

# 農薬等の魚類血液に及ぼす影響—I

田村 修・北地幹夫・前田慎次

## On the Influence of Some Agricultural Chemicals, etc. on the Hematological Characters of Fish—I

Osamu TAMURA, Mikio KITADI and Shindi MAEDA

The effects of two kinds of agricultural chemicals, etc. on the blood of carp were measured.

The results were as follows.

1. In the experiment on the effect of PCP, the specific gravity and the hematocrit value of the blood of fish in 0.05–0.3 ppm solutions increased together. With the increase of the concentration of PCP, the erythrocyte sedimentation rate decreased, while the hematocrit value and the specific gravity increased.

2. In the experiment on the effect of Smithion, the specific gravity in 4 ppm and 6 ppm solutions decreased, while the hematocrit value and the specific gravity in 8 ppm solution decreased together. With the increase of more than 4 ppm of the concentration of Smithion, the hematocrit value and the specific gravity decreased.

3. In three days' experiment on the effect of the waste solution of paper industry, the diluted concentration increased the specific gravity, but the dense concentration increased the hematocrit value and the specific gravity together.

4. When the carp which lost blood by blood-drawing or those immersed in the solution of PCP, Smithion or the waste solution of paper industry were replaced into normal fresh water and were fed for 3–15 days, the change of hematocrit value, specific gravity and erythrocyte sedimentation rate, which are resulted from the loss of blood or the injury by pesticides, alter to such reverse direction as to eliminate the results.

### 緒 言

魚類血液の物理的形質から魚体又は環境水の状態を判定するための基礎的研究として、筆者等は前報のように、数回の採血時における形質値の差を対照魚と比較する方法を採用している。今回は重金属の影響について、PCP、スミチオン乳剤、製紙工場廃液のコイ血液に及ぼす影響を検査した。

### 実験方法及び材料

球量値、赤沈値の測定方法、ヘパリンの使用法等は既往の研究と同様である。採血量は体重の 1/500 (cc/g)、採血法は 0.5cc の注射器に心耳又は動脈球から吸引して血液を取

り、ゆっくり上下に振ってよくヘパリンと混和させた。全血比重の測定法は硫酸銅法によった。

材料は市内養魚場飼育の平均体重約 100g 前後の満 1 年魚のコイで、購入後 4～5 日間いけすで投餌飼育後、実験室内の約 30ℓ 循環水槽中に移し更に 2～3 日間無投餌で放養後に実験した。供試 PCP 薬剤は武田製薬の水溶剤（有効成分 86%）を原液として希釈した。スミチオン薬剤は三共製薬の MEP 乳剤で（有効成分デメチール、チオフオスフェイト 50%）を原液として希釈した。製紙工場廃液は、北九州市の製紙工場から提供を受けたが、GP パルプ廃液を含み、パルプ及び填料を濾過沈澱させた後のものであり、ガラス瓶内に空気を遮断して冷蔵したものを 100% とした。

実験水槽は約 30ℓ の循環水槽又は曝気中の 10ℓ 円形水槽である。

### A. PCP の 影 響

#### 1. 対照魚の血液性状

##### (1) 採血間隔 1 日の魚群の相互間

結果は Table 1 中の K1, 2, 4, 6 の各群に示されているが、第 1 採血時と第 2 採血時における球量値 (Ht), 全血比重 (Sp.G.) の差の平均値は、これら各群間に有意の差が認められない。（危険率は全て 5% として検査した。）

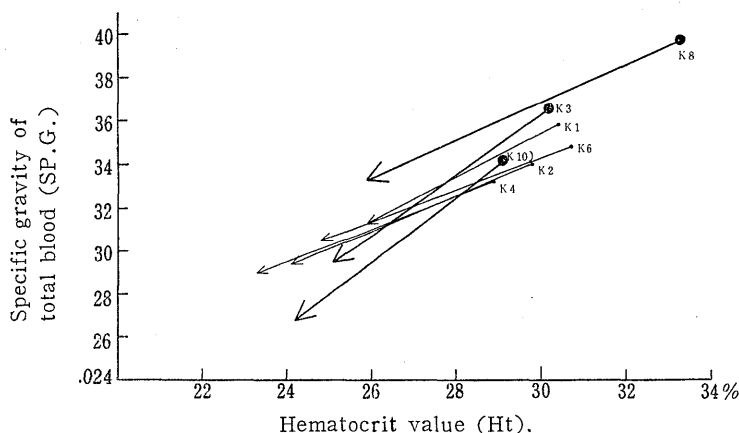


Fig. 1. 対照魚の第 1 採血時と第 2 採血時の相違

- ..... 第 1 採血時 (間隔 1 日), ———→ ..... 第 2 採血時 (間隔 1 日)
- ..... 第 1 採血時 (間隔 3 日), ———→ ..... 第 2 採血時 (間隔 3 日)

