

## 第11回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

共催 (財)相模湾水産振興事業団  
水産海洋研究会  
小田原市

日時: 1987年10月20日(火) 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 (財)相模湾水産振興事業団

開会のことば: 椎野正 (財)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 (財)相模湾水産振興事業団理事長  
山橋敬一郎 (小田原市長)

### 話題及び話題提供者

1. 相模川の河口閉塞について  
徳田正幸 (防災科学技術センター平塚支所)  
小泉俊雄 (千葉工業大学)  
平元貢 (財)相模湾水産振興事業団
2. 1987年夏の相模川の濁水について  
河原武司 (神奈川県企業庁利水課)
3. 相模湾の最近の漁況とマアジ資源について  
前川千尋 (神奈川県水産試験場相模湾支所)  
青山雅俊 (静岡県水産試験場伊東分場)  
水津敏博 (神奈川県水産試験場)
4. 相模湾のマアジ漁況と海況  
為石日出生 (漁業情報サービスセンター)
5. 東シナ海におけるマアジの資源状況について  
濱田律子 (西海区水産研究所)  
林小八 (西海区水産研究所下関支所)
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. 相模川の河口閉塞について

徳田正幸 (防災科学技術センター平塚支所)  
 小泉俊雄 (千葉工業大学)  
 平元 貢 (財相模湾水産振興事業団)

## 1. はじめに

相模川の河口閉塞は平塚漁港が川の中にあるため、非常に重要な問題である。河口閉塞を支配する要素は潮汐流を含む河川流量と波浪で一般に前者は河口の幅を拡げ、後者は狭める。

これまで、相模川の河口の閉塞は、土木学会の相模川河口調査委員会(1968年、以後調査委員会と呼ぶ)によって1965年から69年までの5年間にわたって調査された。調査は河川の利水問題から河口水路における土砂の堆積の問題まで行われた。同調査で得られた成果では、寒川堰の放水量と河口水路の最狭幅の関係が注目されるが、河口閉塞の有効的な解決策に関しては、河川流量確保以外にないようである。

徳田ほか(1987)によれば、河口域を横切る沿岸漂砂は1973年頃から西向きが卓越するようになり、それとともに河口の東側の海岸の侵食(-5m/年以上)が顕著となり、河口内に発達する砂州及び河口閉塞の要因は、東側の侵食海岸から生じる砂であることを示唆した。

本研究の動機は、1987年4月～7月に河口閉塞に起因した、河口水路航の行不能による漁業活動への障害が生

じたためである。最近の河口に関する事業及び対策活動を表1に示した。

同表により浚渫工事(水路の砂の除去)の1984年、1985年及び1987年への集中、ならびに1984年と1987年における関係機関への陳情から、1984年と1987年において河口状態は極めて悪化していたことが分る。

以上のことから、本調査では対象期間を1982年1月から1987年7月までの5年7カ月とし、河口閉塞による漁業の被害状況とその現象の特徴を調査した。また、その結果にもとづく河口閉塞に対する今後の対策を議論する。

## 2. 漁業被害状況

平塚漁港を基地とする漁業は、主に平塚市漁業協同組合に所属する漁業者(一部茅ヶ崎市漁業協同組合の漁業者を含む)によって行われ、朝出港し夕方帰港する形態をとっている。解析に用いたデータは1月～3月、4月～7月、8月～12月のグループにまとめたが、その分割は調査期間の最終が7月で、また1987年の閉塞傾向が4月から認められたことによる。

### (1) 河口水路の利用度の減少

漁船による河口水路の通行利用度は免税軽油使用実績

表1 相模川河口における平塚市の工事と漁業協同組合の活動(市と漁協の調べ、但し漁港整備事業と災害復旧事業はほとんど導流堤の補強事業、浚渫工事は河口水路の砂の排除工事)

年 項目	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年
漁港整備事業 災害復旧事業 浚渫工事		┌──┐ └──┘	┌──┐ └──┘	┌──┐ └──┘	┌──┐ └──┘	┌──┐ └──┘
組合の主な活動	9月14日 現地視察 (建設省)	11月18日 市と協議	9月28日 市と協議 12月3日 建設大臣に 陳情	3月19日 現地視察 (建設省) 3月20日 浚渫工事の 早期実行を 要請		3月19日 対策費を事 業団に要請 4月15日・7 月11日 市と協議 7月31日 終日航行不能 8月16日 県に陳情

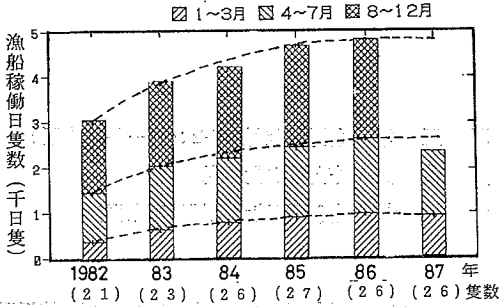


図1 漁船稼働日隻数の年変化 (免税軽油使用実績からの調査)

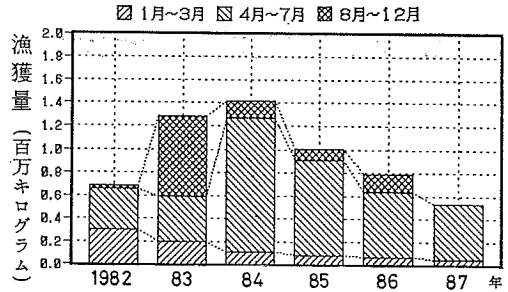


図3 定置網漁業による漁獲量の経年変化 (平塚4ヶ統, 漁業組合と共済組合の調べ)

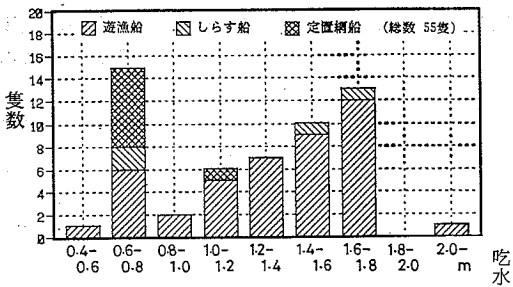


図2 吃水別漁業種類別漁船数 (漁協の調べ)

から評価し、図1に漁船稼働日隻数と隻数の変化を示したが、ここで漁船稼働日隻数は稼働日数と隻数の積の値を表す。図1から、最近の河口水路の利用隻数はほぼ26隻で、1隻当り稼働日数は年間170日前後である。利用度の低下をすべて閉塞によるものと仮定すると、漁船稼働日隻数の経年変化(点線)から閉塞の影響による利用度の低下が推定される。すなわち図1の点線から概算した結果では、

- 1984年 4月～7月約 150日隻数減,  
1隻当り約6日間の減少
- 1987年 4月～7月約 300日隻数減,  
1隻当り約12日間の減少

図1で、遊漁船4社のうち1社(8隻所有)は免税軽油を使用していないため、実績から除外されているが、その修正値は利用隻数26隻→34隻となる。また稼働している船の80%は遊漁船である。

以上のことから、1984年4月～7月と1987年4月～7月が利用度が減少し、特に1987年が顕著であり、これらの年は陳情があった年と完全に一致した。したがって上記の利用度の減少はほぼ河口閉塞の影響によるものと解釈できる。

図2は平塚漁港に登録されている漁船の漁業種類別と吃水別の隻数を示す。港に係留されている漁船のほとん

どは吃水が1.8m以下(平均1.5m)である。

### (2) 漁船の被害

1987年に申告された漁船の被害は、すべて航行の難所である河口水路で起きたものである。河口域は凸形の等深線を呈しているために、波が屈折効果により集中して高くなり河口水路に進入する。また河口水路では更に水深が浅くなるため、浅水効果により更に波高は大きくなる。閉塞傾向のある時、水路の水深は非常に浅く、その幅も狭くなる。したがって操船は困難となり、浅瀬への座礁、人身事故を含む大きい被害が出ることもあり、被害金額は判明したものだけでも約170万円となっている。これら以外の船も、プロペラ及び船体にかかなりの損傷を明らかに受けている。それらのすべてを含む漁船の被害金額は約1千万円(34隻分、1隻当り約30万円)と推定される。

### (3) 漁獲量の被害

漁獲量の被害は、閉塞により予定時刻に漁船が河口水路への出入りが不可能となり、漁業活動に支障をきたすことによる漁獲量の減少を意味する。しかし、その量的評価は魚族資源量の正確な予測が困難なため非常にむづかしい。平塚の漁業は定置網漁業、しらす漁業、遊漁に大別される。

定置網漁業の漁獲量は、1984年をピークに以後減少傾向を呈しているが(図3)、その経年変化は閉塞に無関係な隣接する大磯の場合に類似していることから、1984年及び1987年の河口閉塞の影響は考えられない。

しらす漁業については(図4)、1983年を除く各年の漁獲量はほぼ40トンの水準を維持し、また漁獲高も3千万円を維持し安定している。しかし1987年は顕著に減少しているが、その現象はしらすの餌料環境に影響を及ぼす河川水(三谷, 1988)の減少に起因しているものと考えられ、その被害金額は約1千万円程度と推定される。

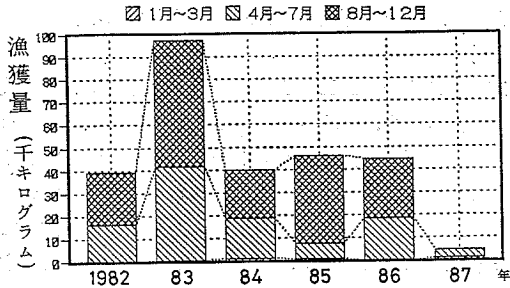


図4 しらす漁業による漁獲量の経年変化 (平塚3ヶ統, 組合調べ)

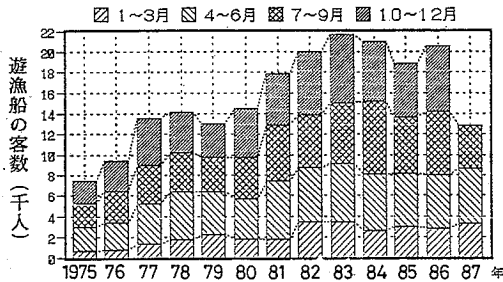


図5 遊漁船の客数の経年変化 (平塚の代表的な1社)

図5に示した平塚にある遊漁4社のうちの代表的な1社の客数実績をみると、1983年のピーク以後減少しており、更にはその収益金は1億2千万円程度となっている。1984年及び1987年に生じた閉塞の影響は、1984年はほとんど認められないが、1987年の7月～9月には明らかに認められ、被害金額の約2千万円(客数3,500人)は、年間収益の16%に相当している。最近における4社の年間合計客数は6万5千人、収益は総額5,700円×6万5千人=3億7千万円と推定される。よって被害総額はその16%、約6千万円となる。遊漁がこのような多額の被害を受けた理由は、河口閉塞が釣り客に心理的に大きな影響を与えたことによる一次的な客足の減少と、定置網漁業及びしらす漁業と異なり近くの漁港を自由に利用できないことによるものである。

以上、河口閉塞の漁業被害は1984年はほぼ皆無の状態であったが、87年には4月～9月に集中し、その金額は遊漁6千万円、しらす漁業1千万円、漁船の損傷1千万円で合計8千万円と推定される。

### 3. 河口閉塞の特性

大きな被害が起きた1987年の河口閉塞を中心にその特徴を議論する。使用したデータは河口閉塞の重要な要因である河川流量(寒川堰の放流量)と波浪のデータ(平



写真1 相模川河口域の情况  
1987年7月2日気球から撮影

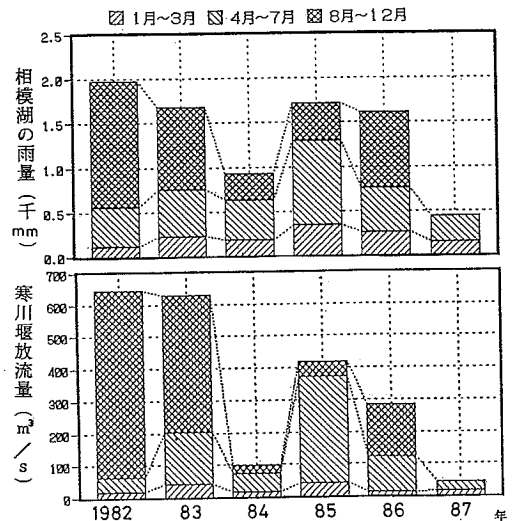


図6 相模湖の雨量と寒川堰放流量の年変化 (気象台, 県企業庁の調べ, ただし各年の放流量は月平均値を加算した量)

