ、(8)相模湾の最近の漁業に関する設問2、このうち、(9)定置網に関するもの1、(10)しらす漁業に関するもの3、(11)増養殖漁業に関連するもの2、(12)遊漁についての設問3、

(13)遊漁関係者に対する設問10、(14)栽培漁業についての設問2、(15)その他の自由な意見欄、(16)アンケート記入者自身に関するものからなっており、総計111の設問であった。

アンケート対象者は、葉山から湯河原に至る相模湾沿岸の漁業協同組合に所属する漁業者にしぼり、120人をお願いした。アンケート回収数は107とさすがに多く、回収率は89.2%であった。

### 3. 調査結果のまとめ

この調査結果は、「相模湾の漁業と環境に関するアンケート調査、昭和61年11月、財団法人相模湾水産振興事業団」として印刷公表されている。ここでは、調査の概要及び今後の課題について取りまとめたものを示す。

#### (1) 調査結果の概要

① 相模湾に流入する河川の最近の環境については、水量の減少、水質・底質の悪化、濁りの増加を指摘する人がそれぞれ過半数を占め、その原因としては、取水・ダム建設による水量の減少や家庭・下水道からの排水によるとの見方が強い。特に、相模川、酒匂川に関連する人はこれらの環境の悪化を水量の減少と結び付けて考える傾向が強くなっている。環境の悪化してきた時期は、水量の減少が10年以上前から、水質等の悪化が10年ほど前からとする人の割合が高い。

② 河口付近の環境については、河口の閉塞、水質・底質の悪化、濁りの増加を指摘する人がそれぞれ過半数を占め、河川と同様にその河口付近においても環境が悪化してきているとの認識が強い。その原因としては、河川水自体の汚濁に加え、河川水量の減少や河口付近の工場、下水道、住宅からの排水などを指摘する意見が多くなっている。また、河口付近での赤潮の発生を半数以上の人が確認しており、その原因を主に海水の汚濁によると考えている。赤潮が発生し始めたのは10年以上前からであり、春季と夏季に多く発生すると考えている。さらに、河口以外の海域では湾のほぼ全域で赤潮の発生が確認されている。

③ 河川からの濁水の広がりには、関連する河川によって

意見が分かれるが、半数以上の人の変化したと答えている。その変化は10年以上前から、河口周辺の堤防等の構築物をその第一の原因として上げている。

- ④ 相模川、酒匂川の多目的ダムの漁業に対する影響として、過半数の人が漁獲量の減少・魚種の変化を上げており、中でも相模川・酒匂川に関連する人の割合が高くなっている。また、洪水時の漁労作業に対しては、多くの人がゴミの流出による影響を受けると答えている。
- ⑤ 相模湾の砂浜はここ10年ほどの間に、主に堤防等の構築物による波浪、潮流の変化により侵食されたとの意見が主流を占める。また、湾内では他の地域に比べ中央部（江の島から相模川の間）の変化が比較的少ないようである。ただし、砂の粒度自体はあまり変化していないようである。
- ⑥ 沿岸付近の潮流の変化は比較的少なく、変化の傾向も地域によって若干異なるようであるが、変化したとの回答の中では、西に流れる傾向が強くなったとする意見が多くなっている。
- ⑦ 相模湾で見掛けるゴミの種類としては、ビニール類が圧倒的に多く、浮遊したり、網などに掛かった状態で良く見かけられる。場所としては、江の島以西が多いようである。また、ゴミの影響としては、漁具の破損、航行の障害、機関故障の原因となり、刺網等の漁網を用いる漁業を中心に漁獲量へも少なからぬ影響を与えるようである。ゴミは主に河川から流入すると考えられる。
- ⑧ 相模湾の最近の漁業の状況については、多くの人が漁獲量の減少を認識しており、その原因として海水の汚濁、資源の減少、乱獲を上げている。また、定置網によるブリ、マアジの減少に対しても同様の原因を上げている。さらに、しらす漁については、河川水量との関係を多くの人が認識しているものの、最近のしらすの漁獲量の減少した原因については、海水の汚濁を第一に上げている。
- ⑨ 増養殖漁業に関連する魚種について、最近の漁獲状況を質問したが、大半の魚種が減少傾向にあると答えており、減少した原因として、海水の汚濁や乱獲の影響を指摘する人が多くなっている。マダイについては稚魚放流の成果を認めている反面、乱獲や環境の悪化による稚魚の生育の阻害を指摘する意見も多くなっている。
- ⑩ 近年の遊漁者の増加について、遊漁に従事しない人の多くは批判的であり、その理由としては資源の減

少、漁の障害、海水の汚濁を上げ、法的な規制を望む人が最も多いが、稚魚の放流や、漁場・魚礁の造成に期待する意見も多数みられる。

釣獲量の制限については、支持する意見が多数を占め、その方法としては漁期の制限及び禁漁区の設定を上げる人が多くなっている。また、コマセの制限については減少を望む意見と現状を支持する意見が拮抗しており、減少を希望する人は、3kg未滿を適量とする意見が大半を占めている。

最近の遊漁者数は減少傾向にあるとする見方が強く、さらに遊漁者に人気のマダイ、マアジ、イナダ等も減少していると考えているが、遊漁の今後の展望に対しては、現状とかわらないとの意見が過半数を占めており、必ずしも悲観的には考えていないようである。

- ⑪ 栽培漁業の方法としては、稚魚の放流や人工魚礁の造成を支持する比率が高く、期待される魚介類としては、マダイ、ヒラメ、ヤリイカ、イセエビ、クルマエビ、アワビなどを上げている。

## (2) 今後の課題

本調査結果における相模湾の漁業と環境に関する漁業者の意見から、今後の課題として次のようなことが挙げられる。

最近の漁獲量の減少や魚種の変化は深刻な状態にあり、このような状況をもたらした原因としては、第一に、河川や河口付近の水質変化等、人為的環境変化による魚介類の生息環境の悪化、第二に、乱獲による資源量の減少が挙げられる。さらに、河川から流入するゴミによる操業の障害や、遊漁者の釣獲量の増大などがそれに拍車をかけている。また、一方では、稚魚の放流や人工魚礁の造成を始めとする栽培漁業に期待する声が高く、魚種によってはその効果のある程度認めているものの上記のような問題点が解決しない限り多くは望めないとする見方も一部にはある。

これらの他にも、河口の閉塞や砂浜の侵食などの地形変化は船の航行や漁具等の保管に影響を与えているようである。

従って、相模湾の漁業資源を保護し、さらに栽培漁業をよりいっそう有効なものとするには以下のような対策が望まれる。

- ① 水質の監視や排水の規制を強化する。
- ② ゴミの除去や流出を防止する対策を講じる。
- ③ 砂浜の侵食・河口の閉塞等の地形変化を防止する対策を講じる。

- ④ 遊漁に対しまき餌・釣獲量の規制, 禁漁区の設定・調整を行うことにより, 他の漁業者との共存をはかる。

- ⑤ 栽培漁業の研究, 調査事業を促進する。
- ⑥ 河川, 河口域, 相模湾海域の環境調査を引き続き実施する。

## 2. 相模川流域下水道影響調査について

原 口 明 郎 (神奈川県水産試験場)

### 1. はじめに

相模川流域下水道には右岸処理場と左岸処理場があり, 前者は1973年6月25日, 後者は1977年12月1日にそれぞれ稼動を開始した。排水は何れも相模川に流入していたが, 左岸処理場排水は, 1984年7月25日から直接海域へ放流されるようになった。左岸処理場の排水が, 海域の放流以前～放流以後にかけての水質, 底質, 底生生物にどのような変化をもたらしたかを知るために1983年度から1985年度まで3年間調査を行った。

### 2. 新放流口に至る排水系統と流量

相模川に流入する小河川及び排水処理場は, 河口から上流へ7 km の間に右岸処理場排水, 寒川堰放流水, 目久尻川, 小出川, 左岸処理場排水の5系統がある(図1)。これら5系統からの流入量及び相模川流量に占める百分率を表1に, 月平均の新放流口流量, 相模川流量および両者の流量比を表2に示した。

表1 処理排水量, 河川流量および全流量中に占める百分率

年 度	右岸・左岸処理場	目久尻川・小出川	寒川堰	合 計 (相模川)
1983周年	18	43	436	497
4～3月	(3.6)	(8.7)	(87.7)	(100%)
1985周年	22	34	281	337
4～3月	(6.5)	(10.1)	(83.4)	(100%)
1983冬季	16	28	43	87
1～3月	(18.4)	(32.2)	(49.4)	(100%)
1985冬季	19	23	39	81
1～3月	(23.5)	(28.4)	(48.1)	(100%)

表1によると, 周年では処理場排水量は相模川流量の1割にも達しないが, 冬季では2割程度となる。表2によると, 秋～冬季, 新放流口流量は相模川流量の1/15～1/5程度であるが, 春～夏季には1/100～1/30程度になる。

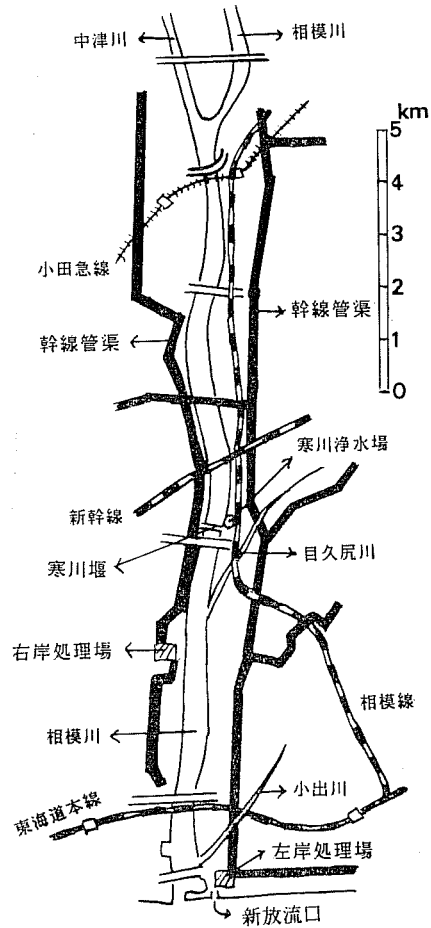


図1 新放流口に至る排水系統

### 3. 水質

(1) 調査方法 調査は, 水質の季節変化を考慮して6月(春季), 8月(夏季), 11月(秋季), 1月(冬季)の年4回実施し, 採水は低潮時に行った。調査年月日は表3のとおりである。ここでは塩分の水平分布によく対

表 2 新放流口に流量の相模川流量及びその比

年度	月	新放流口 m <sup>3</sup> /秒	相模川 m <sup>3</sup> /秒	流量比	
1984	7	0.43	28.17	1/66	
	8	0.41	19.90	1/49	
	9	0.51	15.07	1/30	
	10	0.83	9.21	1/11	
	11	0.75	8.07	1/11	
	12	0.78	10.06	1/13	
	1	0.72	5.65	1/8	
	2	0.88	13.91	1/16	
	3	0.91	35.76	1/39	
	1985	4	1.05	94.83	1/90
		5	0.96	26.00	1/27
		6	1.34	102.59	1/77
7		1.39	137.93	1/99	
8		1.22	27.10	1/22	
9		1.08	11.05	1/10	
10		0.98	13.54	1/14	
11		1.05	11.89	1/11	
12		0.87	5.77	1/7	
1		0.81	5.80	1/7	
2		0.89	4.75	1/5	
3		1.09	15.13	1/14	

表 3 沿岸海域および新放流口先の調査年月日と調査項目

年度	沿岸海域			新放流口先
	1983	1984	1985	1985
調査月日	6月28日	6月26日	6月24日	6月24日
	8月23日	8月28日	8月27日	8月27日
	11月21日	11月19日	11月25日	11月25日
	1月23日	1月24日	1月27日	1月27日

調査項目：水温、塩分、pH、DO、COD、無機態窒素、磷酸態磷、Cl<sub>2</sub>、MBAS

応じた無機態窒素（以下窒素と略す）、磷酸態磷（以下磷と略す）をとりあげ、この3項目について考察する。

(2) 結果および考察

ア 沿岸域 海域における河川系水の拡散面積は、主に河川流量に依存する。延8回の調査時の相模川流量は6トン/秒から214トン/秒の幅があるが、流量が多い場合と少ない場合の表層塩分の水平分布の例を、新放流口からの放水開始前後について図2に示す。太線は河川系水と沖合系水の境界である。新田(1965)によると、一般に河川水が海に流入するとき、その拡散の状況から1次拡散域と2次拡散域に分けることが出来る。2次拡散域の先端で、河川系水と沖合系水との潮目が形成される。

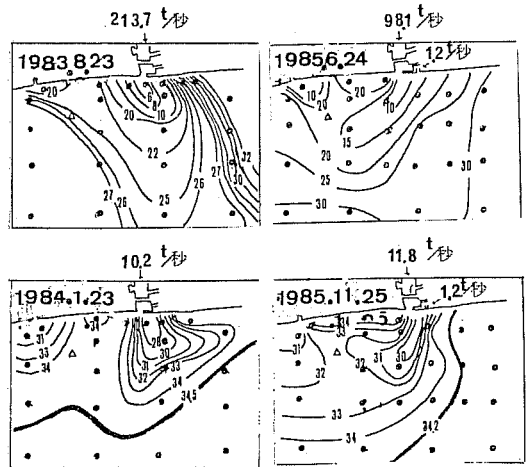


図 2 最大・最小流量時における表層の塩分の水平分布 (%)

