

『水俣病の科学』第2章の方法を検証する¹⁾

——データの引用・解析における問題点を中心に

水俣学研究センター客員研究員 宮澤 信雄

要旨

『水俣病の科学』第2章では、海のメチル水銀汚染の程度からチッソ水俣工場からのメチル水銀排出量を推定することに成功したとしているが——

- 1) メチル水銀は海水のどの層を汚染したかという要素還元主義に立ち、落潮時に水俣湾内の一部で見られた塩素量低下のデータから、排水は海の表層だけを流れたのでメチル水銀が汚染したのは表層だけである、と結論していること、
- 2) 水俣湾の汚染とは無関係なデータを基に、水俣湾海水のメチル水銀濃度は $10\text{ng}/\ell$ だったと推定していること、
- 3) 他の研究者による猫実験データを不適正に利用して、発症蓄積量 ($30\text{mg}/\text{kg}$) およびカタクチイワシのメチル水銀濃度 (10ppm) を推定していること、
- 4) 酸素とメチル水銀の物性の違いを考慮せず全く同じとして数式を立て、カタクチイワシのエラからのメチル水銀取り込み速度を計算し、その結果からも水俣湾海水のメチル水銀濃度 $10\text{ng}/\ell$ は正しいとしていること、
- 5) 水俣湾海水のメチル水銀濃度 $10\text{ng}/\ell$ をもたらした排出量を推定するとして、データを示さないまま「等濃度線」を引いたことにし、濃度を面積から割り出すという成り立ち得ない数式を立てるなどしていること、

——等々を明らかにし、『水俣病の科学』第2章の科学的根拠は再検討さるべきであることを提起する。

キーワード：水俣湾、メチル水銀、海の表層、カタクチイワシ、発症蓄積量

1) この論考は西村肇・岡本達明『水俣病の科学』2002年5月20日、第5刷に基づいている。引用、ページ数も同書による。

はじめに

西村肇・岡本達明『水俣病の科学』（日本評論社：2001年）について、私は発刊直後から批判的検討を続けてきた。既発表の「アセトアルデヒド廃水の行方」²⁾までは、主として『水俣病の科学』第1章と第3章を対象とし、メチル水銀の排出量と排出先についての疑問を指摘してきたが、本稿では第2章「海のメチル水銀汚染」の核心と思われる部分を検討する。『水俣病の科学』の問題点の指摘は、以上で必要かつ十分であると考えている。

『水俣病の科学』のあとがきで第2章の一次執筆担当者であるとされている西村肇氏は、「科学者から見た水俣病」という論考で次のように述べている³⁾。

他人の実体知識をデータという形で利用する時も、それが生きた実体知識として使えるためには、自分で同様の状況で実体験をしている必要があります…（中略）…他人のデータを使う時、その意味がわかると同時に、それを代表値として採用してよいかどうか判断するためです。

『水俣病の科学』第2章の重要な部分はほとんどすべて他人のデータを利用して書かれている。私はかねてから、その「方法」ともいべき利用の仕方に疑問を抱いていたが、上記の所論によって問題の所在がより明確になったと思われるので検証したい。

問題点を明解にするため『水俣病の科学』第2章「海のメチル水銀汚染」の要点を以下の4点にしぼり、順次、データの引用や解析・解釈の方法が適切かどうかを検討する。

- ①メチル水銀は海の表層だけを流れ、単純直接には表層魚・カタクチイワシを汚染した。
- ②当時の水俣湾海水のメチル水銀濃度は10ng / ℓだった。
- ③ネコ実験のデータからカタクチイワシの汚染度は10ppmと推定できる。
- ④カタクチイワシのメチル水銀取り込み速度の計算からも同様の結論を得た。

1. メチル水銀は海の表層だけを流れるか

1-1 熊本県水試報告書は正しく利用されたか

『水俣病の科学』では「海水中のメチル水銀の挙動を理解しなくては」「魚のメチル水銀汚染解明のいわば土台ができ」ないとして、「海に排出されたメチル水銀は、表層、中層、下層、どの層の海水を汚染するのか」という問題の立て方がなされている（157頁）。

