

水俣病研究紹介

環境省 国立水俣病総合研究センター
坂本峰至



NIMD
N ational
I nstitute for
M inamata
D isease

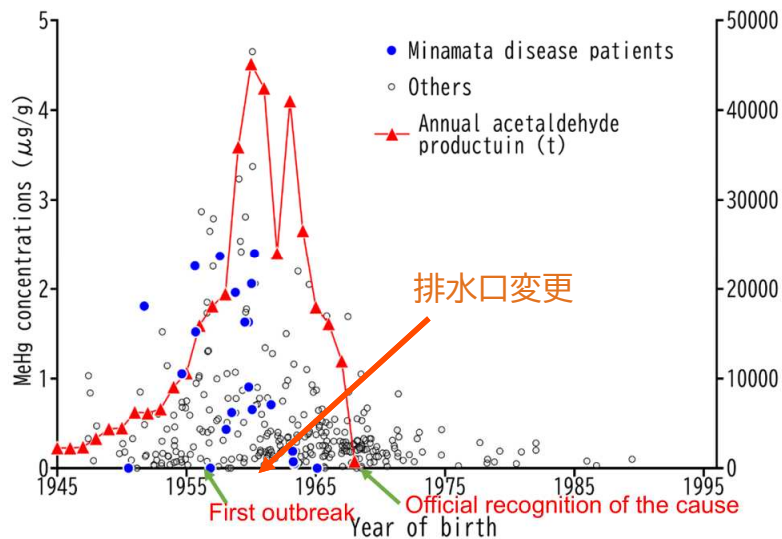
公式確認から政府見解までの歴史

- 1954 猫てんかんで全滅の新聞報道
- 1956 5月脳症患者4名の報告(公式確認)
- 同年8月 熊本大学「水俣奇病研究班」調査開始
 - 同年11月 ある種の重金属汚染魚類が原因と発表
 - 1958 水俣湾→水俣川へ排水口の変更→汚染拡散
 - 1959 有機水銀説、細川一ネコ400号発症確認(公表せず)
- 1961 武内忠男による胎児性水俣病の診定
- 1965 新潟で第二の水俣病発生
- 1968 原因物質はメチル水銀化合物と公式見解

保存臍帯調査で汚染推移が明確に

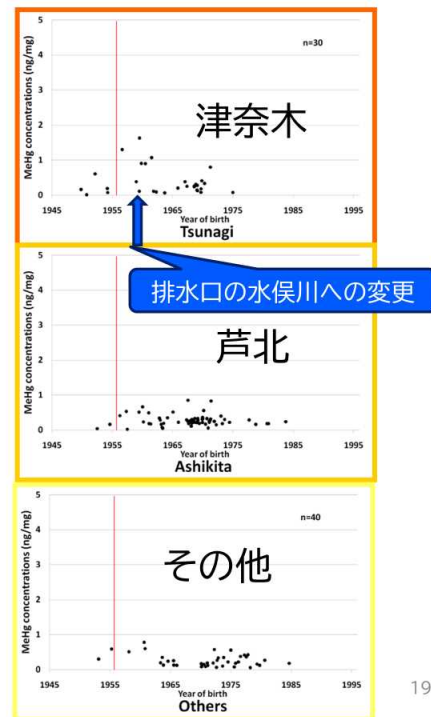
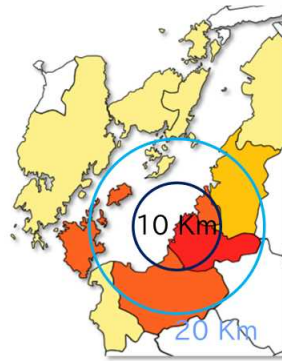
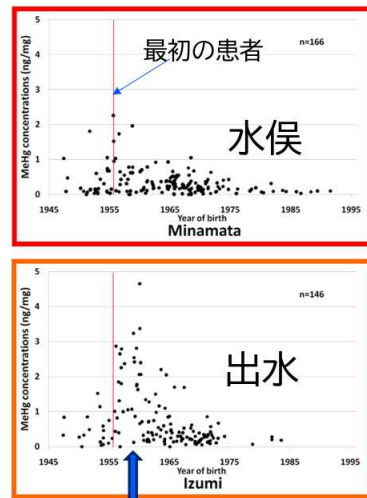


メチル水銀の半減期は約70日で、汚染が激しかった1955-59年当時の指標は残存せず保存臍帯が過去に遡って汚染状況及び出生時の曝露量を把握できる曝露指標(原田正純)



