

水俣病特措法における 健康調査のあり方

2025年1月24日

神経内科リハビリテーション協立クリニック

高岡 滋



MIND

CONTENTS

| 目次

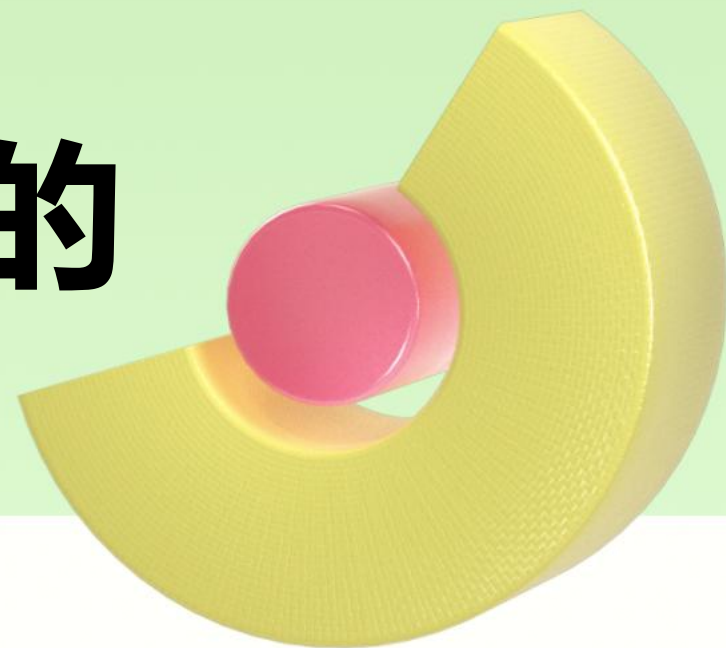
- 01 健康調査の目的
- 02 健康調査の手法
- 03 脳磁計 + MRI研究の問題点
- 04 踏まえていただきたい事項



PART
01

健康調査の目的

SELECTED TOPIC



水俣病特措法 37 条 1 項が求める健康調査の目的

- ①健康影響の空間的・時間的な広がりを知る
- ②健康影響の性質を知る
- ③原因確率等に基づいて診断基準を作る
- ④再発予防を図る

臨床的・疫学的な検討が不十分だった。

このような本来の疫学としての適切な営みがなされた結果、

- ⑤住民の健康不安に対処することができる

水俣病にかかる主な住民健康調査の概要

第1回 検討会

参考資料1

実施時期	実施者	実施地域	対象者数 (受診率%)	結果 (水俣病・疑い含む)
昭和46-47年 1971-1972	熊本大学 *1	水俣（出月、月浦、湯堂）、 御所浦、有明	4,170人 (94.5%)	204人
昭和46-49年 1971-1974	熊本県 *2	水俣湾周辺地区住民健康調査 水俣、津奈木、芦北、田浦、 御所浦、竜ヶ岳、苓北	55,606人 (94.2%)	155人
昭和46-49年 1971-1974	鹿児島県 *2	不知火海沿岸地域住民健康調査 出水、長島、東、高尾野、 野田、阿久根	78,611人 (94.2%)	61人
昭和48-49年 1973-1974	熊本県 *2	八代海沿岸地域住民健康調査 八代海沿岸10市町村	5,186人 (97.5%)	0人
昭和48-49年 1973-1974	熊本県 *2	有明海沿岸地域住民健康調査 有明海沿岸18市町村	25,930人 (98.5%)	1人 *4
昭和50-56年 1975-1981	水俣市 *3	水俣市住民健康調査 水俣市全住民	37,145人 (90.0%)	— *5

*1 一次アンケート調査、二次検診（専門医）

*2 一次アンケート調査、二次検診（地元開業医）、三次検診（専門医）

*3 一次アンケート調査、二次検診（地元開業医）

*4 水俣地区に主に滞在し魚介類を多食

*5 健康不安解消を目的として、住民の健康状態を調査

健康調査の目的

- これまで行政によって適切な疫学調査が行われてこなかったことが、水俣病問題の解決に至らない要因となっている。
- 代わりに民間医師らが臨床的・疫学的調査研究を行ってきた。
 - ① 熊大神経精神科の諸研究（立津正順、原田正純、藤野糺らを含む）
 - ② 藤野糺らの掘起こし検診、桂島研究を含む諸研究
 - ③ 浴野成男、二宮正ら（熊大）、津田敏秀、頼藤貴志ら（岡山大）の諸研究
 - ④ 三浦洋、村田三郎（大阪）、斎藤恒、丸山公男ら（新潟）の諸研究
 - ⑤ 高岡滋らの諸研究
- これらの調査研究は詳細で、長期にわたりその後の実態を反映した疫学研究結果を提供している。

①メチル水銀中毒症の広がりを研究した疫学調査例

著者	タイトル	出典
Fujino, T	Clinical and Epidemiological Studies on Chronic Minamata Disease Part I: Study on Katsurajima Island.	Kumamoto Medical Journal, 1994. 44(4): p. 139-155.
Ninomiya, T., et al.	Expansion of methylmercury poisoning outside of Minamata: an epidemiological study on chronic methylmercury poisoning outside of Minamata.	Environ Res, 1995. 70(1): p. 47-50.
Takaoka, S., et al.	Survey of the Extent of the Persisting Effects of Methylmercury Pollution on the Inhabitants around the Shiranui Sea, Japan.	Toxics, 2018. 6(3).
Takaoka, S., et al.	Health Effects of Methylmercury in Coastal Areas of the Yatsushiro Sea, Far from Minamata.	Toxics, 2024. 12(10).

②メチル水銀中毒症の性質を研究した疫学調査例

著者	タイトル	出典
Takaoka, S., et al.	Somatosensory disturbance by methylmercury exposure.	Environ Res, 2008. 107(1): p. 6-19.
Yorifuji, T., et al.	Total mercury content in hair and neurologic signs: historic data from Minamata.	Epidemiology, 2009. 20(2): p. 188-93.
Maruyama, K., et al.	Methyl mercury exposure at Niigata, Japan: results of neurological examinations of 103 adults.	J Biomed Biotechnol, 2012(1):635075.
丸山公男	毛髪水銀濃度とメチル水銀中毒症の関連について	新潟医学会雑誌, 2013. 127(11): p. 620-627.
Takaoka, S., et al.	Characteristics of Abnormalities in Somatosensory Submodalities Observed in Residents Exposed to Methylmercury.	Toxics, 2023. 11(12).

