

八代海の環境汚染と住民の健康影響

2024.11.7

蜂谷 紀之



1950年代ころの水俣沿岸部でみられた動植物の異常

昭和	魚 類	貝 類	海 草	鳥 類	猫・豚など
24 ～25	「まてがた」でカルワ、タコ、スズキが浮き出し手で拾える	百間港の工場廃水口付近に舟をつなぐと「カキ」付着せず	水俣湾内の海草が白味をおび、次第に海面に浮き出す		
26 ～27	水俣湾内でクロダイ、グチ、タイ、スズキ、ガラカブ、クサビなどが浮上	水俣湾内でアサリ、カキ、カラス貝、マキ貝（ビナ）などの空殻が目立って増加	水俣湾内のアオサ、テングサ、アオノリワカメなど色褪・根切れで漂流し海草は以前の約1/3に減少	湯堂、出月、月浦などでカラスが落下したり、アメドリを水竿でたたき捕獲できる	
28 ～29	魚の浮上は水俣湾内より南の「つぼ壇」「赤鼻」「新網代」「裸瀬」「湯堂湾」へと拡がり、ボラ、タイ、タチ、イカ、グチなど。「湯堂湾」内でアジ子が狂い回る	貝の死滅は水俣湾内から月浦海岸方面に拡大し、28年には地先一円に広がる 鳥貝が10数年ぶりに育つが、岸から1キロ以内のものは死滅	海草漂流増加、被害著しい	恋路島、出月、湯堂、茂道で落下などの異常が増える 群がるカラスが方向を誤って海中に突入したり岩に激突する	猫：28年に出月で1匹狂死、29年には「まてがた」明神、月浦、出月湯堂などで狂死続出 豚：出月、月浦で狂死
30 ～32	魚の浮上は水俣川下流、大崎鼻、西湯ノ見方面へも拡大：タイ、スズキ、チヌ、ボラなど	死滅した貝類の腐敗臭で海岸は鼻をつくようになる	食用海草は水俣湾一帯にかけ全滅。	観察数はさらに増加	同地区で猫狂い病はさらに増加 飼猫、のら猫とも狂死、また行方不明多数

(「水俣病にたいする企業の責任」より)

水俣病の公式確認：姉妹の発症

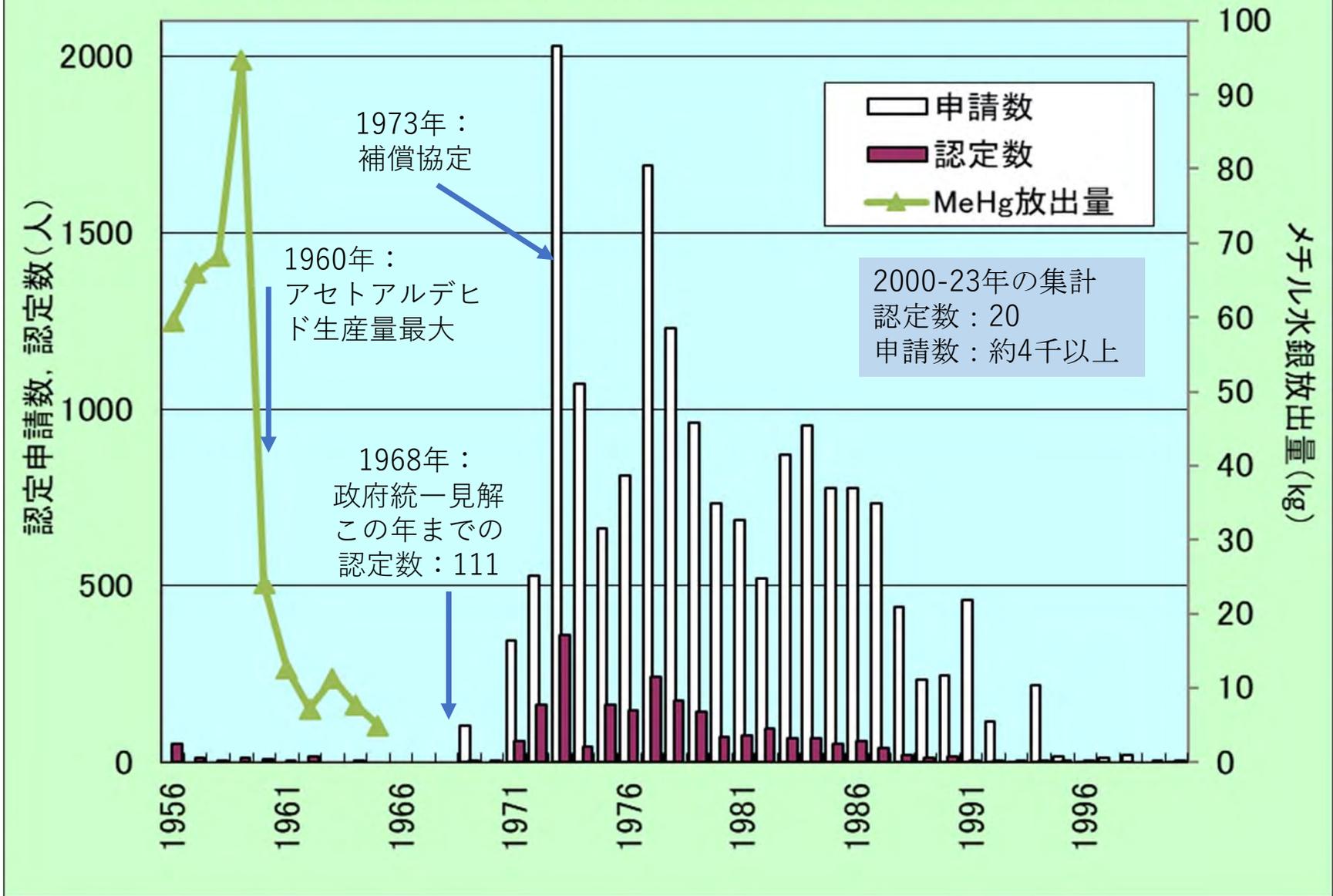
- 水俣湾に隣接し恋路島を望む坪谷漁港周辺では、昭和30年ころから飼い猫や家畜のブタの変死、死んだ鳥や貝が見られるようになり、住民にも原因不明の病気が発生していた。
- 昭和31（1956）年4月、船大工を営む田中家で、娘のしず子（5歳5カ月）が夕食中に、茶碗を両手で取ろうとして落とし、ご飯をこぼして父に叱られた。翌朝には、靴を履いて外に出ようと敷居を跨ぐが、つま先が引っかかってつまずいた。歩き方もおかしく、靴はすぐ足から抜け、それを履き直す仕草はぎこちなかった。両親は、小児麻痺か近所で最近よく聞く「はやり」病ではないかと心配になり、泣き叫ぶしず子を病院に連れて行くが、どこの病院でも原因はわからないと言われ、チッソ附属病院に入院した。
- やがて2歳11か月の妹の実子にも症状が現れた。靴を履いて歩いてもすぐ脱げてしまい、歩き方もおかしく、舌がよく回らず話し方がおかしくなった。上の姉が、父に頼まれて実子を附属病院までおぶって歩いて行き、しず子の付き添いをしていた母のところに連れて行った。実子の様子を見て、母は声も出せずに泣いた。（しず子は昭和34年1月に亡くなる）

松本勉編著 水銀（みずがね）第二集「田中アサヲさんと水俣病」等より

水俣病の公式確認：1956年

- 田中姉妹を診察した小児科の野田医師は「入院した子供が二人が脳炎かもしれないので、一度診てほしい」と細川院長に相談した。細川が二人を診ると、その症状はこの2年間に病名がわからないまま死亡していた二人の患者と同じであった。そこへ内科の三隅医長が来て、同じような大人の患者を入院させたと報告した。細川院長はこの病気が多発していることを確信した。
- 5月1日、細川院長は熊本県水俣保健所に、原因不明の脳症状を有する今まで見られなかった患者として4人を届け出た。「水俣病の公式確認の日」
- 水俣奇病対策委員会の調査により、1953年から56年末までに類似の症例が54例あり、うち17人は死亡していたことが分かった。
- 後に認定された患者の最初期例では、1942（昭和17）年ころから症状が出ていた者もある。

水俣病認定申請者と認定数(熊本・鹿児島)ならびにメチル水銀放出量



後天性水俣病の判断条件（昭和52年認定基準）

- 有機水銀を蓄積した魚介類の摂取歴があること
 - 過去の有機水銀曝露状況（頭髪・血液・臍帯など）
 - 汚染魚貝類の摂取状況（種類・量・時期）
 - 居住歴・家族歴・職業歴、発症時期など
- 症状の組み合わせ
 - 感覚障害があり、かつ運動失調がある
 - 感覚障害があり、運動失調が疑われ、かつ平衡機能障害あるいは両側性の求心性視野狭窄がある
 - 感覚障害、両側性の求心性視野狭窄があり、かつ中枢性障害を示す眼科または耳鼻科の症候がある
 - 感覚障害があり、運動失調が疑われ、かつその他の症状の組み合わせから有機水銀の影響が認められる

