

# 碧 水

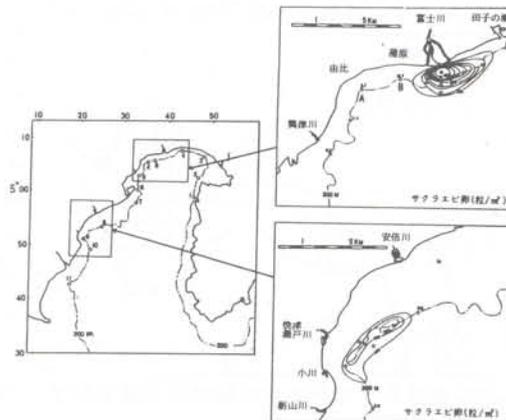
## “サクラエビの産卵場を探る”

みなさんは、サクラエビの産卵場がどこにあるかご存知でしょうか。サクラエビの主漁場が駿河湾奥部の由比、蒲原沖と湾西部の焼津沖にあるように産卵場もやはりその周辺にあることが知られています。とりわけ、由比、蒲原沖から富士川沖にかけては、春漁漁場の中心で、その年の夏に産卵する親エビが集群することから、産卵場としても最も中心的なところとなっています。

サクラエビの卵は、直径が0.25mm程度の小さな球型で、1尾の親からおよそ1,700~2,300粒の卵がバラバラに産み出されます。卵は淡いブルーがかったきれいな色をしていますので、小さくても水中に浮かべると肉眼で見ることが出来ます。産卵は7~8月を盛期として6月から10月にかけてみられ、水深20~50m層付近に産み出されます。従って、この時期に目の細かな

網を50mの深さまで沈め、それを表面まで鉛直に曳き上げると卵を採集することが出来ます。

毎年の産卵量が多いか少ないか、あるいは産卵の時期が早いか遅いかなどは、その年の秋漁(同年夏に生まれた新エビが主体)の漁況を予測する上で非常に重要な要素となっています。また、産まれた卵が生き残って成長するには、餌はもちろん、生活するための好適な環境条件、とりわけ水温の条件が大きく影響することがわかっています。サクラエビに限らず、どのような生物でも産まれたすぐは、抵抗力が弱く、適応する能力も低いので、その後の生き残りに一番影響する発育段階となるわけです。このような重要な時期の産卵場がどのような環境条件にあるのか、あるいはどのような条件の時に一番卵が産み出されやすく、又生き残りやすいのかは、サクラエビの資源を研究する上でも重要な問題となっています。



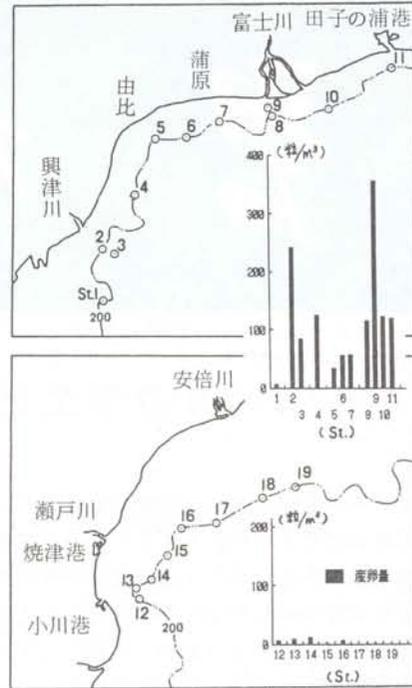
第1図 サクラエビの産卵調査測点と卵分布量 (昭和61年8月7~8日)

一口に産卵場と云っても、毎年必ず同じところに同じような広がりをもっているとは限りません。年による変動があるでしょうし、それによって微妙に生き残りが違って来るかも知れません。そこでここでは、サクラエビの産卵場をより細かく調査し、産卵場の中心はどこにあるのか、そしてその広がりほどの程度のものかを調べた結果の一部を御紹介したいと思います。

第1図は、昨年(昭和61年)8月7～8日に、調査船「あまぎ」により、図中にある測点でネット採集を行った時の結果です。ごらんのように、広い範囲にわたって卵の調査を行いました。産卵場の主体はかってで囲まれた湾奥部と湾西部の一部に限られていました。卵は、水温にもよりますが、約一昼夜でふ化し、ノープリウスという幼生になりますので、調査の時刻(午前9時から午後3時頃)を考えますと産卵(夜間)から10～15時間前後立ったものを対象としていることとなります。この時の調査では湾奥部の富士川河口沖で、極めて集中的に産卵されていることがわかりました。この日の数日前には台風の通過で大量の雨が降り、当日も富士川からは相当量の濁水が流出しており、表層付近は非常に低い塩分濃度となっていました。富士川沖でもより河口寄りの海深100m付近に分布の重心がみられました。又この時には、焼津前においても瀬戸川沖付近でかなりまとまった産卵がみられています。

