

平成 22 年 5 月 9 日

太地町における水銀と住民の健康影響に関する調査結果について

国立水俣病総合研究センター

【背景】

和歌山県東牟婁郡太地町より要請を受け、毛髪水銀濃度測定によるメチル水銀摂取状況および健康影響の調査を実施した。

【調査の対象と方法】

1. メチル水銀摂取状況調査

太地町住民（人口 3,526 名、男 1,600 名、女 1,926 名、平成 21 年 7 月 31 日現在）のうち、夏季調査（平成 21 年 6 月～8 月）では 1,017 名、冬季調査（平成 22 年 2 月）では 372 名の毛髪水銀濃度を測定した（重複 252 名、延べ 1,137 名）。毛髪提供者からは、自記式アンケートによって、魚介類摂取に関する情報を得た。

2. 健康影響調査

夏季調査参加者の内、比較的毛髪水銀濃度の高い住民を中心に 182 名（男 105 名、女 77 名）を対象に、神経内科専門医により、通常行われる神経内科診察に加えて二点識別覚検査と上肢運動機能評価システムを用いた検査を行った（平成 21 年 7 月～11 月、平成 22 年 1 月）。

【結果】

1. メチル水銀摂取状況調査

- 1) 夏季調査の結果、対象者の毛髪水銀濃度の幾何平均値（最小～最大）は、男 11.0 ppm（0.74 ppm～139 ppm）、女 6.63 ppm（0.61 ppm～79.9 ppm）であった（国内 14 地域の幾何平均値（最小～最大）は、男 2.47 ppm（0.10 ppm～40.6 ppm）、女 1.64 ppm（0.01 ppm～25.8 ppm））。

- 2) 夏季調査の結果、神経症状の出現する可能性のある下限値とされる毛髪水銀濃度 50 ppm (WHO) を上回る住民が、対象者の 3.1%、32 名（男 26 名、女 6 名）にみられた。
- 3) 冬季調査の結果、対象者の毛髪水銀濃度の幾何平均値は、男 11.2 ppm、女 6.46 ppm で、夏季調査と比べて大きな違いはなかった。夏季または冬季調査のいずれかで 50 ppm 以上の住民は 3.8%、43 名であった。夏季調査と重複した対象者においては、冬季には毛髪水銀濃度の増加傾向がみられた。
- 4) 毛髪水銀濃度とクジラ類を食することの関連性が示唆された。

2. 健康影響調査

- 1) 今回調査した対象者には、メチル水銀中毒の可能性を疑わせる者は認められなかった。
- 2) 上肢運動機能評価システムによる解析の結果、太地町検診受診者に多くみられた「上肢不随意運動」（振戦）は病的なものである可能性は低いと考えられた。
- 3) 神経所見のうち、アキレス腱反射の低下・消失のみ毛髪水銀濃度との相関が認められたが、今回検診を行った太地町住民は、水俣病非発生地区の鹿児島県大島郡 K 町住民と比べて有意にアキレス腱反射の低下・消失の頻度が低いため、メチル水銀による影響である可能性は低いと考えられた。

【今後の調査について】

太地町において、今回の調査ではメチル水銀によると思われる健康影響は認められなかったが、毛髪水銀濃度が非常に高い住民を認めるため、調査の継続が必要である。平成 22 年度以降も毛髪水銀測定および神経学的検査を継続するとともに、小児や循環器系への影響などを、国立水俣病総合研究センター外の専門家も含めた研究班を設置して調査研究を進めることを検討している。また、感覚障害の客観的評価法として脳磁計が活用できないか研究を進めており、太地町住民からも、今後の研究に活かすためデータの収集を行った。

太地町における水銀と住民の健康影響に関する調査

平成 21 年度報告書

平成 22 年 4 月 27 日

国立水俣病総合研究センター

〒867-0008 熊本県水俣市浜 4058-48

電話：0966-63-3111

FAX：0966-61-1145

Eメール：mail@nimd.go.jp

目次

太地町における水銀と住民の健康影響に関する調査 ー概要ー	1
太地町における水銀と住民の健康影響に関する調査	5
背景と目的	5
調査の対象と方法	5
I. 毛髪水銀調査	5
II. 神経内科検診	6
結果と考察	7
I. 毛髪水銀調査	7
II. 神経内科検診	16
結論	24
今後の研究について	24
参考資料	25
I. 毛髪水銀調査	25
II. 神経内科検診	28

