

# 碧 水

第 31 号

昭和60年10月

静岡県水産試験場

〒425 焼津市小川汐入 3690

電話 <05462> 7-1815

## ビンナガの餌について

春から夏にかけて、日本近海から本州東方沖合域において、竿釣りによって漁獲されるビンナガ魚群は索餌回遊群であると考えられていますが、その餌料生物についての研究は必ずしも充分とはいえません。

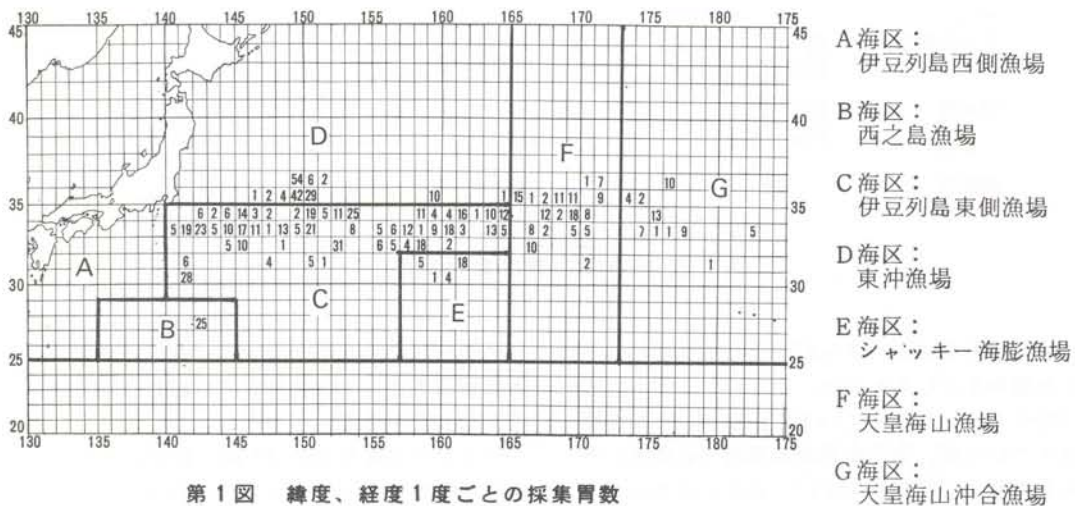
そこで、全国試験船運営協議会では各県所属船の共同研究として、昭和57年から3年間、ビンナガの胃内容物調査を実施しましたので、その結果について、紹介します。

ビンナガの胃は、鹿児島水試さつなん、宮崎水試日南分場みやざき丸、静岡水試富士丸、駿河丸、茨城水試水戸丸、三重水高しろちどり、焼津水高やいづ、海洋水産資源開発センター第52海王丸の各船がビンナガ漁場調査の際に漁獲したビンナガより採取し、凍結あるいはホルマリン液に入れて持ち帰り、陸上で胃内容物の査定をしました。

