

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、貝類における有害物質の蓄積状況)

公害室・下地邦輝・大山峰吉・池間修宏・知花義光・佐久川春範
衛生化学室・大城善昇

I. はじめに

貝類を用いた試みは下地ら(1977)¹⁾に始まり、1977年15地点、1979年に9地点におけるヒメシャコガイ、マガキガイのサンプリングを終えている。これらについても有害重金属類のPb、Cd、総水銀、ヒ素及び有機塩素系化合物のPCB、農薬について分析を行って来ている。

一方、PCBや農薬類のような脂溶性の化学物質についての分析指標種としては内湾、河口域の魚類が適していると池間ら(1975)²⁾、金城ら(1976)³⁾、

(1977)⁴⁾、(1977)⁵⁾の結果から予想できた。そこで、1980年に12月以後、1982年5月の間に下地ら(1982)⁶⁾で紹介したようなボラ、ティラピアで代表される内湾、河口域の魚を中心にサンプリングを行い、PCB、クロルデン、有機塩素系農薬類の残留値を中心に、Pb、Cd、ヒ素、総水銀の有害重金属類について分析を始め、その結果を下地ら(1981)⁷⁾、大城ら(1982)⁸⁾等で一部報告している。

しかしながら、貝類を用いた試みについても未だ不明点が多く、県下の十分なバックグラウンド値を得てない段階であり、現在も分析が続いている。

今回は1977年サンプリングの15地点におけるヒメシャコガイ、マガキガイの分析結果を紹介し、次回に残る1979年サンプリングの9地点の分析結果も併わせた解析の結果を報告したい。

II. サンプリング地点と分析方法

表1の示すように沖縄県全域をカバーする形で1977年に15地点、1979年に9地点のサンプリングを行った。

サンプルは貝の大きさを問わずプールにし、ヒメシャコの場合、可食部(貝柱と外套膜)と非可食部(生殖巣やエラ消化器等を含み、貝殻以外の部分)とに分け、マキガイについては可食部(腹足)と非可食部(腹足と貝殻以外の部分)に分けた。

複数個体についてステンレスの包丁で細切りにしてまぜ合わせ調製したサンプルの湿重量20gを

次の方法で分析した。

Pb、Cd、総Hg—協定法(神奈川県：公害関係の分析法と解説)による分析法。

残留農薬—FDA法を基本とする分析法。

PCB—公定法(厚生省環食第46号 昭和47.1.29 “PCB分析研究班「分析法に関する研究」”)による方法。

分析下限値は表2の通りでそれ以下の値についてはN.D(不検出)とした。

【表1】 サンプリング地点と採取年月

大宜味村喜如嘉海岸	1977年	9月
今帰仁村仲尾次海岸	〃	8月
本部町備瀬海岸	〃	〃
恩納村安富祖海岸	〃	〃
読谷村木綿原海岸	〃	〃
浦添市牧港海岸	〃	〃
糸満市喜屋武海岸	〃	〃
具志頭村港川海岸	〃	9月
勝連村浮原島海岸	〃	8月
与那城村宮城島海岸	〃	9月
金武村億首川河口海岸	〃	10月
東村宮城海岸	〃	〃
宮古島・平良市白川海岸	〃	〃
石垣島・石垣市真米里海岸	〃	〃
石垣島・石垣市伊野田海岸	〃	〃
沖縄市泡瀬湾口	1979年	8月
〃 海岸	〃	10月
中城村久場崎海岸	〃	8月
〃 北浜海岸	〃	〃
勝連町津堅島海岸	〃	10月
座間味村ゲルマ島海岸	〃	11月
宮古島・上野村新里海岸	〃	9月
石垣島・石垣市吉原海岸	〃	〃
〃 伊原間海岸	〃	〃

【表2】各項目の分析下限値

項目	Pb	Cd	Hg	総 DDT	ディル ドリン	PCB
単位	ppm	ppm	ppm	ppb	ppb	ppb
定量下 限 値	0.05	0.01	0.001	0.03	0.4	0.3

