

東発散に関する研究—I, 海面における収束発散の実測とその解釈, 南西水研報 (1), 1-14.

坂本久雄 (1971) 日本南西沿岸域における表層暖水舌の動態. 漁海況情報迅速化試験報, 56-59, 水産庁.

宮田和夫・坂本久雄・百田方子 (印刷中) 土佐湾の海洋構造について—I, 土佐湾の潮流, 南西水研報 (12) 花村宣彦, 他 (1979) 土佐湾浮流油の漁業への影響調査報告書, 210 pp. 高知県.

### 3. 土佐湾のごく沿岸域, 内湾の環境について

山口 光明 (高知県水産試験場)

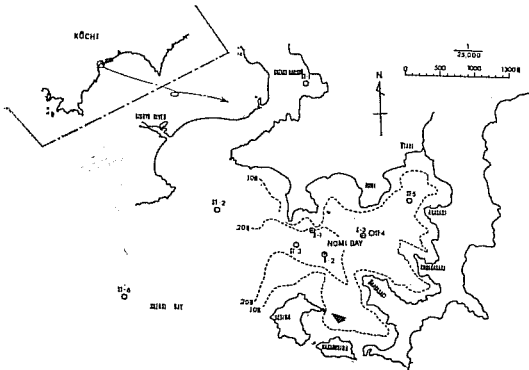
野見湾は高知県のほぼ中央部に位置し, 半島と2つの島に囲まれており, その面積は約 4km<sup>2</sup>, 平均水深18mほどの内湾である。湾内には大きな河川はない。しかし, 湾口部北西の須崎港の入口には新莊川が流入しており, 当湾は, 影響を受けることも少なくない。

また, 湾の海水交流は比較的良好で養殖適地としての立地条件に恵まれていて, ハマチ養殖が盛んに行なわれている。しかし, 初秋の候には潮の流れが悪くなり, いわゆる漁民のいう“潮止り現象”がおり, ハマチの斃死を招くこともある。このように養殖漁場として重要であるとともに, 反面自家汚染等の問題を内蔵しており, これらのことについて, 過去に種々の調査が行われている。

今回は土佐湾のごく沿岸域, 内湾の環境についてという観点から, 水産庁の補助事業である「赤潮予察調査事業」の一部と過去の資料を併せて検討し, その結果を報告する。

#### 1. 調査方法

調査定点は第1図に示したように須崎港内に1点, 須崎湾内に2点, 野見湾に3点を設け, 5~10月(昭和52~54年)の間に各年10回調査を実施した。ただし, 54年は6回実施した。



第1図 調査定点。  
(A・B・C磁気式流速計の設置場所)

水温, 塩分, 溶存酸素量はマーテック社製のマークⅢを使用して測定した。また, 透明度はセツキ透明度板によった。ネットプランクトンはXX13ネット地使用の北原式定量ネットによる底層から表層までの垂直曳きとした。採集物は直ちに5%ホルマリンで固定した。種組成については計数盤によって計数した。

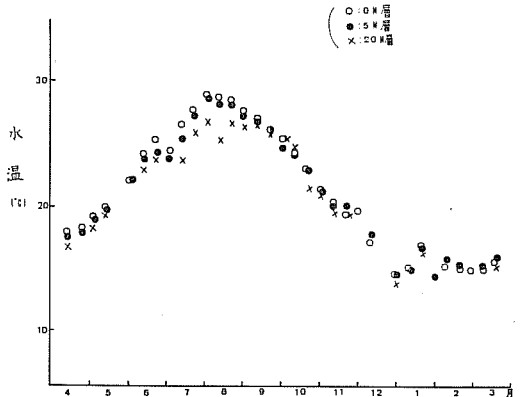
なお, 塩分, 流速是水産工学研究所と共同研究したもので, MTCM-5 (磁気テープ式塩分, 水温, 流向流速計) で測定された値を引用した。

#### 2. 調査結果

##### (1) 水温

野見湾中央部における過去5年間(昭和41~45年)の旬間平均水温を第2図に示した。この図から, 当湾の水温の特徴は夏季には顕著な成層が形成され, 秋には成層が崩壊し, 上層と下層の温度差がなくなるといえる。また, 最高水温が29°Cで, 最低水温が15°Cと温暖な海域であることを示している。このような水温変動は年による若干の相違はあるものの, 総じて例年繰り返されている。

