

M S A沿岸における貝の重金属分析

公害室 知花義光 大山峰吉 大城善昇
池間修宏 吉永安信 下地邦輝
佐久川春範

はじめに

沖縄本島の西岸にある米軍牧港補給基地 (Ma-chinato Service Area 以下MSAと略す。) 沿岸では過去においてしばしば重金属汚染の事例が発生し、その度に汚染実態調査が行われ、又、その結果に基づいて汚染の最も著しい地点の底質が除去されるなど、環境改善の努力がなされてきた。(所報№8参照)

しかしながら、MSAには他にも種々の汚染源があり、汚染された海岸にも底質除去の困難で放置された部分も僅かながら残っており、又実際、MSAからはその後も重金属類や農薬による汚染事例が頻発していることなどから、環境改善の事後チェックの重要性が強調されていた。このような指摘に応じて、今回は特に移動範囲が比較的に小さく、食物連鎖による重金属類蓄積の可能性の大きい貝類について分析を行なった。対照として、非汚染地区と目される四ヶ所を選び同種の貝類を収集したが、重金属含有量に地域差があるか。あるとすれば公衆衛生上どのような意義を持つかという問題を考えるための資料として以下に分析結果を挙げて若干の考察を加えてみたい。

材料と方法

1. 試料採取場所及び時期

- (1) M S A 沿岸：浦添市勢理客海岸。
S 50年5月12日
- (2) 浮原島沿岸：勝連村浮原島。
S 50年5月28日
- (3) 波平沿岸：読谷村字波平。
S 50年6月11日

- (4) 港川沿岸：具志頭村港川。

S 50年6月11日

- (5) 川平沿岸：八重山川平湾。

S 50年7月10日

2. 試料の調製

採取した貝は速やかに実験室へ運び、零下20°C に保存した。保存試料を室温に戻した後、生のまま外殻を割り、可食部を取り出して汚れ等は水で軽く洗い、包丁で細かくきざみ分析試料とした。

3. 分析法

(1) 試薬及び測定装置。

- (a) 硫酸(精密分析用) : 和光純薬
- (b) 硝酸(精密分析用) : 和光純薬
- (c) M I B K (原子吸光用) : 半井化学
- (d) D D T C (特級) : 純正化学
- (e) 塩化第一スズ(特級) : 関東化学
- (f) 装置 : 日立508型原子吸光光度計
(pb.cd)
: 東芝ベックマンNF-1B型
(Hg)

(2) 分解操作及び測定

試料20.0gをはかり、キールダールフラスコに入れ、水10ml、硝酸20mlを加えてゆるく振り混ぜ、注意して硫酸10mlを除々に加え、石棉上直火で加熱分解したものを試験溶液とする。これをD D T C - M I B K で抽出し原子吸光光度計で測定した。水銀については還流冷却器をつけて常法により分解し、還元気化開放式で測定した。

結果及び考察

環境汚染を把握するには、対照地区（非汚染地区）との数値の差が問題となるが、今回の場合諸般の事情で、対照として4地点しかとれず、しかも貝のサイズ又は年令による重金属蓄積状況（含有濃度）の差については検体量が少ないため充分

な推計学的な検討を割愛せざるを得なかった。しかしながら、貝のサイズを可及的に統一することによってこれを補うことができたと考える。得られた数値からカドミウム、鉛、総水銀について考察する。

1 カドミウム(表1参照)

表1 カドミウム分析結果(ppm)

| 採取場所 及び試料名 の大きさ | マガキガイ (テイラザ-) 45 ~ 50 | ヒメシヤコ (ギ-ラ) (アジケ-) 55 ~ 68 | ニシキウス (クバガサナ) 35 ~ 40 | コオニコブシ (ハーメンナ) | リュウキユウ ヒバリガイ (アカガイ) 35 ~ 44 | イソノアワモチ (ウミホ-ミ) | ハボウキガイ (ホ-キガイ) |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 浮原島 | 0.88 | 0.68 | 0.05 | 0.46 | 0.68 | | |
| 波平沿岸 | 0.17 | 0.12 | 0.02 | | | 0.13 | |
| 港川 " | 0.29 | 0.16 | | | 0.02 | 0.08 | |
| 川平 " | 0.43 | 0.73 | | 0.09 | | | |
| 平均 | 0.45 | 0.42 | 0.05 | 0.27 | 0.35 | 0.11 | |
| MSA沿岸 | 0.95 | 0.58 | 0.03 | 0.33 | 0.39 | | 0.77 |

