

夷隅川下流に発生した魚の大量死亡事例について

工藤 幸子* 福田 芳生* 福島 悦子*
 藤代 良彦* 大井 清*◎ 木内 良春**
 榎谷 暁宏***

I. はじめに

我国の河川、海洋、湖沼の慢性的汚染に伴ない、魚の大量死及び浮上例が年間を通じて発生し、問題となっており、その原因も様々である。

著者等は塩田川、夷隅川、矢那川における事例を既に報告したが、^{1), 2), 3)}このたび1977年6月にひき続き、1978年6月再び夷隅川下流において、前回報告した²⁾と同じような状況下、即ちヘリコプターによる農薬の空中散布後に魚の大量浮上を経験したため、前回の事例と比較しながら原因を究明すべく調査を行なったのでここに報告する。



図1 夷隅川周辺図

II. 事例の概要

1978年6月12日、勝浦保健所に夷隅川河口より約4 km上流の福原橋と更に約1 km上流の轟橋間にイナ・フナが多数浮上しているとの連絡があり、調査を行なった所、

浮上している範囲は江東橋～轟橋間約2 kmにわたっており、特に福原橋～轟橋で多数浮上していることを確認した。

今回の浮上魚の数は約300～500匹で、10日早朝より浮上しているのが確認されており、大型～中型のボラに相当するものが大部分で、小型のものは認められなかった。

この附近は5月31日、6月1日に夷隅町でディブトレックス乳剤(有機リン系) 150 ml/km²を、岬町では6月4日、5日に松喰虫防除のため砂防林にスミチオン(有機リン系) 300 ml/km²をヘリコプターで空中散布している。

又、夷隅川淡水漁業組合においては潮止め堰上流と河口附近宮前へ入る入江に生簀をもうけ、常時、川の汚染について監視を行なっているが、3日夕刻から6日まで河口附近宮前の生簀に飼育されていたイナに異常は認められていない。

III. 試料及び方法

1978年6月12日、カネが淵付近(図1)で浮上している魚および河口付近宮前の生簀内で飼育されていた魚を採取し、一部を現地で10%ホルマリン固定し病理学検査に供し、他の一部は固定せず化学分析試料とした。また同時に福原橋および陸橋付近で河川水を採水し化学分析試料とした。

(1) 病理組織検査

ホルマリン固定した下記のボラ4匹を解剖し、パラフィン包埋、薄切し、ヘマトキシリン・エオジン、過ヨウ素酸シッフ、グラム各染色を行なって病理組織標本作製した。

- | | | | | |
|--------|----|--------|----|---------|
| ① No.1 | 体長 | 24cm | 体重 | 199.5 g |
| ② No.2 | 体長 | 22.5cm | 体重 | 186 g |
| ③ No.3 | 体長 | 20.5cm | 体重 | 106 g |
| ④ No.4 | 体長 | 12.5cm | 体重 | 46 g |

(河口附近宮前生簀の魚)

* 千葉県衛生研究所 (◎現千葉県血清研究所)

** 勝浦保健所(現茂原保健所)

(1979年5月10日受理)

(1) 化学分析

① 魚体中の有機リン系農薬

100~200 g になるように魚数匹をとり、全体をホモジナイズし、アセトン-n-ヘキサン(2:3) 500mlで3回に分けて抽出する。有機層を2%食塩水500mlで洗浄、芒硝乾燥した後、クデルナーダニッシュ濃縮器(KD濃縮器)にて15mlに濃縮する。これをn-ヘキサン飽和アセトニトリル30mlで3回抽出した後、アセトニトリル層に2%食塩水600mlを加え、n-ヘキサン100mlを用いて逆抽出する。n-ヘキサン層を水洗後、芒硝乾燥、KD濃縮する。この濃縮液を内径2.2×長さ10cmのプロジルカラムを通し、10%エーテル-n-ヘキサン300mlで溶出し、KD濃縮して正確に10mlとし、ガスクロマトグラフィー(GLC)の検液とした。