18

汚染地域の拡散



19

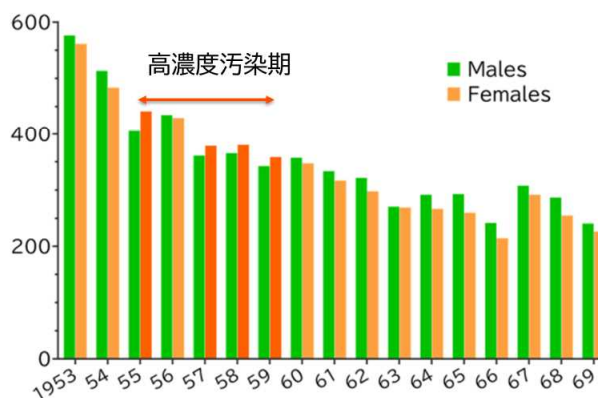
水俣の男児出生数低下

出生数・性比の異常

水俣病多発地区の出生数と胎児性患者発生数			
年次	男	女	計
1955	24	26 (1)	50 (1)
1956	16 (2)	28 (4)	44 (6)
1957	15	26 (4)	41 (4)
1958	30 (1)	23 (1)	53 (2)
1959	17	15	32
計	102(3)	118(10)	220(13)

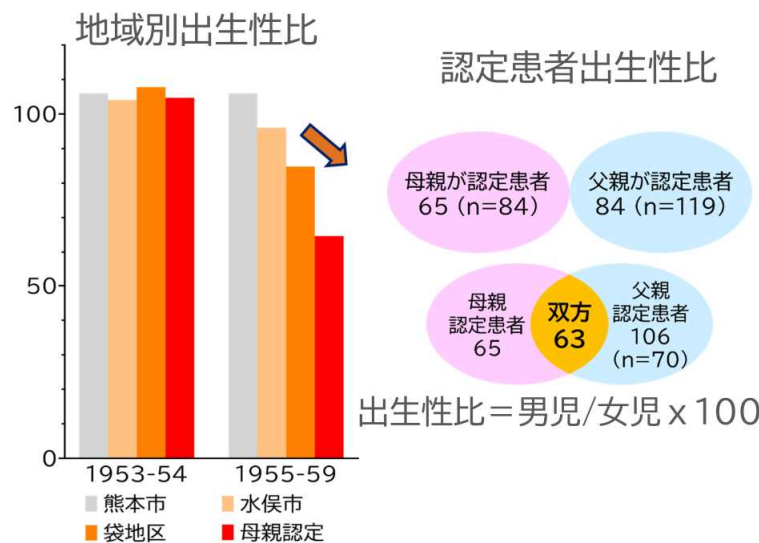
熊大神経精神科調べ
? ?