塚沖海上の観測塔)である。

河口域の概略的な地形を、気球(高度約400m)から撮影した写真1に示す。河口には2本の導流堤があり、その間(河口水路)は波浪がくずれていることから非常に浅いことが分る。注目すべきことは、第一に西側の導流堤と西岸の間に砂が堆積していることで、前年の調査によれば1973年～1986年まで、そこには砂が存在していなかった。第二に河口内に砂洲が非常に発達し、河口水路の幅を狭くしていることである。この砂洲の形状(導

流堤の存在とほぼ無関係の形状) から、東側の導流堤が西向きの沿岸漂砂を阻止する役割をほとんどしていないことが分かる。その砂洲の面積はほぼ1万m<sup>2</sup>である。

(1) 寒川堰の放流量

図6に相模湖の雨量と寒川堰の放流量の経年変化を示した。同図から、第一に1984年と1987年の放流量が非常に少なく、特に1987年が小さく、月平均放水量はそれぞれ8.1m<sup>3</sup>/sと6.2m<sup>3</sup>/sとなる。このように非常に少ない放流量のために河口閉塞が起きたものと考えられる。その根拠は水路の航行に必要な最小の河口断面積を40m<sup>2</sup>(幅20m×深さ2m)とすると、山本(1976)及び調査委員会によれば、この断面積を維持するための河川流量として約30m<sup>3</sup>/sを必要とする。しかし、1984年、1987年の平均流量はこの値よりはるかに小さいからである。

第二に寒川堰放流量の経年変化は相模湖の雨量と同じ傾向を呈している。しかし量的には、1983年、1985年及び1986年の差が小さいにもかかわらず、放流量は年とともに減少しており、この現象は最近河川水の取水が増加したことによるものと考えられる。

以上のことから、航行可能な水路の確保には寒川堰の放流量が30m<sup>3</sup>/s以上必要で、1984年と1987年の放流量はこの値の1/3以下となり、特に1987年の流量が極端に

少なかったことが深刻な河口閉塞の原因である。

(2) 波浪特性

1985年11月から1986年9月までの11ヶ月間における波向の季節変化を、平塚沖観測塔の3本の容量型波高計センサーから得られた、スペクトルピーク波について求めたものを図7に示した。冬季以外南南東に卓越している波は、比較的長い周期で房総半島と大島間から伝播して来るうねりによるもので、河口域に西向の漂砂流を起すため、東の海岸(図10のE)が侵食され、その砂が河口内の砂洲(D)や水路(C)の浅瀬を形成すると考えられる。

1982年1月から1987年7月にいたる有義波の波高と周期を、毎時の観測塔の波高計データから1日の平均値を求めて得られたものについて図8に示した。概して、有義波及び有義周期には特に変化は認められないが、1987年の1~3月における波高が非常に高く、周期は1~7月に非常に短かくなっている。この現象は1987年に南南西~南西の方向成分を有する強風の卓越による風波の発達に起因している。なお、図9に示した平均風向、風速は毎時の観測塔の風向風速計のデータから、北の成分をのぞいた風について1日の平均値を求めて得られたものである。以上のことから、1987年1月から7月に波高の高い

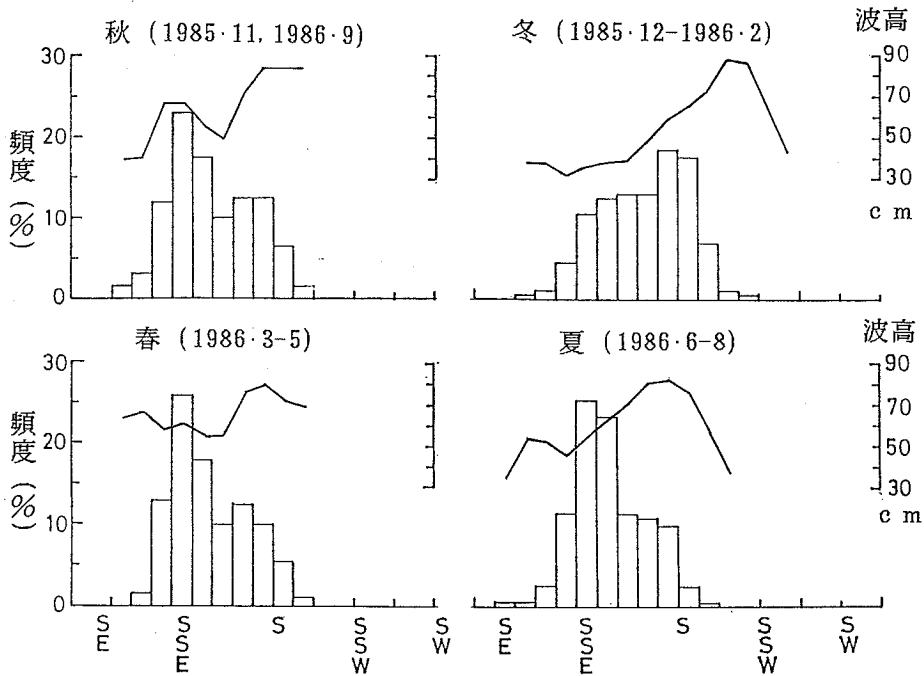


図7 スペクトルピーク波の波向の季節変化

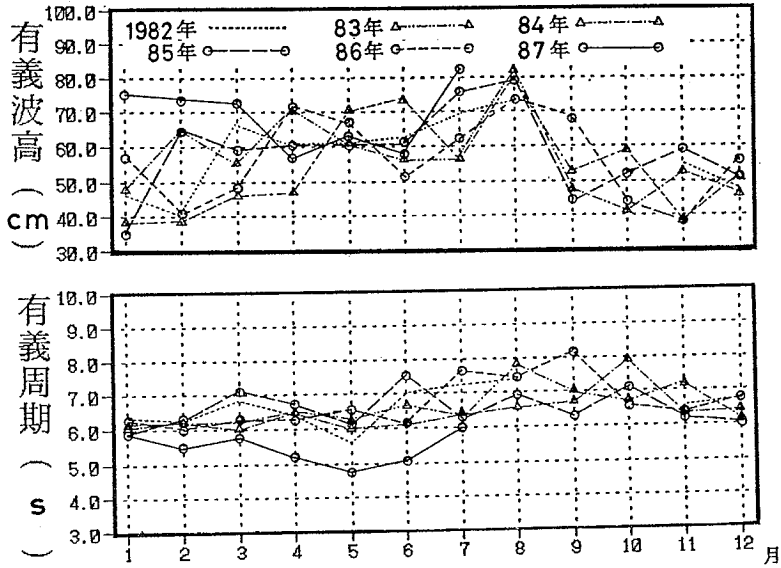


図8 有義波の特性

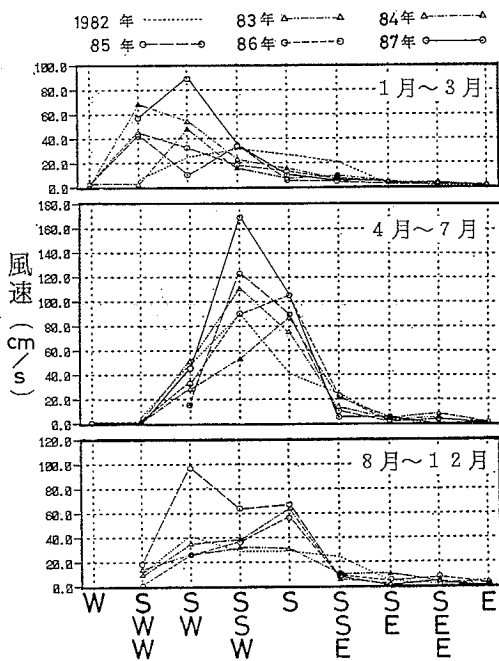


図9 平均風速の特性

風浪が、南南西～南西の方向から河口域に來襲することにより、東向きの沿岸漂砂が発達したことになる。この沿岸漂砂によって、写真1で指摘した西側の導流堤の砂の堆積(図10のF)をもたらしたことになるかと解釈される。

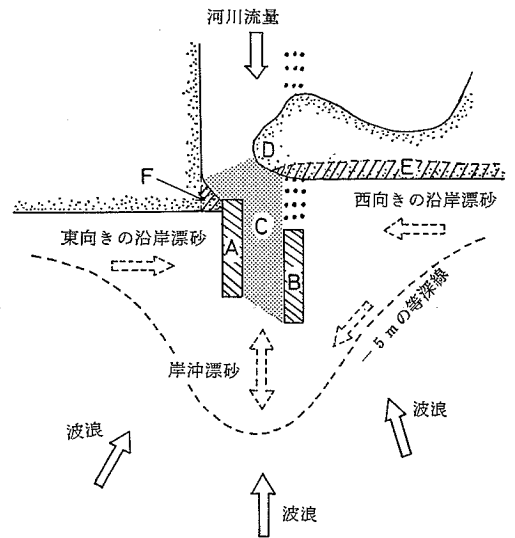


図10 相模川の河口閉塞の機構

図10に外力である波浪と河川流そして河口閉塞の場所を模式的に示した。これらの外力による漂砂は沿岸漂砂と岸沖漂砂である。沿岸漂砂は上述した波浪により西向きが卓越したが、1987年には東向きも形成されている。西向きの漂砂は沿岸に沿うものと、5mの等深線に沿うものがある(前年の調査参照)。岸沖漂砂は特に河口付近に卓越し、沿岸漂砂によって運ばれた砂を河口水路に運び込む役割をもっている。河口内に発達する砂洲(図

10のD)は主に東側の導流堤を横断する西向きの沿岸漂砂によって形成される。

1987年の河口閉塞は満潮時においても完全に航行不能になるほど河口水路(Cの部分)を浅くしたために、大きい被害をもらった。この原因は第一に河川流量(寒川堰放流量)の極端な減少及び最近数年間存在しなかった東向きの沿岸漂砂が卓越し、西側の導流堤(F)に砂を堆積させ、かつ一部の砂が河口水路に移行したことに起因しているものと推定される。

4. 今後の対策

上述の成果をもとに、安全な水路の確保のための対策については次の(1)~(3)のハード的なものと、(4)のソフト的なものがあげられる。

- (1) 河川流量の確保
- (2) 導流堤の機能の向上
- (3) 浚渫工事
- (4) 安全航行法

(1)については寒川堰の放流量としての最低必要量 30 m<sup>3</sup>/s は航行用水路の確保のための必要条件である。

(2)については、現在の導流堤は十分にその機能を果していない。その役割は第一に河口閉塞の防止にある。すなわち、2本の導流堤の間隔を適切にすることによって河川流の速度を速くし、砂を洗い流して航行のための水路を確保することにある。現在の間隔(約75m)は広すぎて十分に河口閉塞防止の機能を果していない。

第二に波浪を減衰させることにある。河口域に伝播してくる波浪は南東~南西の範囲となる(図10)。現在の導流堤の構造では、南から来る波に対して減衰させるこ

とができない。これを行うことは非常に技術的にむずかしい。

第三に沿岸漂砂を阻止することである。現在の導流堤は長さが短かく、2~3mの深さまでしか達していない。このために河口を横切る沿岸漂砂が存在し、河口閉塞の原因となる。また東側の導流堤(図10のB)は完全な不透過構造でないために、西向きの沿岸漂砂による砂の侵入を許し、河口内の砂洲発生の原因となる。よって導流堤は完全に不透過構造にし、少なくとも水深4mまで延長すべきである。