③メチル水銀中毒症の診断にかかわる研究の例

著者	タイトル	出典
Fujino, T.	Clinical and Epidemiological Studies on Chronic Minamata Disease Part I: Study on Katsurajima Island.	Kumamoto Medical Journal, 1994. 44(4): p. 139-155.
津田敏秀	水俣病問題に関する意見書（1997年）	水俣病研究 1, 水俣病研究会編, 1999. 53-86
Yorifuji, T., et al.	Critical appraisal of the 1977 diagnostic criteria for Minamata disease.	Arch Environ Occup Health, 2013. 68(1): p. 22-9.
Takaoka, S., et al.	Health Effects of Methylmercury in Coastal Areas of the Yatsushiro Sea, Far from Minamata.	Toxics, 2024. 12(10).

Article

Health Effects of Methylmercury in Coastal Areas of the Yatsushiro Sea, Far from Minamata

Shigeru Takaoka ^{1,*}, Tadashi Fujino ², Shin-ichi Shigeoka ² and Yaeko Itai ²

¹ Kyoritsu Neurology and Rehabilitation Clinic, 2-2-28 Sakurai-cho, Minamata 867-0045, Japan

² Minamata Kyoritsu Hospital, 2-2-12 Sakurai-cho, Minamata 867-0045, Japan; shigeoka@mk-kyouritu.com (S.-i.S.)

* Correspondence: stakaoka@x.email.ne.jp



by ingesting seafood contaminated with methylmercury dumped

in 1956; how

image. Since

om Minama

d somatosens

estern Nagash

patients with s

n sensations,

s in Miyakawa

ates of attrib

e in the popu

lo, and 91.4%

suggests that

nata disease,

alance of sensory disturba

Table 8. Attributable fraction calculated using the prevalence of touch and pain sense.

	Miyakawa	Himedo	Nagashima
Attributable fraction calculated by prevalence from subjects examined actually			
Both touch and pain sense			
Four-limb-dominant sensory disturbance	97.6%	97.4%	96.2%
Sensory disturbance of the trunk and four limbs	100.0%	100.0%	100.0%
Sensory disturbance of four limbs	98.1%	97.6%	97.2%
Perioral sensory disturbance	100.0%	100.0%	100.0%
Either sensory disturbance	98.1%	97.6%	97.2%
Either of touch or pain sense			
Four-limb-dominant sensory disturbance	92.9%	92.5%	91.7%
Sensory disturbance of the trunk and four limbs	96.2%	93.3%	90.8%
Sensory disturbance of four limbs	91.9%	91.3%	90.8%
Perioral sensory disturbance	94.9%	92.3%	93.9%
Either sensory disturbance	91.9%	91.3%	91.1%

Takaoka, et al.
Toxics, 2018. 6(3).

健康調査の目的

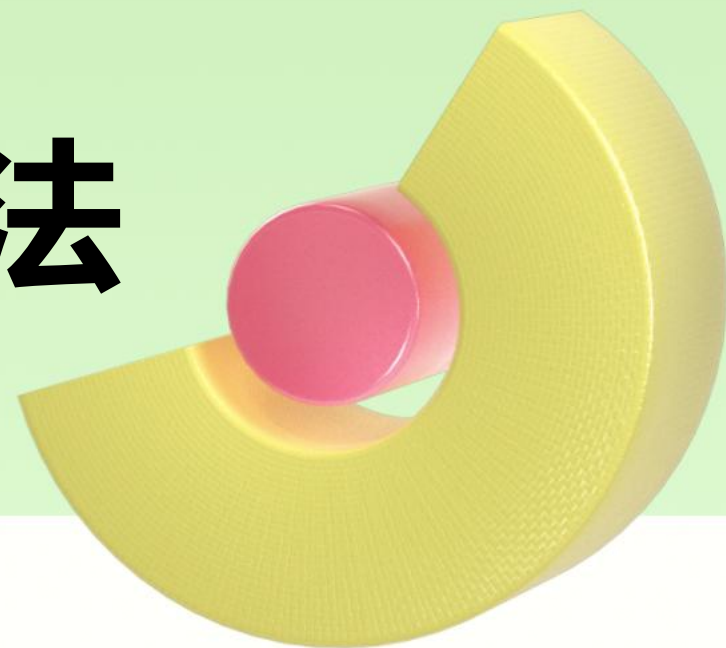
- 濃厚汚染地区と濃厚汚染時期については、①健康障害の広がり、②健康障害の性質、③診断基準作成において既に決着済み。
- 特措法における健康調査では以下の様な項目が調査対象となりうる。

- A) 濃厚汚染の地域・時期の住民で、これまで救済を受けてこなかった者への健康影響
- B) A)より遠方でメチル水銀曝露を受けた可能性のある者への健康影響
- C) A)より若年でメチル水銀曝露を受けた可能性のある者への健康影響
- D) 胎児期および小児期の低濃度メチル水銀曝露による発達障害を含む精神運動影響
- E) 水俣病が地域に与えた社会的・心理的負荷

PART
02

健康調査の手法

SELECTED TOPIC



健康調査が具備すべき必要条件

- ① 曝露を受けた広範な人々をおおよそカバーするような多数例を対象とすること。
- ② 過去・現在の曝露状況と、想定される健康障害が把握可能であること。
- ③ 最も軽微な健康障害アウトカムの項目が含まれること。
- ④ 水俣病の場合、高い蓋然性の群から、低い蓋然性の群、正常と考えられる群まで、連続的な重症度の分布の実態が解明されることが重要。単に健康障害の境界を決定しようとするよりも、ボーダーゾーンの実態を知ることには公衆衛生学的な意味がある。
- ⑤ 調査が住民に受け入れられやすくなるよう、配慮する。

