

輸入豚肉についてはデンマーク製では痕跡程度であったが、中国製にはかなりの汚染が認められた。

表にはあげていないが、野菜74件の調査では大根、キュウリに僅かに検出された他はほとんど検出されなかった。

このように食品中の残留農薬が減少しているのは、46年のBHC、DDTの使用禁止の効果が今ようやく現われつつあるのだと考えられる。

農薬の環境汚染濃度が低下すればこれと相関関係にあるとされる人体蓄積農薬も代謝、排泄され

て減少の方向に向い、従って母乳中の農薬も現状を山として完全になくす事は困難だとしても徐々に減少していくことが期待される。

文 献

1. 山城興博他 有機塩素系農薬の調査について
沖縄県公害衛生研究所報
第6号399(昭和46年)
2. 田頭政直他 沖縄県下の母乳中残留農薬
(第2報) 沖縄県公害衛生研究所報、第7
号 37P(昭和47年)

南大東島住民の毛髪中の水銀調査

衛生化学室

金城喜栄 大山峰吉
山城興博 吉田朝啓

1 まえがき

我国の水銀による環境汚染は昭和31年頃に急増した水俣病、次いで40年頃に発生した新潟水俣病等がある。さらに48年熊本大学の水俣病研究班による第3水俣病の発見が報告されるに至って、国はこれを重視し、環境庁に「水銀等汚染対策推進会議」を設置して、魚介類の暫定基準を定めると同時に、環境総点検調査を開始した。

時を同じくして、当県においても、南大東島住民の毛髪から高濃度の水銀が検出された旨、鹿児島大学東郷助教授のデータが報道(昭和48年7月7日)されるや、県は急きよ調査団を派遣(昭和48年7月13日-7月19日)し、総合調査を行なった。その時、持ち帰った検体について、当衛生化学室は、先きに魚介類中の総水銀の分析結果⁶⁾を発表したが今回は毛髪について、その結

果がまとまったので統計的解析を加えて報告する。

II 分析方法

(A) 試薬及び測定装置

試薬は精密分析用(SSG)及び特級(GR)を使用し、あらかじめ空試験を行ない確認した。

- (1) 水銀標準原液(100ppm) 関東化学
- (2) 五酸化バナジウム(GR) 純正化学
- (3) 硝酸 " "
- (4) 硫酸 " "
- (5) 塩化第一スズ " "
- (6) 装置;原子吸光光度計(日立508型水銀還元装置付)

(B) 試料(毛髪)の洗浄

試料(1~2g)を共栓三角コルベンにと

り、薄めた合成洗剤（0.1%）150mlを加えシエーカーで10分間振とう洗浄する。次に水道水で洗剤を除き、蒸留水で1回洗浄後、アセトン・エタノール（1：1）100mlで洗い風乾してデシケーター中に一夜放置する。

(C) 分解操作（当室法）⁷⁾

試料（0.10～0.50g）をはかり、ナス形フラスコに入れ、五酸化バナジウム0.1g及び硝酸2.0mlを加え、ゆるやかに振り混ぜた後、還流冷却器（長さ30cm）を付け、石棉上直火で注意して30分加熱する。冷後注意して硫酸2.0mlを加え、60分加熱する。冷後、装置の内部及びすり合わせの部分に硫酸（1→100）2.0mlで洗い、洗液をもとのフ

ラスコに合わせ、一定量（250～500ml）とし、試験溶液とする。

(D) 測定

定量は原子吸光法（還元気化開放式）で実施した。即ち、(C)で得た試験溶液100mlを還元装置にとり、硫酸（1：1）5mlを加えて酸性とし、塩化第一スズ溶液（10%/0.5N H₂SO₄）10mlを加えて、エアレーションを行なう。気化してセルを通過する水銀蒸気の253.7nmにおける吸光度を測定し、あらかじめ作成した検量線から水銀濃度を求める。

