

## 慢性水俣病の臨床疫学的研究

— チッソ・アセトアルデヒド工場操業停止後に出生した住民の神経症候 —

熊本学園大学客員研究員

水俣協立病院

神経内科リハビリテーション協立クリニック

藤野 糺

高岡 滋

## 要約

水俣病の原因となったメチル水銀を排出したチッソ・アセトアルデヒド工場操業停止（1968年5月18日）後に出生した不知火海沿岸住民117人（汚染地域群、男/女=69/48、平均診察時年齢 $36.7 \pm 4.1$ 歳、19~41歳）の症候を報告した。

対象は2005（平成17）年6月より2010（平成22）年11月までの間に、著者らの所属する医療機関において水俣病の診察を求めてきた住民と、著者らが企画あるいは参加した水俣病検診を受けた住民の全員で、全員に魚介類を多食した既往があり、家族内に水俣病患者のいるものが107人（91.5%）であった。対照として、2006（平成18）~2008（平成20）年に、福岡市内、熊本市内、鹿児島市内で行った調査のうち62人（対照群、男/女=30/32、平均診察時年齢 $36.5 \pm 4.6$ 歳、31~44歳）と比較した。

自覚症状は57症状について調査し、対照群と比較して汚染地域群で有意に頻度が高いものが多数を占め、特に「時々ある」を加えた数の集計では、対照群と比較して汚染地域群では全症状の頻度が有意に高かった。診察所見では、感覚障害（91%）、運動失調（9~46%）、視野狭窄（14%）、上肢振戦（18%）、情意障害（16%）が、対照群（0~3%）と比較して汚染地域群で有意に高率であった。

また、水俣病特措法（2009年7月成立）では、救済対象年代を1969（昭和44）年11月末までとされた。この区分の妥当性を検討するため、汚染地域群のなかで、1969年11月末までの出生者54人（A群、男/女=33/21、平均診察時年齢 $39.1 \pm 1.6$ 歳、35~41歳）とそれ以降の出生者63人（B群、男/女=36/27、平均診察時年齢 $34.6 \pm 4.4$ 歳、19~40歳）に分け、自覚症状、神経症状の出現頻度を比較検討した。A群、B群の汚染地での平均居住年数は $30.7 \pm 9.4$ 年、 $28.6 \pm 7.6$ 年であった。

自覚症状では、「いつも」ある症状では、1症状を除いてA群、B群間で有意差を認めず、「時々」ある症状を合計すると、むしろB群での頻度が高いものがほとんどで、25症状で有意差を認めた。神経症状では、A群とB群の出現率は類似傾向を示していたが、A群では全例がこの感覚障害を示した一方、B群では感覚障害を認めないものが10例（16%）みられた。

117人の受診者のうち17人の臍帯を入手し、メチル水銀濃度を測定した。臍帯メチル水銀

は $0.175 \pm 0.093$  ( $0.049 \sim 0.362$ ) ppmを示し、坂本峰至らの報告した非汚染地域での $0.0831$ ppm (25~75パーセントイルが $0.0571 \sim 0.122$ ppm)と比較して平均値は2倍を超えた。1969年以降も水俣湾内の魚類中の水銀が長期にわたって高値であったことと、今回の対象者の感覚障害、失調などの神経症候の出現パターンは典型例と同様であり、汚染多地域群の症候はメチル水銀の汚染による症候と考えられた。また、A群とB群との間の症候は類似していることから、特措法の救済対象者を1969年11月までとする医学的根拠は全くないことを示した。

キーワード：水俣病、メチル水銀中毒、低濃度汚染、臍帯中メチル水銀、感覚障害

## I. はじめに

水俣病は1956(昭和31)年正式に発見され、1959(昭和34)年にチッソ・アセトアルデヒド工場の廃液中に含まれていた有機水銀が魚介類を介してヒトに発症せしめた中毒であることが熊本大学医学部水俣病研究班によって明らかにされた<sup>1)</sup>。さらに、その有機水銀はメチル水銀であることが1960(昭和35)年、1963(昭和38)年に同研究班により確定された<sup>1)</sup>。

この時の患者はいわば急性あるいは亜急性発症の重篤例であり、脳症や典型的な Hunter-Russell 症候群(感覚障害、運動失調、求心性視野狭窄、難聴、構音障害)<sup>2)</sup>を呈していた。水俣病が環境汚染による中毒であるという立場からは、このような重症例を頂点とすれば、その底辺に多くの非典型例や不全例、あるいは中等症・軽症例が存在することが推測された<sup>3)</sup>。しかしその調査はされないままで、水俣病は1953(昭和28)年から1960年までの発生で、患者数は111人として終息されていた<sup>1)</sup>。

チッソのアセトアルデヒド工場は1932(昭和7)年に製造を開始し、1968(昭和43)年5月18日に操業を停止した。それを受けて、1968年9月、日本政府は水俣病を“公害病”として初めて認定した。

その後、1970(昭和45)年になってやっとこれら非典型例を含む水俣病の全貌を明らかにする調査が始まった<sup>4, 5, 6)</sup>。我々はそれらの調査に最初から関与してきた。

著者の藤野は1974(昭和49)年から1980(昭和55)年までの6年間にわたって、出水市桂島の全住民を対象とした健康調査を行い、メチル水銀による住民の症状には、Hunter-Russell 症候群のすべてを呈する症例から四肢末梢優位の感覚障害(手袋・足袋状)のみの例をも含む多様な症例が存在することを明らかにした<sup>7)</sup>。同時に、藤野はアセトアルデヒド工場の操業停止後の1968年11月生れの女兒に四肢末梢優位の感覚障害(手袋・足袋状)を確認したことから、工場操業停止後の残留メチル水銀汚染の影響が今後重要になるとの問題提起をした<sup>7)</sup>。

アセトアルデヒド工場操業停止後も水俣湾を中心に不知火海の底質は水銀によって汚染され、その海域に住む魚介類はメチル水銀に汚染されており、その機序としては自然界におけ

る無機水銀の有機化作用も考えられた<sup>8)</sup>。そのため、熊本県は1974年1月水俣湾に仕切網を設置し、1977（昭和52）年10月より湾内のヘドロの浚渫・埋立工事が開始された。その工事は1989（平成元）年に終了したが、仕切網は1997（平成9）年10月にそれが撤去されるまで設置されていた。

以下、1968年5月18日の汚染源工場操業停止以降に汚染地で出生し、汚染地で一定期間居住している、又は居住していた住民の健康調査報告である。それによってメチル水銀の低濃度汚染の影響を明らかにしようと試みたものである。

## II. 対象と方法

汚染地域群の対象は2005（平成17）年6月より2010（平成22）年11月までの間に著者らの所属する医療機関において水俣病の診察を求めてきた住民と、著者らが企画あるいは参加した水俣病検診を受けた住民の中で、1968（昭和43）年5月18日以降に不知火海一円において在胎し、出生後一定期間居住している、あるいは居住していたもので、母親がお産の前後に短期間実家に帰ったのみのもは含んでいない。この条件を満たす住民が117人受診し、全員から個人データ使用の許可が得られた。全員に魚介類を多食した既往があり、家族内に水俣病患者のいるものが107人（91.5%）であった。

対照として、2006（平成18）～2008（平成20）年に、福岡市内、熊本市内、鹿児島市内で214人に対して行った調査のうち、汚染地域群と平均年齢が近い31～44歳の全員62人と比較した。

これらの対象に対し、居住歴、生活歴、家族歴、既往歴、自覚症状が聴取され、神経学的症候を含む一般内科的診察がなされた。既往歴は14項目の疾病群より選択させ、それらに該当しないものについては、「その他」として集計した。自覚症状は、57症状について、「いつももある」、「時々ある」、「昔あって今はない」、「ない」の4項目から選択させた。

神経症状の中で、表在感覚の検査については、痛覚は一般的な痛覚針（20gの荷重を負荷できる）を使用し、触覚は筆を使用した。失調症状に関しては、体幹・上肢・下肢の運動失調を、正常、軽度異常、明確な異常に分けて評価した。体幹失調は普通歩行・一直線歩行・Mannの試験・片足立ち試験（開・閉眼）のうち両側で3項目以上の「明確な異常」または「軽度異常」がみられることを基準とした。上肢失調は指鼻試験（開・閉眼）、アジアドコキネーゼ試験のうち両側で2項目以上の「明確な異常」または「軽度異常」がみられることを基準とした。下肢失調は膝踵試験により判定した。

求心性視野狭窄は対面法（手指、ペンライト）にて、難聴は会話や指こすりにて判定した。構音障害は会話やラ・パ行の復唱などにて判定した。精神症状としては、詳細なテストなどはおこなわず、診察中の観察により、情意障害、知的障害の有無を判断した。

検査所見としては、対象者のうち17人の臍帯を入手し、そのメチル水銀濃度を国際水銀ラボ（赤木洋勝所長、水俣市）にて測定した。

また、汚染地域群の受診者117人を、「1969（昭和44）年11月末までの出生者」（A群：54人、男／女＝33／21、平均受診時年齢 $39.1 \pm 1.6$ 歳、35～41歳）とそれ以降の「1969年12月以降の出生者」（B群：63人、男／女＝36／27、平均受診時年齢 $34.6 \pm 4.4$ 歳、19～40歳）とに分けて、既往歴、自覚症状、神経徴候をまとめた。