- ① 調査地域等…悉皆調査か無作為抽出か、漁村か否か、希望者か、など
- ② 対象者の年齢
- ③ 調査項目の選択の考え方…曝露要因・アウトカム要因についての問診、診察、低濃度影響についての項目、社会心理状況など。感度あるいは特異度を考慮。調査対象と調査項目数の関係を考慮。
- ④ 継続性…このような調査は一回の調査が次の課題を生むことが多いため、新たな目的に沿った継続性を想定すること。
- ⑤ 調査結果後の対策
- ⑥ 地域の健康改善施策を同時に実施する

調査対象

	対象者	地域	年齢
A	濃厚汚染の地域・時期の住民で、これまで救済を受けてないもの（希望者）	概ね公健法の指定地域、特措法の対象地域を含む地域	1969年生まで
B	より遠方でのメチル水銀曝露を受けた可能性のある者	概ね特措法の対象地域外	全年齢
C	より若年で曝露を受けた可能性のある者	概ね公健法の指定地域、特措法の対象地域を含む地域	1970年生以降
	コントロールとしての住民	非汚染地域	A～Cと同年代

- 調査項目は以下の項目が主たるものになること。

①問診（調査員による訪問聴取）

「健康状態調査票」参照

②検診（医師による診察）

「健康調査所見用紙」参照

2022年、水俣病被害者・支援者連絡会の要望書での提案（問診・診察票の一部）

健康状態調査票

I. 基本情報

調査票番号：

調査日： 年 月 日 調査員氏名：

現住所	氏名	性別	生年月日	年齢
	フリガナ	1. 男	M・T・S・H・R	
		2. 女	年 月 日生	歳

II. 居住歴

居住時期	住所 (1.八代海沿岸・2.その他)	職業 (1.漁業・2.漁業関係・3.その他)
出生 ～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.
年 月～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.
年 月～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.
年 月～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.
年 月～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.
年 月～ 年 月	1. () 2.	1. 2. 3.

・職業歴の「2.漁業関係」とは、魚介類の流通・販売、漁船等漁業関係の物品等の販売・修理・サービスなど、魚介類を直接取り扱う職業、魚介類の売買・譲渡に関わりうる職業を指します。

III. 魚介類の摂取状況

時期	主な入手方法 (1.自家、2.貰い魚、 3.鮮魚店・行商、4.その他)	摂取頻度 (1.毎日、2.週1回以上、 3.月1回以上、4.それ以下)	摂取量 (中皿で)
昭和20～40年代	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	約 杯
昭和50年代～	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	約 杯

IV. 病気の既往・嗜好

- | | | |
|----------------------------|------|------|
| 1. 脳血管障害（脳梗塞・脳出血・くも膜下出血など） | 1.あり | 2.なし |
| 2. その他の神経の病気 | 1.あり | 2.なし |
| 3. 骨関節脊椎の病気（肩・腰・膝等の疼痛含む） | 1.あり | 2.なし |
| 4. 高血圧 | 1.あり | 2.なし |
| 5. 心臓病 | 1.あり | 2.なし |
| 6. 腎臓病 | 1.あり | 2.なし |
| 7. 肝臓病 | 1.あり | 2.なし |
| 8. 糖尿病 | 1.あり | 2.なし |
| 9. 胃腸病 | 1.あり | 2.なし |
| 10. リウマチ | 1.あり | 2.なし |
| 11. 癌 | 1.あり | 2.なし |
| 12. 呼吸器疾患 | 1.あり | 2.なし |
| 13. 貧血 | 1.あり | 2.なし |
| 14. その他の病気（ ） | | |
| 15. 常習飲酒 | 1.あり | 2.なし |
| 16. 喫煙（タバコ） | 1.あり | 2.なし |

健康調査所見用紙

I. 基本情報

調査票番号：

検診日： 年 月 日 検診医師：

現住所	氏名	性別	生年月日	年齢
	フリガナ	1. 男	M・T・S・H・R	
		2. 女	年 月 日生	歳

室温 _____℃

II. 全身状態

血圧 (/) 脈拍 (/分 (整・不整)) 利き手 (右、左)

- (1) 情意障害 1.みられず 2.疑う 3.あり
(2) 知能障害 1.みられず 2.疑う 3.あり

III. 脳神経系

- (3) 構音障害 1.正常 2.軽度あり 3.あり 9.判定不能
(4) 耳側視野狭窄 1.正常 2.右のみ 3.左のみ 4.両側 9.判定不能
(5) 聴力障害 1.正常 2.右のみ 3.左のみ 4.両側 9.判定不能

IV. 運動系

- (6) 上肢筋緊張 1.異常なし 2.右のみ 3.左のみ 4.両側異常 9.判定不能
(7) 上肢バレー 1.異常なし 2.右のみ 3.左のみ 4.両側異常 9.判定不能
(8) 右手姿勢時振戦 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(9) 左手姿勢時振戦 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(10) 右アジアドコ 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(11) 左アジアドコ 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(12) 右閉眼指鼻試験 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(13) 左閉眼指鼻試験 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(14) 右閉眼指鼻試験 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(15) 左閉眼指鼻試験 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(16) ロンベルク試験 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能
(17) 普通歩行 1.異常なし 2.軽度異常 3.異常 9.判定不能

PART
03

脳磁計 + M R I 研究 の問題点

S E L E C T E D T O P I C



- 特措法の疫学調査の理念にそぐわない研究デザイン。
- 長時間かかり、被検者の負担が大きく、多額の費用をかけて、より重症者の水俣病患者の実態のごく一部しか解明できない。
- 脳磁計で異常がなくともメチル水銀の健康影響を否定することができない。（健康指標としての感度が極めて低い）
 - 多くの毒性情報を見逃す or 無視してしまいかねない。
 - 異常を認めなかったものがニセ患者とされかねない。
- 脳磁計の研究は、重症者中心の病態確認になってしまうが、特措法では、汚染地域のより多くの住民を対象に、連続的重症度の広がり と病態を確認することが求められている。

REVIEW

The epidemiology and risk factors of chronic polyneuropathy

Rens Hanewinkel^{1,2} · Marieke van Oijen^{1,2,3} · M. Arfan Ikram¹ · Pieter A. van Doorn²