しかし、海の水は水俣湾に限らず、表層、中層、下層に画然と分かれて存在するわけではない。海流、潮流、潮汐、水温、風などさまざまな動因で絶えず上下・水平各方向に動き、攪拌されている。水俣湾の排水口から百間港にかけて、「実際の状況で実体験」すれば、そこに排出された排水の挙動はおおよそ見て取ることができるはずで、調査者はその体験に基づいて調査方法を定めるのである。

2) 『水俣病研究』第3号、水俣病研究会、2004年6月

3) 「水俣病とは何か」『環』25号、藤原書店、2006年春

この場合『水俣病の科学』で利用されているデータは、熊本県水産試験場が1957（昭和32）年9月17日に行った水俣湾海水の性状調査報告であって、導き出された結論は「メチル水銀は海の表層だけを流れる」である。

熊本県水産試験場の報告書⁴⁾によれば、調査方法と調査結果は以下の通りである。

C、調査方法／＜略＞また海水の水質分析に当っては工場廃水の動向を知るため潮汐を考慮して満潮時一時間を経過してから湾奥部の St. 1 から番号順に採水を開始した。

D、調査結果／＜略＞排水口付近での採水を落潮時に行ったため中層以下には満潮時に入り込んだ塩素量が多い沖合水が滞留しており、表層だけを排水口からの水が流れていたことを示すものである。

なお、報告書の採水地点図と海水の性状調査・数項目中の塩素量のデータ表は、そのまま『水俣病の科学』159頁に「図2-14」と「表2-6」として引用されている。

熊本県水産試験場の調査者の水俣湾での「実体験」によれば、満潮時には排水口そのものが海水に隠れて排水の動向が把握できないから、落潮時を待って調査を開始したのである。すると排水は滞留している塩素量が多い沖合水の上、表層を流れた。すなわち、調査データによって得られたのは、塩素量が比較的少ない排水が表層を流れたのは落潮時の排水口附近だという知見（実体知識）だった。

全18地点のうち『水俣病の科学』で表層水の塩分濃度が低いとされている7地点の各層の塩素量は次の通りである。

	表層水	中層水	底層水
St. 1	15.80		17.46
St. 2	12.03	17.37	17.60
St. 3	16.68	17.57	17.72
St. 4	15.60	17.63	17.96
St. 8	16.84	17.68	17.80
St. 9	15.79	17.67	17.78
St. 10	16.10	17.67	17.79

『水俣病の科学』ではこのデータについて、底層水の数値は外洋水のままで排水のような淡水とほとんど全く混じり合っていないことを示し、表層水の数値が異なっているのは外洋水に淡水が混ざったことを示している、したがって、表のデータから「排水は表層だけを流れていたと言えます」と説明されている（158頁）。

そしてさらに、

一方、メチル水銀は排水に溶けています。溶けている一つの成分だけが本隊と別の動

4) 「水俣市地先漁場における生物・水質・底質等の調査概報」『水俣病事件資料集』上巻、水俣病研究会、1996年、pp. 849-858（資料番号374）

きをすることは、原理的にあり得ません。したがって、汚染されたのは表層海水のみであり、中層、底層の海水は汚染されなかったのです。

と論が運ばれ、

魚の場合で単純直接なのは、メチル水銀が表層にあって表層魚を汚染する場合、つまり水俣湾の表層魚の場合だけです。したがって、魚の汚染からメチル水銀の排出量を推定するという本章の目的に使えるのは、このケースだけということになります。

と結論づけられている（168頁、「問題点の整理」）。

この所論の問題点は次のように指摘されよう。

1-2 表層を流れたのは湾の一部だけではないか

まず、「排水は水俣湾の表層だけを流れた」とするならば、「図2-14」、「表2-6」の調査地点の全てにおいて表層の塩素量が低くなければならないのではなからうか。しかしながら『水俣病の科学』で塩分濃度が低かったとされているのは全18地点の半分以下の7地点（St. 1～4、St. 8～10）に過ぎない。