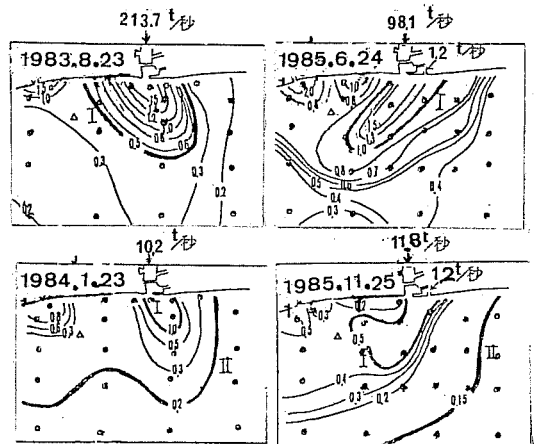


図 3 最大・最小流量時における表層の窒素の水平分布 (ppm)

窒素と磷の分布を図3、4に示す。両図にみられるとおり分布形態は塩分の水平分布に類似していた。1次・2次拡散域の外域を太線で示す。なお流量の多い調査時には、2次拡散域の外縁が見出せないため臨機に調査範囲を拡大する必要があった。

河川水の影響が海底に達している距岸距離は表4に示すとおりで、最短500m、最長1,000m、平均で距岸800m(水深10m)であった。

窒素と磷の濃度について、図3、4に示した1次・2次拡散域の他に、河川系水に影響されていない拡散域外(沖合系水)をとりあげ、それぞれの海域について窒素と磷の平均値を求め、1次拡散域を100として年度別に

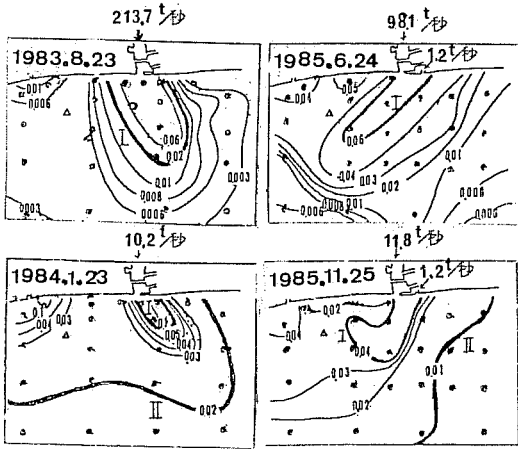


図4 最大・最小流量時における表層の燐の水平分布 (ppm)

表4 河川系水が海底に達している距岸距離(m)

季節\年度	1983	1984	1985
春(6月下旬)	欠測	500	800
夏(8月下旬)	900	900	1,000
秋(11月下旬)	1,000	900	500
冬(1月下旬)	欠測	900	800

表5 1次・2次拡散域内外の窒素、燐の年度別濃度 (ppm)

項目	年度	1次拡散域	2次拡散域	拡散域外(沖合系水)
窒素	1983	1.232	0.241	0.116
		100	20	9
	1984	1.140	0.256	0.108
		100	22	9
	1985	1.241	0.327	0.140
		100	26	11
燐	1983	0.094	0.011	0.007
		100	12	7
	1984	0.114	0.021	0.006
		100	18	5
	1985	0.106	0.032	0.012
		100	30	11

対比すると表5のようになる。

表5から明らかなように、2次拡散域の窒素と燐の濃度は70~88%減と大幅に低下している。

イ 新放流口先海域 1985年度に相模川と新放流口先放流との区分を見出すため、新放流口を中心に東西1.7km、南北0.7kmの海域に27の調査点を設け精査した。更に潮汐別の拡散変化をとらえるため、相模川河口を中

表6 秋・冬季における1次拡散域中の放流以前・以後の窒素と燐の濃度 (ppm)。

項目	季節 年月日	秋		
		放流以前	放流以後	
窒素	83. 11. 21	0.962	0.942	0.890
		(100)	(97)	(92)
	燐	83. 11. 21	0.101	0.092
		(100)	(91)	(81)
項目		季節 年月日	冬	
	放流以前		放流以後	
窒素	84. 1. 23	1.855	1.785	1.542
		(100)	(96)	(83)
	燐	84. 1. 23	0.173	0.151
		(100)	(87)	(92)

( )内は放流以前と比べた放流以後の濃度の百分率

心に東西2.8km、南北1kmの海域に45の調査点を設け調査した。四季別の塩分、窒素、燐の等値線を図5~7に、潮汐別の塩分等値線を図8に示した。

図5によると、相模川流量と新放流口流量との差の大きい春季(流量比82:1)については両者の区分はできなかった。夏季の流量比は10:1であったが両者の区分は明確でない。秋季は10:1で新放流口先に25%の拡散域が確認された。冬季は6:1で新放流口先に32%の拡散域がみられた。潮汐別塩分等値線(図8)の低潮時、落潮時によると、流量比19:1の1985年7月29日には区分できなかったが、流量比10:1の1986年1月12日には33%の等値線で区分できた。このように秋、冬季、流量比がほぼ10:1以下の場合、新放流口からの拡散が確認された。秋・冬季調査における1次拡散域内の窒素と燐の濃度変化について、放流以前を100として放流以後の変化を示すと表6のようになる。

表6にみられるとおり、相模川河川系水(放流以前)、相模川河川系水と新放流口放流系水を加えた(放流以後)1次拡散域内の窒素と燐の濃度を比べると、放流以前と以後の差は小さく、むしろ放流以前の方が窒素については3~17%、燐については8~19%高い数値となった。このことは、1次拡散域内における新放流系水の窒素、燐の濃度は、相模川河川系水に影響を与えていないことを示している(秋・冬季における相模川の汚濁負荷量は3年間横ばいに推移した)。

#### 4. 底質

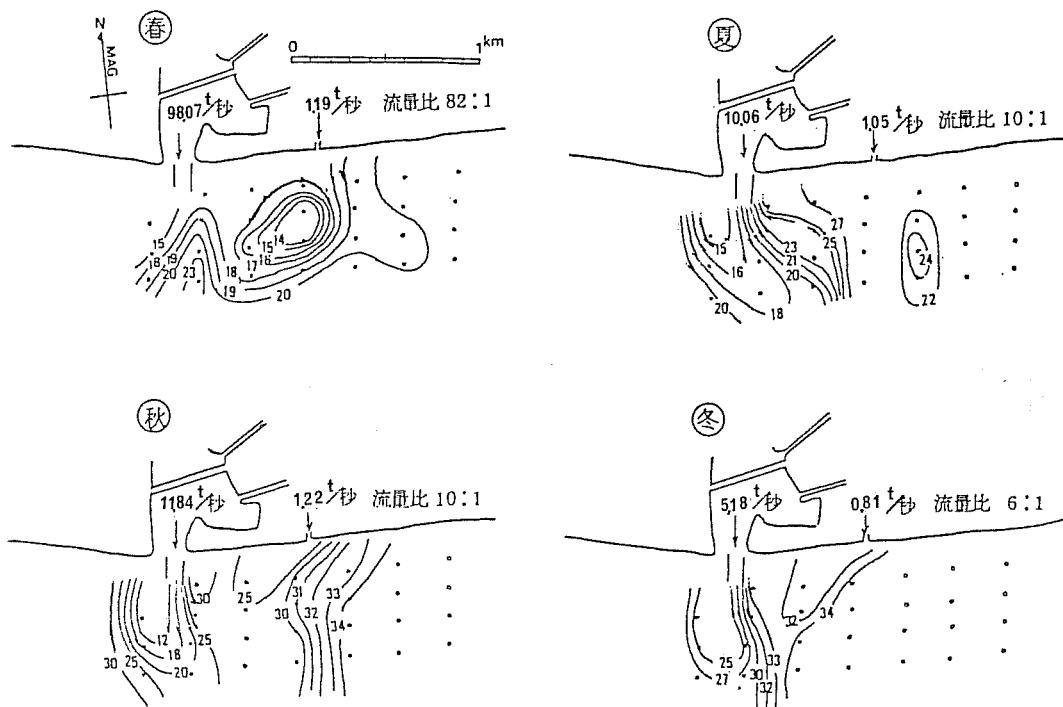


図 5 新放流口先海域の表層の塩分等値線(‰) (1985年度)

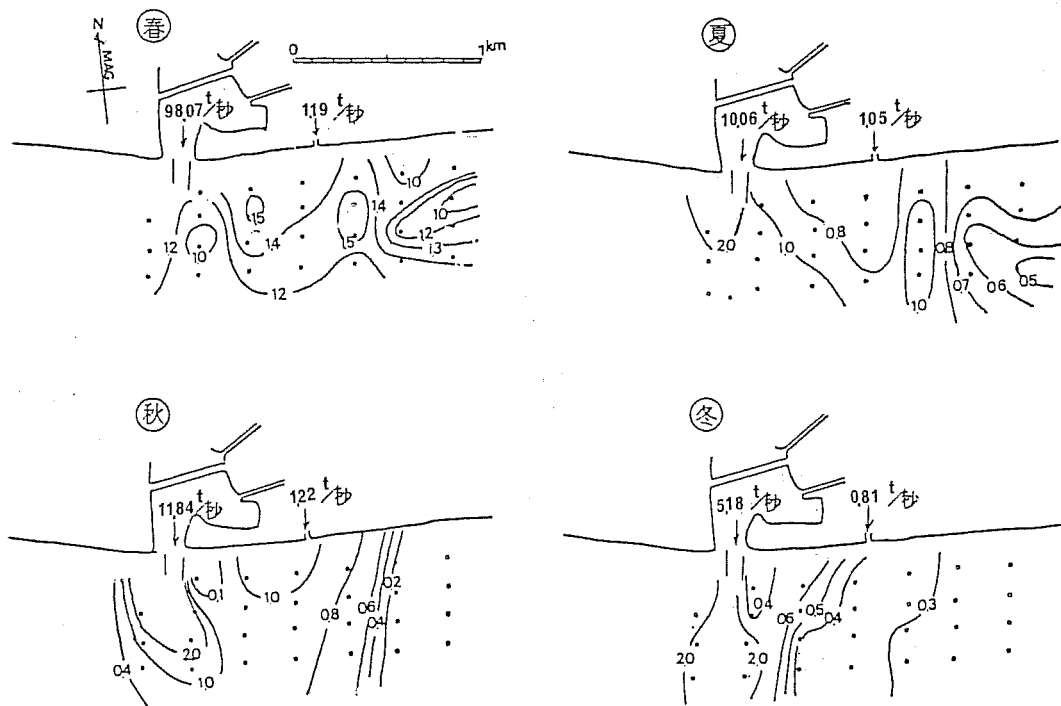


図 6 新放流口先海域の表層の窒素等値線(ppm) (1985年度)

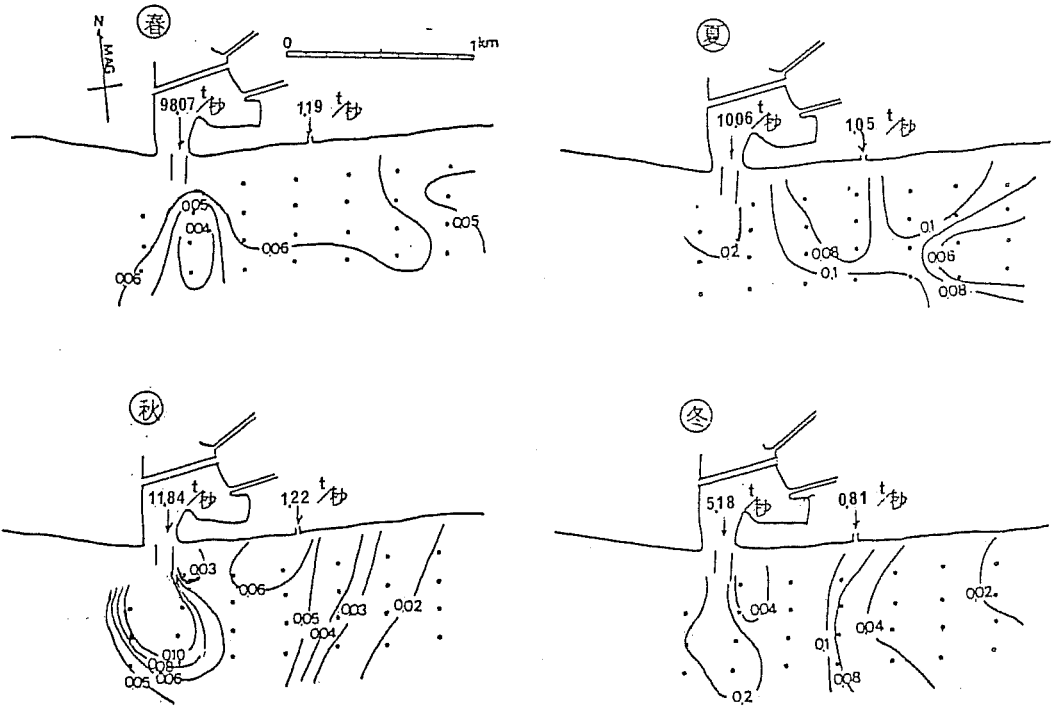


図7 新放流口先海域の表層の撓等値線(ppm) (1985年度)