※ 大きさの単位はmm。()内は方言名

MSA周辺のマガキ貝については、今回は0.95 ppm という値を得たが過去の検査からもほぼ0.90~1.00 ppm の範囲にあるといえる。今回の調査で対照の平均が0.45 ppm という値を得たため、単純に比較すると有意の差があるように思われるが、対照地区の数値について見るに0.17~0.88 ppm という幅広い含有量となっていて、人為的汚染の殆んど考えられない無人島の浮原島の方でも高い値を示している点に注目しなければならない。次にヒメシヤコについては逆に川平湾や浮原島の方が値は大きくなっている。

貝についてはある種の貝は特定の金属と濃縮・蓄積するという特性があるといわれている。貝の生息する環境(主として土砂や海水)で僅かの含有量の差があったとしても、貝の種類による濃縮係数の違い等で体内蓄積度の大きな差となって現われてくるのではなかろうかと考えられる。現実に浮原島とMSA周辺のマガキ貝ではカドミウムについては0.07 ppmの差しかなく、これのみでカドミウムの環境汚染を言及するのは適当でなく、マガキ貝の生息する沿岸の土砂等も幅広く分析する必要がある。

2. 鉛 (表2参照)

表2. 鉛分析結果 (ppm)

| 試料名 及び大きさ 採取場所 | マガキガイ (テイラザ-) 45 ~ 50 | ヒメジャコ (ギ-ラ アジケ-) 55 ~ 68 | ニシキウズ (クバガサナ) 35 ~ 40 | ココニコブシ (ハ-メ-ンナ) 35 ~ 44 | リュウキユウ ヒバリガイ (アカガイ) 35 ~ 44 | イソノアワモチ (ウミホ-ミ) | ハボウキガイ (ホ-キガイ) |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 浮原島 | 0.13 | 0.33 | 0.13 | 0.04 | | | |
| 波平沿岸 | 0.14 | 0.17 | 0.02 | | | 0.23 | |
| 港川 // | 0.09 | 0.17 | | | 0.02 | 0.05 | |
| 川平 // | | 0.11 | | 0.08 | | | |
| 平均 | 0.12 | 0.20 | 0.08 | 0.06 | | 0.14 | |
| MSA 沿岸 | 0.43 | 1.86 | 0.28 | 0.19 | 1.14 | | 0.29 |

※ 大きさの単位はmm.()内は方言名。

鉛は含有量は少ないが、マガキ貝、ヒメジャコは いずれも対照に比べ差が認められる。

3. 総水銀 (表3参照)

表3. 総水銀分析結果 (ppm)

| 試料名 及び大きさ 採取場所 | マガキガイ (テイラザ-) 45 ~ 50 | ヒメジャコ (ギ-ラ アジケ-) 55 ~ 68 | ニシキウズ (クバガサナ) 35 ~ 40 | ココニコブシ (ハ-メ-ンナ) 35 ~ 44 | リュウキユウ ヒバリガイ (アカガイ) 35 ~ 44 | イソノアワモチ (ウミホ-ミ) | ハボウキガイ (ホ-キガイ) |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 浮原島 | 0.020 | 0.007 | 0.014 | 0.036 | | 0.040 | |
| 波平沿岸 | 0.035 | 0.015 | 0.010 | | | 0.048 | |
| 港川 // | 0.056 | 0.006 | | | 0.052 | | |
| 川平 // | 0.030 | 0.014 | | 0.048 | | | |
| 平均 | 0.035 | 0.011 | 0.012 | 0.042 | | 0.044 | |
| MSA 沿岸 | 0.044 | 0.051 | 0.073 | 0.042 | 0.163 | | |

※ 大きさの単位はmm.()内は方言名

ヒメジャコについては数値に差はみられるが、含有量が極度に低く、魚介類中の水銀の暫定基準値0.4 ppm をかなり下まわっている。

4. マガキ貝、ヒメジャコ以外の貝については、比較対照の数が少ないため考察は省きたい。

次に食品衛生上の観点から考えるに、この問

題は非常に難しいものであり、住民は「食べてよいかどうか」と質問してくる。食品についての反健康的な汚染物質は数多くあり、直ちに「よい」と即答し得ないが、分析した範囲内で重金属類について考察すると次の様に解釈される。

カドミウムは自然界に広く分布し、野菜類等農作物中にも上水の許容限界（0.01 ppm）以上に含有されているものが多い。例えば軟体動物の肝臓には特に多く、イカやバイ貝では100 ppmを越すものもあり、多量に摂取される場合のある食品の一つ、カキ貝でも1 ppm前後のカドミウムを含むといわれている。（表4参照）