各船により採取された胃の数を第1表に、また、3年間で採集された胃の数を緯度、経度1度ごとに第1図に示しました。

第1表 調査船別採集胃数

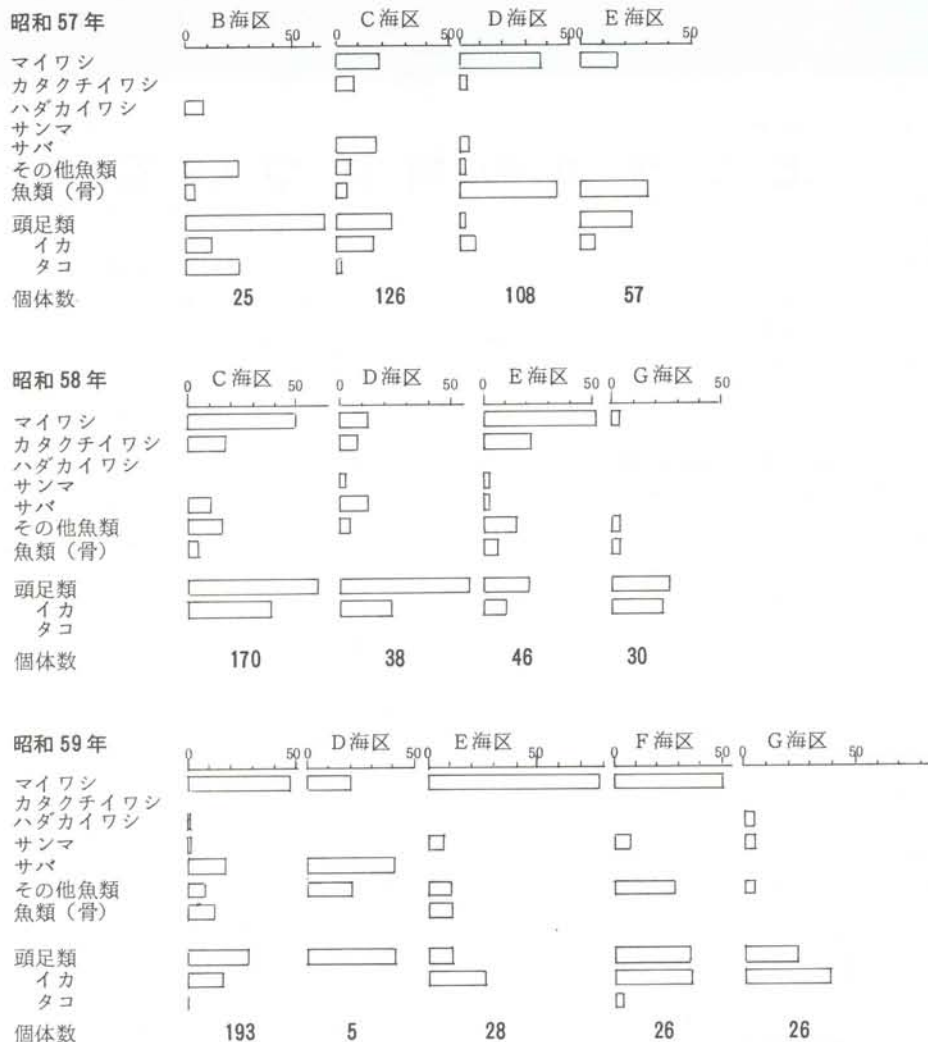
	4月	5月	6月	7月	合計
さつなん	23	95	37		155
みやざき丸		58	50	10	118
しろちどり		40	1		41
駿河丸		6			6
富士丸	6	61	48	10	125
やいづ	25	50	25		100
52海王丸		58	10	5	73
水戸丸		201	56		257
合計	54	569	227	25	875



各海域における採集胃数は、西之島漁場（B海区）25個体、伊豆列島東側漁場（C海区）489個体、東沖漁場（D海区）151個体、シャッキー海膨漁場（E海区）28個体、天皇海山漁場（F海区）129個体、天皇海山沖合漁場（G海区）53個体、合計875個体でした。資料となったビンナガは体長40～94cm程度のもので、い

ろいろな大きさのビンナガから胃が採集されました。

では、ビンナガは実際にどのような餌を食べているのでしょうか。胃の中にどんな種類のもが入っているかを調べ、その出現率（調査した全胃数に対する、ある種類の餌が出現した胃の数の割合）を海區別に示したものが第2図です。