水俣市の出生性比低下

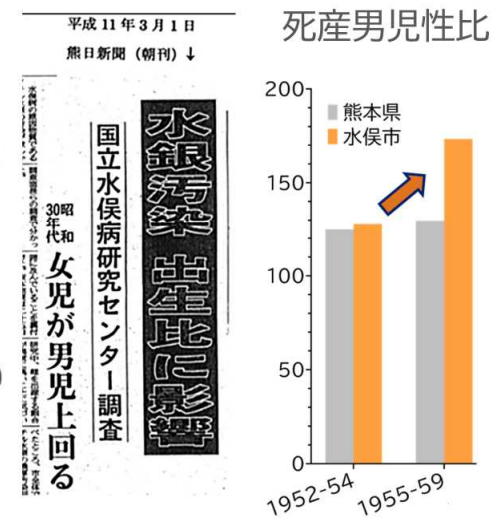


8 / 55

男児出生性比と死産性比



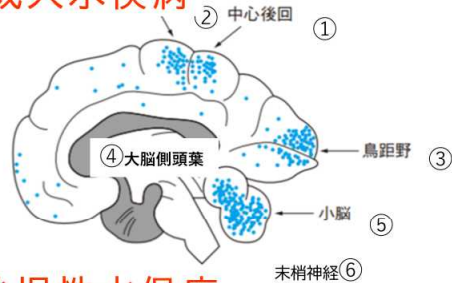
死産による男児の過剰死亡が男児出生性比低下の原因！！



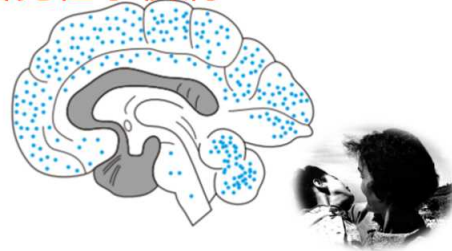
9 / 55

神経細胞傷害部位と症状

成人水俣病



胎児性水俣病



特定部位の神経細胞傷害と傷害部位に応じた主症状

- ① ⑥ 感覚障害
- ② 運動障害
- ③ 視覚障害
- ④ 聴覚障害
- ⑤ 運動失調

脳全体の神経細胞傷害と脳発達異常による知的障害を伴う脳性麻痺様の症状

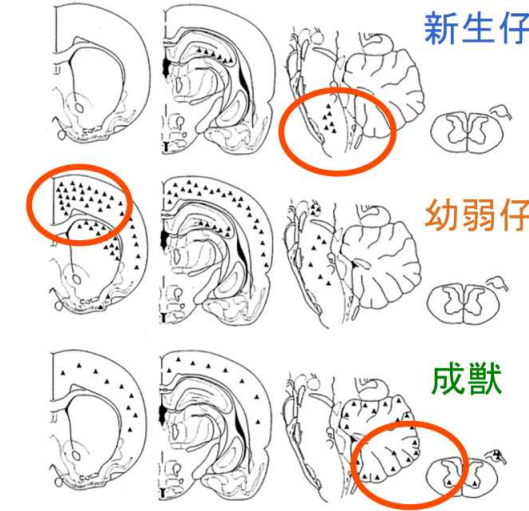
妊娠・出産時の母児に異常は無く、乳幼児期の精神・運動機能の発達遅滞(喋らない、首がすわらない、歩けない)で異常が判明