ところで、そのうち排水口から遠い3地点（St. 8、9、10）で塩素量が低いのは、水俣湾の実際の状況からみれば、工場排水によるものではなく袋湾の出口に近いためと考える方が合理的ではなからうか。袋湾の奥の湯堂湾には海面が盛り上がるほど大量の湧水があったことはよく知られており、地元の漁師は「水が甘いからエビなどがよく採れたものだ」と語っていた。1956（昭和31）年夏以降の熊大研究班および厚生省科学研究班による奇病原因調査の際、その湧水が原因の一つとして疑われたのだった（その他に疑われたのは茂道湾に投棄された旧軍の弾薬と市営屠畜場の排水である）。

潮が水俣湾の外に向けて一斉に引きつつある落潮時に、排水だけが岸沿いにSt. 8、9、10の地点まで流れて行くことは考えにくいのではなからうか。

ところで、熊本県水試の調査によると明神岬の外側、百間港からみれば外洋にあたるSt. 18で表層水の塩素量が16.78と低かったのであるが（「図2-14」と「表2-6」）、そのことについて『水俣病の科学』では触れられていない。明神岬の先端に位置する恋路島には、田畑も耕作でき生活が営めたほどの湧水があった⁵⁾ことに照らすと、このあたりに水脈があった湯堂湾にみられたような湧水があった可能性が高いと言えよう。

1-3 排水は淡水と言えるか

次に、「排水のような淡水」（158頁）の問題である。水俣工場作成の「百間港へ流れ出る工場排水」という資料⁶⁾によれば、1957年11月9日に採取分析した排水中にはmg/ℓの値で、Cl 3970、Na₂O 2700、SO₃ 676、MgO 436、CaO 163、K₂O 114、SiO₂ 23、Al₂O₃ 19、等々が含まれていた。これだけの量の塩素を含む排水を「淡水」と呼びうる理由が、定性的にも

5) 松本勉編著『水銀（みずがね）』第一集、2002年7月

6) 「工場排水の分析」『水俣病事件資料集』上巻、水俣病研究会、1996年、pp. 201-203（資料番号75）

定量的にも説明されねばならない。

なお、これらの成分を含んだ排水は比重が大きいから、海中では底に沈もうとしたと考える方が自然であろう。すると、排水に溶けている一つの成分であるメチル水銀も底層水を汚染したことになり、底生魚貝類の高濃度汚染という当時の実際の状況とも合致するのではなからうか。

以上から、「メチル水銀は海の表層だけを流れた」という言説の科学的根拠については再検討が必要であると思われる。

『水俣病の科学』の第2章9節「海水中のメチル水銀の挙動」という項では、引用文献の調査者の「実体験」とは無関係な要素還元主義によって問題が提起されていたことをみても、「魚の汚染からメチル水銀の排出量を推定するという本章の目的」に沿って、メチル水銀は表層だけを流れるという結論を導こうとしたことが推察されるのである。このことについてはまた結語で触れる。

なお「メチル水銀が海の表層だけを流れる」が臆説であるとするれば、第2章12節「水俣湾の底生魚の汚染機構」と13節「不知火海の魚の汚染機構」は、まったく論じる必要がないので、ここでは触れない。

2. 水俣湾海水のメチル水銀濃度は10ng / ℓ だったか

『水俣病の科学』第2章6節の「海水中の水銀はどうだったのか」の最後に、次のような記述がみられる（146頁）。

1987年に、赤木と西村は、独自に開発した分析手法によって海水中のメチル水銀濃度を正確に定量することに初めて成功しました。その結果は、八丈島沖で約0.1ng / ℓ（ナノグラムはマイクログラムの1000分の1）、水俣川河口先の湯ノ見で0.2ng / ℓ、大阪湾央ではもう少し高く0.3ng / ℓでした。

ついで、八丈島沖と湯ノ見にほとんどレベル差がないことに注意をうながしたうえで、次のように記述されている。

現在の魚の汚染レベルは0.1ppm 以下ですが、1959年当時は10ppm を超える値が報告されています。したがって、魚のメチル水銀濃縮率を単純に一定と仮定すると、当時のメチル水銀濃度は現在の100倍程度、つまり10ng / ℓ = 0.01 μg / ℓ 程度であったと推定されます。