表4. 既存の魚介類等含有重金属資料

| カドミウム | | | |
|--------|------------|---------|-----------|
| 種名 | カドミウム ppm | 種名 | カドミウム ppm |
| コノシロ | 0.057(1)-1 | タコ | 0.01 |
| ボラ | 0.068 | 同 肝臓 | 25 |
| カレイ | 0.069 | ハマグリ | 0.16 |
| アサリ | 0.16 | アワビ | 0.27 |
| コノシロ | 0.11(1)-1 | シジキ | 0.38 |
| ボラ | 0.095 | カキ | 0.85 |
| カレイ | 0.071 | バイガイ | 0.19 |
| アサリ | 0.13 | 同 肝臓 | 140 |
| ハマグリ | 0.082 | ハゼ | 0.012(3) |
| コノシロ | 0.11(1)-8 | シジミ | 0.40(5) |
| ボラ | 0.38 | アサリ | 0.08 |
| カレイ | 0.074 | ハマグリ | 0.08 |
| アサリ | 0.12 | ウナギ(内臓) | 0.24 |
| ハマグリ | 0.098 | ウナギ(頭) | 0.16 |
| コノシロ | 0.09(1)-4 | ウナギ(肉) | 0.04 |
| ボラ | 0.07 | アユ | 0.46(1) |
| カレイ | 0.07 | アサリ | 0.38 |
| アサリ | 0.16 | アサリ | 0.14 |
| ハマグリ | 0.097 | カキ | 0.2 |
| アサリ | 0.015(2) | カキ | 0.30(4) |
| モンゴウイカ | 0.18 | カキ | 0.30 |
| 同 肝臓 | 11.0 | カキ | 0.36 |
| | | カキ | 0.25 |
| | | カキ | 0.11 |

〔環境保健レポート No.4 (1971.9)より〕

又貝、甲殻類などに若干蓄積する銅、カドミウム等は生体内において有機金属の形態をとっていないので、これを人や動物が摂取しても腸管からの吸収がきわめて悪いといわれる。ちなみに今回の結果を常食の米（安全基準＝玄米1.00 ppm、白米0.9 ppm）と比較すると、値の高いマガキ貝でもほぼ同じ値であり、貝の種類等や食品としての性質から考慮して多量に摂取しない限り、まず心配はないものと思われる。

鉛は一般成人が食物から摂取する量は1日に136～318 μg といわれ、野菜等についての規格基準も表5のとおりである。MSA沿岸の場合鉛の最高値はヒメジャコの1.86 ppmであり、多食しない限り心配ないと思われる。

水銀は地殻の構成成分として地上に広く存在し、海水中にも微量（0.03 ppb 前後）ではあるが普遍的に含まれている。従って、ごく微量の水銀は動植物性食品中にも、これらを摂取する人体中にも昔から存在していたと言われている。今回の結果では総水銀として0.042～0.163 ppmであり、魚介類中の暫定基準値等から考慮して、まず心配ないものと解される。

表5. 野菜類等の規格基準

| 食品名 | 農薬名 ヒ素 (As_2O_3) | 船 |
|----------|--|-----|
| きゅうり | 1.0 | 1.0 |
| トマト | 1.0 | 1.0 |
| ぶどう | 1.0 | 1.0 |
| りんご | 3.5 | 5.0 |
| キャベツ | — | |
| いちご | 1.0 | 1.0 |
| 茶 | — | |
| なつみかん(皮) | 3.5 | 5.0 |
| “(実) | 1.0 | 1.0 |
| 日本なし | 3.5 | 5.0 |
| ばれいしょ | 1.0 | 1.0 |
| ほうれんそう | 1.0 | 5.0 |
| もも | 1.0 | 1.0 |

結 論

- (1) 環境汚染については、今回だけでは即断し得ないが、低い値ではあっても鉛で差が認められるし、又MSA地域沿岸には過去長年にわたり汚染された土砂等があったことを考え併せると、生物系への影響の可能性もあるので、今後中広く対照をとり、併せて底質等の採取も行ない、重金属含有量の推移を見る必要がある。
- (2) 食品衛生上では、この程度の重金属含有量では多食しない限り、まず心配ないものと解される。

参考文献

- (1) 喜田村正次：環境汚染の人体に及ぼす影響について（講演要旨）
- (2) 檜府直大：食品汚染とその分析
- (3) 環境庁企画調整局公害保健課：公害保健読本