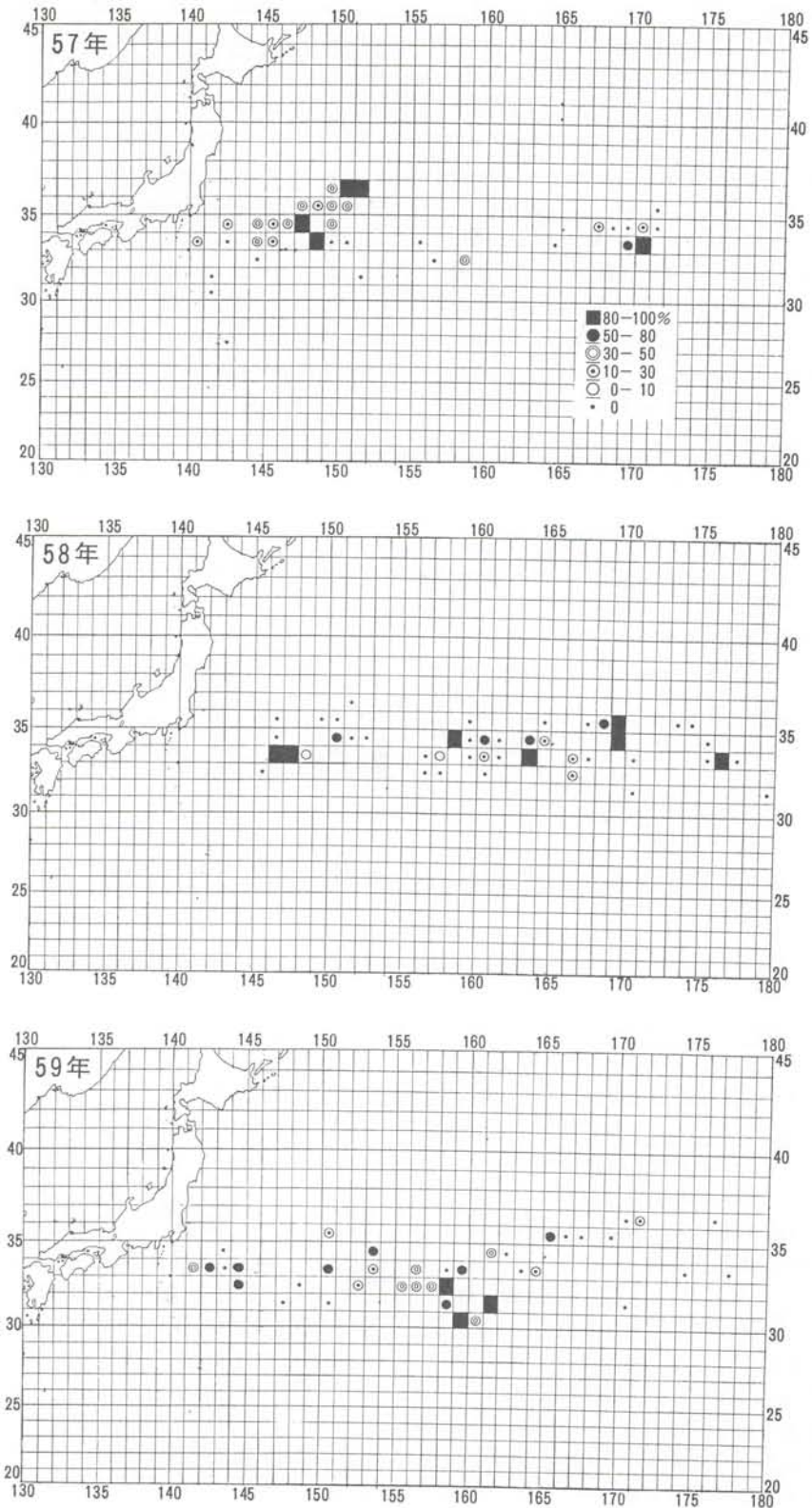


第2図 海區別胃内容物出現率

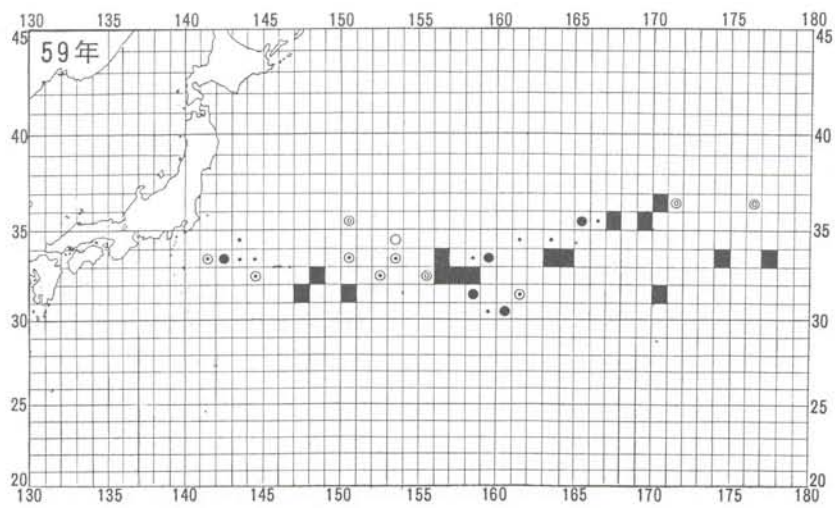
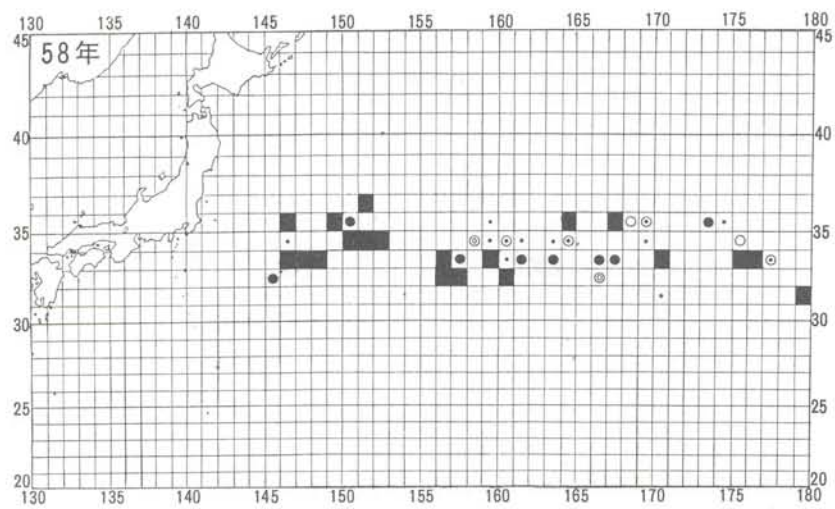