疫学調査の種類	文献番号	筆頭著者	対象者	評価プロトコルと定義	四肢末梢の表在感覚障害の診断の有無	有病率
訪問調査	11	Cruz	全年齢	WHO プロトコル	不明	0.9%
訪問調査	12	Osuntokun	全年齢	WHO プロトコル	不明	0.25%
訪問調査	13	Cruz	全年齢	WHO プロトコル	不明	0.73%
訪問調査	14	Longe	全年齢	WHO プロトコル	不明	0.14%
訪問調査	15	Bharucha	全年齢	改変 WHO プロトコル	不明	0.71%
訪問調査	16	Al Rajeh	全年齢	改変 WHO プロトコル	不明	0.08%
訪問調査	17	Savettieri	全年齢	改変 WHO プロトコル	不明	総計では糖尿病で 7% とあるが、原著では、糖尿病性多発ニューロパチーが 10 万人あたり、全年齢で 268.2(0.2%)、40 歳以上で 665.7 人 (0.7%)。
訪問調査	18	Lar	対象者がわずか 100 名で、そのうち糖尿病患者が多数を占める。	振動覚、アキレス腱反射、関節位置覚、足底と手掌のピン刺覚	手掌と足底の痛覚検査をしているが、判断基準が不明。しかし、その結果は右足の起こる異常は 1%。	振動覚消失 20%、アキレス腱反射消失 41%、関節位置覚異常 1%、足底と手掌のピン刺覚異常 1%
訪問調査	19	Kandil	全年齢	改変 WHO プロトコル 「末梢神経支配領域の感覚または運動異常または腱反射低下」とのみ定義	疾患毎にクライテリアが異なっており、不明。	多発ニューロパチー以外も含むあらゆる末梢神経障害が 3.18%、糖尿病性・特発性・代謝性・炎症性・遺伝性を合わせたものが 0.83%
訪問調査	20	Kruja	全年齢	2 つ以上の自覚症状+上肢または下肢の、両側対称性の、筋力または感覚または深部腱反射の異常	四肢の診断は行いが、四肢全てでの異常が必要条件になっていない。	相データで 3.25%、調整後 2.36%
訪問調査	21	Dewhurst	>70 歳	神経診断の詳細は不明	不明	相データで 1.88%、調整後 1.86%
症例対照	22	Franklin	医療記録、20–74 歳	①下肢不快感、②腱反射低下消失、③温度覚低下の 3 項目中、2 つ以上の異常	なし	非糖尿病 3.5%
症例対照	23	Walters	医療記録、>30 歳	下肢の①症状、②軽度感覚低下、③痛覚障害、④アキレス腱反射消失、⑤振動覚閾値の 5 項目中、2 つ以上の異常	なし	非糖尿病 2.9%
症例対照	24	Harris	18 歳以上の国家健康調査	問診にて、①しびれ又は感覚低下、②通常の運動時の痛み以外の手足又は足の疼痛、③触った時の寒冷感の低下の 3 項目中、1 つ以上の異常	なし	非糖尿病で、男性 9.8%、女性 11.8%
症例対照	25	Partanen	45–64 歳の糖尿病とそれ以外のもの	自覚症状ニューロパチーによる痛み、両側痛みまたは異常感覚を多発ニューロパチーの症状と考えた。診断は、アキレス腱反射と音叉による振動覚のみ。5 年目に電気生理学的検査。レビューにある触覚・ピン刺覚の記載は存在しない。	なし	非糖尿病で、ベースライン 2.1%、10 年後 5.8%。

疫学調査の種類	文献番号	筆頭著者	対象者	評価プロトコルと定義	四肢末梢の表在感覚障害の診断の有無	有病率
症例対照	26	Tapp	>25 歳の糖尿病患者。OGTT 正常者を対照	①自覚症状(NDS)、②触覚所見(MDS)、③モノフィラメント、④体位性血圧低下の 4 項目中 2 つ以上の異常。NDS は、下肢の振動覚、ピン刺覚、温度覚、アキレス腱反射を両側評価する。①–④のうち 2 項目以上の異常で診断。	記載が曖昧であるが、四肢の異常は必要条件になっていない。	非糖尿病 2.8%
症例対照	27	Zielger	24–74 歳の糖尿病患者。対象は OGTT で糖尿病でないもの	MSNM(ミシガンニューロパチースクリーニング) 検査(15 項目問診)、B 基準(身体診察①足の状態、②視力、③アキレス腱反射、④母趾の振動覚、⑤モノフィラメント検査)	なし	非糖尿病 12.7%
症例対照	28	Dyck	OGTT で症例群・対照群を選択	NSC、NIS、神経伝導速度の複合スコアがあるが、詳細な記述なし	不明	広義の糖尿病性ニューロパチーに該当するものが非糖尿病で 12.7%、境界糖尿病患者で 12.6%、新規糖尿病患者で 17.4%。狭義の糖尿病性ニューロパチーの基準に該当するものが非糖尿病患者で 2.0%、境界糖尿病患者で 1.7%、新規糖尿病患者で 7.8%。この研究は軽度のニューロパチーを検出する目的で異常の感度を高くしているためにこのような高値になっていると考えられる。
コホート研究	29	Baghi	診療所受診者、>55 歳	上肢又は下肢の筋力、感覚、反射の異常項目が 2 項目以上	四肢の診断は行いが、四肢全てでの異常が必要条件になっていない。	Varese で 3.7%、San Giovanni Rotondo で 3.4%。
コホート研究	30	Nakashima	大山市、>50 歳	医療記録、詳細不明	不明	相データで 0.33%、調整後 0.22%
コホート研究	31	MacDonald	診療所、>50 歳	医療記録、診療方法についての記載なし	不明	全ての力デゴリーで 0.2%以下
コホート研究	32	Mygland	全年齢	臨床的、電気生理学的	不明	相データで 0.12%
コホート研究	33	Mold	元々疾患を有する 65 歳以上の診療所の外来患者。	モノフィラメント 5.07 を下肢の 8 ヶ所検知可能か、位置感覚、振動覚、アキレス腱反射のうち一つでも両側性障害が存在したとき	なし	相データで 30.9%
コホート研究	34	Eisen	湾岸戦争に配置された元兵士と、それなかった元兵士	診療所見または神経伝導検査の結果に基づくものも記載。	不明	配置で 4.8%、非配置で 5.9%
コホート研究	35	Balderson	65–84 歳	問診異常、または、①かかと歩行、②両側アキレス腱反射、③触覚、④痛覚のうち少なくとも一つの異常があるとき。神経学的異常は両側下肢の異常のある時のみ。	なし	相データで 7.4%、調整後 7.0%。発生率は、1000 人年あたり 7.9 例 (0.79%)
コホート研究	36	Bruce	>18 歳	足の 10 か所で 10g のモノフィラメント検査で 7 ヶ所以上で感じられない	なし	相データで、7.3%
コホート研究	37	Lin	>20 歳	Toronto Clinical Neuropathy Scoring (TCSS) が 6 以上、診断は母趾のみ。	なし	相データで、12.6%
コホート研究	38	Lu	>25 歳	NDS6 以上、または、NSS5 以上かつ NDS3 以上(下肢のみ)	なし	相データで、4%
コホート研究	39	Visser	18 歳以上	視地のガイドライン	不明	発生率相データ 0.07%、調整後 0.05%