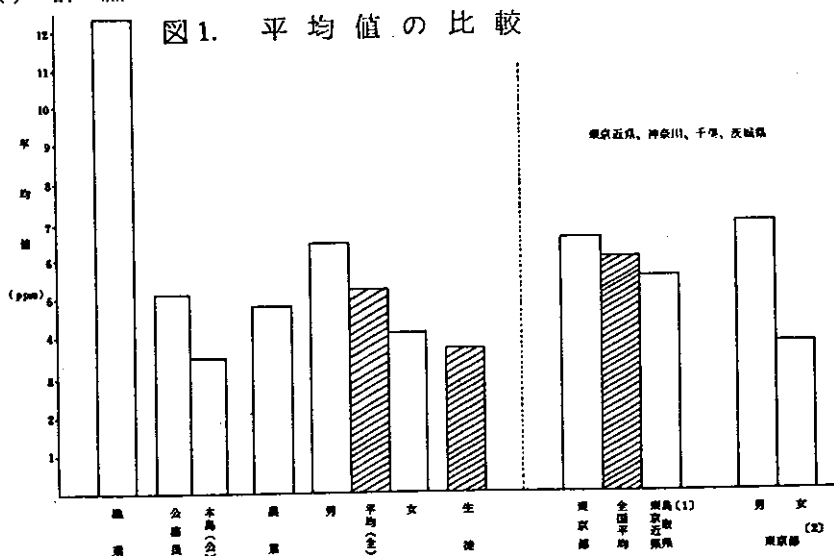
III 結果及び考察

(A) 結果（表1、II及び図1、2）

表1 毛髪中の総水銀分析結果

		検体数	平均値 (ppm)		標準偏差	最頻値		中央値	
成人 (0.8～35.6 ppm)	漁業	9	12.3		4.7	10.8		11.8	
	公務員	60	5.1		2.6	3.6		4.6	
	農業	43	4.8		1.8	2.7		4.1	
	※計								
	男	194	94	5.2	2.9	6.4	4.3	4.0	5.6
	女		100	4.1		2.1		2.9	3.7
生徒 (0.6～18.8)		531	2.7		1.7	2.5		3.3	
成人(本島) (1.1～6.3 ppm)	計								
	男	18	8	3.4	4.6	1.7	1.3	-	-
	女		10		2.5		1.5		

注(※) 計＝漁業＋公務員＋農業＋その他



分析(期間:昭和48年7月-12月)は男90名、女61名の成人計151名(検体数202)と児童生徒489名(検体数543)の毛髪中の総水銀について実施した。

- (1) 成人全体の平均は5.2 ppmで男6.4 ppm、女4.1 ppmで沖縄本島住民(県職員18名)よりはそれぞれ高い値を示すが、浮田等の全国平均値より低い。又最低は0.8 ppm、最高は35.6 ppm(女40才)である。東京都の基準(要検診)20 ppmをオーバーする人が6名(4%)いたが国の基準(50 ppm)を越す人はいない。尚、20 ppm ($>M+4\sigma$)以上の検体は平均値の計

算から除外した。

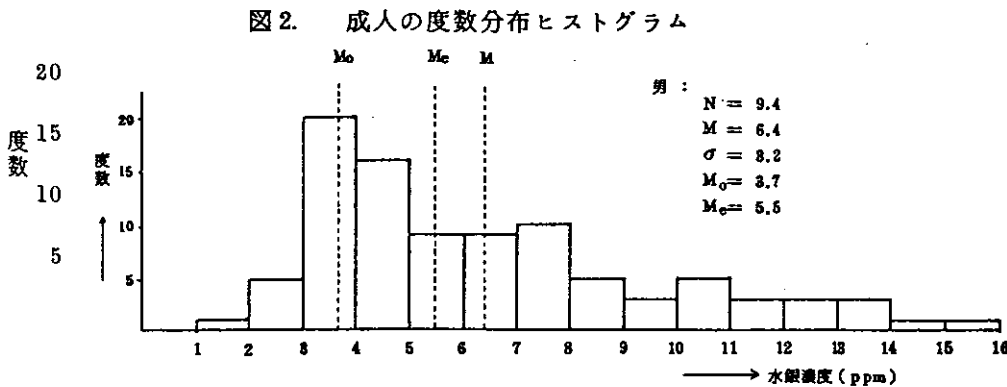
- (2) 児童生徒は平均3.7 ppm、最低0.6 ppm、最高18.8 ppmであり成人よりも低い。尚11 ppm以上($>M+4\sigma$)の9名(2%)についても平均値の計算から除外した。
- (3) 成人について、男女別にみると南大東島、本島共に男子は女子よりも高い。これは従来の学会報告等^{1), 2), 3), 4)}と同じ傾向である。
- (4) 職業別では漁業従事者が断然高く(他の2倍以上)、公務員(国、県、村)と農業従事者ではほとんど差がない。