メチル水銀による健康影響と 健康被害の補償（水俣病の認定）

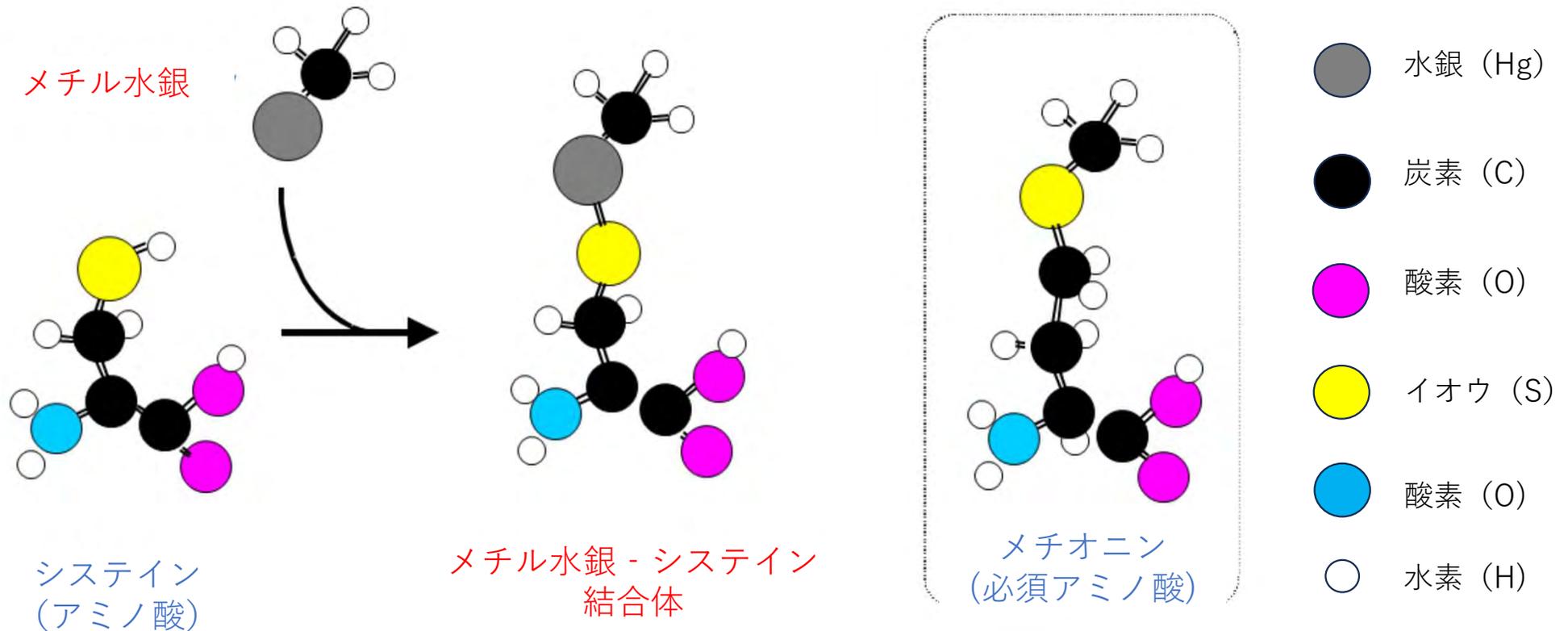
- メチル水銀中毒による障害の程度は、重度から軽度まで多様で、症状の現れかたも典型的な症状すべてを呈するものだけでなく、障害を受けやすい部位や症状の軽重は個々人により多様。
- S52年判断条件は、水俣病補償協定に定められた補償金額を受領する症状のボーダーラインと考えられる。
 - 水俣病第三次訴訟・大阪高裁（2001年）、2004年最高裁で確定

メチル水銀の深刻な汚染が過去にあった地域住民におけるその健康影響の出現状況は、住民それぞれの曝露状況や程度—曝露量と曝露期間に加え、各人の感受性や毒性に対する様々な修飾因子の関与なども加わり多様なものとなる。このような多様な健康影響の実態を「エビデンスとして」明らかにするのが疫学である。

水俣病の被害者

- 水俣病認定患者：2,284人（2022年まで）
熊本県 1,791、鹿児島県 493
熊本県：水俣市、津奈木町、芦北町、天草市（御所浦）、
上天草市（龍ヶ岳町）、八代市
鹿児島県：出水市、長島町（東町・獅子島・伊唐島）、阿久根市
- 1995年政府解決の救済対象者
一時金(260万円)や医療費自己負担分の給付対象：42,000人余
- 水俣病被害者救済特別措置法（2009）による救済対象者
一時金(210万円)や医療費自己負担分の給付対象：36,360人以上
- 訴訟による損害賠償・和解などの該当者：2,849人
以上合計：83,500人以上
- 水俣病の公式確認（1956年）以前から、認定を含む損害賠償や未認定被害者への救済策等が整う以前に命を落とした者・・・？
総被害者数：不明

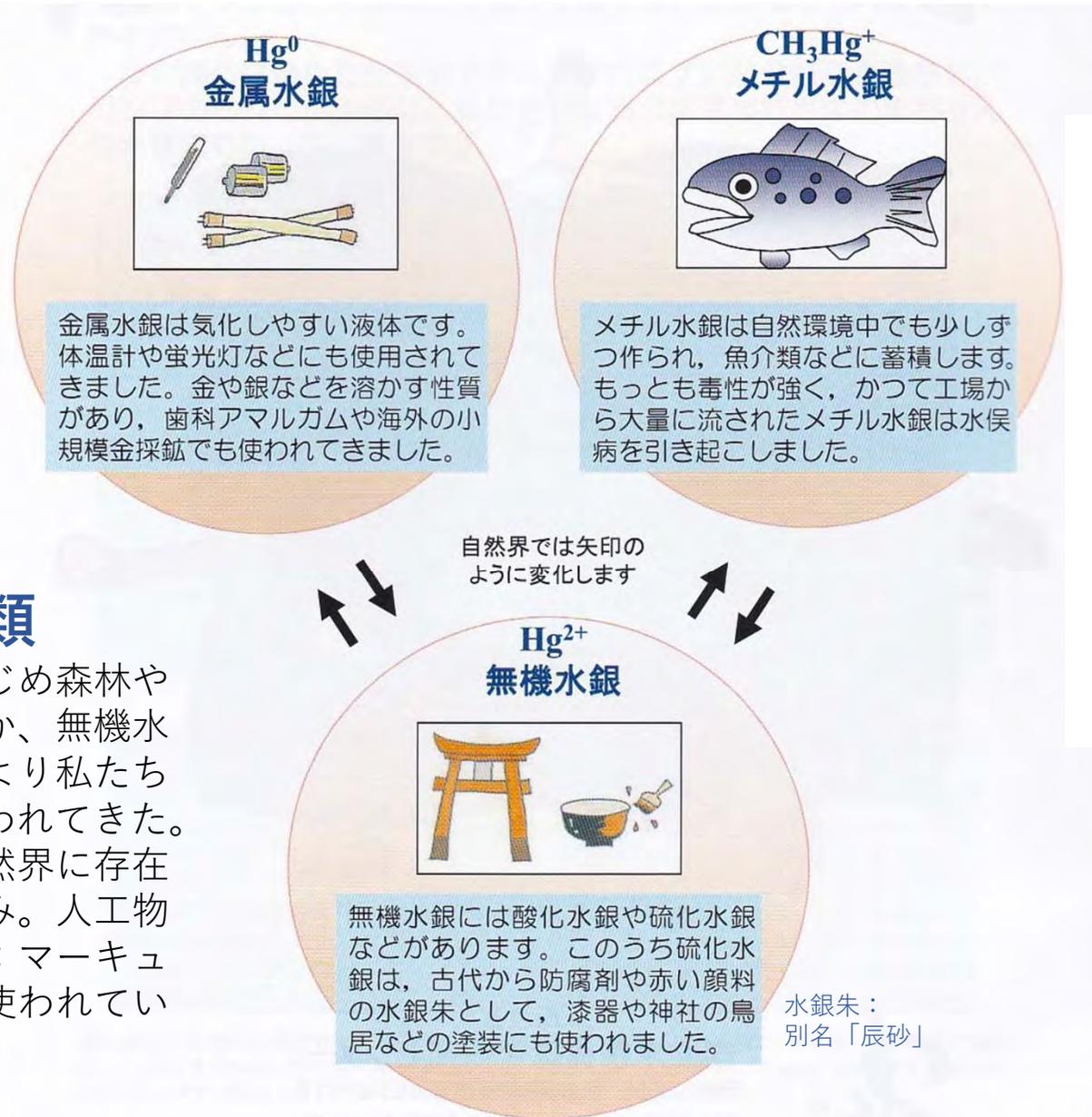
- 水俣病の原因物質はチッソ水俣工場のアセトアルデヒド製造工程の廃液中に含まれるメチル水銀であることが、1960年代はじめまでに明らかになる。
- メチル水銀は有機水銀の一種で、体内ではアミノ酸のシステインと結合して、必須アミノ酸のメチオニンの構造類似体になる。



