

総 説

有明海のカドミウム汚染の現状

榎 本 則 行 *

カドミウム (Cd) は、富山県神通川流域で発生した奇病イタイイタイ病の原因物質として注目された重金属である。この流域の住民が永年にわたって Cd 含量の高い農産物や水を摂取したのが発病の主因で、神通川流域の米で最高 3.4 ppm、平均 0.7 ~ 0.8 ppm の Cd が測定された。この川の上流にある亜鉛製錬所が Cd を含む廃水を排出したのが原因であることが分り、その後、福島県磐梯町、郡馬県安中市、大分県奥岳川、長崎県老岐の佐須川、福岡県大牟田川などでも、いずれも製錬所の廃水中の Cd が問題になった。

大牟田川が Cd で汚染されていることは久留米大学によって明らかにされ、大牟田川周辺の有明海産ノリも Cd 含量が高いことが報告された。大牟田川が流入する有明海は、全国有数のノリの産地であるので、この水域でとれるノリが Cd 汚染の影響をうけているか否かを明らかにすることが地元で強く望まれた。それをうけて、昭和45年春に有明海佐賀県沿岸のノリの Cd 含量を筆者が調べたところ、意外に多量の Cd が検出されて消費者、生産者の関心をよんだ。さらに赤貝（サルボウ）も Cd 汚染をうけていることが分り、沿岸漁民の生活権の問題として騒がれたことは記憶に新しい。

昭和46年に、文部省特定研究費をうけて研究班（代表者：長崎大学入江春彦教授）が発足し、筆者もその一員として有明海水産生物、ベントスなどの Cd その他の重金属測定を受持ち、その後の変化を引き続き追跡してきた。昭和48年には水銀汚染（第 3 の水俣病）も問題になったが、Cd に対する世人の関心はうすらぎ現在ではほとんど口にする人もいなくなった。最初の Cd 汚染騒ぎがおこってから約 7 年を経た昨52年に、海底表層土および水産生物の Cd 含量調査を再び行なったので、筆者の得た結果をもとにして当初と現在とを比較しながらその後の Cd 汚染状況の変遷を概説してみたい。

I 昭和45年度の水産生物の Cd 含量

有明海佐賀県沿岸及び他海域でとれたノリの Cd 含量は、第 1 表のようであった。

また、採取地の明らかな赤貝缶詰についての結果は、第 2 表のようであった。

いずれも有明海産のものは他海域産のものよりも明らかに Cd 含量が高く、有明海が Cd によって汚染されていることがうかがわれた。

II 海底表層土の Cd 含量の変化

上述の結果を得たので、Cd 汚染の情況を明らかにする目的で昭和45年 9 月に、有明海北部海域の約80地点で海底表層土を採取してその Cd 含量を測定した。結果を第 1 図に示した。

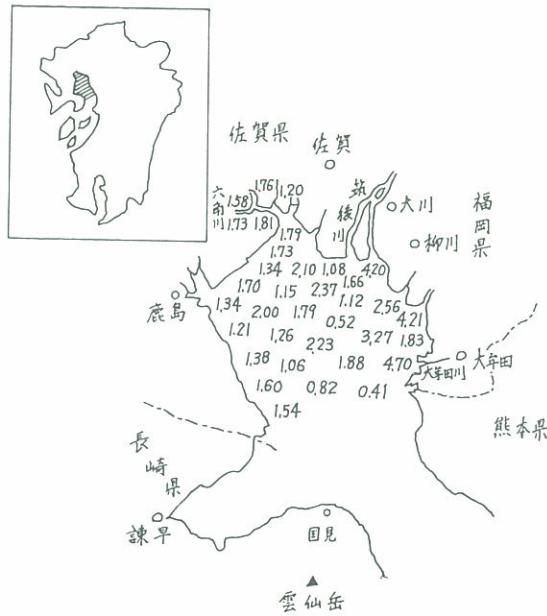
*佐賀大学農学部教授、当協会理事

第1表 乾ノリの Cd 含量 (ppm / 乾物)

産 地	C d	産 地	C d
有 明 海	1.5 0	佐賀県 唐津湾	0.3 0
"	3.0 6	"	0.2 7
"	2.0 4	福岡県 豊前海	0.3 3
"	2.4 7	"	0.3 3
"	2.0 4	"	0.3 0
"	1.5 9	"	0.3 4
"	1.2 3	福岡県 神 湊	0.4 1
"	1.8 9	大分県 中 津	0.7 7
(平 均)	1.9 8	熊本県 沖 新	1.8 9
		広島県 田 尻	0.1 6
		兵庫県 東二見	0.2 3
		愛知県 吉 田	0.0 4
		" 福 瑞	0.2 0