(3)について、合理的な浚渫工事をすべきである。図11に航路確保のために浚渫された土砂量と寒川堰の放流量の関係を示した。浚渫工事は計画的に行われたものでなく、必要(航行に危険がある時)に応じて行われたものである。この図から浚渫土砂量は放流量とほぼ反比例の関係があり、放流量が月平均 50 m<sup>3</sup>/s~60 m<sup>3</sup>/s 以上になるとゼロとなり、浚渫工事を必要としない。この放流量は上記の河川流量の確保で示した 30 m<sup>3</sup>/s より大きい、広田(1969)が示した土砂が堆積しない放流量としての 100 m<sup>3</sup>/s の値より小さい。今日、河川水が高度に利用され貴重な資源となっているために、多量の放流

相模川河口水路の深浅図 (測量, 1987年4月28日)

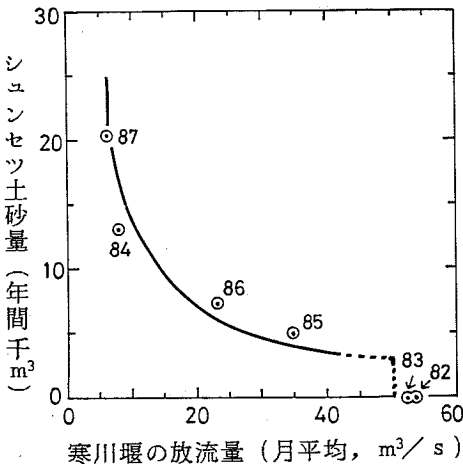
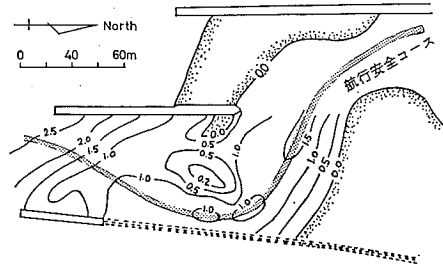


図11 河口水路の浚渫土砂量と寒川堰の放流量

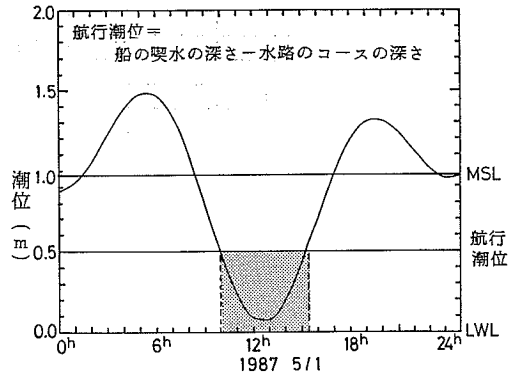


図12 相模川河口水路の深浅図(上)と予想潮位(下) (下図において陰影部分は航行危険の時間帯を示す)

量は期待できない。よって目標放流量を  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  とすると、浚渫土砂量は  $5 \text{ 千 m}^3$  (1千万円程度、砂の量  $1 \text{ m}^3$  当り2千円)となる。もしこの放流量が確保されなければ、図11の結果により更に多くの土砂の浚渫が必要となる。このように、浚渫工事は寒川堰の放流量の情報をもとに計画的に行う必要がある。

(4) について、上記の(1)と(3)で示したように満足な河川流量が得られない以上、漁獲量の被害の項で明らかにされたような大きい被害をできるだけ小さくするために、安全な航行法を確立しておく必要がある。観測塔の潮位観測によれば潮位の変化幅は最大で  $1.8 \text{ m}$  となる。予想潮位は比較的高い精度で得られるので、これを利用して河口水路の安全な航行を計るべきである。そのためには予想潮位の他に、河口水路の深淺図を必要とする。具体的な例として示した図12から航行安全コースと水深を調べ、航行潮位を計算し、下図の予想潮位により航行可能な時間帯を決定することができる。ここで航行潮位は船の吃水の高さと水路の航行コースの深さの差に等しい値となる。

ここでは船の平均吃水  $1.5 \text{ m}$ 、コースの水深  $1.0 \text{ m}$  に対

して航行潮位が  $0.5 \text{ m}$  となり、航行不能な時間帯は10時0分～14時30分となる。よって出港は10時前に、帰港は14時30分以降に計画する必要がある。この方法はすでに実行され、安全な航行法として成果を上げている。

## 5. 謝 辞

漁業被害及び河口工事等に関する資料について、平塚市漁業協同組合の渡辺孝氏ならびに同市農政課、斉藤道夫氏に、データ処理等について国際航業株式会社海洋事業部、泉正寿氏に多くの御協力をいただいた。ここに深く謝意を表する。

## 文 献

- 土木学会 (1968) 昭和42年度相模川河口調査報告, 80 pp.  
 広田純也 (1969) 相模川河口の堆積土砂量について. 第16回海岸工学講演会講演集, 117-123.  
 徳田正幸・小泉俊雄・竹田 厚 (1987) 相模川河口域の漂砂について. 水産海洋研究会報, 51, 272-280.  
 山本 晃 (1976) 河口の断面特性. 第23回海岸工学講演会論文集, 284-289.  
 三谷 勇 (1988) カタクチイワシシラスの主要餌料生物である *Oithona* 属かいあし類のシラス漁場内における分布特性, 日水誌, 54(2), 215-219.

## 2. 1987年夏の相模川の渇水について

河 原 武 司 (前神奈川県企業庁管理局利水課)

### はじめに

1987年は、春から夏にかけて、関東地方では記録的な少雨であった。この影響により利根川水系では異常渇水となり、同水系を管理する建設省及び取水を行っている1都5県(茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都)は、それぞれ渇水対策本部を設置し、取水制限あるいは給水制限を実施し、連日、マスコミを賑わしたことは周知のとおりである。

神奈川県においても、渇水対策本部の設置というような事態には至らなかったものの、降水量、河川の流量からみても過去に例をみないような渇水状況を呈した。

そこで、1987年夏の渇水について、とりわけ状況の悪かった相模川水系を中心に、過去の統計資料と比較しながら振り返ってみたい。

### 1. ダム上流域の降水量

1月から8月までの降水量は、城山上流域で757.9

mm (平均比、ここでは10年比 64%)、三保上流域で1,213.1 mm (10年比 76%)と少雨で、特に、城山上流域では、4月から8月までの5ヶ月間で560.0 mmしか降っておらず、過去25年間で最低の記録となった(表1)。また、例年であれば4月は“菜種梅雨”といわれるように、比較的降雨に恵まれ、過去の観測値においても100 mm以下の年はないが、今年は移動性高気圧が常状になって本州上空に停滞したため晴天が続き、城山上流域で23.7 mm (10年比 16%)、三保上流域で48.5 mm (10年比 21%)と非常に少雨で、今回の渇水の第一原因となった。

ちなみに、甲府気象台の4月の降水量をみると、平年ならば89 mm 降水があるが、1987年は10 mmしか降っておらず、観測開始以来93年間で最低の記録となった。次に梅雨期の降水量についてであるが、4月来の降水量が前述したとおり少なかったことから、梅雨の雨に



表1 ダム上流域降水量

月	城山上流域			三保上流域		
	1987年	平年	比率	1987年	平年	比率
	mm	mm	%	mm	mm	%
1	45.8	21.5	213	87.1	44.5	196
2	27.9	41.8	67	39.3	74.5	53
3	124.2	117.7	106	212.0	189.9	112
4	23.7	150.8	16	48.5	232.1	21
5	130.7	139.8	93	226.2	199.5	113
6	156.7	204.3	77	207.5	293.7	71
7	114.8	182.8	63	201.8	212.1	95
8	134.1	325.4	41	190.7	358.8	53
9	280.6	252.0	111	343.8	269.6	128
10	189.3	178.3	106	173.0	197.2	88
11	59.1	106.5	55	81.1	143.7	56
12	40.2	33.0	122	47.9	48.1	100
計	1,327.1	1,753.9	76	1,858.9	2,263.7	82
4~8	560.0	1,003.1	56	874.7	1,269.2	67

表2 月平均城山ダム流入量

月	城山ダム流入量			
	1987	平年	比率	過去最低
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%	m <sup>3</sup> /s
4	21.98	40.63	54	31.18(1967)
5	20.85	36.76	57	22.01(1967)
6	23.61	42.37	56	20.79(1967)
7	26.89	61.98	43	30.04(1971)
8	23.99	74.71	32	25.55(1978)
9	41.36	70.53	59	26.25(1984)
4~8	23.47	51.42	46	

期待したが、城山上流域で245.6mm、三保上流域で380.3mmとやはりこの時期としては少雨であった。これは、それぞれ過去20年平均の381.1mmに対し64%、516.9mmに対し74%に当たる。

梅雨明け以降は、台風等による降雨を期待したが、どの台風もダム集水域を避けて通過したため、頼みの雨をもたらさず渇水に拍車をかけることとなった。したがって、7月から8月までの降水量は雷雨によるものだけだったことから、例年の半分程度となっている。

9月に入り、前線の通過に伴う降雨により、ようやく例年程度の降水量となり、貯水状況も平年並に回復した。

### 2. ダムへの流入量

ダムへの流入量は、ダム上流の降水量と相関関係があり、1987年のように異常に雨が少なければ、流入量も、当然、極端に少なくなる。

4月以降の城山ダムへの流入量は、表2のとおりで、4月から8月の平均流入量は、例年に対して46%（降水

表3 4~8月平均流量の統計

項目	流入量	備考
39年間平均値	52.84 m <sup>3</sup> /s	1949~87年
" 最大値	102.91	1950年
" 最小値	23.47	1987年
最多頻度値	48.75~56.94	39年中12年
標準偏差	16.37	

表4 城山地点の必要水量

(参考)

項目	沼本分水量 (水道用水)	城山下流放流量 (責任放流量)	合計	城山ダム 流入量
月	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
4	17.20	10.52	27.72	21.98
5	17.20	13.88	31.08	20.85
6	17.20	18.99	36.19	23.61
7	17.97	17.38	35.35	26.89
8	17.97	17.38	35.35	23.99
9	17.97	13.97	31.94	41.36

量は56%)の低流入量であった。

また、各月の流入量も、城山ダムの完成(1965年)以後の最低流入量をほとんど下回っており、このように長期間にわたり、低流入量が継続したことは、今までになかった。

この原因としては、降水量が少なかったことが直接原因であるが、その降り方によるところも大きい。つまり、しとしと雨が長く、集中的な降雨が少なかったということ、また、夏の間、異常高温で蒸発散量も多かったこと、そのうえ、上流での農業用水の取水時期とも一致したことも原因したといえる。

4月から8月の平均流入量は、23.47 m<sup>3</sup>/sであるが、表3のように過去39年間における当該期間のダム流入量は52.84 m<sup>3</sup>/sで、48.75~56.94 m<sup>3</sup>/sという流量が発生確率が高く、全体の30%を占めている。これを、「岩井法」によって統計処理を行うと、1987年の平均流入量23.47 m<sup>3</sup>/sは、150年に1回の発生確率となり、河川流量が、異常に少なかったことを裏づけている。

なお、4月から8月までの153日間の最大流入量は、5月23日の67.93 m<sup>3</sup>/sであり、この間に大きな出水が皆無であったことを示しており、通常この時期が梅雨、台風期であることから、1987年は特異な年であったといえる。

### 3. 貯水池の使用水量

通常、相模川水系の城山ダムでの必要水量は、水道分水量と下流への責任放流量とからなり、4月から9月までの内訳を表4に示す。

もし、1987年のダムへの流入量に対し、表記の水量を

表5 城山ダム地点水収支

月	流入量 ( $m^3/s$ )	使用水量 ( $m^3/s$ )			増減量 ( $m^3/s$ )	同左水量 ( $千 m^3$ )	月末貯水量 ( $千 m^3$ )
		水道用	下流放流	小計			
		( 94)	(100)	( 96)			
4	21.98	16.15	10.52	26.67	-4.69	-12,161	63,492
		( 64)	(100)	( 80)			
5	20.58	11.06	13.92	24.97	-4.39	-11,052	52,440
		( 43)	(100)	( 73)			
6	23.61	7.48	18.99	26.47	-2.86	- 7,411	45,029
		( 28)	(100)	( 63)			
7	26.89	5.06	17.38	22.44	+4.45	+11,900	56,929
		( 36)	(100)	( 67)			
8	23.99	6.39	17.38	23.77	+0.22	+ 594	57,523
		( 56)	(162)	(101)			
9	41.36	9.58	22.70	32.28	+9.08	+23,523	81,046