産卵は、産卵期間中に何度も群が入れ替わって行われるようですが、これでみる限り、特定の海域に群が集中して産卵している様子がうかがわれます。1 m<sup>2</sup>当り100粒以上の濃密分布域は、富士川沖も焼津の瀬戸川沖も水平距離にしておよそ5 kmの範囲内にみられ、それより外側ではわずかな分布量にとどまっています。これ

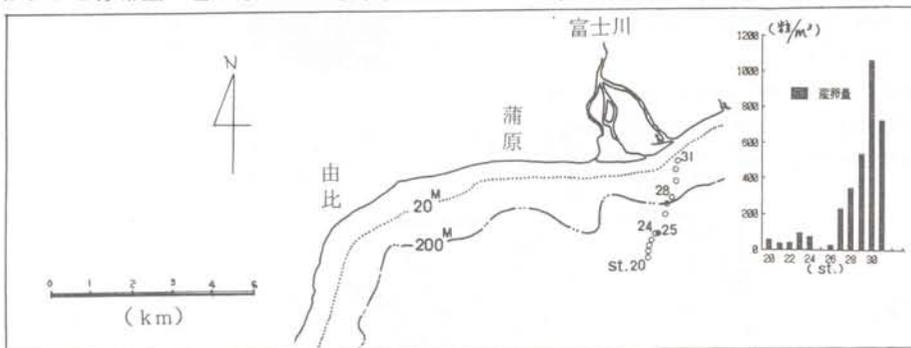
らの結果を踏まえ、本年はさらに微細な分布構造をとらえるよう、調査を実施しました。



第2図 サクラエビ産卵調査測点(st 1～19)と産卵量(粒/m<sup>2</sup>) (昭和62年7月14～15日)

本年は、昨年より若干早い7月14～17日にかけての調査となりましたが、湾奥部の特に富士川沖でやはり多量の卵をみる事が出来ました。なお、この時は焼津前でまとまった卵の出現は認められませんでした。(第2図)

第3図は、富士川河口沖の分布をさらに細かくみるため、沖側から河口へ向け、約100～300mの間隔で連続的に採集点を設け調査を実施したものです。船の進路は真北にとったのですが、この時は潮が東向きであったため、コースが少



第3図 富士川河口沖におけるサクラエビ卵微細分布調査結果 (st 20～31) (昭和62年7月17日)

しずれて、北北東方向となっていました。それでも連続採集の結果次のようなことがわかりました。その一つは、200m等深線より沖側には分布量が少なく、200m等深線上のst.27から急増し、水深70~80mのst.30でピークを示しました。さらに浅い水深50m付近のst.31ではやや減少したものの、やはりかなりの分布密度を示していました。この測点は、岸から400~500m位しか離れておらず、返し波も強くてこれ以上の調査継続は難しく、続行を断念しましたが、サクラエビが思いの外水深の浅いところまでやってきて産卵しているらしいことがわかりました。

又次に、河口沖という非常に水温や塩分あるいは流れといった環境条件の変化が激しいところで、しかもこのような河口寄りで多量の卵が分布しているということは新たな驚きでした。

卵が産み出されてから10時間から15時間前後

経過しているの、流れによる移動も当然考えられますが、卵の分布水深が20~50m付近にあることから、この程度の時間では、それほど分散が進んでいないと思われます。このことは、1昼夜以上を経たノープリウス幼生もほぼ卵に近い分布を示していることからもうかがえます。又反対に物理的な作用で、卵が河口寄りに集合するという事も考えられないことではないでしょう。

しかしいずれにしても、このように卵の分布範囲が比較的限定されているので、出来るだけ卵の分布量を正確に求めれば、一晚に産卵のために集まってきたサクラエビの群がどの程度のものか判断出来るようになり、資源の大きさを知る上でも重要な知見になるものと思われます。

今回は、調査の一端を御紹介するにとどまりましたが、サクラエビの産卵場あるいは産卵量をめぐる様々な調査研究が進められていますので、いずれ又報告したいと思います。

(資源海洋研究室 村中文夫)