Gibbらの総説

- 金採掘に伴う無機水銀・メチル水銀中毒曝露の結果に関する17の疫学論文の総説
- 本人の返答に依存する、頭痛、倦怠感、脱力、不眠、歩行障害などの自覚症状や、医師による神経学的検査、運動機能、注意、および視空間能力の神経心理学的テストなどが調査されている。

All EHP content is accessible to individuals with disabilities. A fully accessible (Section 508-compliant) HTML version of this article is available at <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1307864>.

Review

Mercury Exposure and Health Impacts among Individuals in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Community: A Comprehensive Review

Herman Gibb and Keri Grace O'Leary

Tetra Tech Sciences, Arlington, Virginia, USA

BACKGROUND: Mercury (Hg) is used in gold mining to extract gold from ore by forming "amalgam"—a mixture composed of approximately equal parts mercury and gold. Approximately 15 million people, including approximately 3 million women and children, participate in artisanal small-scale gold mining (ASGM) in developing countries. Thirty-seven percent of global air emissions of Hg are produced by ASGM. The recently adopted Minamata Convention calls for nations to gather health data, train health-care workers, and raise awareness in regard to ASGM activity.

OBJECTIVE: The purpose of our review was to evaluate the current literature regarding the health effects of Hg among those working and/or living in or near ASGM communities.

METHODS: We searched PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar for studies relating to health effects and biomarkers of Hg exposure in ASGM communities. Articles published from 1990 through December 2012 were evaluated for relevance.

DISCUSSION: Studies reporting health assessments, kidney dysfunction, neurological disorders and symptoms, and immunotoxicity/autoimmune dysfunction in individuals living in or near an ASGM community were identified. More than 60 studies that measured biomarkers of Hg exposure in individuals living in or near ASGM communities were also identified. These studies, conducted in 19 different countries in South America, Asia, and Africa, demonstrated that hair and urine concentrations are well above World Health Organization health guidance values in ASGM communities.

CONCLUSIONS: ASGM workers and their families are exposed to Hg vapor, and workers, workers' families, and residents of nearby and downstream communities are consuming fish heavily contaminated with methylmercury.

CITATION: Gibb H, O'Leary KG. 2014. Mercury exposure and health impacts among individuals in the artisanal and small-scale gold mining community: a comprehensive review. *Environ Health Perspect* 122:667–672; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1307864>

30 µg/m³ Hg and that renal tubular effects and changes in plasma enzymes are estimated to occur at 15 µg/m³. The vaporized Hg eventually settles in soil and the sediment of lakes, rivers, bays, and oceans and is transformed by anaerobic organisms into methylmercury (MeHg). In bodies of water, the MeHg is absorbed by phytoplankton, which is ingested by zooplankton and fish, thereby contaminating the food chain. It especially accumulates in long-lived predatory species such as shark and swordfish (WHO 2007).

Elemental Hg and MeHg are toxic to the central and peripheral nervous system. The inhalation of Hg vapor can produce harmful effects on the nervous, digestive, and immune systems and the lungs and kidneys and may be fatal (WHO 2007). Children are especially vulnerable and may be exposed directly by eating MeHg-contaminated fish. MeHg bioaccumulates in fish and when consumed by pregnant women may lead to neurodevelopmental problems in the developing fetus. Transplacental exposure is the most dangerous



1975～81年、水俣市での健康調査の問診票・検診項目

市 町 区		調 査 区 名		世 帯 番 号		健康状態調査票		昭和46年10月実施	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
氏 名				性 別		年 齢		生 年 月 日	