##### (2) 採血間隔 1 日と 3 日の魚群の相互間

魚群 K1 と K3 との間にだけ Sp. G. に有意の差があり、他魚群間には採血間隔による形質変化の平均値の差は認められない。但し対照魚は何れも無投餌放養である (Fig.1 参照)。

#### 2. PCP の各濃度が血液に及ぼす効果

##### (1) 対照魚の血液との差違

###### a. 採血間隔 1 日の対照魚: PCP 各濃度で処理された魚

即ち対照魚群 (K1) と 0.3ppm (K12), 0.7ppm (K13) 処理の魚群との間には、Ht と Sp. G. の差違があり、何れも PCP 処理によって増加している。対照魚群 (K1) と

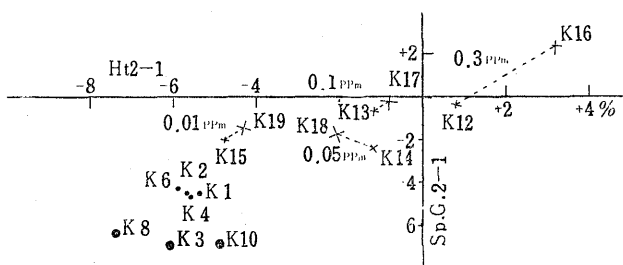


Fig. 2. 対照魚の血液変化及び PCP 各濃度の効果.

●……対照魚(採血間隔1日)    ●……対照魚(採血間隔3日)  
 ×……PCP 処理魚(1日)        ×……PCP 処理魚(3日)

0.05ppm 処理魚群 (K14) の間では Ht のみ差違あり, 増加している. 対照魚群 (K1) と 0.07ppm 処理魚群 (K15) 間では, 形質の差が認められない. 即ち PCP の 0.05 ppm 以上の濃度の水中では, 1日間でもコイ血液は影響を受ける. 但し各魚群は投餌しても摂食しない.

b. 採血間隔3日の対照魚: 各濃度で処理された魚

対照魚群 (K3) と 0.3, 0.1, 0.05 ppm 処理魚群 (K16, 17, 18) の間では, 形質の差が有意であり Ht も Sp. G. も PCP 処理で増加しているが, 対照魚群 (K3) と 0.01 ppm 処理魚群 (K19) の間では Sp. G. のみ PCP 処理で増加している. 即ち 0.05ppm 以上の濃度では明らかに PCP の影響が見られる (Fig. 2 参照).

(2) 各濃度で処理された魚群の相互間

a. 処理時間1日の魚群の相互間

0.3, 0.1, 0.05, 0.01 ppm の水中に1日間おかれた魚群 (K12~15) の相互間には, 有意の差が認められない.

b. 処理時間3日の魚群の相互間

0.3ppm 処理魚 (K16) は 0.1ppm 処理魚 (K17) よりも Ht が増加し, 0.05, 0.01 ppm 処理魚 (K18, 19) よりも Ht, Sp. G. が増加し E. S. R. が減少している. 0.1 ppm 処理魚 (K17) は 0.01 ppm 処理魚 (K19) よりも E. S. R. が減少しているが, 0.05 ppm 処理魚と 0.01 ppm 処理魚の間にも, 0.1 ppm 処理魚と 0.05 ppm 処理魚との間にも形質の差がない.

即ち各濃度の PCP に3日間存在するコイは濃度の程度によってその効果に差が認められ, 濃度大のもの程大きい影響を受けている.

