

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、内湾、河口域の魚類のサンプリングとサンプル調製)

公害室・下地邦輝・知花義光・宮城俊彦・大山峰吉
衛生化学室・大城善昇

I. はじめに

1976年に始った一連の沿岸生物の化学分析による海域化学汚染の指標化への試みの中で貝類を用いた試みについては下地ら(1977)¹⁾、(1982)²⁾で一部報告した。この中で貝類におけるPCBや有機塩素系農薬等の残留値は低レベルであり、検出されない地点が多かった。脂溶性の物質であるPCBや有機塩素系農薬類は脂肪含有率の高い水産動物に高い残留値が見られ、池間ら(1975)³⁾、金城ら(1976)⁴⁾、(1977)⁵⁾、(1977)⁶⁾の結果からも脂肪分の多い魚類のボラ、ドロクイ等において残留値が高いことが明らかにされた。

そこで筆者らは、これらの有機塩素剤の汚染指標種としては内湾、河口域に棲む魚類のボラ、ドロクイ、ティラピアが最適であると考え、1980年12月から沖縄県全域をカバーする形で約100地点を設定し、1982年5月現在51地点のサンプリングとサンプルの調整を終えた。

一方、大城(1980)⁷⁾により、沖縄県内において家屋のシロアリ駆除予防に用いられる有機塩素剤の一種であるクロルデンの環境汚染の実態が明らかにされ、クロルデンについても他の分析項目に加えて、魚類を用いた汚染の指標化を試みている。

ところで、このような生物の化学分析によって汚染を指標化する試みにおいては、サンプルとなる生物のサンプリングが大きな課題であり、多くの労力と時間を要する。今回はこれまでのサンプリングにおける漁法や採取できた魚種などを紹介し、サンプルとなった魚種名と標準体長や体重を記録する事により今後の資料としたい。

なお、それぞれの項目の分析結果についてはPCB、クロルデンについては下地ら(1981)⁸⁾、大城ら(1982)⁹⁾で一部紹介し、有機塩素系農薬類の残留値や総水銀、ヒ素、Pb、Cd等の重金属類の蓄積値については、貝類の分析結果も含めて次回に報告したい。

II. 結果と考察

1. 県内河川の特徴とサンプリング地点の設定
沖縄県河川課監修の1977版沖縄県河川管理内図¹⁰⁾によると、県内には約300の河川がある。これらのほとんどは規模の小さい中小河川であり、川幅が狭くて長さも短く、流域面積が小さい点と勾配が大きいのが特徴である。しかしながら、全体的に急勾配の河川であっても川が海と接する潮間帯にあたる下流河口域では勾配が緩やかになり、還元層(ヘドロ)の発達が示すように川によって運ばれて来る汚染、汚濁物質の多くが堆積、吸着、沈殿を生じ、さらにこの地点を経て海域へ拡散していく。従って、この水域で生育期の多くを過ごすボラ、ドロクイ、ティラピア等の魚類は直接水中からの汚染物質の取り込みや食物連鎖における濃縮作用などにより、環境中に微量に存在する物質であっても魚体内に高濃度に蓄積、残留していく事が知られており、これらの魚類を化学分析することにより、海域や河川及び陸上の河川流域の化学汚染状況が把握できると考える。

サンプリング地点は約300の中小河川の中から魚のサンプリング可能な河口域と内湾、入江などについて、県内各島々の全域をカバーする形でほぼ100地点を設定した。設定された地点の中で1980年12月から1982年5月までにサンプリングの済んでいる地点について図1に示し、その地点名、採取月日、漁法、採取主要種名などを表1に記録した。

2. サンプリング

サンプリングは下流、河口域で取れる魚のほとんどが食用とされない経済的価値の低い魚種であることから漁師が捕らないため、サンプル魚の買い上げはほとんどの地点で不可能であり、公害室職員自ら投網と三枚刺し網(特別採捕許可を得た3号7節規格)を用いて行った。

都市排水溝の海や川への排水口など、魚が群れている地点とか、降雨後や夜間などの魚数の多い河川などでは岸や橋上から投網で必要量が容易に捕れる。魚数の少ない地点では投網と三枚刺し網