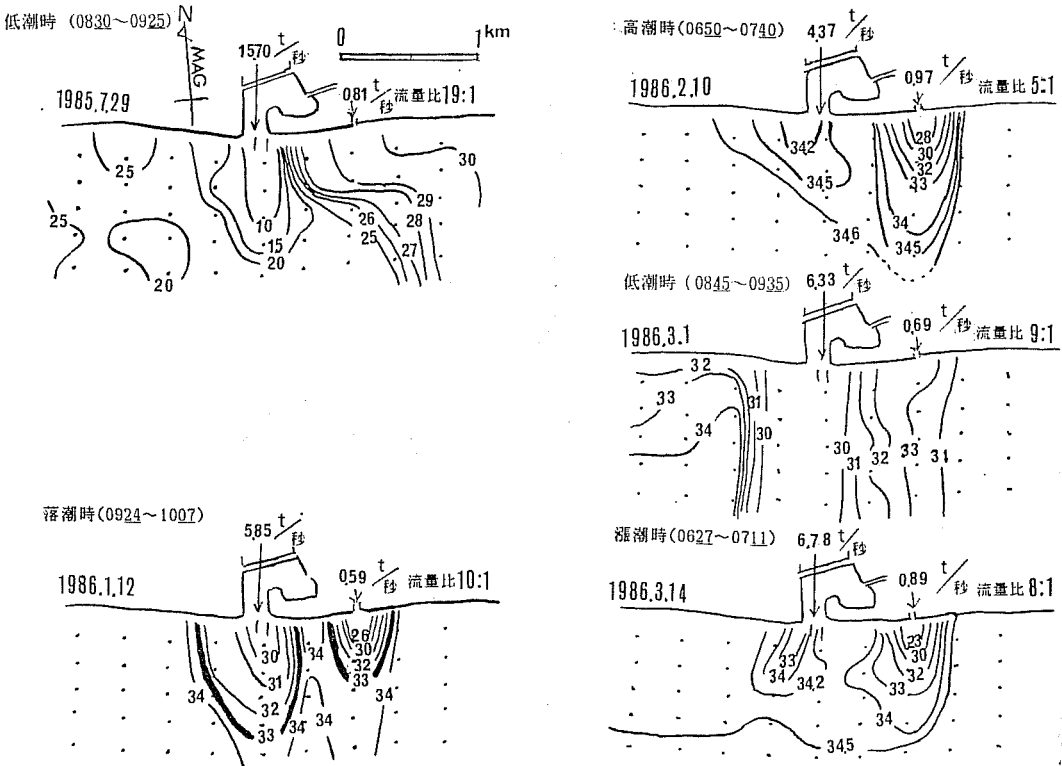


図8 相模川河口～新放流口先海域の潮汐別塩分等値線(%)



(1) 調査方法 各年度夏季と冬季の2回、図9に示す調査点で各点1回採泥し、表面下3cmまでの泥土を混合して分析に供した。

(2) 結果および考察 水質が流動的な現況を把握するのに対し、底質は陸上からの汚濁物質の蓄積傾向をとらえるので局地的な環境論議ができる。1983年度は水深2~4m(距岸400m)と9~14m(距岸800m)の海域を調査した。2~4mの浅海域は波浪・潮流の影響が強いため全域にわたり砂質であり、粒度の変動が大きくこのため陸上からの有機物の吸着もなく、従って、化学成分、重金属含有量何れも極めて少なかった。1984年度は水深2~4m、9~14mと21~25m(距岸1,500m)の海域を、1985年度は9~14m、21~25m、80~120m(距岸2,000m)の海域をそれぞれ調査した。水深9~14mと21~25mの海域の粒度区分はほぼ同一の砂泥質であった。化学成分は21~25mの方が9~14mの海域より僅かに高いが水産用水基準値との差は大きい。水深80~120mの海域は泥質であった。当水産試験場では、1971年度以降経時的に相模川河口域の底質を調査してきたが、水深35~40m以深は1971年度以降泥質であることが確認されている。この海域の化学成分は、水産用水基準値を僅かに超えたが臭気はなく、この14年来特に大きな変化はない。重金属含有量は、水深9~14m海域に比べると2~7倍高いが、総水銀、鉛、銅はバックグラウンド値以内であり、カドミウムは相模湾の最高値以内であった。以下、3年間にわたり共通海域である水深9~14m(図9)の粒度、化学成分、重金属含有量の結果について考察する。この東西にわたる調査線は距岸800mであり、河川水の影響をもっとも受けている海域である。

粒度の表示方法はウエントワース・スケール(水野, 1968)にもとづいた。また、粒度組成の解析では、累積

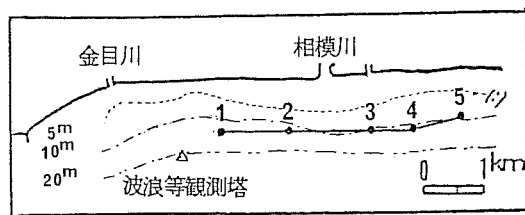


図9 底質の調査地点.

調査年月日: 1983年8月23日, 1984年1月23日, 8月28日, 1985年1月24日, 8月19日, 1986年1月30日.  
 調査項目: 粒度, COD, 全硫化物, 総水銀, カドミウム.  
 採泥器: スミス・マッキンタイヤー型採泥器1/20m<sup>2</sup> (縦22cm, 横22cm, 深さ12cm)

表7 季節別化学成分, 重金属含有量

区分	項目	季節	
		夏季	冬季
		最大値~最小値 (平均値)	最大値~最小値 (平均値)
化学成分	COD (mg/g)	6.48~0.14 (1.61)	5.86~0.45 (1.55)
	T-S (mg/g)	0.12~0.01 (0.03)	0.10~0.01 (0.04)
重金属	T-Hg (ppm)	0.07~0.01 (0.02)	0.04~0.01 (0.02)
	Cd (ppm)	0.12~0.01 (0.07)	欠測
	Pb (ppm)	16.0~4.0 (7.4)	"
	Cu (ppm)	55.4~27.0 (34.4)	"

T-S: 全硫化物

曲線により50%のφ値, 即ち中央粒径値(Mdφ)を用いた。その結果Mdφは、1983~85年度とも2.1~2.9で細砂状を示し、経年変化はみられなかった。また、重金属類の経年変化も認められなかった。

夏季, 冬季の項目別の最大値, 最小値, 平均値を表7に示す。水産用水基準値によれば, CODは20mg/g以下, 全硫化物は0.2mg/g以下となっている。表7にみられるとおり今回調査のCOD, 全硫化物の測定値は, 水産用水基準値より遙かに小さく底質汚染に至っていない。また, 化学成分, 総水銀については, 夏季・冬季ともほぼ同一値を示した。当水産試験場が相模湾で1979~80年度に行なった重金属調査のうち今回調査した海域の結果と対比すると(表8), 1979~80年度に比べて鉛は15%の減, 総水銀, カドミウム, 銅は50~70%減少した。海底泥の総水銀のバックグラウンド値は0.3ppm程度まで(喜田村ほか, 1981), カドミウムは相模湾で1ppm未満であり, 比較的高い海域で0.5ppm前後である(矢沢ほか, 1986)。鉛, 銅のバックグラウンド値は, 鉛が泥質で35~60ppm, 砂質で20~30ppm, 銅が泥質で40~60ppm, 砂質で20~30ppmである(陶ほか, 1981)。従っ

表8 重金属濃度の年度対比

項目\年度	1979~80夏季	1983~85夏季	1983~85 1979~80
総水銀 (T-Hg)	0.07ppm	0.02ppm	0.29
カドミウム (Cd)	0.18	0.07	0.39
鉛(Pb)	8.7	7.4	0.85
銅(Cu)	68.3	34.4	0.50

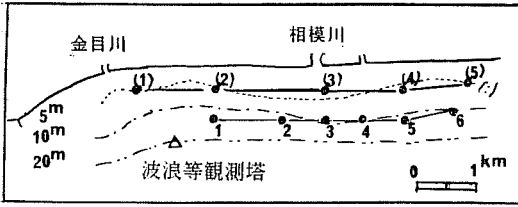


図10 底生生物の調査点

調査年月日：1983年6月28日，8月23日，11月28日，1984年1月23日，6月26日，8月28日，11月19日，1985年1月24日，6月28日，8月19日，11月19日，1986年1月30日，採泥器は図9と同じ，調査項目：底生生物の種類と同定，個体数の計数，生物群別分類

て，今回測定した相模川河口域における水深9~14mの重金属含有量は少ないといえる。

5. 底生生物

(1) 調査方法 各年度春季，夏季，秋季，冬季の4回調査した(図10)。

それぞれの調査で各点1回採泥，船上にて1mmの篩で水洗し，篩上のすべてをホルマリン(10%)で固定後，当水産試験場の生物実験室で多毛類，甲殻類，軟体類，その他に分類した。

(2) 結果および考察 底生生物は深さに従いほぼ同一種類が優占的に分布する(菊池，1979)。このため水深2~4m(距岸400m)と9~14m(距岸800m)にかけて経年変化について考察する。

水深別・季節別に底生生物の数量，組成を表9に示す。

水深2~4mでは，1983・84年度とも四季にわたり種類数，個体数どれも少なく，多様性指数はすべて2以下であった。当水産試験場が1979~80年度に調査した相模湾の調査結果(原口，1984a)から，環境良好と評価さ

れた海域では，底生生物の種類数20以上，多様性指数2以上，甲殻類個体数百分率は10%以上であった。多様性指数は，数字の高いほど生物群集の安定(種類数と個体数がバランスよく生息していること)が良好といわれる。甲殻類は底質汚染に対する抵抗力が弱く，汚染が進むに従い，まず最初に減少するので環境の良否判断の要素になる。

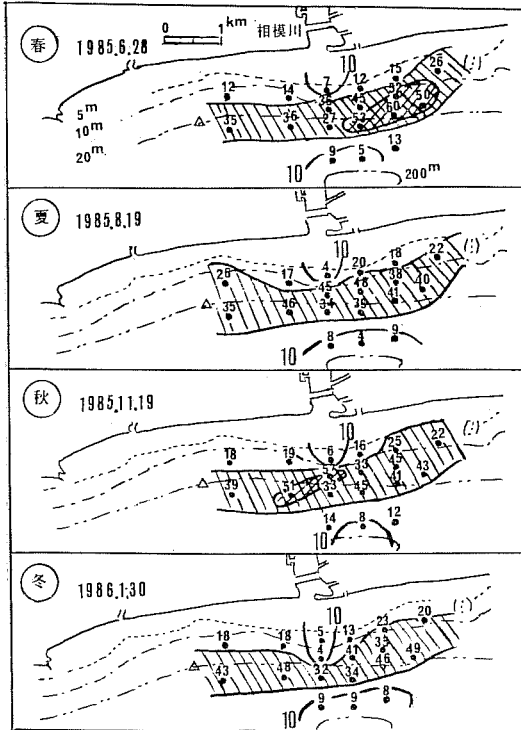
表9の種類数の経年変化によると，総体的に横ばいで放流の開始された1984年夏季以降を考慮しても放流水に結びつくデータは得られない。当水産試験場が1982年度に東京内湾(観音崎~富津崎以北海面)で調査した種類数の季節変化によると(原口，1984b)，春季を10とすると夏・秋季は3割減，冬季は2割減であった。これに比べ，相模川河口域水深9~14m海域で季節変化のみられないのは，環境要因が常に一定であるものと思われる。河川系水が海底に達している距岸距離は800mであったことから考えて，相模川河川水は底生生物に影響を与えていない。多様性指数の経年変化によると，四季にわたり1.7~2.3を示し，経年変化は横ばいであり安定している。甲殻類個体数百分率の経年変化では変動が大きいが1983年度冬季と1984年度秋季が10%以下であるほかは10%以上であり，環境的に不良とはいえない。

1985年度は調査の最終年度であり，広範囲にわたる調査の必要から水深9~14m(調査点6，距岸800m，細砂)，水深15~25m(調査点9，距岸1,200~1,500m，細砂)，水深80~120m(調査点3，距岸2,000m，泥)の海域で底生生物を採集した。この中で，種類数分布と多様性指数分布をとりあげ，図11，，図12に示した。

図11の種類数分布によると，四季にわたり20種以上分布しており，春季と秋季には50~60種と生物相の極めて豊富な点もみられた。図12の多様性指数分布によると，水深15~25mの海域で四季にわたり3.0~3.5を示し生物

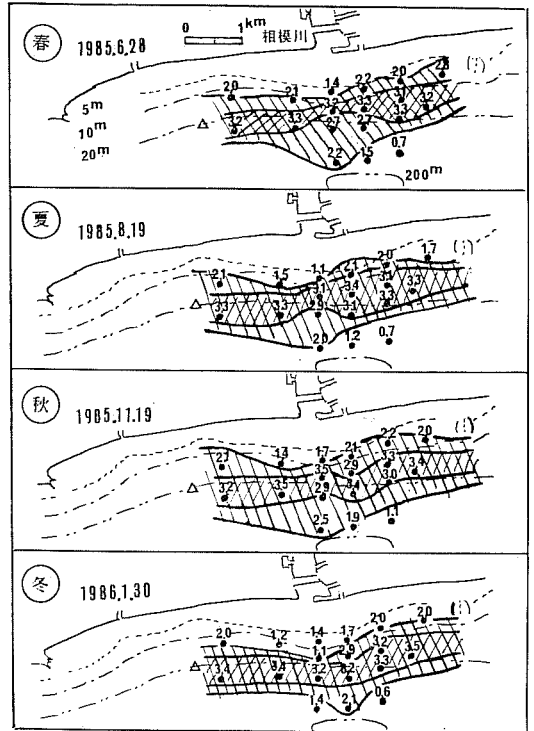
表9 水深別・季節別底生生物の数量と組成

年 季	水深2~4m (距岸400m)								水深9~14m (距岸800m)											
	1983				1984				1983				1984				1985			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
種類数	10	5	3	4	6	7	5	4	15	18	18	16	19	20	15	16	14	18	18	16
個体数	21	7	9	16	21	50	25	23	47	96	69	68	72	85	70	59	36	116	105	94
多様性指数	1.97	1.31	0.74	0.81	1.37	1.32	1.29	1.10	2.21	1.95	2.17	1.82	2.27	2.24	1.77	1.83	2.09	1.74	1.93	1.72
個体数百分率																				
多毛類	47.7	17.9	27.5	39.8	59.3	32.4	31.8	37.6	76.2	70.8	70.9	86.8	68.6	73.4	59.7	51.3	67.3	76.7	76.1	79.6
軟殻類	37.4	57.2	56.6	44.0	17.8	6.6	19.0	5.3	10.4	13.8	18.8	8.0	21.4	10.9	6.1	10.8	16.7	15.7	11.8	16.4
甲体類	—	25.0	3.3	10.0	23.0	56.9	43.2	55.3	1.4	9.3	3.5	0.1	0.8	7.5	30.2	35.4	11.1	5.7	10.2	1.6
その他	15.0	—	12.7	6.3	—	4.1	5.9	1.8	12.0	6.1	6.9	5.2	9.3	8.2	3.4	2.5	4.9	1.9	2.0	2.4