3. 血液諸形質の復元現象

a. 1日及び3日間無投餌の対照魚: 5日及び15日間投餌された対照魚

Table 1 中1日~3日間無投餌の対照魚群 (K4, 6; K8, 10) は, 5日~15日間投餌された対照魚群 (K5, 9; K7, 11) との間に3形質 (Ht, Sp. G., E. S. R.) の差が顕著であり, Fig. 3 に見られる様に, 第1採血による Ht, Sp. G. の減少と E. S. R. の増加を消去するのみでなく, 更に元の形質値以上 (E. S. R. では以下) になっている.

b. PCP 各濃度で処理された魚: 正常水中で投餌された魚

Table 1. PCP の効果の実験結果

魚 群	投 餌	採血間隔 (日)	体 重 (g)	採血量	処 理 (ppm)	尾 数	球量値(Ht)の平均値(%)			
							Ht <sub>1</sub>	Ht <sub>2</sub>	Diff.	±
K 1	—	1	95	体重/500	—	12	30.4	25.0	-5.4	1.8
" 2	—	1	88	"	—	12	29.8	24.1	-5.7	1.7
" 3	—	3	113	"	—	12	31.2	25.1	-6.1	0.7
" (4	—	1		"	—	6	28.9	23.3	-5.6	2.4
" 5	+	5		"	—	6	23.3	27.4	+4.1	2.6
" (6	—	1		"	—	6	30.7	24.8	-5.9	5.1
" 7	+	15		"	—	6	24.8	32.0	+7.2	4.7
" (8	—	3		"	—	6	33.3	25.9	-7.4	3.9
" 9	+	5		"	—	6	25.9	32.3	+6.4	3.3
" (10	—	3		"	—	6	29.1	24.2	-4.9	3.4
" 11	+	15		"	—	6	24.2	30.7	+6.5	2.5
" 12	—	1	109	"	0.3	5	33.6	36.4	+0.8	3.5
" 13	—	1	109	"	0.1	5	32.4	31.2	-1.2	2.1
" 14	—	1	104	"	0.05	5	32.7	31.5	-1.2	4.4
" 15	—	1	101	"	0.01	5	35.9	31.1	-4.8	4.8
" 16	—	3	105	"	0.3	5	33.4	36.6	+3.2	2.3
" 17	—	3	111	"	0.1	5	35.9	35.1	-0.8	3.6
" 18	—	3	102	"	0.05	5	37.6	35.5	-2.1	3.1
" 19	—	3	113	"	0.01	5	36.9	32.6	-4.3	5.9
" (44	—	3		"	0.3	2	36.5	41.0	+4.5	
" 45	+	15		"	—	2	41.0	25.8	-15.2	
" 46	—	3		"	0.1	2	35.3	55.4	+0.1	
" (47	+	15		"	—	2	35.4	31.2	-4.2	
" 48	—	3		"	0.05	2	35.3	34.8	-0.5	
" (49	+	15		"	—	2	34.8	30.3	-4.8	
" 50	—	3		"	0.01	2	35.0	31.8	-3.2	
" (51	+	15		"	—	2	31.8	34.5	+2.7	

0.3 ppm 処理魚は対照魚より Ht, Sp. G. が増加しているが, 3 日間処理のこの魚を(魚群として)正常水中に戻して15日間投餌飼育すると, Ht., Sp. G. ともに減少し, (K 44→K 45) 0.3 ppm PCP の効果と反対の方向に変化する. 0.1, 0.05 ppm に3日間処理された魚を同様に飼育しても, 形質の有意の差が認められない. (K 46, 48→K 47, 49) 然し 0.01 ppm に3日間処理されて Sp. G. が増加した魚は, 同様に正常水中に15日間投餌飼育されると, 更に Sp. G. が増加して, 復元的でない.

即ち対照魚でも PCP 処理魚でも, 採血又は PCP による著しい効果を受けた魚は, 投餌飼育の結果としてその効果が減退消去される方向に変化し復元している. 但しこゝにいう「復元」とは, 投餌又は正常水によって生理的好条件下の形質値に回復したという意味ではない.

#### B. スミチオンの影響

この実験では採血量が魚体重 100g 以上の場合過って 0.2cc に止めたので, Ht, Sp.