統計学的な有意差検定は、出現頻度は $\chi^2$ 検定で、平均値の差はt検定を用いた。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 疫学的調査

##### (1) 診察時年齢

汚染地域群の対象者の診察時年齢は男： $36.7 \pm 3.9$ 歳、女： $36.7 \pm 4.2$ 歳、計 $36.7 \pm 4.1$ 歳である。診察時の最若年者は19歳であった（表1）。対照群は62人（男／女＝30／32）からなり、平均診察時年齢は $36.5 \pm 4.6$ 歳であった。

表1 対象

出生年月	診察時年齢	暦年齢 (2010年10月末)	男	女	合計
A群： 1968年5月～1969年11月	$39.1 \pm 1.6$ 歳 (35～41)	$41.5 \pm 0.5$ 歳 (40～42)	33	21	54
B群： 1969年12月～1986年5月	$34.6 \pm 4.4$ 歳 (19～40)	$36.8 \pm 3.8$ 歳 (24～40)	36	27	63
合計	$36.7 \pm 4.1$ 歳 (19～41)	$38.9 \pm 3.7$ 歳 (24～42)	69	48	117
コントロール 1961年3月～1974年10月	$36.5 \pm 4.6$ 歳 (31～44)	—	30	32	62

##### (2) 出生年

汚染地域群の対象者の出生年別分類は表2のとおりで、1975（昭和50）年までの出生者が多く、その後は比較的少ない。表1に並記してあるとおり、2010（平成22）年10月末現在の暦年齢は、男 $38.7 \pm 3.7$ 歳、女 $39.2 \pm 3.6$ 歳、合計 $38.9 \pm 3.7$ 歳である。最も早く生まれたのは、1968（昭和43）年5月生まれの男性、最も遅く生まれたのは1986（昭和61）年生まれの女性である。

表2 出生年齢分類

	出生年月	男	女	合計
A群	1968.5.18～	18	15	33
	1969.1～11	15	6	21
B群	1969.12	2	1	3
	1970	7	10	17
	1971	6	4	10
	1972	4	4	8
	1973	2	1	3
	1974	2	2	4
	1975	6	2	8
	1976	1	0	1
	1977	1	0	1
	1979	1	1	2
	1980	2	0	2
	1983	2	1	3
	1986	0	1	1
	合 計		69	48

## (3) 居住歴

汚染地域群の対象者の出生地別分類は表3に示すとおりで、水俣市、旧芦北町、旧出水市、旧御所浦町の順に多い。A群、B群間に大きな差はない。

表3 出生地別分類 ( ): %

	A群	B群	合計
水俣市	17 (31.5)	17 (27.0)	34 (29.1)
旧芦北町	16 (29.6)	12 (19.0)	28 (23.9)
津奈木町	2 (3.7)	2 (3.2)	4 (3.4)
旧田浦町	4 (7.4)	2 (3.2)	6 (5.1)
八代市	1 (1.9)	0 (0)	1 (0.9)
旧龍ヶ岳町	2 (3.7)	3 (4.8)	5 (4.3)
旧御所浦町	3 (5.6)	11 (17.5)	14 (12.0)
旧出水市	5 (9.3)	13 (20.0)	18 (15.4)
旧高尾野町	0 (0)	1 (1.6)	1 (0.9)
旧東町	2 (3.7)	2 (3.2)	4 (3.4)
旧長島町	2 (3.7)	0 (0)	2 (1.7)
合 計	54 (100)	63 (100)	117 (100)

汚染地の居住年数は表4のとおりである。なお、汚染地域での移動については、同じ汚染を受けているものと考え同様に計算した。男：30.0±8.3年、女：28.9±8.9年、計：29.6±8.5年で、最高は41年、最低は9年である。A群、B群では表4に示すとおりで、B群の方が若干短い有意差はなかった。

表4 汚染地域居住年数

	平均年数（範囲）
A群	30.7±9.4年（9～41）
B群	28.6±7.6年（10～40）
合計	29.6±8.5年（9～41）

#### (4) 生活歴

汚染地域群の対象者の生活歴では、魚介類の主な入手経路を中心にまとめ表5に示した。入手経路では当然複数の回答があるが、その場合は順位を指示して主なものの回答をまとめた。なお、A群の8人が聴取できていず109人についての結果である。家族が漁業であったものが39%、親戚や近所の漁師からもらったものが28%、漁業でなくても釣りに行ったりして魚介類を多食したものが17%で、買い魚だけという人は13%と少なかった。

また調査時の職業別では、本人が漁業であるものがA群5人（11%）、B群4人（6%）、計9人（8%）、食堂経営者がA群で1人、その他は会社員や主婦などであった。

A群とB群との比較では、魚介類の入手経路における家業が漁業であったり、親戚や近所の漁師からもらったりするのがA群で多い傾向（両者を合計した割合のみ有意、 $p < 0.05$ ）であった。

表5 主な魚介類の入手経路

※A群の8人は不明

	家業が漁業	親戚・近所から貰う	家族が釣り	家業が鮮魚商・食堂	買い魚	合計
A群*	20 (43)	16 (35)	5 (11)	0 (0)	5 (11)	46 (100)
B群	22 (35)	14 (22)	13 (21)	5 (8)	9 (14)	63 (100)
合計	42 (39)	30 (28)	18 (17)	5 (5)	14 (13)	109 (100)

## (5) 家族歴

汚染地域群の対象者の家族の中で行政認定患者（県知事により審査会の答申を受け水俣病と認定された者、補償金1600～1800万円＋医療費など）、1995（平成7）年政治解決策時の医療手帳保持者など（同じく認定患者ではないが救済対象とされた者、一時金260万円＋医療費など）、2004（平成16）年の最高裁判決後の保健手帳（県知事により民間の医師の診断書で救済対象とされた者、医療費のみ）保持者、行政認定申請者など水俣病の被害者のいるものがほとんどで、A群、B群間に大きな差はない（表6）。

表6 家族歴（行政認定・医療手帳・保健手帳所持・認定申請中の家族の有無）

	あり	なし	合計
A群	50 (92.6%)	4 (8.4%)	54 (100%)
B群	57 (90.5%)	6 (9.5%)	63 (100%)
合計	107 (91.5%)	10 (8.5%)	117 (100%)

## 2. 既往歴

既往歴については、5人（A群3人、B群2人）が聴取できておらず、112人についてまとめた。既往歴が認められた63人（56%）の内訳は表7に示すとおりである。14項目中、骨関節・脊椎疾患（12%）が最も高く、次いで胃腸病（8%）、腎臓病（6%）、貧血（6%）、肝臓病（5%）などの順であった。「その他の既往歴」では、精神科疾患が12%であった。精神科疾患以外の「その他の既往歴」としては、尿管結石症（B群3人）、先天性心中隔欠損（A群、B群各1人）、先天奇形（9ヶ月の仮死産、先天奇形等、B群1人）などがみられた。

A群、B群間で、既往症の出現頻度に有意差は認められなかった。汚染地域群と対照群の比較では、特に既往歴のないものが、汚染地域群44%、対照群69%と有意差（ $p < 0.01$ ）を認めた。また、結核以外の呼吸器疾患（主として気管支喘息）で対照群で高い傾向を認めたが、有意差はなかった。「その他の既往歴」は、汚染群で有意に高率に（ $p < 0.01$ ）認められたが、そのうち精神疾患の合計が有意に高率であった（ $p < 0.05$ ）ことが主たる原因となっていた。

## 3. 自覚症状

表8-1は57項目の自覚症状について、「いつも」と回答したものの割合を示している。水俣病に特異的であったり、水俣病によくみられたりする症状のみならず、「肩こり」、「夜不眠」などの非特異的な症状も対照群と比較して汚染地域群で高率であった。57の症状のうち、有意差がなかったのは11症状、5%の危険度で有意差があったものが9症状、1%の危険度で有意差があったものが37症状あった。A群とB群との比較では、「耳鳴り」で有意差（ $p < 0.05$ ）を示したほかは有意差を認めず、出現頻度に同様の傾向を認めた。