( ) 内は、平常時の使用水量に対する比率 (%)

放流すれば、相模、城山両貯水池の貯水量は、6月には底をついたはずである。しかし、実際は、6月28日に4,137万 $m^3$ (貯水率47%)まで減少したものの、給水制限等の非常事態を避けることができた。この理由は、ダムへの流入量は自然現象であり変えられないので、ダムからの必要水量を意図的に制限することによって貯水量を維持したためである。

今回、講じた対策を具体的にあげると次の3点になる。

(1) 相模川水系に比べ流況の良い酒匂川水系の飯泉地点での取水を増量し、その分、沼本地点からの取水を減量したこと。

この対策は、4月24日から9月28日までの157日間実施しており、最大で日量88.5万 $m^3$ の沼本減量による酒匂振替を行った。

(2) 東京への分水を50%削減し、日量115,000 $m^3$ にしたこと。

この対策は、5月20日から9月28日までの131日間実施した。これは、当初、東京都の水源である利根川水系、多摩川水系の状況に比べ、神奈川県内の貯水池の状況がかなり悪かったことにより、東京都へ申し入れ、実施に踏みきったものである。

(3) 相模川水系から取水している各水道事業者が、自主的に上流沼本地点での取水を10%制限したこと。

これらの対策はすべて、9月24日から26日に通過した低気圧がもたらした降雨により、貯水池の状況が平年並に回復したことから、28日に解除することができた。

今回の渇水における対策の特徴は、城山ダムから下流への責任放流には一切手をつけず、水道用水だけの制限により対処したことである。なお、この水道用水の沼本地点における取水制限は、最大で74%実施しており、総

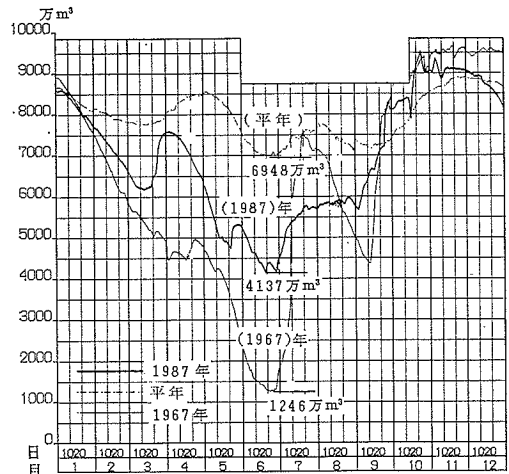


図1 ダム年間貯水量曲線(相模・城山合計)

量では1億3千万 $m^3$ 余に及び、相模湖、津久井湖及び丹沢湖の貯水量の約1杯分に相当する。

この期間における水収支状況は表5に示す。

#### 4. 貯水池容量

利水におけるダムの貯水池運用の基本は、流入量に対して、使用水量が上まわれれば、貯水池に貯まった水をたして放流する。流入量が多ければ貯留する。したがって放流過多の状態が続ければダム貯水量は減少していく。

ダムを計画する際には、こういった利水計画を通常10年に1回位の渇水に対しても貯水池は安全に補給できるように立案する。したがって、それを上回る異常渇水等に対しては、相当の取水制限等で対処せざるを得ない。これが現在一般に実施されているダムの運用である。

1987年の貯水池の低下は、1967年よりは良い状況に結果としてなっている(図1)。これは、前項でも述べた

表6 寒川流入量

月	流入量 (m <sup>3</sup> /s)	平均値 (m <sup>3</sup> /s)	比率 (%)	過去最小値 (m <sup>3</sup> /s)
4	18.32	42.33	43	23.61(1984年)
5	21.88	40.04	55	18.99(1982年)
6	22.46	43.28	52	10.95(1967年)
7	26.36	65.79	40	24.76(1982年)
8	19.35	79.24	24	20.59(1978年)
9	35.65	78.11	46	18.90(1984年)
平均	23.98	58.19	41	

ように他の水系である酒匂川水系飯泉地点で振替取水をしたことにより貯水池の維持ができたからである。

したがって丹沢湖の貯水量が、かなり低下したことは当然である。しかし、酒匂川の支川、鮎沢川、狩川等の流量が本川流量を助けたこと。また、酒匂川に点在する東京電力の発電所が自流発電（貯留せず河川流量による運転方法）を行ったこと。飯泉下流への放流量を一時的に漁業協同組合との協議により制限できたことが丹沢湖の貯水量を延命させ、ひいては、相模川水系の貯水量の減少をおさえることができた。

ところで、川の水量は、地域や季節によって大きく変化し、一定の流れを保ってはいない。つまり、自然のままでは、供給量と需要量の間にアンバランスが生じてしまう。このアンバランスを解消して、河川の流況を調整し、さまざまな分野で必要とするときに供給するのがダム水利効用である。

例年は、台風等に対する洪水調節機能が目につくが、1987年は、貯水池として水利の面がクローズアップされた年であった。

また、相模川水系では、通常渇水期である冬期の1月から3月までは、貯水池容量が減少し、3月下旬から4月にかけて貯留されるケースが多いが、1987年と1967年は例年と異なり、4月から貯水量が大幅に減少した。こういったことも貯水池の回復ができなかった一因と考えられる。

##### 5. 寒川地点における流量

寒川取水堰に流入する水量は、城山ダム下流放流量と城山ダムから寒川取水堰までの流域から流出する水量から農業用水及び水道用水等によって消費された水を差し引いた量となるが、1987年は、やはり上流と同様過去に例をみないほど流況が悪かった(表6)。これは、降雨が少なかったこと、台風等による出水が一度もなかった

ことによるものである。また、城山ダムからの下流放流によって本川の流量は確保したものの、中津川等支流を含む残流域の流量が減少したことも大きな要因である。

例年なら、6月から9月は、台風等の出水による被害が出ることを懸念するが、1987年は、逆に渇水による影響が心配された。しかし、寒川地点での取水については、一応通常の取水が確保された。

##### おわりに

以上、1987年の相模川における渇水状況について、さまざまな面からみてきたが、いずれも過去に例をみない異常値を示した。

今後、我々が、このような相模川の長期間にわたる渇水に遭遇することはないであろうと思われる異常渇水であった。

幸いにして、神奈川県では、給水制限等をすることなく、渇水を乗り切ることができた。これは、神奈川県の水資源開発が県を中心として、横浜市、川崎市、横須賀市等とのしっかりした協力体制があったこと、更に先見性をもち広域的に取り組んできたこと及び水源地域の理解と協力が得られたことによって、相模、城山、三保の三つのダムが完成し、県内で賄える自前の水源を生みだし、これらの総合運用が可能になったことに起因している。

我国の年間平均降水量は、約1,800mm(城山ダム上流とほぼ同じ)で、世界の平均約970mmのおよそ2倍と比較的降水量に恵まれている。しかし、1人当たりの降水量となると、人口密度が高いために、世界平均の約5分の1にしかすぎない。しかも、人口や工場の集中している関東、近畿地方の1人当たりの降水量となると、全国平均の2分の1以下となってしまう。

また、季節的にみても、太平洋側では降雨が梅雨期と台風期に集中する傾向がある。

更に、地形的にも、日本の河川は、狭くて急峻なため、水利用を難しくしているといえる。

このように、気象、地域、地形的条件等の不利要因に加えて、人口の都市集中化によって潜在的に渇水が生ずる要因があるといえる。

最後になるが、1987年の渇水対策に協力して頂いた県内外の関係者及び節水の協力を願った県民の皆さんに感謝するとともに、水は土地とともに有限な国土資源であることを再認識し、今後とも、水を大切に扱われるよう切にお願いしてこの報告の結びとする。

### 3. 相模湾の最近の漁況とマアジ資源について

前 川 千 尋 (神奈川県水産試験場相模湾支所)

青 山 雅 俊 (静岡県水産試験場伊東分場)

水 津 敏 博 (神奈川県水産試験場)

相模湾では、マアジは定置網漁業の重要魚種であるが、その漁獲量は、ここ数年極めて低水準であった。しかし、1986年から1987年にかけて、近年にない好漁となった。この現象について報告する。

#### 1. マアジ漁獲量の変遷

図1に全国、神奈川県及び静岡県のマアジの漁獲量を示した。全国のマアジの漁獲量は、昭和30年代は概ね高水準で推移し、1960年には最高の550,000トン記録した。1970年代後半に入ると徐々に減少し、1980年には53,000トンまで減少した。その後は徐々にではあるが増加傾向に転じ、1985年には150,000トンまで回復した。神奈川県と静岡県の漁獲の動向も、全国の場合とほぼ同様に推移してきたが、全国の場合とほぼ同様に推移してきたが、全国の漁獲量が上昇しはじめた、1981年以降も低迷しつづき、1985年には神奈川県の漁獲量は121トンと、最高を記録した1957年の9,960トンの実に80分の1まで減少した。静岡県も神奈川の場合とほぼ同様に推移し、1983年には442トンまで減少し、その後も低調であった。

ところが、1986年には前年までの不漁から一転して、神奈川県で2,620トン、静岡県で3,842トンと、神奈川県で対前年比21倍、静岡県で4.6倍もの急増となっている。更に1987年も、好調な漁獲を続けている。

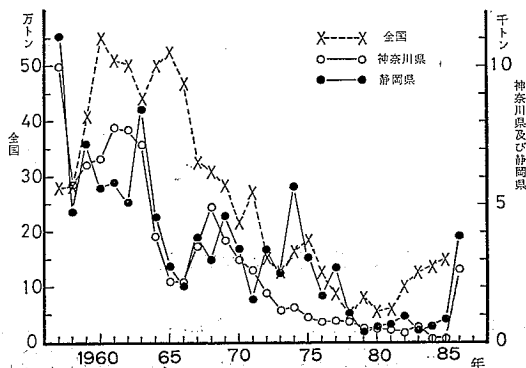


図1 全国、神奈川県及び静岡県のマアジ漁獲量

#### 2. 相模湾におけるマアジの1986年から1987年にかけての漁況の経過

相模湾沿岸の主要定置網漁場を図2に示した。図3に1986年から87年にかけて湾内の定置網の月別漁獲量を示した。1986年の3月から5月の漁期は、前年より好調で推移したが、漁獲量はここ数年の低水準の域を脱しなかった。

ところが、1986年6月以降当才魚(銘柄じんだ: 61年級群)を中心にして、近年にない好漁となった。すなわち、5月中旬頃から伊豆半島南部の谷津漁場で、じんだ(尾叉長5~10cm)が漁獲され始め、その後湾内各地に広がっていった。伊豆地区では、湾内で最も早く7月から漁獲量が増加し、以後8月から11月にかけてじんだ・小あじを中心に1ヶ月60トン~110トンの漁獲量が続いた。西湘地区では、小あじを中心に9月より漁獲が急激に伸び、11月のピークには480トンの漁獲量に達した。