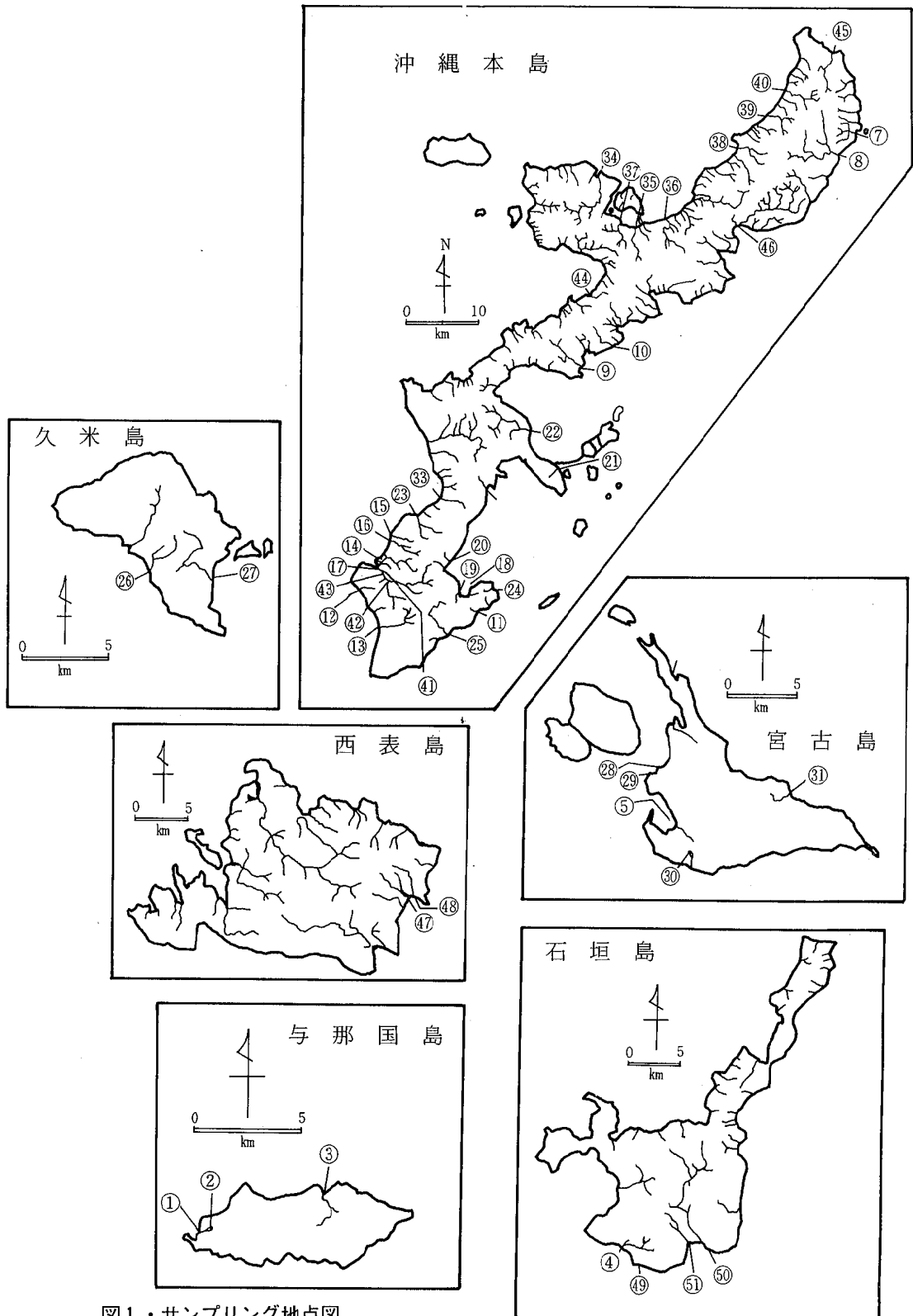


図1・サンプリング地点図

表1-1・サンプリング地点名、年月日、漁法、及び採取主要種

採取地点番号、地点名	採集年月日	採集漁法	採集主要種名
① 与那国島久部良港奥	80・12・16	三枚刺し網	<u>オオクチイサギ</u> 、メジナ、オジサン
② 〃 み と 池	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>サバヒー</u>
③ 〃 田原川河口	〃	〃 投網	<u>サバヒー</u> 、 <u>ボラ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
④ 石垣島新川川河口	80・12・18	〃 〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u>
⑤ 宮古島与那覇湾	80・11・	三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u>
⑥ 〃 島尻入江	80・12・	〃	<u>ボラ</u>
⑦ 国頭村安田川河口	81・2・28	〃	<u>コボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u> 、 <u>ユゴイ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
⑧ 〃 安波川河口	81・3・1	〃	<u>コボラ</u> 、 <u>メナダ</u> 、 <u>ドロクイ</u>
⑨ 金武町億首川河口	81・3・13	〃 投網	<u>ボラ</u> 、 <u>サバヒー</u> 、 <u>ティラピア</u>
⑩ 宜野湾村宜野座福地川河口	81・3・14	三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u>
⑪ 知念村志喜屋川河口	81・3・20	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>コボラ</u>
⑫ 瀬長島・那覇空港三角湾	81・6・5	〃	<u>ティラピア</u> 、 <u>ボラ</u> 、 <u>カライワシ</u> 、 <u>ドロクイ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
⑬ 糸満市報得川河口	81・6・11	〃	<u>サバヒー</u> 、 <u>ボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>カライワシ</u>
⑭ 那覇市久茂地川	81・7・2	投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>コボラ</u>
⑮ 浦添市M S A 海岸	81・7・3	三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>オオクチイサギ</u> 、 <u>コトヒキ</u> 、 <u>コボラ</u>
⑯ 那覇市安謝川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>サバヒー</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>コボラ</u>
⑰ 那覇市国場川河口	〃	投網	<u>ティラピア</u>
⑱ 佐敷町富祖海岸	81・7・30	三枚刺し網	<u>サバヒー</u> 、 <u>ボラ</u> 、 <u>ノギリガサミ</u>
⑲ 佐敷町大井川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>サバヒー</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>キス</u> 、 <u>コトヒキ</u>
⑳ 西原町小波津川河口	81・8・6	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>コボラ</u>
㉑ 与那城村屋慶名川河口	81・8・27	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> <u>コボラ</u>
㉒ 具志川天願川河口	81・8・28	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u>
㉓ 浦添市牧港川河口	81・9・3	〃	<u>ボラ</u>
㉔ 知念村知名大川河口	81・9・7	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>カライワシ</u> 、 <u>ドロクイ</u>