100倍すると10ng / ℓ になる「0.1ng / ℓ」という数値は、湯ノ見とほとんど差がないとはいえ、八丈島沖のデータにはかならない。

水俣湾海水のメチル水銀濃度を算出するのに、水俣湾ではなく湯ノ見（その実八丈島沖）のデータが用いられている理由について筆者が『水俣病の科学』の編集者に問い合わせたところ、当該箇所に関する根拠資料が提供された。すなわち、第2章の注24が指示する「赤木

洋勝、西村肇『海水中のメチル水銀濃度の測定』日本海洋学会報告、1987年」であるが、その該当部分は次の通りである。

湯ノ見は水俣湾の北方約5 kmにある保養地で、水俣湾の水銀汚染の影響を受けていないと考えられる。

そして、メチル水銀量測定値として、八丈島沖表層水0.08ng / ℓ、大阪湾中央10米層水0.325ng / ℓ、湯ノ見沿岸水0.197ng / ℓが記され、さらに

メチル水銀のレベルは非汚染海域で0.1~0.3ng / ℓとみられる。

という考察が加えられている。

つまり、1987(昭和62)年時点での調査で西村・赤木両氏は、湯ノ見は水俣湾の水銀汚染の影響を受けておらず、そのメチル水銀レベルも非汚染海域のものである、という知見を得て海洋学会で発表したのである。ところがその10年余りのち西村氏は、『水俣病の科学』において、湯ノ見にせよ八丈島沖にせよ、いずれにしても非汚染海域のデータである「0.1ng / ℓ」をもとに事件当時の水俣湾の水銀濃度を計算しているのである。

1987年の調査時に西村氏自身が得た実体験・実体知識についての評価がその後変わったのであるなら、その経緯と理由が明確に述べられるべきであろう。あるいは、1987年の調査時点で西村氏自身は「湯ノ見は水俣湾水銀汚染の影響を受けていない」という点については異なる認識であったのであろうか。だとすると、海洋学会で報告者として名を連ねたことに疑問が生じる。

いずれにしても、0.1ng / ℓという数値を基に推定された「事件当時の水俣湾のメチル水銀濃度=10ng / ℓ」という数値は、その算出の過程に矛盾がみられ出所不明とも言えるので、その科学的根拠について再検討あるいはさらなる説明が必要であろう。

3. カタクチイワシのメチル水銀量推定は正しいか

第2章10節「表層魚のメチル水銀汚染」(169頁以下)では、いずれも他の研究者による二つの猫実験(甲斐実験とチッソ実験)のデータを利用して「カタクチイワシの水銀濃度」は10ppmと推定されている。そのデータの扱い方を検討する。

3-1 「発症蓄積量30mg / kg」は適正か

『水俣病の科学』第2章10節171頁では、

入鹿山らは、猫の餌の中にメチル水銀を混入させる実験によって、メチル水銀がどのくらい体内に蓄積すると発症するか「発症蓄積量」を調べています。結果は、体重1 kg 当たり8~56mgで、平均すると約30mgです。

と記述されている。

この「体重1 kg 当たり8~56mg」というのは、第2章の注41によれば、武内忠男教授が入鹿山らの実験報告を要約したものであるが、西村氏はその数値を平均して「発症蓄積量約

30mg」という値を得たと思われる。「8～56mg」という大きな開きのある数値を単純平均して用いることの科学的妥当性に関して、入鹿山教室・甲斐文朗の実験報告を検討した⁷⁾。

甲斐は各種の有機水銀化合物をラット、猫、兎、犬などに投与して発症させる一連の実験を行ったが、猫9匹を発症させたメチル水銀の量は、それぞれ体重1kg当たり38.4、25.5、19.0、56.0、8.0、10.4、11.0、19.2、11.2mgだった。これらの平均値は22.07mgである。武内は要約の際にこの最小・最大値を取って8.0～56.0とし、西村氏はそれを単純平均して約30mgとしたのである。