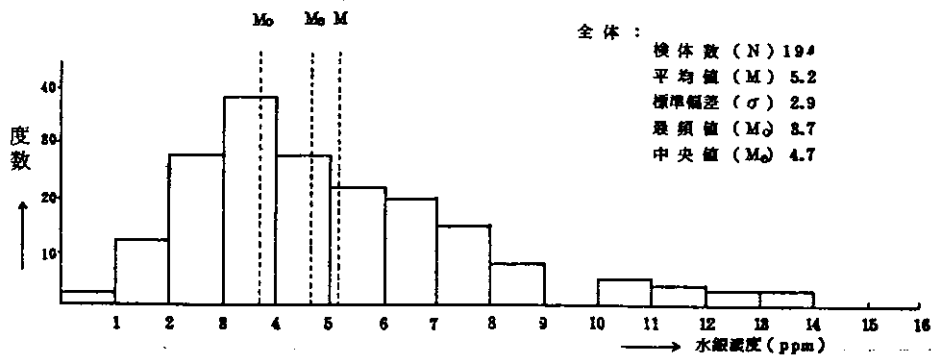
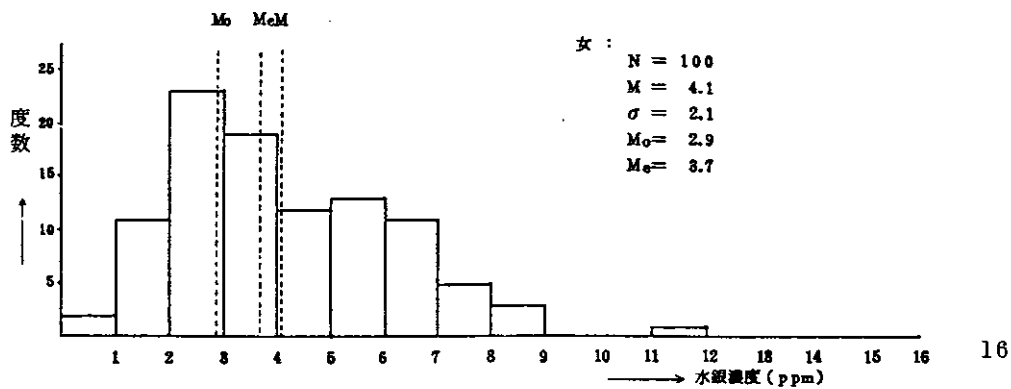
表2 年令と総水銀濃度

			20代	30代	40代	50代	60代
成人	男	検体数	13	19	26	14	5
		平均値	6.3	6.6	8.1	9.0	6.3
		標準偏差	2.9	2.9	6.8	5.9	3.8
	女	検体数	27	26	25	9	2
		平均値	3.5	4.4	4.3	3.0	4.6
		標準偏差	1.7	2.4	2.3	1.5	0.3

		小学校						中学校		
		1	2	3	4	5	6	1	2	3
生徒	検体数	49	53	66	35	57	49	43	107	81
	平均値	3.1	3.6	3.5	3.6	3.7	3.2	4.1	3.5	5.1
	標準偏差	1.3	1.7	1.9	1.9	1.8	1.4	2.8	2.0	3.0