(ア) 健康状態

① 体がだるい、疲れ易いと思う。 38

② どうきや息が、息がつまる、めまいなどの症状がある。 39

③ 物忘れしやすくなった、計算が出来なくなったり、考えるのが難しくなったと感じる。 40

④ 朝起きないとか、仕事が続かないと感じることがある。 41

⑤ 仕事をしなくても肩こりや腰の痛みを感じる。 42

⑥ よく体の筋肉がピリピリすることがある。 43

⑦ ある冬から急に寒がりになったと思う。 44

⑧ 性慾、人柄、感情等が前と変わった。 45

⑨ しびれ(ピリピリ、ジンジン、ビリビリ、ジカジカ)を今までに感じたことがある。 46

⑩ しびれを現在も感じる。 47

⑪ 手足を洗った、洗い間物をもったりすると手や指にしびれがやむ。 48

⑫ 長く立ったり、歩いたりすると、足がピリピリひどくしびれることがある。 49

⑬ 震れたときや、寒いときだけ手足がひどくしびれる。 50

⑭ 仕事を休んでも、1週間以上しびれが続くことがある。 51

⑮ しびれ(質問9～13のどれでも良い)が感じられたのは、

① 両側にみられた。 52

② 片側にみられた。 53

③ 口のまわり、舌の先などにしびれピリピリ感、モゾモゾ感が1～2週間続いたことがある。 54

④ 手のしびれと同じころ(約1ヶ月後のずれはよい)にあった。 55

⑤ 手足のしびれと同じころではないがあった。 56

⑦ 手がふるえる。 57

⑧ 手の指がたくよくのびないということがある。 58

⑨ 手足に力が入りにくいか、力が弱くなったと感じることがある。 59

⑩ 昭和35年前後より、手足が細くなったと感じる。 60

⑪ 字がうまくなり、ボタンかけがうまくなり、出来なくなった等、手が思うように動かない様な感じがある。 61

⑫ 細い道を歩いているとひどくふらふらしたり、階段の昇り降りするのにつまづきやすいということがある。 62

⑬ 歩くのに足がひょこひょこしたり階段が降りにくいということがある。 63

⑭ 口がもつれる感じがしにくいと感じたことがある。 64

⑮ 遠くや近くのものが見えにくくなったと思う。 65

⑯ 目が暗くなった、今更にくくなったと感じることがある。 66

⑰ 左右両方にあるものに気がつかなかったり、よっつかったりする。 67

⑱ 人の話や、テレビの音がききとりにくいことがある。 68

⑲ 耳鳴りがする。 69

⑳ 血圧が高いあるいは低いと、いわれたことがある。 70

㉑ 手足に発作的にケイレンがくることがある。 71

㉒ 仕事をしなくても関節が痛むことがある。 72

㉓ 排便するのにかかる時間が長かったり、量が多くなったり、量が少ないなどの症状がある。 73

㉔ 体のどこかが痛いといわれている。 74

(イ) 乳幼児

㉕ 生まれた時、お産は異常だった。(難産、早産等) 75

㉖ 体の発育が悪い。 76

㉗ 智慧づきがおそい。 77

㉘ 運動に異常がみられる。 78

(ウ) その他

㉙ この10～20年間、魚貝類を食べた。 79

① 毎日食べた。 80

② 2日に1回食べた。 81

③ 1週間に1回食べた。 82

④ あまり食べなかった。 83

㉚ 家族に水俣病患者が居る、または居た。 84

㉛ 水俣病患者が大勢出た頃(昭和30～35)あなたの家の周囲などで死したことがある。 85

㉜ 現住所に住んだのは、次のどれですか。 86

① 昭和41年以前より住んでいる。 87

② 昭和36年以前より住んでいる。 88

③ 昭和31年以前より住んでいる。 89

④ 昭和31年以前より住んでいる。 90

昭和41年以前より現住所に住んでいる人は、その前の住所を書いて下さい。 91

住 所 市 町 丁目 字 92

健康調査票

市町名調査区名		世帯番号		家族番号		住 所		氏 名		受診年月日	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										昭和	年
										月	日

1 療歴

(1) 魚貝類摂取状況

ア 1週間に1回以上。 イ あまり食べない。

(2) 居住状況 1

2 既往歴 () 内に罹患年を記入

(1) 高血圧症 () 年 10

(2) 脂血管障害 () 年 11

(3) 神経痛 () 年 12

(4) 糖尿病 () 年 13

(5) その他 () 年 14

3 自覚症 () 内に発症年を記入

(1) しびれ () 年 15

(2) 歩行障害 () 年 16

(3) 難聴 () 年 17

(4) 言語障害 () 年 18

(5) 視力障害 () 年 19

(6) 忘れっぽい () 年 20

(7) えん下障害 () 年 21

(8) 味覚 () 年 22

(9) 嗅覚 () 年 23

4 所見

(1) 視野狭窄 24

(2) 眼球振盪 25

(3) 眼球運動 26

(4) 対光反射 27

(5) 顔面神経 28

(6) 聴神経 29

(7) 脱力または麻痺 30

(8) 筋萎縮 31

(9) 振戦 32

㉑ 運動失調

ア 指鼻試験 33

イ アジアドコ 34

ウ 膝屈試験 35

エ ロンベルグ 36

オ つぎ足歩行 37

㉒ 表在知覚

触覚 の 手 38

(1) 足 39

(2) 口唇 40

㉓ 深部知覚

位置覚 41

㉔ 腱反射

ア 二頭筋 の 右 42

(1) 左 43

イ 三頭筋 の 右 44

(1) 左 45

ウ 膝蓋腱

(1) 右 46

(1) 左 47

エ アキレス腱 の 右 48

(1) 左 49

㉕ 病的反射

ア ワルテンベルグ 50

イ バビンスキー 51

㉖ 精神障害

52

㉗ 血 圧

最高 最低 53

54

㉘ 貧血(血結膜)

55

㉙ 胸部

56

㉚ 心臓

57

㉛ 腹部

58

㉜ 肝臓

59

㉝ 腎臓

60

㉞ 脾臓

61

㉟ 泌尿器(排尿障害)

62

㊱ 四肢形態

63

判定

(1) 健 (2) 要観察 (3) 要指導 (4) 要治療 (5) 要精密 (内容)

病 名

2005年、熊本県が検討した健康調査案

八代海(不知火海)沿岸地域の住民等の健康調査について

I 目的

- 国と熊本県について水俣病の被害拡大を防止できなかったとする行政責任が確定した事、また水俣病公式確認から50年を迎える事を踏まえ、水俣病問題を検証する一環として、メチル水銀が健康に与えた影響を広く把握するため調査を実施するものである。

II 実施主体等

- 実施主体: 国及び熊本県
- 負担割合: 国8、県2

III 調査方法・内容等

① 住民健康調査の実施

1 対象地域及び対象者

(1)対象地域 八代海(不知火海)沿岸地域市町

①熊本県内

・八代市、水俣市、本渡市、牛深市、旧三角町、旧不知火町、旧松橋町、旧小川町、竜北町、鏡町、干丁町、旧田浦町、旧芦北町、津奈木町、旧大矢野町、旧松島町、旧垣戸町、倉岳町、旧龍ヶ岳町、栖本町、御所浦町、新和町、河浦町(4市19町)

・苓北町(対照地区として実施)

(参考)

ア) 苓北町を対象地域に含める(今回調査の対照地区とする)理由

・メチル水銀の影響がない地域を同時に調査し、神経症状等の出現状況を対象地域と比較し、メチル水銀の健康への影響の有無を分析する為。苓北町は、メチル水銀の影響がなく、水俣湾周辺地区住民健康調査でも対照地区として選定されているため。