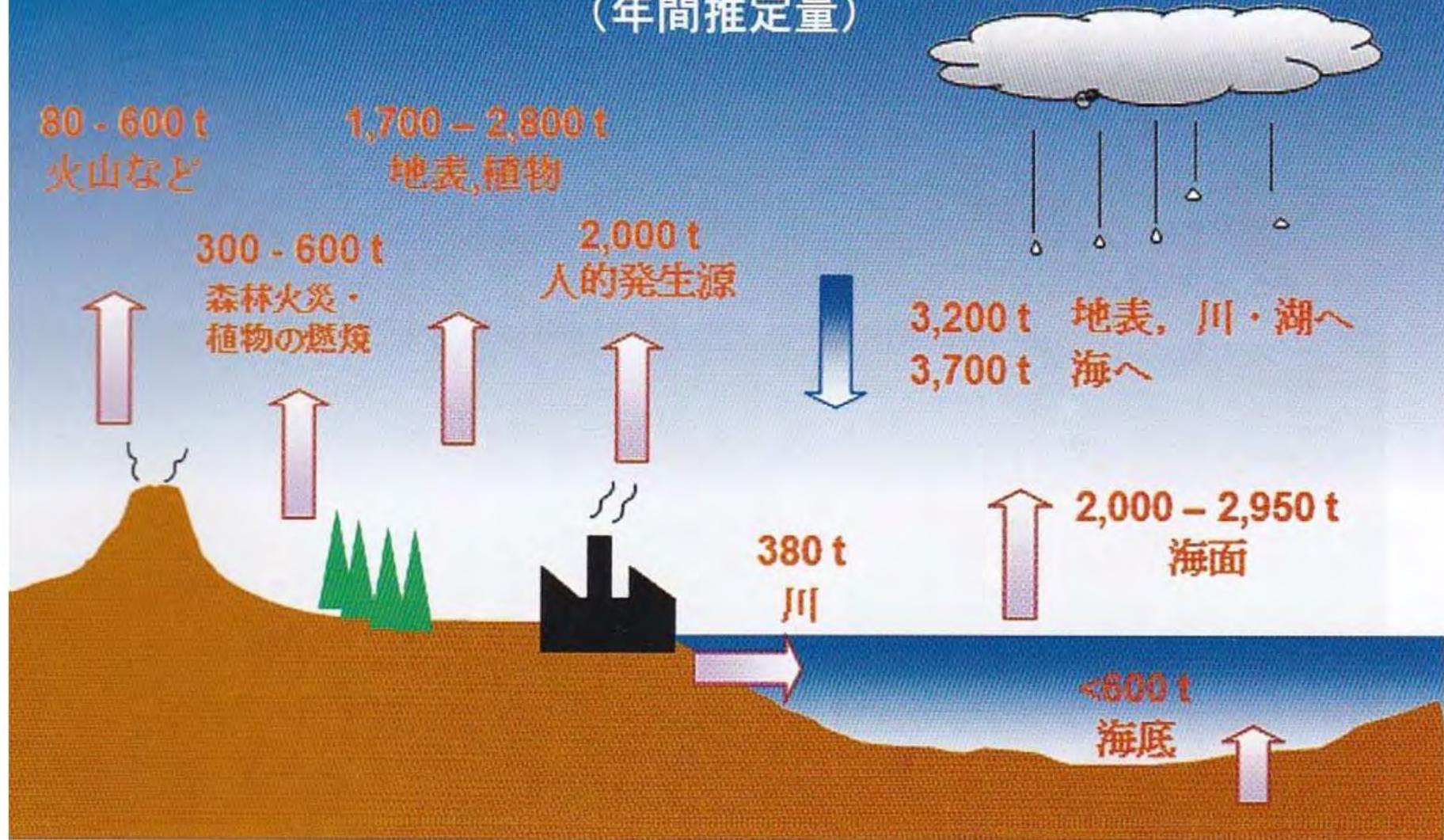
水銀の種類

水銀は火山の噴火をはじめ森林や海洋から放出されるほか、無機水銀や金属水銀は、古代より私たちの生活や産業活動で使われてきた。

有機水銀のうち、自然界に存在するのはメチル水銀のみ。人工物では、かつては消毒薬：マーキュロクロムや農薬などに使われていた。



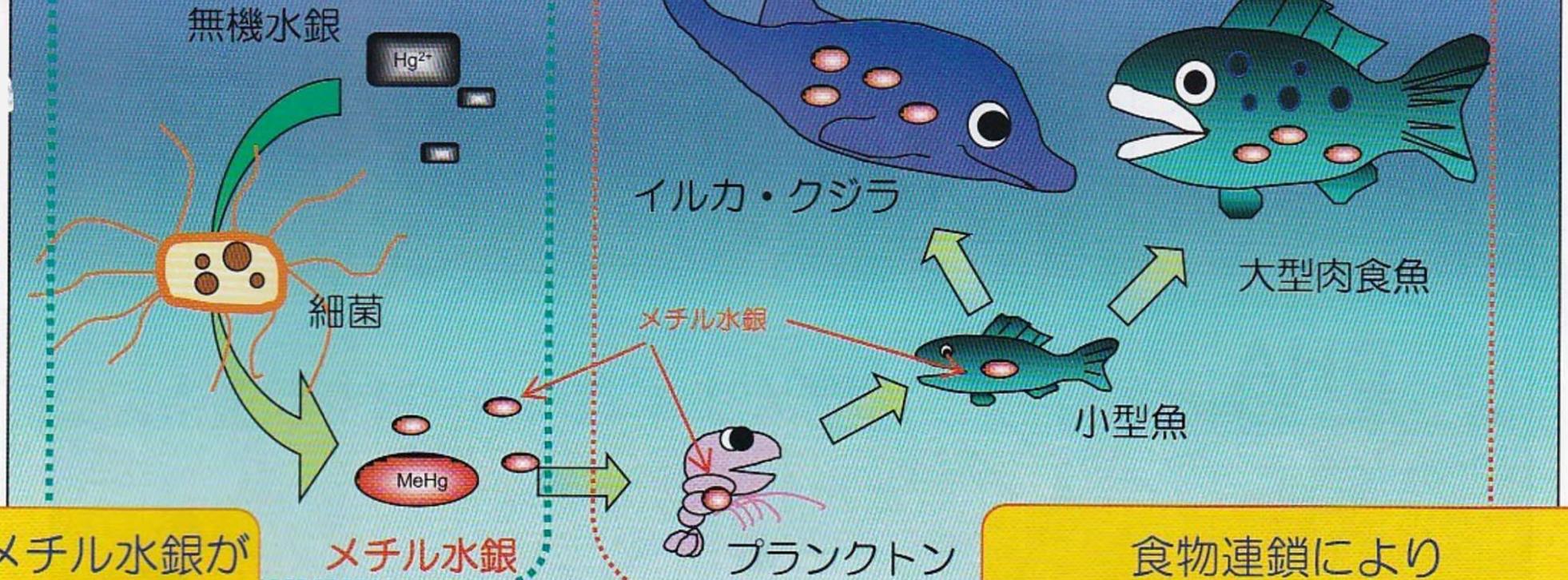
自然環境における水銀の循環 (年間推定量)



Global Mercury Assessment 2013 (UNEP) より

海洋中のメチル水銀の生成と食物連鎖による濃縮

無機水銀は海水・大気などに含まれるほか、火山の噴火や石炭・廃棄物などを燃やすと出てきます



メチル水銀が作られます

食物連鎖によりメチル水銀が濃縮されます

にほん た ぎょかいのい すいぎん のうど
日本でよく食べられる魚介類とその水銀濃度

魚種	水銀濃度 (ppm)	魚種	水銀濃度 (ppm)
サバ	0.16	タコ	0.03
サケ*	0.01	カレイ	0.03
アジ	0.03	貝類(二枚貝)	0.01
サンマ	0.07	カツオ	0.17
イカ	0.02	ブリ	0.13
マグロ	0.97	タイ	0.08
魚加工品	0.01	ウナギ	0.04
エビ	0.03	カニ	0.02
イワシ	0.02	タチウオ	0.05

* サケ科の魚は寿命が短いため、大型の個体でも水銀濃度は低めです。

水俣湾周辺の魚介類水銀濃度（ppm）

年	魚種等	海域	平均濃度*
1960	スズキ	水俣川河口	16.6
	チヌ	水俣川河口	24.1
	アサリ	水俣川河口	20.0
	スズキ（肝）	芦北町計石	52.3
	スズキ（身）	芦北町計石	13.5
1989	スズキ	水俣湾	0.30
1997	スズキ	水俣湾	0.07
2003	カサゴ	水俣湾	0.27 (0.20**)
	ササノハベラ	水俣湾	0.14 (0.11**)

