

# 外国文献抄録

## 淡水魚におけるトリフルラリン蓄積の動態

本文は、1974年から'75年にかけて、工場廃水に含まれるトリフルラリンが、淡水魚類に及ぼす影響を調べたものである。工場廃水は、活性汚泥で処理されているが、活性炭処理が'74年7月に完成してからは、河川水中のトリフルラリン含有量は著しく減少した。ただ、その操業は、'75年春に一時中断したので、両年とも、"precarbon" (活性炭処理以前)と"post-carbon" (活性炭処理後)に分けて考察することができるようになった。

調査対象は、北米 Indiana州 Lafayette の Wabash 川で、流量の変動は大きく('74年は33~1487, '75年は41~983m<sup>3</sup>/s), 平均すると181m<sup>3</sup>/sであった。

トリフルラリンは魚類に敏感で、bluegill に対する96時間接触後のLC<sub>50</sub> (半数致死濃度)は、190μg/l (12.7℃), 47μg/l (23.8℃)である。

河川水中のトリフルラリン濃度を分析している。廃水は、河川の左岸の排水管から流出するが、左岸と右岸からそれぞれ採水してみると、8 Km下流で均一になっていることがわかる。

'75年2月21日、8 Km下流で4回測定した平均値は、0.874μg/lであった。この値は、活性炭を使わない場合の代表値と思われる。ただ、濃度は流量によって変動するので、当日の流量375m<sup>3</sup>/sと前述の総平均流量から換算すると、年間代表濃度値は、1.8μg/lとなる。

なお、活性炭処理をした結果、8 Km下流では、0.00458μg/lのように、検出限界に近い値であった。

魚体中のトリフルラリン量を測定するにあたっては、予め魚体中の脂肪量を求めておき、別に脂肪中のトリフルラリン量を求めて算出している。

例えば

|                       | 重 量                  | 個体数 | 脂肪類               |
|-----------------------|----------------------|-----|-------------------|
| sauger                | 302~767 <sup>g</sup> | 19  | 7.10 <sup>%</sup> |
| shorthead<br>redhorse | 482~794              | 15  | 7.85              |
| golden redhorse       | 652~851              | 16  | 3.89              |

である。

脂肪類中のトリフルラリン量は、魚種・魚体の大きさ、性別・食習性などによって、余り変わらなかったが、sauger では一般に高かった(150mg/Kg fatくらい)。

排水管より上流で捕えた魚は、下流で捕えた魚より蓄積量は少ないようである。魚が余り動き廻らないためであろうか。また、排水が混和される区域からも、魚が捕えられるのは、あえて避けていないためであろうか。

魚体中のトリフルラリン濃度の変化は、つぎの式によると考えてもよいであろう。

$$\frac{dC_f}{dt} = k_1 C_w - k_2 C_f$$

この場合、

C<sub>f</sub> : 魚体中の除草剤濃度(mg/Kg)

C<sub>w</sub> : 水中の除草剤濃度(μg/l)

t : 時間(日)

$k_1, k_2$  : 常数

とする。

この式は、水中濃度に比例して増加し、魚体中濃度に比例して減少することを示している。

この式からだけでは、一度に  $k_1$  と  $k_2$  を求めることはできない。そこで、まず  $C_w = 0$  の場合を仮定する。すなわち、トリフルラリンを蓄積した魚を真水に入れたとする。

そうすると、

$$\frac{dC_f}{dt} = -k_2 C_f$$

これを解いて、実験の結果を代入すると、 $k_2$  が算出される。

また、魚体中のトリフルラリン蓄積の速さが一定であると仮定すると、実験により  $k_1$  を求めることができる。

ところで

$C_f/C_w$  を  $K$  とすると、

$K$  はトリフルラリン蓄積の割合を示す。ただ  $K$  は、測定の間によって変動する。そこで、変動のない値を求めるため、十分な時間を経過して、魚体中の濃度が平衡に達したときの  $K$  (実は  $k_1/k_2$  でもある) を bioconcentration factor (BCF: 濃縮係数) と呼んでいる。

さて、調査の結果では、 $k_2$  の例示はつぎの通りである。

|                    | 年次   | $k_2$ (1/日) | 半減期(日) |
|--------------------|------|-------------|--------|
| sauger             | 1974 | 0.0320      | 22     |
|                    | 1975 | 0.0225      | 31     |
| shorthead redhorse | 1974 | 0.0400      | 17     |
|                    | 1975 | 0.0122      | 57     |
| golden redhorse    | 1974 | 0.0301      | 23     |
| fathead minnow     | 室内試験 | 0.2320      | 3      |