表7 既往歴

	A 群			B 群			A群 対 B群	汚染地域合計			対照群			汚染地 域群対 対照群
	実数	%	検査数	実数	%	検査数		実数	%	検査数	実数	%	検査数	
脳卒中	0	0	51	0	0	61	n.s.	0	0	112	0	0	62	n.s.
高血圧症	2	4	51	2	3	61	n.s.	4	4	112	0	0	62	n.s.
心臓病	2	4	51	2	3	61	n.s.	4	4	112	2	3	62	n.s.
腎臓病	3	6	51	4	7	61	n.s.	7	6	112	0	0	62	n.s.
肝臓病	3	6	51	2	3	61	n.s.	5	4	112	1	2	62	n.s.
糖尿病	1	2	51	1	2	61	n.s.	2	2	112	0	0	62	n.s.
胃腸病	5	10	51	4	7	61	n.s.	9	8	112	0	0	62	n.s.
リュウマチ	0	0	51	0	0	61	n.s.	0	0	112	0	0	62	n.s.
癌	0	0	51	1	2	61	n.s.	1	1	112	0	0	62	n.s.
結核	1	2	51	0	0	61	n.s.	1	1	112	0	0	62	n.s.
結核以外の 呼吸器疾患	1	2	51	2	3	61	n.s.	3	3	112	5	8	62	n.s.
膀胱疾患	0	0	51	2	3	61	n.s.	2	2	112	0	0	62	n.s.
貧血症	2	4	51	5	8	61	n.s.	7	6	112	1	2	62	n.s.
骨・関節・ 脊椎疾患	4	8	51	9	15	61	n.s.	13	12	112	2	3	62	n.s.
その他（計）	16	31	51	18	30	61	n.s.	34	30	112	7	11	62	p < 0.01
精神科疾患計	6	12	51	6	10	61	n.s.	12	11	112	0	0	62	p < 0.05
てんかん	2	4	51	0	0	61	n.s.	2	2	112	0	0	62	n.s.
うつ病・ うつ状態	1	2	51	2	3	61	n.s.	3	3	112	0	0	62	n.s.
統合失調症	0	0	51	1	2	61	n.s.	1	1	112	0	0	62	n.s.
不詳・不明	0	0	51	3	5	61	n.s.	3	3	112	0	0	62	n.s.
その他の 精神科疾患	3	6	51	0	0	61	n.s.	3	3	112	0	0	62	n.s.
なし	23	45	51	26	43	61	n.s.	49	44	112	43	69	62	p < 0.01
合計	51			61				112			62			



表 8-1 自覚症状（「いつも」と回答）

	A 群			B 群			A 群 対 B 群	汚染地域合計			対照群			汚染地 域群対 対照群
	実数	%	回答数	実数	%	回答数		実数	%	回答数	実数	%	回答数	
両手しびれ	19	35	55	15	24	62	n.s.	34	29	117	0	0	62	p < 0.01
両足しびれ	15	28	53	12	21	57	n.s.	27	25	110	0	0	62	p < 0.01
口周囲しびれ	2	6	36	1	3	38	n.s.	3	4	74	0	0	51	n.s.
舌をよくかむ	6	17	36	2	4	46	n.s.	8	10	82	0	0	51	p < 0.01
手がやける	5	11	47	11	24	46	n.s.	16	17	93	0	0	62	p < 0.01
足がやける	8	17	47	14	29	48	n.s.	22	23	95	0	0	61	p < 0.01
怪我火傷で痛み感じず	3	7	45	5	13	40	n.s.	8	9	85	0	0	62	p < 0.05
風呂の湯加減困難	4	9	44	5	13	38	n.s.	9	11	82	0	0	62	p < 0.05
手さげバッグを肘肩にかける	13	29	45	16	33	49	n.s.	29	31	94	1	2	62	p < 0.01
頭が痛い	16	35	46	19	31	61	n.s.	35	33	107	2	3	62	p < 0.01
肩が凝る	23	50	46	30	48	62	n.s.	53	49	108	8	13	61	p < 0.01
腰が痛い	21	46	46	21	35	60	n.s.	42	40	106	4	6	62	p < 0.01
こむらがり	11	20	54	11	18	61	n.s.	22	19	115	0	0	62	p < 0.01
ものが見えにくい	16	30	54	16	33	49	n.s.	32	31	103	0	0	62	p < 0.01
まわりが見えにくい	7	13	54	14	29	48	n.s.	21	21	102	0	0	61	p < 0.01
凝視により見えにくくなる	3	7	46	4	9	43	n.s.	7	8	89	0	0	62	n.s.
商品探しに時間がかかる	9	20	45	8	17	48	n.s.	17	18	93	0	0	62	p < 0.01
車が出てきてびっくりする	6	13	46	8	16	50	n.s.	14	15	96	1	2	62	p < 0.05
目の疲労	27	59	46	34	58	59	n.s.	61	58	105	6	10	62	p < 0.01
耳がとおい	7	13	53	12	25	48	n.s.	19	19	101	0	0	62	p < 0.01
聞えるが理解できない	2	4	46	3	7	42	n.s.	5	6	88	0	0	62	n.s.
耳鳴	19	35	54	8	15	54	p < 0.05	27	25	108	1	2	62	p < 0.01
嗅覚低下	7	13	54	6	15	40	n.s.	13	14	94	0	0	62	p < 0.01
味覚低下	8	15	54	6	15	40	n.s.	14	15	94	0	0	62	p < 0.01
味見困難	7	15	46	6	15	39	n.s.	13	15	85	0	0	62	p < 0.01
平地で転倒する	7	14	49	2	4	50	n.s.	9	9	99	0	0	61	p < 0.05
つまずきやすい	9	20	44	6	12	51	n.s.	15	16	95	0	0	51	p < 0.01
身体がふらつく	6	14	44	6	13	48	n.s.	12	13	92	0	0	51	p < 0.05
スリッパはきにくい	5	11	47	9	19	47	n.s.	14	15	94	0	0	62	p < 0.01
スリッパ脱げやすい	6	13	46	7	13	54	n.s.	13	13	100	0	0	61	p < 0.01
細かい手指作業苦手	17	37	46	24	45	53	n.s.	41	41	99	0	0	62	p < 0.01

ボタンはめ困難	4	9	46	6	13	47	n.s.	10	11	93	0	0	62	p < 0.05
手から物を落とす	8	15	54	4	7	56	n.s.	12	11	110	0	0	62	p < 0.05
食事中箸を落とす	2	4	46	2	4	49	n.s.	4	4	95	0	0	62	n.s.
言葉がうまく話せない	7	13	54	10	21	47	n.s.	17	17	101	0	0	62	p < 0.01
手の力が弱い	17	31	54	15	28	54	n.s.	32	30	108	2	3	62	p < 0.01
足の力が弱い	14	26	54	12	24	50	n.s.	26	25	104	1	2	62	p < 0.01
動作時振戦	7	13	53	14	27	52	n.s.	21	20	105	1	2	62	p < 0.01
安静時振戦	7	13	53	10	20	50	n.s.	17	17	103	1	2	62	p < 0.01
回転性めまい	4	8	53	2	4	50	n.s.	6	6	103	1	2	62	n.s.
身体動揺性めまい	2	4	53	2	4	51	n.s.	4	4	104	1	2	62	n.s.
気の遠くなりそうな発作	0	0	54	1	2	44	n.s.	1	1	98	1	2	61	n.s.
たちくらみ	9	17	54	15	25	61	n.s.	24	21	115	0	0	62	p < 0.01
倦怠感	18	39	46	25	40	63	n.s.	43	39	109	3	5	62	p < 0.01
夜不眠	14	30	46	12	21	56	n.s.	26	25	102	0	0	62	p < 0.01
食欲がない	3	7	46	4	8	50	n.s.	7	7	96	0	0	62	n.s.
何もしたくない	12	26	46	9	16	57	n.s.	21	20	103	1	2	62	p < 0.01
根気なく仕事が長続きせず	6	13	46	10	21	48	n.s.	16	17	94	0	0	62	p < 0.01
頭が真っ白になる	2	4	46	4	9	45	n.s.	6	7	91	0	0	62	n.s.
全くものが考えられない	1	2	46	4	9	43	n.s.	5	6	89	0	0	62	n.s.
会話中自分の話を忘れる	2	4	46	7	13	55	n.s.	9	9	101	0	0	62	p < 0.05
物忘れ	9	20	46	12	20	61	n.s.	21	20	107	0	0	62	p < 0.01
自分が自分でない感じ	2	4	46	4	9	43	n.s.	6	7	89	0	0	62	n.s.
イライラする	9	20	46	14	25	56	n.s.	23	23	102	0	0	61	p < 0.01
不安感	8	22	36	12	24	51	n.s.	20	23	87	0	0	51	p < 0.01
悲しい気持ち	4	9	46	7	13	55	n.s.	11	11	101	0	0	61	p < 0.05
話しかけられると物を探せなくなる	9	20	46	11	19	57	n.s.	20	19	103	0	0	61	p < 0.01

「いつも」または「時々」あると回答したものの割合を表8-2に示した。水俣病で特異的か否かにかかわらず、汚染地域群では対照群と比較して、全症状で有意に頻度が高かった。A群とB群とを比較したところ、ほとんどの症状で、A群よりもB群で頻度が高く、5%の危険度で有意差があったものが15症状、1%の危険度で有意差があったものが10症状であった。