全血比重 (Sp.G.) の平均値				赤沈値 (E.S.R.) の平均値 (mm/3hr.)			
Sp.G. <sub>1</sub>	Sp.G. <sub>2</sub>	Diff.	±	E.S.R. <sub>1</sub>	E.S.R. <sub>2</sub>	Diff.	±
35.8	31.3	-4.5	1.8				
34.0	29.5	-4.5	1.8	7.2	10.5	+3.3	
36.5	29.5	-7.0	1.3	7.8	11.4	+3.6	1.1
33.2	28.5	-4.7	3.6	7.7	10.8	+3.1	1.4
28.5	32.7	+4.2	4.0	10.8	7.9	-2.9	1.4
34.8	30.5	-4.3	2.8	6.7	10.2	+3.5	0.8
30.5	35.6	+5.1	3.5	10.2	6.5	-3.7	1.2
39.7	33.3	-6.4	1.8	8.2	11.3	+3.1	1.2
33.3	38.5	+5.2	1.2	11.3	8.3	-2.8	2.0
33.3	26.4	-6.9	3.2	7.2	10.3	+3.1	1.5
26.4	34.7	+8.3	4.7	10.3	7.0	-3.3	1.2
42.0	41.6	-0.4	4.2	7.2	5.4	-1.8	2.3
37.7	37.0	-0.7	2.5	6.3	5.6	-0.7	2.2
39.0	37.6	-2.4	5.7	7.0	6.3	-0.7	3.1
38.2	36.2	-2.0	2.8	6.6	7.4	+0.8	3.9
37.0	39.4	+2.4	2.8	7.4	5.2	-2.2	1.6
42.0	41.8	-0.2	4.6	6.5	6.0	-0.5	2.4
38.9	37.2	-1.7	3.6	6.4	7.3	+0.9	1.3
41.2	39.8	-1.4	3.6	5.9	8.0	+2.1	1.5
39.0	42.8	+3.8		7.7	5.1	-2.6	
42.8	30.5	-12.3		5.1	14.1	+9.0	
42.5	42.5	0		8.0	6.5	-1.5	
42.5	37.5	-5.0		6.5	10.0	+3.5	
37.3	38.0	+0.7		7.1	8.6	+1.5	
38.0	31.5	-6.5		8.6	8.2	-0.4	
40.5	39.5	-1.0		7.2	9.1	+1.9	
39.5	41.0	-1.5		9.1	7.1	-2.0	

G. の採血 (第 1) による減少が小さいと推定される。(Table 2 参照)

1. 対照魚の血液性状

これは Table 2 中の M7 だけである。

2. スミチオン各濃度が血液に及ぼす効果

(1) 対照魚の血液との差違

a. 採血間隔 1 日の対照魚：各濃度で処理された魚

対照魚群 (M1) と 2ppm 処理魚群 (M2) との間では、形質の差が有意でない。対照魚群 (M1) と 4ppm 処理魚群の間では、差が認められる時は (M8) スミチオン効果で Sp. G. が減少し、対照魚群と 6ppm 処理魚群 (M4) の間ではスミチオンにより Sp. G. が減少し、対照魚群と 8ppm 処理魚群 (M5) の間ではスミチオンにより Ht, Sp. G. が減少している。

(2) 各濃度で処理された魚群の相互間

2 ppm : 8 ppm 処理魚群 (M2 : M5), 4 ppm : 8 ppm 処理魚群 (M3 : M5), 2 ppm : 4, 6 ppm 処理魚群 (M2 : M3, 4), 及び 4 ppm : 6 ppm 処理魚群 (M8 : M10) の間には, 有意な形質の差がない (Fig. 4 参照).

### 3. 血液諸形質の復元現象

(Fig. 4 参照)

#### a. 4 ppm 処理魚

スミチオンの 4 ppm で 1 日間処理された Sp. G. の減少した魚群 (M8) は, 正常水に戻して 3 日間投餌飼育すると (M9), Sp. G. が増加して復元的に変化する.

#### b. 6 ppm 処理魚

6 ppm で 1 日間処理された Sp. G. の減少した魚群 (M10) は正常水中で投餌飼育 3 日間でも Sp. G. 増加が有意でない (M11).

即ちスミチオンの 4 ppm 濃度までは, 3 日間の正常水中の投餌によって復元するが, それ以上の濃度では復元出来ないと推定される. 尚スミチオンの 24 時間 TLm は 8.6<sup>5)</sup> である.