三浦地区では、9月から11月にかけて伊豆や西湘ほど

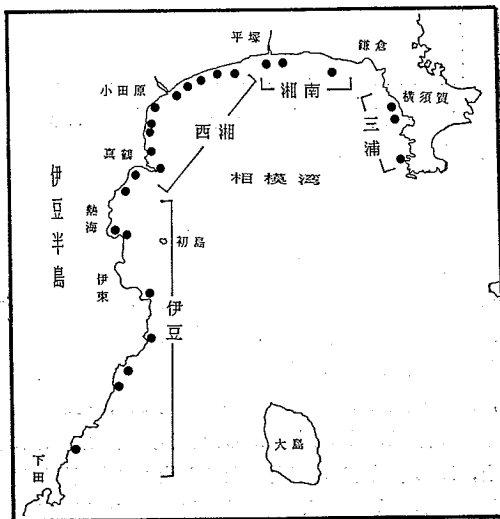


図2 相模湾定置網漁場位置図

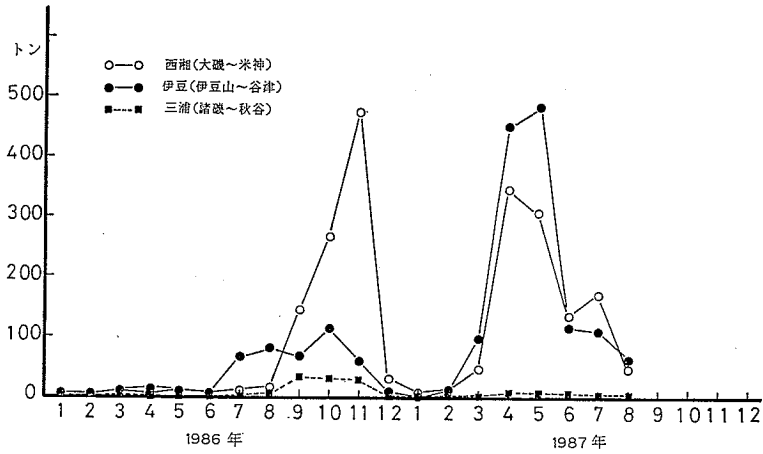


図3 相模湾沿岸地区別マアジ漁獲量

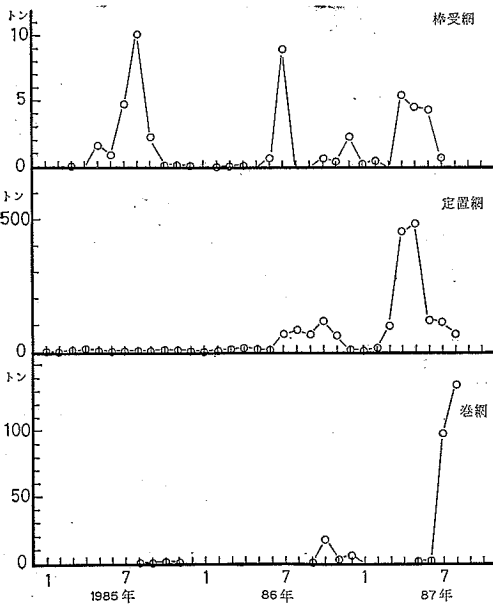


図4 伊東港におけるマアジ水揚げ量の経年変動

急激な漁獲量の伸びは見られなかったが、やはりここ数年の水準を大幅に越える漁獲量があった。

その後12月から1987年2月にかけては、各地区とも一時的に漁獲量が減少したが、3月頃より再び漁獲量が増加しはじめた。4月、5月に1986年の秋を上回る漁獲量があり、西湘・伊豆であった。しかし三浦では、それほどの漁獲量の伸びが認められなかった。伊東港の水揚げによると、1986年級群は、6月になると徐々に定置網漁場での漁獲量が減少したが、熱海沖の初島周辺で操業する巻網の漁獲量が、7月から急増し魚群が沖合いに移動した

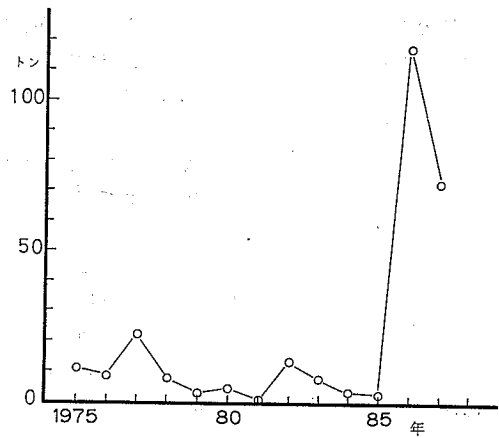


図5 相模湾沿岸定置網のじんだの漁獲量

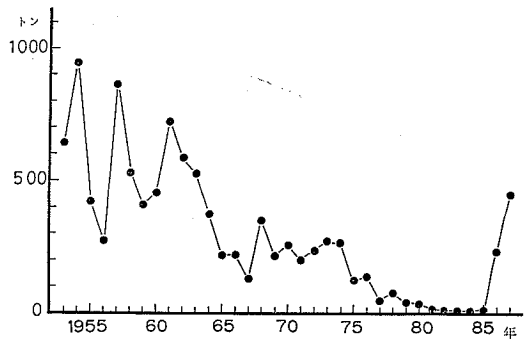


図6 米神漁場のマアジ漁獲量

ことが示唆された。棒受網の漁獲量にも1986年級群の定置網のピークと対応して漁獲の増加が見られた(図4)。

1987年級群のマアジは、5月頃より漁獲され始め、

漁期当初の5月、6月には、1986年級群を上回る漁獲量があったが、最終的には1986年級群には及ばなかった。しかし、近年では1986年級群と同様に高い水準であった(図5)。

また、1986年及び1987年のマアジの漁獲水準を、過去と比較するために図6に相模湾で代表的な定置網漁場である米神漁場の漁獲量を示した。1986年は1970年代の水準、1987年は集計中であるが1960年頃の漁獲水準である。

以上のように、1986年、1987年のマアジの漁獲水準は、かつてのマアジ資源が高水準の時代に近いものであ

ると考えられた。

### 3. 1986年及び87年のマアジの成長について

#### (1) 体長

図7に1986年及び1987年のマアジの月別体長組成図を示した。1986年5月中旬頃より、1986年級群が出現し、9月頃まで順調に成長したが、9月頃から尾叉長14~15 cm前後で見かけ上成長が停滞する現象が見られた。更に、1987年3月頃より漁獲された1986年級群は、尾叉長15~16 cm前後で、1985年級群と比較して成長が悪く、更に従来<sup>の</sup>知見(木幡, 1972; 澤田, 1974)に比べて、

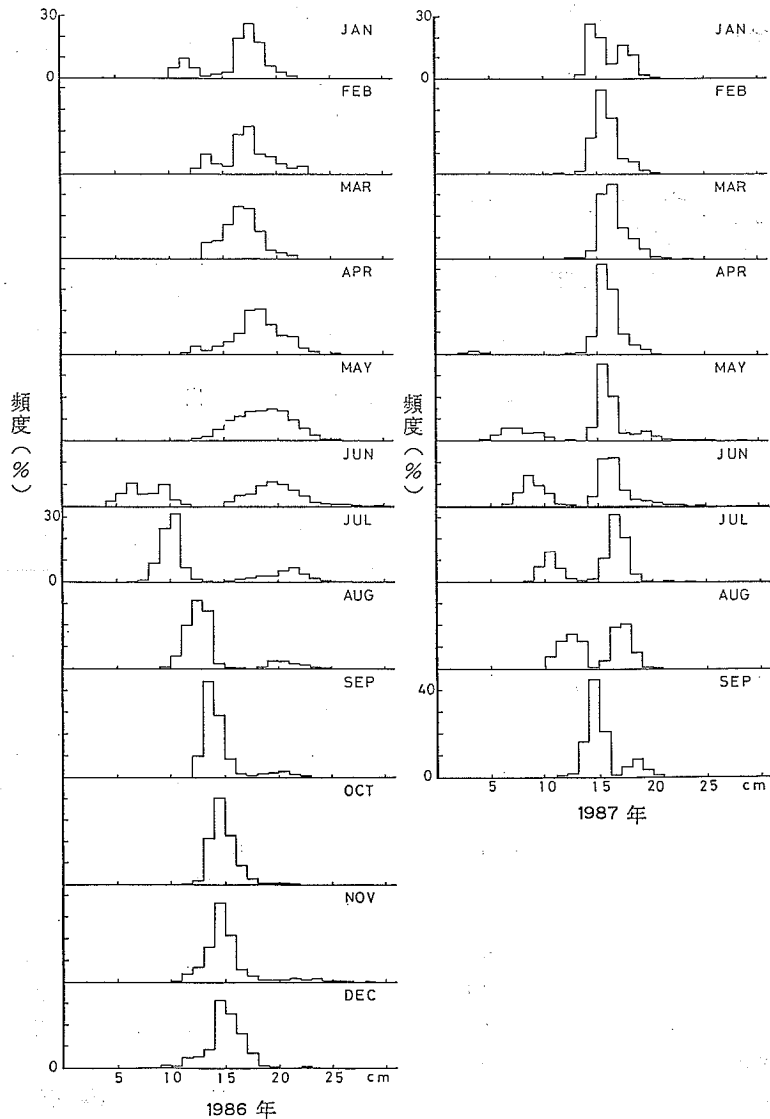


図7 マアジ尾叉長組成(小田原港及び伊東港で測定)

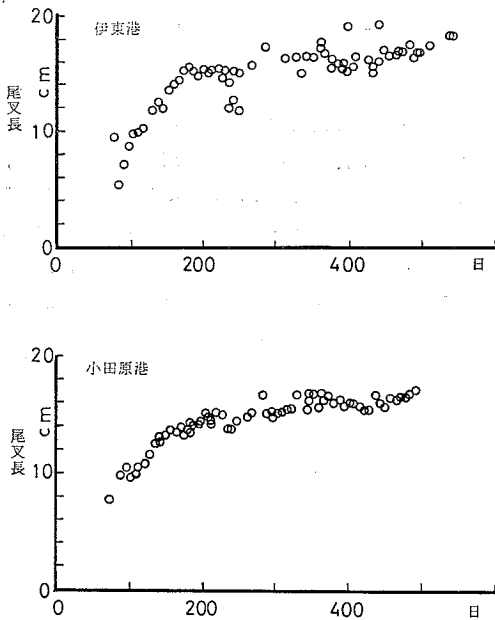


図8 1986年級群の平均尾叉長の推移  
(日数は1986年4月1日を0として起算した)

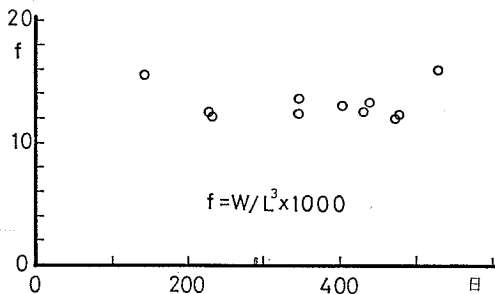


図9 マアジ肥満度 (f) の推移  
(日数は1986年4月1日を0として起算した)

1~3 cm 前後成長が悪くなっている。

図8に1986年級群の平均体長の推移を示したが、明らかに停滞あるいは小型化が認められる。すなわち、1986年9月~11月の停滞、1986年11月の小型化、1987年4月~5月の小型化等である。

(2) 肥満度

1986年級群のマアジは、漁業者からここ数年漁獲されたマアジより、体高が低くやせたあじであるとの指摘があった。図9は1986年から1987年にかけてのマアジの肥満度を示す。1986年8月21日と1987年9月10日を除いたものは、肥満度が概ね12~13であった。1987年9月10日に採集したマアジは、尾叉長及び時期から判断して1987

年級群であると考えられることから、1986年級群は、肥満度12~13で推移していたといえるだろう。1986年8月21日に採集したマアジは、1986年級群に含まれると考えられるが、なぜこれだけが肥満度15になったのか不明である。

菅生(1969)は、マアジ資源が高水準であった1950年代後半から1960年代の西湘定置網漁場の体長・体重関係を  $W=0.0132L^{2.99}$  の式で与えている。この式から、その当時のマアジの肥満度は、約13.2であるので、1986年級群の肥満度は、かつての高水準時代とほぼ同じ程度であると考えられる。

4. 論議

相模湾のマアジ資源は、従来の知見(木幡, 1972)から冬生まれ群(2~4月)、春生まれ群(5~7月)、夏生まれ群(9~10月)、秋生まれ群(12月)の四つの発生群によって支えられており、このうち最も重要なのは、東シナ海で発生する冬生まれ群であり、他の3群はローカル群であると考えられている。

1970年代後半以降の相模湾でマアジの漁獲量が減少した原因は、東シナ海に由来する冬生まれ群の相模湾への加入量減少によるものと考えられる。

1986年から1987年にかけて、突然マアジが好漁を呈したのは、当才魚の出現時期、体長組成の変化及び漁獲量の水準から考えて、近年加入量が減少していた東シナ海由来の冬生まれ群が、大量に補給されたためであると考えられる。このマアジの大量漁獲は、相模湾だけでなく広く太平洋側全域に見られた現象であり、特に潮岬以東で顕著であったことから、地域的なマアジ資源の増大でないことが明らかである(青山・前川, 1987)。

