

## クロルデンと環境汚染 (2)

### 沖縄県下汽水域魚類中のクロルデン残留量

衛生化学室 大城善昇  
公害室 下地邦輝  
公害室 大山峰吉

第一報<sup>1)</sup>において県下におけるクロルデンの乱用による河川水と底質、米軍基地排水と底質及び一部地域の魚類の汚染状況について報告した。その後定期的に行われる公共水域の監視測定試料である水と底質、行政的検査で持ち込まれた下水処理場やし尿処理施設の汚泥、自主的調査試料の地下水等からもクロルデンが検出され、その量は増大し、地域も拡大の傾向にある<sup>2)</sup>。そこで県下の沿岸や河口域に生息する魚類を全域にわたって採取し、これらの魚類に残留するクロルデン、PCB、有機塩素系農薬等の調査を行なうことになった。1980年の暮れからサンプリングが開始され、1982年5月現在で51地点のサンプリングが終了している。今回は1981年10月9日までに採取された37地点の7種類の魚類、57試料(表-1)についてクロルデン残留量を測定したので報告する。

表-1 測定に供した魚種名

和名	種名	試料数
ボラ	Mugil cephalus LINNAEUS	31
コボラ	Liza macrolepis (ANDREW SMITH)	2
ティラピア	Tilapia mossambica PETERS	13
サバヒー	chanos chanas (FORSSKAL)	6
カライワシ	Elops machanata (FORSSKAL)	2
ドロクイ	Nematalosa japonica (REGN)	2
オオクチイサギ	Gerres macrosona BLEEKER	1

#### 分析の部

##### 1. 試料と前処理

試料は表-2に掲げる体長、体重、個体数を使用し、下地等<sup>6)</sup>の「沿岸生物の分析による海域化学汚染の指標化への試み(そのⅢ)」によって前処理されたものを10~20g(普通10g)を使用

した。

##### 2. 分析方法

試薬、分析方法は第一報<sup>1)</sup>に同じ。但しガスクロマトグラフは2%OV-1 2,5mのガラスカラムを使用し、カラム温度は200℃とし、トータルピークハイト法(4本ピーク)で計測した。

##### 3. 標準品

Velsicolより供与された Technical chlordane (Lot B-8113, 100%)を使用した。

#### 結果と考察

表-3に掲げるように、クロルデンについては57試料のうち53試料から検出され、最高値は久茂地川のボラの16,0ppmである。PCBについては0,01ppm以上検出されたものが21試料で、最高値は牧港川のボラの9,35ppmである。

##### 1. クロルデンについて

(1) 今回の37地点の調査結果から、クロルデンが予想外に高い値でボラ等の魚類に蓄積されている、しかも宮古島の3地点を除く全地点から検出されている。これを地図上に棒グラフで表わしたものが図-1である。沖縄本島では全調査地点で検出され、牧港川以南の島の周囲を3ppm以上のレベルで包囲した形となっている。特に浦添市、那覇市、豊見城村、糸満市を結ぶ人口密集地域の沿岸域は高濃度に汚染されている。また本島北部の羽地大川、今帰仁の大井川でも5ppmをこえる高い値が検出されている。それに対して宮古島、石垣島、久米島及び与那国の離島では、平良港を除いては全体的に本島より低いレベルである。国内でこれまでに発表されたデータは宮崎等の報告<sup>3)</sup>があるが、それによると1978年東京湾でとれたボラ中のクロルデン残留量は0,013ppm(これはクロルデンの残留成分の合計量であるので、凡そ3倍した値即ち0,042ppmが Technical chlor-