A群、B群は同様な水俣病症状を認め、A群とB群の症状出現傾向が類似し、A群よりもB群で自覚症状が多いと考えられた。

表 8-2 自覚症状（「いつも」または「時々」と回答）

	A 群			B 群			A 群 対 B 群	汚染地域合計			対照群			汚染地 域群対 対照群
	実数	%	回答数	実数	%	回答数		実数	%	回答数	実数	%	回答数	
両手しびれ	49	89	55	54	87	62	n.s.	103	88	117	1	2	62	p < 0.01
両足しびれ	43	81	53	51	89	57	n.s.	94	85	110	2	3	62	p < 0.01
口周圍しびれ	12	33	36	23	61	38	p < 0.05	35	47	74	0	0	51	p < 0.01
舌をよくかむ	28	78	36	42	91	46	n.s.	70	85	82	4	8	51	p < 0.01
手がやける	25	53	47	35	76	46	p < 0.05	60	65	93	0	0	62	p < 0.01
足がやける	28	60	47	39	81	48	p < 0.05	67	71	95	0	0	61	p < 0.01
怪我火傷で痛み感じず	16	36	45	25	63	40	p < 0.05	41	48	85	0	0	62	p < 0.01
風呂の湯加減困難	13	30	44	23	61	38	p < 0.01	36	44	82	0	0	62	p < 0.01
手さげバッグを肘肩にかける	26	58	45	39	80	49	p < 0.05	65	69	94	2	3	62	p < 0.01
頭が痛い	41	89	46	58	95	61	n.s.	99	93	107	28	45	62	p < 0.01
肩が凝る	44	96	46	60	97	62	n.s.	104	96	108	35	57	61	p < 0.01
腰が痛い	40	87	46	59	98	60	n.s.	99	93	106	32	52	62	p < 0.01
こむらえり	50	93	54	61	100	61	n.s.	111	97	115	9	15	62	p < 0.01
ものが見えにくい	38	70	54	43	88	49	n.s.	81	79	103	6	10	62	p < 0.01
まわりが見えにくい	28	52	54	38	79	48	p < 0.01	66	65	102	0	0	61	p < 0.01
凝視により見えにくくなる	27	59	46	33	77	43	n.s.	60	67	89	0	0	62	p < 0.01
商品探しに時間がかかる	26	58	45	36	75	48	n.s.	62	67	93	2	3	62	p < 0.01
車が出てきてびっくりする	33	72	46	43	86	50	n.s.	76	79	96	9	15	62	p < 0.01
目の疲労	42	91	46	57	97	59	n.s.	99	94	105	32	52	62	p < 0.01
耳がとおい	29	55	53	37	77	48	p < 0.05	66	65	101	2	3	62	p < 0.01
聞えるが理解できない	15	33	46	23	55	42	n.s.	38	43	88	0	0	62	p < 0.01
耳鳴	39	72	54	49	91	54	p < 0.05	88	81	108	10	16	62	p < 0.01
嗅覚低下	19	35	54	29	73	40	p < 0.01	48	51	94	4	6	62	p < 0.01
味覚低下	23	43	54	26	65	40	n.s.	49	52	94	0	0	62	p < 0.01
味見困難	20	43	46	24	62	39	n.s.	44	52	85	0	0	62	p < 0.01
平地で転倒する	24	49	49	34	68	50	n.s.	58	59	99	0	0	61	p < 0.01
つまずきやすい	31	70	44	45	88	51	n.s.	76	80	95	3	6	51	p < 0.01
身体がふらつく	26	59	44	40	83	48	p < 0.05	66	72	92	1	2	51	p < 0.01
スリッパはきにくい	21	45	47	31	66	47	n.s.	52	55	94	0	0	62	p < 0.01
スリッパ脱げやすい	27	59	46	45	83	54	p < 0.05	72	72	100	0	0	61	p < 0.01
細かい手指作業苦手	31	67	46	48	91	53	p < 0.01	79	80	99	2	3	62	p < 0.01

ボタンはめ困難	22	48	46	37	79	47	p < 0.01	59	63	93	0	0	62	p < 0.01
手から物を落とす	35	65	54	49	88	56	p < 0.05	84	76	110	3	5	62	p < 0.01
食事中箸を落とす	26	57	46	37	76	49	n.s.	63	66	95	0	0	62	p < 0.01
言葉がうまく話せない	26	48	54	39	83	47	p < 0.01	65	64	101	2	3	62	p < 0.01
手の力が弱い	33	61	54	44	81	54	p < 0.05	77	71	108	2	3	62	p < 0.01
足の力が弱い	31	57	54	39	78	50	p < 0.05	70	67	104	1	2	62	p < 0.01
動作時振戦	30	57	53	48	92	52	p < 0.01	78	74	105	1	2	62	p < 0.01
安静時振戦	24	45	53	44	88	50	p < 0.01	68	66	103	1	2	62	p < 0.01
回転性めまい	31	58	53	36	72	50	n.s.	67	65	103	5	8	62	p < 0.01
身体動揺性めまい	29	55	53	37	73	51	n.s.	66	63	104	6	10	62	p < 0.01
気の遠くなりそうな発作	19	35	54	25	57	44	n.s.	44	45	98	5	8	61	p < 0.01
たちくらみ	48	89	54	59	97	61	n.s.	107	93	115	21	34	62	p < 0.01
倦怠感	44	96	46	61	97	63	n.s.	105	96	109	23	37	62	p < 0.01
夜不眠	38	83	46	50	89	56	n.s.	88	86	102	10	16	62	p < 0.01
食欲がない	25	54	46	39	78	50	p < 0.05	64	67	96	4	6	62	p < 0.01
何もしたくない	40	87	46	51	89	57	n.s.	91	88	103	15	24	62	p < 0.01
根気なく仕事が長続きせず	23	50	46	37	77	48	p < 0.05	60	64	94	4	6	62	p < 0.01
頭が真っ白になる	23	50	46	30	67	45	n.s.	53	58	91	3	5	62	p < 0.01
全くものが考えられない	17	37	46	29	67	43	p < 0.01	46	52	89	1	2	62	p < 0.01
会話中自分の話を忘れる	34	74	46	47	85	55	n.s.	81	80	101	8	13	62	p < 0.01
物忘れ	39	85	46	60	98	61	p < 0.05	99	93	107	23	37	62	p < 0.01
自分が自分でない感じ	20	43	46	26	60	43	n.s.	46	52	89	2	3	62	p < 0.01
イライラする	42	91	46	53	95	56	n.s.	95	93	102	26	43	61	p < 0.01
不安感	32	89	36	44	86	51	n.s.	76	87	87	4	8	51	p < 0.01
悲しい気持ち	34	74	46	46	84	55	n.s.	80	79	101	14	23	61	p < 0.01
話しかけられると物を探せなくなる	30	65	46	51	89	57	p < 0.01	81	79	103	11	18	61	p < 0.01

#### 4. 神経症状

汚染地域群で認められた神経症状は表9、表10に示すとおりである。感覚障害が107人(91%)に出現していた。対照群での感覚障害は、触覚のみの四肢末梢優位の障害1人(2%)、上肢の触・痛覚障害1人(2%)のみであった。

汚染群の感覚障害の中で全身性タイプの障害のものが27人(23%)に、四肢末梢優位のタイプの障害のものが80人(68%)であった。それらの中で口周囲のものが29人(25%)であっ

た。但し、全身性タイプの障害としたものの中で、四肢末梢優位のタイプの障害を併せ有しているものが24人（21％）認められ、これを加えると四肢末梢優位のタイプの障害を示すものは102人（87％）となる。残る3人（3％）が全身性のみの障害であった。この感覚障害を細かく分類すると表10に示す通りで、感覚障害の範囲や程度や障害される種類などが多様であることを示している。

表9 神経所見・精神症状

	A 群			B 群			A群 対 B群	汚染地域合計			対照群			汚染地 域群対 対照群
	実数	%	検査数	実数	%	検査数		実数	%	検査数	実数	%	検査数	
感覚障害	54	100	54	53	84	63	p<0.01	107	91	117	2	3	62	p<0.01
全身性 タイプ	12	22	54	15	24	63	n.s.	27	23	117	0	0	62	p<0.01
四肢末梢 優位タイプ	42	78	54	38	60	63	n.s.	80	68	117	1	2	62	p<0.01
口周囲	8	15	54	21	33	63	p<0.05	29	25	117	0	0	62	p<0.01
体幹失調 (軽度を含む)	27	50	54	27	43	63	n.s.	54	46	117	1	2	50	p<0.01
体幹失調 (顕著なもの)	13	24	54	13	21	63	n.s.	26	22	117	0	0	50	p<0.01
上肢失調 (軽度を含む)	11	20	54	14	23	62	n.s.	25	22	116	0	0	62	p<0.01
上肢失調 (顕著なもの)	5	9	54	5	8	62	n.s.	10	9	116	0	0	62	p<0.05
下肢失調 (軽度を含む)	6	11	54	8	14	57	n.s.	14	13	111	0	0	58	p<0.05
下肢失調 (顕著なもの)	1	2	54	3	5	57	n.s.	4	4	111	0	0	58	n.s.
視野狭窄	9	17	54	7	11	63	n.s.	16	14	117	0	0	62	p<0.01
聴力障害	4	8	53	2	3	63	n.s.	6	5	116	0	0	62	n.s.
構音障害	6	11	54	2	3	63	n.s.	8	7	117	0	0	62	n.s.
上肢振戦	5	12	41	13	22	58	n.s.	18	18	99	0	0	61	p<0.01
情意障害	4	12	34	11	18	60	n.s.	15	16	94	0	0	59	p<0.01
知的障害	0	0	34	5	8	61	n.s.	5	5	95	0	0	58	n.s.
合 計	54			63				117			62			

表10 感覚障害のタイプ \* (A群とB群との比較 p &lt; 0.01)