太地町における水銀と住民の健康影響に関する調査

—概要—

【背景と目的】

微量のメチル水銀は自然環境中にも広く分布しており、水環境中の食物連鎖によって魚介類や海洋哺乳動物に濃縮され、一部のマグロ、カジキなどの大型肉食魚や一部のクジラ、イルカなどの海洋哺乳動物でメチル水銀濃度は高くなることが知られている。和歌山県東牟婁郡太地町からの要請を受けて、毛髪水銀濃度測定によるメチル水銀摂取状況および健康影響の評価に関する調査を実施した。

【調査の対象と方法】

I. 毛髪水銀調査

1. 太地町住民（人口 3,526 名、男 1,600 名、女 1,926 名、平成 21 年 7 月 31 日現在）のメチル水銀の摂取状況把握のために、漁協関係者や住民健診の受診者を中心に、協力を得られた住民を対象として、毛髪水銀濃度を測定した。夏季調査（平成 21 年 6 月 26 日～8 月 9 日）では、1,017 名からインフォームド・コンセントを得た上で頭皮から約 3 センチまでの毛髪を採取し、加熱気化—原子吸光法によって総水銀濃度を分析した。結果の通知に際しては、7.2 ppm 以上^{注 1)}の協力者に対して神経内科検診の受診を勧めた。太地町では秋から冬にかけてクジラやイルカの摂取が増えるため、毛髪水銀濃度の増加が予測されることから、それを確認するために冬季調査（平成 22 年 2 月 23～25 日）を行い、夏季調査と同様に 372 名から毛髪試料を採取した（協力者数：夏季のみ 765 名、冬季のみ 120 名、重複 252 名、延べ 1,137 名）。

注 1) 国立水俣病総合研究センターが 2000～2004 年に、北海道（網走、苫小牧）、宮城、千葉、埼玉、新潟、長野、和歌山、鳥取、広島、福岡、熊本（熊本、水俣）、沖縄の 14 地域の住民を対象に行った調査では、男の上位 5%が 7.2 ppm 以上の範囲にあった。

2. 毛髪提供者からは、自記式アンケートで、年齢、性別、過去 1 か月間の魚介類摂取に関する情報を得た。

II. 神経内科検診

夏季調査の参加者で神経内科検診の同意を得られた 182 名（男 105 名、女 77 名）を対象に、専門医による神経内科検診を行った。今回はメチル水銀による健康影響の有無を明らかにする目的で、毛髪水銀濃度が高いと考えられる 7.2 ppm 以上の住民に対して重点的に行ったが、7.2 ppm 未満でも、希望者には検診を行った。

実施期間と場所：平成 21 年 7 月 9 日から 14 日：太地町多目的センター
平成 21 年 7 月 21 日から 9 月 30 日：水俣市立総合医療センター
平成 21 年 10 月 29 日から 11 月 4 日：太地町多目的センター
平成 22 年 1 月 15 日：太地町多目的センター

通常行われる神経内科診察に加えて二点識別覚検査^{注 2)}と上肢運動機能評価システム（ヒューマンテクノロジー研究所、熊本市）を用いた検査を行い、太地町検診受診者における神経学的所見^{注 3)}の特徴を明らかにするために、次の 3 点を検討した。

注 2) 二点識別覚の検査は 65 名に対して実施した。

注 3) 以後の解析では、便宜上、腱反射所見、感覚所見、それ以外を神経所見と分類する。

1. 太地町検診受診者でみられた神経所見、腱反射所見、感覚所見の出現頻度を評価するために、年齢構成の違いはあるが、今回入手できた水俣病非発生地区の漁村、鹿児島県大島郡 K 町（以下、鹿児島県 K 町という）の住民の神経内科検診データ（平成 15 年度環境省委託業務結果報告書：水俣病発生地域住民の健康状態に関する研究—水俣病非発生地域住民の健康状態—第 3 報—）と統計学的解析による比較検討を行った。

