

外国文献抄録

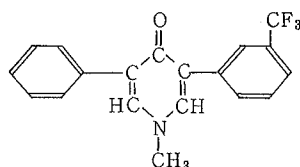
池沼における除草剤の消失

本報は、池・沼の水中の除草剤の水、底質土壌、魚類、水生植物類に含まれる除草剤の濃度を測定した現地試験の成績である。

試験の条件

使用した除草剤は fluridone (本誌第14巻第9号参照) である。これは、畑ではワタの除草剤として用いられ、水中では低濃度で水生雑草の除草剤として有効である。

化学名を 1-methyl-3-phenyl-5-(3-trifluoromethylphenyl)pyridine-4(1H)-one という。



試験は、つぎの5か所で行なわれた。

- ① ミシガン州 Lake City にて。1976年6月。池の大きさは0.04 ha, 平均の深さ1.1 m.
- ② ニューヨーク州 Ithaca にて。1976年5月。池の大きさは0.07 ha, 平均の深さ0.9 m.
- ③ フロリダ州 Orland にて。1977年4月。沼の大きさは0.16 ha, 平均の深さ0.7 m.
- ④ フロリダ州 Hialeah にて。1977年9月。湖の大きさは0.4 haと0.8 ha. 平均の深さは、それぞれ5.2 m.
- ⑤ パナマ運河地帯の貯水池 Gatun Lake

にて。1978年1月。

fluridone は、およそ12%の水懸濁液(これを「AS」と呼ぶことにする)と、5%粒剤(これを「P」と呼ぶことにする)を用いた。その施用を試験地の順にみると、

- ①では噴霧器で水面下に施用する。水中濃度を0.1 ppm にすると、1.1 kg/haの割合で投薬した計算になる。
- ②では、①に準ずる。水中濃度を0.3 ppm にすると、2.7 kg/haの割合で投薬した計算になる。
- ③も①に準ずる。水中濃度を0.3 ppm にすると、2.0 kg/haの割合で投薬した計算になる。
- ④ ゴムボートにポンプと鉋り付きホースを積み、湖底に施用する。水中濃度を0.02と0.03 ppm にすると、それぞれ1.1, 1.7 kg/ha の割合で投薬した計算になる。
- ⑤では④に準ずる。以上はすべて「AS」を使用するが、この場合にはさらに、ボートに設けた散粒器から「P」を散布する。双方とも、1.7, 6.7 kg/ha投薬した。

分析試料の採取

- a) 水の場合：ミシガン州の場合には、水面直下から採取したが、その他ではいろいろの深さから採り集めた。試料水1 l 当り0.5 ml の濃硫酸を添加し、4℃に保存した。
- b) 底質土壌の場合：内径2.54 cm のプラスチック製管をつけた土壌採取器で、3~10か所について、土壌の種類や堅さに応じ、0~25.4 cm の深さから採り集めて水をきった。2~3日風

乾してから、粉碎・混合・秤量し、4℃に保存した。

c) 魚類の場合：green sunfish, pumpkinseed (sunfish) [北米東部産の偏平な淡水小魚], bluegill, redear sunfish, largemouth (black) bass [すずきの類の淡水魚], bullhead [かじかのような頭の大きな魚]が含まれる。

魚類は凍らせて実験室へ運び、うすく切って混ぜ、均一な試料として冷凍庫に保存する。

d) 動物性プランクトンの場合：ミシガン州では、集魚光により集め、冷凍保存した。

e) 水生植物の場合：Hydrilla verticillata (クロモ), Elodea canadensis (カナダモ), Potamogeton amplifolius (ヒルムシロ)を実験室へ運び、液体ちっ素で冷凍して細かく砕き、冷凍室に保存した。

分析方法と回収率

抽出にあたって、①水試料にはジクロロメタン、②土壌試料には2-N水酸化ナトリウム：メタノール(1:1)、③動物性プランクトン・魚類・水生植物試料にはメタノールを用いた。②③は、さらにヘキサンで洗い、ジクロロメタンで抽出する。