さて, 前述のような年変動の中でハマチの成長にとって最も重要な時期である8~10月について最近の3年間

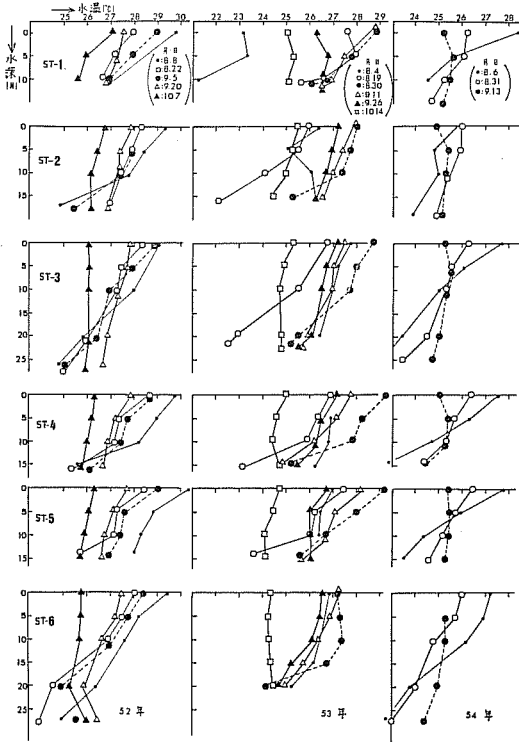


第2図 野見湾中央部 (St. 4) における過去5年間 (昭和41年~45年) の旬間平均水温の変動。

の例でみると第3図にしめたようになる。すなわち、この図から高温時の野見湾においては湾口部に比べ、奥部が一般的にやや高くなっている。また、季節の変動は例年のおおりに、5~8月中旬にかけて次第に顕著な成層が形成されてゆくの、8月下旬になると須崎湾の沖合定

(St 6) から、少し成層が乱れ始め、9月中旬には、さらに成層の崩壊が進む。そして9月下旬に至って、須崎湾 (St 1) では完全に成層は消滅する。さらに10月中旬になると各定地点ともに一斉に成層はみられなくなる。

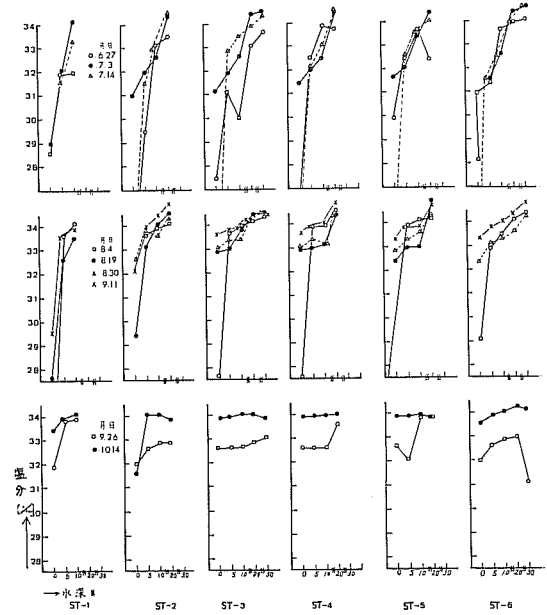
なお、最近3年間の平均水温は52年が最も高く、次いで53年で、54年は3年間のうちでは、最も低い値で推移している。