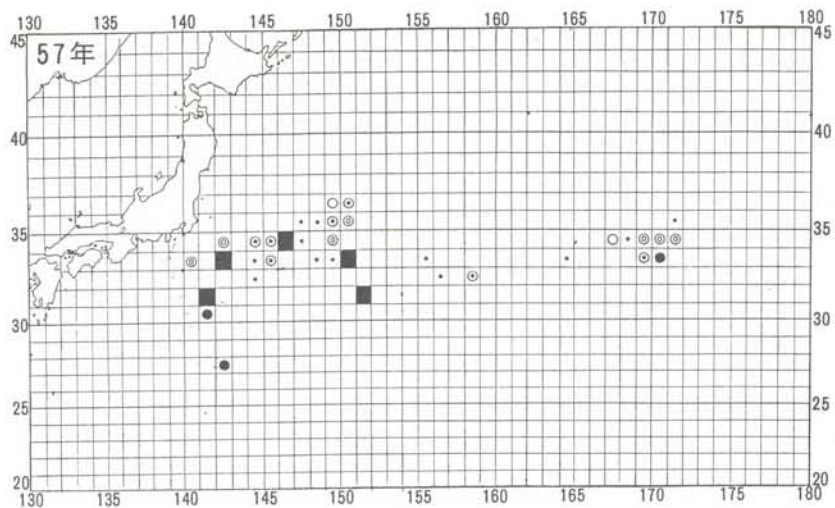
これをみますと、3年間を通して比較的に高い出現率を示したものは、マイワシ、頭足類（特にイカ）となっています。また、この2種類については、伊豆列島東側漁場（C海区）から天皇海山漁場（F海区）、あるいはそのさら