② 河川水中の有機リン系農薬

河川水1ℓをn-ヘキサン500mlを3回に分けて抽出した後、芒硝乾燥、KD濃縮後、正確に10mlとしてGLCの検液とした。

なお、試薬類は残留農薬および特級品を用いた。ガスクロマトグラフは炎光に度検出器(FPD)付き島津GC-4CMPFを用いた。カラム充てん剤およびGLC操作条件を表1に示した。カラムはガラス製である。

表1 GLC操作条件

カラム 2m×3mmφ	2% Silicone OV-17 Chromosorb W AW DMCS		2% Silicone DC- QF-1 Gas-chrom Q	
	Column Temp. °C	200	170 (5min) -4°C/min 210 (3min)	185
Injecton Temp. °C	250	250	230	235
Detector Temp. °C	280	290	275	255
Carrier gas N ₂ ml/min.	60	60	40	30
H kg/cm ²	1.5	1.5	1.5	1.9
Air kg/cm ²	1.3	1.3	1.2	1.3

IV. 結果

(1) 病理組織検査

肉眼所見

全症例とも鰓は貧血でみられるような、白色~灰白色を呈している。

脾は融解しており、軟弱である。

胆嚢は肥大し、肝は脆弱となり、総胆管周囲は胆汁

により緑色を呈していた。

消化管の腔内は自己融解が認められた。又、症例No.3の右体側頭部より11~12cmの個所に皮下出血を認め(2×3cm) その部所及び周囲は立鱗状態を呈していた。

症例No.4の体表全体に黒色、緑色の細かい附着物が認められた。又、腹部が少し痩せている。

組織所見

心：心筋の萎縮・変性を呈し、心筋内に多数の胞子虫類を認め、嚢腫状を呈している症例もある。

肝：肝細胞の変性・壊死を認める。

肝実質に多数の胞子虫類の存在を認め、又、一部桿菌を認める症例もある。

腎：尿管上皮は浮腫及び変性像を呈し、壊死に陥入っている部分もあり、胞子虫類及び桿菌の存在を認める。

また、残っている尿管上皮では核濃縮像が見られる。

脾：融解しており、組織像は不明である。

症例No.3は炎症像が強く、白髄脾だけの様な組織像を呈している。

胞子虫類の存在は不明である。

消化管：壊死が著明であり、融解もしており組織像ははっきりしない。

症例No.3は変性及び炎症像を認めるとともに粘液分泌機能亢進と上皮から筋層にかけての多数の胞子虫類を認める。

脾：変性像を呈するとともに胞子虫類の存在を認める。

鰓：鰓薄板は浮腫及び変性に陥入り、貧血状態を呈し、赤血球の破壊像がみられる。

皮フ及び筋肉：真皮及び筋に胞子虫類の存在を認める。筋の萎縮も認められる。

症例No.3では右腹側の筋に大きな出血巣を認める。

骨：異常所見を認めない。

(2) X線検査結果

脊椎骨の脱臼、骨折等の異常所見を認めない。

(3) 有機リン系農薬の分析結果

イ. カネが測付近の魚

DDVP 5.7ng/g (湿重量)

ダイアジノン痕跡

フェンチオン "

フェントエート 0.6ng/g (")

ロ. 生簀内の魚

DDVP 4.7ng/g (湿重量)

ダイアジノン	4.7ng/g (湿重量)
フェンチオン	0.4 " "
フェントエート	1.5 " "

ハ. 福原橋付近の河川水

不検出

ニ. 陸橋付近の河川水

不検出

なお、検索に供した農薬標準品は

スミチオン, DDVP, マラチオン, フェンチオン, フェントエート, パラチオン, メチルパラチオン, メチルジメトン, EPN, ダイアジノン, ジメトエート, DEP, IBP, EDDP, エチオン, サリチオンの16種である。