20~49種      50~60種

図 11 四季別種類数分布 (1985年度)



20~29      30~35

図 12 四季別多様度指数分布 (1985年度)

群集の安定度が高いことを表わしている。このことは種類数の考察でも触れたように、相模川河口域の環境要因が1年を通じて安定していることを裏づけた。

## 6. 総括

1983~85年度にわたる3年間の調査は、左岸処理場の新放流口からの放流水が海域に及ぼす影響を見出すことであった。この新放流口は、相模川河口中心点から東へ僅かに700mのところを位置し、相模川流量と新放流口放流水の流量比が10:1以上の場合は、海域においては相模川河川系水として一体となる。右岸処理場の排水は、1973年6月25日以降相模川へ流入し、寒川堰からの放流水、目久尻川、小出川等河川水により希釈され相模湾に流入している。このため河口から寒川堰に至る間の排水系統の水質保全是重要である。

河口から1.8km以内の窒素と磷の濃度は高いが、絶え間なく流入している沖合系水に希釈されて適切な栄養塩となっている。底泥の重金属は少なかった。これは15年来の公害対策が効を奏したものと思われた。河川水の

影響を的確にあらわす底生生物は四季にわたり豊富に分布し、汚濁に対し抵抗力の弱い甲殻類も息息していた。現時点では、右岸・左岸処理場排水の海域への影響はみられなかった。

## 文 献

- 原口明郎 (1984a) 東京内湾・東京湾口及び相模湾の底生生物. 神奈川水試研究報告 6, 27-34.
- 原口明郎 (1984b) 東京内湾四季別底生生物の変化. 神奈川県の水生生物, 6, 91-131.
- 菊池泰二 (1979) 環境と生物指標 2. 共立出版 KK, 255-264.
- 喜田村正次・近藤雅臣・瀧沢行雄・藤井正美・藤木素士 (1977) 水銀. 講談社, 106-107.
- 水野篤行 (1968) 水質底質調査入門. 丸善株式会社, 116-123.
- 日本水産資源保護協会 (1983) 水産用水基準(改訂版), 29pp.
- 新田忠雄 (1965) 水質汚濁による被害の調査とその対策. KK 工学図書, 207-211.
- 陶正史・峯正之・岩本孝二・当重 弘 (1981) 東京湾

海底堆積物の重金属汚染, Rep. Hydrogr. Res., 16, 90.

矢沢敬三・土屋久男・池田文雄(1986) 東京湾及び相模湾の底質について, 神奈川水試研究報告 7, 5-16.

### 3. 相模川河口域の漂砂について

徳田正幸(国立防災科学技術センター)

小泉俊雄(千葉工業大学)

竹田厚(国立防災科学技術センター)

#### 1. はじめに

漂砂現象は海岸侵食問題として古くから注目され研究されて来たが, その仕組みは十分に解明されていない。その理由の一つは漂砂の現象が長期にわたる複雑で, 強いローカル性をもつ現象であり, その観測が容易でないことである。例えば汀線変化について見ると, それは一般に日変化が大きく年変化は小さい。重要なものはより長期的なトレンドであり, この変化を正確に観測することは難しいことである。もう一つの理由は汀線から砕波帯までの漂砂の特性は比較的良く研究されているが, 砕波帯から沖の「沖浜」の海域についてはほとんど研究されていないことである。この海域は近年流出土砂量の減少による海岸侵食の問題を解く上で, 重要なところである。

筆者らは上記の考えに基づき新しい観測法を開発するとともに, 主に相模川河口域の沖浜の漂砂観測を行ってきた。観測は1986年1月にスタートした。今回報告する内容は(1)国内の海岸侵食——海浜変形の実態の概略, (2)漂砂の観測, (3)相模川河口域の冬期の観測結果, (4)航空写真による河口域の汀線変化の解析結果である。

なお, 本研究の一部は相模湾水産振興事業団から委託されたものである。

#### 2. 国内の海岸侵食の概況

田中(1978)は航空写真から汀線変化を調べた。それによると, 大規模な海岸侵食は著名な河口の周辺に生じていることを明らかにした。ここで用いられた大規模な海岸侵食は, 汀線後退速度が $-5\text{m/年}$ 以上のところとした。海岸に供給される土砂はほとんど河川からのものである。よってこれらの侵食は主として河川流下土砂の減少に基づくものである。須賀ら(1972)のダム堆砂調査によれば, 全国的に河口部海岸への土砂供給は減少していることである。すなわち, 山地からの流出土砂量は一部はダムに堆積し, 他は河川を通じて流れる。しかし河

川に流出する土砂量は最近の河道での砂利の採取量とほぼ対応していることである。このような状況から, 1970年頃から侵食防止のための離岸堤が多く作られるようになって来た。このことは昭和30年代において陸上への海水の侵入を防ぐための海岸堤防が主体的であったことを考えると, 非常に注目すべきことである。

上記のことから, 次のことが推測できる。以前は河川から十分な土砂の供給によって海岸線は保持されていた。最近土砂の減少に伴って, とくに河口付近の海岸線の侵食が激しくなった。この事実から, 岸一沖方向に帰って来ない砂があり, その分だけ常に土砂を供給しないと, 現状の海岸線は維持できないことである。

以上国内の海岸侵食の概況を簡単に述べた。これから分るように, 河川の治水対策は海岸侵食と密接な関連を持つことである。よって, 今後は海岸侵食の対策は河川を含めて, より総合的に行う必要があると言える。

#### 3. 漂砂の調査法

目標とする調査は第1章で述べたように, 沖浜を重点的にかつ長期間にわたって行うものである。この中で, 新しい試みとしては第一にランドサットの画像データの利用, 第二に光電式砂面計による砂面高の計測法, 第三に容量型波高計による波向計測法を導入したことにある。

(1) 写真測量の解析法 データは主に神奈川県による航空写真(5組)を用いた。解析法は日本写真測量学会(1984)による単写真標定による方法で行った。これは4点以上の基準点の地上座標, 及び写真座標からカメラの位置, 及びカメラの傾きを求め, 写真座標系と地上座標系の関係を確立し, 必要な写真上の情報を地上座標に変換する方法である。誤差は最大 $\pm 3\text{m}$ で, 単なる縮小率の補正に比べて精度が2倍以上となる。汀線は写真から次のように定義した。波は最終的に砂浜に当たって崩れた後に, 薄い海水の層となって砂浜に吸収される。写

真からは崩れた白い部分が系統的に識別できる。よってこの白い部分の外側を訂線と定義した。このように求められた訂線を単写真標定で解析した。撮影時刻が異なる場合、潮位補正を行う必要がある。なぜなら潮位補正は満潮又は干潮に対して水平距離にして10~20mの値に及ぶからである。

ランドサットの画像データは大雨時の河川から海への濁水の拡散状況を調べるのに利用することができる。画像情報のマッピング手法は幾志(1984)によって開発された手法によった。

(2) 深浅測量 砂面高の計測には2つの方法を導入した。一つは従来の方法で、船に測深機を搭載して行うものである。これは潮位補正を必要とし、精度は20~30cmとなる。とくに波高が高い場合精度が落ちる。もう一つは最近開発された光電式砂面計による方法である。この測器の構造と設置状況は概略的に図1に示した。測定精度はセンサ(光電素子)の鉛直方向の間隔で決まり、2.5cmとなる。よって、この方法は測深機による従来のものに比べて、非常に高い精度をもつ。砂れんによる変動も測定できるが、広い面的な砂面変動の計測は非常に多くの砂面計を使用しない限り困難となる。

(3) 底質調査 ここでは最も簡単で有効的な砂の中央粒径の調査を行った。砂面計の設置場所付近の表層の砂

を採取し、フィルターを用いてふるい粒径を計測し、粒径分布を求めた。この分布から中央粒径を評価した。砂の粒径は波浪の荒さに関係する。大きな波浪が常に来る海岸は一般に粗い砂で形成される。粗粒砂は1~0.5mm, 中粒砂は0.5~0.25mm, 細粒砂は0.25~0.125mmの範囲の粒径のものである。

(4) 海象観測 漂砂の外力を調べるために、波浪、流れ、潮位の観測を1時間ごとに観測塔で行った。観測塔は河口から沖へ1km, 西へ2kmの水深20mのところにある。流れと潮位の観測はそれぞれ電磁流速計(設置水深約4.5m)と圧力式潮位計(設置水深約3m)で行った。波浪観測は三本の容量型センサーによって波高、周期、波向を計測するものである。波高と周期は有義波で、波向はスペクトルピークの成分波で代表させた。後者の解析法は徳田ら(1984)の方法によった。

#### 4. 相模川河口域の概況

河口域でもっとも注目されていることは河口閉塞の問題である。この問題は土木学会の相模川河口調査委員会によって調査・研究されて来た。それによると、相模川の河口は南西の風向による漂砂のため、河口閉塞の影響が大きいこと、河口は茅ヶ崎寄りに湾曲し、狭小で須賀漁港に出入する船舶漁船の航行を困難にする状態にあること、流路の安定をはかるため1951年度より10年間にわ

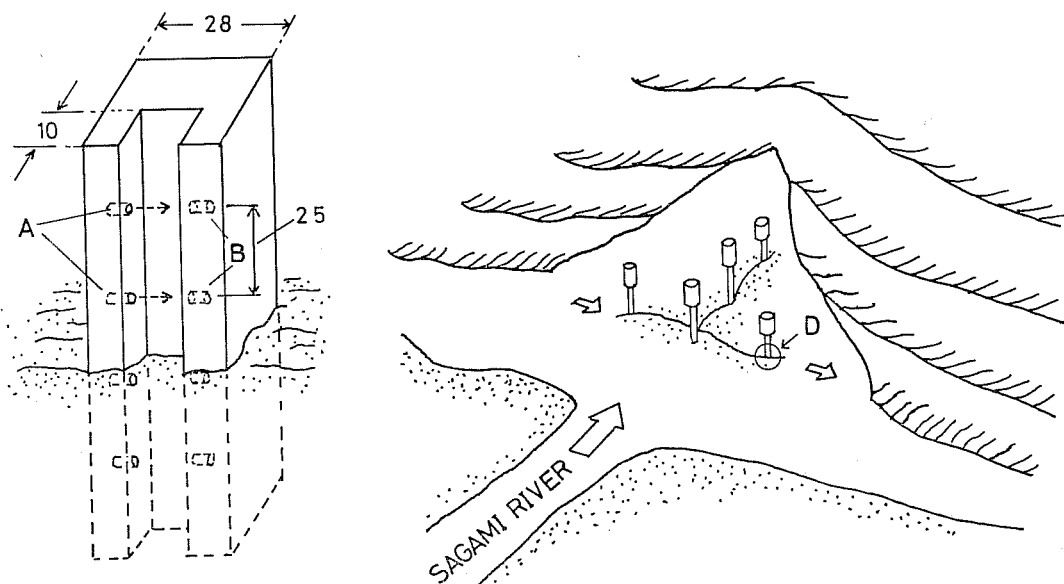


図1 光電式砂面計の構造と設置状況 左図は設置状況(右図)の砂面計のDの部分拡大した図である。砂面計の測定範囲は150cmで、測定は2時間ごとに行われ、2カ月分のデータが上部にあるメモリーに収録される。AとBはそれぞれ光電素子の発光部と受光部を示す。

たって導流堤工事などが行われたことが示されている(本間ら, 1961)。このようにして作られた導流堤は, 最近においても砂州が船舶の航行を困難にするほど毎年河口内に発達することから, 完全な役割を果たしているといえない。すなわち, 砂州は河川流量が少ない冬期に船舶の航行を困難にするほど河口内に発達し, 夏期の梅雨と秋期の台風による出水によってフラッシュされ消滅し, 冬期に再び発達する。砂州の発達状況の例を写真1と2に示す。写真3は9月2日の砂州(写真2)が3日の出水でフラッシュされた日の翌日の河口内を示す。フラッシュが弱い(出水の流量が少ない)と導流堤の前面に浅瀬ができる。

最近, 河口域における環境が大きく変わってきている。このようなことから, 今までの調査結果をもとに, 河口域の漂砂を調査する必要がある。

### 5. 写真解析結果

#### (1) ランドサットの画像データによる濁水の拡散分布

ランドサットの画像データ(MSS, Band 4)を用いて, 相模川河口付近のマクロ的な出水のフラッシュ(拡散)状態を調べた。図2は大きな災害をもたらした台風20号による出水時, 図3は低気圧の大雨による出水時の濁水の拡散情況を示す。これから分かるように, 河川からの濁水は主として西向きの方——茅ヶ崎から大磯への方に流出する。このことは相模川河口付近の沿岸流が西向きの方に卓越していることを意味する。

(2) 航空写真による汀線変化 図4は5組の汀線を同一の縮尺図にプロットしたものである。この図においては, 潮位補正は行っていない。この図から次のことが言える。

(a) 河口の西岸(平塚)側の汀線はあまり変化せず安定しているが, 東岸(茅ヶ崎)側の汀線は顕著な後退が見られる。

(b) 西岸側の導流堤と岸の間の砂のつき方を調べると, 1964年から1969年まで砂が堆積し, その後砂が存在していない。このことは1969年~1973年を境に沿岸漂砂の方向がそれ以前においては西(大磯)から東(茅ヶ崎)の方向に, それ以後においては逆に東から西の方向であったことを意味する。