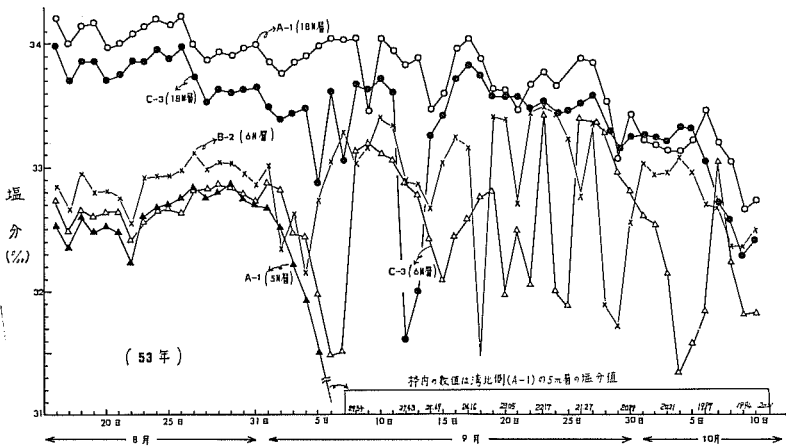
第3図 昭和52~54年8~10月の調査定点の垂直水温分布。

(2) 塩分

初めに述べたように野見湾に直接注ぐ大きな河川はな



第4図 各調査定点における昭和53年6~10月の垂直塩分分布。



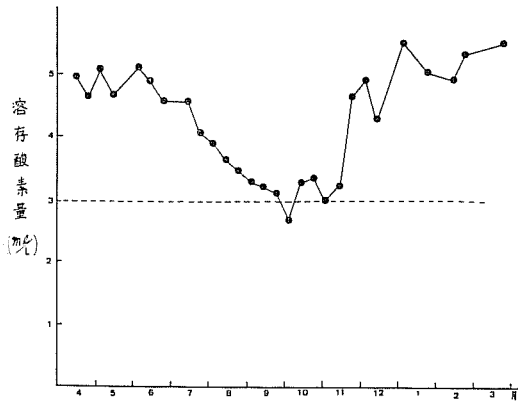
第5図 野見湾の3点 (A-1, B-2, C-3) において、8~10月の間磁気テープ式塩分計によって測定された塩分。

いが、須崎湾奥部に新莊川が流入する。この河川の影響は St 2 には直接に及ぶ。

さて、各定点の塩分について、梅雨期、夏季の成層安定期および秋季の成層崩壊期の3期に分けて測定値を图示したのが第4図である。この図から明らかのように梅雨期は垂直濃度勾配が急で、表面は雨のために非常に低鹹となっている。しかし、梅雨期が明けると安定した成層期に入り、全体的に塩分は高くなる。そして秋季になると成層は崩壊し、上・下層の塩分差は殆んどなくなる。このような季節変動は水温と同様に例年繰り返されており、パターン化している。そこで夏季の成層安定期から秋季の崩壊期までの塩分の垂直変動を磁気テープ式塩分計によって測定された値によって検討した。

測定位置は第1図に示したように湾口部の北側(A-1)、湾口中央(B-2)部および野見湾中央部(C-3)にそれぞれ5m~6m層および18m層の2層にMTCM-5を設置して8月16日~10月11日の間連続して測定した。その結果を第5図に示した。すなわち、8月中旬から9月6日頃までは、6m層と18m層の塩分差は大きい。9月7日以降になると6m層の塩分は日によるばらつきが大きくなる。それに対して18m層の塩分は6m層にみられる乱れはないが、夏季に比較して塩分値は下がってきて、9月下旬になると6m層の塩分値と殆んど差がなくなり、秋季の成層崩壊期に突入している。ちょうど、この時が潮止り時期と一致する。

なお、湾口中央部の18m層を測定しなかったため、水平的な塩分の分布を明確にできなかったが、3つの測定定点の5~6m層だけ比較した場合は湾口中央部が最も高い。また、湾口北側の塩分は9月に入ると急に低下している。

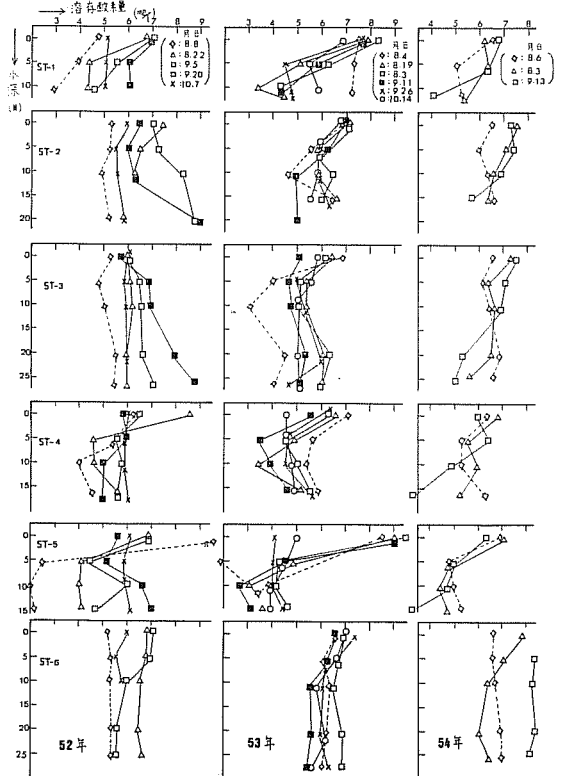


第6図 野見湾における溶存酸素量の年内変動  
(定点4の5m層, 昭和41~45年の旬間平均値)

### (3) 溶存酸素量

野見湾中央部における5m層の溶存酸素量を昭和41年~45年の旬間平均値でみると第6図に示したようになる。すなわち、1月から7月中旬までは4.5 ml/l以上の高い値をしめすが、梅雨明けの7月下旬になると次第に酸素量は減少し始め、10月上旬には3 ml/l以下となり、最低値をしめす。そして、その低い値は若干の変動をしめしながら、11月中旬まで続き、それ以後は急に回復する。このような現象は例年観測されており、10月上旬には酸素不足によるハマチの斃死が再々発生している。