	A 群	B 群	汚染地域合計	対照群
全身性が触痛覚両方の障害	9 (16.7)	11 (17.5)	20 (17.1)	0 (0.0)
触痛覚とも全身性のみ	0 (0.0)	1 (1.6)	1 (0.9)	0 (0.0)
触痛覚とも全身性で触痛覚とも四肢末梢優位	7 (13.0)	9 (14.3)	16 (13.7)	0 (0.0)
触痛覚とも全身性で触覚または痛覚が四肢末梢優位	2 (3.7)	1 (1.6)	3 (2.6)	0 (0.0)
全身性が触痛覚いずれかのみ障害	3 (5.6)	4 (6.3)	7 (6.0)	0 (0.0)
触覚または痛覚が全身性で他が四肢末梢優位	1 (1.9)	3 (4.8)	4 (3.4)	0 (0.0)
触覚または痛覚が全身性で他が不全末梢型	1 (1.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	0 (0.0)
触覚または痛覚が全身性のみ	1 (1.9)	1 (1.6)	2 (1.7)	0 (0.0)
四肢末梢優位の障害	41 (75.9)	37 (58.7)	78 (66.7)	1 (1.6)
触痛覚とも四肢末梢優位	39 (72.2)	32 (50.8)	71 (60.7)	0 (0.0)
触覚または痛覚が四肢末梢優位、他は不全末梢型	0 (0.0)	2 (3.2)	2 (1.7)	1 (1.6)
触又は痛が四肢末梢優位のみ	2 (3.7)	3 (4.8)	5 (4.3)	0 (0.0)
末梢優位の障害で不全型のもの	1 (1.9)	1 (1.6)	2 (1.7)	1 (1.6)
触痛覚が一致した不全末梢型	1 (1.9)	0 (0.0)	1 (0.9)	1 (1.6)
触覚または痛覚いずれかの不全末梢型	0 (0.0)	1 (1.6)	1 (0.9)	0 (0.0)
なし	0 (0.0)	10 (15.9)*	10 (8.5)	60 (96.8)
計	54 (100)	63 (100)	117 (100)	62 (100)

A群とB群との比較では、A群において全例に感覚障害が認められたのに対して、B群においては10人に感覚障害を認めなかった ( $p < 0.01$ ) が、それでもB群で感覚障害を認める頻度は84%と高率であった。口周囲の感覚障害はB群において有意に高く ( $p < 0.05$ ) 出現していた。全身性タイプと四肢末梢優位タイプの障害の出現頻度については有意差はなかった。また、年少者のうち、1980 (昭和55) 年以降に生まれた4名のうち3名に四肢末梢優位の感覚障害を認め、最年少者は1983 (昭和58) 年生まれであった。

運動失調の症状は表9に示すように、汚染地域では、軽度異常を含むものと軽度異常を含まず顕著なもののみとに分けると、体幹失調が軽度異常46%、顕著22%、上肢失調が軽度異常22%、顕著9%、下肢失調が軽度異常13%、顕著4%と、下肢失調の顕著なもの以外では、対照群と比較して有意に異常の頻度が高かった。これらの神経徴候は若年者ではほとんど異常を認めないものである。体幹、上肢、下肢の順に失調頻度が高いのはこれまでの水俣病検診と同様の結果であった。

視野狭窄6人 (5%)、上肢振戦18人 (18%)、は対照群と比較して汚染地域で有意に頻度が高かったが、聴力障害、構音障害については、汚染地域群で高い傾向を認めたが、有意差はなかった。

感覚障害以外の神経所見のA群とB群との比較では、視野狭窄、聴力障害、構音障害の頻度が、B群よりもA群で高い傾向はあったが、有意差は認めなかった。運動失調に関しては、A群とB群に大きな差は認めなかった。一方、上肢の振戦はA群よりもB群で頻度が高い傾向を示した。

## 5. 精神症状

精神症状は時間をとって検討できず未記入の頻度が高いが、情意障害については、その疑いのあるものを含めての記載は、対照群と比較して汚染地域群で有意に多かった。A群とB群との比較では、B群で情意障害と知的障害の頻度が高い傾向を示したが、有意差はなかった。

## 6. 臍帯メチル水銀濃度検査

対象者の中で臍帯中のメチル水銀濃度をA群1人、B群16人、計17人について測定した。それらの結果は図1に示すとおりで、平均 $0.175 \pm 0.093$  (最低 $0.049$ ～最高 $0.362$ ) ppmであった。国立水俣病総合研究センターの坂本峰至ら<sup>9)</sup>が2007(平成19)年に報告した非汚染地区の長崎県対馬、福岡、東京都葛飾の115例のメチル水銀濃度の平均は $0.0831$ ppmであり、25～75パーセンタイルは $0.0571$ ～ $0.122$ ppmに相当したが、図1にはその25、75パーセンタイルを示す。今回の臍帯のメチル水銀値で75パーセンタイルの $0.122$ ppmを超えたものは、17例中10例(58.8%)にのぼった。最高値を示したものは1977(昭和52)年11月生れ(B群)の男性で $0.362$ ppmであった。

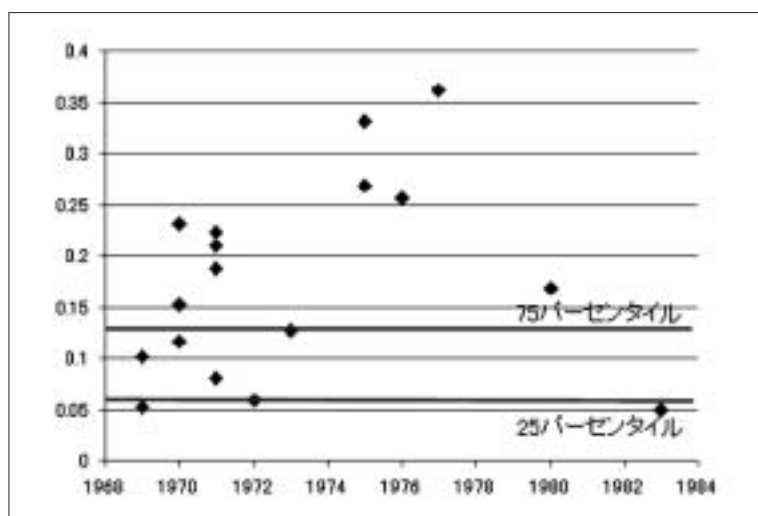


図1 臍帯メチル水銀値

#### IV. 考察

今回の汚染地域の対象者は、母親が汚染地域で生活中に妊娠し、水俣病の原因物質となったメチル水銀を排出したアセトアルデヒド生産工場が操業停止をした1968（昭和43）年5月18日以降に、出生後一定期間居住していた、あるいは現在も居住しているものである。

家族内に水俣病患者のいるものが117人中107人（91.5%）もいることや、家族が漁業従事者であったり、本人が現在も漁業に従事しているものも少なくない。そして、漁業に従事しなくても、親戚や近所の漁師から魚をもらったり、家族や本人が魚釣りをするなどして魚介類を入手し、多食した人がほとんどであり、買い魚だけという人は少なかった。

対象者の一部で測定された臍帯中メチル水銀濃度は、後に考察するように、これまで非汚染地域で測定された値よりも高値であったことに示されるように、汚染地域群は在胎中に高いメチル水銀にさらされた集団といえる。それに加えて、出生後も魚介類を多食する環境にあった人がほとんどであり、在胎時から乳児期、小児期と連続してメチル水銀汚染を受けてきた集団と考えられる。

人体に影響を与えるメチル水銀汚染がいつまで続いてきたかについては、現時点では特定できないが、汚染群の出生後汚染地での居住期間は平均 $29.6 \pm 8.5$ 年（9～41年）であった。

既往歴では、対象の半数以上が何らかの疾病に罹患しており、健康に障害を有する群である。この研究対象は横断研究ではなく、希望者を対象としているために選択バイアスがかかっている可能性もありさらに調査をしていく必要もあるが、汚染群の対象者や家族の多くが漁業に関連した職業に従事していたこと、家族に水俣病患者がいるものが多いことから、この点は軽視されてはならないと考えられる。特に精神疾患が多くみられたことについては、バイアスという側面とメチル水銀の神経系への影響という側面の両面から考察していく必要がある。

汚染地域群の自覚症状は、対照群と比較しても、すべての項目において高率に訴えられている。「いつも」ある症状は、表8-1に示されているが、目の疲労（58%）、肩が凝る（49%）、細かい手指作業苦手（41%）、腰が痛い（40%）、倦怠感（39%）、頭が痛い（33%）、物が見えにくい（31%）、手提げバッグを肘肩にかける（31%）、手の力が弱い（30%）、両手のしびれ（29%）、両足のしびれ（25%）、耳鳴（25%）、足の力が弱い（25%）、夜不眠（25%）と訴えられている。

対照群において、「いつも」ある症状は、肩が凝る（13%）、眼の疲労（10%）、腰が痛い（6%）、倦怠感（5%）、頭が痛い（3%）、手の力が弱い（3%）などであった。汚染群との比較では、表8-1に示すように、11項目を除いて、汚染群に有意に多く訴えられていた。「手足のしびれ」、「こむらがえり」、「まわりが見えにくい」、「耳が遠い」、「つまずきやすい」、「言葉がうまく話せない」などの水俣病に特異的な症状だけでなく、「肩が凝る」、「目の疲労」、「腰が痛い」、「倦怠感」などの非特異的な症状も有意に高率に認められた。汚染群をA群とB群とに分けて比較すると、「耳鳴」においてA群で有意に（ $p < 0.05$ ）訴えが多い他は、両