この結果は概略にすぎないが、sauger や redhorse のような大きな淡水魚中のトリフルラリンの半減期が3~4週間であることが明

らかである。

precarbonの場合、魚体中の平均濃度と前述の河川の年間代表濃度値と、それから算出した  $C_f/C_w$  すなわち BCF とを示すと、つぎの通りである。

|                    | 魚体中<br>平均残留量     | 個体数 | BCF                     |
|--------------------|------------------|-----|-------------------------|
| sauger             | mg/Kg<br>10.46   | 237 | 5811<br>( $\div 5800$ ) |
| shorthead redhorse | 5.08             | 145 | 2822<br>( $\div 2800$ ) |
| golden redhorse    | 3.24             | 50  | 1800                    |
| minnow sp.         | 10.78            | 9   | 5989<br>( $\div 6000$ ) |
| 河川水                | $\mu g/l$<br>1.8 |     |                         |

この場合は、比較的長く、トリフルラリンに接触する条件下にあるので、BCFの値は安定していると思う。それに反し、postcarbon (1975年)の場合に同様の計算を行なった結果、 $K$ の値は、

|                    |        |
|--------------------|--------|
| sauger             | 87,000 |
| shorthead redhorse | 95,000 |
| golden redhorse    | 27,000 |
| minnow sp.         | 5,100  |

となった。precarbonの場合に比べると、minnowを除いて、他は著しく大きくなった。これは一時的で、安定した値ではない。大きな魚類では、濃度の減衰に時間がかかるからであろう。なお、この場合の河川水のトリフルラリン濃度は、 $0.0049 \mu g/l$ としている。

BCFの値は、他の因子から推定することもできる。

minnowについて、室内試験で  $R_1$  を求めたところ、755.98/日であった。前述の  $R_2$  と組合わせると、 $k_1/k_2 = 3261$  となる。

また、rainbow troutでは、オクタノール-水分分配係数を  $P$  とすると、

$$\log BCF = 0.542 \log P + 0.124$$

で求められ、さらに水溶解度から推定する式も試みられている。

このような例にならった予測も可能であり、野外の調査にもかかわらず、かなりの一致をみるであろう。

なお、魚種名について調査した範囲では、つぎの通りである。

bluegill : ミシシッピー川流域に産する食用魚で、魚に対する農薬の毒性試験に供試されている。

sauger : pike perch の一種。欧州・北米に産する食用の淡水魚で、すずきの類。

redhorse : こい目ぬめりごい科の食用魚。アメリカの河川に多い。

minnow : アメリカでは、一般にこい科の小魚をさす。

rainbow trout : アメリカ・カナダ産のにじます。

Dynamics of trifluralin accumulation in river fishes.

Anne Spacie, Jerry L. Hamelink.  
Environmental Science and  
Technology 13, (7) 817, 1979.

(鈴木 照麿)

## 新 登 録 除 草 剤 一 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課  
昭和55年5月1日～6月30日

| 種類名                | 商品名               | 有効成分の種類<br>及び含有量                                                                                                | 剤<br>型      | 適用作物<br>(場所)                                                                             | 適用雑草                                            | 適用地帯 | 適用土壌  | 使用時期                                                               | 使用量<br>〔10a<br>当り〕                 | 使用方法                             | 登録会社        |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| PAC・<br>IPC除<br>草剤 | バスフ<br>ァミン<br>水和剤 | 1-フェニル<br>-4-アミオ<br>-5-クロル<br>ピリダゾン-<br>6<br>.....20%<br>イソプロピル<br>-N-(3-<br>クロルフェニ<br>ル)カーバメ<br>ート<br>.....20% | 水<br>和<br>剤 | たまねぎ<br>〔春播移<br>植栽培〕                                                                     | 畑地1年<br>生雑草                                     |      |       | 移植活着<br>後、雑草<br>発生前～<br>発生初期                                       | 400～<br>600g<br>〔散布<br>液量<br>100ℓ〕 | 土壌全面<br>散布                       | 北海三共<br>(株) |
| アロキ<br>シジム<br>除草剤  | クサガ<br>ード水<br>溶剤  | 3-(1-ア<br>リルオキシア<br>ミノブチリア<br>ン)-6,6-ジ<br>メチル-2,4<br>-ジオキソシ<br>クロヘキサン<br>カルボン酸メ<br>チルのナトリ<br>ウム塩<br>.....75%    | 水<br>溶<br>剤 | 大豆、小<br>豆、菜豆、<br>落花生、<br>てんさい、<br>かんしょ、<br>キャベツ<br>(春～夏<br>播)、にん<br>じん(春<br>～夏播)<br>たまねぎ | イネ科畑<br>地1年生<br>雑草<br>〔スズメ<br>ノカタ<br>ビラは<br>除く〕 |      | 全 土 壌 | 雑草生育<br>期<br>〔イネ科<br>雑草2<br>～5葉<br>期、た<br>だし北<br>海道は<br>2～4<br>葉期〕 | 100～<br>150g<br>〔散布<br>液量<br>100ℓ〕 | 1回、茎<br>葉散布<br><br>3回以内、<br>茎葉散布 | 日本曹達<br>(株) |