甲斐自身はこの知見に基づいて発症蓄積量を「猫で10～60mg/kg、概ね20mg/kg」と明記している。

「平均で約30mg」という『水俣病の科学』記載の数値はその1.5倍に相当するから、甲斐実験データを適正に引用したとは言えないのではなからうか。

3-2 「猫体重1kg」という仮定は適正か

『水俣病の科学』第2章10節では、上に見た発症蓄積量とチッソ付属病院での実験データを組み合わせてカタクチイワシの水銀量が推定されている。

チッソ付属病院の細川一らは、1958(昭和33)年3月から8月にかけて、8匹の猫に一日20gずつニボシを食べさせ、何日で発症するかを調べた(以下「チッソ実験」と呼ぶ)。うち1匹は早期に衰弱死し発症を見たのは7匹だった。その実験データから『水俣病の科学』170頁の「表2-14」が作成された。その表には次のような注記がある。

* [仮定] 発症時、猫体重1kg、メチル水銀蓄積量30mg/kg

動物実験では、特にこの実験の場合には、実験動物の体重こそ重要である。先の甲斐実験での猫体重は2.2kg～2.3kgだった。ここで仮定された数値はその半分以下とあまりに小さいため、チッソ実験では特殊な方法によったのかとも考えられた。

その点を確認するためにチッソ実験を主宰した細川一博士が残した「細川ノート」⁸⁾を見直したところ、さまざまな実験に使った猫の総数は320匹(うちイリコ投与猫は8匹)で、「実験動物 猫(2.5kg～3.0kg)」と明記されていた。

『水俣病の科学』において、この実際の数値に替えて「猫体重1kg」という仮定がなされた理由は不明であるが、それによって計算結果に2.5分の1から3.0分の1の違いが生じることは明らかであろう。

3-3 「早期発症猫除外」は適正か

さらに『水俣病の科学』では、チッソ実験で発症に至った7匹の猫のうち、9日あるいは

7) 甲斐文朗『水俣湾魚介中の水銀化合物並びにメチル水銀化合物の動物体内における動向』熊本医学会雑誌第37巻12号、1963年12月

8) 「細川ノート(抄) I 奇病実験成績」『水俣病事件資料集』上巻、水俣病研究会、1996年、pp. 880-919(資料番号376)

14日で発症した2匹については、前歴があったかもしれないとして検討の対象から外されている(170頁)。「前歴」の意味は説明されていないが、もしそれが実験開始前にすでにメチル水銀を摂取していた可能性があるということだとすれば、ほかの猫に「前歴」がないことはどのように保証されるのであろうか。この除外の仕方が恣意的でないという根拠が示されねばなるまい。

さらに、その2匹を除外することで、ニボシのメチル水銀濃度推定値が大きく影響されるとするならば、一層の注意が必要であろう。

ちなみに、チツソ実験の1年前に伊藤蓮雄水俣保健所長が行なった実験では、水俣湾産のイリコ(ニボシ)を、日量は不明ではあるが、主として与えた猫が10日で発症しているのに、9日から14日での発症は、当時の汚染状況を反映していると言えよう。つまり「同じ状況での実実験」からすれば、その2匹が除外されるいわれはないと考えられる。

『水俣病の科学』の表2-14では、算法は不明のまま「メチル水銀濃度推定値」が示されている。表の数値から推定される算法で、除外された2匹が投与されたニボシのメチル水銀濃度を計算すると、9日発症の場合は66ppm、14日発症では42ppmとなる。それらを加えたニボシのメチル水銀濃度の平均値は約25ppmで「約10ppm」の2.5倍となる。さらに猫体重が2.5倍ないし3倍だったとすれば、その体重の猫を発症せしめえたカタクチイワシのメチル水銀量も2.5~3倍、つまり63~75ppmとみななければなるまい。

『水俣病の科学』が水俣湾カタクチイワシのメチル水銀量を10ppmと推定した過程には、これまで述べたような引用時の数値のずれ(発症蓄積量約30mg)、実際の値とは異なる仮定(猫体重1kg)、および根拠の不明な処理(早期発症猫除外)といったさまざまな問題がみられる。