群に有意差を認めなかった。

「時々またはいつも」ある症状は表8-2に示されているが、57項目中過半数の次の29項目で70%以上の人に症状がみられた。すなわち、こむらがえり(97%)、倦怠感(96%)、肩が凝る(96%)、目の疲労(94%)、腰が痛い(93%)、イライラする(93%)、立ちくらみ(93%)、頭が痛い(93%)、物忘れ(93%)、何もしたくない(88%)、両手のしびれ(88%)、不安感(87%)、舌を良く噛む(85%)、両足のしびれ(85%)、耳鳴(81%)、会話中自分の話を忘れる(80%)、つまずきやすい(80%)、細かい手指作業が苦手(80%)、悲しい気持ちになる(79%)、車で出て来てびっくりする(79%)、物が見えにくい(79%)、話しかけられると物が探せなくなる(79%)、手から物を落とす(76%)、動作時振戦(74%)、スリッパが脱げ易い(72%)、身体がふらつく(72%)、手の力が弱い(71%)、足がやける(71%)である。

そして、水俣病に特異的、非特異的を問わず、すべての項目で、汚染群で有意に高値であった。主な自覚症状の対照群との比較を $\chi^2$ 値の大きい順にならべると、上位20位は、両手のしびれ(汚染群88%、対照群2%、以下同じ)、こむらがえり(97%、15%)、両足のしびれ(85%、3%)、細かい手指作業が苦手(80%、3%)、不安感(87%、8%)、動作時振戦(74%、2%)、手から物を落とす(76%、5%)、スリッパが脱げやすい(72%、0%)、夜不眠(86%、16%)、舌を良くかむ(85%、8%)、足がやける(71%、0%)、物が見えにくい(79%、10%)、手の力が弱い(71%、3%)、倦怠感(96%、37%)、つまずきやすい(80%、6%)、何もしたくない(88%、24%)、立ちくらみ(93%、34%)、凝視により見えにくくなる(67%、0%)、会話中自分の話を忘れる(80%、13%)、耳鳴(81%、16%)の順となっている。

また、汚染群をA群とB群とに分けて比較すると、全体としてA群よりもB群で訴えが高率であり、57項目中25項目で、B群で有意に高率に訴えが認められた。

このように、汚染群の対象は高い自覚症状を訴えており、既往歴のところでも述べたように選択バイアスを考慮しても、心身ともに強く障害された集団であり、この地域の横断的研究の必要性を私たちに示唆している。

神経所見は、感覚障害が107人(91%)、全身性タイプ27人(23%)、四肢末梢優位タイプ80人(68%)、口周囲の感覚障害が29人(25%)であった。全身性タイプに分類したもののなかにも四肢末梢優位の感覚障害を有するものが24人(21%)存在しており、あわせて四肢末梢優位の感覚障害を有するものは合計すると102人(87%)となった。

汚染地域群の中で、A群とB群との感覚障害の比較では、A群では54人全員(100%)が全身性タイプまたは四肢末梢優位タイプの感覚障害を有していたのに対し、B群では53人(84%)にそれらの感覚障害を認め、10人(16%)には認められなかった。B群のなかで、四肢末梢優位の感覚障害を触・痛覚両方の障害を認めたものの中で最年少者は、1983(昭和58)年生まれの女性であった。また、受診者で最年少であった1986(昭和61)年生まれの女性は、両上肢に軽度の末梢優位の痛覚障害のみを認めていた。対照群62人中1人は触覚のみの四肢

末梢優位の感覚障害、もう1人は上肢の触・痛覚障害を認めていたが、他の60人(97%)は感覚障害を認めなかった。

他の神経症状についても、失調、視野狭窄、上肢振戦が汚染群で高率であり、このことは、1968年5月18日以降の出生者における症状が必ずしも軽症ばかりではないことを示している。また、これらの感覚障害以外の神経所見がA群とB群の両方で認められており、両群で有意の差を認めなかったことは、健康影響が1969(昭和44)年12月以降も持続していたことを示している。

精神症状のなかで、情意障害は汚染地域群で有意に高かった。精神症状は、短時間の診察所見ではあったが、精神疾患の既往歴を有するものが多かったこともあわせて、軽視されるべきでないと思われる。既往歴の項で述べたとおり、今後検討されなければならない事項と考えられる。

対照群と比較して、自覚症状は、特異的なものも非特異的なものも高率であった。また、神経所見も、感覚障害が最も高率で、失調、視野狭窄とつづく水俣病に特徴的な現れ方をしている。今回の対象者は比較的若年で、健康人においてこれらの症状が出現する確率が非常に低いこと、水俣病の家族歴、魚介類摂取を示唆する生活歴などから、メチル水銀摂取との強い関連が考えられる。

この研究は横断研究ではなく、検診希望者を対象にまとめたものであるため、地域での頻度については不明であるが、以上の自覚症状、神経所見の現れ方を考慮してもメチル水銀との関連性は強く肯定できる。

A群とB群とにおいては、症候の頻度にいくらか差がみられたものの、出現パターンは非常に類似しており、B群におけるメチル水銀の強い関与が示唆されたといえる。自覚症状や感覚障害などの神経所見としての確実性を疑問視する見方があるが、今回を含めてわれわれがこれまで行ってきたような多角的な症候の検討をすることにより、検者や被検者が勝手にコントロールできない一定の傾向がみられることは、メチル水銀と症候との関連を考察する助けになる。まだ分析をおこなっていないが、今回の対象者の多くには感覚障害の程度をより客観的にとらえることが医学的に重要であるという立場から定量的感覚検査もおこなっており、それらの結果を加味すると更に検討していくことが可能と考えられる。

これまでの水俣病に関する臨床疫学的研究を振り返ってみると、熊本大学10年後の水俣病研究班(以下「二次研究班」という)の立津政順神経精神科教授は、1971(昭和46)年、72(昭和47)年にわたって、水俣市の濃厚汚染の湯堂・出月・月浦地区、ネコが狂死し、毛髪水銀高値者が存在した天草郡御所浦町嵐口地区、コントロールとして天草郡有明町の3地区の全住民に対し、はじめから医師が直接住民を診察する方法での悉皆調査を実施した<sup>5,6)</sup>。

その調査で多くの重要な事実が明らかになった。その中に、「汚染源操業停止の1968(昭和43)年以降も患者発生が続いており、慢性微量中毒の発生が考えられる」ことが確認された。原因として水俣湾内外に堆積している無機水銀の有機化によるメチル水銀の汚染が考えられ

た。そのため「不知火海の漁獲は安全性が確認されるまで禁止されるべきである」と警告した。

その後著者は、1974（昭和49）年より1980（昭和55）年にかけて鹿児島県出水市桂島の全住民を対象とした精密検診を実施した<sup>10, 11, 12)</sup>。奄美大島の漁業地区住民を対照として自覚症状、神経所見等を検討したが、桂島では、症候を有する率が有意に高かった。

また、出生年別に分けることにより汚染の程度別に対象者を分類して、健康被害の出現の大きさを検討した。1945（昭和20）年までに生まれた当時30歳以上の住民には、多くの神経・精神症状が出現していたが、より若年では、認められる症状はより少なかった。また、感覚障害の程度も、長期に汚染地域に居住してきた年長者ほど高度であった（表11）。

表11 桂島で生まれひき続き居住している住民の感覚障害

対象を出生年で分類	1945年以前	46-53年	54-60年	61-66年	67-72年
対象者	46	12	9	11	13
受診者	46 (100.0)	12 (100.0)	7 (77.8)	8 (72.7)	13 (100.0)
感覚障害	46 (100.0)	12 (100.0)	6 (85.7)	3 (37.5)	1 (7.6)
四肢末梢優位	46 (95.7)	12 (100.0)	6 (85.7)	3 (37.5)	1 (7.6)
口周囲	23 (50.0)	8 (66.7)	1 (14.3)	0	0
全身性	8 (17.4)	0	0	0	0

出典：10)、12)

手足の末端ほど強い、いわゆる四肢末梢優位の感覚障害はコントロール地域では全く認めおらず<sup>11)</sup>、汚染地域住民に最初に出現する症状であり、最も高率に出現する症状であった。加えて、桂島研究では、若年者の中でより軽症の症例が4例みられた。それは1962（昭和37）～64（昭和39）年生まれの男児の3例でいずれも手指・足趾のみの感覚障害を呈していた。残る1例は1968年11月（すなわち汚染源工場操業停止後）生まれの女児で、手・足関節に及ぶ四肢末梢優位の感覚障害を示していた<sup>10)</sup>。そしてこれらをメチル水銀の比較的少量の汚染の影響と考えた（1980年<sup>7)</sup>）。

ここで、1968年以降の汚染の実態を考察する。チッソが水銀排出を停止したのちも汚染が持続しているということについては、いくつもの証拠が存在する。すでに述べた桂島調査では、住民の毛髪水銀濃度を測定した。1975（昭和50）年時点でも桂島住民の毛髪中水銀濃度は $9.78 \pm 7.41$ （ $N=57$ ）と、コントロールと比べて有意に高く、最高37.44ppmを示した<sup>10)</sup>。