㉕ 具志頭村雄樋川河口	81・9・8	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
㉖ 久米島儀間川河口	81・9・9	〃	<u>ティラピア</u> 、 <u>ボラ</u>

——を引かれた種を分析用サンプルとして調整した。

表1-2・サンプリング地点名、年月日、漁法、及び採取主要種

採取地点番号、地点名	採集年月日	採集漁法	採集主要種名
㉓ 久米島 銭田川河口	81・9・10	三枚刷し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
㉔ 宮古島平良市荷川取排水口	81・9・16	投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u>
㉕ 宮古島平良市第2棧橋排水口	〃	〃	<u>ボラ</u>
㉖ 宮古島 浦底川河口	81・9・17	三枚刷し網	<u>ボラ</u>
㉗ 宮古島 浦底川河口	81・9・18	投網	<u>ボラ</u>
㉘ 北中城村渡口川河口	81・10・2	三枚刷し網 投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u> 、 <u>コボラ</u>
㉙ 北谷町 白比川河口	〃	〃	<u>ティラピア</u> 、 <u>ボラ</u>
㉚ 今帰仁村 大井川河口	81・10・6	投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u>
㉛ 名護市 羽地川大川河口	81・10・8	投網 三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u>
㉜ 名護市 源河川河口	81・10・9	三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ゴンズイ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
㉝ 名護市 我部祖河川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
㉞ 国頭村 比地川河口	81・10・15	三枚刺し網 投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>タイワンガサミ</u>
㉟ 国頭村 与那川河口	81・10・16	三枚刺し網	<u>ボラ</u> 、 <u>ユゴイ</u> 、 <u>コボラ</u>
㊱ 国頭村 辺野喜川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ユゴイ</u> 、 <u>ノコギリガサミ</u>
㊲ 那覇市 国場川河口	81・10・29	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>ドロクイ</u> 、 <u>コボラ</u>
㊳ 豊見城村 饒波川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>カライワシ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>コボラ</u>
㊴ 那覇市 那覇大橋下	81・11・19	〃 採取	<u>ボラ</u> 、 <u>ドロクイ</u> 、 <u>カスミアジ</u> 、 <u>ティラピア</u> <u>ノコギリガサミ</u> 、 <u>オキシジミ</u> 、 <u>コボラ</u>
㊵ 名護市 福地川河口	82・1・11	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>サバビー</u> 、 <u>タイワンガサミ</u>
㊶ 国頭村 奥川河口	82・3・3	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ユゴイ</u>
㊷ 東村 福地川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u> 、 <u>ウナギ</u>
㊸ 西表島 後良川河口	82・3・10	投網	<u>ボラ</u>
㊹ 西表島 相良川河口	〃	三枚刺し網 投網	<u>ボラ</u> 、 <u>ゴマフエダイ</u>
㊺ 石垣島 礎辺川河口	82・3・12	三枚刺し網	<u>ティラピア</u> 、 <u>ボラ</u>
㊻ 石垣島 宮良川河口	〃	〃	<u>ボラ</u> 、 <u>ティラピア</u>
㊼ 石垣島 石垣港東排水口	〃	投網	<u>ボラ</u>