上記のことをさらに明らかにするために, 潮位補正を行い, 汀線変化を調べることにする。潮位補正には撮影時刻の潮位と浜の傾斜角度の情報が必要とする。前者は予想潮位計算から求めた。それによると, 1985年を除いて東京湾平均海面(TP=0)に近く, 潮位の補正を必要としない。1985年については TP=-56.2 cm である。



写真1 河口内で発達した砂州(昭和59年10月5日 神奈川県水産試験場の中村幸雄氏撮影)



写真2 河口内で発達した砂州(昭和61年9月2日撮影)



写真3 出水によってフラッシュされた後の河口内(昭和61年9月3日撮影)

後者について神奈川県湘南海岸整備事務所の資料から河口周辺の浜の平均傾斜角度は約 75/1000 である。よって1985年に対して潮位補正值は +7.5m となった。図5は1964年の汀線を基準とした変化図である。この図から次

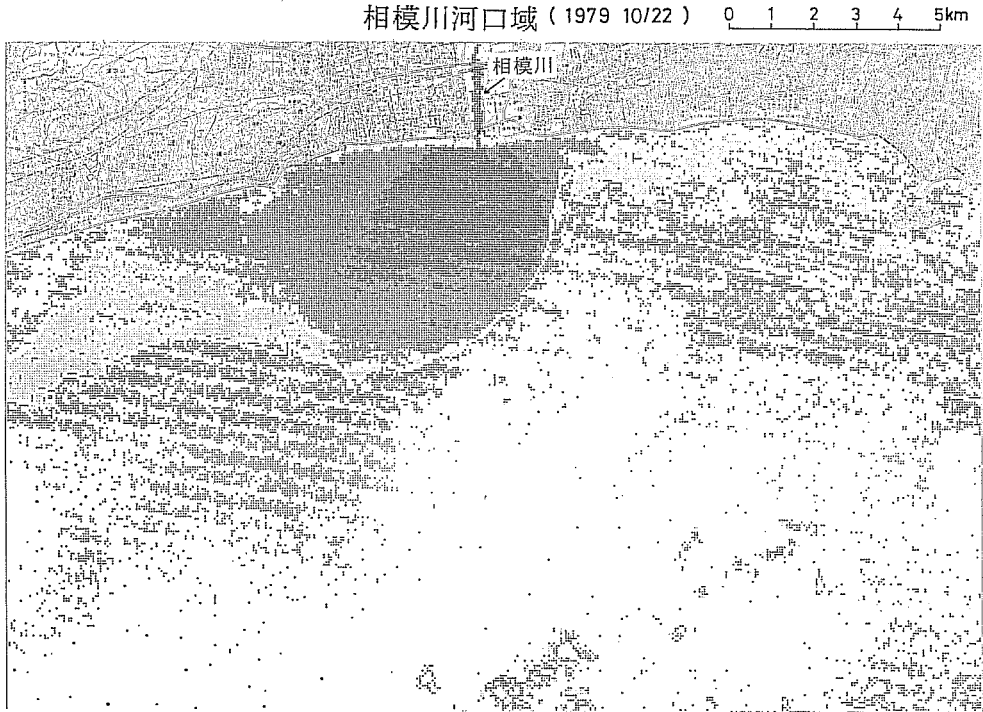


図 2 ランドサットの画像データ (1979年10月22日撮影)

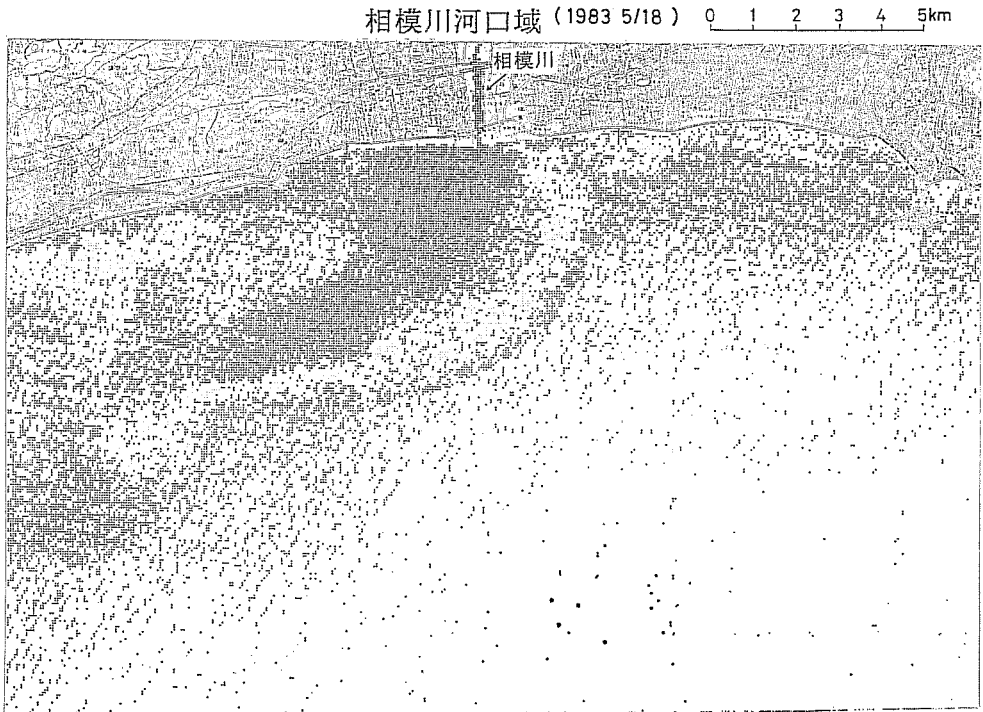


図 3 ランドサットの画像データ (1983年5月18日撮影)

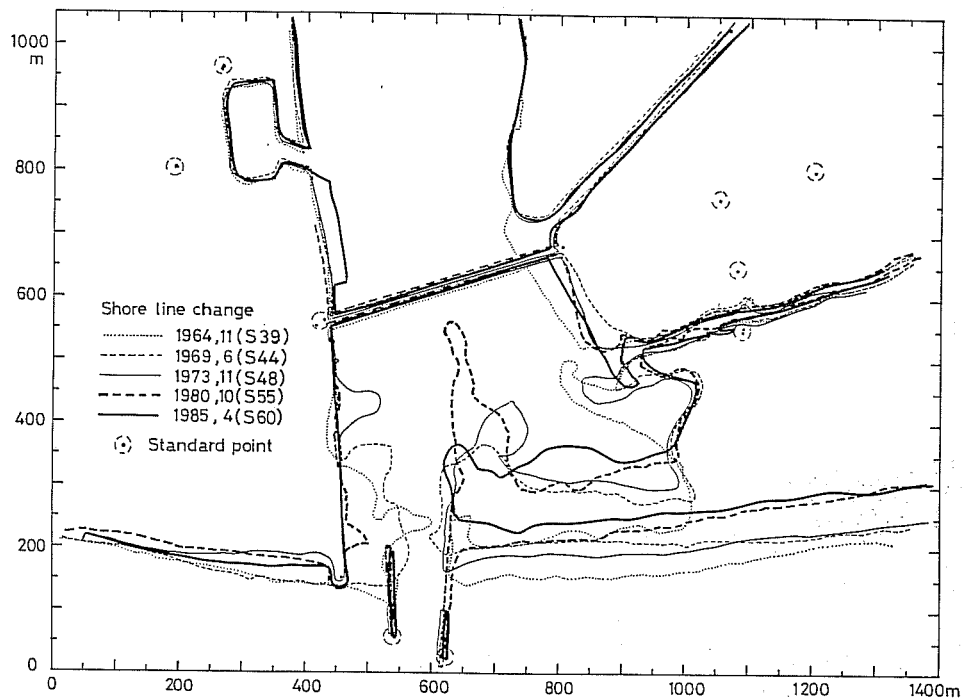


図4 航空写真解析による相模川河口域の汀線

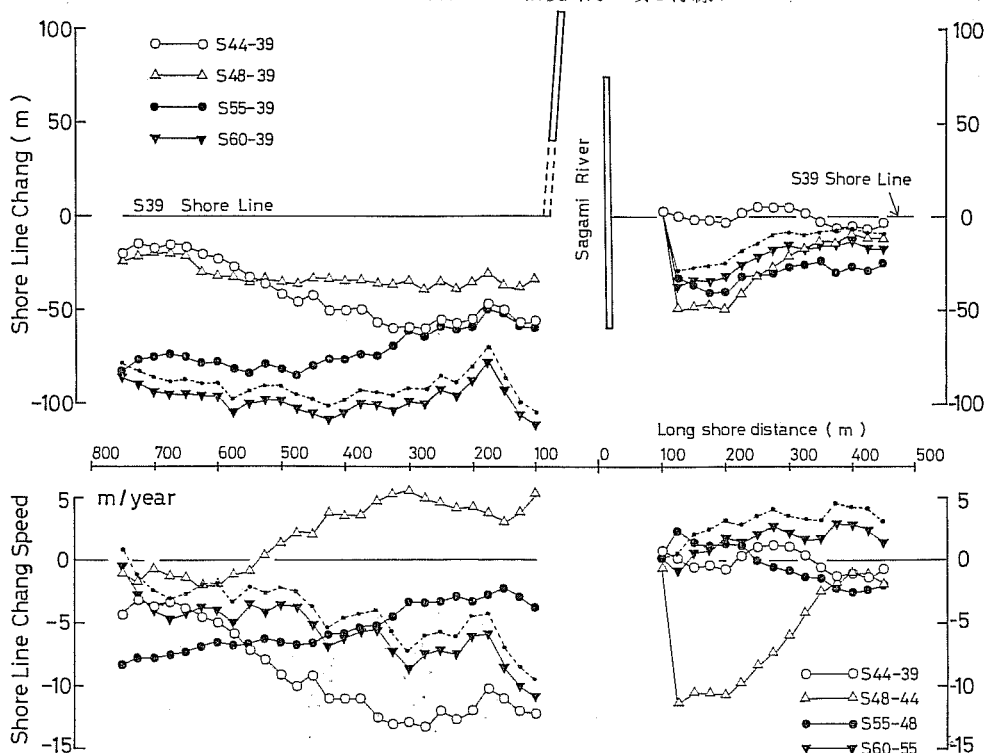


図5 航空写真解析による汀線変化量と変化率。点線は昭和60年の汀線の潮位補正した場合のものである。Sは昭和を示す。



のことが言える。

(1) 右岸側はS48~44以外はすべて堆積傾向にあり、左岸側は逆にS48~44以外はすべて侵食傾向にある。このことは上記の(b)の漂砂の卓越方向と予盾しない。

(2) 左岸側の汀線の後退の平均速度は  $-5\text{m/year}$  以上となる。

以上のことから、次のことが結論される。第1に導流堤を越えて漂砂の流れは存在し、その流れに対して後方の導流堤の海岸が侵食される傾向となる。第2に左岸側の海岸は年間約5mの割合の侵食度となるので、第2章で述べた大規模な侵食海岸に属することになる。

## 6. 漂砂の観測結果

(1) 深淺測量と底質調査 相模川河口域周辺の海底地形を図6(1981年測量)に示した。注目すべき点は相模川がほぼ南北方向に流れるのに対して海底地形がそれと対称的な分布であるかどうかである。この図の海底地形は少し非対称的な分布である。すなわち、水深5mと10mの等深線のピークを結ぶ中心軸は少し東寄りに傾いていることである。

今回は図6の点線で囲んだ海域(図7)について、詳しく深淺測量を行った。同時に表層の砂を採取して中央粒径を調べた。深淺測量の潮位補正に使用した潮位データは河口内の棧橋での潮位観測による。図7から次のことが分かる。

(a) 河口域の地形は水深5mより浅いところでは複雑であるが、それより深いところでは比較的単純な放物

形である。前者において特徴的なことは4mより浅い浅瀬(バー)が茅ヶ崎の方から5mの等深線に沿って内側に存在することである。

(b) 今回の測量では5mと10mの等深線のピークを結ぶ中心軸は少し西寄りに傾斜していることである。

(c) 砂の粒径分布は河口から沖に向かって、平均的に粗粒砂から細粒砂に変化している。しかし河口前の水深4mと水深8m付近で粒径が大きくなっている。それらはそれぞれ岸近くと沖の破波帯に対応するものと推定される。

以上のことから、最も興味のあることは水深5m以内にある浅瀬AとBの分布である(図7)。これらは河口の東側の海岸の侵食と河口内にできる砂州に深い関係がある可能性が強いと考えられる。

(2) 砂面計による砂面高の観測 沖浜の漂砂を重点的に調べるために、5台の砂面計による砂面高の観測を行った。砂面計は5mの等深線に沿って3台、8mと11mにそれぞれ1台ずつ設置した(図7)。図1にこれらの鳥瞰図を示した。観測は2カ月間行われたが、信頼のあるデータが得られた期間は1986年2月15日から22日間であった。ダイバーによって砂面の状況、すなわち砂れんの形状の観察を、砂面計の設置と回収時に行った。それによると、観測域は3つに区分される。第1区分は水深0~4mで河口からB点まで、第2区分は水深4~10mでA点から④まで、第3区分は水深10m以上である。卓越した砂れんは、第1区分に対して写真4に示すように