以上から、カタクチイワシのメチル水銀量10ppmという推定の科学的根拠については再検討あるいはさらなる説明が必要と思われる。

4. カタクチイワシのメチル水銀取り込み速度

4-1 メチル水銀の物性のきわだった特徴

『水俣病の科学』では、「メチル水銀のエラからの取り込みが酸素の取り込み現象と同じように進行するという事実に注目」してエラからのメチル水銀の取り込み速度を計算し、その結果、カタクチイワシのメチル水銀濃度10ppmは正しかったとされている(175頁)。

メチル水銀と酸素とがエラから取り込まれるとした場合、同じなのは「エラから」というだけで、取り込みのメカニズムまでが同様であるか否かについては、詳細な検討が必要ではなかろうか。

呼吸作用における酸素とヘモグロビンとの結合は可逆的であり、だからこそ体内での酸素と炭酸ガスの交換が容易に行われることは周知の事実である。

一方、メチル水銀の物性のきわだった特徴は、生命体のものであるなしに関わらずタンパク質を構成するアミノ酸のSH基（スルフヒドリル基）がありさえすれば、速やかに結合・吸収されることである。その結合は非可逆的に強固であり、そのことが初期の原因物質究明を困難にしたことは、事件史上よく知られている。以下の各証言をみよう。

市川正・元チッソ水俣工場技術部次長は、魚肉をアルキル水銀を溶かし込んだ溶剤に浸すとよく吸収されたと証言している⁹⁾。

石原俊一・元チッソ技術部奇病研究班員は、精溜塔廃液に魚粉を投入するとメチル水銀がよく吸収された、それを洗って乾かし、動物に投与して発症させたと証言している¹⁰⁾。

喜田村正次・元熊本大学教授は、メチル水銀はSH基との親和性が強く、どんなに希釈してもプランクトンから魚に至るまで、体表からエラから瞬間的に体内に取り込まれ、さらに食物連鎖によってすべて吸収されるから、2段階3段階で数十万倍に濃縮される、と証言している¹¹⁾。

宇井純氏は、アメリカの研究者の「メチル水銀ラジカル（ CH_3Hg^- ）のSH基との結合恒数は10の17乗という強さだ」という報告を紹介している¹²⁾。

4-2 取り込み速度計算式は成り立たない

すなわち、メチル水銀がエラから吸収されるとしても、呼吸作用における酸素の取り込みとはまったく異なるメカニズムによるのであるから、その取り込み速度は酸素の取り込み速度とは無関係と考えるべきであろう。したがって、『水俣病の科学』175頁で示される下記の数式が成り立ちえないことは明らかであろう。

$$[\text{メチル水銀取り込み速度}] = \text{酸素の取り込み速度} \times \frac{\text{海水中のメチル水銀濃度}}{\text{海水中の酸素濃度}}$$

ところが『水俣病の科学』ではこの数式を使ってつぎのように話が運ばれている（175頁）。

いま仮にメチル水銀濃度を $10\text{ng}/\ell$ としてカタクチイワシのメチル水銀取り込み速度を求めると、…（中略）…1ヶ月に1 ppmの速度で増加、10ヶ月で10ppmになると予想されます。これは、当時の水俣湾のカタクチイワシの汚染状況と一致しています。ということは、メチル水銀濃度 $10\text{ng}/\ell$ という仮定がおおむね正しいということの意味します。

すでに見たように、 $10\text{ng}/\ell$ という数値は、算出の前提条件に矛盾があって、出所不明とも言えるものであった。それをここでは、いったん仮定の数値ということにして、成立しえ

9) チッソ刑事裁判、昭和52年3月22日公判調書

10) チッソ刑事裁判、昭和52年12月7日公判調書

11) チッソ刑事裁判、昭和52年12月8日公判調書

12) 宇井純「衛生工学の立場からみた水俣病」『神経研究の進歩』1969年4月。なお、宇井が紹介した原報告は Hughes: Annals New York Acad. Sci., 65:454, 1957である。