イ) 水俣湾周辺地区住民健康調査の概要

・a) 実施時期: 昭和46年～49年

・b) 対象地域: 水俣市、旧田浦町、旧芦北町、津奈木町、旧龍ヶ岳町、御所浦町

※苓北町を対照地区として同時に調査

・c) 対象者: 漁民及びその家族(51,347名、対象地域総人口の83.8%)

・d) 調査方法: 一次検診 関係市町の区長、県保健師の訪問聴取

二次検診 地元開業医による問診及び診察

三次検診 内科、小児科、眼科、耳鼻咽喉科等の専門医検診

・e) 結果: 水俣病を主病とする者127名、合併症として水俣病を有する者28名

②鹿児島県内

・出水市、阿久根市、野田町、高尾野町、東町、長島町(2市4町)

(2)対象者

- 八代海(不知火海)沿岸地域市町に昭和43年以前に出生し、現在も居住する者(約30万人)の10%(無作為抽出)

約30,000人

(参考)

ア) 昭和43年以前の出生等とする理由

・昭和44年以降、水俣病が発生する可能性の有るレベルの持続的メチル水銀曝露が存在していたとは考えられない為(平成3年11月26日中央公害対策審議会答申に記載有り)。尚、総合対策医療事業も同じ条件である。

イ) (10%)の抽出調査とする理由

・個々の住民の方々の疾病の状況や原因を究明する為のものではなく、水俣病問題を検証する一環として、地域としての状況(傾向)を把握する為、無作為抽出した一部の住民を調査することとした(よって県外転出者の追跡調査も行わない)。また、抽出率については、統計的に1%の抽出で全体の把握は可能との考えもあり、また健康調査に造詣の深い専門家の意見も踏まえて、10%とした。

2 調査内容

(1)訪問聴取調査(1次調査)

①対象者 対象者全員(約30,000人)

②内容 ・しびれ、手のふるえ、ふらつき等の神経症状等の有無、程度等を調査。
(水俣湾周辺地区住民健康調査と同様の内容)

③手法 ・2年にかけて県職員(保健師)等により訪問聴取

(参考)

※1次調査期間の根拠: $30,000人 \div 10人(1日当たり訪問数) \div 10人(1日当たり職員等動員数) = 300日$

(2)神経内科医による検診(2次調査)

①対象者 ・訪問聴取調査で、しびれ、手のふるえ、ふらつき等の神経症状を強く訴える者等

約6,500人

(参考)

※6,500人の根拠: 1次調査回答率を94%(水俣湾周辺地区住民健康調査1次検診回答率)とし、更にそのうち、一定の神経症状強く訴える者等を23%(水俣湾周辺地区住民健康調査2次検診対象者の実績値)と想定

②内容 ・感覚及びその他の神経症状に関する神経内科医による検診。

③手法 ・現地に神経内科医を派遣して2年にかけて、検診を実施。

(参考)

※2次調査期間の根拠: $6,500人 \div 10人(1日当たり検診数) \div 5人(1日当たり医師動員数) \div 8日(1日当たり検診可能日数) = 16.25ヶ月$

② 過去の健康調査結果の分析等

1 調査内容

- メチル水銀が健康に与えた影響については、別紙(参考1)の通り、県、熊本大学で調査が行われており、こうした調査を把握・収集し、その結果を整理・分析・保存する。

- 具体的には以下の通り。

(1)対象 ①水俣湾周辺地区住民健康調査

②八代海沿岸住民健康調査 等

(2)手順

①対象となる調査の把握・収集

②調査結果等の整理

- ・目的、時期、実施主体、対象地域、対象者、手法、結果

③調査結果の分析

- ・水俣病と診断された者、高い毛髪水銀値を示した者等の性別、年齢別、地域別、職業別、症状別の(分布)状況、時間的推移等

④調査にあたっては、外部の専門家等(医師、研究者、調査機関等)を活用する。

③ 調査結果のとりまとめ

- ・住民健康調査結果及び過去の健康調査の分析を基に、外部の専門家(医師等)を入れた検討会議を作り、最終的な整理を行う。

IV 調査の活用方法

1 対象地区と対照地区(苓北町)と症状の出現状況を比較等により、メチル水銀が健康に与えた(地域的な)影響を広く把握する。

2 保健福祉施策充実の検討

V 見込み経費等

- 見込み経費: 約2億円

VI 実施時期等

- 住民健康調査: 平成18～21年度
- 過去の健康調査結果の分析等: 平成18年度
- 調査結果のとりまとめ: 平成22年度

(参考)

年度	調査スケジュール	各年度の所要経費
18	①住民健康調査 1次調査実施	18年度 5千万円
19	1次調査分析	19年度 3千万円
20	2次調査実施	20年度 4.5千万円
21	2次調査分析	21年度 4.5千万円
22	③とりまとめ	22年度 3千万円

2007年、与党プロジェクトチーム会議のおこなった調査の一部

<現在の症状についておたずねします。>

問 12 あなたの現在のお体の症状について、症状の頻度をお答えください。また症状があるものについては、症状がいつ頃からみられたのかをお答えください。

	頻度はどの程度ですか (最近1ヶ月の状況) (〇はそれぞれ1つ)			⇒	【症状のある方のみ】 いつからありますか (〇はそれぞれ1つ)			
	ない	時々 ある	ほぼ 毎日		20年 より 前から	11~ 20年 前から	3~ 10年 前から	最近2年 以内
しびれ (じんじん、びりびり)	1	2	3	⇒	1	2	3	4
ふるえ	1	2	3	⇒	1	2	3	4
からすまがり (こむらがえり)	1	2	3	⇒	1	2	3	4
見える範囲が狭い・ はっきり見えない	1	2	3	⇒	1	2	3	4
耳が遠い	1	2	3	⇒	1	2	3	4
耳鳴り	1	2	3	⇒	1	2	3	4
味やにおいがわかりにくい	1	2	3	⇒	1	2	3	4
手足の脱力感	1	2	3	⇒	1	2	3	4
言葉がもつれる	1	2	3	⇒	1	2	3	4
けいれん(手足のひきつり)	1	2	3	⇒	1	2	3	4
めまい	1	2	3	⇒	1	2	3	4
つまずきやすい・ふらつき	1	2	3	⇒	1	2	3	4
物を落としやすい	1	2	3	⇒	1	2	3	4
たちくらみ	1	2	3	⇒	1	2	3	4
けがをしても気づかない	1	2	3	⇒	1	2	3	4
風呂の温度がわかりにくい	1	2	3	⇒	1	2	3	4
手で触った感触がわかりにくい	1	2	3	⇒	1	2	3	4

