

## Ⅱ 東京湾・相模湾・駿河湾 水産海洋調査研究に関する研究会

日時 昭和45年7月31日(金) 14.00 ~ 17.00

場所 東海区水産研究所

コンビーナー: 平野敏行, 上原進

### 話題および話題提供者

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| (1) 小河川河口部での稀釈について            | 二宮敏郎(千葉県水産試験場)  |
| (2) 相模湾奥部の一調査                 | 岩田静夫(神奈川県水産試験場) |
| (3) 駿河湾の海洋構造(1969年10月の特性について) | 中村保昭(静岡県水産試験場)  |

### 1 湊川河口部における河川水の稀釈と拡散について

二宮敏郎(千葉県水産試験場)  
 万上聰一郎( )  
 関達哉(千葉県内湾水産試験場)

#### 1 はじめに

千葉県は、木更津から富津に至る木更津南部地区の工業化に伴う工業用水需要の増大に対処するため、湊川から取水することを計画した。最終的には $2.5\text{ m}^3/\text{sec}$ まで取水する見込である。

湊川水系は、君津郡天羽町のほとんど全域にわたって拡がっている。即ち、他町村との境界となっている分水嶺に源を發した本流と3つの支流は、次第に合流しながら天羽町中央部を西流し、やがて湊地先で海に流れ出ている。そして河口での平水量(昭和44年度)は $1.22\text{ m}^3/\text{sec}$ と推算される。(第1図参照)

この川では、天然鮎の溯上がみられ、他の魚種も多く、遊漁がさかんである。一方河口附近の海域では、のり養殖漁場が展開し、近年浮き流し養殖技術と冷蔵網技術の導入により漁場面積と単位施設当りの生産量が著しく増加している。従って、この海域を含む内房北域は、近い将来、内湾に替るのり養殖漁場として、その発展が期待されている。(第2図参照)

このため、千葉県港湾工業用水局は(河川域も含め)のり養殖を主としたこの地先の水産資源に、湊川取水が及ぼす影響についての調査を、日本水産資源保護協会に委託した。東海区水産研究所・千葉県水産部の協力のもとに同協会が中心になりこの海域の現況についての調査を実施した。



$m^3/sec$ 、平水量  $0.87 m^3/sec$ 、低水量  $0.35 m^3/sec$ 、濁水量  $0.06 m^3/sec$ 、となっている。流域面積から、この河川の淡水量は、この値の約1.4倍が見込まれるから、豊水量  $4.31 m^3/sec$ 、平水量  $1.22 m^3/sec$ 、低水量  $0.49 m^3/sec$ 、濁水量  $0.08 m^3/sec$  と推算される。

(2) 湊川下流域の河川断面

湊橋から取水点近くまで(第1図参照)の河床の深さは、D.L-0.5~-1.0 m位、深いところで-1.8~-2.5 mである。取水点より約400 m上流では、河床があがり感潮はみられない。

(3) 海水の溯上・流下

本調査における新田は次のことを報告している。取水点から下流のD.L+1 mにおける面積は約18万 $m^2$ である。

もし仮に、落潮時に厚さ1 mの水が海へ流出すると、その水量は約18万 $m^3$ あるわけである。湊川の日流量を約10万 $m^3$ とすれば、その $\frac{1}{4}$ が落潮時に加わるから、約20万 $m^3$ の水が海へ出て行くことになるであろう。漲潮時に河川水量があまり流失していないとすれば、約5万 $m^3$ の淡水と16万 $m^3$ に近い海水が落潮時に流出するであろう。

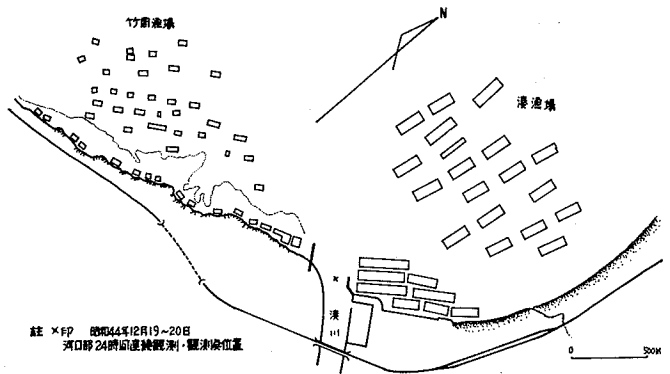
昭和44年12月19日  
~20日にかけて河口部  
(第2図参照)で1昼夜観測を行なった。この時の河川流量は  $0.1 m^3/sec$  と少なかった。測流結果によると、