ない数式に代入し、得られた答えがカタクチイワシの汚染濃度10ppmと一致したから仮定は正しかったということにしているのである。

しかし、先に見たように、カタクチイワシ10ppmというのも、データの引用や解析において様々な問題があり、科学的根拠の再検討が必要な数値なのであった。

したがって、どちらの数値も互いに他方を科学的に正しいとする根拠にはならないと言っ
てよからう。

また、10ヶ月で10ppmという蓄積の仕方は、水俣湾に回遊してきたカタクチイワシが短
時日で有毒化したという当時の実体験とはかけ離れているように思われる。

ちなみに、資源科学研究所の半谷高久氏は、1960（昭和35）年に調査した水俣湾海中の
水銀含有量を基に、体重1gの魚が取り込む水銀量を1日8.6ppm、10日間で86ppmと試算
し、「水俣湾の生物が直接海水から水銀を取りこんで、高濃度の水銀量を示し得ることを示
すものではないだろうか？」と述べている¹³⁾。

4-3 メチル水銀排出量推定の科学的根拠は

『水俣病の科学』第2章11節「メチル水銀排出量の推定」は次のような記述で始まる（178
頁）。

前節の検討で、水俣湾の海水のメチル水銀汚染レベルが10ng／ℓ程度であったこと
が推定できました。そこでつぎには、これだけの汚染を引き起こしたチッソ水俣工場
からのメチル水銀排出量を推定してみましょう。

しかし、見てきたように、10ng／ℓという数値の科学的根拠が不確かなのだから、それを
基に工場からの排出量を推定すること自体、疑問と言わざるを得ない。まして、次のよう
な推定方法については検証が必要であろう（178頁）。

そこで西村らは、さまざまなケースで等濃度線を引いて研究した結果、ある濃度の等
濃度線が囲む面積Sを用いると、濃度C（ppm）は排出量L（kg／日）に比例し、等
濃度線の広がり面積S（km²）に反比例するという単純な関係になることを発見しまし
た。比例係数は10⁻³から10⁻⁴の間にあります。式であらわすと、

$$C = (10^{-3} \sim 10^{-4}) \times (L / S)$$

となります。

ところが、まず、水俣湾における等濃度線がどのようなデータに基づいて引かれたのかが
明らかでないので、それが科学的であるかどうかを検証しえないのである。というよりも
、データが示されない研究による発見とは、「ということにしました」ということにほかな
らず、それは実証科学とは言えないのではなかろうか。

さらに検討を要すると思われるのは、濃度を問題とするのに「等濃度線が囲む面積を用
い」ていることである。

13) 「熊本県水俣湾の水銀分布について」『水俣病事件資料集』下巻、水俣病研究会、1996年、pp. 1548 - 1554
（資料番号280の注）

濃度とは、単位体積中に含まれるある物質の量であるから、水俣湾のメチル水銀濃度とは、水俣湾の全海水に占めるメチル水銀排出量 (L) の割合でなければならない。この式では、水俣湾海水という体積ではなく水俣湾の面積 (S) で排出量を除しているのだから、濃度を求めることにならない。すなわち、左辺と右辺とを等号で結ぶことはできず、この式は成り立たないというべきではなからうか。

4-4 比例係数とはなにか

仮にこの計算式 $C = (10^{-3} \sim 10^{-4}) \times (L/S)$ が成り立つとしても、さらなる疑問点を指摘せざるをえない。

説明によればメチル水銀濃度 C は $10\text{ng}/\ell$ であるから変数ではない。 C が変数でない以上、そのような汚染を引き起こした排出量 L もおのずから変数ではないことになる。 S は水俣湾の面積 (の半分) であるからこれも変数ではない。すると、計算するまでもなくすべては決定されていることになって、メチル水銀排出量は絶えず変動するという常識 (実体知識) に反することになる。

そこで変動要因としてのパラメーター・比例係数が導入されたものと推察されるが、比例係数導入のもう一つの目的は排出量の操作ではないかと懸念されるのである。というのは、排出量を推定する上で重要な意味を持つはずであるのに、水俣湾の汚染に関する比例係数とは何なのか、それがなぜ $10^{-3} \sim 10^{-4}$ であるのかについては説明されず、