問 13 これらの症状について、医師にかかったことはありますか。

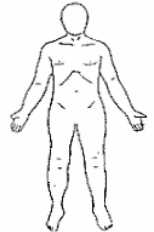
1 ある ⇒ 問13-1へ 2 ない ⇒ 問14へ

問 13-1 問 13 で「1 ある」と回答された方におたずねします。
これらの症状について、一番最初に医師にかかったのはいつ頃で
すか(どの症状でも結構です)。

およそ 年前 ⇒問14へ

調査票 (症状)

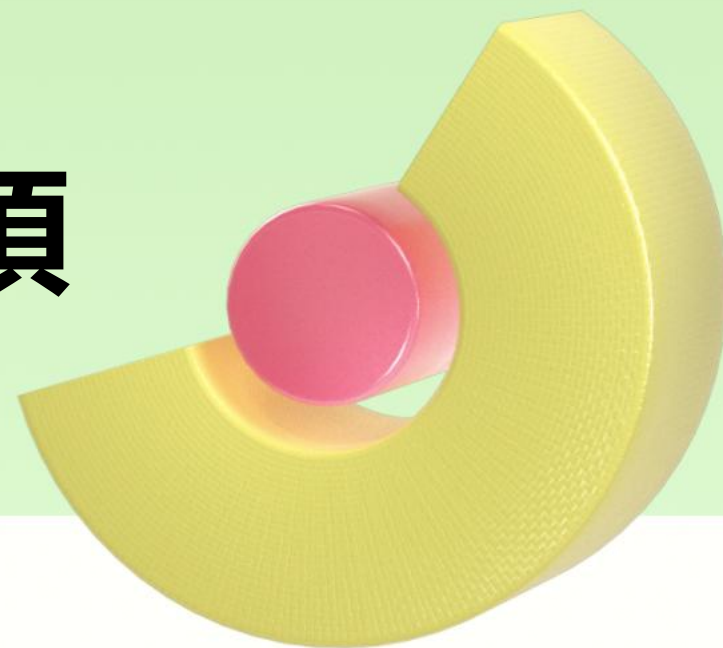
(厳重取扱注意)
2007/4/17

番 号																					
感 覚 障 害 に 関 する 検 査 所 見	右手 <table border="1"> <tr><td>触覚障害</td><td>有・無</td></tr> <tr><td>痛覚障害</td><td>有・無</td></tr> </table> 右足 <table border="1"> <tr><td>触覚障害</td><td>有・無</td></tr> <tr><td>痛覚障害</td><td>有・無</td></tr> </table>  左手 <table border="1"> <tr><td>触覚障害</td><td>有・無</td></tr> <tr><td>痛覚障害</td><td>有・無</td></tr> </table> 左足 <table border="1"> <tr><td>触覚障害</td><td>有・無</td></tr> <tr><td>痛覚障害</td><td>有・無</td></tr> </table>					触覚障害	有・無	痛覚障害	有・無	触覚障害	有・無	痛覚障害	有・無	触覚障害	有・無	痛覚障害	有・無	触覚障害	有・無	痛覚障害	有・無
触覚障害	有・無																				
痛覚障害	有・無																				
触覚障害	有・無																				
痛覚障害	有・無																				
触覚障害	有・無																				
痛覚障害	有・無																				
触覚障害	有・無																				
痛覚障害	有・無																				
評 価	【評価】感覚障害の所見をもとに記録して下さい(該当するものにチェック) ☐ 四肢末梢部位の感覚障害 ☐ 垂直性の感覚障害 ☐ 全身性の感覚障害 ☐ 上記以外のパターン ☐ 感覚障害なし																				
過 去 の 診 断	以前に四肢末梢部位の感覚障害があると診断されたことがあるか ある (年頃) なし わからない																				
(問診により その他神経症状を 記載)		頻度(最近1ヶ月の状況)		発症時期	詳 細 (該当するものに○)																
		なし	3回/週 以下	それ以上																	
	しびれ(じんじん、びりびり)				(手・足)																
	ふるえ				手(静止時・物取時) 足(静止時・脱履時)																
	からすまがり(こむらがえり)				(手・足)																
	見える範囲が狭い・はっきり見えない																				
	耳が遠い																				
	耳鳴り				(高音・低音)																
	味やにおいがわかりにくい																				
	手足の脱力感																				
	言葉がもつれる				「るりもはりもてらせばひかる」と言えるか (言える・言えない)																
	けいれん(手足のひきつり)																				
	めまい				性質(回転性・ふわっとする) 発生(静止時・立つとき・顔動かし時)																
	つまずきやすい・ふらつき				(座時・立時・歩行時)																
	物を落としやすい																				
	たちくらみ																				
	けがをしても気づかない				(手・足)																
	風呂の温度がわかりにくい				(手・足)																
	手で触った感触がわかりにくい																				
備 考																					
検 査 実施日	平成 年 月 日	検査者氏 名																			

PART
04

**踏まえて
いただきたい事項**

S E L E C T E D T O P I C



踏まえていただきたい事項

- 水俣病特措法が健康調査を求める目的を十分に踏まえること。
- これまでの水俣病の医学および疫学の取扱いに問題が存在する状況への反省を踏まえること。
- 四肢末梢等の表在感覚障害がメチル水銀曝露に起因する原因確率は極めて高いことは、過去の疫学調査で明らかになっていること。
- 熊本県が2007年に策定した健康調査の手法は、問診と診察（感覚検査等）であったこと（内野委員、二塚委員らが当時の検討委員会の構成員）。

THANKS