図2 成人の度数分布とヒストグラム





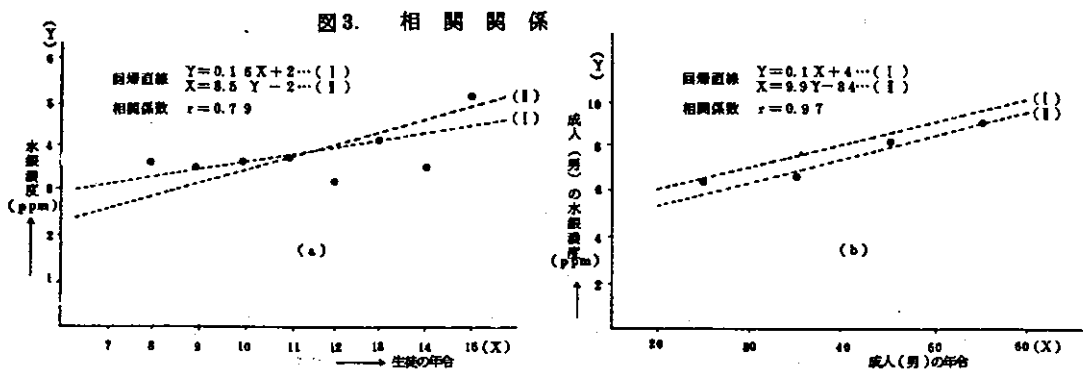
(5) 年齢別では成人、児童生徒ともに、年齢の増加に従って水銀濃度も増加の傾向にある。

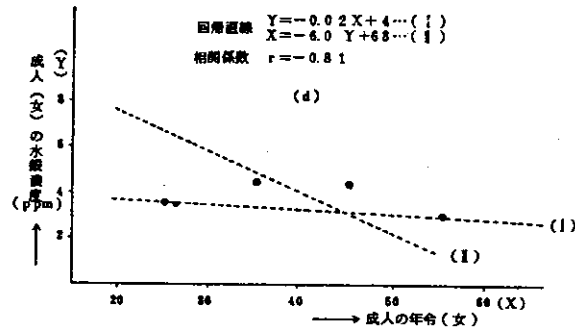
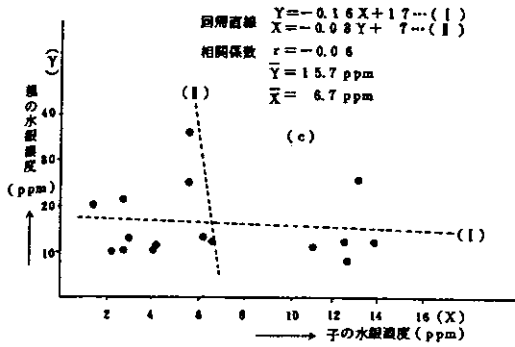
(6) 図2は成人の度数分布のヒストグラムであるが、女子のほうが男子よりも正規分布に近い形

を示し、従って最頻値 (Mode)、中央値 (Median)、平均値 (Mean) の差は小さい。完全な正規分布の場合はこれらは一致する。

(B) 相関関係 (表II、図3)

図3 相関関係





(1) 児童生徒の年齢と水銀濃度の相関を検討した。
(図3-(a))

相関係数 $r = 0.79$ (有意:危険率5%)で年齢と毛髪中の水銀濃度の間には相関関係がある。又、X(年齢)に関するY(水銀濃度)の回帰直線(I)とYに関するXの回帰直線が一致すればするほど相関関係は1に近づく。

(2) 男成人の年齢と水銀濃度の間にも相関関係が成立する(図3-(b)、 $r = 0.97$)が女の場合(図3-(d)、 $r = -0.31$)は明確でない。ただ
表3 有意差の判定(危険率5%)

し、男女とも60才~70才の年齢(●印)は除外して考察した。

(3) 次に高い水銀値を示す親とその子との組合せ16組について、相関関係を検討した(図3-(c))。図からわかるように相関関係はない。しかし子の平均値(6.7 ppm)と全生徒の平均値(3.7 ppm)の差は有意である。従って水銀値の高い親の子供はやはり高いとはいえる。