に沖側の天皇海山沖合漁場（G海区）まで、広い海域にあたって、ビンナガの餌となっていることがわかります。

マイワシ（体長30～85mm、体重1～6g程度）の他に、サバ（体長33～146mm、体重2～



第3図 マイワシの胃内容物出現率



第4図 頭足類の胃内容物出現率

7g程度)、カタクチイワシ(体重1~7g程度)、サンマ(体重20~60g程度)等の魚類の出現率も高く、その重量が大きいかを考えると、魚類はビンナガにとって重要な餌料となっているものと推定することができます。

頭足類(特にイカ)の出現率も高くなっていますが、胃内容物として出現するものの大部分は、かなり消化が進んでいるか、あるいは消化されてしまって顎片(俗称:カラストーン)だけになっています。この餌となっているイカの重さは約2~25g程度と思われます。このように頭足類は、胃内容物中に占める重量の割合では、小さくなってしまいますが、これもマイワシ等の魚類と同じように、1つの重要な餌料生物であると考えられます。

次に、ビンナガの餌料生物として重要と考えられるマイワシ、頭足類について、緯度、経度1度ごとの出現率を第3図、第4図に示しました。

マイワシについてみますと、伊豆列島東側の海域から、175°E付近の天皇海山沖合域にいたる広い海域で捕食されていることがわかります。そして、特に、黒潮前線に沿って東方沖合までみられており、マイワシが東沖~天皇海山海域

へ移動していく点について、さらに調査する必要があるように思われます。

次に、頭足類についてみますと、昭和57年には155°E以西において出現率が高くなっていますが、58年・59年には、日本近海から180°E付近まで広い海域にわたって高い出現率を示しています。

以上のように、マイワシを主体とした魚類と頭足類(特にイカ)がビンナガの重要な餌料生物になっていると考えられますが、調査を進める段階で、好漁場が形成されていた海域で採集されたビンナガの胃から出現したマイワシは、捷脚類などの動物性プランクトンを捕食していたものがかなりみられました。

ビンナガの餌料としてのマイワシの集合状態と動物性プランクトンとの関係が明らかになってくれば、将来、動物性プランクトンを目安の1つとして、ビンナガの漁場探索を行うことも考えられます。そして、水色の特徴から動物性プランクトンの多い海域を人工衛星を利用して探索できるかもしれません。そうなれば、より効率的な操業が行われることも期待されます。

[森 訓由]

## 有害物質による魚のへい死事故と原因調査(2)

### シアン化合物

別名“青酸カリ”の名でよく知られている劇毒で、産業界では、金属のメッキ加工の触媒として使われます。

中小の町工場が多く、高度経済成長期の昭和40年代前半には、魚のへい死事故原因の筆頭に数えられる程悪名をはせたといわれます。

最近では、排水処理もゆきとどいて、シアンが原因となるへい死事故は少なくなりましたが、59年6月の朝比奈川におけるアユのへい死事故で見るように魚毒性が強いため大事故になりやすいので注意しなければなりません。

また、一部の河川では、致死濃度以下のシアンで恒常的に汚染されている例もあって、まだ潜在的な危険性が残っているものです。

この青酸カリは、人畜にとっても致死性的で、しばしば犯罪に使われることから、自由に無条件で買入れできないことは勿論、研究機関、事

業所とも、その保管、受払いには特別の注意を払うことを義務付けている位です。

従って、魚のへい死事故でもその原因について特にシアンによるものか否かの調査分析依頼が警察署からくる程で、毒物の中でも特に注目されているものです。

### 1. シアンの分析・定量法

シアン化合物によって魚がへい死した場合には、魚体に吸収されたシアンが死後も分解されずに残っているため、魚体から直接抽出、定量することが可能です。

水および魚体中のシアン定量法としては、工業排水試験方法(JISK 0102)に示された、ピリジン-ピラゾロン吸光度法が用いられます。

この方法は、水または細断された魚体を磷酸酸性下で加熱蒸留し、発生したシアン化水素を水酸化ナトリウム溶液中に集めてピリジン-ピラゾロン試薬を加えて発色させ620nmの波長で