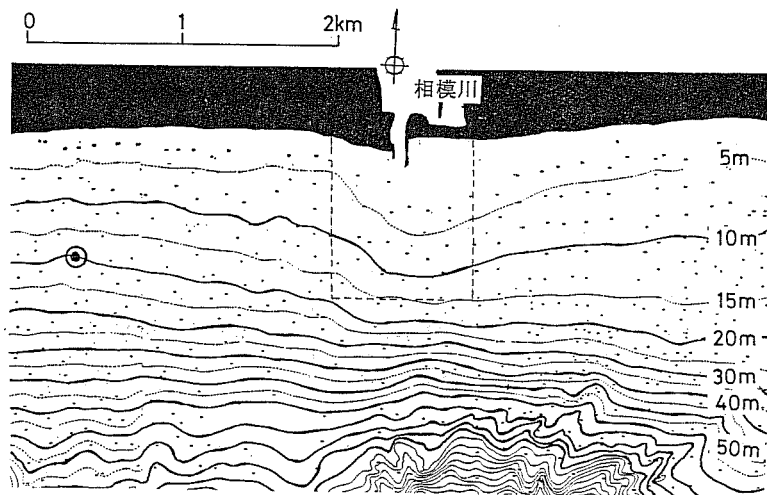


図6 相模川河口域周辺の海底地形(神奈川県水産試験場相模湾支所, 1981)  
●は平塚沖観測塔の位置で、点線の部分は深淺測量海域を示す。

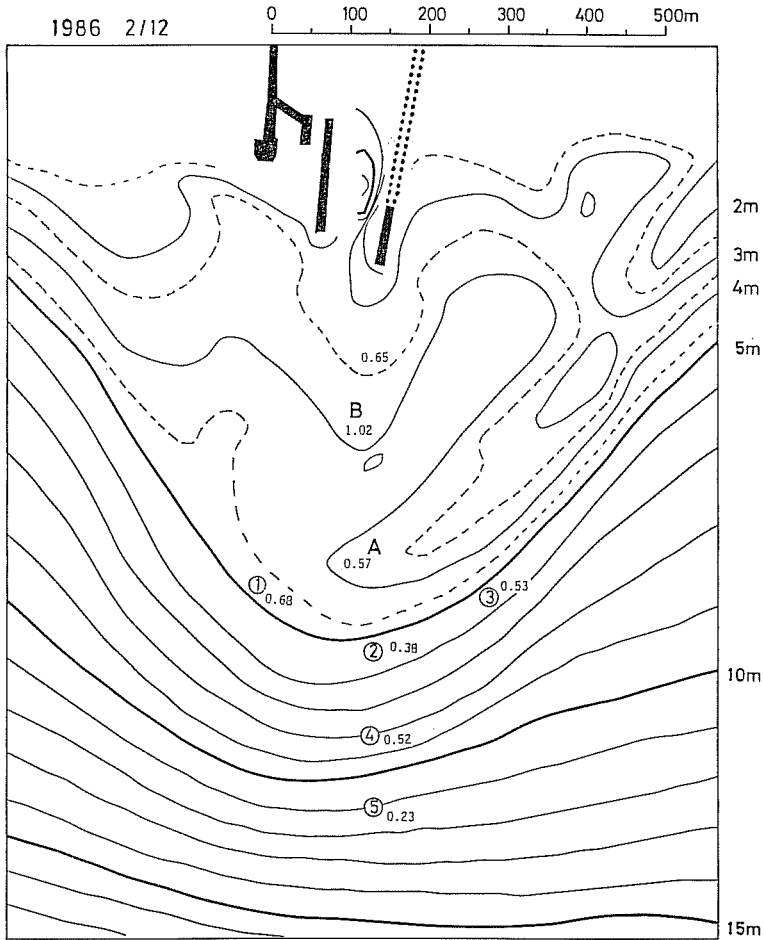


図7 深浅測量による相模川河口域の深浅図。測量は1986年2月12日に行った。①から⑤はそれぞれ5台の砂面計の設置位置を、数字はその地点の砂の中央粒径の値 (mm) を示す。



写真4 河口付近 (第一区分, 図7のB点) の砂れん

平均波長  $L_M=60$  cm で波高  $H_M=9$  cm, 第2区分に対して写真5,  $L_M=55$  cm,  $H_M=13$  cm, 第3区分に対して写真6,  $L_M=23$  cm,  $H_M=7$  cm であった。ここで写真にあるスケールは砂れんと直角となるように置いた。スケールの方向はいずれもほぼ南北方向であった。これから分かるように、砂れんは水深11mまで明確に存在するが、10mを越えると、波長と波高がともに小さく、短かい峰の形となる。砂面計に計測される砂面高の変化はこのような砂れんの移動によるものと推測される。

図8に5台の砂面計の記録と、同時に観測塔で得られた海象観測の記録を示した。この図から次のことが分かる。

(a) 観測期間中、有義波高が2.5m以上となる異常波

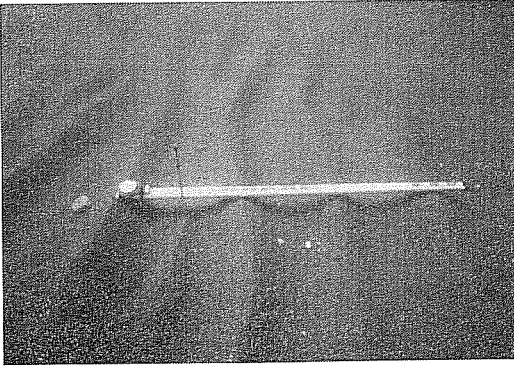


写真 5 水深 5 m 付近 (第二区分, 図 7 の②) の砂れん

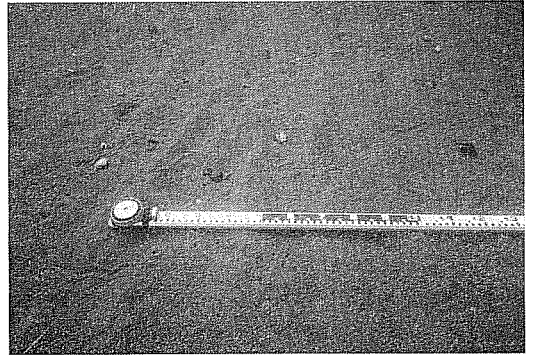


写真 6 水深 11 m 付近 (第三区分, 図 7 の⑥) の砂れん

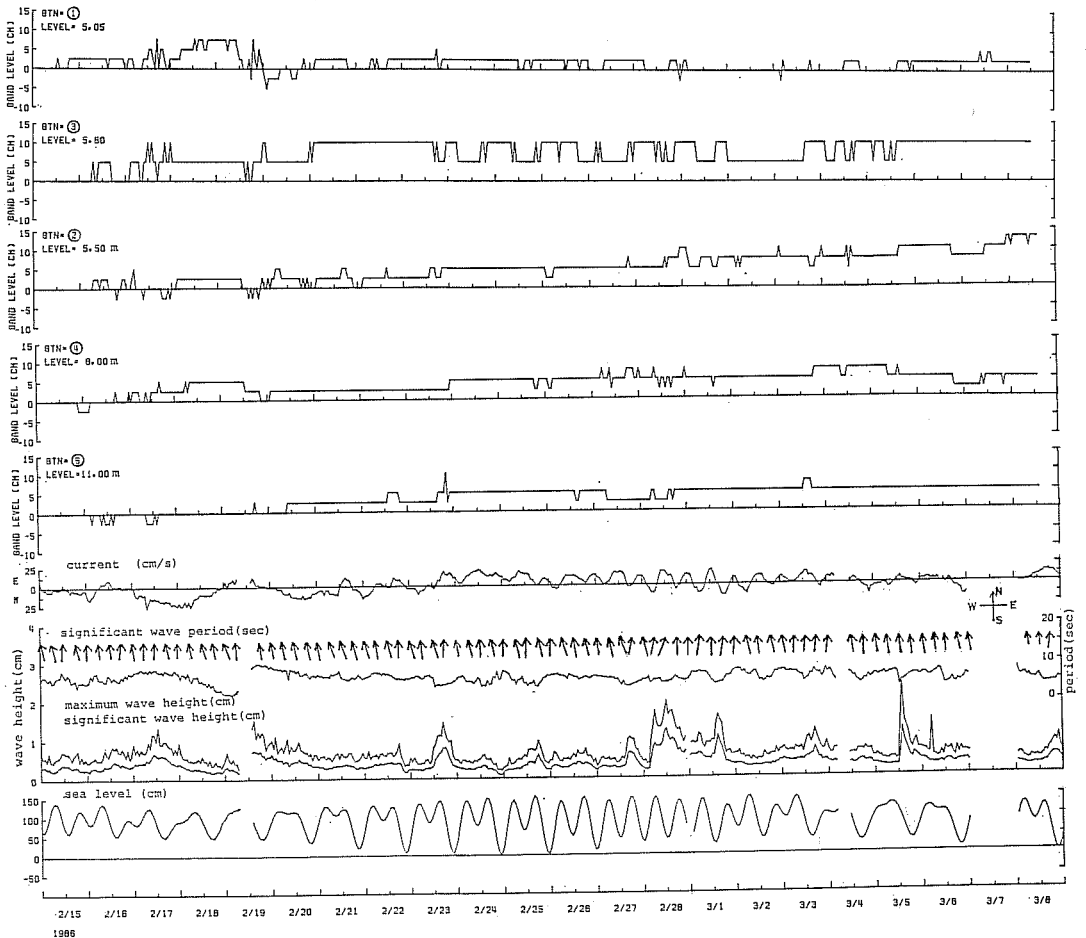


図 8 5 台の砂面計と海象観測 (観測塔) の時系列データの比較。海象観測データは上から順に、流れ (東西成分)、スペクトルピークの波向、有義波の周期、最大波高、有義波の波高、潮位である。波向は矢印で表す。例えば矢印が真上に向けば南から伝播して来た波となる。

浪はなく、主要な波向は南南東の方向であった。

(b) すべての観測点ではほぼ堆積傾向であった。水深5mで10cm、水深8mで7.5cm、水深11mで5cmとなった。また水深5mの等深線上の観測点①、②、③のデータの比較により、漂砂の堆積はほぼ南南東の方向に卓越した。

(c) 比較的大きな波浪(2/19, 2/13, 2/28, 3/5)はとくに観測点②、④、⑤において、河口域の砂の堆積をもたらす。

以上のことにより、注目されることは、砂面計で計測された砂面高の変動は写真4~6で見られる砂れんの移動によって説明できること、そして漂砂の堆積が南南東の方向で卓越したことである。後者のことは波向観測の方向と一致し、そして第5章の航空写真から推定される漂砂の流れと一致する。

## 7. まとめ

相模川は最近とくに河口において砂州が発達し、船舶の航行が困難となる状況が生じている。このことは夏期と秋期での大量の出水が起こらないと、とくに深刻な事態となる。この問題は土木関係者によって調査研究されてきたが、最近の河川流量の低下によって新しい事態が生じていると考えられる。

本研究では上記のことを明らかにするために、沖浜の漂砂を重点的に調べ、かつ新しい有効的な測定法を開発した。今まで得られた成果をまとめると次のようになる。

(a) 相模川河口域を横切る沿岸漂砂が存在し、その方向は1973年頃から東から西の向きが卓越するようになった。それとともに河口の東側の海岸の侵食が激しくなった。

(b) 砂れんの動きは水深11mまで計測された。これによって、相模川河口域の漂砂の移動限界水深は11m以上となる。

(c) 沖浜は冬期において堆積状態で、とくに南南東の方向で卓越した。この方向は、観測塔で測定された主要な波浪の波向と一致した。

(d) 砂面計による観測は深浅測量と砂の粒度組成の計測を併用することによって、漂砂の解明に有力なものである。

今回の調査で相模川河口内の砂州の発達と、東側の海岸の侵食との関連が重要であることが分かった(図9)。この関連性を明らかにするために、相模川の流量の調査と、河川水の多い夏期と秋期での漂砂観測を行う必要がある。

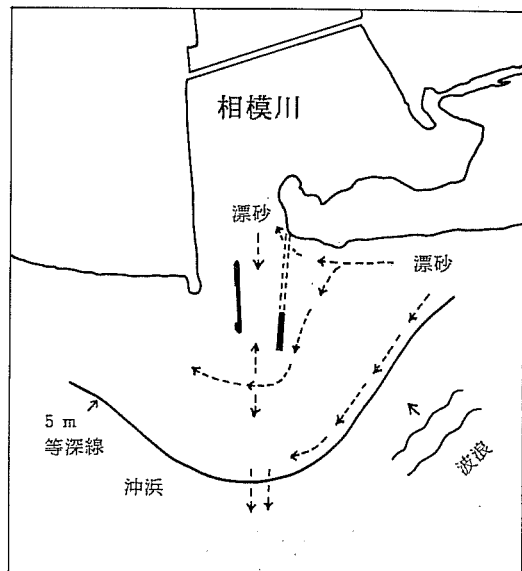


図9 推測される相模川河口域の漂砂の卓越方向

## 8. 謝辞

砂のふるい粒径の分布について神奈川県水産試験所の原口明郎氏に、ランドサットの画像データの解析について当センターの磯志新吉氏に、深浅測量について朝日航業株式会社の斉藤雅司氏に、多くの協力と助力をいただきました。ここに合わせて深く謝意を表します。

## 文 献

- 本間 仁・堀川清司・影山正樹・鮮干 澈(1961) 相模川河口について、第8回海岸工学講演集, 202-210.
- 幾志新吉(1984) ランドサット情報のマッピング手法の開発、日本写真測量学会、秋季学術講演会発表論文集, 59-60.
- 日本写真測量学会(1984) 解析写真測量, 163pp.
- 佐々木民雄(1976) 漂砂現象. NERC Rep., 1, TR-76-1, 海浜変形予測手法の研究現況調査報告書. 海岸環境工学研究センター, 3-28.
- 田中則夫(1978) 1978年度水工学に関する 夏期研修会 講義集, B-4・1~4・21.
- 徳田正幸・渡部 勲・堀江賢次・佐藤 浩(1984) 沿岸波浪観測システムに関する研究Ⅱ, 方向スペクトルの定時観測. 国立防災科学技術センター 研究速報, 67, 1-33.

