

汚染指標生物としての水生生物の標準化

公害室 下地 邦輝・大城 善昇・池間 修宏

はじめに

人間の諸産業活動や生活の結果として、環境中へ流し出された有害汚染物質の多くは、排水から海を経る中で水産生物により濃縮され食物として人間体内へとり込まれる。水域での生物間における食物連鎖により、水中で低濃度の物質が生物体内では高濃度に濃縮され、他県においてはこれらの水産物を食物として摂取したため重大な健康障害が発生した事はよく知られた事実である。

沖縄県においてはこれらの有害物質の排出源である工場や軍基地の排水や公共用水域とよばれる河川、沿岸海域の水と底泥について有害物質の化学分析により通常監視を行っている。しかしながら、これらの監視検査は水と底泥を主としてなされており、そこに棲む生物の蓄積値が少なく充分状態とは言えない。

今回は沖縄県全域にわたって、内湾域や各河川の河口域で漁網を用いて魚類を採取し、底泥も加えて分析し、環境中の有害物質汚染度を計る物差しを作る計画で、現在もサンプリングと分析を行っているが一部について、分析結果が得られたので報告する。

一方、当県においても有機的な汚染と呼ばれ、栄養塩類のリンやチッソによる水域の富栄養化を示す生物現象として赤潮の発生が局所的に見られるようになった。これまでの発生記録から、これらの傾向と特徴についてま

めてみた。また、河川の有機的水質汚染のモニタリングとして比謝川の数地点における水生昆虫の分布を記録し、生物を用いた水質の評価を試みた。

方 法

環境中の有害物質汚染のモニタリングとして河口域、内湾域に棲むボラ、テラピア、ドロクイ等の汽水域魚類と底泥を沖縄県内各地点より採取し、PCB、クロロデン、農薬、重金属類について分析した。

赤潮の発生状況からの沿岸海域の汚染の指標化として、これまでの発生記録をまとめてみた。

河川に棲む水生昆虫による水質汚染評価の試みとして比謝川について11地点で水生昆虫を採取し、各地点の分布、組成を比較してみた。

肉眼で見える水生昆虫以外にデシオキシコレート酸平板培地法により水生昆虫とほぼ同じ12地点で大腸菌群数を測定した。

結 果 と 考 察

沖縄県全域で採取の可能な地点で魚類と底泥について現在も採取と分析を行っており、今回は表1の検体をPCBとクロロデンについて分析結果が得られたので報告する。表2の示すようにPCBについては底泥中から不検出であっても魚肉中から検出されている例もあ

表一 魚、底泥のサンプリング地点とサンプル

採 取 地	サ ン プ ル
① 与那国島ミト池	底泥 ボラ、サバヒー
② 〃 久部良港	〃 オオクチイサギ
③ 〃 田原川河口	〃 ボラ、サバヒー
④ 石垣市新川川荒引橋	〃 ボラ、テラピア
⑤ 〃 石垣農協前排水溝	〃 ー
⑥ 〃 浜崎町排水口	〃 ー
⑦ 宮古島与那覇湾	〃 ボラ、ドロクイ
⑧ 〃 荷川取排水溝	〃 ー
⑨ 〃 島尻入江	〃 ボラ
⑩ 〃 平良港第3フ頭南	〃 ー

表-2 底泥と魚類中のPCB、クロルデンの蓄積値

採取地名	P C B		ク ロ ル デ ン	
	底 泥	ボラの肉	底 泥	ボラの肉
①与那国ミト池	N・D	0.285	0.012	0.009
② 〃 久部良港	0.031	(0.391)	0.037	(0.512)
③ 〃 田原川河口	N・D	0.083	0.076	0.843
④石垣市新川川	〃	0.016	0.011	0.326
⑤ 〃 農協横	〃	—	1.070	—
⑥ 〃 浜崎町	〃	—	0.060	—
⑦宮古島与那覇湾	〃	N・D	0.045	0.006
⑧ 〃 荷川取	〃	—	0.029	—
⑨ 〃 島尻入江	〃	N・D	N・D	N・D
⑩ 〃 平良港第3フ頭	0.014	—	0.191	—