表-2 魚類試料の個体数、体長、体重一覧表

L & W;  $\bar{x} \pm SD$

地点番号	採取場所	ボラ		ティラピア		サバヒー		その他		
		n	L(mm)	W(g)	n	L(mm)	W(g)		n	L(mm)
1	与那国 久部良港								オオクチイサギ n=3 L175±4.0 W155±12	
2	〃 ミト池	2	360±0	783±7.5			2	335±5	680±35	
3	〃 田原川	4	224±9.6	198±34			2	253±18	320±60	
4	石垣 新川	8	151±4.6	73±8.3	7	151±4.4	114±12			
5	宮古 与那覇湾	2	288±18	425±75						
6	〃 島尻	9	192±9.7	159±23					ドロクイ n=8 L172±11 W140±27	
7	国頭 安田川	7*	166±6.4	101±6.8						
8	〃 安波川	8*	192±7.9	123±13						
9	金武 億首川	8	166±18	100±20						
10	宜野座 福地川	8	174±10	114±18						
11	知念 志喜屋川	9	180±9.3	118±15						
12	那覇空港三角潟	7	165±10	89±13	3	203±14	240±37		カライワシ n=5 L254±15 W156±29	
13	糸満 報得川	7	191±20	135±35	3	230±19	372±84	5	230±15	223±37
14	那覇 久茂地川	7	181±21	158±56	3	243±12	432±47		ドロクイ n=5 L141±15 W68±18	
15	浦添 MSA海岸	8	174±16	118±30						
16	那覇 安謝川	2	328±43	700±300	3	235±25	425±94	3	268±10	330±14
17	〃 国場川									
18	佐敷 富祖崎海岸	3	172±8.5	113±18				3	272±16	397±47
19	〃 大井川	9	184±19	121±29						
20	西原 小波津川	5	174±19	121±37	5	179±18	199±40	5	240±8.9	251±21
21	与那城 屋ヶ名川	8	164±9.2	98±9	3	233±2.4	330±22			
22	具志川 天願川	6	172±29	121±63	5	155±19	126±24			
23	浦添 牧港川	8	175±4.3	114±12						
24	知念 知名大川	8	183±6.6	104±8.8					カライワシ n=1 L390W610	
25	具志頭 雄桶川	8	163±6.1	96±46						
26	久米島 儀間川				4	178±26	196±89			
27	〃 銭田川	7	185±7.1	104±3.5	5	155±32	118±56			
28	宮古荷川取排水口	14	119±6.7	35±5.8						
29	〃 平良港第2 棧橋	3	230±58	292±193						
30	〃 嘉手苧入江	7	171±16	95±22						
31	〃 浦底川	9	144±40	72±43						
32	北中城 渡口川	9	168±11	88±16						
33	北谷 白比川				5	180±36	203±114			
34	今帰仁 大井川	9	152±29	75±43	6	153±19	125±43			
35	名護 羽地大川	15	112±17	35±14						
36	名護 源河川	9	167±8.2	96±7						
37	〃 我部祖河川	5	177±19	84±17						

表一 沖縄県下の汽水域に生息する魚類の  
クロルデン

(PCB) ppm

	採取場所	ボラ	ティラピア	サバヒー	その他
1	久部良港				オオクイサギ 0.51(0.39)
2	ミト池	0.01(0.03)		ND(0.10)	
3	田原川	0.84(0.02)		0.18	
4	新川	0.33(0.02)	0.26(0.03)		
5	与那覇湾	0.01			ドロクイ 0.01(0.02)
6	島尻(宮古)	ND			
7	安田川	0.37			
8	安波川	0.72			
9	億首川	0.07			
10	福地川	0.41			
11	志喜屋川	0.98			
12	那覇空港三角渦	3.44(0.11)	0.36(0.04)		カライワシ 0.69(0.10)
13	報得川	3.66	0.88	0.48	ドロクイ 1.25
14	久茂地川	16.0(0.21)	2.06(0.13)		
15	MSA海岸	4.40(1.18)			
16	安謝川	3.52(0.32)	1.32(0.63)	2.25(0.28)	
17	国場川		1.48		
18	富祖崎海岸	0.48(0.05)		0.08	
19	大井川(佐敷)	0.48(0.05)			
20	小波津川	0.79	1.22	0.12	
21	屋ケ名川	3.44(0.30)	0.70		
22	天願川	0.35	1.92		
23	牧港川	3.76(9.35)			
24	知名大川	3.72			カライワシ 4.21
25	雄桶川	2.24(0.06)			
26	儀間川		0.10		
27	銭田川	0.51	0.08		
28	荷川取排水口(宮古)	0.50			
29	平良港第2棧橋	3.92			
30	嘉手苜入江	ND			
31	浦底川	ND			
32	渡口川	2.21			
33	白比川		0.14		
34	大井川	4.96	0.88		
35	羽地大川	6.30			
36	源河川	0.58			
37	我部祖河川	0.46			