V. 考 察

夷隅川は天然ガス産生地帯を横ぎっているため、ガス灌漑からヨードを採取しているA工場、B工場、C工場の3工場をその川の左岸にもっている。これら、工場からの排水はそれぞれの場所で夷隅川へ流れ込んでいる他は夷隅川流域には汚染源となり得るような工場も又、人口密集地域もない。

1977年6月の魚の大量死以後、以前から計画されていたパイプラインが完成をみ、上流にあるA工場、B工場の2工場は排水用のこのパイプラインを通して潮止め堰の下へ放流することになり、最上流のA工場は1978年4月からこのパイプラインによって暫定放流を開始した。中間に位置するB工場は1979年3月頃からこのパイプラインを使用する予定にある。最下流に位置するC工場は福原橋附近へ従来通り放流している。

従って今回1978年6月の魚の大量死の時の川的环境状況は、A工場の排水が潮止め堰の下に放流されるようになった以外は1977年6月の状況とくらべて変わっていない。

このような地理的状況下に発生した今回の事例において多くみられた浮上魚は体重20~24cm、体重100~200gの比較的大型のボラであり、いずれも自己融解が強く、検体としては不適當であったが、これらに共通して認められた所見は鰓の白色~灰白色を呈した貧血症状と全身にわたる粘液胞子虫類の寄生であった。

化学分析により魚体から微量の有機リン系農薬(空中散布に用いたのと同種の農薬は検出されていない。)が検出されているが、これは魚体内では水中濃度の20~30倍ときには100~300倍に濃縮されたとの報告^{(4),(5)}を考へ合

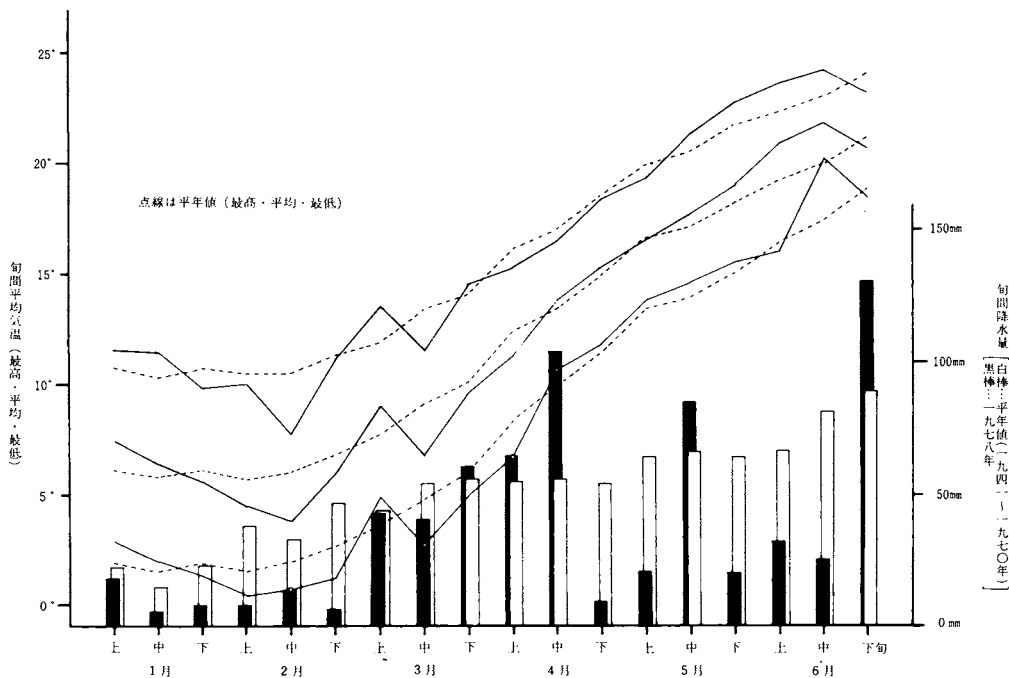


図2 1978年の気象状況 (於勝浦観候所)