——で引かれた種を分析用サンプルとして調製した。

を併用した。三枚刺し網は下流や河口にかかる橋上から、ほぼ川をふさぐ形で、夕方から夜間に設置し、翌朝引き上げた。サンプル量は一種につき約1 kgあれば充分だが、魚の多い都市河川などでは短時間に必要以上量の魚がかかってしまったり、雨の日には増水により運ばれて来る塵芥類や植物片などが網にからみつき使用不能になることもあった。特に、2月から6月にかけてのアオサ類が繁茂する時期には刺し網を設置する際、干満による潮の流れや、雨後の増水などに注意を要する。また投網についても、川底にある岩や泥に埋った廃材などに網がかかったりすることがあり、川底の状況にも注意しなければならない。

底質については採泥器を用いて、ほぼ網を設置した場所の数点から泥砂を採り、混ぜ合わせて均質にしサンプルとした。

3. 分析指標種としての内湾、河口域に棲む魚類の検討

これまでのサンプリングで表2に記した魚類21種、甲殻類4種、貝類1種を採取したが、これらの種は河川においては下流や河口の汽水域、あるいは都市排水溝の海や川への排水口及び内湾、入江などの奥部で採取してきた。

しかしながら、表2に記した種すべてがサンプル必要量を採取できるのではなく、分析に必要な量を充たす種は表1の結果の示すようにボラ、ティラピア、サバヒー、ドロクイ、カライワシ、コボラの順に多く、一地点で1~2種が分析用サンプルとして調製できた。

分析指標種として下流、河口域に棲む魚が優れている理由について前に述べた通りであるが、更に分析指標種の条件としては下地ら(1977)¹⁾の貝類を用いた例と同様に、魚類を用いる場合であっても①どの地点でも採取できること、②分析必要量のサンプリングが容易であること、③行動半径が比較的小さいこと、④ある程度の汚染物質の蓄積があることなどが必要とされる。これまでにサンプルとして調製された魚類で8種、甲殻類の1種、二枚貝類の1種であるが、前述の条件を充たす種としては表1の結果の示す通りボラ、ティラピアがあげられる(Plate 1)。

ボラ *Mugil cephalus* LINNAEUS は海産魚であるが性成熟までの生育期をほぼ定まった河口の汽

水域や内湾域を中心に分布し、泥や水中の有機物を食性として生活する。冬は生殖期になるようで、その時期には性成熟個体は外海へ出て産卵すると言われているが、サイズの大きい個体の生態については不明な点が多い。しかし、春にそれぞれの地点に定着した稚魚は付表1のサンプルとなったボラのサイズが示すように、標準体長200mm前後にまで成長する間はほぼ定まった河口、内湾の汽水域を中心に生活しており、その生活水域の汚染傾向を示す値が下地ら(1981)²⁾、大城ら(1982)³⁾の結果で出されている。

ティラピア *Tilapia massambica* PETERS は1953年に台湾から移殖されたアフリカ原産の淡水魚で、沖縄県下のほとんどの島々の淡水域で分布し、沖縄本島北部の2~3河川を除いて、河川や泥砂質の内湾域で見られる。一定の河川を中心にダム、池沼など中流域から海水の入る河口、内湾域まで分布し、外海には出ない。食性は雑食で植物プランクトンから泥中の有機物、都市排水中の残飯、底生動物類まで、棲んでいる水域に応じた食性をすると言われ、特に都市河川などで最も多く見られる魚である。FAOからの食糧としての推奨魚であるため生態がよく知られており、文献も多い。ボラやドロクイなどに較べて脂肪分の少ない魚であるため、PCB、クロルデン、有機塩素系農薬類などの脂溶性汚染物質の残留値は低いが、終生ほぼ一定した水域に棲む点と、成長スピードなど生態について他の魚より知られている点などから、限定された水域の汚染を示す魚としてはボラより優れていると言える。

以上のことから分析指標種としては、ボラ、ティラピアを選定し、この2種を中心にサンプリングして来ており、残る50地点についても同様に続けた。

なお、これらの魚類の分析値をもって水域汚染を指標化する際は、値が高く採取できる魚の種類と量の豊富な地点で、種類間、サイズグループ間、個体間、部位間の残留値の相違や関係を明らかにしておく必要がある。