## 有害物質による魚のへい死事故と原因調査(3)

### 農 薬

魚類に対する農薬の毒性は強いものが多く、本県においては、原因が解明されたへい死事故のうち約4割が農業に起因するものです。

農薬の中には人間に対しても有害なものも多く、一時期新聞紙上ににぎわした「バラコート」などは、その代表的なものです。人間に対して有毒な農薬については、毒物、劇物の指定がなされ、みだりに売買できないようになっています。

一口に農薬といっても実に多くの種類があり、60農薬年度(59年10月~60年9月)によると、

県内で使用された農薬は、殺虫剤、殺菌剤、除草剤などをすべて合わせると500種類以上にもなります。

これらの農薬は、その主成分により有機リン剤、有機塩素剤、有機・無機の銅や硫黄剤などいくつかは大別されます。

#### 1. 農薬の毒性

魚類に対する農薬の毒性評価は、主にコイを使った24時間または48時間半数致死濃度(LC<sub>50</sub>)という表わし方が用いられています。LC<sub>50</sub>は24時間又は48時間後に半分(50%)の魚が死ぬ濃度のことです。

第1表 魚毒性分類の基準とその表示

区別	分類の基準		表示注意事項
	コイに対するLC <sub>50</sub>	ミジンコに対するLC <sub>50</sub>	
A	10以上	0.5以上	通常の使用法では魚介類に影響はない。
B	0.5~10	0.5以下	通常の使用法では魚介類への影響は少ないが一時に広範囲に使用する場合十分注意する。
(B-S)	0.5~10	0.5以下	B区分のうち特に注意が必要なもの。
C (規制農薬)	0.5以下	0.5以下	散布された薬剤が河川・湖沼・海域および養殖池に飛散または流入するおそれのある場合には使用せず、これらの場所以外で使用する場合も一時に広範囲に使用しない。散布に使用した機具および容器を洗浄した水、使用残りの薬液並びに使用後の空びんおよび空袋は、河川などに流さず、地下水を汚染するおそれのない場所を選び、土中に埋没するなど、安全な方法で処理する。
D(指定農薬)	0.5以下	0.5以下	C類と同じで、更につきを追記する。使用禁止地帯では使用しないこと。また、使用期限の措置のとられている地帯では、その使用条件に従って使用すること。

(注) 1. 魚毒性を示すLC<sub>50</sub>(半数致死濃度)の数値は体長5cm前後の鯉に対する48時間後およびミジンコに対する3時間後の50%致死の薬剤濃度(mg/l)で示す。  
2. 混合剤については有効成分の中でいちばん毒性の強いもののランクにしたがう。  
3. 魚介類注意 マークは全てのCおよびD、BおよびB<sup>0</sup>のうち魚毒性が強く問題がある農薬に表示される。

魚に対する農薬の毒性は種類によって大きく異なり、その強さによって第1表のように分類されています。

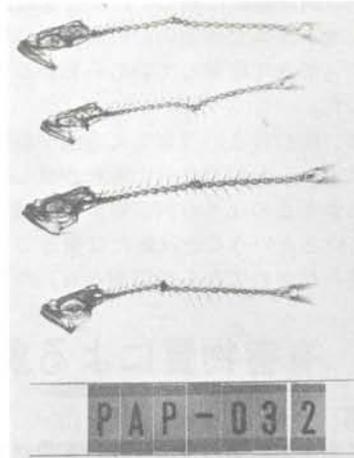
また、同じ農薬でも魚種によって毒性は違ってきます。一般に海水魚は淡水魚よりも、また同じ淡水魚でも冷水性魚類（アマゴ、ニジマス等）は温水性魚類（コイ、フナ等）よりも農薬に弱く、そして、エビやカニ等の甲殻類は魚類よりも弱いことが知られています。

農薬によっては、海水魚に特に強い毒性を示すもの、甲殻類に対して特に強い毒性を示すものなどがあります。前者の例では、PAP（パプチオン）という農薬がありこれは、コイに比べてブリには1,220倍、メジナには2,390倍も強い毒性を示しますし、後者に属するMEP（スミチオン）はクルマエビに対してコイの4,600倍もの毒性を示します。

## 2. 農薬による脊椎骨異常

有機リン剤やカーバメート剤は、致死濃度以下の低濃度で脊椎骨の損傷（骨折や脱臼）を起こすことが知られています。これは、脊椎骨のまわりの筋肉が激しくけいれん、収縮するために起こるもので、肉眼で背曲りが十分に確認できますし、軟X線を用いると骨折している骨の状態がよくわかります。