吸光度を測るという方法で、0.0005～0.009mgまでのシアンが定量できます。

なお、試料の保存方法としては、水の場合は水酸化ナトリウムの粒を1～2コ入れてアルカリ性にしておくこと、へい死魚は凍結して保存します。

## 2. シアンの致死濃度

魚類における有害物質の致死濃度は、通常、24又は48時間の半数致死濃度(LC<sub>50</sub>)で表わされます。

シアンの半数致死濃度は、コイ、ドジョウで、0.48mg/ℓ(24時間)、アユで0.04mg/ℓ(24時間)ブルーギルの一種*Lepomis macrocephalus*で0.01～0.06mg/ℓ(24時間)、オオクチバスでは

0.05～0.07mg/ℓなどの報告があります。

測定側としては多い方ではありませんが、魚種によって異なるもののシアンの致死濃度は、およそ0.01～0.5mg/ℓの範囲にあるといえます。

## 3. シアンが検出されたへい死事故

昭和54年以降、本県河川で発生したへい死事故のうち、河川水あるいはへい死魚からシアンが検出された事例は、現在まで12例あります。

この中で、河川水からシアンが検出されたのは、沼川、曳馬川、巴川、横須賀川、そして朝比奈川の6例ですが、検出濃度がへい死原因となり得たか否かの判断は、それ程困難なことではありません。

第1表 シアン化合物が検出された魚類のへい死事故例

年月日	河川名	魚種と被害量	摘要
54. 1. 17	沼津(沼津市)	オイカワ、フナ	河川水から0.14～0.4mg/ℓ
6. 23	黄瀬川(清水町)	アユ 10,000尾	魚体から0.021mg/kg
11. 1	小豆川(静岡市)	アユ、オイカワ 3,000尾	メッキ工場からCN排出
55. 7. 24	持越川(湯が島町)	アユ、ヤマメ	魚体から0.96～0.13mg/kg
56. 9. 29	曳馬川(浜松市)	コイ、フナ 10,000尾	河川水から3.74mg/ℓ
57. 4. 10	丸子川(静岡市)	アユ 数千尾	魚から0.02mg/kg 河川水から0.011mg/ℓ
5. 13	"( " )	アユ、フナ 数千尾	魚から0.007～0.009mg/kg 水0.007mg/ℓ
8. 30	巴川(清水市)	アユ、ボラ 1,000尾	アユ0.001mg/kg
10. 29	"( " )	アユ 5,000尾	アユから0.005mg/kg
58. 9. 16	横須賀川(湖西市)	フナ、ハゼ 100尾	水0.36mg/ℓ
59. 6. 6	朝比奈川(焼津市)	アユ 50,000尾	アユ0.151mg/kg 水から0.145mg/ℓ
12. 7	浜川(静岡市)	コイ 100尾	コイから0.038mg/kg

すなわち、沼川(0.14～0.4mg/ℓ)、曳馬川(3.7mg/ℓ)、横須賀川(0.36mg/ℓ)、そして朝比奈川(0.145mg/ℓ)のシアン濃度は、魚の致死濃度を越えているのでシアンがへい死原因と推定することができます。

しかし、丸子川の例のように、河川水のシアン濃度が0.01mg/ℓを下回る場合には、へい死原因としては疑わしいと考えられます。

一方、へい死魚から検出されたシアン濃度は、0.001～0.96mg/kgと大きくバラつき、どの程度の検出濃度だったらへい死原因と推定できるか、致死濃度を基準に判定することはできず、別な基準が必要になってきます。