dane の量になるものと推定する)で Technical chlordane に換算しても久茂地川のボラは東京湾のボラの約400倍の高濃度ということになる。

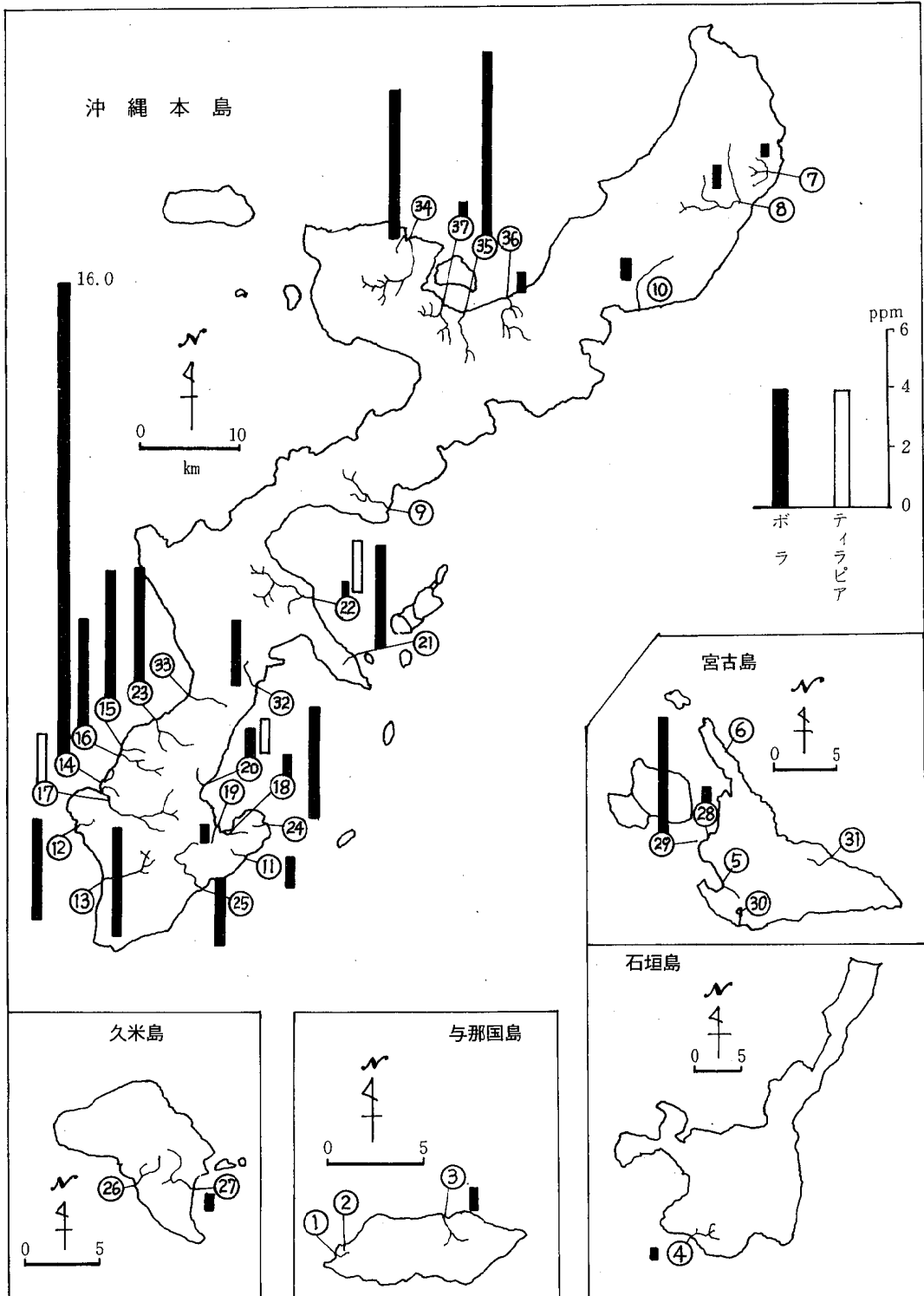
(2). ボラの体重と蓄積量の関係

一般に生体に蓄積される量は体重の大きいもの程多いと言われる。YAMAGISHI et al<sup>9)</sup>は淡水魚のオイカワ (Zacco platypus) の筋肉の Total chlordane 残留量は体重が大きいもの程多いと報告している。ところが今回の調査で2地点のボラについて全く逆の結果が得られた。これは第14地点の久茂地川と第15地点のMSA海岸のボラである。著者の一人大城が「クロルデンの分析について(2)」<sup>9)</sup>で報告しているOK-1, OK-2のボラはそれぞれMSA海岸と久茂地川で同じ日に採取されたものであるが、OK-1は体長20~25cm程度、OK-2は体長35cm程度の大型のもので、それを除いた体長17~18cmのものが今回測定した第14, 15地点のものである。この両地点の大小のボラの値がそれぞれ1,26と4,40ppm, 6,69と16,0ppmということになり、小さいボラが大きいボラの約3倍の値を示している。この原因については、ボラの成長過程と生息場所に関係するのか、あるいはこの両地点で過去2~3年の間に急激なクロルデン汚染があって小さい方のボラは稚魚の頃から高濃度のクロルデンに被曝されたためか今後の検討課題としたい。