4. サンプルの保存と調製

表1に示されたサンプルとなる魚はポリ袋に入れ、-20℃の冷凍庫に保存した。サンプルとなる魚個体は標準体長と体重を、カニ類については殻

表2 サンプルングで網にかかった魚類、甲殻類と採取できた貝類

和名		種名
魚類	ボラ	<i>Mugil cephalus</i> LINNAEUS
	コボラ	<i>Liza macrolepis</i> (ANDREW SMITH)
	メナダ	<i>Liza haematocheila</i> (TEMMINCK et SCHLEGEL)
	ボラの一種	<i>Liza</i> sp.
	ティラピア	<i>Tilapia mossambica</i> PETERS
	サバヒー	<i>Chanos chanas</i> (FORSSKÅL)
	ドロクイ	<i>Nematalosa japonica</i> (REGN)
	カライワシ	<i>Elops machanata</i> (FORSSKÅL)
	セイトカヒイラギ	<i>Leiognathus eguulus</i> (FORSSKÅL)
	カスミアジ	<i>Caranx melampygus</i> CUVIER et VILENCIENNES
	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i> TEMMINCK et SCHLEGEL
	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i> (CUVIER et VALENCIENNES)
	オオクチイサギ	<i>Gerres macrosona</i> BLEEKER
	ミナミクロダイ	<i>Acanthopagrus sivicolus</i> AKAZAKI
	ホシギス	<i>Sillago maculata</i> QUOY et GATMARD
	コトヒキ	<i>Therapon jarbua</i> (FORSSKÅL)
	ゴマフエダイ	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (FORSSKÅL)
	スズメダイの一種	<i>Pomacentrus</i> sp.
	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i> (HOULTUYN)
	ゴマアイゴ	<i>Siganus guttatus</i> (BLOCH)
甲殻類	オキナワフグ	<i>Chelonodon patoca</i> (BUCHANAN-HAMILTON)
	ノコギリガサミ	<i>Scylla serrata</i> (FORSSKÅL)
	タイワンガサミ	<i>Portunus pelagicus</i> (LINNAEUS)
二枚貝類	アオベニツケガニ	<i>Thalamita crenata</i> RÜPPKLL
	モクズガニ	<i>Eriocheir japonicus</i> de HAAN
	オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i> (GMELIN)

幅と体重、二枚貝は殻幅をそれぞれ測定し、ボラについては筋肉部、エラ、内臓部に解体してそれぞれの部位で複数個体のサンプルをホモゲナイズした。

乾燥しないように密閉性のスチロール容器に入れ、更にポリ袋で包み-20℃で冷凍保存しながら随時分析に供した。

なお、同一地点で同一種のサイズの大きく異なる個体については、それぞれのサイズグループでサンプルを調製した。

底質についてはポリ袋に入れ4℃で冷蔵保存し、3000RPMで20分間処置した後、乾燥を防ぐ密閉性サンプル瓶に詰め保存しながら分析に供している。

Ⅲ. まとめ

サンプリングは未だ設定された地点の約半数の51地点を終えたところで、これまでの結果は以下にまとめられる。

- ① 沖縄県内河川管内図から県全域をカバーする形で100地点を設定し、1980年12月～1982年5月までに51地点のサンプリングを終えた。
- ② 魚のサンプリングは投網と三枚刺し網を用い、岸や橋上から網を設置することにより、容易に必要な量が採取できた。
- ③ これまでに魚類21種、甲殻類4種、貝類1種が採取され、これらの中で、魚類8種、甲殻類1種、二枚貝類1種がサンプルとして調製された。調製されたサンプルは51地点中、ボラが45、ティラピアが17、サバヒーが6、ドロクイが3地点の順に多く、特にボラ、ティラピアが多くの地点で採取できた。
- ④ 調製されたサンプルは乾燥を防ぎながら、魚サンプルは密封性のスチロール容器に入れ-20℃の冷凍保存。底質は密封性の瓶に入れ4℃冷蔵保存した。

最後に、サンプリングに際し協力を頂いた八重山保健所、宮古保健所、名護保健所の衛生課と県環境保健部公害対策課の皆様へ深く感謝致します。

Ⅳ. 参考文献

- 1) 下地邦輝、他. 1977. 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Ⅰ)、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.52～70.

- 2) 下地邦輝、他. 1982. 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Ⅱ)、沖縄県公害衛生研究所報(第16号、昭和57年度).
- 3) 池間修宏、他. 1975. MSA(牧港補給基地)沿岸魚類の残留農薬について、沖縄県公害衛生研究所報(第9号、昭和50年度)、P.22～23.
- 4) 金城喜栄、他. 1976. PCB・重金属による魚類の汚染調査、沖縄県公害衛生研究所報(第10号、昭和51年度)、P.41～43.
- 5) 金城喜栄、他. 1977. PCB・重金属による魚類の汚染調査(そのⅡ報)、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.71～73.
- 6) 金城喜栄、他. 1977. PCB・重金属による魚類の汚染調査(そのⅢ報)、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.74～75.
- 7) 大城善昇. 1981. クロルデンと環境汚染(1)、沖縄県公害衛生研究所報(第14号、昭和55年度) P.1～16.
- 8) 下地邦輝、他. 1982年・汚染指標生物としての水生生物の標準化、沖縄県公害衛生研究所報(第15号、昭和56年度) P.1～5.
- 9) 大城善昇、他. 1982. クロルデンと環境汚染(2)、沖縄県公害衛生研究所報(第16号、昭和57年度).
- 10) 沖縄県土木部河川課監修. 1977. 沖縄県河川管内図.