漁獲量以外にも、特に注目すべき現象が1986年級群の尾叉長組成の変化に見られた。

1986年級群の成長が1986年9月頃まで順調に成長していったが、9月頃から尾叉長14~15 cm 前後で見かけ上成長が停滞する現象が見られたこと、及び1987年4月~5月にも、成長が停滞する現象が見られたことである。このように成長が停滞した後に、漁獲が大きく増えることからこの現象の解明は、漁況予測にはかせないと思える。

この現象は、発生時期の若干異なった群れが次々と相模湾に來遊して、成長した群れが逸散していった経過を示すものと考えられるが、次々と補給されてきた群れの由来や成長したマアジの回遊については不明である。しかし、1987年には定置網の漁獲が減少するとともに、沖合いで操業する巻網の漁獲が増大するなど、マアジの分

布、移動の変化を示唆する現象も見られた。

何れにしても、マアジの移動に関しては不明な点が多く、詳細の解明は今後の課題である。

また、クロサバフグやイボダイの好漁など東シナ海に由来すると考えられる魚が好漁した現象（前川・青山、水産海洋投稿中）は、東シナ海に由来するマアジの好漁と合わせて考える必要があるだろう。またそのほかにも、1986年にはアカアジ、ホンフグ（1986年6月頃棒受網に幼魚が大量に混獲された。）、スルメイカの幼いかが多く、1987年にはクサヤモロ、メアジ、カマスザワラが多く漁獲されている。

#### 5. 今後の見通し

三浦から伊豆の主要定置網によるじんだの漁獲量（図5）及び浜岡沖（静岡県御前崎）卵稚仔調査によるマアジ稚仔数（表1）から見ると明らかに、1980年代以降は、マアジの補給量が少なかったことを示している。しかし、浜岡沖の稚仔数で見ると1985年頃より、相模湾でのじんだの漁獲量では1986年から増加しており、相模湾周辺に補給されるマアジの量は回復傾向にあると考えられる。また、近年の西日本各地でのマアジの好漁の情報を考え合わせると、マアジの漁獲量は、近年の低水準状態から脱して、全体の傾向として、今後一段高い水準で推移していくと考える。

#### 文 献

青山雅俊・前川千尋（1978） 1986年相模湾におけるマ

表1 浜岡沖卵稚仔調査によるマアジ稚仔数  
（1000 m<sup>3</sup> 当り合計値）  
（浜岡原発前面域調査報告書より）

年	冬季 (3月頃)	春季 (5月頃)	夏季 (7月頃)	秋季 (10月頃)	計	冬生まれ 計 (冬～春)
74	未調査	—	45	—	45	—
75	—	3	296	—	299	3
76	3	170	—	—	173	173
77	78	234	—	—	312	312
78	—	—	—	—	—	—
79	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—
81	—	—	—	7	7	—
82	—	—	—	—	—	—
83	—	—	—	—	—	—
84	—	2	—	—	2	—
85	—	51	105	—	156	—
86	8	20	17	—	45	—
87	6	—	—	—	—	—

アジ当才魚の大量漁獲。水産海洋研究会報, 51, 97-100

木幡 孜 (1972) 相模湾産重要魚種の生態—II マアジについて。神水試相模湾支所事報, 昭和46年度, 55-72

澤田貴義 (1974) 伊豆近海におけるマアジの成長と成熟について。静岡水試研報, 7, 1-8

菅生 裕 (1969) 相模湾西湖地区定置網に於けるマアジの研究—IV 体長・体重関係。神奈川県水産指導所報告 (昭和43年事業報告), 112-117

## 4. 相模湾のマアジ漁況と海況

### 1. はじめに

漁獲量から見た近年のマアジ資源の状態は、1980年の54,000トンを超えて最低に回復傾向にある。特に1982年、1984年、1986年と2年毎に生残率が良く、卓越年級群が出現する可能性を示している。漁獲量は、それらの年の秋から当才魚として増加し、翌年(1983年、1985年、1987年)は満1才魚(17 cm モード)により、低水準ながら好漁年となっている。更に1986年の春季の漁獲量は、1985年の発生群に起因するため低調であり、年間110,000トンの低水準に終わった。しかし、太平洋側では夏～秋季に

為 石 日出生 (漁業情報サービスセンター)

最近10年間の水準の約2倍になり、太平洋マアジ資源の「回復の兆し」として特筆される。

次いで1987年は、1986年級群により春季から好漁で、前年の4割増となった。例えば7月と10月には千葉県、房総沿岸で旋網にまとまって漁獲されたほか、9月以降隠岐諸島から浜田沖で好漁、8月以降対馬から五島周辺で10 cm 以下の当才魚の近年まれにみる好漁などがあげられた。このことから、1986、87年と2年連続生残率が良くなり、資源が上向きに安定する可能性が出ている。

これまでマアジと海洋環境に関する知見は過去極めて



少くなく、①漁獲は表面水温  $21^{\circ}\text{C}$ 、塩分 33~34‰の時に多く、②定置水温の変化とマアジの漁獲量には、正の相関がある(落合・田中, 1986)。③東シナ海では、黄海暖流と黄海冷水の潮境の  $15^{\circ}\sim 21^{\circ}\text{C}$  付近、特に暖流側で魚群のいた 50m 層以下は水温が  $18^{\circ}\text{C}$  で塩素量は 19.3‰の海域(近藤, 1969)。④相模湾米神定置網漁場における春季(4月~6月)のマアジの漁獲量は、房総の沿岸水温に影響されず、むしろ大島西水道の海況に影響され、その日変動は微妙な水温変化に反応している(俵・岸, 1987) ことなどが知られているにすぎない。

シンポジウムでは、九州西方や房総沿岸を含む日本近

海のマアジ漁況と海況について述べたが、本稿では、①相模湾の微細な海況パターン(反時計廻りの環流)と米神定置網のマアジ入網状況との関連性、及び、②沖合の黒潮流路パターンと相模湾の海況パターンとの関連性について主に NOAA の衛星画像を利用して考察しこの点に絞って述べる。

## 2. 衛星画像から見た相模湾の海況とマアジの漁況との関係

衛星画像による相模湾内の循環流は、黒潮からの分枝流が大島西水道から流入し、東水道へ抜ける場合、相模湾には反時計廻りの環流が見られる(岩田・木幡, 1987)。

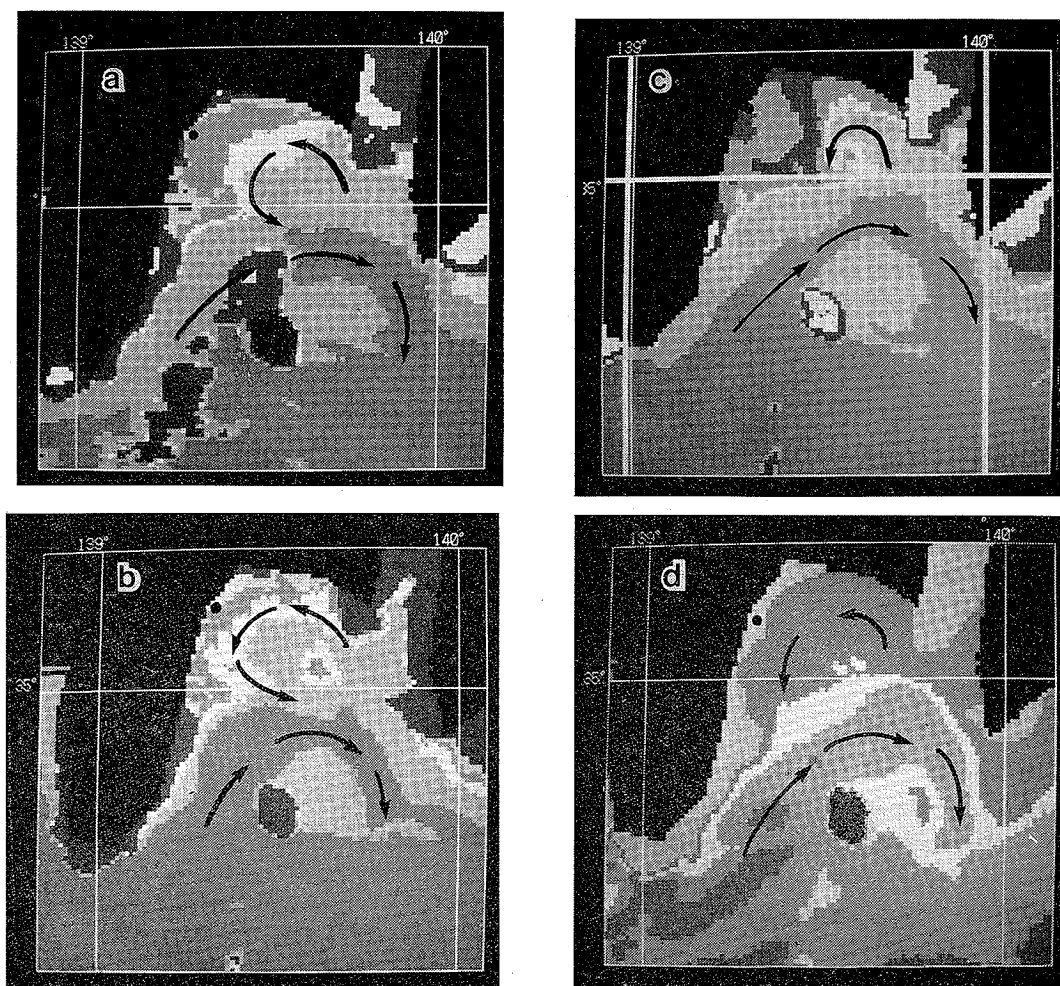
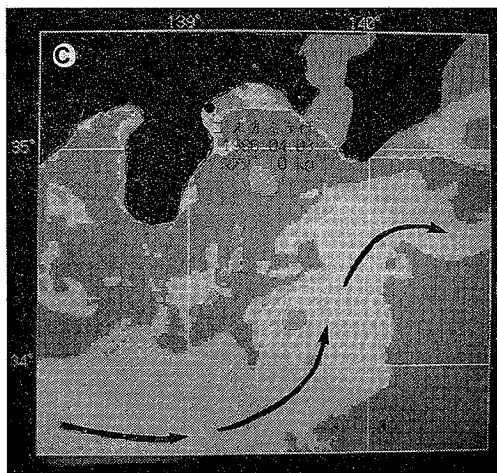
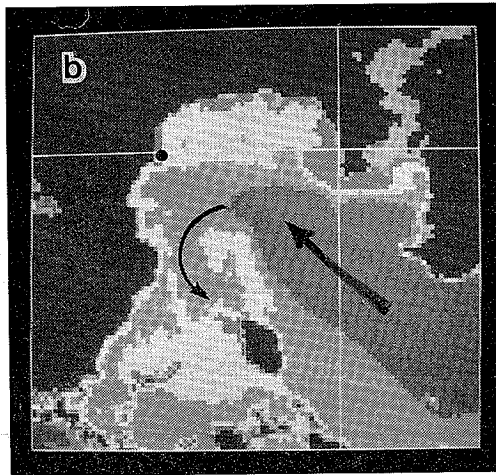


写真 1 相模湾における反時計廻りの循環流パターン(L-I型)の熱赤外画像と、図中黒丸に示した米神定置網におけるマアジの漁獲の例

(a) 1989年12月9日, 1,620 kg; (b) 同年12月11日, 312 kg; (c) 同年12月13日, なし;  
(d) 1987年4月20日, 10,170 kg.