## 4. 河川水中のシアン濃度と魚体内濃度

魚体からシアンが検出されれば、すべてシ

アンがへい死原因と断定することはできません。

致死濃度以下のシアンを含む水で飼育し、生

第2表 飼育水のシアン濃度と魚体内濃度

飼育水	魚体内
対照区 mg/ℓ	ND mg/kg
0.010	ND
0.018	0.087
0.032	0.138
0.056	0.152
0.100	0.219
0.18	0.188
0.32	0.294
0.56	0.334
1.00	0.364

きている魚からもシアンが検出されるからです。従って魚が死んだ時の水のシアン濃度と、魚体内濃度との関係を予め知っておく必要があるわけです。

第2表に飼育水中のシアン濃度と魚体内濃度を示しました。

この時のアユにおけるシアンの24時間半数致死濃度は $0.04\text{mg}/\ell$ でしたから、魚体からの検出濃度が $0.14\sim 0.15\text{mg}/\text{kg}$ 以上あれば、へい死原因と推定できそうです。

それでは、魚体からの検出濃度が $0.1\text{mg}/\text{kg}$ 以下だったら、シアンがへい死原因とは推定できない、といっていいいでしょうか。

事故発見、へい死魚の採集時の状況によっては、魚体からの検出濃度が低くてもへい死原因ではないといいきれない問題が残るのです。

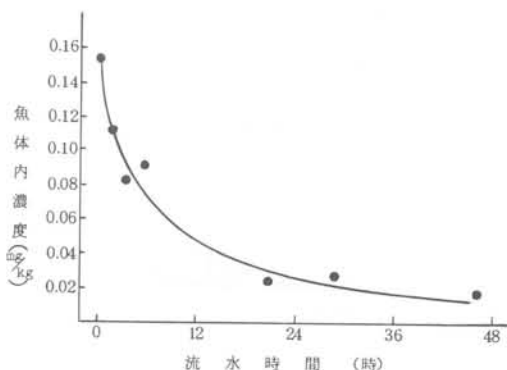
#### 5. へい死後の経過時間と魚体内濃度の変化

魚体内に吸収された有害物質が、死後もそのまま安定して長く残っていれば問題はありませんが、シアンの場合は、魚の保存状態によっては時間の経過とともに減少していくことがわかっています。

今、シアン化カリウム $0.2\text{mg}/\ell$ の水溶液中にアユを放つと、およそ2時間で全数がへい死します。

このへい死魚を流水中に移して経時的に魚体中に残っているシアン濃度を測定してみると、第1図に示したように、比較적すみやかに魚体内濃度が下っていくことがわかります。

すなわち、へい死直後には $0.154\text{mg}/\text{kg}$ あったシアンが、流水中に放置されると3～5時間で半減し、24時間もたつと $\frac{1}{2}$ に減少してしまいます。



第1図 流水時間とシアン魚体内濃度との関係

従って、魚体内濃度だけでなく、へい死事故発生後、採集までの経過時間も考慮してシアンが原因か否かを判断する必要があるといえます。

#### 6. シアンで死んだ魚の特徴

河川水中に排出されたシアンは魚に吸収されて血液中のヘモグロビンと結合してシアンメトヘモグロビンになります。

正常な魚のヘモグロビンは、酸素と結合していて鮮やかな赤色を呈し、死後も鰓などにその赤味がかなりの時間残っています。

一方シアンメトヘモグロビンはチョコレート色をしていることから、シアンが原因でへい死した魚の鰓、血液がチョコレート色に変色しているのが特徴といわれています。

しかし、実際のへい死事故では、へい死直後の典型的なチョコレート色を呈する例は多くなく、確実性の高い特徴とはいえません。

その他、粘液分泌の状態、体色、鰓弁などにもシアン固有の特徴的な症状は示さず、外見からの判別はまず無理と考えた方がよいでしょう。

このシアン化合物による魚類のへい死事故はシアンの分析方法が確立していること、致死濃度、水及び魚体内のシアンの挙動がおおよそ把握できていることなどの理由からはば間違いない原因を究明することができるといってもいいでしょう。 [大上皓久]