#### C. 製紙チツブ工場の廃液の影響

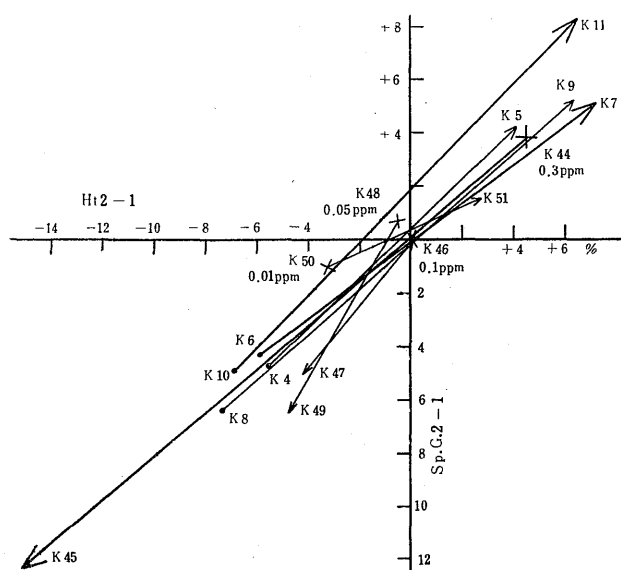


Fig. 3. 対照魚と PCP 各濃度の効果及び復元現象

●..... 無投餌 (1 日及び 3 日) の対照魚

×..... PCP 処理魚 (3 日)

→ 投餌 5 日後 → 投餌 15 日後

Table 2. スミチオンの効果の実験結果.

魚群	投餌	採血 間隔 (日)	体重 (g)	採血量 (cc)	処理 (ppm)	尾数	球量値 (Ht) の平均値 (%)				全血比重 (Sp.G.) の平均値			
							Ht <sub>1</sub>	Ht <sub>2</sub>	Diff.	±	Sp.G. <sub>1</sub>	Sp.G. <sub>2</sub>	Diff.	±
M 1	—	1	105	0.2	—	18	27.9	26.0	-1.9	1.6	32.0	30.6	-1.4	1.5
" 2	—	1	114	0.2	2	10	25.5	22.4	-3.1	2.1	28.8	20.0	-2.8	2.3
" 3	—	1	112	0.2	4	9	24.9	21.3	-3.6	2.1	29.0	25.9	-3.1	2.2
" 4	—	1	126	0.2	6	6	27.6	22.5	-5.1	3.9	33.0	28.3	-4.7	2.1
" 5	—	1	103	0.2	8	6	28.7	21.8	-6.9	1.8	33.2	26.8	-6.4	2.7
" 6	—	1	164	0.2	2	10	25.8	23.5	-2.3	2.5	28.4	26.1	-2.3	1.7
" 7	+	3	164	0.2	—	10	23.5	24.0	+0.5	1.7	26.1	26.9	+0.8	1.4
" 8	—	1	155	0.2	4	9	29.6	25.7	-3.9	3.0	32.3	28.2	-4.1	2.1
" 9	+	3	155	0.2	—	9	25.7	26.3	+0.6	2.2	28.2	29.6	+1.4	3.2
" 10	—	1	119	0.2	6	8	27.1	24.5	-2.6	2.6	30.4	25.9	-4.5	2.7
" 11	+	3	119	0.2	—	8	24.5	23.1	-1.4	5.1	25.9	24.0	-1.9	4.0

提供された廃液は、BOD66.2 ppm, COD 300.1ppm, 浮游物 196.0ppm, PH 6.6,  $H_2S$  1.62 ppm, 色度35と報告されているものである。

### 1. 対照魚の血液性状

これは A. 1 の対照魚と同じである。

### 2. 各稀釈液が血液に及ぼす効果

#### (1) 対照魚の血液との差違

a. 採血間隔1日の対照魚：各稀釈液中の魚

Table 1 中の対照魚群 (K 1) と Table 3 中の 1.7, 3.3%中

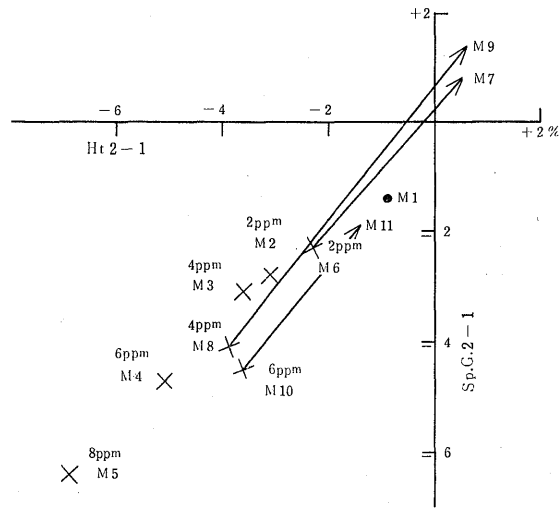


Fig. 4. スミチオン各濃度の効果及び復元現象

Table 3. チップ工場廃液の効果の実験結果.