Ⅴ. 付表

今後の資料として、サンプル魚の体長と体重や各部位のサンプル湿重量などを付表に記録した。

付表1-1 サンプル魚の標準体長・体重及び各部位サンプル湿重量

地点番号と地点名 採取年月日	サンプル種名と標準体長(mm)・体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)			
① 与那国島久部良港奥 '80, 12, 16	オオクチイサギ 170—140 175—155 180—170			
② 与那国島みと池 '80, 12, 16	ボラ 360—790 360—775	サバヒー 330—645 340—715		
③ 与那国島田原川河口 '80, 12, 16	サバヒー 235—260 270—380	ボラ 230—195 220—210 235—240 210—145	ノコギリガサミ 殻幅140—490 125—300	
④ 石垣島新川河口 '80, 12, 18	ボラ 155—80 155—75 155—80 145—65 145—60	145—65 150—75 155—85	ティラピア 155—130 155—125 155—110 150—110	
⑤ 宮古島与那覇湾 '80, 11	ボラ(大型) 305—500 270—350	ボラ(小型) 200—165 175—130 180—150 175—125	ドロクイ 185—180 165—135 165—115 185—155 170—145 185—175 160—105 160—110	
⑥ 宮古島島尻入江 '80, 12	ボラ 190—160 195—170 190—160 175—115 200—175 195—165 190—155 210—200 180—130			
⑦ 国頭村安田川河口 '81, 2, 28	コボラ 165—95 175—100 155—90 165—100 165—100			
⑧ 国頭村安波川河口 '81, 3, 1	コボラ 180—115 185—105 205—150 190—115 200—120 195—120 185—120 195—135			
⑨ 金武町億首川河口 '81, 3, 13	ボラ 205—150 155—90 150—90 180—105 165—95 155—90 165—95 150—85			

付表1-2

地点番号と地点名 採取年月日	サンプル種名と標準体長(cm)・体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)			
⑩ 宜野座村宜野座福地川 河口 '81, 3, 14	ボラ 185—130 195—150 160—95 170—95 175—110 165—100 170—115 175—120 肉280 エラ35 内臓70			
⑪ 知念村志喜屋川河口 '81, 3, 20	ボラ 200—140 180—115 175—115 170—100 175—110 170—95 180—115 185—130 190—140 肉325 エラ40 内臓40			
⑫ 瀬長島、那覇空港三角 潟	ボラ サバヒー ティラピア 170—90 260—170 220—290 145—66 280—200 185—200 165—90 240—130 205—230 165—90 250—160 肉185 エラ 160—90 240—120 170—100 肉335 肉225 エラ35 内臓75			
⑬ 糸満市報得川河口 '81, 6, 11	ボラ サバヒー ティラピア ドロクイ 180—110 210—160 250—470 160—95 230—205 215—215 235—380 140—65 200—140 245—260 205—265 125—50 185—120 245—260 肉280 125—50 160—90 235—220 155—80 185—160 肉320 195—120 肉330 エラ110 内臓50			
⑭ 那覇市久茂地川 '81, 7, 2	ボラ ティラピア 175—140 260—470 160—125 230—365 165—120 240—460 175—125 肉290 225—280 200—195 170—120 肉285 エラ40 内臓215			
⑮ 浦添市M. S. A. 海岸 '81, 7, 3	ボラ 160—90 260—170 165—95 160—100 195—155 190—140 160—90 165—100 肉300 エラ40 内臓90			
⑯ 那覇市安謝川河口 '81, 7, 3	ボラ サバヒー ティラピア 370—1000 255—320 270—550 285—400 280—320 215—325 肉260 270—350 222—400 エラ100 肉340 肉330 内臓150			