わせるといずれも問題にならない濃度と思われ、X線検査においても特異的障害とされている骨折像等の脊椎骨異常は認められなかった。

著者らは前回報告²⁾したように、農薬の空中散布後にイナを中心とした魚の大量浮上事例を同河川において経験している。今回の事例とは発生した概要が大変類似しているが、原因を考える時、前回の場合全症例に骨折像等の脊椎骨異常を呈し、魚体からも微量ではあるが有機リン系農薬が検出されており、有機リン系農薬の影響が明確なのに比較して今回の場合有機リン系農薬が微量ではあるが検出されているにもかかわらず、その特異的症状は認められない。それにかわって、粘液胞子虫類の全身にわたる多数の寄生が強く際だって異なっている点である。又、前回の事例においてはウナギ・フナに細菌感染による死亡例が認められている。

死亡魚も昨年は体長17~21cm、体重10~13gのイナであるのに比較して今年は体長20~24cm、体重100~130gの2年生のボラであり、小型の魚は認められなかった。

一方、気候を調べると気温は前年暮から暖かな日が1月末頃まで続き、それ以後3月、4月まで寒暖の差が激しく、交互に暖かい日と寒い日が押し寄せて来ている。そして5月中頃からは大変暑い日が続き、暑い夏となっている。

降雨量も全国的にそうであったように3月下旬までは異常に雨が少なく、川の水量も大変減少している。それ以後も平年より少ない。

粘液胞子虫類の生活環が明確ではないので、今年何故かくも増殖し寄生したのかについては不明と言わざるをえないが、この気象的な要素も関係しているのかもしれない。

VI. ま と め

1978年6月10日より夷隅川下流において魚の大量死亡事例があった。その原因を調査した所、多数の粘液胞子虫類の心臓、その他全身にわたる寄生がみられ、これによる衰弱死と考えられた。

ある時期にこのような寄生虫の流行が起こることについては寄生虫の生活史の解明がその鍵を握っているであろう。

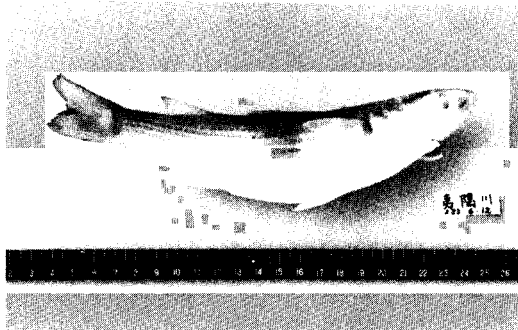
VII. 謝 辞

終りに、今回調査に当り、資料の提供及び気象解析を頂いた勝浦測候所谷宏成所長に深謝するとともに資料及び検体の収集に御協力戴いた夷隅支庁松本文夫氏、夷隅川淡水漁業協同組合長高梨滋氏に感謝致します。

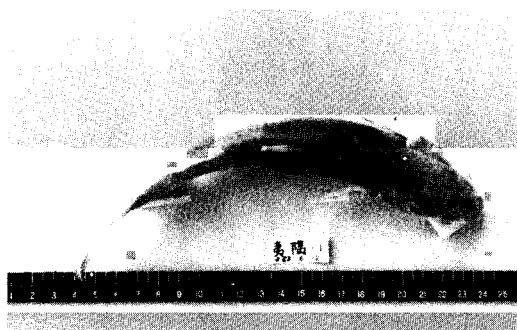
VIII. 文 献

- (1) 工藤幸子、他：塩田川における魚の大量死の事例について、千葉県衛生研究所研究報告、No.1、41~44、1978
- (2) 工藤幸子、他：夷隅川における魚類浮上事例に関する調査、千葉県衛生研究所研究報告、No.2、51~57、1978
- (3) 大井清、他：矢那川における魚の大量死について、千葉県衛生研究所研究報告、No.2、59~61、1978
- (4) 鹿児島県水産試験場：農薬（有機リン）による川・海の汚染と海産動物への影響、日本水産資源保護協会、月報、No.151、4~6
- (5) Yoshiyuki TAKIMOTO and Junshi MIYAMOTO：Study on Accumulation and Metabolism of Sumithion in fish, J. pesticide Sci. Vol. No.4, 261~271, 1976
- (6) 水産庁：魚類等防疫指針1、寄生虫