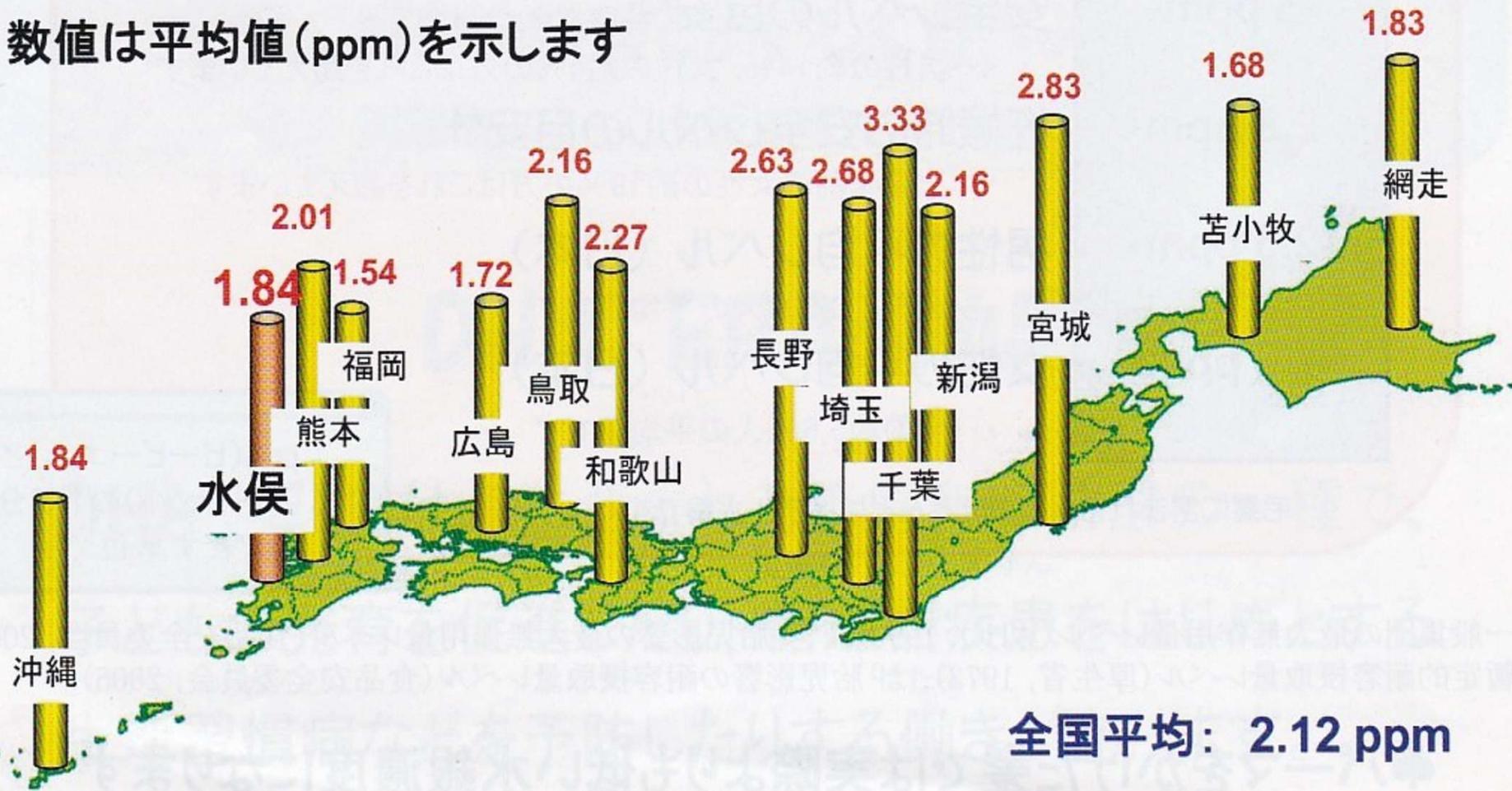
*：総水銀、 **：メチル水銀

1977～90年 水俣湾公害防止事業（埋め立て・浚渫）

1997年 水俣湾の「安全宣言」

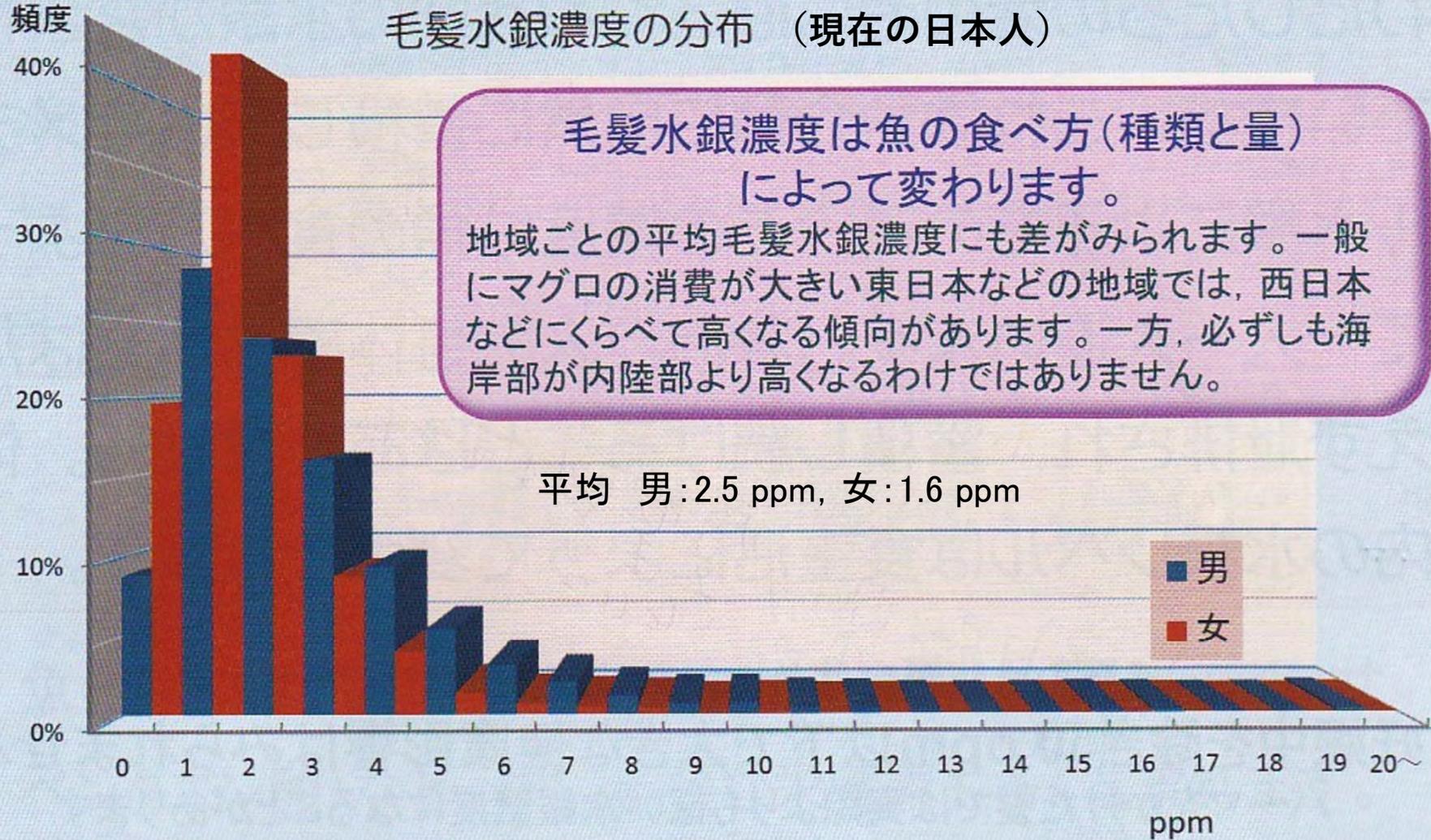
メチル水銀の摂取状況は毛髪水銀濃度で調べます

数値は平均値 (ppm) を示します

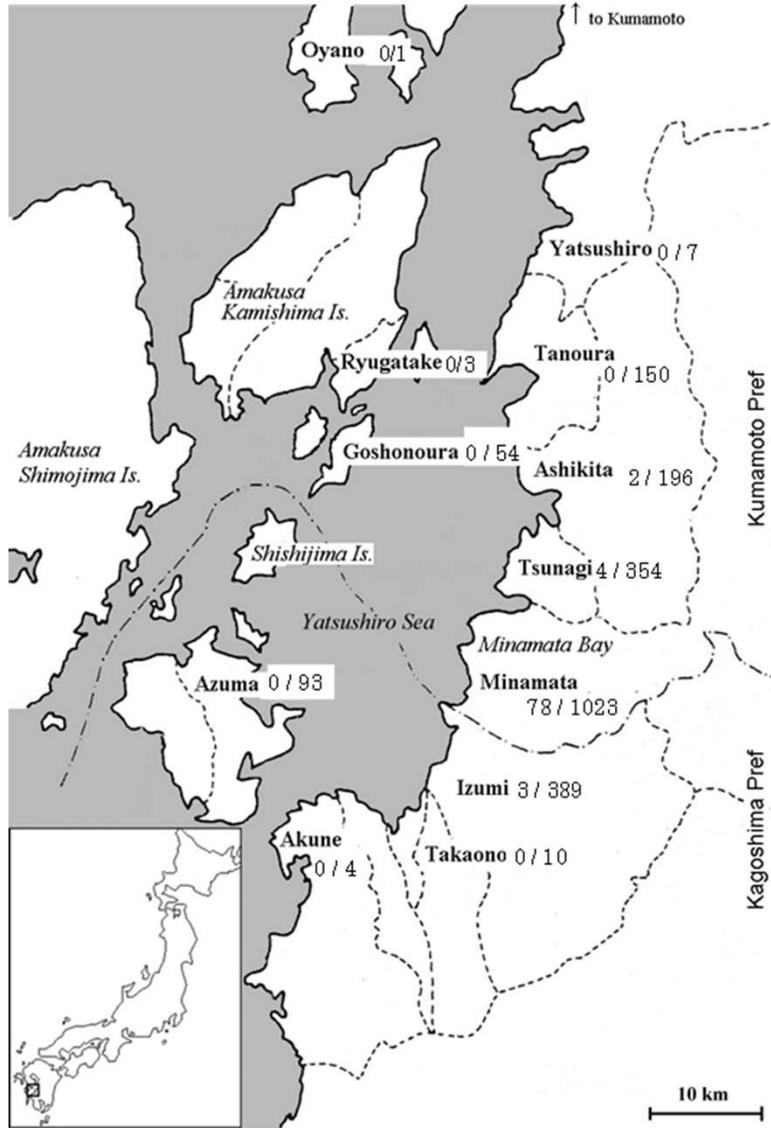


男性の9割は 0.8~7.2 ppm, 同じく女性は 0.6~4.5 ppm

毛髪水銀濃度の分布 (現在の日本人)



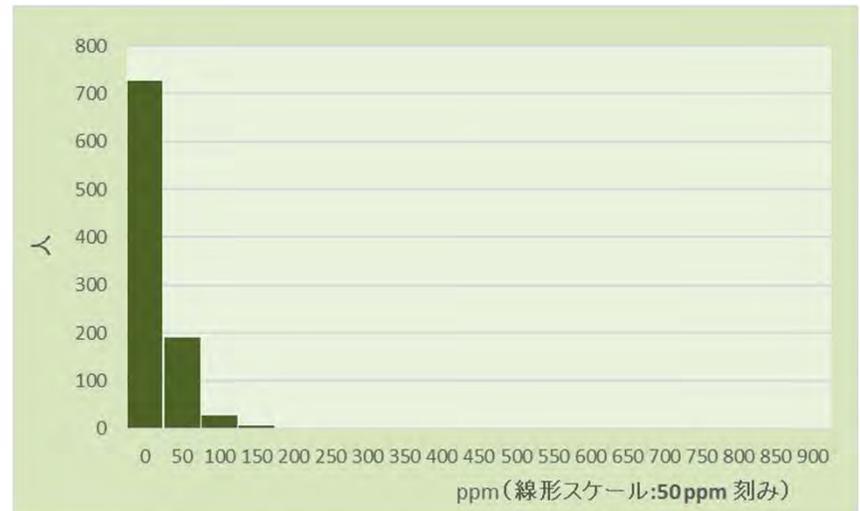
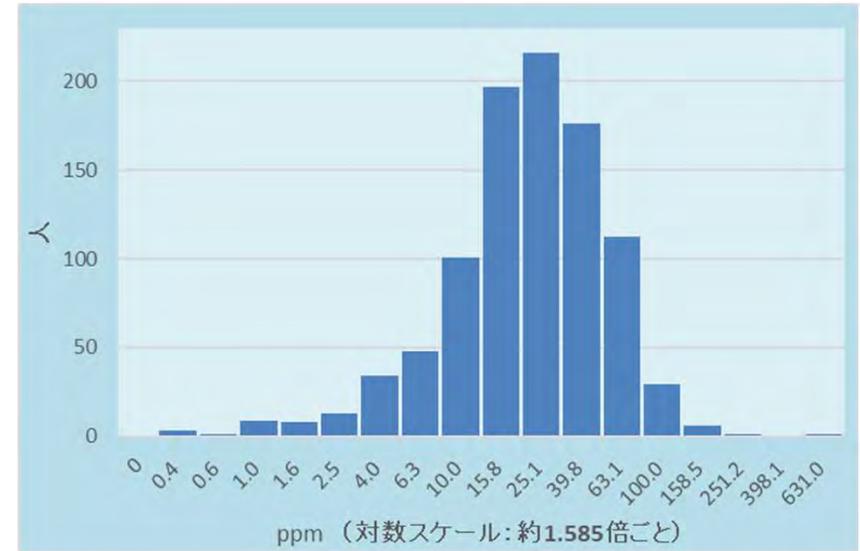
1960年における熊本県沿岸部住民の毛髪水銀濃度