(i) 潮位差の大きい漲潮時には、流れは上流に向けて流れ、表層と下層との間に流速の差は見られない。

(ii) 潮位差の大きい落潮時になると表層は中・下層の2~3倍の速さで海へ流れ出た。

(iii) 潮位差の小さい漲潮では、中・下層は溯上しているのに表層のみ海へ流れ出ている。

(iv) 潮位差の小さい落潮は、表層だけが流下し、中・下層は殆んど流れが見られない。と云った様な現象が観察された。



第2図 湊川河口のり養殖漁場  
(昭和44年度のり養殖施設展開図)

註\* 平均流量  $m^3/sec$ 、 $\times 86400$  (sec.)

4 河口部での河川水の稀釈

(1) 沿岸定点・定時観測

湊川河口を中心に、大貫・竹岡に観測点を設け(第1図参照)、44年6月から45年3月迄の9ヶ月間、定時に表・底層の测温・採水(塩分測定)等を行なった。

この結果、3地点で変動に差異の大きかった塩素量を用いて湊川河口部の稀釈率の変化を求めた。

河川水が河口で稀釈する場合、稀釈倍率を  $n$  (稀釈率  $1/n$ )、対照点の海水の塩分濃度を  $S_{\infty}$ 、河口部での塩分濃度を  $S$ 、とすると、

$$n = S_{\infty} / (S_{\infty} - S)$$

$$1/n = (S_{\infty} - S) / S_{\infty}$$

で表わすことが可能である。

附近に河川がなく、竹岡に比較して塩素量の変動が小さく表・底層の層間較差も小さい大貫の底層の塩分濃度を対照点の塩分濃度と

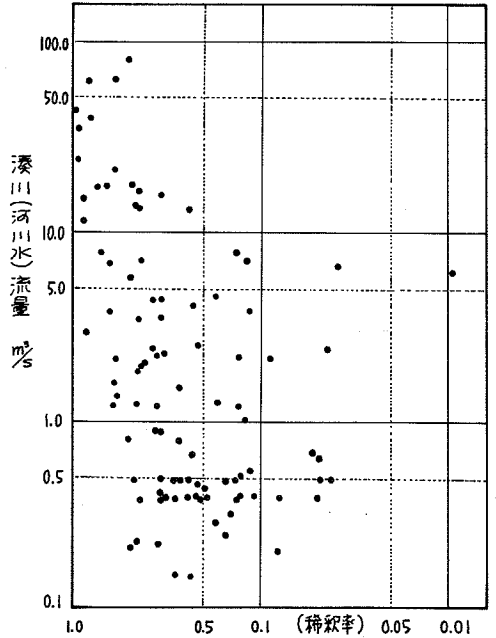
し、湊川河口部の稀釈率を求めた。塩素量の値で明らかであるが、層別では、表層が最も稀釈されない状態であると考えられるから、河口での最小の稀釈倍率ということで、表層水の稀釈率と河川流量を対比させ、これを第3図に示した。

これによれば、稀釈率1の水(即ち原河川水)が河口を流出する場合の流量はおよそ  $10 \text{ m}^3/\text{sec}$  以上であり、流量が小さくなるにつれて稀釈率も小さくなり  $1/10$  稀釈率(即ち稀釈倍率10倍)は、およそ  $0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$  位であろうと推察される。

(2) 24時間連続観測

上述の12月19・20日の1昼夜観測の結果を24日観測した笹毛の沖合点の塩素量を対照値にした河口部の稀釈率の経時変動と Silicate-Si の経時変動を第4図に示した。稀釈率の変動は、Silicate-Si の変動と殆んど同じ傾向を示しており、Silicate-Si の含量から求めた稀釈率\*は、塩分濃度による稀釈率に近い値を示した。

これ等の稀釈率の変動は、底層ではおよそ0.1以下であるが表層の総平均値が0.44となり定点・定時観測の結果と値が異なった。これについては、観測位置の相違が大きな原因であり、また、対照点の塩素量の相違も関係していると考えられる。