このようなパターン（ここではL-I型と呼ぶ）の例を写真1(a)～(d)に示す。米神定置網では、このような海況のときマアジが多獲されていることが多い。1986年12月9日は1,620 kg、12月1日は312 kgと相対的に多く獲れ、1987年の場合もL-I型の4月20日に、10,170 kg、4月28日に14,800 kgと多獲されている。ただし、1986年の12月13日には、魚群がとぎれたためか、米神付近に冷水が出現したためかわからないが、マアジが入網していない（写真1(c)）。

写真2(a)は、大島西水道から流入する黒潮分枝流の突込み・北偏が強過ぎて、湾奥部の反時計廻りの環流が見られない場合(L-II型)である。この時(1987年1月9日)はマアジの入網が32 kgで多くない。また、写真2(b)は大島東水道からの流入がみられるR型の場合であり、この時(1985年11月7日)も入網はわずかに1kgである。

また、写真2(c)は分枝流の流入が弱いS型の場合(1986年4月8日)であり、この時もマアジは漁獲されていない。

以上のことから、米神定置網にマアジが最も入網しやすい海況パターンは、大島西水道から黒潮分枝流が流入するL型であり、その中でも湾奥で反時計廻りの環流が発達するL-I型である。不漁のパターンは黒潮分枝流が大島西水道から流入しないR型およびS型である。

### 3. 相模湾の海況と黒潮流路パターンの対応性

相模湾内の流況または相模湾への黒潮分枝流の流入パターンを分類するためには、船舶データではその量が不十分なので、衛星画像で検討する。2項で述べた通り、1985年10月から1987年9月までに得られた画像に基づく相模湾の流況はL型、R型、S型の3つの海況パターンに分類できる。図1には、半月単位で見た相模湾のこのようなパターンの時間的変化を、図2に示す黒潮流路パターンを水路部海洋速報から抜き出したものとともに示す。これから、①黒潮分枝流が大島西水道から流入するL型は、伊豆諸島付近で黒潮が接岸しているA型とN型の時に発生しやすい。②S型は、黒潮の蛇行の中心が伊豆諸島にあって、冷水塊が伊豆諸島をおおうC型の時に発生する、③R型は黒潮の蛇行の変動期B型からC型、N型からB型に変化する時に発生しやすいことがうかがえる。

← 写真2 マアジの漁獲が悪い流況パターンの例  
 (a) 1987年1月9日(L-II型), 32kg;  
 (b) 1985年11月7日(R型), 1kg;  
 (c) 1986年4月8日(S型), なし。

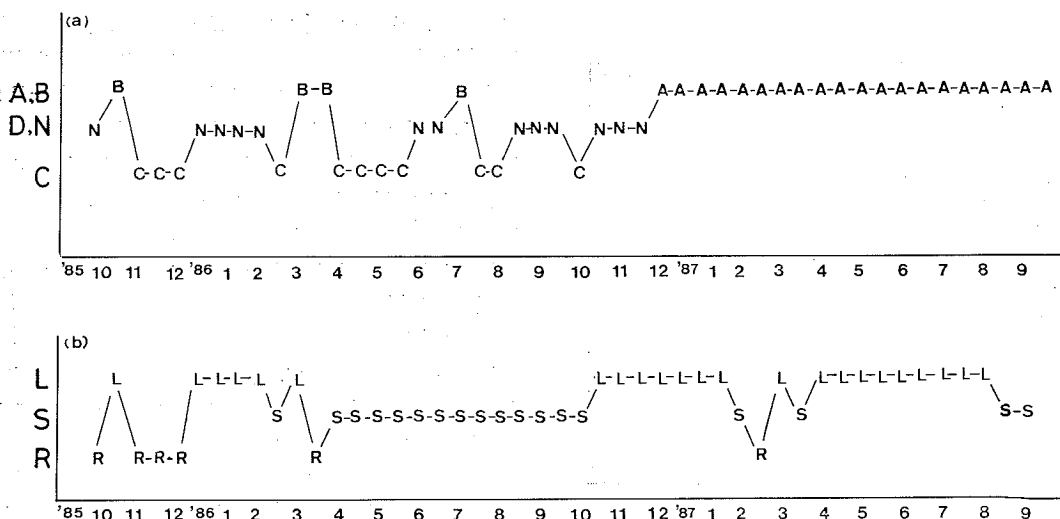


図1 黒潮流路パターン  
(a)と相模湾の海況パターン (b)の時間的変動

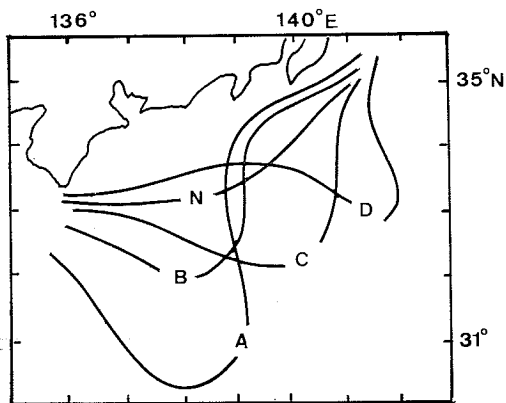


図2 本州南方における黒潮の流路パターン

#### 4. 米神定置網のマアジの漁獲量と海況パターンとの対応性

図3に、1985年10月から1987年9月までの米神定置のマアジの旬別漁獲量の時間的変化を、相模湾の流況(L, S, Rのパターン)とともに示す。資源量の経年変動、来遊量の季節変動も考慮に入れなければならないが、暖水が大島西水道から流入するL型の時には漁獲量は増加し、暖水の流入のないS型になると減少する可能性が推測される。

このことから、試みに今後の米神定置のマアジ漁況を予報してみた。1987年10月現在、黒潮はA型からB型となり、11月からはC型に近い状態になると予想されている。

そのため、相模湾の流況はS型となり、黒潮系水は湾内に流入しないパターンになると推測される。したがって、今年のマアジの資源量は前年以上であるにもかかわらず、米神定置網での漁獲量は前年を下回るのはないかと推測される。その後の経過を追跡してみると、1987年の秋から翌年、春季にかけてのマアジの漁獲量は予想通り低水準で推移している。

#### 5. おわりに

漁場形成の環境要因を明確に示した知見は比較的少なく、特に資源量が低迷していた頃のマアジの環境に関する知見は極めて少ない。また、マアジの定置網への入網状況を把握するためには、時間的に連続し、空間的に詳細な海況と漁況データが必要である。NOAA衛星の熱赤外画像は、時間的には雲のため粗いが、空間的には広範囲の詳細な海況を把握することができるので極めて有効な情報と考えられる。

今後、日単位で漁況と海況を把握するとともに、衛星画像を活用しながら、短期の海況変動と漁場形成との関係を更に具体的に明らかにする必要がある。

本稿を草するにあたり、御助言を頂いた日本大学の四之宮博教授、神奈川県水産試験場の岩田静夫主任研究員、データを提供して頂いた神奈川水試相模湾支所の前川千尋技師、東海区水産研究所海洋部の松本孝治技官に深甚の謝意を表します。また、図の作成及び衛星画像の解析にあたり多大の御協力を頂いた漁業情報サービスセンターの高口俊之技師に感謝を申し上げます。

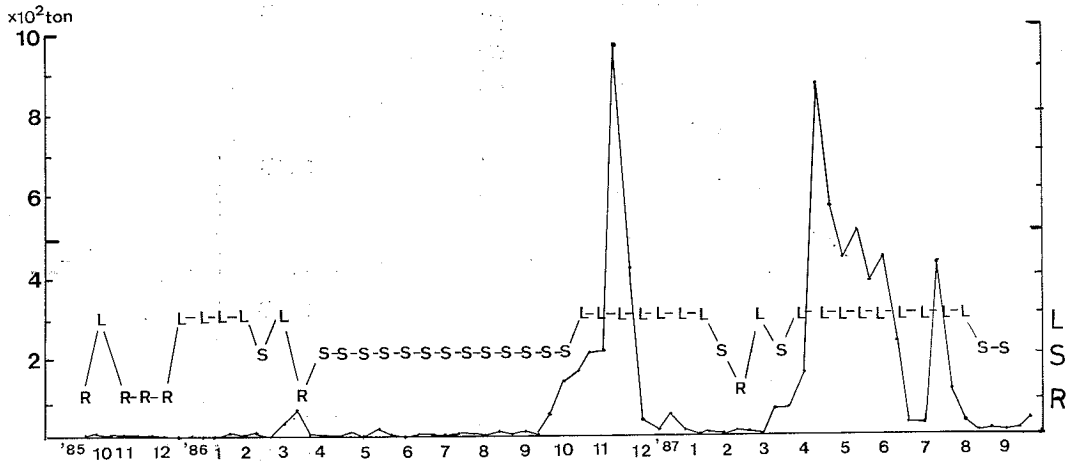


図3 旬単位で見た米神定置網のマアジの漁獲量(実線)と、半月単位で見た相模湾の海況パターンの時間的変動

文 献

岩田静夫・木幡 孜 (1987) 相模湾と海況と漁況. 水産海洋環境論 (杉本他編), 恒星社厚生閣, 91-106.  
 近藤正人 (1969) 黄海冷水とまき網漁場について. 水産海洋研究会報, 特別号, 279-285.  
 森 勇 (1977) 西日本海海域の生物学的特性主としてマアジの漁況と生態. 水産学シリーズ 5, 恒星社

厚生閣, 56-68.  
 落合 明・田中 克 (1986) 魚類学 (下) 第59章アジ類. 恒星社厚生閣, 788-803.  
 俵 悟・岸 道郎 (1987) 統計的手法による漁況予測. 水産海洋環境論 (杉本他編), 恒星社厚生閣, 287-300.

5. 東シナ海におけるマアジの資源状態について

濱 田 律 子 (西海区水産研究所)  
 林 小 八 (西海区水産研究所下関支所)

1. はじめに

マアジは北海道から東シナ海に至る広い海域に生息しているが、主な分布域は太平洋側中南部沿岸域や、東シナ海から日本海西部にかけての海域であり、それら各海域で漁業の対象になっている。なかでも東シナ海及び日本海西部海域での合計漁獲量は日本周辺における漁獲量全体の70~80%を占めている。これらの海域では、マアジは主に大中型まき網漁業によって漁獲され、マサバとともにこの漁業を支える重要な魚種になっている。

ここでは大中型まき網漁業が対象としているマアジ資源について近年の資源状態について述べ、最後に相模湾におけるマアジ漁況との関連についてふれてみる。

本海域におけるマアジ資源は漁況、産卵場及び生物特

性の違いから等からみて九州北部群、東シナ海中部群及び東シナ海南部群の3群で構成されている(堀田・島野, 1970; 堀田・中嶋, 1970; 堀田ほか, 1970; 堀田・中嶋, 1971)とみられ、そのうち前2群は漁獲統計上分離することが難しいので、濱田・竹下(1984)にしたがって、それらを1群とし、北緯29度以北の群を東シナ海中・北部群として取り扱い、それ以南の群を東シナ海南部群として取り扱った(図1)。

2. 漁獲量の経年変動

本海域における大中型まき網漁業によるマアジの漁獲量は、図2に示されるように、1960年から1965年にかけては300,000~400,000トンの高い水準で経過し、西日本大中型まき網漁業においてはマアジは最も主要な魚種と

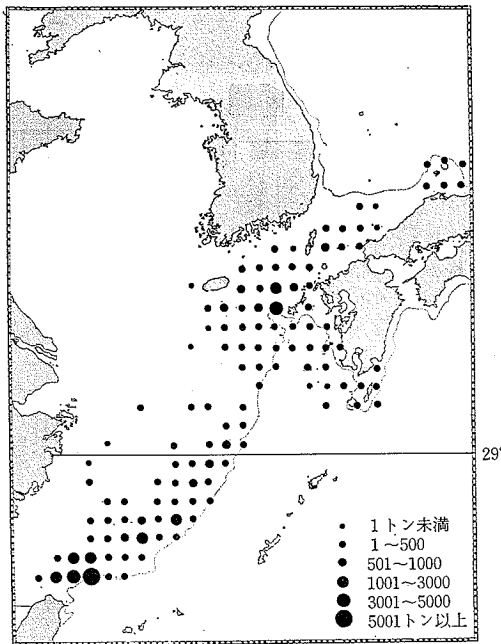


図1 マアジの分布 (1986年漁獲量, 大中型まき網漁業)