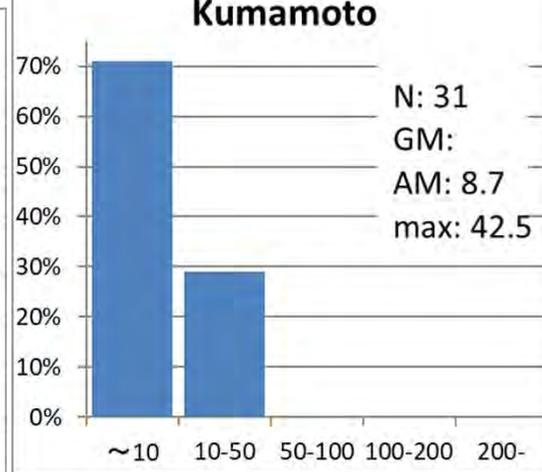
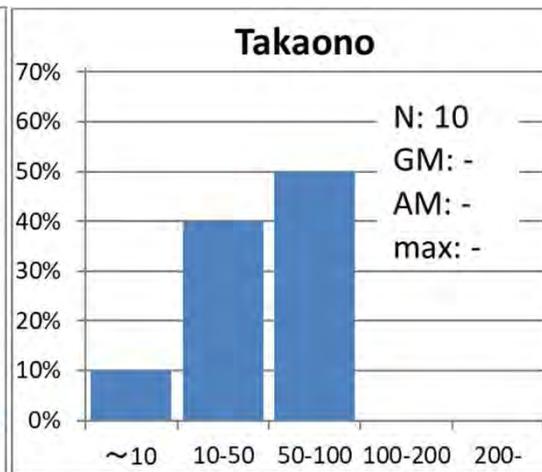
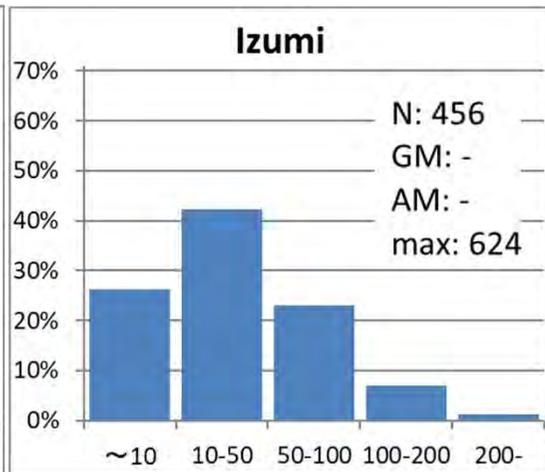
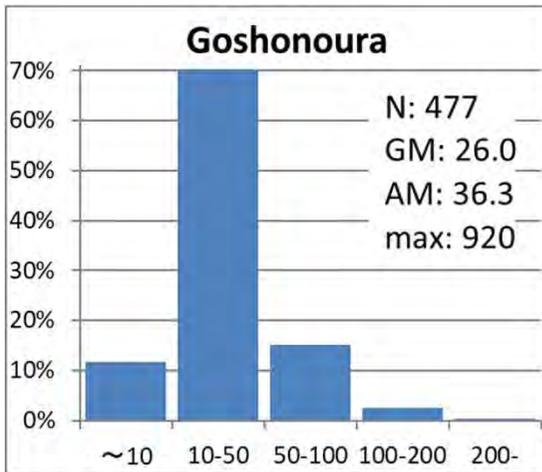
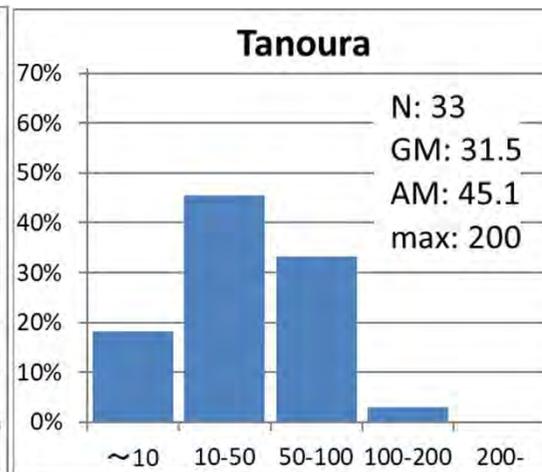
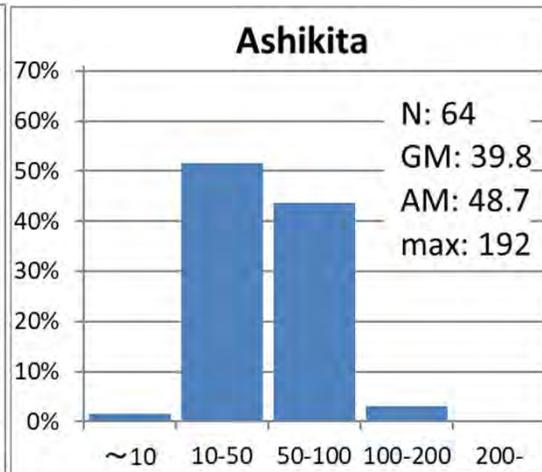
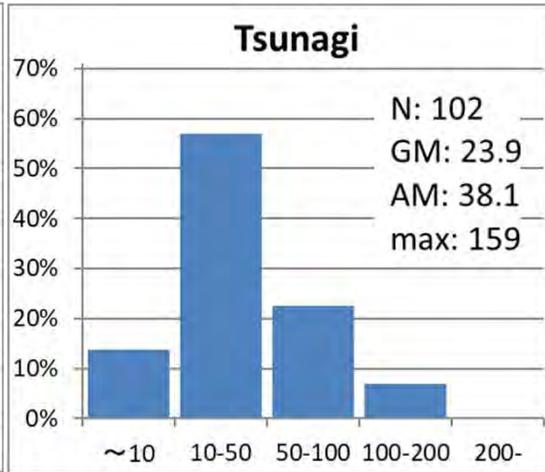
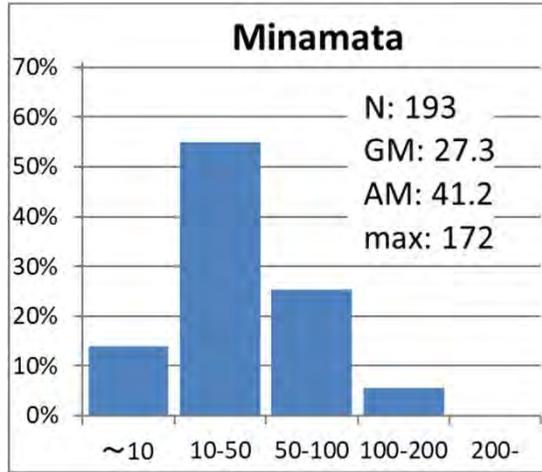


N	955
算術平均	37.7 ppm
幾何平均	26.9 ppm
min	0.45 ppm
max	920 ppm

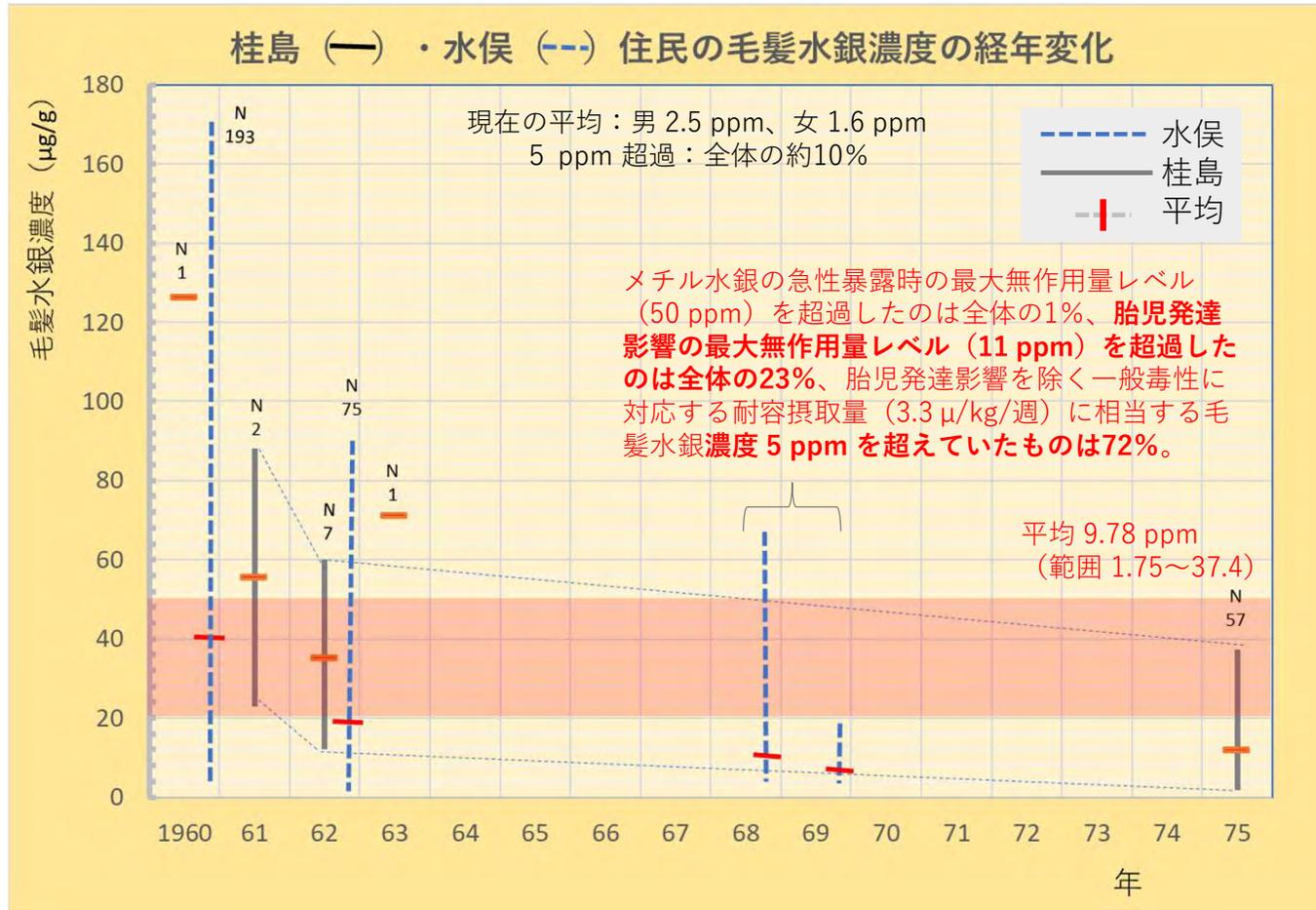
全体の23.5%がメチル水銀の急性暴露時の最大無作用量のレベル(50ppm)を超える。