魚群	投餌	採血 間隔 (日)	体重 (g)	採血量	処理 (ppm)	尾数	球量値 (Ht) の平均値 (%)				全血比重(Sp.G.)の平均値			
							Ht <sub>1</sub>	Ht <sub>2</sub>	Diff.	±	Sp.G. <sub>1</sub>	Sp.G. <sub>2</sub>	Diff.	±
K 52	—	1	BW/500	1.7	5	5	29.9	24.2	-5.7	4.0	35.9	31.0	-4.9	2.5
" 53	—	1	"	3.8	5	5	36.0	27.6	-8.4	4.2	37.4	33.6	-3.9	5.0
" 54	—	1	"	6.6	5	5	32.9	23.7	-9.2	2.4	35.9	32.7	-3.2	2.2
" 55	—	1	"	10	5	5	32.6	23.2	-9.4	2.2	32.4	31.2	-1.2	1.6
" 56	—	1	"	16.7	5	5	29.0	27.2	-5.4	5.4	34.0	33.9	-0.1	0.4
" 57	—	1	"	33.3	5	5	33.2	33.2	0	4.8	36.6	37.8	+1.2	3.5
" 58	—	3	"	1.7	5	5	30.7	26.9	-3.8	2.4	33.4	30.8	-2.8	1.9
" 59	—	3	"	10	5	5	31.8	35.6	-6.2	3.3	37.6	31.8	-5.8	3.7
" 60	—	3	"	16.7	5	5	34.9	30.4	-4.5	2.4	40.0	37.5	-2.5	1.3
" 61	—	3	"	33.3	5	5	36.1	33.6	-2.5	4.1	38.2	37.0	-1.2	2.3
" 62	—	3	"	66.7	5	5	34.6	35.2	+0.6	4.2	39.3	39.2	-0.1	3.5
" 63	—	3	"	100	5	5	32.2	37.4	+5.2	7.0	38.1	40.8	+2.7	5.7
" 64	—	3	"	1.7	2	2	33.8	28.5	-5.3		34.5	32.0	-2.5	
" 65	+	5	"	—	2	2	28.5	36.8	+8.3		32.0	35.5	+5.5	
" 66	—	3	"	10	2	2	30.8	26.5	-4.3		34.5	31.0	-3.5	
" 67	+	5	"	—	2	2	26.5	33.5	+7.0		31.0	36.5	+5.5	
" 68	—	3	"	16.7	2	2	34.5	31.5	-3.3		39.5	37.8	-1.7	
" 69	+	5	"	—	2	2	31.5	31.8	+0.3		37.8	37.0	-0.8	
" 70	—	3	"	33.3	2	2	35.0	32.5	-2.5		40.0	38.0	-2.0	
" 71	+	5	"	—	2	2	32.5	33.0	+0.5		38.0	39.0	-1.0	
" 72	—	3	"	66.7	2	2	35.5	35.5	0		41.3	38.5	-2.8	
" 73	+	5	"	—	2	2	35.5	31.5	-4.0		38.5	38.5	0	
" 74	—	3	"	100	2	2	29.8	42.9	+12.7		39.5	43.3	+3.8	
" 75	+	5	"	—	2	2	42.5	28.5	-14.0		43.3	37.0	-6.3	

の魚群 (K52, 53) の間には, Ht, Sp. G. の変化の差が認められない. しかし同じ対照魚群 (K1) と 6.7%液中の魚群 (K54) との間には Ht の差があり, 廃液の効果で Ht が減少している. 又同対照魚群 (K1) と 10, 33.3%液中の魚群 (K55, 57) とは Ht, Sp. G. の差があり, 廃液の効果で Ht は減少し Sp. G. は増加している.

b. 採血間隔3日の対照魚群: 各稀釈液中の魚

1.7%液中魚群 (K58) は対照魚群 (K3) との間に Sp. G. の差があり, その値が増加している. 10%液中の魚群 (K59) は同じ対照魚群との間に差が認められない. 16.7, 33.3%液中の魚群 (K60, 61) は同じ対照魚群との間に Sp. G. の差があり, その値は増加している. 66.7, 100%液中の魚群 (K62, 63) は, 同じ対照魚群との間に Ht, Sp. G. の差があり, その値は両者とも増加している. 即ち此の廃液の1.7~33.3%中では Ht は減少し Sp. G. は増加するに対し, 66.7, 100%中では Ht も Sp. G. も増加すると推定される.