- () 内の分析値は魚種がオオクチイサギ
- 単位はPPmで、PCB、クロルデンとも0.01PPm以下はN・D。

る。これらの値は人間が食物として摂取する安全値と言われる1PPmより低いレベルではあるが、各地点におけるPCB汚染度をを示す値として有効である。

クロルデンは村落付近の河川、内湾域であればどの地点でも底泥から検出されており、PCB同様魚肉中からは底泥の約10倍程度の蓄積値が検出されている。

しかしながら同一地点から産する魚であっても魚の種類間と、さらに魚体の部位間で

蓄積値の違いが見られる。過去の分析例などから、PCBにクロルデンや有機塩素系農薬などのいわゆる脂溶性の有機塩素系化合物は脂肪分の高い魚類に高い蓄積値が検出されている。表3の例でも明らかのように同一地点の魚種間ではドロクイとサバヒー>ボラ>テラピアの順で値が高い。また魚体中の部位間でも卵>エラ>内臓>肉の順で蓄積濃度を示し、ドロクイ、サバヒー、テラピアにも同様な傾向が見られる。

表-3 各地点の魚体内のPCB蓄積値

採取地	ボラの体内値 PCB (単位は ppm)				クロルデン (単位はppm)			
	肉	エラ	内臓	卵	肉	エラ	内臓	卵
与那国ミト池	0.028	0.206	0.040	0.959	0.009	0.030	N・D	0.326
〃 田原川	0.021	0.126	0.089	—	0.843	2.870	2.370	—
石垣市新川川	0.016	0.122	N・D	—	0.326	1.750	0.149	—
宮古島与那覇湾	N・D	N・D	N・D	—	0.006	0.012	N・D	—
〃 島尻入江	N・D	N・D	N・D	—	N・D	N・D	N・D	—
サバヒー体内値								
与那国ミト池	0.416	0.220	0.260	—	N・D	N・D	N・D	—
〃 田原川	N・D	N・D	N・D	—	0.182	0.592	0.390	—
ドロクイ体内値								
宮古島与那覇	0.022	0.284	0.110	—	0.009	0.030	0.036	—
テラピア体内値								
石垣市新川川	0.025	0.049	0.051	—	0.256	0.372	0.688	—

- PCB、クロルデンとともに0.01ppm以下はN・D(不検出)とした。

以上の結果の示すように河口の汽水域に棲むボラ、ドロクイ、サバヒー、テラピア等の魚類を用いれば脂溶性の有機塩素系化合物の

汚染状況が、かなり低い低濃度のレベルまで可能である。汚染指標魚の検体としては、まず検体の採取が容易で、しかも当県全域にわ

たって分布する魚種でなければならないが、これまでの採取状況や分析結果から見て、ボラの肉を中心としてサバヒー、ドロクイ、テラピアで補足する形で各地点における確実な汚染の指標化が可能であろう。

水産の微生物の異常発生である赤潮も水域の富栄養化を示す水質汚染の生物指標現象と

言われている。当県においては1974年以降17例の記録があり(表4)、その中でサンゴのプラヌラ幼生を中心とした例や、アカシオウズムシ (*Mesodinium rubrum*)、ツノフタヒゲムシ (*Gymnodium* SP.) を主とする単一種からなる赤潮が多く見られている。サンゴのプラヌラ幼生による例は、県内各地でむかしから見ら

表-4 沖縄県沿岸で見られた赤潮

発 生 日	場 所	主構成プランクトン
①1974年 6月4～5日	与那城村伊計島海岸	サンゴのプラヌラ幼生
②1975年 5月24日	沖縄市泡瀬海岸	鞭毛虫の一種
③〃 5月28日	宜野座村大久保海岸	サンゴのプラヌラ幼生
④〃 5月30日	<ul style="list-style-type: none"> 今帰仁村親泊 本部町新里 大宜味村塩屋～前兼久 	〃 〃 〃
⑤〃 5月31日～ 6月2日	那覇市那覇新港	アカシオウズムシ
⑥〃 6月16～18日	与那城村伊計島海岸	サンゴのプラヌラ幼生
⑦〃 6月	糸満市糸満漁港	鞭毛虫の一種
⑧1976年 5月18～21日	宮古島北海岸	サンゴのプラヌラ幼生
⑨〃 5月20～21日	那覇市那覇新港	アカシオウズムシ
⑩1977年 4月27日	那覇市那覇新港	アカシオウズムシ
⑪〃 5月26日	石垣島石垣港	不 明
⑫〃 6月30日	名護市安和海岸	〃
⑬〃 7月1日	八重山鳩間島北方沖	〃 (青潮)
⑭〃 8月17日	西原町海岸	トリコデスミウムの一種
⑮1979年 6月8日	中城村海岸	サンゴのプラヌラ幼生
⑯1980年 5月26日	那覇市那覇軍港内	ツノフタヒゲムシ
⑰〃 6月28日	具志頭村港川海岸	<i>Gymnodium</i> SP.