①②③とも、ジクロロメタンを除去してから三臭化リンで臭化物とし、これを精製して定量する。

ガスクロマトグラフは、Hewlett-Packard Model 402 ⁶³Ni ECD検出器付。

固定相：2% OV-17 chromosorb W HP, 80~100メッシュ。分離管：内径0.3cm, 長さ180cm。

検出限界は、①水試料では0.001ppm、②動物プランクトンでは0.01~0.02ppm、③土壌・

魚類・水生植物類では0.01ppmである。

回収率の例示をすると、①水試料について0.010ppm添加を17回行なった結果、59~119%, 平均88%であった。②土壌試料について0.060ppm添加を9回行なった結果、60~167%, 平均98%であった。③魚類と水生植物類に0.20ppm添加した場合、前者は62~104%, 平均82%で、後者は54~122%, 平均88%であった。

なお、水中における光分解を調べたが、その装置として、箱の中に太陽ランプ(Westinghouse FS 20)と紫外線を蛍光物質に吸収させた黒光(GE F20 T12 BL)を設けた。輻射計(YSI Model 65)の測定によると、平均2,000μW/cm²程度であった。fluridone純品の水溶液を石英フラスコに入れ、pHを7.0とし、ターンテーブル上におく。一定期間ごとに液の一部を採り、クロロホルムで抽出し、未変化のfluridoneを測った。

測定結果

1) 水からの消失

fluridoneの半減期は、1~11日平均5日であった。Gatun LakeのAS区、P区も同様であった。これを第1表に示す。

第1表 水中ならびに水中+土壌中のfluridoneの半減期

	製 剤	施用量 kg/ha	半減期(日)	
			水中	水中+ 土壌中
①Lake City MI	AS	1.1	4	-
②Ithaca NY	"	2.7	11	13
③Orlando FL	"	2.0	1	1
④Hialeah FL	"	1.1	6	15
	"	1.7	6	6
⑤Gatun Lake	"	1.7	4	4
	"	6.7	3	3
	P	1.7	4	4.5
	"	6.7	4	5

ただ、無処理区からも検出されることがある。それは、処理区から移動したためではないかと思われる。

2) 土壌中の残留

残留量を kg/ha であらわしたのは、施用量と比較するためである。それには、試料中の fluridone 量 (g) を土壌採取器の断面積和 (m^2) $\times 10$ で除する。これによると、はじめは蓄積し、暫時消失する様子がわかる。

②の場合

施用後 (日)	3	7	14	28	84	112
残留量 (kg/ha)	0.024	0.008	0.124	0.442	0.075	0.085

28日後に最高となる。これは、施用量の16.4%に相当する。112日後には、施用量の3.2%相当まで減少する。

③の場合

施用後(日)	0	7	14	21	28	55	83	364
残留量 (kg/ha)	0.150	0.224	0.162	0.329	0.144	0.121	0.159	0.356

ここでは、364日後にも施用量の18%相当が残っている。

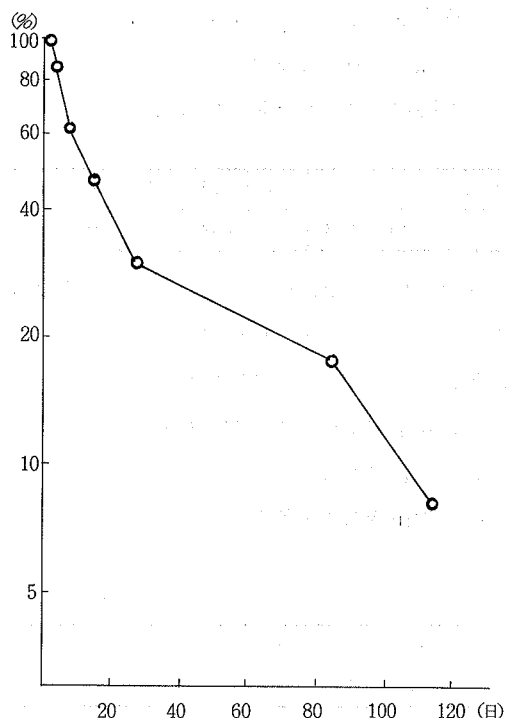
④ 1.1 kg/ha 施用の場合

施用後(日)	3	8	15	29	58	82	120	189	272	364
残留量 (kg/ha)	0.104	0.072	0.125	0.297	0.277	0.198	0.118	0.071	0.056	—