## 4. 水産物の付加価値の向上・流通への取り組み

植木 泰滋（千葉県千倉南部漁協）

### 1. はじめに

総理府の家計調査からみると、食品の購入費の中に占める加工食品の割合は、46%近くになっている。これは一つの社会的傾向かもしれないが、そういう商品化の過程の中で、必然ともいべき色々な問題が起こっている。例えば酸化防止剤や着色剤にみられるような食品の添加物の問題、更には砂糖・塩の取りすぎの問題等がある。

その結果はよくいわれるように、子供達の骨折とか、子供にみられる成人病の増加等、健康障害児の多発となっている。

また母親のまな板離れから、家族のきずなが段々薄れてきて、情緒不安定の子供や、健全な社会生活を営めない中途半端な子供達を出す結果にもなっている。

これまで衣食住のうち、早くから着ること、住むことは、他人任せであったが、今や食物までが他人任せの、おしきせの時代になりつつある。食は人を作るというのが、食べることは、生きることである……との認識が忘れられつつある。

### 2. 漁業者の責務

魚から肉への食生活の洋風化への転換傾向の中で、魚の栄養的特性をふまえながら、魚の消費拡大流通を考えないと、やがてはそのつけが、漁業者ひいては魚の値段にもはねかえってくるのではなからうか。

そのような背景から、過去に流通問題への関心の高まりがあった。つまり産地市場の段階では一部を除き、例外なく鮮魚、生の状態で取り引きされているが、消費地市場をみると、冷凍、加工処理されたものが8割を占めているのが現実である。

この傾向に対して、漁業協同組合も前向きに取り組まないと、流通関係や魚の値段等で、しっぺ返しをくうようになる。

獲る漁業から作り、育てる漁業だけではなく、売る漁業についての配慮が、当然必要ではなからうか。

そこで、まず私達がとりくんだ課題は、安全な食べ物、つまり魚を安定かつ継続的に供給していくことが

漁民に課せられた責務であり、良心であるという認識を深め、さらには、それにもとづく活動の実践であった。

### 3. 付加価値をつけるために

そこで、漁業者がせっかく、命がけでとってきた水産物を、1円でも5円でも付加価値をつける、つまり高く売る努力をしなければならぬのではないか……という事で、身近な簡易加工業務をスタートさせた。

平たくいえばマアジ・サンマの開き等のほか、最近ではヒジキの加工等を手掛けている。

ヒジキに例をとると、まず組合で施設を作り、組合員が採集してきたヒジキを、加工し、最終商品とするため袋詰めまで、一貫して実施した。ヒジキは原藻段階で1kg100円で取り引きされるが、かりに約200トンの水揚げがあるとして金額で2,000万円となる。

従来は仲買人、加工業者主導型で取り引きされていたので、ある時は豊漁気味だといっては買叩かれ、ある時は引き取りまで辞退されたこともあった。せっかくの水産資源が、岩に付いたまま、流れてしまったこともあった。

組合で加工製品化すると、歩留り1/10で20トンの製品ができる。製品は1kg当たり2,000円はするので、4,000万円ほどになるから、差し引き2,000万円の増となり、倍増する。

マアジ・サンマ等の加工品についても同じ視点に立って、簡易加工をやっている。

この加工業務の直営の中で、組合員のお母さん方に、体裁よく言えば働く場を提供している。現在、800人の組合員のうち150人ほどのお母さん方が働いており、その賃金は、年間約1億円、1人当たり60万円ほどになる。

この賃金の1億円を足掛かりとして、信用事業、共済事業の推進、つまり、組合諸事業への利用結集の呼びかけや、更には組合の存在意義や役割の認識を高めるための具体的事例として活用し、ともすれば空洞化しやすい組合員意識の啓発に役立たせている。

### 4. 漁業協同組合の販売事業への反省

獲り過ぎれば「大漁貧乏」というていたが、最近では資源不足で「小漁貧乏」の新語まで飛び出してきた。つまるところ、漁民の目的は、魚をとることではなく、魚をとることで暮しを良くする、すなわち収入を増やすことにある。

そこで如何にして魚を高く売るか、適正な価格で流通させるか、それを考えるのが漁業協同組合の販売事業であり流通ではなかろうか。単に組合員のとった漁獲物を集荷して仕分けし、仕末するだけで販売事業が位置づけられているとすれば、それは手段の1部を賄っているだけで、目的はその販売事業を営んだ結果、魚の値段の向上、安定がなし遂げられねばならないのではなかろうか。

もっときつい言い方をすれば、漁業協同組合の販売事業は、ある意味では仲買業者の集荷代行の機関にすぎなかったのではないか。

私達は蓄養とか、冷凍加工品の販売の仕事を通じて、多くを知る機会をえた。中でもためらいなく実施してきた組合の販売業務について、何ら疑問をもたなかった過失がくやまれてなりません。

ここで昔を思い起こしてみると、各浜に資金力の豊富なボスの人物がいて、生産から流通、あるいは漁場の支配をした永い歴史がある。しかしその支配から漁業者を解放する上で、公設市場の果たした役割は、大変に大きいものがあつた。

##### 5. 公設市場の役割

一言でいえば、誰にでも魚を売れる仕組みができたということが、市場流通としての公設市場開設の最大の功績・長所であつたと思う。

しかし冷凍技術の水産物への波及がもたらした市場外流通の高まりとか、大手量販店による産直、つまり生産地と直結した取引等が増えた背景とからみ合い、市場法が改められたことをご承知と思う。従来の完全委託の仕組みから市場自体（荷受自体）が、買取り販売をしてもよいということが改正の主な内容である。言葉をかえれば、無条件委託の仕組みから、自分の思惑で買ったり、売ったりできるようになった。

日常活動におきかえていえば、明日は時化そうだとわかっておれば、大量に市場に入った魚を半分は自分の倉に入れ、半分を市場に出してそこそこの値段で売り、翌日は倉に入れた分を高値で売ることもできる。市場はその差益も手数料も一緒に頂戴できる。このように公設市場は或る意味で商社化したといえるだろう。

一方、市場外流通も広まりつつあり、魚の流れもどん

どん変るが、変わらないのは漁業協同組合と漁業者で、そこに問題を感じている。

##### 6. 蓄養事業の展開

当組合は以上のことから脱却を考える中で、まず仕掛けていったのが蓄養事業の展開であつた。アワビ・サザエ・イセエビ等を生きたまま保管して、時期をみて販売する、いわゆる出荷調整の機能をもつた。

アワビ・イセエビ等は、磯根の定着性の水産動物であるから、水揚げの変動はマイワシやウマヅラハギのように急激ではなく、比較的安定している。ということは、計画販売しやすいので、素人商売向きでもある。

そこで蓄養池を作り、組合員のとってきたものを蓄養し、東京の築地市場をはじめ、他の公設市場へ出荷、販売した。しかし、漁業協同組合でたらに……ということもあり、品物の価格は正当に評価してもらえなかった。苦しまぎれに近くのホテルや料理屋に直接売ったり、卸売業者に売ったりの繰返しであつた。こんなことが数年続いたあとは、荷受けでも地元の仲買業者と対等か、そこそこの値付けをしてくれるようになった。

市場関係者も「今だから話そう……」と云って、裏話をしてくれるようになったが、それまで全く考えもしなかったことが、現実にはなされていた。組合がこれらの仕事を手掛けていたからこそ、そういう情報に接することができたわけで、これらの経過がないと、いつまでもつんぼ状態におかれ、一汽車乗り遅れる感じは否めなかったに違いない。

私達は蓄養事業の中で、市場流通とは何か？ 仲買人とか買参人とか、あるいは消費者への水産物供給はどんな手順を経て供給されているのか、いろいろ経験した。

##### 7. 漁協販売株式会社の発足

事業活動の中で考えたことは、協同組合の目的が、組合を大きくすることでも、経済的なボリュームを高めることでもなく、組合員の暮らし向きを良くすることに位置づけられているとともに、漁業者側で売る力を持たないと、いつになっても魚の価格の安定、つまり漁業者の福祉の向上はありえないのではないのか、ということであつた。

しかし漁業協同組合が、商行為や経済活動を行おうとする場合、多くの問題が考えられる。組合の仕組みは、公益性を基調として非常に民主的ですばらしい組織であるが、経済活動には不向きな保守的な体質があり、役職員の責任体制の在り方等についても、今一つ不透明な部分がある。

それならばと、外に対しては、株式会社の体裁をとら

ざるを得ないが、内には漁業協同組合の性格・思想をそっくり受け継ぐ機関を作ることとなった。

そこで発足したのが、現在の千倉町南部漁協販売株式会社である。

組合と組合員の出資で、もちろん金融は系統一本、販売先は同じ協同組合で、消費者の組織体である生活協同組合を対象に事業活動を展開した。

## 8. 会社の事業活動

もちろん、いきなり生活協同組合の理解や支持を得られるはずもなく、最初は渋谷の駅前とか、東京の町田周辺とか、その辺の団地にトラックで乗り込み、いわゆる「引き売り」から始めて、今日では40数億円を取り扱うまでに成長させてもらった。

この神奈川でも金田湾漁業協同組合が、神奈川生活協同組合と取り引きされているが、他にも多くの事例がある。ある意味では、一足先に私達が始めさせてもらったというだけで、これからは各県漁連や全漁連とも提携し、点から線、線から面にする協同の力で、魚の価格を安定させ、漁業者や漁業協同組合の福祉につながるようになっていけば良いと考えている。

## 5. 注目される黒潮大蛇行の兆と小アジの豊漁

鈴木 秀 彌（東海区水産研究所）

1986年の夏、黒潮は九州南東沖で蛇行を始めた(図1)。一方、本州太平洋岸一帯へは夏以降、マアジ当才魚(ジンタ、マアジ)の大量来遊が続いた。この二つの特異現象は相模湾の地理的位置から湾内の漁海況の今後の推移に直接かかわるものとして注目される。

ここでは、緊急的にその実況を話題として提供し予測される状況について考えてみたい。

### 黒潮大蛇行の端緒

今回、九州南東沖にみられた黒潮の小蛇行が、なぜ東に移動して遠州灘沖を大きく迂回する大蛇行になる兆とされるのであろうか。

すでに、大蛇行の予測については東海区、南西海区、両水産研究所から次のような見解\*が出されている。

“現在の九州南東沖にある冷水塊 および それによる黒潮の蛇行は……東進して11～12月にかけて遠州灘沖に定着して、黒潮が大蛇行する公算が大きい”

その根拠としてあげられていることは、蛇行の規模が

## 9. 地元産業活性化への役割

当南部漁協販売会社の売上げが40数億円と申し上げたが、原料の調達は、1/3を町内から、1/3を県内の漁業協同組合等から、残りの1/3は県外、あるいは最近では海外からとなっている。

その結果、例えば千倉町内の加工屋10数社が系列工場として、一緒に生活協同組合との交流をはかっている。その内の3社は、事業拡大ということで、加工場の増・改築に着手した。いうならば、漁民側の“売る力”が、地域の他産業の活性化にも役立っている事例である。

更に産地見学者を通して生活協同組合との交流をはかる一方、観光地千倉の民宿を生活協同組合員に斡旋するほか、物産の紹介等も行っている。その数は年間数千にも達するまでになった。これが本来の仕事かもしれない。

つまるところ、仕事にしる商売にしる、もともになるのは人間関係と受取っている。そして、このコミュニケーションを高めるための媒体を、水産物、つまり魚が果たしているのではないかと……、そんなことを考えながら過ごしている。

1965年以後にみられたものとしては比較的大きいことと、1975年4月に発生した九州沖の蛇行にともなう冷水塊が漸次東進し、4ヵ月後の8月に至って遠州灘沖に定着し大蛇行となった推移の2点である。

近年、比較的変動が少ないといわれている潮岬以西～東シナ海(南西海域)の黒潮流路も、時には顕著な変動を示すことが明らかにされるとともに、その変動による蛇行のうちのいくつかは潮岬以東の海域にも波及し、大蛇行の引き金となるだけでなく、大蛇行の持続にも重要な働きをしていることが統計的解析から推察されている(藤本ほか、1985)。

大蛇行の成因については、まだ不明な点が多いが蛇行の発生から移動、発達過程については、CSKに続く黒潮の開発利用の調査研究などの大型プロジェクト研究

\*九州沖冷水塊の発生・黒潮の蛇行と資源、漁況への影響(1986年9月10日発表資料)