第2表 赤貝缶詰の Cd 含量

産 地	身		液 汁(ppm)	製造年月日
	Cd (ppm / 乾物)	水 分 (%)		
有 明 海	5.4 4	64.3	0.5 4	1970. 5. 23
"	4.3 4	64.2	0.3 9	" 5. 02
"	5.4 3	62.6	0.1 7	" 5. 06
"	8.1 5	70.9	0.2 0	1969. 6. 09
豊 前 海	0.5 2	65.3	0.1 5	1970. 5. 28
"	0.4 1	63.9	0.1 9	" 6. 06
有明海(アサリ)	3.0 3	68.4	0.2 3	1968. 4. 26



第1図 有明海底表層土の Cd 含量分布

昭和45年9月

(数字は ppm / 乾物を示す)

大牟田川河口付近底土に高い Cd 含有が見られ、有明海の Cd 汚染の原因地点がここにあることが、ほぼ明らかになった。これら試料の採取地点は、主として佐賀県と福岡県にかこまれた海域である。この海域での潮の流れは東から西へと還流するものが強いので、Cd が沿岸部に多く中央部に少ないことおよび鹿島・多良地区にまで拡がっていることは、この潮の流れを考慮に入れれば納得できよう。

昭和52年9月に40地点で採取した海底表層土の、 Cd 含量測定結果を第2図に示した。



第2図 有明海底表層土の Cd 含量分布

昭和52年9月 (数字は ppm / 乾物を示す)

45年と52年との測定値を、比較のために単純化してみると下記のようになる。

昭和45年

0.99 ~ 4.08 ppm 平均 1.96 ppm

昭和52年

0.07 ~ 2.81 ppm 平均 0.81 ppm

7年という歳月の経過により、有明海海底表層土の Cd 含量が低下したことは一目瞭然である。

自然界に汚染物質が放出された場合、その物質が有機物のようなものであるならば、微生物などによってより低分子に分解されて、次第に減少していく。しかし、Cd のような無機金属の場合は分解ということは考えられず、その減少のパターンも当然異なっているであろう。水俣湾や徳山湾における水銀含有汚泥の除去作業のような積極的な手段が、有明海で実施されたことはない。したがって上記のような減少の事実は、Cd が有明海外に運び出されたか、あるいは Cd 含量の少ない泥土で海底土表層が被覆されて見かけ上減少しているかのいずれかであろう。かつての汚染源であった大牟田川流域諸工場の廃水処理体系が整備されて、その後の Cd 汚染が防がれたことが大きいことは言をまたないところである。

III 水産生物の Cd 含量の変化

昭和46年に、佐賀市内で有明海産魚介類を専門に取扱っている店で、時に応じて購入したもの、および46年9月に有明海で現地採取したものの Cd 含量測定結果を第3.4表に示した。

第3表 有明海産魚介類の Cd 含量 (ppm/
(佐賀市内で昭和46年購入))

第4表 有明海産魚介類の Cd 含量 (ppm/
(昭和46年9月27日採取))

	部位	Cd	水分(%)	購入月日
アサリ		1.81	85.92	6.21
		2.04	81.13	10.4
		3.56	82.10	11.24
		5.14	80.58	12.10
アゲマキ		0.92	80.48	6.21
		0.72	78.62	10.4
バイ	肉	0.77	12.60	6.15
	内臓	74.0	16.68	
テングニシ	肉	0.26	75.60	10.4
	内臓	74.7	62.82	
ウミタケ		0.27	87.90	6.21
		15.3	90.24	12.10.
ムツゴロウ	肉	0.04	79.30	6.21
	内臓	1.73	64.64	
クチヅコ	肉	0.11	79.37	6.21
	内臓	2.21	75.80	
ワラスボ		0.07	14.56	6.21

	部位	Cd	水分(%)	採取地
赤貝 (サルボウ)	肉	1.09	75.93	六角川沖
	内臓	14.4	76.24	
	肉	6.29	78.33	鹿島沖
	内臓	24.7	80.18	
クマサルボウ	肉	1.77	75.11	多良沖
	内臓	21.7	81.86	
	肉	1.01	77.57	諫早沖
	内臓	11.5	77.91	"
テングニシ	肉	3.12	79.54	"
	内臓	14.3	76.13	
	肉	0.48	71.36	"
バイ	内臓	117.4	56.43	
	肉	0.21	72.72	国見沖
コチ	内臓	50.1	51.99	
	肉	0.05	77.21	諫早沖
ワラスボ	内臓	0.19		
	肉	0.12	78.12	"

カキ・赤貝・アサリなどは比較的に Cd 含量が高いが、アゲマキ・ウミタケは低く、貝の種類によってかなりの差が見られた。特にテングニシ・バイ（いずれも巻貝類、食用に供されている）の内臓部が特異的に高かったのは、注目に値する。魚類の Cd 含量は低かった。

昭和52年にも前回と同一店で、毎月 1 回その日に販売されていたものを購入して Cd 含量を測定した。この内、サザエは玄海海域産のものであったが、特にこれも購入して試料とした。結果を第 5 表に示した。