れた自然発生的赤潮であり、むしろ四方をサンゴ礁で囲まれた沖縄では喜ぶべき現象だろう。

しかしながら、現在のところ一時的で局所的な赤潮ではあるが、他県で水域汚染と関連して発生していると言われるアカシオウズムシや鞭毛虫類からなる赤潮は、今後防波堤建設による閉鎖海域の拡大や内湾域などの富栄養化の進行に判い、発生規模の拡大も予想される。汚染物質と赤潮の具体的な関連は明らかにされていないが、これから発生する例につ

いては詳細な記録が必要とされる。

一方、河川や沿岸部の潮間帯などの水質汚染を計る方法として、CODやBODのような化学分析による方法以外にそこに棲む水生昆虫や沿岸生物の分布値を用いて行った例は少ない。特に河川の水生昆虫を用いた評価は無に近い状態であり、今回試みとして比謝川の図1の地点を調査し、その結果を表5と表6にまとめた。

比謝川の以前の状況記録がなく、比較検討

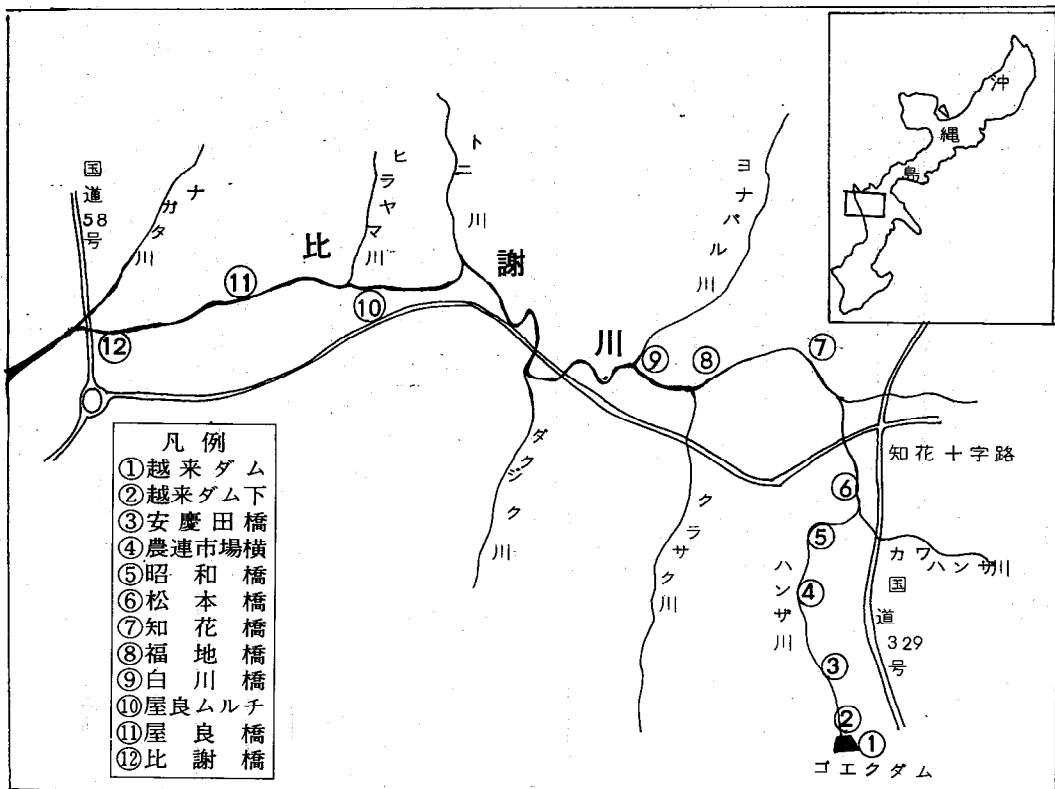


図-1 比謝川の調査地点

表-5 比謝川の各地点で見られる水生動物

種名	地点番号	1	2	2'	3	4	5	6	7	8	9	9'	10	11
扁形動物SP.											+			
台湾カワニナ			++											+
ウスイロオカチグサ														
台湾モノアラガイ			++				+							
サカマキガイ														
ヒラマキミズマイマイ		+++					+	+	+	+++	+	+++	+	+
クルマヒラマキ													++	+
リュウキュウヒラマキモドキ			++											
カワコザラSP.													++	++
ゴカイSP.														+
イトミミズSP.					+++	+++	+++	+++	+++	+				+
ミミズSP ₁											+			
ミミズSP ₂													+++	+++
Glosi phonidae SP.			++											+
Eropobdellidae SP.			++											+
Lynceidae SP.			+											
Macrocyclus albidus													+++	++