【解析方法】Fisher の直接確率計算法による頻度の検定を行ったほか、一部は χ^2 自乗法で検定した。

2. 太地町検診受診者でみられた神経所見、腱反射所見、感覚所見（振動覚、二点識別覚）と毛髪水銀濃度の相関について統計学的解析を行った。

【解析方法】① 神経所見、腱反射所見に関して、年齢、性別、毛髪水銀濃度を独立変数とするロジスティック回帰分析で検討した。また、WHO は IPCS 環境保健クライテリア（1990）で「毛髪水銀 50~125 ppm で、感受性の高い 5% に神経障害の初期症状が表れる」としているため、50 ppm を神経症状が表れる可能性のあるメチル水銀摂取量の下限值として、毛髪水銀濃度 50 ppm で区分した 2 群間の比較についても同様の方法で検討した。② 振動覚、二点識別覚に関しては、①と同様の検討を重回帰分析で行った。

3. 慢性水俣病患者で比較的高頻度にみられる振戦について、上肢運動機能評価システムを用いた検査結果を用いて検討した。評価は、熊本大学が行った水俣病発生地域である鹿児島県出水市の海沿いの潟地区住民、水俣病非発生地区の宮崎県の青島地区住民および振戦を呈する代表的な疾患である脊髄小脳変性症患者、パーキンソン病患者のデータとの比較で行った。また、太地町検診受診者でみられた所見と毛髪水銀濃度の相関について統計学的解析を行った。

【解析方法】① 各地域の比較は、Fisher の直接確率計算法による頻度の検定を行ったほか、一部は χ^2 自乗法で検定した。② 振戦を呈する代表的な疾患との比較は、異常値を示した被験者の割合が 30% 以上の項目で比較した。③ 上肢運動機能評価システムの各項目について、上記 2. の①と同様の方法で解析を行った。

【結果と考察】

I. 毛髪水銀調査

1. 夏季調査の結果、国立水俣病総合研究センターの調査した国内 14 地域と比べて、太地町では毛髪水銀濃度が高濃度領域に分布しており、50 ppm を上回る住民が対象者の 3.1% にあたる 32 名（男 26 名、女 6 名）に認められた。夏季調査における男女別の毛髪提供者数、平均年齢、および毛髪水銀濃度の幾何平均値ならびに最小／最大値を表 1 に示す。

表 1. 夏季調査における毛髪提供者数と毛髪水銀濃度

地域	性別	提供者 (人)	平均年齢 (歳)	幾何平均値 (ppm)	最小値 (ppm)	最大値 (ppm)
太地町	男	447	56.6	11.0	0.74	139
	女	570	57.7	6.63	0.61	79.9
	(女 15-49 歳) *	(147)	(39.3)	(4.70)	(0.61)	(42.7)
国内 14 地域	男	5,623	38.1	2.47	0.10	40.6
	女	3,470	32.7	1.64	0.01	25.8
	(女 15-49 歳) *	(1,280)	(35.1)	(1.42)	(0.02)	(12.5)

*女 15-49 歳は出生統計対象年齢群に相当

- 夏季調査で行った、過去 1 か月の魚介類摂取にかかるアンケート調査から得られる情報は限定的ではあるが、その結果から太地町における高い毛髪水銀濃度がクジラやイルカの摂取に関係していることが示唆された。
- 冬季調査における毛髪試料提供者 372 名（男 192 名、女 180 名）の水銀毛髪濃度の幾何平均値は、男 11.2 ppm、女 6.46 ppm であり、夏季調査（男 11.0 ppm、女 6.63 ppm）と比較して、大きな違いは認められなかった。冬季調査で、夏季調査と重複していた 252 名（男 136 名、女 116 名）について、両調査の毛髪水銀濃度を比較した。夏季調査に比べて冬季調査では、男では 136 名中、87 名が上昇、49 名が減少しており、女では 116 名中、72 名が上昇、44 名が減少していた。また、冬季調査の新規提供者 120 名（男 56 名、女 64 名）のうち、男 1 名が 50 ppm を上回っており、夏季調査と重複した提供者の中では、夏季調査では 50 ppm 未満であった 10 名（男 9 名、女 1 名）が冬季調査では 50 ppm を上回っていた。その結果、夏季・冬季両調査を通して、いずれかで 50 ppm を上回ったのは 43 名（男 36 名、女 7 名）であった。なお、夏季調査で 50 ppm を超えていた 32 名（男 26 名、女 6 名）のうち、冬季調査では 2 名（男女各 1 名）が 50 ppm を下回っていた。