昭和51年の6月に、焼津市の木屋川および黒石川河口で行った調査では、田植開始後からボラの異常遊泳や骨異常魚が認められるようになり、この状態が1週間続きました。この間に採集したボラ稚魚371尾中74尾（約20%）に脊椎骨の変形が認められました。このときは、魚体および河川水からダイアジノンを検出しています。このような理由から、現在当地区ではダイアジノンの使用を自縮しています。



農薬(PAP)により骨折したボラの脊椎骨

第2表 へい死魚から検出された農薬の種類(件数)

農薬の種類	魚毒性	53年	54	55	56	57	58	59	60	61	62	計	
有機りん剤	IBP	-	-	-	2	2	4	-	3	1	-	11	
	PAP	B-s	2	5	-	1	3	3	1	-	-	16	
	マラソン	B-s	1	1	-	2	1	-	2	-	-	7	
	マラソントリート	B	-	-	-	-	-	1	2	-	-	4	
	MPP	B	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
	MP	B	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
	ダイアジノン	B-s	1	2	1	3	-	1	1	1	1	11	
	DMTP	B-s	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	プロホス	B	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	その他	B	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
有機塩素剤	ベンゾエピン	D	-	-	1	-	-	2	2	-	-	5	
有機黄剤	マンネブ	B	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	

## 3. 農薬が検出されたへい死事故

へい死魚から検出された農薬はこの10年間に15種類、延べ77件にのぼりました。第2表に53年～62年9月までに、へい死魚から検出された農薬の種類と件数を示しました。ここに示した農薬は、へい死魚から検出された農薬であって、必ずしもへい死原因となったものではありませんし、また、1尾から数種類の農薬が検出された例もあります。

検出された回数が16件と最も多かったPAPは、殺虫剤として水田や畑などで幅広く使われています。この農薬の魚毒性はB-s類で、B類の中では毒性が強く、使用にあたっては時に注意が必要とされています。

PAPの次に検出回数が多かったIBP、MEP、ダイアジノンなどは、PAPと同様に水田や畑などでよく使われており、使用量の多い農薬が、へい死魚からよく検出されています。

## 4. 農薬の分析・定量法

酸やアルカリによるへい死事故と違い、農薬によって魚がへい死した場合には、農薬が魚体に吸収されて残っているため、魚体から直接抽出、定量することが可能です。

水および魚体中の農薬の定量分析は、基本的にはジクロロメタンなどの溶媒を用いて抽出し、アセトニトリル分配やカラムクロマトなどにより精製し、濃縮して、炎光光度検出器や電子捕獲検出器によるガスクロマトグラフィーにより

行います。

しかし、前にも述べたように農薬には数多くの種類があり、それぞれに分析方法や使う薬品が異なります。ですから、へい死事故が起きたときには、付近で農薬を使ったかどうか、使った可能性があるならばどのような種類なのか分ると非常に分析しやすくなります。

これらの情報が全くないときには、多くの農薬を分析できる方法をとるわけですが、この方法で分析できない農薬については検出出来ない恐れがあります。

なお、試料の保存方法ですが、事故発生後ただちに水とへい死魚を採取して水は冷蔵保存、へい死魚は凍結保存します。

## 5. へい死原因の推定

河川水から農薬が検出された場合は、その農薬の半数致死濃度から判断すればよいのですが、多くのへい死事故が、事故発生後かなり時間がたってからの発見となるため、水の試料が無かったり、魚体からのみ農薬が検出され、水からは農薬が検出されない場合があります。このようなときには、原因の推定は慎重に行わなければならない、魚体から農薬が検出されたからといって、即農薬がへい死原因と断定することはできません。

この理由は、致死濃度以下の農薬を含む水で飼育すると、元気に泳いでいる魚からも農薬が検出されるからです。ですから正確にへい死原因

食品の低温貯蔵は、従来から0℃以下の冷却貯蔵と0℃以下の凍結貯蔵に大別されていますが、最近スーパーチリング(0~-5℃のいわゆる新温度帯を主として扱う低温貯蔵)と呼ばれる語が、水産物の流通或いは貯蔵でよく使われるようになりました。

このなかでも、“氷温”貯蔵とかパーシャルフリージング(PF貯蔵と略す)と言われるものは、テレビの冷蔵庫のCM等もあって、

かなり一般的に使われています。しかし、この“氷温”貯蔵とPF貯蔵とは、どのように違うのでしょうか。以下、このことについて簡単に紹介します。

“氷温”とは、0℃以下で、その食品の凍結点に至るまでの温度を示し、その温度帯で貯蔵することを“氷温法”と言っています。“氷温法”には、第1表に示したように2種類があります。