毛髪水銀濃度は対数正規分布をする。これは食品摂取量が同分布であることを反映。X軸の水銀濃度を対数目盛にすると分左右対称の正規分布が現れる。





水俣湾周辺地区住民の毛髪水銀濃度の年次変化



坂田ら (1962), 入鹿山ら (1969), 松島ら (1970), 藤野ら (1977) のデータをもとに作成

水俣市住民健康調査（1975～81年）

- 政府統一見解によって水俣病がチツソからの廃液による公害病であったことが明らかになると、それまで地域社会に隠されていた被害の存在が問題になっていった。
- 熊本県は1971年から74年に、沿岸部の住民約5万5千人を対象とする健康調査を実施し、水俣市内では水俣湾周辺地域が対象となっていた。一方、この当時には、山間部でも水俣病を訴える住民が出るようになっていたため、水俣市は全市民を対象とする健康調査を1975～81年に実施した。水俣市は第一次問診票調査と第二次検診ののち、387人に水俣病の認定申請の指導を行ったが、調査結果の詳細は公表されなかった。
- ここでは、第一次問診票（アンケート）の回答内容をあらためて集計した。

水俣市健康調査参加者と本解析で得られたデータ

人口	一次問診票調査				
	受診者	対人口 %	データ 取得数	対人口 %	対受診 者%
37,145	33,445	90.0%	27,621	74.4%	82.6%

二次検診（地域の医療機関）								
対象者	対一次	対人口	受診者	対一次	対人口	申請 指導	対二次	対人口
	%	%		%	%		%	%
9,873	29.5%	26.6%	4,117	41.7%	11.1%	387	9.4%	1.0%

表中の赤字部分を本解析の対象データとした

魚介類摂取頻度「2日に1回以上」は漁村部 76.8%に対して、市の中心部 60.6%、また山間部 42.8%で、市内いずれの地区でも魚は重要な食材であった。

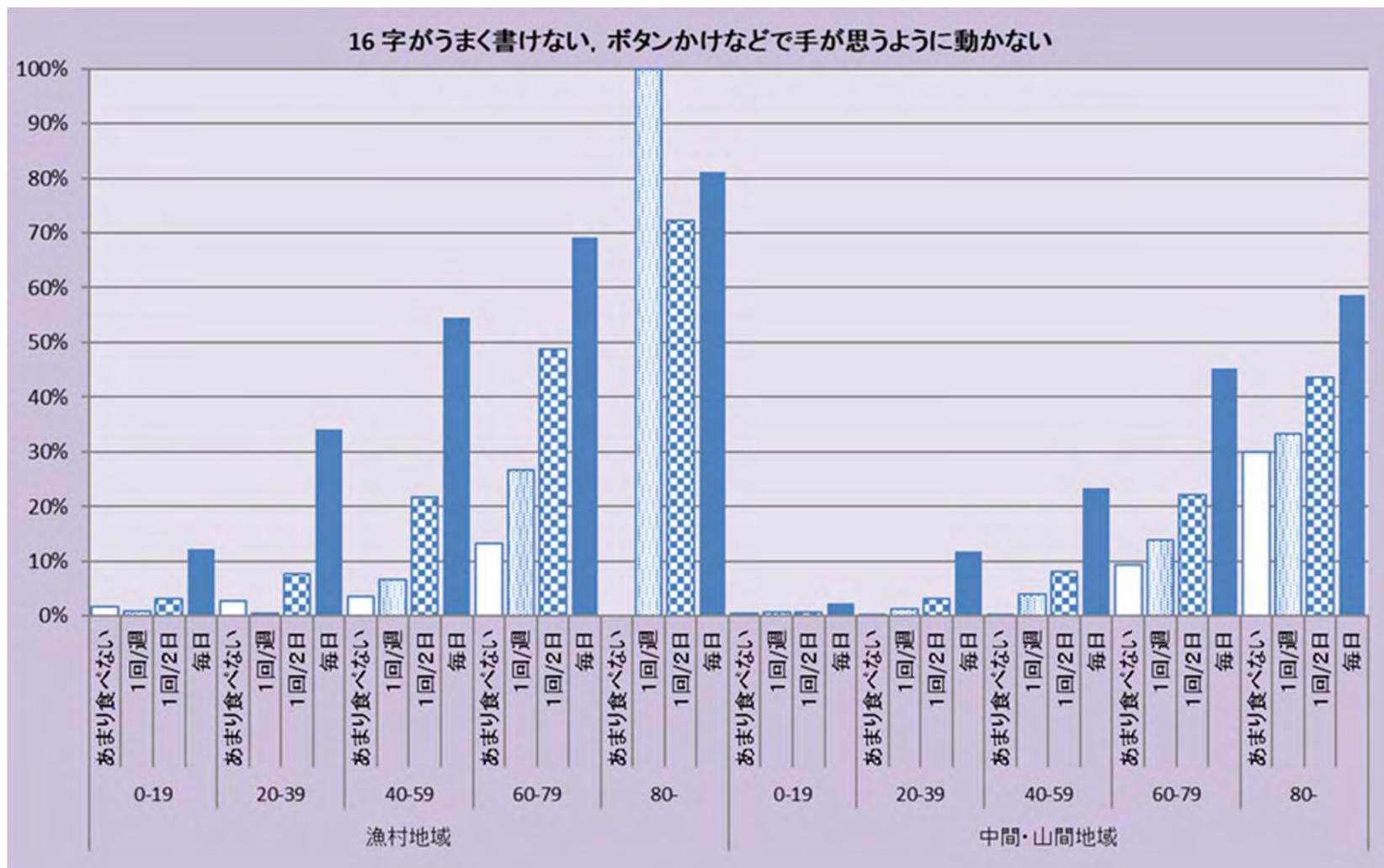
魚食頻度別の有症・該当率

(全27項目より17項目の結果を示す (他項目も傾向は同じ))

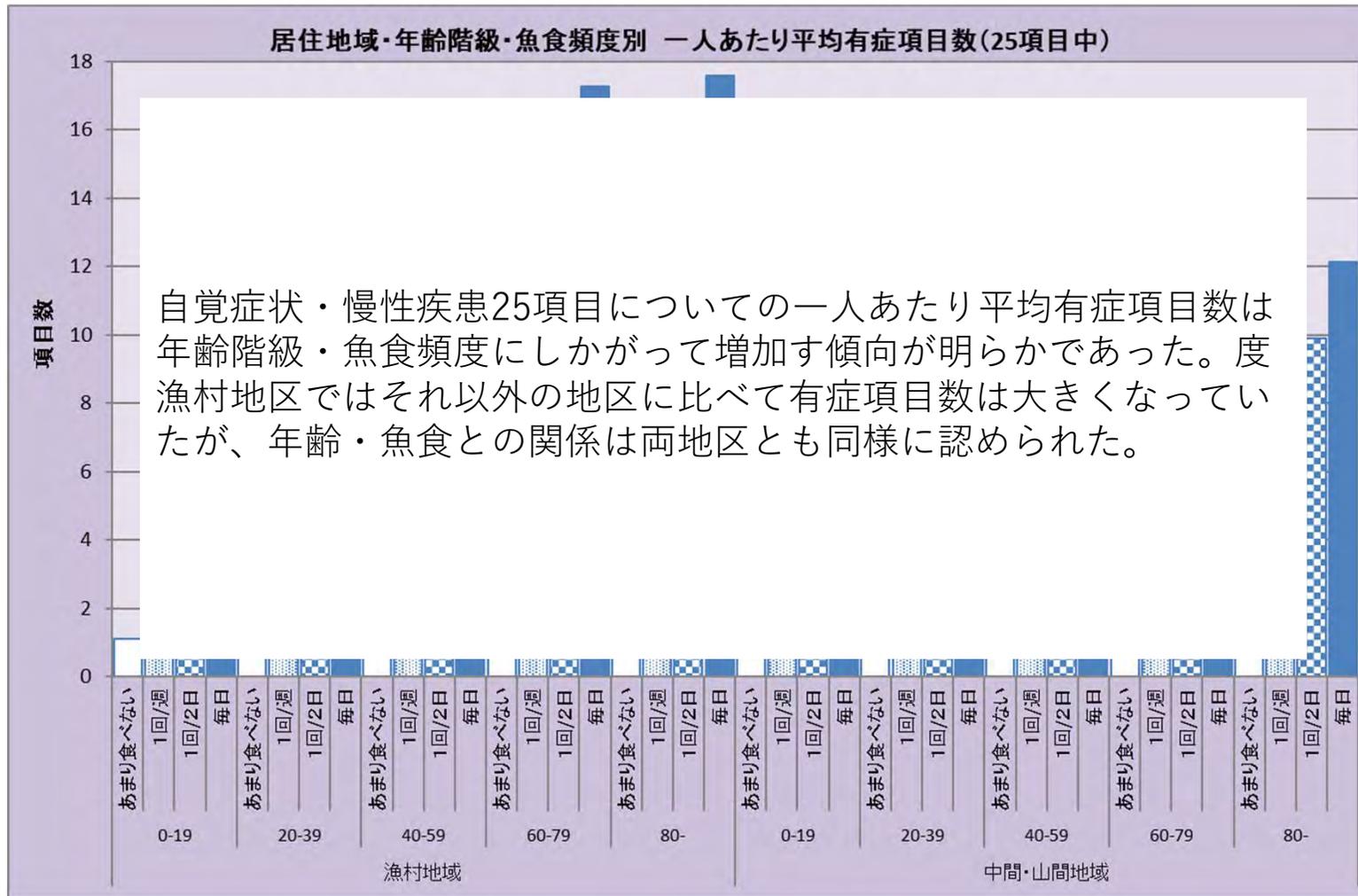
項目	N	魚介類摂取頻度別陽性率			COR
		全頻度	週1回未満	週1回以上	
体がだるい, 疲れやすい	24,561	4.4%	12.0%	12.7%	<p>神経系の自覚症状 23 項目、慢性疾患 2項目 (糖尿病・高血圧)・家族歴2項目 (水俣病患者の有無・飼い猫の異常)の有症・陽性率は項目により 4.4~41.6%であった。魚食頻度との関連はすべての項目において認められ、週一回以上食べる群では、それ未満の群に比べて、有意に高く、オッズ比は3.14~8.46などであった。</p>
手足がつる	24,420	3.1%	10.0%	10.0%	
根気がない, 仕事が長続きしない	24,517	2.4%	7.0%	7.0%	
手足に力が入りにくい, 力が弱くなった	24,234	2.9%	8.0%	8.0%	
口周り, 舌先などの痺れ・ピリピリ感	21,431	2.8%	7.0%	7.0%	
体の筋肉がピクピクする	24,369	2.9%	7.0%	7.0%	
手足のしびれを感じる	24,222	4.1%	11.0%	11.0%	
眼が暗くなる, 見えにくい	24,384	2.9%	7.0%	7.0%	
声や音が聞き取りにくい	24,455	3.3%	9.0%	9.0%	
歩くときフラフラする	24,457	3.3%	9.0%	9.0%	
手が震える	23,820	3.3%	9.0%	9.0%	
字がうまく書けない, ボタンかけできない	24,391	3.3%	9.0%	9.0%	
口がもつれる・話しにくい	24,381	3.3%	9.0%	9.0%	
左右や側方のものに気づきにくい	24,383	3.3%	9.0%	9.0%	
手足の痙攣発作や意識喪失で倒れる	24,343	3.3%	9.0%	9.0%	
味がわからない	24,499	3.3%	9.0%	9.0%	
飼い猫などが狂死した	23,196	3.3%	9.0%	9.0%	