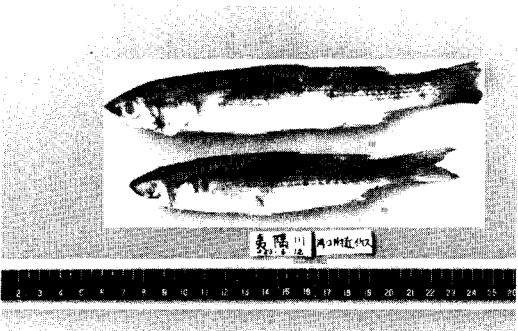
1



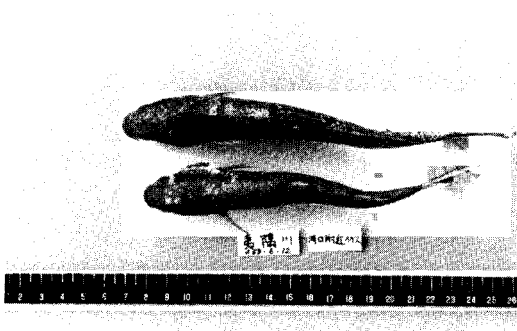
2



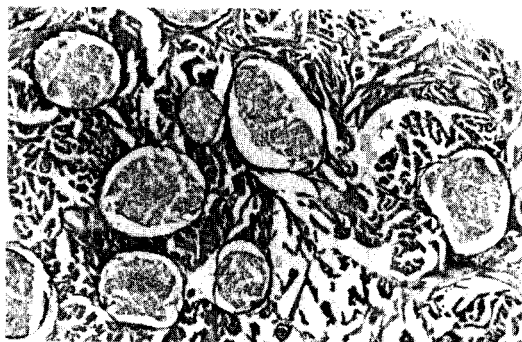
3



4



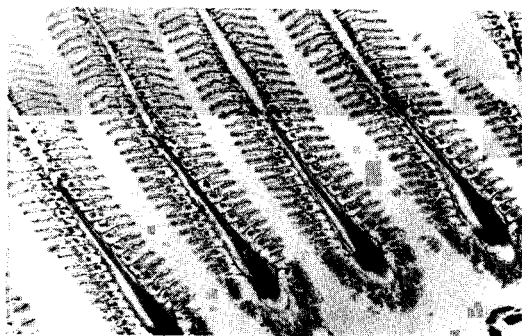
5



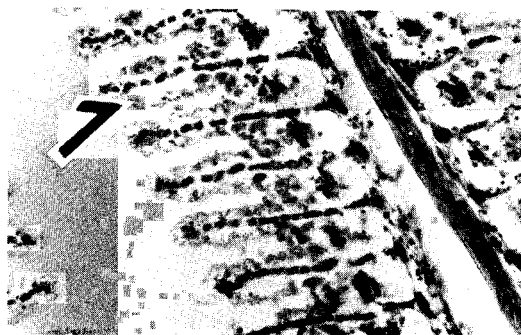
6



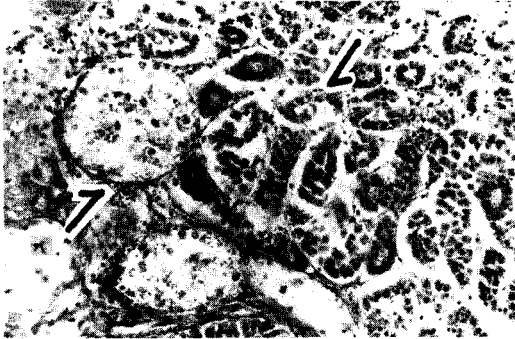
7



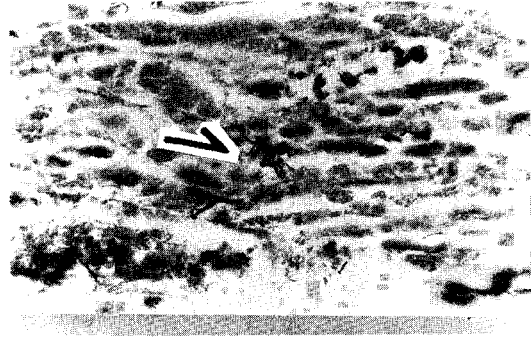
8



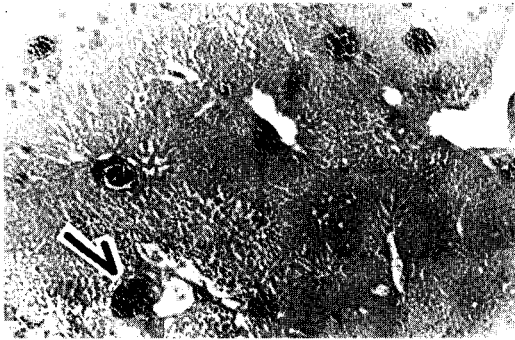
9



10



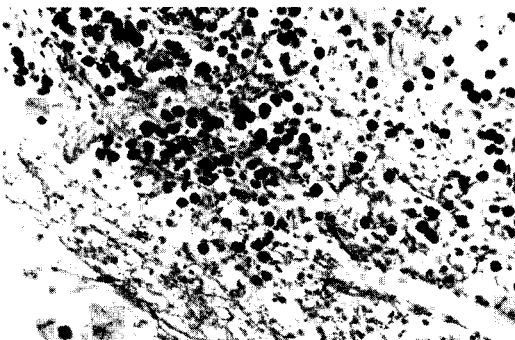
11



12



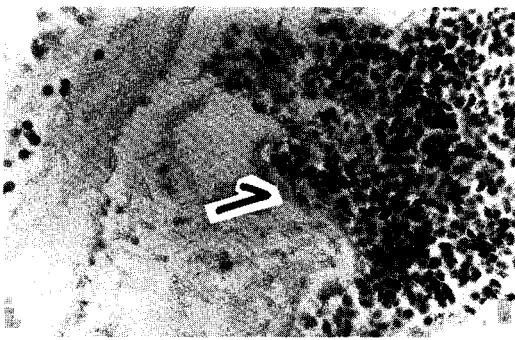
13



14



15



写真の説明

- | | | |
|------|--------------------------------|----------|
| 1, 2 | 右体側の出血集 (No.3 症例ボラ) | |
| 3, 4 | 体表面の斑点 (No.4 症例ボラ) | |
| 5 | 心筋の萎縮とcysto | 40× |
| 6 | 心筋のcysto内の胞子虫類 | 20× |
| 7, 8 | 鰓の浮腫と変性 | 40× 200× |
| 9 | 尿管上皮の浮腫と核濃縮像及び
胞子虫類によるcysto | 200× |
| 10 | 腎の壊死とその中の桿菌 | 400× |
| 11 | 肝の変性、壊死と胞子虫類によるcysto | 40× |
| 12 | 脾の強い細胞浸潤 (No.3 症例) | 200× |
| 13 | 脾の変性、壊死 | 200× |
| 14 | 皮下の出血集 (No.3 症例) | 200× |
| 15 | 消化管の筋層に及ぶ壊死と胞子虫類の集団 | 200× |

(1-4, 11を除きヘマトキシリン・エオジン染色標本, 11は過ヨウ素シッフ染色標本である。)