Ⅲ. 結果と考察

海水産の貝類を中心に1977年に15地点、1979年に9地点のサンプリングを行い、現在分析中のものもあるが一部について次の結果を得ている(表3、表4)。

【表3】ヒメシャコ中の有害化学物質の蓄積状況

分析・項目 採取地	Pb(ppm)		Cd(ppm)		総Hg(ppm)		残 留 農 薬				PCB(ppb)	
	可食部	非可食部	可食部	非可食部	可食部	非可食部	総DDT(ppb)		ディルドリン(ppb)		可食部	非可食部
嘉 如 嘉	0.46	4.56	0.62	1.54	0.022	0.205	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—
仲 尾 次	0.43	2.28	0.90	2.96	0.014	0.046	〃	〃	〃	〃	〃	—
備 瀬	0.47	1.29	0.89	1.61	0.011	0.029	〃	〃	16.4	〃	〃	—
安 富 祖	0.32	2.34	0.39	0.59	0.008	0.065	〃	〃	N.D	〃	〃	—
木 綿 原	0.72	7.34	0.20	0.35	0.025	0.124	〃	〃	2.9	2.9	〃	—
牧 港	0.60	6.62	0.34	0.46	0.019	0.077	〃	〃	4.3	N.D	3.5	—
喜 屋 武	0.46	1.28	0.59	0.75	0.018	0.032	〃	〃	N.D	〃	N.D	—
港 川	0.59	3.31	0.52	0.70	0.012	0.042	〃	〃	〃	〃	〃	—
浮 原 島	0.32	4.64	0.78	2.50	0.013	0.084	〃	〃	〃	〃	〃	—
宮 城 島	0.69	4.95	0.56	1.77	0.011	0.143	〃	〃	〃	〃	〃	—
億 首 川	0.24	3.19	0.51	1.21	0.013	0.145	〃	〃	6.4	〃	〃	—
東 村・宮 城	0.29	5.05	0.64	6.78	0.010	0.125	〃	〃	N.D	〃	〃	—
宮古島・白川	0.12	2.72	0.82	3.13	0.007	0.055	〃	〃	〃	〃	〃	—
石垣島・真栄里	0.25	2.09	0.88	3.53	0.008	0.061	〃	〃	〃	〃	〃	—
石垣島・伊野田	0.15	2.66	0.98	4.87	0.008	0.081	〃	〃	2.1	13.6	〃	—
平均 値	0.41	3.62	0.64	2.18	0.013	0.088	—	—	—	—	—	—

【表4】マキガイ中の有害化学物質の蓄積状況

分析・項目 採取地	Cd(ppm)		Cd(ppm)		総Hg(ppm)		残 留 農 薬			
	可食部	非可食部	可食部	非可食部	可食部	非可食部	総DDT(ppb)		ディルドリン(ppb)	
喜 如 嘉	0.16	0.79	0.54	1.52	0.044	0.173	N.D	N.D	N.D	N.D
備 瀬	0.25	0.72	0.78	1.43	0.020	0.073	〃	〃	〃	〃
牧 港	0.33	1.84	0.45	1.48	0.080	0.150	〃	〃	2.2	2.8
喜 屋 武	0.22	0.59	0.84	0.76	0.035	0.092	〃	〃	N.D	N.D
港 川	0.19	0.81	0.45	0.56	0.065	0.119	〃	〃	〃	〃
浮 原 島	0.16	0.69	0.67	0.82	0.021	0.072	〃	〃	〃	〃
石垣島・真栄里	0.24	0.68	0.62	1.49	0.017	0.074	〃	〃	〃	8.3
石垣島・伊野田	0.12	0.54	0.66	1.56	0.025	0.094	〃	〃	〃	N.D
平均 値	0.21	0.83	0.63	1.20	0.038	0.106	—	—	—	—

(a) Pb、Cd、総Hg について

表3、表4に示された分析値の食品衛生上の安全性については低いレベルの値であり、特に問題はない。

Pbについてヒメシャコガイでは可食部(貝柱、外套膜)が0.12~0.72ppmの平均0.41ppmの分析値である。マガキガイの可食部(腹足)では0.12~0.33ppmの範囲で平均0.21ppm、非可食部(腹足と貝殻以外の部位)0.54~1.84ppmの範囲で平均0.83ppmの値である。可食部値で見た場合、それぞれの地点で、それほど差はないが非可食部は人為的汚染の考えにくい東村の宮城海岸での5.05ppmの値もあるが、陸上からの人為的影響の考えられる牧港海岸の6.62ppm、木綿原海岸の7.34ppmなどが若干高い傾向を示している。また、非可食部の値が可食部値に比べて高いのは下地ら(1977)の結果と同様の傾向であり、今回の結果でもヒメシャコ、マガキガイともに約4倍の値が出る。