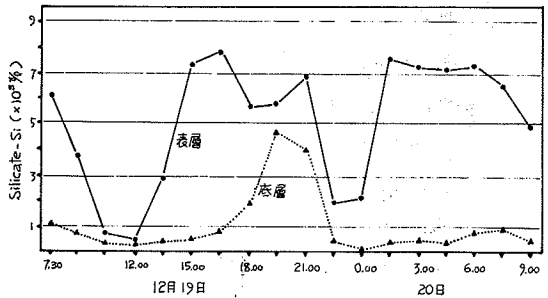
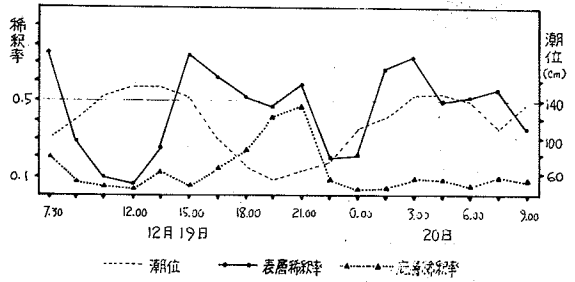


第3図 湊川河川流量と河口表層河川水稀釈率の関係

註\*対照：湊川非感潮域の最大値、海の値を0と仮定

湊川の場合、流量に比して感潮域が大きいと考えられるので、通常の流量の場合には、漲潮時感潮河川域内に、海水と河川水がstockされる。この場合溯上する海水は、河川水の下層を溯上し上層の河川水とは混合し難い。従って潮汐が小さく河川流量が大きければ漲潮時でも表層の河川水は海へ流れ出す。落潮によりstockされた水は海へ流れ出すこの場合表層水から流れる。流れが強い場合には、これに吸引される形で中層位まで混合しながら流れるものと考えられる。

河口での河川水の稀釈率は、潮位差の大きい時の低潮時には水深も50~60cm以下となって仕舞うので、底層まで変化がみられるが、通常は表層のみが経時的に潮汐に従って変化するものと思われる。



第4図 湊川河口部の河川水稀釈率(塩素量の変化から算出した)及び、Silicate-Si含量の経時変動

## 5 感潮河川水の拡散

### (1) 色素による拡散調査

第1次の拡散調査は、豊水期の44年7月3日に行なった。この結果については、昨年本会で関が報告した。

投入諸元。(昭和44年7月3日)

色素濃度	投入量	投入時刻	潮時	河川流量
ウラン1.5%	700ℓ	7時45分	高潮時から100分後	6.64 m <sup>3</sup> /sec

落潮始めの河川流量が大きい時点に河川部から線状に一齐に投入した色素は、河口からや、漁場内に右偏しながら沖合の南下流(潮目)に沿って竹岡から萩生方向へ拡散した。またこの時、表面にシーマーカーを付けた測流板を水深50cmにセットして漂流させたが、表層のシーマーカーから溶出する色素と測流板とでは、移動速度に著しい相違がみられた。

第2次の拡散調査は渇水期の45年2月に実施した。しかし2月8日に2.1mmの降雨があったので河川流量は平水値に近かった。

投入諸元 (昭和45年2月11日)

色素濃度	投入総量	投入時刻・投入量 (高潮からの時刻)		河川流量	
ウラニン 0.8%	1,300ℓ	8.30	500ℓ (30m)	10.30	0.76 m <sup>3</sup> /sec
		9.30	300ℓ (90m)	11.30	

前回の調査結果の検討から投入回数を増し、落潮始めから4回の色素投入を行ない、ヘリコプターからその拡散を撮影した。

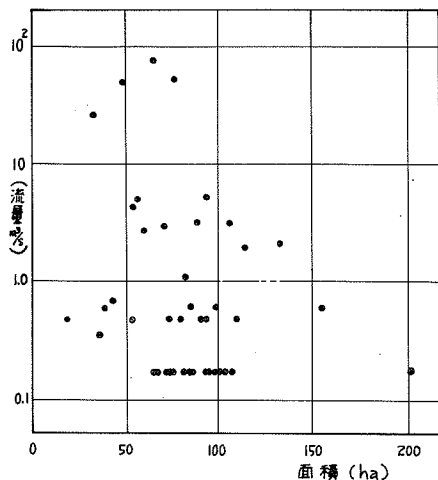
落潮初期の河口流量が大きい時点では、前回同様河道に沿って沖に拡がり、南下流で萩生方向に拡がった。第3回、第4回は河道から直ちにのり漁場へ入り、漁場内へ拡散するのを確認した。