ここで、昭和52年~54年の夏季から秋季の酸素量についてみると第7図のようになる。すなわち、St 6(対照区)では表層から底層まで酸素量の差は殆んどない。しかし、野見湾においては表層に比べて、5~10m層で急に酸素量は少なくなり、それより深くなるにつれて若干高くなる。このことは5~10m層にハマチが養殖されており、その層におけるハマチの酸素消費が如何に大きいかをしめしている。また湾を巨視的にみると湾口部から湾奥部にかけて濃度勾配が認められ、湾口部は湾奥部



第7図 昭和52~54年の各調査定点における溶存酸素量

に比較して常に高い酸素量をしめした。

なお、須崎港 (St 1) および野見湾奥部の表層は赤潮現象が頻繁にみられるために高い酸素量をしめしている。

(4) 透明度

野見湾の透明度は 1~10 m の範囲内で湾内では 5 m 以下の場合が大部分で、赤潮の発生時には 1 m 以下になることも観測された。湾口部から奥部にゆくにつれて透明度は悪くなる。これは奥部に赤潮が発生しやすく、常に褐色を呈していることから肯定できる。

(5) 流向・流速

野見湾中央部 (C-3) における東西成分の流速を第 8 図-1 に、昭和 53 年 8 月中旬~10 月中旬月上旬の流速を第 8 図-2 にしめした。すなわち、野見湾には水深 10 m 前後を境にして表層の流れと底層の流れがあり、その 2 つの流れは常に逆方向に流れている。そして流向は東西成

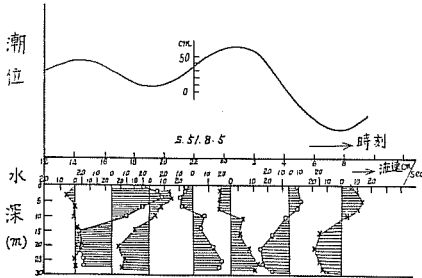
分が強い。また、流速は平均すると 10 cm/sec 以下である。次に第 8 図-2 をみると、8 月まで強かった流れが 9 月に入ると次第に遅くなり、ついに 9 月 21 日には流れは全くなくなっている。いわゆる「潮止り現象」が認められる。そして 10 月 10 日までは 1 cm/sec 以下で非常に流れの遅い時期となる。

以上のようにハマチ養殖業にとって最も危険な潮止りが 9 月中旬~10 月上旬にかけて観測された。

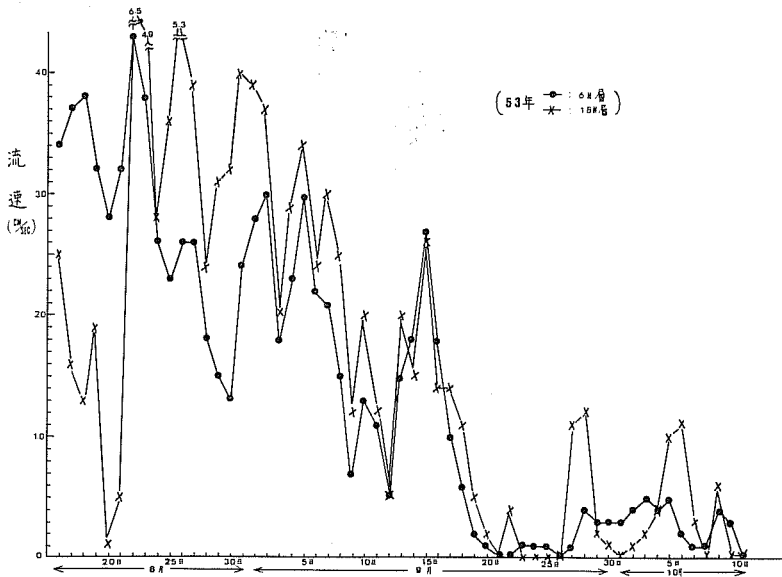
(6) ネットプランクトン

昭和 52 年~54 年の沈殿量を第 1~3 表にしめした。初めに 52 年についてみると、6~7 月には他の年に比べて最も高い沈殿量をしめしているが、8 月下旬から 10 月にかけては、その逆で非常に低い沈殿量をしめしている。次に 53 年については前年に比較して前半は少ない値をしめすが、後半はそれより少し高い値をしめす。しかし、平均すると決して多い量ではなく、むしろ少ない値である。また、54 年は 3 年間のうちでは平均して高い沈殿量をしめしている。