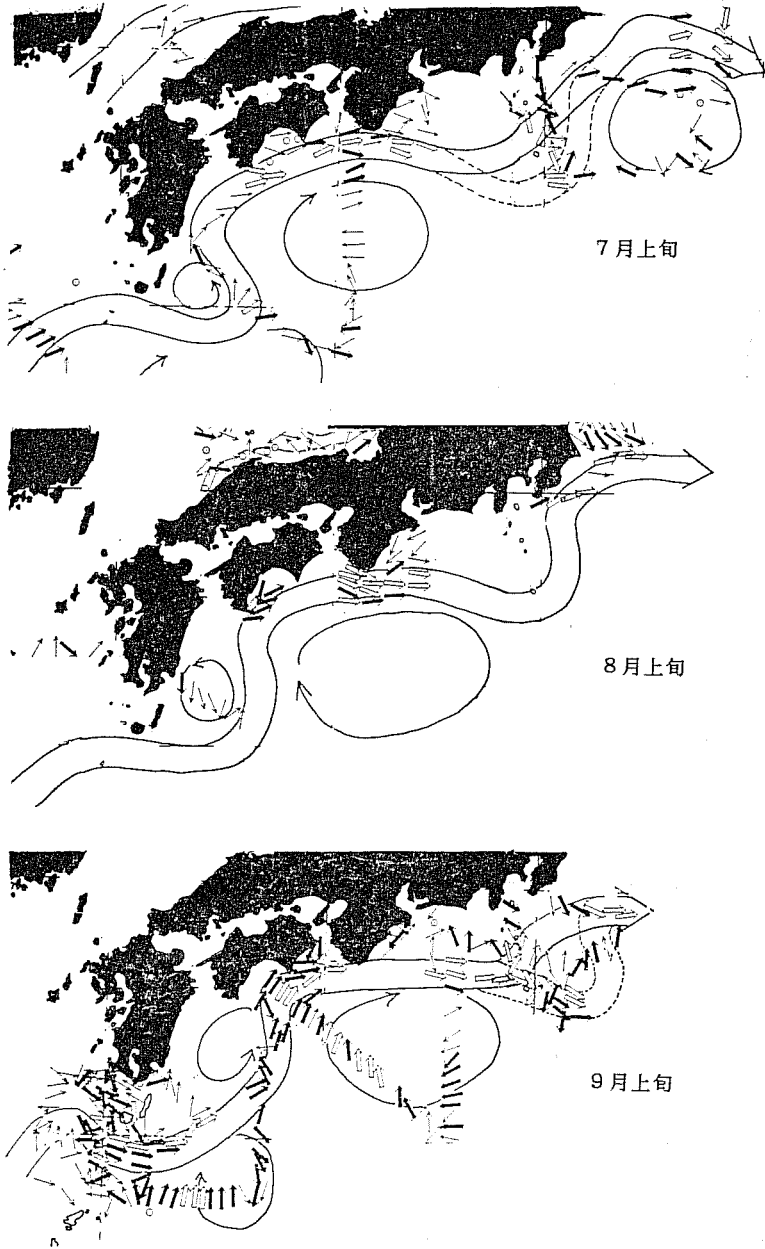


図1 1986年、夏季における黒潮流路（海洋速報，水路部）

を中心に、その力学的構造に関する理論的研究は急速に発展しつつある。

#### 黒潮蛇行の類別

大蛇行（A型）は黒潮が紀伊半島～遠州灘沖を南に大きく迂回して流れ、その内側に大きな冷水域（塊）を形

成する状態を指し、流路の南端は北緯31度付近に達する（図2）。

このような大蛇行（A型）は、これまで確かめられているだけでも1934～1943年、1953～1955年、1959～1962年、1975～1980年の4回出現している。また大蛇行は一



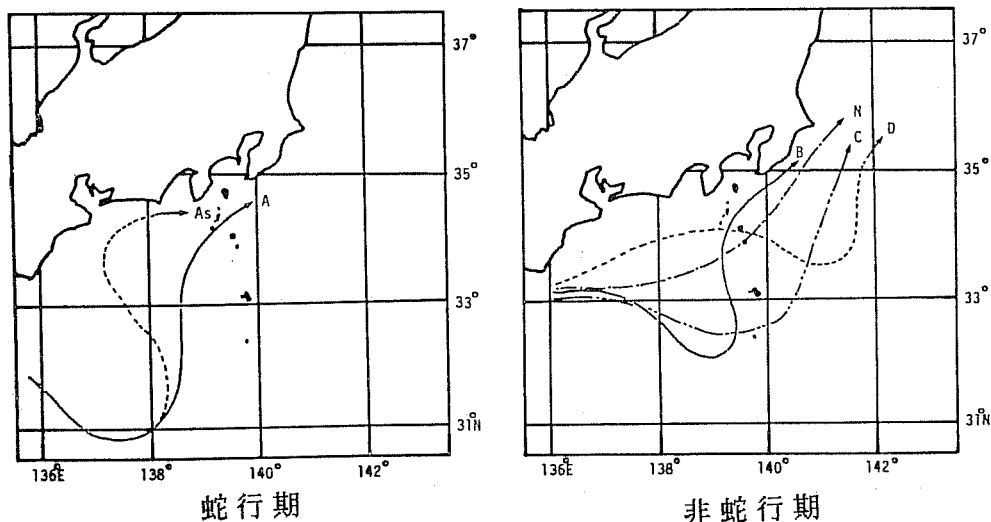


図2 黒潮大蛇行期(左)と非蛇行期(右)の黒潮流路(藤本, 1985)

度形成されると数年から10数年の間持続する。さらに多少の変動はあるものの非蛇行時に比べて、むしろ安定的な流路をとるため近年では黒潮流路の定常的なパターンの一つとされるようになった(岡田, 1978)。

一方、大蛇行と交代して起る非蛇行の場合、黒潮の流路は必ずしも直進(N型)するだけでなく、北緯32度付近以北で小蛇行が3~6ヶ月程度、短期的に持続(B型)するが多い。その小蛇行は西から東に移行して伊豆海嶺にまたがり(C型)、さらに、房総半島の南東沖で蛇行(D型)するようになると、その持続期間は短く、通常1ヶ月以内とされている(二谷, 1969; 藤本, 1970)。

最近、準大蛇行(A'型)といわれるパターンが注目されている。これは遠州灘沖での大蛇行の規模がやや小さいばかりでなく、蛇行が遠州灘に定着して間もなく東に移動して伊豆海嶺をまたぐC型に一旦なってから、再び西側に戻るといった変則的な性状を示すものである。すなわち、消滅しそうでいながら永く持続する特徴を持っている(二谷, 1984)。この準大蛇行は1981年11月から1984年8月に至る2年10ヶ月におよんでみられた。

ここで特筆されることは、大蛇行の場合、蛇行が遠州灘に到達した直後に冷水塊を迂回して御前崎の沖合を北上する黒潮が一時的にS字状の流路(AS型)をとることが珍しくない(藤本, 1978)。しかも、このS字状流路は準蛇行期には出現していないことから、遠州灘沖の蛇行が大蛇行(A型)か準大蛇行(A'型)かを判断する手がかりとなる(藤本, 1985)。

#### マアジ当才魚の大量出現

関係水産試験場の協力によって得られた情報によると1986年7月頃から、わが国太平洋沿岸の北は北海道渡島半島付近から南は四国土佐湾に至る沿岸一帯にマアジ当才魚が大量に出現した。10月までの時点で、とくに漁獲量が多かったのは、岩手県の定置網で9月期1,073トン(前年同期比6,000倍)をはじめ、千葉県定置網、まき網、神奈川県定置網など、いずれも前年比で10倍以上の豊漁であった。また、東京湾内など各地で遊魚の対象としても大いに賑わった。

このようにマアジ当才魚は各地で、ジಂತア、豆アジなどの銘柄と呼ばれ漁獲された。魚体の大きさ(叉長)は館山湾以北の沿岸各地では6.5~15.0cmであった(図3)。相模湾では叉長モードが6月5~10cm, 7月9~10cm, 8月12cm, 9月13~14cmと成長しながら漁獲された。図3からもわかるように常磐以北の沿岸すなわち、マアジ分布の末端域におけるマアジ当才魚の出現状況は、叉長モードからみると同期的でない。マアジの生物地理的特質からの視点が今後、マアジの補給、分布の機構を明らかにする上で重要であろう。

#### マアジ漁獲量の経年的推移

マアジは暖海性の回遊魚で、主な産卵場は東支那海中部にあるが、日本中部以南の各地沿岸域でも産卵が行われる。マアジの稚魚は表層性でモジャコなどと同じく流れ藻などによくつき分布を拡大する。1965年以前の豊漁時代には、東支那海中部で冬季、2, 3月に発生したマ

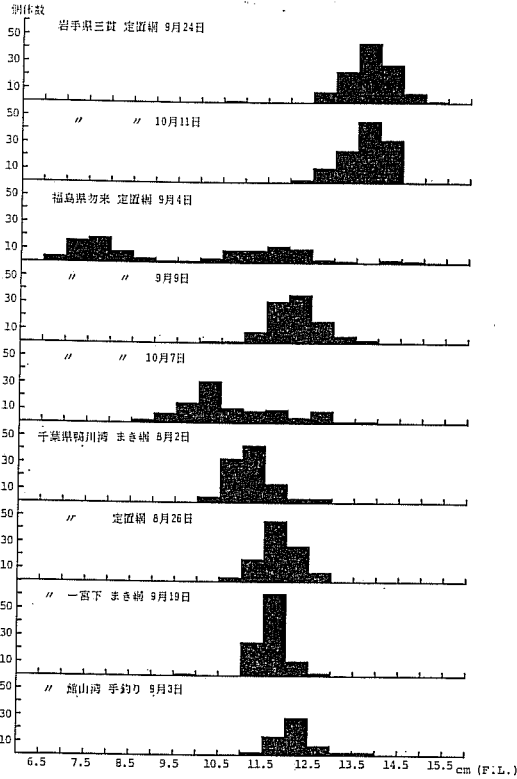


図3 マアジの尾又長組成

アジが太平洋側、日本海側沿岸に広く補給されていた。しかし、1966年以降、この方面からの主群の補給は減少し、全国的に各地で発生した地先群の比重が大きくなってきている(図4)。

マアジの全国漁獲量は、大正～昭和時代の初期には1万トンから2万トン程度で推移した。1952年には20万トン台を越え、1960年の55万トンをピークとするまで増加

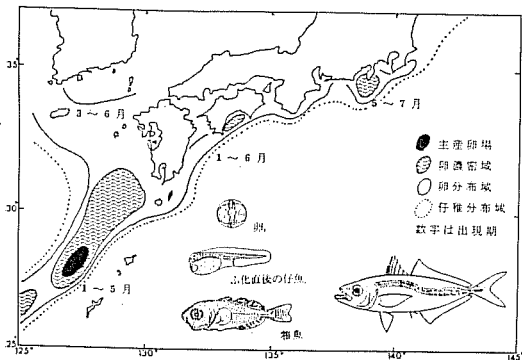


図4 太平洋側のマアジ産卵場(花岡1986に補遺)

傾向をたどった。その後は逡減し、1980年には5.4万トンの最低を記録した。近年になって、わずかに増加の傾向がみられるようになり、資源回復に期待がもたれてきた。

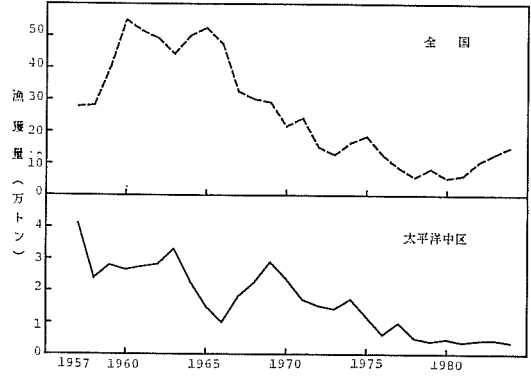


図5 マアジ漁獲量の経年変化

太平洋側のマアジ漁獲量は全国に比べて少なく、たとえば太平洋中區のマアジ漁獲量は全国の3～13%を占めている。その経年的推移も全国漁獲量の場合と同様で、1978年以降5,000トン以下となり低迷している(図5)。

相模湾は、黒潮が大蛇行した場合、黒潮流軸の接近ならびに黒潮分枝流の波及が卓越するため、長期的にみて概ね高温に推移するが短期的には前述のように、黒潮蛇行の変動あるいは流軸の離接岸によって湾内の海況は、時には激しく変化することが予想される(岩田, 1979, 1986)

現時点で、マアジ当才魚資源の行く末、すなわち卓越年級群として再生産に加わり、資源増大の契機となるかどうか、また黒潮大蛇行が、その環境としてどのように関与するかについて速断し得ない。しかし、相模湾内へのマアジなど暖海性魚類の補給、滞留などについて、黒潮の接岸傾向は見かけ上は好条件とされる(服部, 1971; 木幡, 1979)。餌料環境も沿岸性小型プランクトン分布の卓越など好適な状況にあるとも考えられる(鈴木, 1986)。今後の推移に注目していきたい。

文 献

- 藤本 實(1970) 昨年および過去数年における黒潮流軸の変動について. 東海区漁場海況概報, 45, 1-8.
- 藤本 實(1978) 黒潮の大蛇行について. 長期漁況予報(東海区), 47, 3-4
- 藤本 實(1985) 黒潮蛇行1981について. 南西水研研

第10回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

- 報, 19, 87-97.
- 藤本 實・百田方子・坂本久雄・中川倫寿(1985) 南西海域の黒潮主軸変動について. 南西水研研報, 19, 99-109.
- 服部茂昌(1971) マアジの最近の状況について. 水産海洋研究会報, 19, 202-206.
- 岩田静夫(1979) 平均場からみた相模湾の海況. 神奈川県水試相模湾資源環境調査報告書, 15-26.
- 岩田静夫(1986) 相模湾の海況の短期変動に関する研究. 神奈川県水試論文集, 3, 1-66.
- 木幡 孜(1979) 塩分鉛直分布型とマアジ・ブリ漁獲量との関係. 神奈川県水試相模湾資源環境調査報告書, 129-132.
- 二谷 穎男(1969) 最近数年の黒潮変動について. 水産海洋研究会報, 14, 13-17.
- 二谷 穎男(1984) 1981年11月発生した遠州灘沖黒潮(大)蛇行の概要及び深層の特性. 黒潮の開発利用の調査研究成果報告書(その6), 122-130.
- 岡田正美(1978) 黒潮の大蛇行歴(1854~1977)と潮汐観測. 海洋科学, 号外 2, 81-88.
- 鈴木秀彌(1986) 関東近海におけるマクロプランクトン現存量の経年変化からみた低水準化傾向について. 黒潮の開発利用の調査研究成果報告書(その9), 425-435.