Cdについては、ヒメシャコの可食部で0.20~0.98ppmで平均0.64ppm、非可食部は0.35~6.78ppmで平均2.18ppmである。地点間で値に大差はないが、前述のPb値とは逆に人為的汚染の考えにくい石垣島の真栄里の3.53ppm、伊野田で4.87ppm、東村宮城の6.78ppmと、むしろ高い傾向を示している。この傾向は知花ら(1975)⁹⁾、下地ら(1977)¹¹⁾でも見られたようにヒメシャコ特有の生理作用によるもので、PbとCdは貝の体内へ拮抗的に、あるいは選択的に取り入れられ、貝の種類それぞれに特有の蓄積値を有すると考えられる。従って、貝の化学分析による人為的な重金属汚染の指標化には単に有害重金属の蓄積値だけでなく他の金属も含めて、貝類体内への取り込みや蓄積のメカニズムについても明らかにしておく必要がある。

総Hgについてはヒメシャコガイの可食部で0.007~0.025ppmで平均0.013ppm、非可食部は0.029~0.205の範囲で平均0.088ppmの値である。マガキガイにおいては可食部で0.072~0.173ppmで平均値は0.106ppmである。それぞれの地点で特に高い値は出でおらず低いレベルの値を示しているが、他の重金属同様ヒメシャコ、マガキガイとも非可食部値が可食部値より高い傾

向がある。

(b) 残留農薬(総DDT、ディルドリン)とPCBについて

これらの有機塩素系化学物質については池間ら(1975)⁹⁾、金城ら(1976)⁹⁾、(1977)¹¹⁾、(1977)¹¹⁾下地ら(1977)¹¹⁾で明らかのように、分析指標種としては貝類よりもボラ、ティラピアなどに代表される内湾、河口域に棲む魚類が適していると考えられる。しかしながら、今回の調査は貝類の食品衛生上の検査も含めて、未だ汚染の少ないと想定される沿岸域でのバックグランド値を集積するために行ったものであり、PCBと有機塩素系農薬類についても併せて分析した。

表3、表4の示すようにほとんどが検出限界値以下のN.Dであり、検出されたとしても微量値で食品衛生上には問題ないと言える。

農薬類については有機リン系、有機塩素系11種を検査しており、その結果は表3、4に示した。ヒメシャコの可食部で備瀬の16.4ppb、木綿原の2.9ppb、牧港の4.3ppb、億首川の6.4ppb、石垣・伊野田で13.6ppbのディルドリンが検出されている。非可食部値は木綿原で2.9ppb、石垣・伊野田で13.6ppbである。

一方、備瀬、牧港、億首川の各地点では可食部で検出されたにもかかわらず非可食部では不検出となっている。このことはマガキガイについても見られる傾向で、下地ら(1977)でも同様な結果を得ている。これまでの結果から、このような傾向は蓄積値が同一地点においても個体差によって、或いは分析部位の違いによるものかどうか、明らかでない。

PCBについてはヒメシャコの可食部についてのみ分析し、牧港の3.5ppb以外のN.Dである。

以上の結果の示すように貝類は有機塩素系化学物質の蓄積は脂肪分が多い魚類などに比べて全体的に低い。従って、河口や沿岸海域の汚染の分析指標動物としては、そこに棲むボラ、ティラピアなどの魚類を中心とした試みを計画し、サンプリングを行って来ている(下地ら1982)⁹⁾。

IV. まとめとこれからの仕事

- 1977年に15地点からサンプリングされたサンプルのPb、Cd、総Hg、残留農薬、PCBにつ

いて分析をし、加えて9地点で貝類と内湾性魚類のサンプリングを行った。

- いずれの分析項目についても値のレベルは低く、食品衛生衛生上特に問題はなかった。
- 重金属類は非可食部値が高く、有機塩素系化学物質については検出値が同一地点のサンプル間にも関連性がなかった。

以上の結果をふまえ今後は重金属については貝類を用いて汚染の指標を行う場合、貝類の金属の取り込み方、蓄積などそれらのメカニズムを明らかにしておく必要がある。また、有機塩素系の化学物質については河口、内湾域の魚類を分析指標種としてとりあげ、汚染の実態を明らかにして行きたい。

- 9) 知花義光、他. 1975. MSA沿岸における貝の重金属分析. 沖縄県公害衛生研究所報、(第9号、昭和50年度)、P.24~28.

V. 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、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.52~70.
- 2) 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.23~24.
- 3) 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.
- 4) 金城喜栄、他. 1977. PCB、重金属による魚類調査(第II報)、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.71~73.
- 5) 金城喜栄、他. 1977. PCB、重金属による魚類の汚染調査(第III報)、沖縄県公害衛生研究所報(第11号、昭和52年度)、P.74~75.
- 6) 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III)、沖縄県公害衛生研究所報(第16号、昭和57年度).
- 7) 下地邦輝、他. 1981. 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.
- 8) 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).