自覚症状23項目および慢性疾患2項目のすべてにおいて、有症率は年齢および魚食頻度とともに増加する傾向が認められ、いずれも統計学的に有意な関連であった。すなわち、すべての年齢で、魚をよく食べるほど症状などを有する人は多くなり、地域別では漁村部以外でも、有症率は若干低くなるが同様の関連が認められた。

年齢・ 魚食頻度別

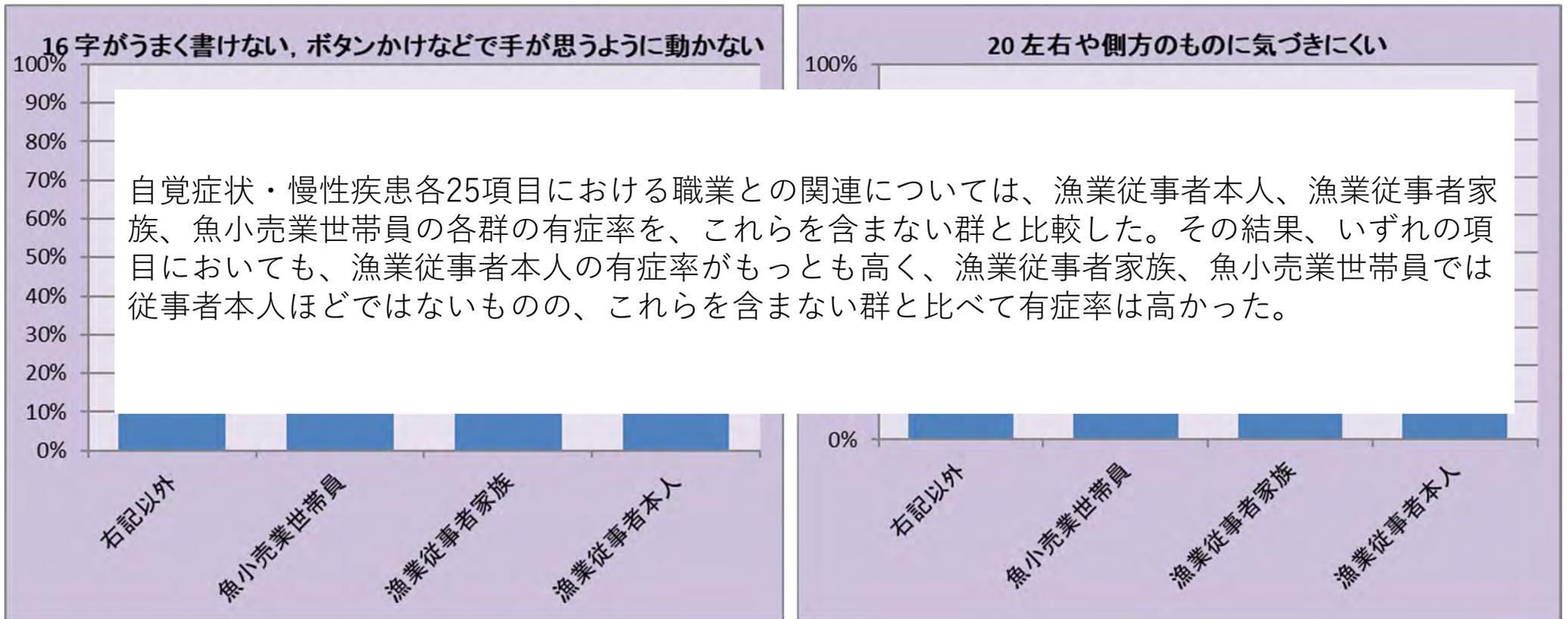


平均有症項目数（自覚症状、慢性疾患25項目） 居住地区・年齢・魚食頻度別



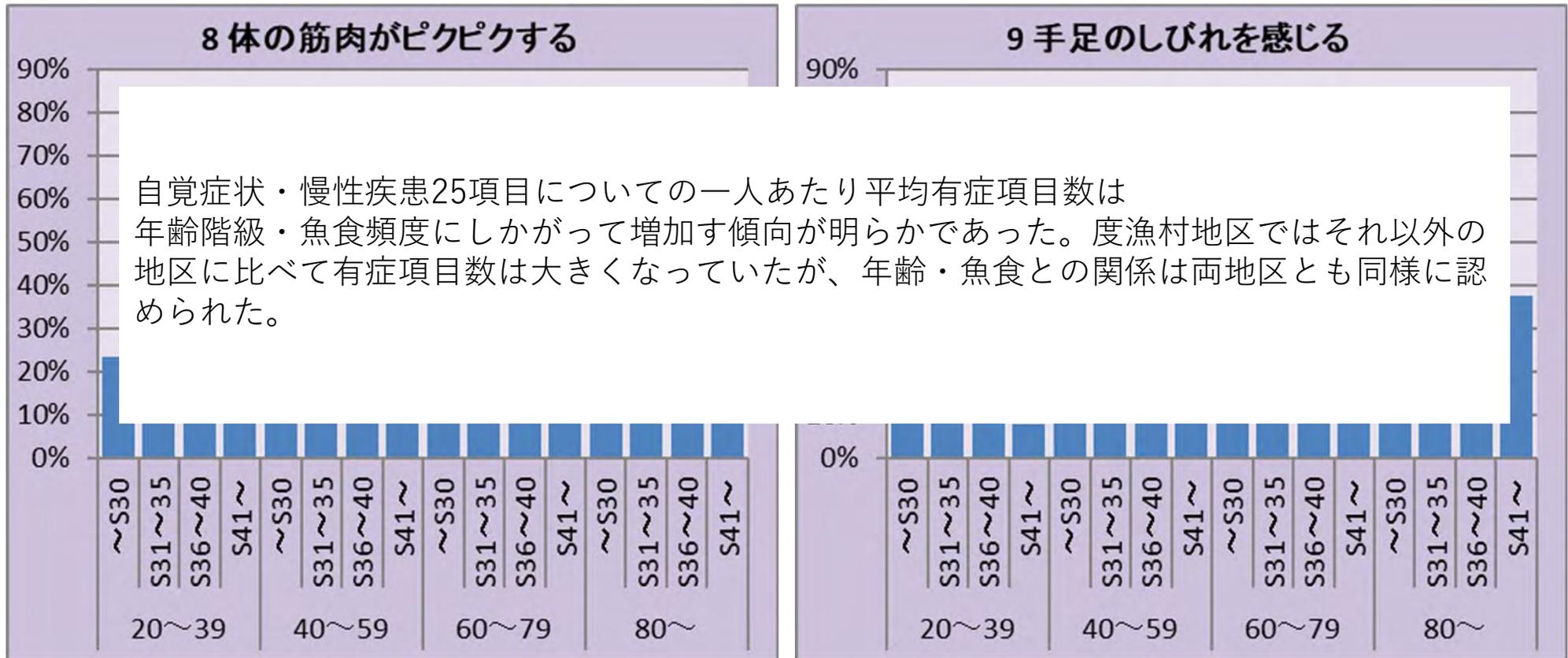
職業

漁業従事者での有症率が最大であるが、本人のほか家族や魚の小売業従事者でも影響が現れやすくなっていた



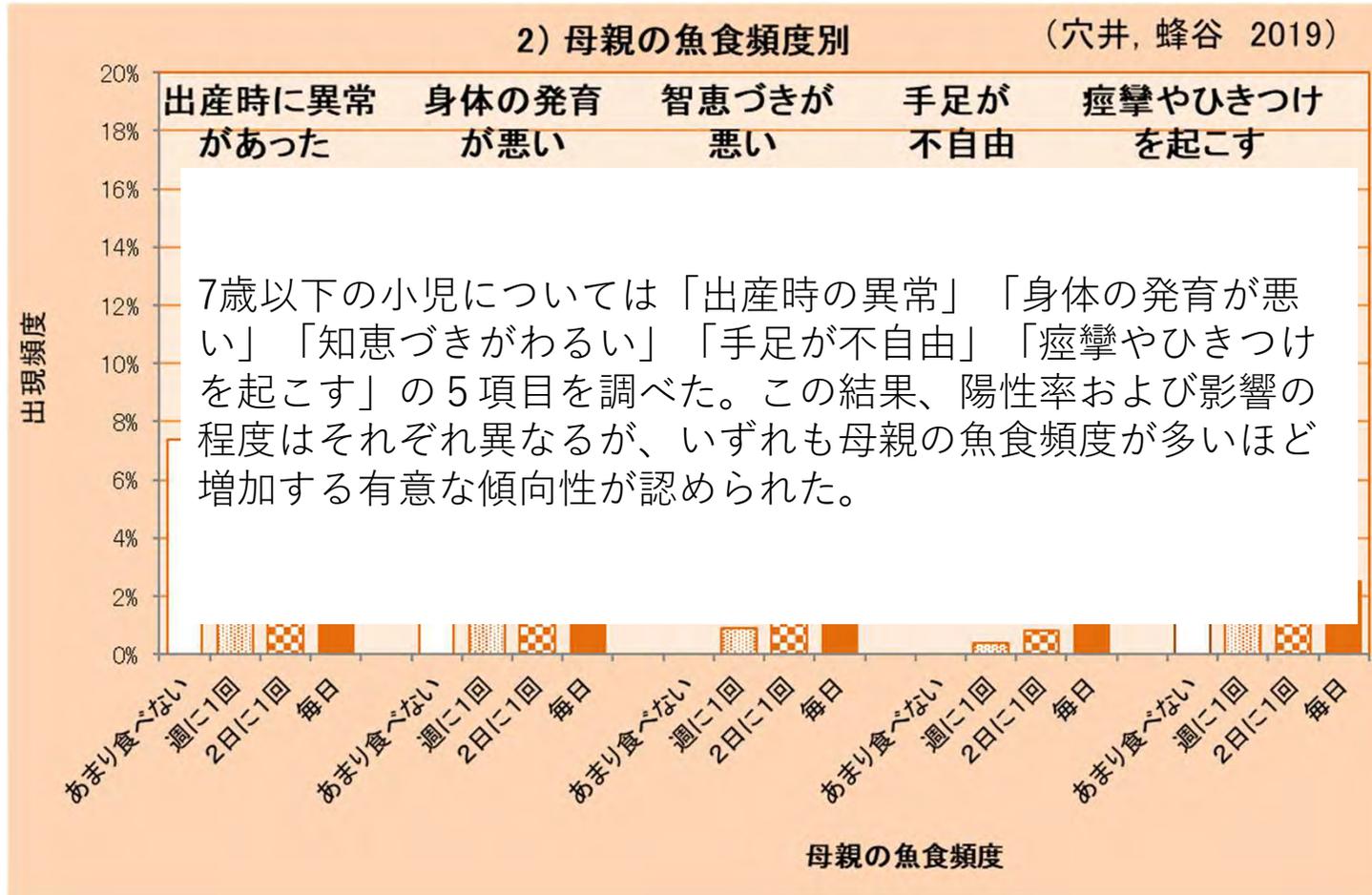
市内居住歴

年齢ごとに居住歴との関係を見ると、いずれの年齢でも、1955年以前からの居住者の有症率が最大で、1966年以降まで5年ごとに有症率は低下し、この間長期にわたって存在していた環境汚染による影響と一致している。



胎児の発達影響（メチル水銀の影響を最も受けやすい）

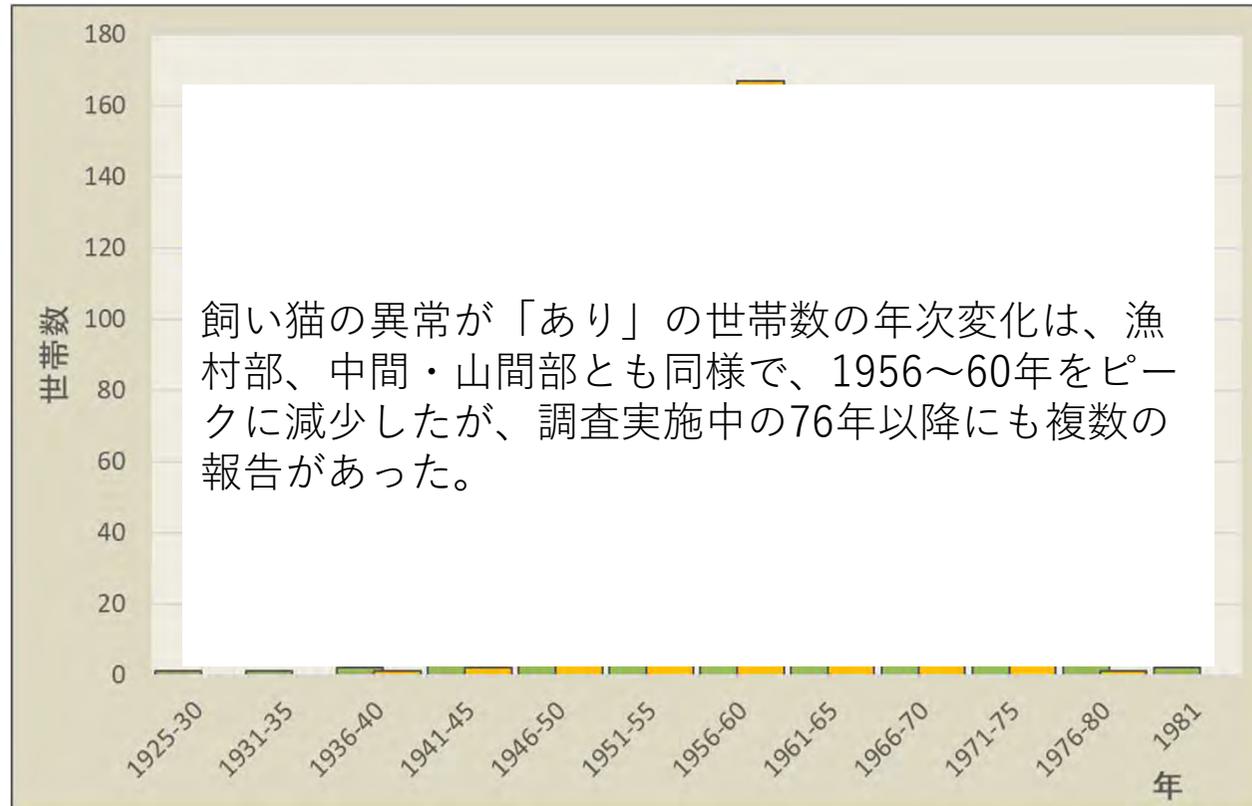
7歳以下の児童（95%は1970年代の出生）の出産時の異常は
母親の魚食頻度が多いほど生じやすい



1968年毛髪水銀調査では、約3割は胎児影響の最大無作用量レベル（11 ppm、食品安全委員会、2005）を超過

飼猫の異常

異常が見られたのは全体の9.1%(漁村部 32.7%, その他 5.2%)。1926年から81年まで見られ, ピークは1956~60年で、調査実施中の1976年以降も報告があった。



水俣湾の浚渫・埋め立てを含む水俣湾公害防止事業は、健康調査実施中の1977~90年に実施され、1997年には湾内魚介類のメチル水銀濃度が十分に下がっているとして、「水俣湾の安全宣言」が出された。

まとめ

- チッソ水俣工場からのメチル水銀の放出は1960年に最大となったあと、1968年まで続いた。その汚染は八代海に拡散し、それ以前から地域では様々な生き物の異変が見られるようになっていたが、やがて住民にも深刻な被害がおよび、水俣では1956年の水俣病の公式確認に繋がった。