付表 1-3

地点番号と地点名 採 取 年 月 日	サンプル種名と標準体長(mm)―体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)			
⑱ 佐敷町富祖崎海岸 '81, 7, 30	ボラ 160—90 180—135 175—115 肉105 エラ15 内臓35		サバヒー 275—430 290—430 250—330 肉355	
⑲ 佐敷町大井川河口 '81, 7, 30	ボラ 185—110 205—150 225—190 170—105 165—90 180—115 175—110 190—115 165—105 肉350 エラ45 内臓90			
⑳ 西原町小波津川河口 '81, 8, 6	ボラ 200—170 175—110 190—155 155—100 150—70 肉225 エラ25 内臓50		サビハー ティラピア 245—260 165—160 225—210 165—165 250—270 165—175 245—260 190—245 235—255 210—250 肉330 肉215	
㉑ 与那城村屋慶名川河口 '81, 8, 27	ボラ 170—100 160—95 180—115 165—95 155—90 155—90 175—110 肉250 エラ35 内臓135		ティラピア 235—350 230—300 235—340 肉190	
㉒ 具志川市天願川河口 '81, 8, 28	ボラ 235—260 160—90 155—105 170—100 165—100 145—70 肉285 エラ30 内臓85		ティラピア 180—160 130—100 150—110 175—150 140—110 肉130	
㉓ 浦添市牧港川河口 '81, 9, 3	ボラ 175—110 185—145 175—110 170—110 175—115 175—110 175—110 170—100 肉310 エラ40 内臓170			
㉔ 知念村知名大川河口 '81, 9, 7	ボラ 185—110 190—120 180—100 195—115 185—100 175—95 180—100 175—95 肉300 エラ55 内臓145		カライワシ 390—610 肉245	
㉕ 具志頭村雄樋川河口 '81, 9, 8	ボラ 175—105 165—90 160—95 155—90 165—95 155—95 165—95 165—100 肉295 エラ30 内臓85			
㉖ 久米島儀間川河口 '81, 9, 9	ティラピア 220—350 170—155 170—140 150—140 肉200			

付表1-4

地点番号と地点名 採取年月日	サンプル種名と標準体長(mm)・体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)		
⑳ 久米島銭田川河口 '81, 9, 10	ボラ 175-105 185-100 185-105 180-105 200-110 肉325	185-100 185-100 185-100 185-105 185-105 エラ35	ティラピア 200-210 155-110 125-70 115-55 180-145 肉130
㉑ 宮古島平良市荷川取排水口 '81, 9, 16	ボラ 110-30 125-35 125-40 115-30 120-35 135-50	125-40 115-40 120-35 115-40 110-30 115-30	115-30 115-30 115-30 肉210
㉒ 宮古島平良市第2棧橋排水口 '81, 9, 16	ボラ 310-560 205-200 175-115 肉310	エラ45	内臓130
㉓ 宮古島嘉手苅入江 '81, 9, 17	ボラ 205-120 175-130 180-100 155-180 肉250	160-85 160-90 160-60	内臓60
㉔ 宮古島浦底川河口 '81, 9, 18	ボラ 190-125 195-130 195-125 175-100 95-30 肉235	110-35 110-35 115-35 115-35	内臓60
㉕ 北中城村渡口川河口 '81, 10, 2	ボラ 160-90 155-60 170-100 155-60 190-105 160-90 肉275	170-90 175-100 175-100	内臓85
北谷町白比川河口 '81, 10, 2	ティラピア 250-430 170-155 165-155 肉250	165-155 150-120	
㉖ 今帰仁村大井川河口 '81, 10, 6	ボラ 150-70 160-70 135-55 125-50 145-65 125-45 肉215	125-50 192-110 212-160	ティラピア 190-215 155-120 155-130 135-85 145-110 135-90 肉190

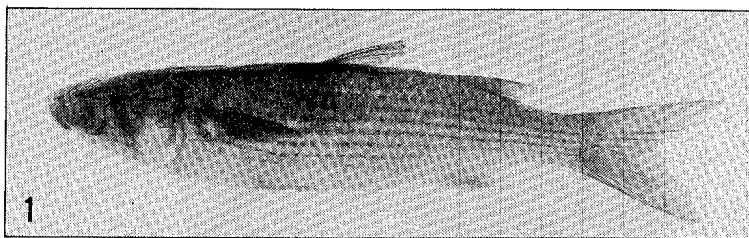
付表1-6

地点番号と地点名 採取年月日	サンプル種名と標準体重(mm)―体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)		
④② 豊見城村饒波川河口 '81, 10, 29	ボラ 280—350 160—90 205—135 120—100 肉200 エラ32 内臓81	カライワシ 420—700 肉275	
④③ 那覇市那覇大橋下 '81, 11, 19	ボラ('82, 11, 19) 165—80 165—90 170—90 170—90 165—95 150—75 170—80 165—90 155—70 170—80 肉285 エラ35 内臓70	ドロクイ('82, 11, 19) 145—55 160—85 145—70 155—70 145—60 165—90 145—65 155—75 145—60 肉182 エラ18 内臓63	ノコギリガサミ('81, 11, 19) ノコギリガサミ('82, 5, 4) 殻幅160—610 115—225 肉230 肉100 卵巣92
④④ 名護市福地川河口 '82, 1, 11	ボラ 160—85 155—80 150—80 160—90 160—90 170—115 185—105 170—100 肉240 エラ45 内臓100		
④⑤ 国頭村奥川河口 '82, 3, 3	ボラ 165—85 170—90 165—80 175—90 175—90 180—100 185—105 180—95 肉234 エラ40 内臓77		
④⑥ 東村福地川河口 '82, 3, 3	ボラ 200—125 190—120 190—105 175—100 190—120 180—110 185—110 175—105 185—105 肉333 エラ40 内臓112		
④⑦ 西表島後良川河口 '82, 3, 10	ボラ 125—40 105—35 110—35 110—35 105—35 110—40 110—35 105—30 115—40 105—35 110—40 110—35 110—35 115—45 肉265 エラ35 内臓80		