第 5 表 有明海産魚介類の Cd 含量 (ppm/乾物)
(佐賀市内で昭和52年購入)

	Cd	Cd 平均	平均水分 (%)	試料購入回数
アサリ	0.45～ 1.29	1.02	82.33	6
アゲマキ	0.12～ 0.66	0.42	79.98	6
ウミタケ	0.50～ 0.92	0.65	85.19	4
赤貝	0.98～ 4.79	2.35	79.59	4
ミドリシャミセンガイ	1.82～ 2.98	2.49	80.23	8
カキ	2.35～ 3.55	3.13	79.74	3
テングニシ { 肉 内臓	0.77～ 4.36 29.55～ 275.5	1.69 155.08	78.09 64.74	6
シヤコ	0.25～ 4.12	1.51	80.43	9
ムツゴロウ { 肉 (焼魚) 内臓	0.09～ 0.36 0.31～ 0.83	0.18 0.45	55.15 71.95	5
サザエ { 肉 (玄海産) 内臓	0.24～ 1.94 33.09～ 138.4	1.01 62.37	69.89 71.56	4

テングニシ内臓部の Cd 含量が高いことはすでに指摘したところであるが、今回測定された 275.5 ppm(10月購入材料)という値は、有明海試料についての筆者の測定例では最高の値であった。サザエは玄海産で Cd 非汚染海域のものであり、対照値として利用するつもりで測定したものであったが、内臓部でかなり高い値が得られ、11月の試料での 138.4 ppm の値は意外であった。Cd 非汚染海域(鳥取県)産のバイの内臓部で、188～1.273 ppm、平均 581 ppm の Cd 値が報告されているのと共通していると考えられ、この種の巻貝の生理的特性なのである。したがって、テングニシ・バイ・サザエなどの巻貝類の内臓部が Cd を高濃度に含有していても、それをその水域の Cd 汚染の指標とすべきではないといえる。

その他の貝類では、カキ・ミドリシャミセンガイ(佐賀地方ではメカジャと呼んで食用にしている)、赤貝などがやや Cd 含量が高いが、アサリ・アゲマキ・ウミタケなどは低かった。シヤコ・ムツゴロウなども低かった。

昭和46年の測定値との比較を行なってみると、テングニシの内臓部は例外として、その他の

魚介類では Cd 含量は減少していると判断された。

IV 安全性について

食品中に含有される成分は、それが体内に吸収されて初めてその働きを示すものである。経口的に摂取したものは消化、吸収が悪ければ大部分が糞とともに体外に出てしまうことになる。食品に含まれる Cd の吸収率は、経口投与の動物実験により 2 %前後（1～6 %ともいわれる）ということが分っている。従って、化学的分析によって定量された食品中の Cd のうち、人体に影響を与える量はぐっと少なくなることになる。

有害物質の含量や吸収量が微量でも、長い期間摂取すれば「チリもつもれば山となる」式に体内にたまって最後にはかなりの量になり、健康障害をもたらすとの考え方がある。しかし、体内に入った異物はやがて尿中に排泄されるので、毎日そのものを連続摂取しない限り体内残存量は漸次減少していくことは、多くの実験例が示す通りであって、吸収されたものの合計量が体内に蓄積されるものではないといえる。勿論、有害物質の含量が多い時には吸収量は多くなるし、含量が少なくても摂取量が 2 倍になれば吸収量も 2 倍になることは当然である。食品中の有害物質の ppm 表示含量は、その絶対値のみをとりあげて論すべきものではなく、吸収率と摂取量とを考えて安全性を判断すべき単位であることを理解しなければならない。厚生省によれば、Cd の 1 日摂取許容量は 0.3 mg である。

Cd の生物学的半減期は人体では約 200 日といわれ、排泄の悪い金属といわれているので手放して楽観することは許されないが、ノイローゼ的に心配せねばならない程、有明海の水産物が危険であるとは思われない。同じ重金属でも有機の金属塩は一般に吸収率が高く、水俣病の原因物質である有機水銀は 90 %以上との実験成績があるので Cd の場合とは異なるし、全地球の汚染物質といわれる PCB は吸収率が約 50 %近くであり、体内でも脂肪層に蓄積されて排泄されにくい。これらに比べると、Cd の有害性はかなり様相がちがうと言える。

V む す び

以上概説したのが、有明海の Cd 汚染の現状である。昭和 45 年当時のような汚染状態がそのまま進行したとすれば、まことに憂慮すべき事態となつたであろう。しかし、現時点においては、汚染源の廃水処理も行なわれているのでこれ以上の汚染の心配はないし、その後の Cd 汚染状況が減少の方向に進んでいると判断されたことは、まことによろこばしいことである。今後同じようなあやまちをくり返さないように、きびしい規制と努力が必要である。