23

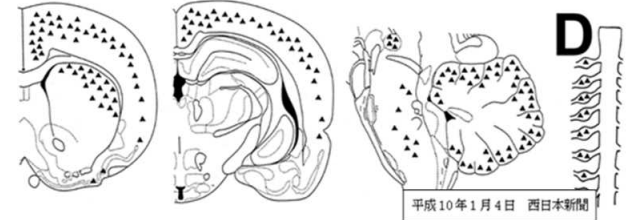
発達期脳における感受性の窓

胎児性水俣病モデル

メチル水銀投与時期と病変部位



メチル水銀 (5 mg Hg/kg/day) を生後の脳発達の全期間 30日間連続投与

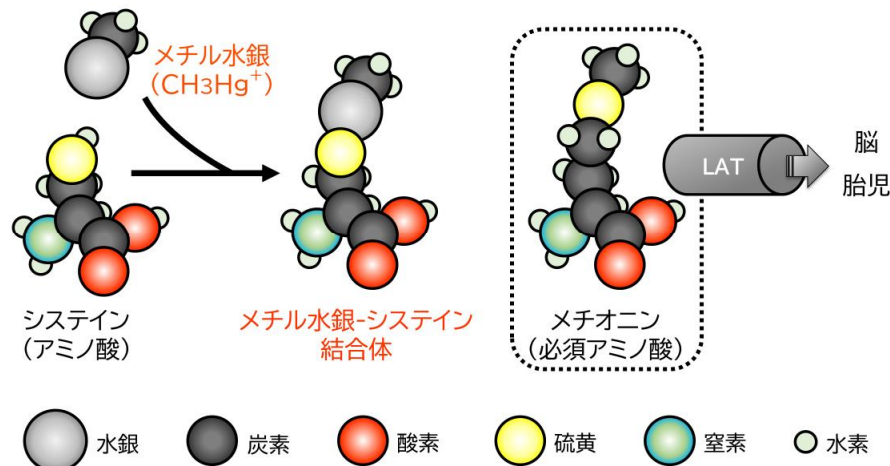


四肢の強い屈曲、震え、突発的ジストニア様バタツキ、走り出しの症状(基底核傷害か?)、多動、短期記憶低下を観察



メチル水銀の脳・胎児移行

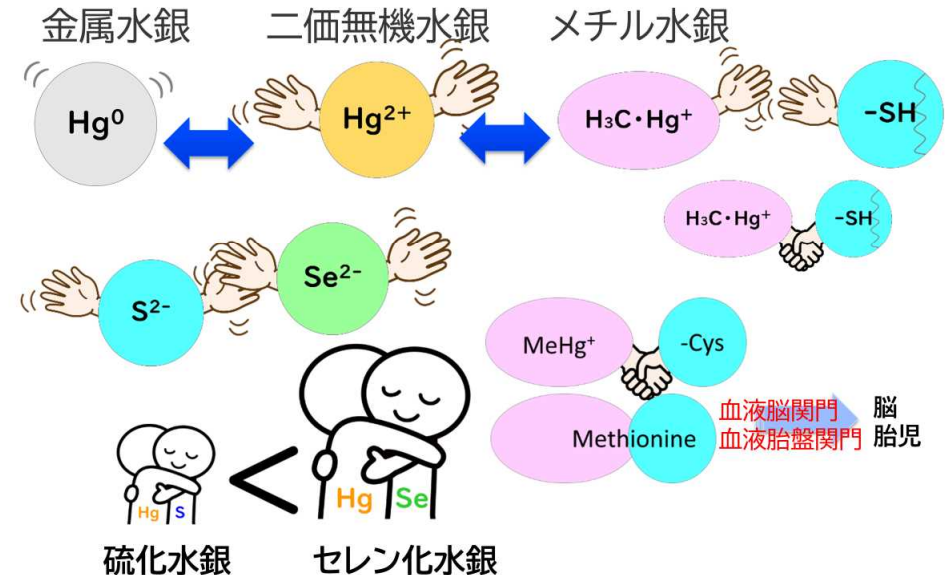
胎児に母親より高い濃度で蓄積



メチル水銀・システイン結合体は中性アミノ酸輸送系(LAT)を介し脳や胎児に運ばれる

15

硫黄やセレンとの結合で安定化



31

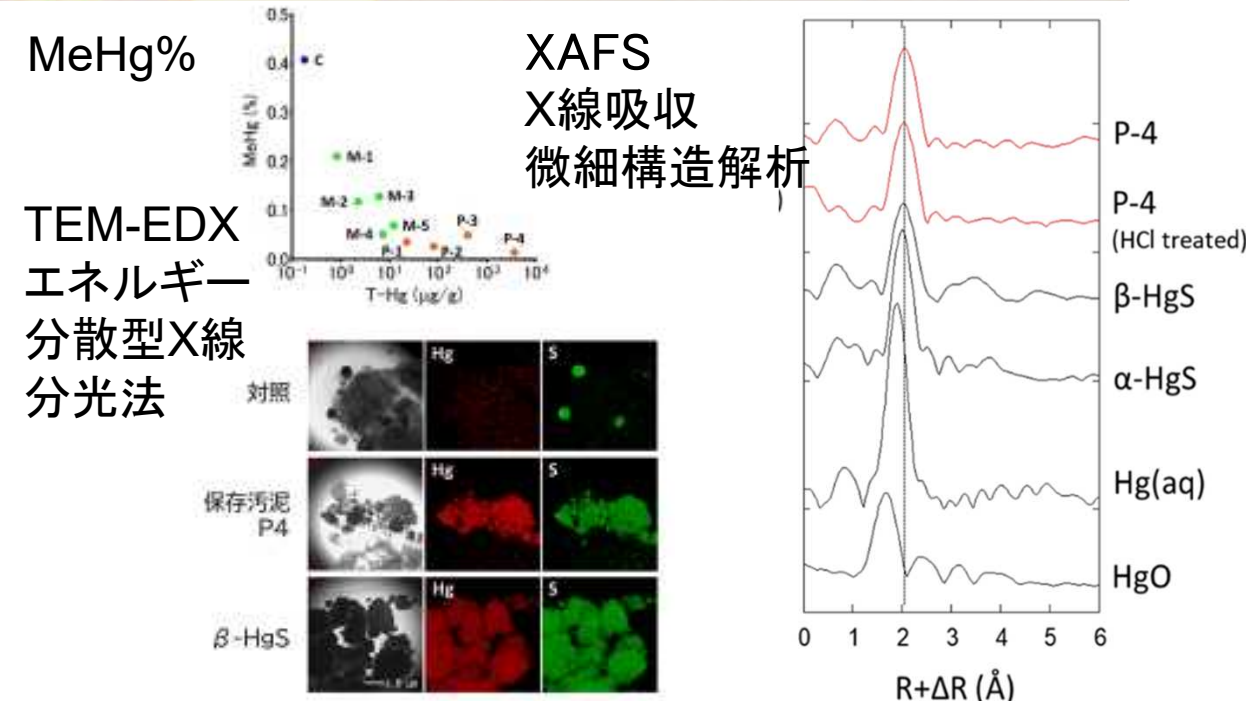


今も眠る水銀汚泥



浚渫前の保存汚泥の化学形態別水銀解析 (科研費)