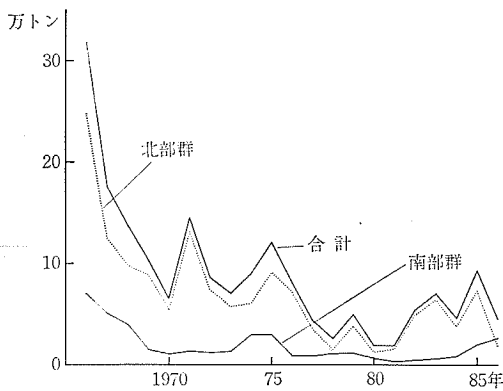


図2 東シナ海～日本海西部域におけるマアジ漁獲量の経年変動 (大中型まき網漁業)  
1960～65年の漁獲量は1963年を除いて30～40万トンの水準にあった。

なっていた。しかし1967年には漁獲量は前年の半分にまで急激に減少し、その後も増減を繰り返しながら減少傾向を辿った結果、1980及び1981年には約20,000トンに落ち込んだ。1982年以降漁獲量は増減を伴いながら増加傾向を示し、1985年には約80,000トンと近年では最高に達した。しかし1986年には40,000トンに減少した。このような漁獲量変動からみて、本海域におけるマアジの資源水準は1980～1981年に最低となったが、1982年以降上昇

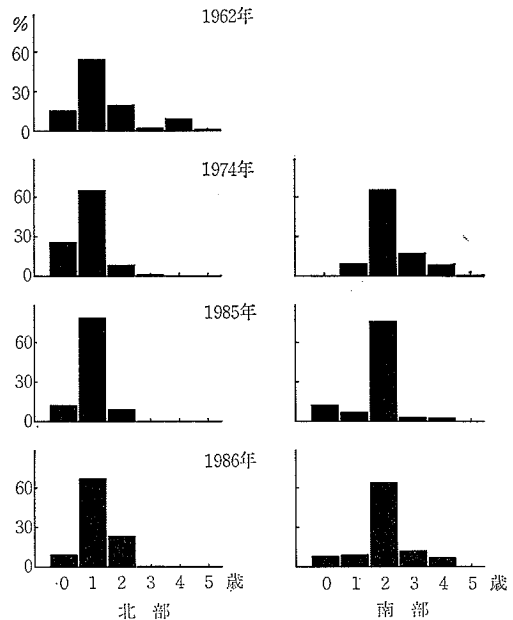


図3 マアジの年齢組成

南部群については1965年以前の生物統計がないため、1962年の年齢組成は不明。

傾向に入ったと考えられる。

漁獲量の経年変動を中・北部群と南部群とに分けてみると、中・北部群の漁獲量は1982年以降、増加傾向を示しているが、年による増減は大きく、1985年から1986年にかけては大きく減少している。一方、南部群の漁獲量は1982年以降引き続き増加しており、その結果1986年の南部群の漁獲量は中・北部群を初めて上回った。

### 3. 年齢組成

図3は1962年(豊漁時代)、1974年(不漁時代)及び最近の漁獲尾数による年齢組成を示したものである。

中・北部群では、豊漁時代の1962年には3歳以上の高齢魚の出現割合は比較的高かったが、不漁時代に入ってから組成は1歳魚主体の傾向が強まり、1歳魚の占める割合は約60%に達した。また漁獲量が増加傾向にある最近の組成をみると、1985年には1歳魚の出現割合は約80%と著しく高く、更に1986年には2歳魚の出現割合が23%と高い。これは1984年級群の発生水準が近年にあっては著しく高かったことによるものである。一方、南部群では不漁時代及び近年を通じて漁獲物は2歳魚主体に構成され、2歳魚の出現割合は各年とも60～70%を占めている。

漁獲物の銘柄組成は、中・北部群では豊漁時代の1950年代後半から1960年代前半では大(尾叉長30 cm以上)、

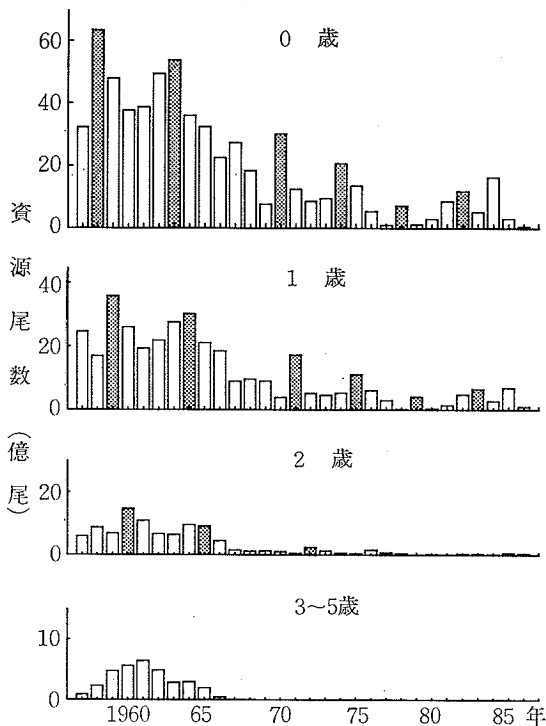


図4 東シナ海中・北部群の年級変動  
VPA法による計算値のため、1985、1986年級群についての資料は暫定値。

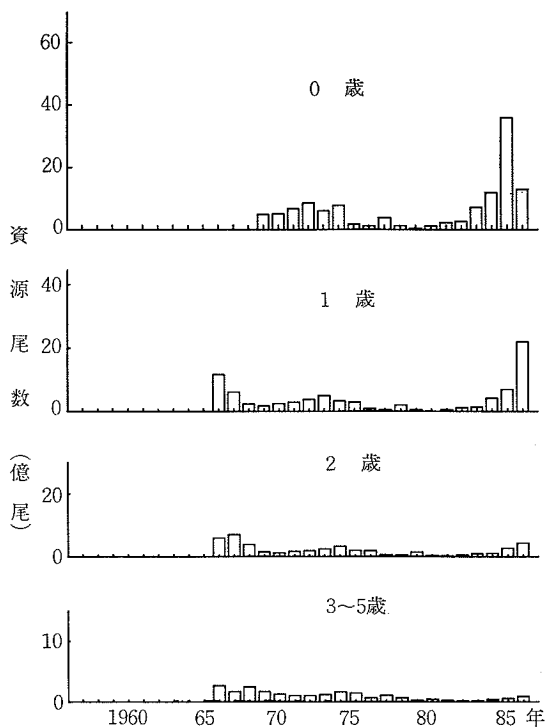


図5 東シナ海南部群の年級変動  
VPA法による計算値のため、1985、1986年級群についての資料は暫定値。

中 (26~30 cm) あじが全漁獲量の半分以上を占めていたが、漁獲が少なくなるにつれて魚体も小型化し、近年では小 (20~26 cm)、ぜんご (15~20 cm) 及び豆 (15 cm 以下) が中心となっている。

一方、南部群では中・北部群に比べてぜんご、豆あじが少なく、大、中及び小あじが中心となっている。

#### 4. 年級変動

図4及び図5は1957~1986年における大中型まき網漁業による漁獲物の年別の年齢組成をもとにして、VPA法によって求めた年級群別の資源尾数を示したものである。

中・北部群では、0歳魚の資源尾数(発生水準)は、1963年から減少傾向を示し、1970~1982年の間には4年毎に優勢な年級群の発生はあったものの発生水準の低下傾向は続いた。この結果、1977~1980年には発生水準は最低に落ち込んだ。しかし1981年以降、発生水準はやや上向き、特に1982年級及び1984年級群では最近10年間で最も高い水準に達したとみられ、それとともなって1歳群の豊度も上昇した。しかし、暫定値によると1985、1986年には発生水準は大幅に低下したとみられる。ま

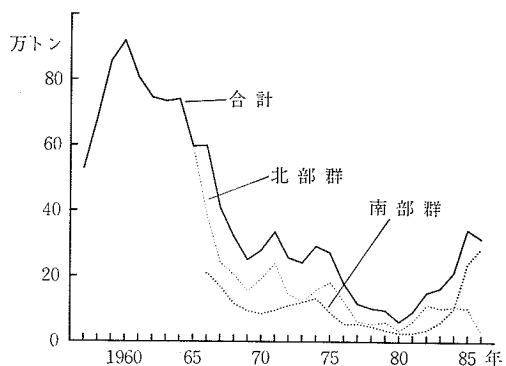


図6 東シナ海~日本海西部域におけるマアジ資源量の経年変動  
VPA法による計算値のため、1985、1986年級群についての資料は暫定値。

た、産卵親魚群になる2歳魚以上の資源豊度は依然として低水準にあり、漁業は1歳魚に大きく依存している。

南部群では1982年までは資源豊度は低かったが、1983年以降発生水準は目だって上昇している。暫定値による

と発生量は1985年には1966年以降最高の水準に達したとみられ、それに伴って1986年における1歳魚の資源豊度も上昇している。また1986年の0歳魚の発生量も依然として高い水準を維持しているとみられる。

年別年齢別資源尾数から年別資源量を推定した結果(図6)によると、中・北部群では資源量は1981~1982年にかけて増加したが、その後は頭打ちとなり、かつ暫定値によると1986年には大幅に減少している。一方、南部群では1982年以降、年を逐って急速に増加し、それによって両群を合わせた全体としての資源量は1981年以降著しい増加傾向をみせている。しかしながら、これまで資源の主体をなしてきた中・北部群の資源豊度が1986年に著しく低下したことは、資源が未だ本格的な回復には至っていないことを示唆しており、この海域のマアジ資源の今後の変動については、中・北部群の今後の資源動向が特に注目される。

##### 5. おわりに

青山・前川(1986)によると、相模湾では1986年7月以降にマアジ当歳魚が大量に漁獲されたことに関連して、これらの当歳魚の発生源は九州南方海域であろうとしている。また木幡(1971)は既往の知見を整理し、相模湾に來遊するマアジ群の大部分は、東シナ海のクチミノセ近海あるいはそれ以南で産卵されたものであろうとしている。深滝(1960)は日本海のマアジ資源は一部東シナ海中央部を含む九州沿岸域が産卵補給源であろうとしている。

対馬海流域に主分布域をもつ中・北部群については、この海流によって卵・稚仔が日本海に補給される可能性が高く、両者の漁獲量の変動傾向がほぼ一致していることはそれを示唆している。反面、中・北部群の分布域からみても、この群の卵・稚仔が太平洋側に運ばれる可能

性は極めて少ない。

一方、南部群については、この群の分布域からみて、黒潮が卵・稚仔の太平洋への補給に関与しているとみられ、その補給量は黒潮の挙動によって左右されるのではないかと考えられる。このような観点からみると、相模湾を含め太平洋側各地における1985、1986年のマアジ当歳魚の大量出現は、南部群における1985年及び1986年級の発生水準が高かったことと無関係ではないと考えられる。

##### 文 献

- 青山雅俊・前川千尋(1986) 1986年相模湾におけるマアジ当歳魚の大量漁獲. 水産海洋研究会報, 51, (1), 97-100.
- 深滝 弘(1960) 対馬暖流水域におけるマアジ資源の加入過程に関する考察Ⅰ. 稚仔魚の出現分布にもとづく考察. 日水研報, 6, 69-85.
- 木幡 孜(1971) 相模湾産重要魚種の生態—Ⅱ マアジ *Trachurus japonicus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) について. 神奈川水試相模湾支所事報, 55-72.
- 濱田律子・竹下貢二(1984) 東シナ海および日本海南西域におけるマアジ資源Ⅱ. 年級変動と親仔関係 西水研資源調査研究連絡, 75, 23-29.
- 堀田秀之・島野禎介(1970) 西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究—Ⅱ. 鱗相からの解析. 西水研研報, 38, 101-111.
- 堀田秀之・中嶋純子(1970) 西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究—Ⅲ. 耳石の性状による解析. 西水研研報, 38, 113-121.
- 堀田秀之・真子 渺・小川信次・岸田周三・中嶋純子(1970) 西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究—Ⅳ. 形態的形質からの解析. 西水研研報, 38, 123-129.
- 堀田秀之・中嶋純子(1971) 西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究—Ⅴ. 成熟状況からの解析. 西水研研報, 39, 33-50.