以上のように年によって、沈殿量にかなりの差異が認められたので、52 年と 53 年のネットプランクトン組成を検討してみた。その結果、52 年 5 月下旬~7 月中旬にかけては珪藻類とくに *Chaetoceros* が多く、この出現が沈殿量に貢献している。しかし、それ以後は *Chaetoceros* の出現が全く観察されなかった。したがって、その時期



第 8 図-1 野見湾における流速の東西成分。



第 8 図-2 野見湾中央部 (C-3) における 8 月 17 日~10 月 11 日の間の流速をしめす。(各プロットに 1 時間ごとに 24 時間測定した値の平均値)

第1表 52年度野見湾におけるプランクトンの沈殿量  
(ml/m<sup>3</sup>)

	St 1	2	3	4	5	6	備考
調査日							
6.27	14.1	22.7	10.0	13.1	14.3	12.3	珪藻類
7.11	34.8	35.2	15.0	34.5	51.4	25.4	"
7.18	15.2	4.0	1.7	3.0	1.4	2.3	
7.25	—	6.3	—	3.0	2.9	3.9	
8.8	3.5	4.6	2.5	3.0	3.1	1.9	
8.22	1.5	2.5	1.5	1.3	1.7	1.6	
9.5	—	3.0	2.3	3.0	4.3	2.6	
9.20	3.9	2.2	1.0	1.7	1.1	1.0	
10.7	1.7	1.6	1.0	1.0	2.9	1.2	

第2表 53年度野見湾におけるプランクトンの沈殿量  
(ml/m<sup>3</sup>)

	St 1	2	3	4	5	6	備考
調査日							
5.27	1.8	1.9	0.8	0.5	1.8	0.4	
6.22	6.0	1.9	2.0	2.8	3.9	2.1	
7.2	4.8	3.3	4.2	4.4	3.9	3.6	
7.14	3.2	1.3	1.8	2.5	1.8	1.5	
8.4	2.4	1.8	2.2	4.2	2.8	2.3	
8.19	4.0	3.5	4.0	5.8	4.9	—	
8.30	5.2	7.7	9.6	8.2	6.5	2.5	らん藻類
9.11	4.8	3.7	3.0	2.8	2.6	2.4	
9.26	4.8	6.1	2.2	3.7	4.4	2.8	
10.14	2.0	1.7	1.8	2.1	1.8	1.3	

の沈殿量は少なくなっている。さらに、*Chaetoceros* の出現しない現象は翌年(53年)に持ち越され、53年5月下旬~9月上旬の間、長期にわたって *Chaetoceros* が採集されていない。そして9月下旬になってやっと *Chaetoceros* が出現している。このように長期にわたって *Chaetoceros* が出現しなかったことは、特異的現象と考えられ、53年に大型海藻が原因不明で流れたのと考えあわずに興味深い。この原因について考察すると、52年には梅雨明けが早く、夏季には猛暑が続き、水温も他の年

第3表 54年度野見湾におけるプランクトンの沈殿量  
(ml/m<sup>3</sup>)

	St 1	2	3	4	5	6	備考
調査日							
6.5	22.0	7.8	5.8	7.9	8.8	6.4	
6.26	1.6	—	1.2	1.7	2.1	—	
7.19	4.4	13.7	15.1	11.4	5.4	13.6	
8.6	6.0	3.0	3.3	5.0	3.4	2.6	
8.31	13.2	14.8	11.2	8.3	9.1	14.2	
9.13	7.2	7.3	7.0	9.0	6.5	9.9	

に比較して高水温で推移している。このように52年は異常高温であり、その後遺症が53年に持ち越されたものと考えられる。

### 3. まとめ

野見湾とその周辺の海域について、その特性を要約すると、次の通りである。

#### 1) 水温・塩分

夏季に成層を形成し、秋季には崩壊するパターンを例年繰り返している。

#### 2) 溶存酸素量

溶存酸素量は夏季から秋季に低下し、冬季から春季には回復する。湾内の酸素量の垂直分布は5~10mに最も少ない層があり、これはハマチによる消費域で、ハマチの酸素消費が如何に大きいかをしめしている。

#### 3) 流向・流速

流向は東西成分が強く、流れは上下の2層をなし、その方向は逆であった。流速は平均10cm/sec以下であり、9月下旬~10月上旬にかけて潮止り現象がみられた。

#### 4) ネットプランクトン

沈殿量は年変動があり、*Chaetoceros* の出現量によって左右されている。

52年7月下旬から53年9月上旬にかけて *Chaetoceros* の出現がみられなかったが、これは52年の異常高温に起因すると考えられた。