(2) 潮目の形状・形成位置の観測

潮目の形状及びその位置を昭和44年8月19日から45年3月20日まで観測することを委嘱し、この間157日間についての報告を得た。

河口附近の山頂で河口域を一望出来る地点 (海拔80~100m) を選び、日に一度定時に観察を行ない潮目の形状・形成位置を目測でチャート上にプロットした。潮目が観察されたのは60日間で、このうち湊川河川水の影響によるものと想定出来るものは55日間 (観察日数の約35%) であった。

潮目の内側を湊川河川水の影響域と想定し、その面積を求め、この時の河川流量と対比させたものを第5図に示した。これによれば、面積は80~90haを中心に大半が70~100haであり、河川流量と面積の関係ははっきりしない。しかし河川流量が約5 m<sup>3</sup>/secを越える時には、殆んどの場合潮目は形成されていた。



第5図 湊川河川流量と潮目内面積の関係

その形状は、河口からNWに伸びる線を対称軸にして、左又は右に偏在するものが約 $\frac{1}{3}$ 、ほぼ対称型のものが $\frac{2}{3}$ である。この対称型のものもその面積はまちまちであり、経時的变化も (資料数が少なく明らかなではないが) 一貫性がなかった、などから考えて、湊川河口部に形成される潮目は一定の面積をもって長時間形成されているものではなく、時とともに形を変化させているので、河川流量とは直接的な関係はなく、その面積も最終的にはほぼ100ha位になるのではないかと想定された。

これは仮定であるが、先述の新田の試算による20万m<sup>3</sup>の感潮河川水が、落潮で海へ流出すると表層を拡がって行くが、色素の様に非常に低濃度まで稀釈が確認出来その層の厚さも数cm

～数mmという薄いものではなく、又、調査結果から50cm以上ということも恐らくあり得ないのである時間その下層の海水と混合しきらないための層の厚さを考え、その総平均値を約20cmとすれば、その拡散面積は約100haとなり潮目内の面積と殆んど同じである。

通常の流量では河川水+海水が潮汐により落潮時海へ流れ出すのであるから、潮目内面積は潮汐の大きさに関係あるものと考えられるが、本調査ではこの関係については明らかに出来なかった。

## 6 結 論

平水量 $1.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対し感潮河川域はD・Lで約18万 $\text{m}^3$ あり、通常の流量の場合、漲潮時には海水の溯上により河川水の流出は殆んど考えられない。

感潮域にstockされた海水及び河川水は、あまり混合しない状態でstockされている。感潮河川水の海への流出は、潮汐の影響を多く受けている。その流出は表層流が殆んどである。

このため、河口部での河川水稀釈率は河川流量とあまり明らかな関係を示さない。

色素による感潮河川水の拡散域は、非常に広大な範囲に達した。又、落潮終期の低稀釈倍率の河川水は、湊のり漁場内に流入することが確認された。

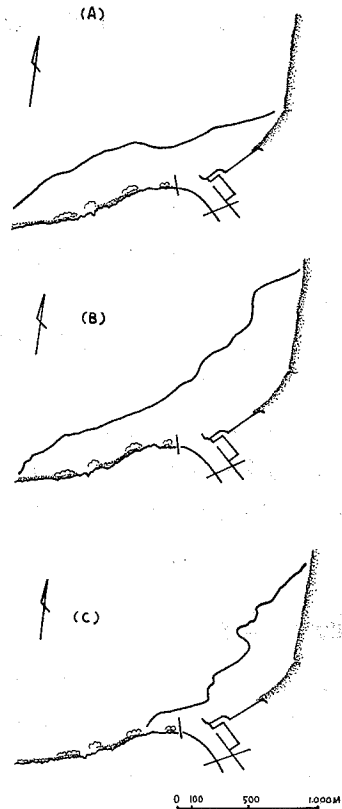
潮目観測での影響域は、河川流量とは明らかな関係が認められなかった。しかしその影響域の面積は100ha位であり、その形状は一定していなかった。著者の試算による影響域も100ha位である。

これ等のことから考え、流量の小さな河川の河口部海面における河川水の影響域は、河川流量と、感潮河川域の面積からある程度推算出来ると考えられる。

## 参 考 文 献

木更津南部地区工業用水道事業、湊川取水による水産資源に及ぼす影響調査報告書

日本水産資源保護協会 昭和45年3月31日



第6図 湊川河口に出現した潮目で、形状のTypicalなもの  
湊川河口からNWに伸びる線を対称軸にして

(A)左側に偏在する(44年12月10日)

(B)ほぼ左右対称(44年9月19日)

(C)右側に偏在する(44年11月8日)