### “氷温”貯蔵と

### パーシャルフリージングー I

生鮮魚の凍結点は、第2表の通り、-0.7~-2.0℃の範囲にあり平均して-1.3℃位です。“氷温法”は、凍ってはいけないので、下限を-1℃とすると0℃から-1℃の温度範囲で貯蔵することになりますが、このように幅の狭い温度管理はかなり難しいものです。

PF貯蔵は、古くは1934年フランス漁船が採用した-3℃のブラインスプレーによる方法、1964年ポルトガルの漁船が用いた-1~-3℃の砕氷の方法等がありました。我国で

は、元東海区水産研究所の内山らの推薦している-3℃のPF貯蔵をさすことが多いようです。

このように、“氷温”、PFの違いは、第1表の示すように、ノンフリージング(氷っていない)、フリージング(氷っている)の違いです。“氷温”貯蔵、PFの特徴については、次回に紹介致します。

(加工研究室 島本淳司)

第1表 スーパーチリングの分類

ノンフリージング	“氷温”法	食品本来の氷温帯を利用するもの(生鮮品) 凍結点降下法(加工品)
フリージング		

日本水産学会編 魚のスーパーチリングより

第2表 生鮮魚の凍結点

魚種	凍結点(℃)	魚種	凍結点(℃)
コイ	-0.7	ブリ	-1.2
イワシ	-1.3	オヒョウ	-0.9
ウナギ	-1.95	マグロ	-1.3
タラ	-1.0	ヒラメ	-1.3
カサ	-2.0	カニ	-2.0
カレイ	-1.95	ザリガニ	-2.0

日本水産学会編 魚のスーパーチリングより

因を判断するために、へい死事故が起きた河川の通常の農薬の濃度や魚体内濃度を知っておきたいのですが、県内すべての河川の状況を常時把握しておくのは、ほとんど不可能なことです。従って、へい死魚から農薬が検出された場合は、すでに得られている資料を基に判断するわけです。

しかし、農薬によるへい死事故は、原因となった水が流れ去った後でも魚体を分析することにより定量が可能なこと、各種農薬の致死濃度が多くの魚種で把握されていること等により、特に有機リン剤については、かなりの確率で原因を究明することが可能です。

(水質研究室 増元英人)

## “全長2メートル7センチの タチウオ？が釣れる”

全長が2メートル7センチもある細長い魚が小川漁協の所属船によって漁獲されました。

10月6日午前9時30分頃、相良町沖の通称、”うたれ”でタチウオ釣りをしていた小川港”たかし丸(3.97トン)”が釣り揚げたもので、体重は1.78キログラムありました。凶鑑で調べてみますと、タチモドキの仲間と分かりました。



普通のタチウオと違うところは、尾部が糸状ではなく、普通の魚のように二つに分かれていることで、その他はタチウオとそっくりです。食べた人の話では、味も淡白で美味だったようですが、体長が1.5メートル位のタチウオに比べてかなり大型のタチモドキの仲間でした。

(水質研究室 水野秀二)

## 調査船の動き

### ◎富士丸

第4次南方鯉調査 (漁業学園生徒乗船)  
昭和62年9月18日～10月7日

### ◎駿河丸

第6次近海鯉調査	7月2日～10日
地先観測	7月13日～14日
ペンドック	7月17日～25日
サンマ漁期前調査	8月1日～8日
地先観測	8月11日～12日
サクラエビ調査	8月18日～19日
”	8月25日～26日

## 本場日誌

### (8月)

- 4日 業務連絡会議、分場長会議 (本場)
- 8日 全国内水面場長会西部ブロック会議  
(8日～10日高知市)
- 11日 中部地区漁業青年協議会 (本場)
- 17日 サンマ研修会 (17日18日安良里漁協)
- 20日 技術連絡協議会 (20日21日本場)
- 25日 湖沼河川養殖研究会東海北陸ブロック  
会議、内水面場長会東海北陸ブロック  
会議 (25日～27日富山県庁宇奈月)
- 31日 新規職員 (船員) 研修 (本場)

### (9月)

- 2日 業務連絡会議、分場長会議 (本場)
- 3日 関東、東海ブロック普及事業連絡会議  
(3日～4日愛知県)
- 8日 富士丸学園生徒乗船式、出港
- 9日 全国湖沼河川養殖研究会第60回大会  
(8日～10日松江市)
- 17日 婦人1日県政体験学習 (本場)
- 22日 蒲工商品開発研究会 (焼津市)
- 24日 全国水試場長会 (24日～26日岐阜)