(C) 検定(表III)

	全体 (成人)	男 (成人)	女 (成人)	漁業	公務員	農業	生徒	公務員 (本島)
全体		(-)	(+)	(-)	/	/	(+)	(+)
男	(+)		(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
女	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	/	/
漁業	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)
公務員	/	(-)	(+)	(-)		/	(+)	/
農業	/	(-)	(+)	(-)	/		(+)	/
生徒	(-)	(-)	/	(-)	(-)	(-)		/
公務員(II)	(-)	(-)	/	(-)	/	/	/	

- 注 1. 表は左→右に見る。
2. (+)は正の有意差(高い)
3. (-)は負の有意差(低い)
4. 斜線(/)は有意差なし。

- (1) 表1及び図1の平均値の差をt-分布検定を実施した結果が表IIIである。尚、「有意差あり」とする判定を誤る危険率は5%を採用した(信頼度95%)。
- (2) 有意差判定の結果は表IIIの判定表から一目瞭然であるが、面白い結果の1例をあげると南大東島の公務員(平均値5.1 ppm、検体数60)と本島公務員(平均値3.4 ppm、検体数18)の差(1.7 ppm)には有意差はないが、本島公務員よりもむしろ平均値の高い児童生徒(平均値3.7 ppm、検体数531)の差(1.4 ppm)には有意の差がある。従って本島公務員の如く例数の少ない場合の平均値の比較は慎重を要する。
- (3) (B)-1(生徒の年令と水銀濃度)の相関係数 $r = 0.79$ と(B)-2(成人男子の年令と水銀濃度)相関係数 $r = 0.97$ の有意性を検定した。相関係数及び図3から成人(男)のほうが相関度は高いように思われるが、実際は成人(危険率: $5\% > P > 2\%$)よりも生徒($2\% > P > 1\%$)のほうが有意水準は高い。

IV むすび

今回は南大東島住民の毛髪について調査したが、その結果と先きに当衛生化学室が行なった魚介類の分析結果及び当公害衛研公害室の池間等の行なった土壌、水質の分析結果にも異常値はない。さらには過去に多量の水銀農薬を使用した経歴もない(調査団の調べ)ところから、南大東島の水銀による人為的環境汚染は考えられない。従って、高い水銀値を示した一部の人

は魚介類(特にマグロ類)の多量摂取が原因と推察されるので、これらの人々及び妊産婦については適正な食生活の指導が望ましい。尚今後は環境汚染防止の一環として、沖縄全県民(特に魚介類多食者)についても調査を行ない、県民の水銀による汚染の実態を把握したい。

V 文 献

- [1] 星野乙松、丹沢瑠子、長谷川嘉成、浮田忠之進: 衛生化学、12、90(1966)。
- [2] 二島太一郎、池田真悟、野牛弘、長崎護、有働亮治、上条宏、三好千種、中村洋子: 日本公衆衛生雑誌、20(10)、456(1973) 第32回日本公衆衛生学会総会講演集。
- [3] 白木博次: 公害研究、2(3)、1(1973)。
- [4] 山口県衛生部公害課: 環境保健レポート、8、81(1972)。
- [5] 日本薬学会; 衛生試験法注解、301頁(1973)。
- [6] 山城興博、大山峰吉、金城喜榮: 魚介類中の水銀の調査研究、沖縄県公害衛生研究所報第7号(1973)。
- [7] 金城喜榮、山城興博、大山峰吉: 総水銀分析における試験溶液の調整法、沖縄県公害衛生研究所報、第7号(1973)。
- [8] 石川栄助: 実務課のための新統計学(1971) 横書店
- [9] 川上理一: 生物統計学入門(1962) 淳華房 (この調査の要旨は、昭和49年2月、第5回沖縄県公衆衛生学会と昭和49年3月、地方衛生研究所全国協議会環境保健部会「環境汚染健康影響指標の正常値に関する研究」に発表した。)