29日後には施用量の27%相当に達し、その後順次減り、364日後には検出しなくなった。

Gatun Lake の場合には「AS」区は検出せず、「P」区については検出せずから1.75 kg/ha までであった。吸着係数は砂で3、壤土で16であるから、水中に除草剤が残っている間、吸着が続く。また、水生植物に吸収された除草剤が、植物が枯死して後に放出される。これらの理由から、長い間検出されるのであろう。また、水温・水量・土壌中の有機物の量も、検出量の変動の原因になっているかも知れない。

第1表には、水と土壌を含めた半減期も示さ



第1図 ②の場合の水中と土壌中の除草剤が、施用量に比べ、どれ位検出されているかを示す。

れている。また第1図は、②の場合の水中と土壌中を含めた消失の様子を示している。

3) 魚類中の濃度

①では、魚体のすべてを分析した。

		(単位 ppm)			
魚種	日数	green sunfish	pumpkin-seed sunfish	large mouth bass	black bull head
1		0.054			
		0.023			
7			0.023	0.019	
14					0.010 0.010

魚体中の濃度と水中の濃度との比を濃縮係数とよぶと、係数は0~1.7であった。14日後は検出されなかった。

④の1.7 kg/ha 施用区では、bluegillの可食部について、15日後0.023 ppm を検出したほ

かは検出されなかった。水中に検出されなくなると、魚類にも検出されない。

4) 動物性プランクトン中の濃度

(単位 ppm)

日数	1	7	14	27	54	83	110
	0.115	0.032	—	0.020	—	—	—

施用1日後に最高値になった。それから徐々に減少して、27日後には検出限界まで減り、その後は検出されない。濃縮係数は0~10であり、水中に除草剤が検出されなくなると、プランクトンにも含まれない。

5) 水生植物類中の濃度

①について

(単位 ppm)

日数	1	7	14	27	54	83	110
	0.440	0.300	0.093	0.018	0.009	—	—

主として、ヒルムシロである。1日後が最高値で、その後減少し、83日後に検出されなくなる。

②について

(単位 ppm)

日数	3	7	14	28	84	112
	0.33	3.98	2.32	2.05	0.20	0.12

主としてカナダモである。7日後に最高値があり、その後減少する。濃縮係数は1.2~50.0である。

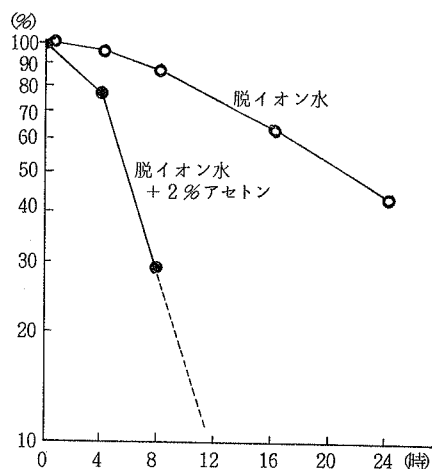
④の1.1kg/ha区について

(単位 ppm)

日数	3	8	15	29	82	120	189	272	364
	0.279	0.134	0.184	0.272	0.228	0.223	0.095	0.095	—

主としてクロモである。3日後に最高値となる。364日後には検出されない。

最後に、光による分解の実験結果を第2図に示す。水中では、光にかなり不安定である。半減期は23時間。感光増進剤として2%アセトン



第2図 光による分解

を含む水中では、半減期はわずか6時間になる。ことに、池・沼水の中に、天然の感光増進剤があると、除草剤の分解消失に重要な要素となろう。

Dissipation of the experimental aquatic herbicide fluridone from lakes and ponds.

Sheldon D. West, Edger W. Day, Jr and Robert O. Burger.

J. Agric Food Chem. 27 (5), 1067, 1979.

Determination of residue levels of the herbicide fluridone by electron-capture gas chromatography.

Seldon D. West.

J. Agric. Food Chem. 26 (3), 644, 1978.

[鈴木照麿]