II. 神経内科検診

夏季調査の参加者で神経内科検診の同意を得られた 182 名（男 105 名、女 77 名、図 1）を対象に、専門医による神経内科検診を行った。

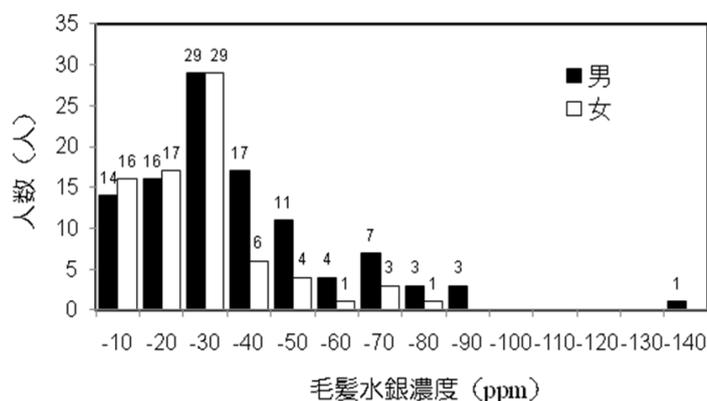


図 1. 夏季調査における神経内科検診受診者の毛髪水銀濃度の分布

柱の上の数字はそれぞれの濃度の人数を示す。受診者の毛髪水銀濃度の幾何平均値は男 24.7 ppm、女 17.5 ppm であった。

1. 水俣病に代表されるメチル水銀中毒に高頻度に認められることがある神経所見のうち、太地町検診受診者で「Mann 試験陽性」、「上肢不随意運動」が対照地区の鹿児島県 K 町住民より有意に多くみられたが、その他の項目では太地町検診受診者で有意の増加がみられたものはなかった。ただし、Mann 試験は敏感に深部感覚障害による運動失調を検出する検査であるが、老年においては、深部感覚障害がない場合でも、Mann 試験で転倒傾向（陽性所見）を示す場合がある。太地町検診受診者では深部感覚は正常範囲で、陽性者の平均年齢は 70.6 歳、陰性者の平均年齢は 58.6 歳で、陽性者の年齢が陰性者よりも有意に高かったことから、年齢による影響と考えられた。また、上肢運動評価では、脊髄小脳変性症患者、パーキンソン病患者および水俣病発生地区である潟地区住民の所見とは異なり、太地町検診受診者で多くみられた「上肢不随意運動」（振戦）は病的な振戦である可能性は低いと考えられた。
2. 神経所見のうち、アキレス腱反射の低下・消失以外には毛髪水銀濃度との相関は認められなかった。今回検診を行った太地町住民は、鹿児島県 K 町住民と比べて有意にアキレス腱反射の低下・消失の頻度が低いため、メチル水銀による影響である可能性は低いと考えられた。
3. 感覚野の機能を反映するとされる二点識別覚は、検査した受診者（182 名中 65 名）全員が、上肢で基準値の範囲内だった。
4. メチル水銀中毒で高頻度に見られる四肢末梢優位の感覚障害が 1 名にみられたが、二点識別覚が基準値の範囲内で下肢の深部腱反射が消失していたことから、末梢神経障害による感覚障害と考えられた。

【結論】

太地町住民の毛髪水銀濃度は、国内 14 地域と比べると顕著に高く、それがクジラやイルカの摂取と関連することが示唆された。しかし、今回の健康調査の範囲内では、メチル水銀中毒の可能性を疑わせる者は認められなかった。

【今後の研究について】

今回の調査では、太地町住民において、メチル水銀中毒を疑わせる者は認められなかったが、毛髪水銀濃度の非常に高い者を認めるため、健康影響の調査の継続が必要である。平成 22 年度以降も毛髪水銀測定および神経学的検査を継続するとともに、小児への影響や循環器系への影響などを、国立水俣病総合研究センター外の専門家も含めた研究班を設置して調査研究を進めることを検討している。なお、脳磁計を二点識別覚の客観的評価法に活用できないか国立水俣病総合研究センターにおいて研究を行っており、太地町の住民からも脳磁計検査への協力を得てデータの収集を行った。今後、健常人や感覚障害を呈する疾患の症例の収集により評価基準を確立した後に、太地町住民の感覚系の評価を改めて行うことを予定している。