(3). 魚種による蓄積量の差

ボラ, ティラピア, サバヒーの三種について0,01ppmのクロルデンが検出されたものの平均値を比較するとそれぞれ2,32, 0,88, 0,62ppmでボラ>ティラピア>サバヒーの順位になる。しかしその順位が逆になっている例が第16, 20, 22地点で見られる。ティラピアは本来淡水性の魚で生息場所は淡水域と汽水域で海域では生息しない。ボラは逆に海水魚で生息場所は海域と汽水域である。その上ボラの方が脂肪含量が高くクロルデンをよく蓄積する筈である。ところが同一場所で同時に採取されたボラとティラピアでもティラピアが高い値を示すことがあるということは、汚染指標とする上で考慮しなければならない問題である。また残留クロルデンのパターンについても両種では若干差異があり、その差異はアルカリ分解クロルデンのクロマトグラム上でも見られる<sup>9)</sup>。

図一 ポラ、ティラピアのクロルデンによる汚染



## 2. PCB について

PCBについては第12地点から検出されているが、1地点を除いて暫定基準値（内海内湾魚 3 ppm）以下である。牧港川のボラは9,35ppm（2回平均）で基準値をオーバーしている。この河川は1979年から監視測定水域に指定され、底質からも1,3～1,4ppmのPCBが検出されるので今後重点的に調査する必要があると考える。

## 3. クロルデン使用量の推移

1976年から1980年までの5年間に県内で消費されたと見られるクロルデン原体量は表-4のとおり急激な勢で伸び、その量も多い。国内での年間使用量が約1,000トンと言われているから県内需要はピーク時の1979年で6%強となる。国内需要のうちには建材メーカーで使用される防虫処理用のウェイトも大きいと考えられ、建造物の白アリ防除用としての比率で見るともっと高くなると思われる。人口比でも全国の約1%の沖縄県でこれだけ大量のクロルデンが何らかの規制はもとより適正な指導もなく使用されて来たことは全く由々しい問題である。このような状態が今後も続くとすれば、県下の環境中のクロルデン濃度はまだまだ上昇することは必至であり、環境保全ならびに公衆衛生上極めて憂慮される事態を招くであろう。ようやく1982年6月をもって、これまで個人消費を目的として農協、建材店、金物店等で販売されているルートのうち農協ルートを Velsicol と県内の製剤メーカーが自主的に中止し、在庫品を回収したと聞いている。今後は恐らく白アリ防除業者等の専門家が県内においては主たる使用者となるであろうが、絶対に環境を汚染しないということを第一目標にし、最小量で効果のあるような適正使用に心掛けていただくよう関係者に切望する。

## まとめ

(1). 県下37地点の魚類中に残留するクロルデンは34地点から0,01ppm以上の濃度で検出され、ボラ肉での最高値は16,0ppmである。これは東京湾のボラ(1978年)の約400倍の濃度に相当する。またボラ肉の平均値は2,32ppmである。

(2). 地域別に見ると沖縄本島は全地点で検出され、特に浦添市、那覇市、豊見城村、糸満市を結ぶ人口密集地域の沿岸や河口域は3 ppm以上の高い値を示し、本島北部の羽地大川、今帰仁の大井川でも5 ppm以上の高い値が検出されている。また離島では宮古島の平良港の3,92ppmを除いては本島に比べて全体的に低い。

(3). 魚種別ではボラ>ティラピア>サバヒーの順位の蓄積性を示すが、それに従わない例も3地点で見られた。

(4). 魚の体重と蓄積量の関係は体重の大きいものほど多いことが一般的に言われているが、2地点のボラ肉についてはその逆の結果が得られた。その原因等については今後検討したい。

(5). 県内におけるクロルデン原体の使用量は1976年から1980年までの5年間に急激な勢いで伸び、総量で約247トンに達している。ピーク時の1979年には国内での年間使用量の6%強をしめる60余トンが使用されている。

## 文 献

- 1) 大城善昇：沖縄県公害衛生研究所報 第14号 1～16 昭和55年
- 2) 未発表
- 3) T. MIYAZAKI et al: Bull. Environm. Contam. Toxicol. 25 305～312 ('80)
- 4) T. YAMAGISHI et al; J. Food Hyg. Soc. Japan 22 (4) 270～278('81)

表-4 沖縄県における自蟻防除剤使用量の年次別推移

(原体量 kg)

種類	年	1976年	1977年	1978年	1979年	1980年	計
クロルデン		34,169	44,360	51,113	60,774	56,111	246,527
ディルドリン				242	1,158	134	1,534

(県環境保健部業務課調べ)

- 5) 大城善昇：沖縄県公害衛生研究所報  
第16号 52～55 昭和57年
- 6) 下地他：同上 29～43 昭和57年