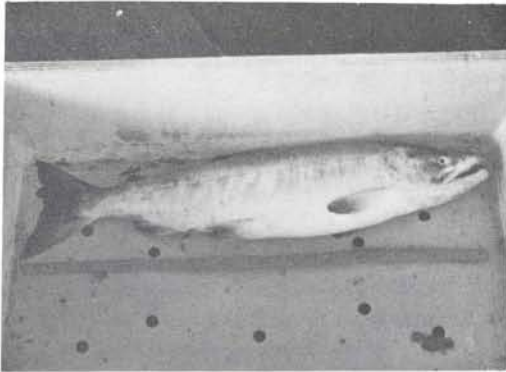
## 迷い“サケ”

10月3日、小川港のすぐ沖のところ仕かけられた刺網(小川漁協所属橋本丸所有)にサケがかかりました。体長68cm、体重3.4kgの丸々と太ったものでした。遡河期の雄特有の“鼻曲り”がみられました。

本誌第9号にも昭和56年11月7日に大井川のヤナにかかったサケの記録が載っていますが、この年以降秋季に、本県海や河川でサケが度々発見されるようになっていきます。

昭和50年8月から55年8月まで遠州灘沖に大きな冷水塊があり、それを迂回した黒潮の流れにより本県沿岸域は逆に暖かい海で経過しました。ところが、大型冷水塊の消滅以後低温傾向が続くようになっていきます。本年の8月13日には同じ小川港内でアザラシが一頭泳いでいるのが確認されています。

近年の低温傾向の海がこのような北方系の動物の迷い込みを誘っているものと思われます。  
〔津久井文夫〕



小川港で獲れたサケ

## 調査船の動き

### ◎富士丸

- 昭和60年8月1日～9月3日  
定期検査(焼津ドック)  
昭和60年9月9日～13日  
漁業高等学園実習航海(小笠原海域)  
昭和60年9月26日～10月25日  
第4次南方カツオ調査  
(マイクロネシヤ海域)

### ◎駿河丸

- 昭和60年7月14日～22日  
ペンドック(三保造船所)  
昭和60年7月26日～27日 サクラエビ調査  
昭和60年8月1日～9日 サンマ漁期前調査  
昭和60年8月20日～21日 砂泥域調査  
昭和60年8月27日～28日 サクラエビ調査  
昭和60年9月2日～3日 地先観測  
昭和60年9月5日～10月4日 サンマ調査

## 日 誌

- 7日 試験研究機関等共同研究発表会  
(静岡市)  
地場産業高度化事業調査  
(7～9日 沼津市)  
8日 県漁連青壮年部(榛原、網代地区)技術  
交流会  
12日 サンマ予報会議(12～13日 東北区水研)  
14日 小川漁協との懇談会  
15日 地場産業技術高度化事業検討会  
19日 県サクラエビ漁業総会(熱海市)  
22日 県沿岸漁業振興協会研修会(伊東市)  
27日 農林水産技術幹事会  
28日 地域スタッフ会議(焼津市)  
29日 技術連絡協議会(29～30日 富士養鱒場)

### 【9月】

- 2日 防災訓練  
5日 東海北陸ブロック場長会  
(5～6日 岐阜県)  
11日 改良普及事業連絡会議  
(11～13日 三浦市)  
18日 魚病技術部会  
19日 第18回船員災害防止大会(焼津漁協)  
20日 東部地区企業者懇談会  
25日 食品関係技術研究会(食総研)



### 【8月】

- 5日 試験研究体制検討会(静岡市)