比例係数の範囲が10倍と広いのですが、これはいろいろな状況をすべて含めたので仕方ありません。

とだけ記述されているからである (179頁)。いろいろな状況とはたとえばどういうことか、納得のいく科学的説明がされれば、「排出量 L は $4 \sim 40\text{kg}/\text{年}$ 」という結論を出すために設定されたのではないかと懸念も払拭されるであろう。

以上から、『水俣病の科学』第2章11節「メチル水銀排出量の推定」における科学的根拠については根本的な検討が必要と言わねばならない。

結語

冒頭で触れた『環』25号の「科学者から見た水俣病」によれば、西村氏らは水俣病について何か新しいこと (Etwas Neues) を言うために『水俣病の科学』を書いたという。西村氏らが新しいとしたことの一つは、排出された海の側の汚染度からメチル水銀の排出量を推定し、それが工場からの推定排出量と一致すれば、水俣病の因果関係は科学的に証明されたことだった。

水俣湾ないし不知火海の汚染魚介類のすべてを測定することが不可能である以上、海の側の汚染度からメチル水銀排出量を算出することも不可能である。著者らは、それが可能だということにするために要素還元主義を採り、メチル水銀は海の表層だけを流れ単純直接には

表層魚・カタクチイワシを汚染したから、カタクチイワシの汚染度がわかれば排出量がわかるということにした。

私は、西村氏が「他人の実体知識をデータという形で利用する」こと自体はともかくとして、その利用の仕方・方法にはさまざまな問題があること、したがって最初に挙げた4項目の科学的根拠には疑問があること、そしてそれらを基にメチル水銀排出量を推定するさいには全くデータが示されないまま、成り立ちえない数式が立てられていること、したがって、これらのことに関して再検証が必要であることを具体的に明らかにしえたと考える。

なお、三森信夫氏の、『水俣病の科学』の工場側からのメチル水銀排出量の算出法はあやまりというより偽りというほかに、排出量に膨大な差を生ぜしめているという指摘¹⁴⁾も重要であることを付け加えておきたい。この三森氏の批判に対して、西村氏は反論しないと声明している¹⁵⁾が、それは反論しえないからだと考えられても仕方あるまい。

水俣湾ないし不知火海のメチル水銀汚染に関して『水俣病の科学』を引用したり参考文献として挙げたり歴史的名著であると賞揚したりする例が散見されるが、以上のような問題点の検討を経ないままであるのはまことに残念である。

14) 三森信夫「水俣病原因工場の暗部・補論」『水俣病研究』第3号、水俣病研究会、2004年6月

15) 『水俣病研究』第4号、水俣病研究会、2006年7月

A reexamination of the methodology of Chapter 2 of *the science of Minamata Disease*

Nobuo Miyazawa

Abstract

In the second chapter of *the science of Minamata Disease*, it is argued that the amount of methyl mercury emissions output from the Chisso factory can be estimated by the level of methyl mercury found in the sea surrounding Minamata. However, the following points are problematic:

- 1) The seawater was sampled at low tide, and from this sample and the comparison of the levels of chlorine between the sea surface and the water discharge led them to conclude that the methyl mercury emissions were confined only to the sea surface.
- 2) The figure for the amount of methyl mercury pollution given (10ng/l) in the chapter was taken from data that had no relationship to Minamata bay.
- 3) The chapter utilized unrelated data collected by other researchers in cat experiments in order to suggest a misleading accumulative amount of 30mg/kg (based on the appearance of the disease) and a methyl mercury concentration found in collected anchovy (10ppm)
- 4) In order to create a simple formula, the chapter fails to take into account the difference of physical properties of oxygen and the methyl mercury, and assumes that the speed at which methyl mercury is taken in by the anchovy is similar to oxygen, and then assumes that a methyl mercury density of 10ng/l for Minamata bay seawater is correct as a result.
- 5) The methyl mercury density of 10ng/l for Minamata bay is calculated without providing data to support the validity of the given boundaries for the bay, which is problematic because the density is calculated from this assumed area.

This reexamination points to what should be clarified in order to reestablish a scientific basis for research done in chapter 2 of *The Science of Minamata Disease*.

Keywords : Minamata Bay, methyl mercury, ocean surface, anchovy, minimum risk level