同時に桂島調査では、栄養調査として11人の個人別秤量調査を実施し、農林省の水俣湾外魚類水銀分布値（1973、74年採取<sup>13)</sup>）によって個人別の総水銀推定摂取量を計算した。その結果、一日平均0.048mgの総水銀が摂取されていたことになった。総水銀中のメチル水銀は当時60～80%と言われていたため、仮に60%で計算すると0.028mgとなり、我が国の当時の

メチル水銀の暫定的許容摂取量一日当たり $0.025\text{mg}^{14)}$ を超えていた<sup>10)</sup>。

その後、赤木<sup>15)</sup>はジチゾン抽出による魚介類中のメチル水銀を分析し「魚肉中に含まれる水銀は魚種、水銀濃度に関係なくほとんどすべて（ほぼ100%）がメチル水銀の形態で存在するものと推察される」と報告し、今やその分析法は「赤木法」と呼ばれ、世界中で追試・証明され、常識化している。そこで、当時桂島住民は一日平均ほぼ $0.048\text{mg}$ のメチル水銀を摂取していたものと考えられる。

水俣湾内外の魚介類の水銀汚染については数多くの報告があるが、金田一ら<sup>16)</sup>は水俣湾に生息するベラ、カサゴ、シロギスの総水銀濃度を26年間にわたって調査した。それによると、仕切り網撤去から2004（平成16）年まで、カサゴ（図2～4）、シロギスは暫定水銀値（総水銀 $0.4\text{ppm}^{14)}$ を超えていた<sup>16)</sup>。

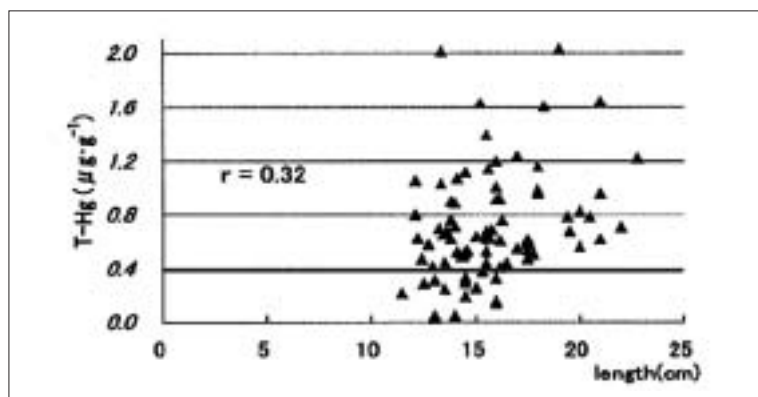


図2 水俣湾内カサゴの総水銀濃度の変化

(I. 水俣湾浚渫・埋め立て工事開始直後から終了まで, 1978~1989)

出典: 16)

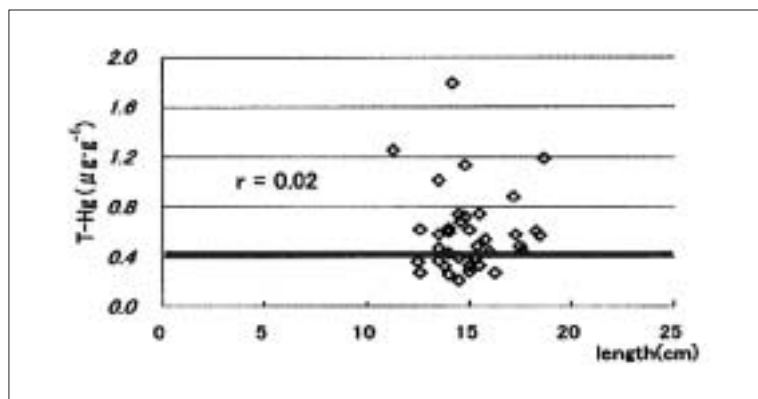


図3 水俣湾内カサゴの総水銀濃度の変化

(II. 浚渫工事終了から熊本県による仕切り網撤去前まで, 1990~1997)

出典: 16)

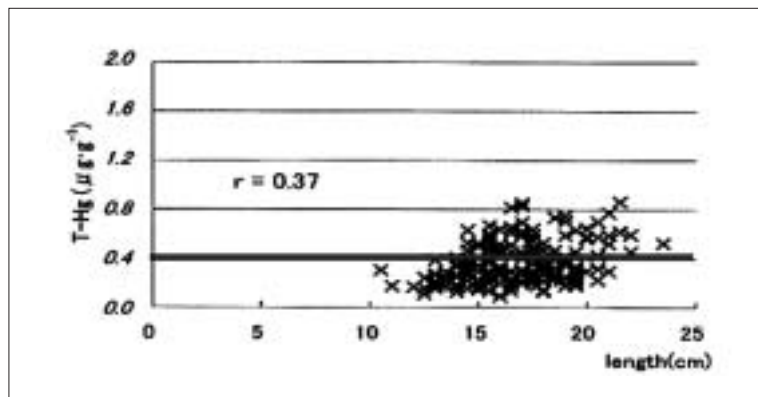


図4 水俣湾内カサゴの総水銀濃度の変化  
(Ⅲ. 仕切り網撤去後から2004年まで, 1998~2004)

出典: 16)

臍帯中のメチル水銀濃度は、胎児がメチル水銀汚染を受けた何よりの指標であり、実際に汚染地域の人々がメチル水銀の曝露を受けたという指標でもある。頼藤、原田らは水俣湾沿岸住民293人の臍帯を分析し、アセトアルデヒド生産高との関係を図5のように示している<sup>17)</sup>。対照となった東京都住民の平均は $0.11 \pm 0.03$ ppmである。1968年5月のアセトアルデヒド生産終了後も1980年まで、対照よりも有意に高値のメチル水銀濃度を示し、汚染が持続していることを示している。

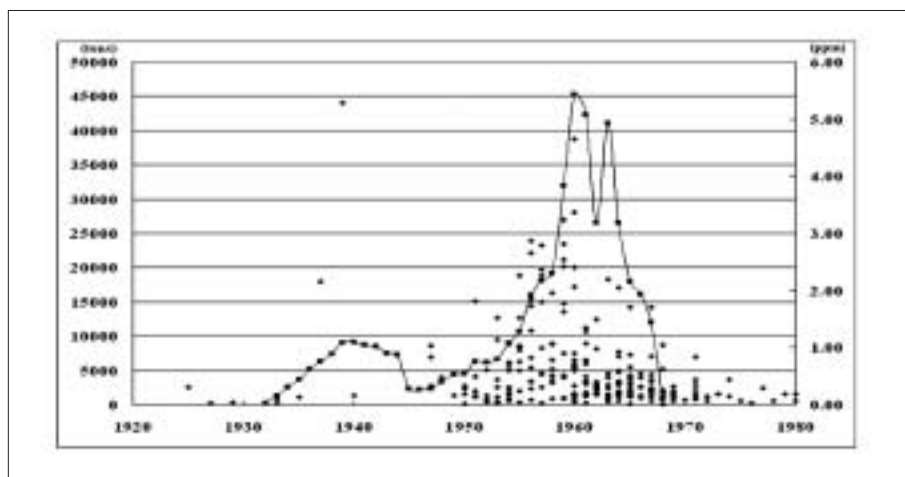


図5 アセトアルデヒド生産高と臍帯中・メチル水銀濃度

出典: 17)

原田ら<sup>18)</sup>の報告より、1968年5月18日以降出生者のデータを抽出すると表12に示すとおりで、1968年5月のアセトアルデヒド生産終了後も測定した1980年まで、対照より高値のメチ

ル水銀濃度を示しており、汚染が続いていることを証拠づけている。

表12 1968年5月22日以降の出生者の臍帯中メチル水銀濃度

生 年	N	最高値
1968. 5. 22	9	1. 05
1969	8	0. 32
1970	1	0. 0743
1971	7	0. 83
1972	2	0. 15
1973	1	0. 18
1974	2	0. 43
1975	1	0. 06
1976	1	0. 026
1977	1	0. 29
1978	1	0. 06
1979	1	0. 19
1980	2	0. 18
対照 (東京)		0. 11 ± 0. 03

出典：18)

われわれの測定した対象の臍帯中メチル水銀濃度の平均値は0.175ppmであり、坂本ら<sup>9)</sup>の報告した0.0831ppmの2倍以上高値であった。また、対象の17例中10例(58.8%)は坂本ら<sup>9)</sup>の報告した日本の非汚染地区の75パーセントイルの0.122ppmを超えていた。

このように、対象とした集団の一部は少なくとも生下時においてメチル水銀汚染を受けていた群であるということが出来る。生活歴などから、汚染は生後も藤田の報告したように乳児期<sup>19)</sup>、さらに小児期と連続していたであろうことは言うまでもない。この17例は全例上記の全身性あるいは四肢末梢優位の感覚障害を呈していた。

衛藤光明、上妻四郎らは、1973(昭和48)年4月水俣市で生まれ、離乳と同時に熊本市で飼われたネコが、1987(昭和62)年解剖の結果、胎児性の疑われたメチル水銀中毒症であったと報告した<sup>20)</sup>。このことは、少なくとも1973年までのメチル水銀汚染は人体にも影響を及ぼす可能性を示していたが、今回の結果は、1980年以降にも人体影響が残っている可能性を示唆するものである。