(2) 各濃度中の魚群の相互間

a. 5尾づきの魚群 (処理時間は3日)

66.7%中の魚群 (K62) は1.7, 10%液中の魚群 (K58, 59) よりも Ht が増加し, 100%液中の魚群 (K63) は1.7% (K58) 10% (K59) 16.7%液 (K60) 中の魚群よりも Ht, Sp. G. が増加している. 又 33.3%液中の魚群 (K61) は16.7%液中の魚群 (K60) よりも Ht が増加するものと, 10%液中の魚群 (K59) と差が認められないものとある.

b. 2尾づきの魚群 (処理時間は3日)

これら (K64, 66, 68, 70, 72, 74) の魚群間には, 何れも有意の差が認められない.

3. 血液諸形質の復元現象 (Fig. 5 参照)

a. 1.7, 10%液中の魚

1.7, 10%の廃液中に3日間入れた魚群を正常水に戻して5日間投餌飼育すると, Ht, Sp. G. とともに増加した (K64→65, K66→67). 前述の様に1.7%, 33.3%中では, Ht は

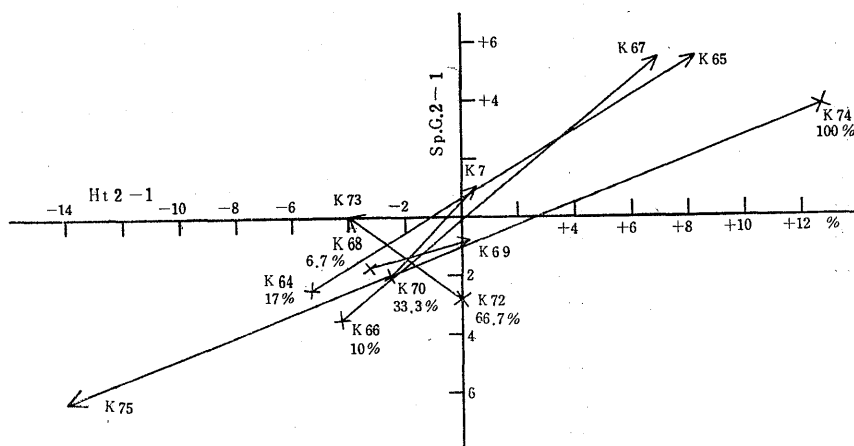


Fig. 5. 製紙チップ工場廃液の各濃度の効果及び復元現象.



減少し Sp. G. は増加したから、この Ht の増加は PCP, スミチオンで見られた様な復元現象である。

b. 16.7, 33.3, 66.7%中の魚

16.7, 33.3, 66.7%中に3日間入してから魚群を正常水に戻し5日間投餌飼育しても、Ht, G. の差が認められない。(K 68→69, K 70→71, K 72→73)

c. 100%液中の魚

100%液中に3日間入れた魚群(K 74)を正常水に戻し5日間投餌すると(K 75), Ht が著減した。これも前述の様に100%液中で(3日) Ht, Sp. G. が増加したから、同様な復元現象である。

## 吟 味

### 1. 対照魚群との相違

PCP 及びチップ工場廃液の効果は、処理日数の増加、濃度の増大によってコイの血液は Ht, Sp. G. が増加し、E. S. R. は減少する。一方対照魚群は採血によって Ht, Sp. G. が減少し、E. S. R. が増加して<sup>8,9)</sup>、これと全く反対の変化である。PCP の24時間 TLm はコイで0.20~0.62<sup>5)</sup>ppm, 筆者等によると水温 11.7°~9.5°C で満1年魚のコイで 0.44ppm であり、又 0.3ppm 処理魚群(K 45)は正常水に戻し15日後には著しく Ht が低下するから、害作用の効果として Ht, Sp. G. が増加したに相違ない。Ht, Sp. G. の増加原因には「赤血球等の増加」と「水分の減少」とが主原因と考えられ、PCP 等の以上の結果は前報の重金属塩の効果と同じく「水分の減少」ではないかと思われる。