- 工場からの放出は止まっても、汚染魚貝類を介した住民のメチル水銀の曝露はその後にも継続した。少なくとも1970年代においても、海岸部などの住民の少なくとも一部は中程度のレベルの曝露を受けていたと考えられる。
- 水俣市の住民健康調査はこの時期に実施された。一次問診調査の結果を精査したところ、住民の魚介類の摂取状況と関連して、神経性の自覚症状を中心とする様々な健康影響が生じていたことがあらためて確認された。
- メチル水銀に対する感受性がもっとも高いのは、神経系が発達中の胎児である。1970年代に生まれた子どもにおいて、出産時の異常や発育影響の出現の少なくとも一部は、母親の魚介類摂取と関連していた。
- 水俣病が発生していた当時、アセトアルデヒドなどの工業生産が重視され、その原因や責任は曖昧にされ、有効な対策は行われず、被害は拡大した。その後、メチル水銀の環境放出が終了して重症の患者発生がなくなると「水俣病の終結」が強調された一方で、様々な未解決の問題が残されてきた。

1956年 (S31)	[5月1日]チッソ附属病院細川一院長「原因不明の奇病患者が多発」として4名を水俣保健所に報告 (水俣病の公式確認)
1958年 (S33)	[9月]チッソがアセトアルデヒド工程廃液の放出先を百間排水口から水俣川河口に変更(約1年間)・・・患者発生や飼い猫異常地区が拡大
1959年 (S34)	熊本大学医学部研究班が水俣病の有機水銀説を発表 チッソが有機水銀説を批判「工場では無機水銀は使用するが、世界的に使用」など
	[10月]チッソ附属病院でアセトアルデヒド工程廃液を投与したネコ400号が発症、公表せず
	[11月]厚生省食品衛生調査会が答申「水俣病は魚介類中の有機水銀化合物による」
	[12月24日]チッソが排水処理施設「サイクレータ」を設置。社長は「処理水」と称する水を飲んで見せるが、実際には水銀等の除去機能なし [11月、12月]チッソが漁協と漁業補償協定、患者と見舞金契約を締結
1961 (S36)	[7月]チッソはアセトアルデヒド工程排液にアルキル水銀化合物を検出するが公表せず 熊大も翌年2月、同様にこれを抽出
	[8月]胎児性水俣病患者を認定
	阿賀野川流域で有機水銀中毒患者を確認
1965 (S40)	公害対策基本法成立
1967 (S42)	[5月]チッソ、アセトアルデヒドの製造終了
1968 (S43)	[9月]政府が統一見解「熊本水俣病の原因はチッソ水俣工場排水のメチル水銀化合物、新潟水俣病は昭和電工鹿瀬工場のメチル水銀を含む排水が基盤」