## V. 結語

以上考察してきたことから、対象者に認められた四肢末梢優位の感覚障害や運動失調などはメチル水銀の影響と考えられる。また、1968（昭和43）年5月18日以降から1969（昭和44）年11月までの出生者（A群）と1969年12月以降の出生者（B群）との間の自覚症状、神経所見の出現頻度に大きな差はない。特措法の救済対象年代を1969年11月までとしていることに医学的根拠は認めない。日本政府とチソは急いで1968年以後の出生者を含む不知火海沿岸の全住民を対象とした健康調査を行い、汚染による健康影響がどこまで続いているのかを明らかにするべきである。

### 付記

本編文要旨は、第6回水俣病事件研究交流会（2011年1月8日）にて、また対象者の中で初期に診察した40人については、第4回水俣病事件研究交流集会（2009年1月11日）、第105回日本精神神経学会学術総会（2009年5月23日）、第9回地球環境汚染物質としての水銀国際会議（2009年6月、中国 貴陽市）にて発表した。

### 謝辞

本調査に御協力いただいた水俣協立病院の川上義信、重岡伸一、橋本和子、清島美樹子、鈴木博、板井陽平、新井弘医師、菊陽病院の樺島啓吉医師、くすのきクリニックの板井八重子医師、天草ふれあいクリニックの積豪英医師、平和クリニックの牟田喜雄医師、八代中央クリニックの成田文親医師をはじめとする熊本県民主医療機関連合会の各医師、2009（平成21）年9月の不知火海沿岸住民健康調査実行委員会（実行委員長、原田正純熊本学園大学教授）に参加された各医師に深甚の謝意を表します。

また、データのまとめに御協力いただいた、水俣協立病院、神経内科リハビリテーション協立クリニックの事務局長各位にも合せて感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 熊本大学医学部水俣病研究班：「水俣病－有機水銀中毒に関する研究」、熊本市、1966.
- 2) Hunter, D., Bomford, R. R. & Russell, D. S. : Poisoning by methyl mercury compounds, *Quart. J. Med.*, 9, 193-213, 1940.
- 3) 原田正純：水俣地区に集団発生した先天性・外因性精神薄弱－母体内で起こった有機水銀中毒による精神神経障害“先天性水俣病”－, *精神経誌*, 66, 429-468, 1964.
- 4) 藤野紘、住吉司郎、原田正純、ほか：精神遅滞の臨床疫学的研究－有機水銀汚染の影響－, *熊本医学会誌*, 50, 282-295, 1976.
- 5) 立津政順、原田正純、藤野紘、ほか：水俣病の精神神経学的研究－水俣病の臨床疫学ならびに症候学的研究, 熊本大学医学部10年後の水俣病研究班編, 1972年度報告書, 41-65, 熊本県.
- 6) 立津政順、原田正純、藤野紘、ほか：不知火海沿岸住民の健康に及ぼす有機水銀汚染魚介類摂取の影響に関する研究, 熊本大学医学部10年後の水俣病研究班編, 1973年度報告書, 48-87, 熊本県.
- 7) Tadashi Fujino : Clinical and Epidemiological Studies on Chronic Minamata Disease Part 1 ; Study on Katsurajima Island, *Kumamoto Medical Journal*, 44 (4), 139-155, 1994.

- 8) 入鹿山且朗, 藤本素土, 田島静子, ほか: 水俣工場アセトアルデヒド生産停止前後の水俣地方の水銀による汚染状況, 熊本医学会誌, 43(11), 946-957, 1969.
- 9) Sakamoto, M., Kaneoka, T., Akagi, H., et al : Correlations between mercury concentrations in umbilical cord tissue and other biomarkers of fetal exposure to methylmercury in the Japanese population, Environ. Res. 103, 106-111, 2007.
- 10) 藤野紘: ある島における住民の有機水銀汚染の影響に関する臨床疫学的研究, (第1報, 汚染地区住民の一斉検診), 熊本医学会誌, 51, 22-62, 1977.
- 11) 藤野紘: ある島における住民の有機水銀汚染の影響に関する臨床疫学的研究, (第2報, 非汚染地区住民の一斉検診), 熊本医学会誌, 51, 90-147, 1977.
- 12) 藤野紘: ある島における住民の有機水銀汚染の影響に関する臨床疫学的研究, (第3報, I. 汚染地区における若年者の一斉検診, II. 水俣病診断に対する新たな諸検査の試み), 熊本医学会誌, 54, 149-193, 1980.
- 13) 農林省: 有明海、八代海総合調査, 熊本県議会報告資料, 1975.
- 14) 厚生省: 魚介類の水銀の暫定的基準についての意見、環境保健レポート, No. 32, 71, 1974.
- 15) 赤木洋勝: ジチゾン抽出-ガスクロマトグラフィーにより魚介類中のメチル水銀の分析, 日衛誌, 40, 293, 1985.
- 16) 金田一充章, 松山明人: 過去26年間に亘る水俣湾生息魚の総水銀濃度に関する変化, 水環境学会誌, 28, 8, 529-533, 2005.
- 17) Yorifuji, T., Kashima, S., Harada, M., : What has methylmercury in umbilical cords told us? - Minamata disease, Science of the Total Environment, 408, 272-276, 2009.
- 18) 原田正純, 頼藤貴志: 不知火海沿岸住民の保存臍帯のメチル水銀値, 水俣学研究, 1, 151-167, 2009.
- 19) 藤田英介: 有機水銀中毒に関する実験的研究-水俣病原因物質のラット母体から胎盤あるいは母乳を経由しての仔ラットへの移行、および母体内での動向について-, 熊本医学会誌, 43, 47-62, 1964.
- 20) 衛藤光明, 須田郁夫, 上妻四郎, ほか: 1973年発症ネコ胎児性水俣病14年経過の一剖検例, 熊本医学会誌, 64, 13-21, 1990.



## Symptoms and of Minamata residents born after the closure of the Chisso acetaldehyde plant, May 18, 1968

Tadashi Fujino, Shigeru Takaoka  
Minamata Kyoritsu Hospital, Minamata, Japan

### Abstract

The Chisso Company discharged a huge amount of mercury into the Shiranui Sea outside of Minamata from 1932 to 1968. Even after the cessation of the mercury-tainted discharge, the pollution can be supposed to have lingered. In 1968, only 111 patients were officially recognized as suffering from Minamata disease and the number of certified patients increased to about 2200 by 1989. About 11,000 patients with mild to moderate symptoms had been compensated by 1996. After a judgment by the Japanese Supreme Court in 2004, about forty thousand residents have been identified as victims of Minamata disease.

With no health survey of the polluted area, the Japanese Government set down the legal framework for compensation in July 2009, limiting compensation to persons born before November 1969. We are interested in the residents who were born after May 18, 1968, or even after November 30, 1969.

From June 2005 to November 2010, 117 residents who were born after May 18, 1968 and were living or had lived around the Shiranui Sea were examined for symptoms of Minamata disease at our hospital. The sample population (Polluted area group : M/F=69/48, average examined age:  $36.7 \pm 4.1$ ) was separated into two groups according to birth date. Group A (M/F=33/21, average age:  $39.1 \pm 1.6$ ) consist of the residents who were born between May 18, 1968 and November 1969. Group B (M/F=36/27, average age  $34.6 \pm 4.4$ ) consist of those who were born after December 1969, up until 1986. All of them ate a large amount of fish and shellfish, and 107 of them (91.5%) have at least one Minamata disease patient in their family.

As controls, we conducted a health evaluation of 62 people (Control area group : M/F=30/32, average age:  $36.5 \pm 4.6$ ) from 2006 to 2008, in Fukuoka, Kumamoto, and Kagoshima cities.

A total of 57 subjective complaints were examined and the exposed subjects expressed a significantly higher rate than the control. In comparison with Groups A and B, the prevalence of these complaints was not significantly different except for one symptom when calculated for the answer 'always yes'. However the 25 symptoms of Group B were significantly higher than that of Group A, when the answers for 'always yes' and 'sometimes yes' were added together.

On neurological examination, sensory disturbance (91%), ataxia (9~46%), constriction of visual fields (14%), hand tremors (18%) and emotional disturbances (16%) were significantly higher in the exposed group as compared with the control (0~3%). Neurological symptoms in Groups A and B were similar. However, the sensory disturbance was recognized in all of

Group A, and was not recognized in ten of Group B (16 %,  $p < 0.05$ ).

We obtained the umbilical cords from 17 of the 117 subjects and measured their methylmercury level. They showed  $0.175 \pm 0.093$  (0.049~0.362) ppm. The mean value was over two times of mean value (0.0831 ppm) observed in non-polluted areas in Japan.

The total mercury concentrations in fish of Minamata Bay have been reported as remaining high after 1969. The subjects' symptoms and signs were similar to Minamata disease patients before 1968 and a similar pattern of neurological symptoms and signs between A and B means that the health effects caused by methylmercury have continued after November 1969.

Keywords : Minamata disease, Methylmercury poisoning, low concentration contaminants, umbilical cord, sensory disorder