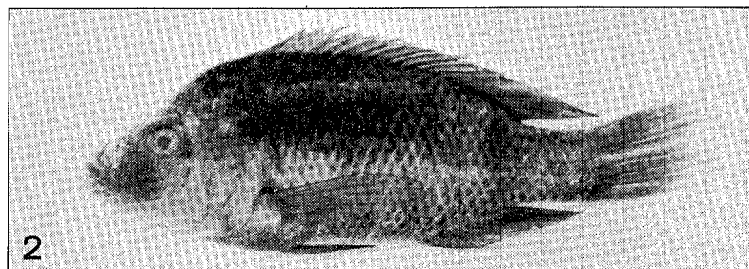
附表1-7

地点番号と地点名 採取年月日	サンプル種名と標準体重(mm)-体重(g) 各部位サンプル湿重量(g)
④⑧ 西表島相良川河口 '82, 3, 10	ボラ 115—40 160—95 105—35 130—50 105—35 110—25 120—45 160—85 125—45 肉215 エラ40 内臓85
④⑨ 石垣島礎部川河口 '82, 3, 12	ボラ ティラピア 205—140 195—210 175—155 200—145 230—400 195—210 175—130 195—190 肉195 肉300 エラ35 内臓55
⑤⑩ 石垣島宮良川河口 '82, 3, 12	ボラ 180—115 185—105 180—115 205—150 肉225 エラ35 内臓65
⑤⑪ 石垣島石垣港東排水口 '82, 3, 12	ボラ 200—100 165—100 180—120 190—115 188—120 170—100 肉300 エラ45 内臓80

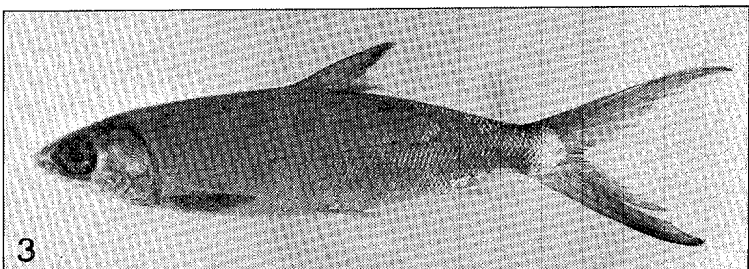
Plate 1



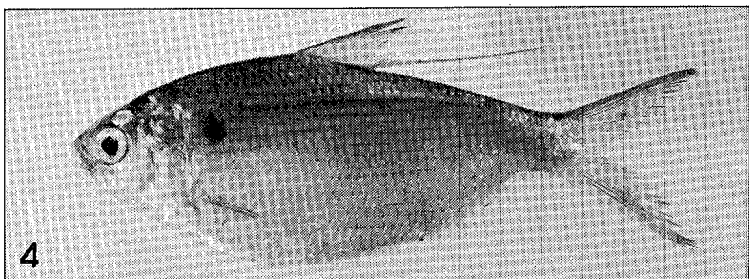
1. ボラ *Mugil cephalus* LINNAES 標準体長170mm—体重95 g
幼魚からこのサイズの個体までは沿岸内湾域や河口付近に多く見られる。



2. ティラピア *Tilapia mossambica* PETERS
標準体長220mm—体重335 g
アフリカ原産の淡水魚。1953年台湾から沖縄本島へ移殖されたと
言われ、現在では全島の淡水域や河口汽水域で繁殖している。



3. サバヒー *Chanos chanas* (FORSSKAL)
標準体長240mm—体重220 g
沿岸性の魚で内湾の浅瀬や河口汽水域などで良く見られる。



4. ドロクイ *Nematalasa japonica* (REGN)
標準体長125mm—体重50 g
コノシロに似た魚で沖縄では砂泥質の内湾域や河口の砂泥質の汽
水域に多い。砂泥中の藻類や有機物をエラでこしとって食べる
と言われる。