然し採血及びスミチオンの効果に於ては、処理日数の増加、濃度の増大によって Ht, Sp. G. は減少する。この両者も PCP と同じ様に魚の生理上悪影響を及ぼしているが、恐らくこの原因は主として赤血球数の減少によると推定される。従って水分減少による Ht, Sp. G. の増加に際しては、赤血球の容積が減じ、又血清比重が増大しているであろう。一方、赤血球数の増加による Ht, Sp. G. の増加に際しては、赤血球や血清比重の変化は少ないと推定されるから、今後この点を検査したい。

更にチップ工場廃液においては、処理1日後では10, 33.3%で Ht が減少し Sp. G. が増加したのに対し、処理3日後では66.7, 100%で Ht も Sp. G. も増加しているが、これも如何なる原因によるかを検査する所存である。

### 2. 復元現象

PCP の復元現象は 0.3ppm で見られたが、0.01ppm では見られず、0.01ppm で Sp. G. が増加し、正常水中に15日間投餌しても更に Sp. G. が増加したのは、如何なる原因であろうか。若し PCP の低濃度ではその害作用が小さく且つその原因が水分減少に主に起用するなら、正常水に数日投餌される事により害作用による水分減少が消失し、更に投餌によって対照魚と同様に赤血球数が増加した事によって、Ht, Sp. G. が増加したものとなる。一方、0.3ppm による Ht, Sp. G. の障害作用で水分減少が主因で Ht, Sp. G. が増加したのなら、著増した Ht, Sp. G. においても赤血球数は意外に少なくなっている可能性大であって、正常水に戻して水分減少が停止され逆に水分が回復すると、Ht, Sp. G. が著減する、同様にチップ工場廃液の低濃度では Ht が減少し、正常水中

で増加還元し、100%液中では Ht が著増し、正常水中で減少還元しているが、この原因は、前者が赤血球数の回復で Ht が増加し、後者が水分減少からの回復で Ht が減少したのかも知れない。

## 摘 要

コイ血液に対する農薬等の効果の程度を測定するため、第1採血時と第2採血時の血液形質の変化を対照魚と比較した。その結果、

1. 採血間隔が同じの対照魚群の間には第1第2採血時の Ht, Sp. G., E. S. R. の差の平均値に相違が認められない。

2. PCP の3日間処理では、0.01ppm 処理で Sp. G. が増加し、0.05~0.3ppm 処理では Ht も Sp. G. も増加する。1日間処理では、Ht, 又は Ht, Sp. G. が増加する。又濃度の増加に伴い次第に E. S. R. が減少し、Ht, Sp. G. が増加する。

3. スミチオンの1日間処理では、4ppm, 6ppm 処理で Sp. G. が減少し、8ppm の処理では Ht も Sp. G. も減少する。又濃度が4ppm 以上になると、Ht, Sp. G. が減少する。

4. チップ工場廃液処理では、低濃度では Sp. G. が増加し、高濃度では Ht, Sp. G. が増加する。

5. 採血による対照魚, PCP, スミチオン, チップ工場廃液で処理された魚を、正常水中に戻して3日~15日間投餌飼育すると、採血・農薬の障害による Ht, Sp. G. の変化が消去される様な方向に増減する。

## 文 献

- 1) ARAMAKI, T. and HAROLD S. Weiss : *Proc. Soc. Expl. Biol. & Med.* 108 (1), 241-244 (1961).
- 2) 藤谷 超 : 内海水研研報, No. 17, 1-87 (1962).
- 3) 橋本 進 : 水増, 9 (3), 127-132 (1961).
- 4) 池末 弥・他 : 西海水研研報, No. 28, 別冊 (1963).
- 5) 板沢靖男・他 : 水増, 11 (2), 113-126 (1963).
- 6) 松江吉行 : 水質計画調査指針, 恒星社厚生閣, (1961).
- 7) PRESTON, A. : *Jour. Mar. Biol. Assoc. Un. Kingdom*, 39 (3), 681-687 (1960).
- 8) 田村 修・保田正人・藤木哲夫 : 日水会誌, 28 (5), 504-509 (1962).
- 9) 田村 修・保田正人 : 本誌, No. 14, 43-52 (1963).
- 10) 田村 保・他 : 水増, 6 (2), 41-46 (1958).