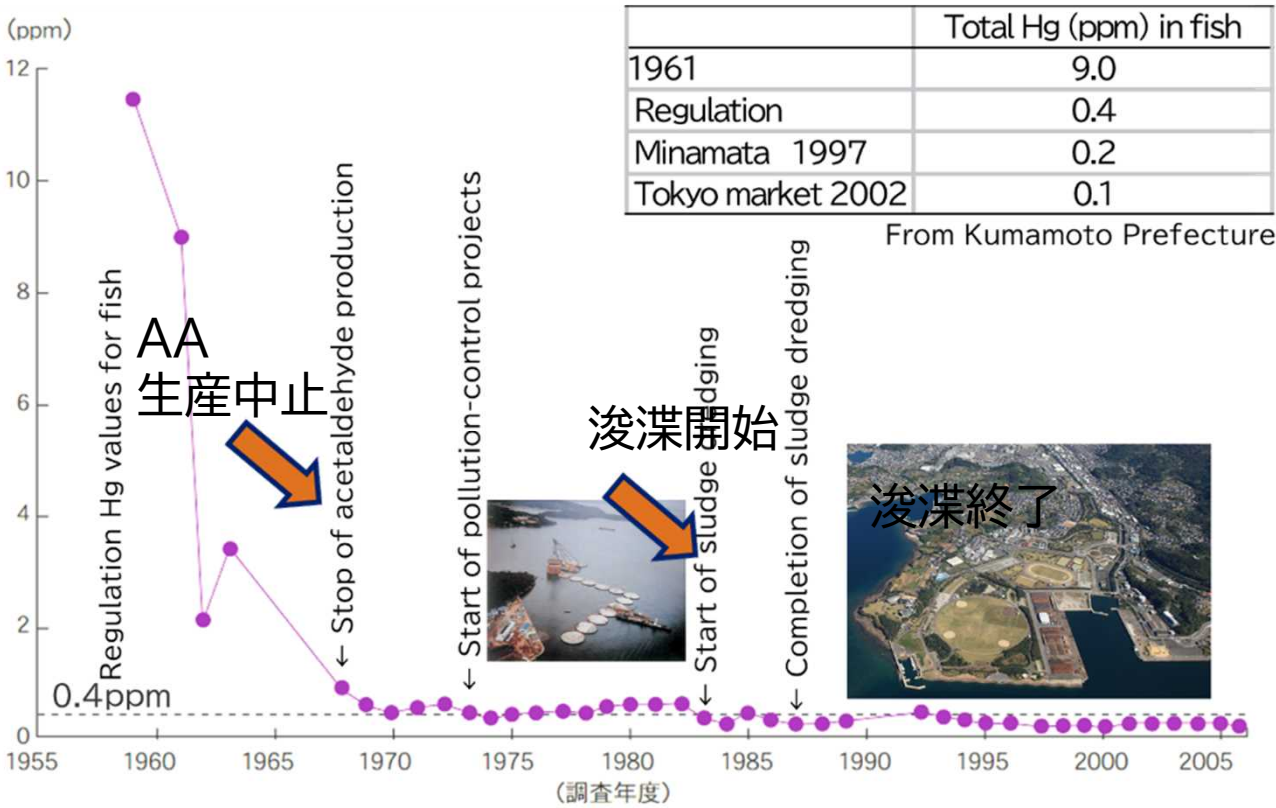
C: 対照
M: 現在の水俣湾 (非浚渫)
P: 保存ヘドロ



安定な硫化水銀が主要水銀で、メチル水銀0.05%未満(108 ppb)でMeHgの溶出率は0.1%

万一、浚渫汚泥漏出があっても、水俣病を再度引き起こすリスクは低いと考える

魚介類水銀：汚泥からのメチル水銀移行は低い



水俣病資料館「水俣病—その歴史と教訓— 2015」より抜粋

水俣湾や阿賀野川流域でAA生産停止後魚介類の水銀濃度は急激に低下している

水俣湾の水銀多量有する汚泥土を用いて飼育した魚介類中への水銀蓄積

第 10 表 有毒化試験魚貝類への経日的水銀蓄積量

ハオコゼ飼育日数	対照	5日間	10日間	15日間	20日間	25日間	30日間	同左へい死
水銀量(ppm)	0.00	0.00	0.08	0.12	0.12	0.21	0.23	0.47

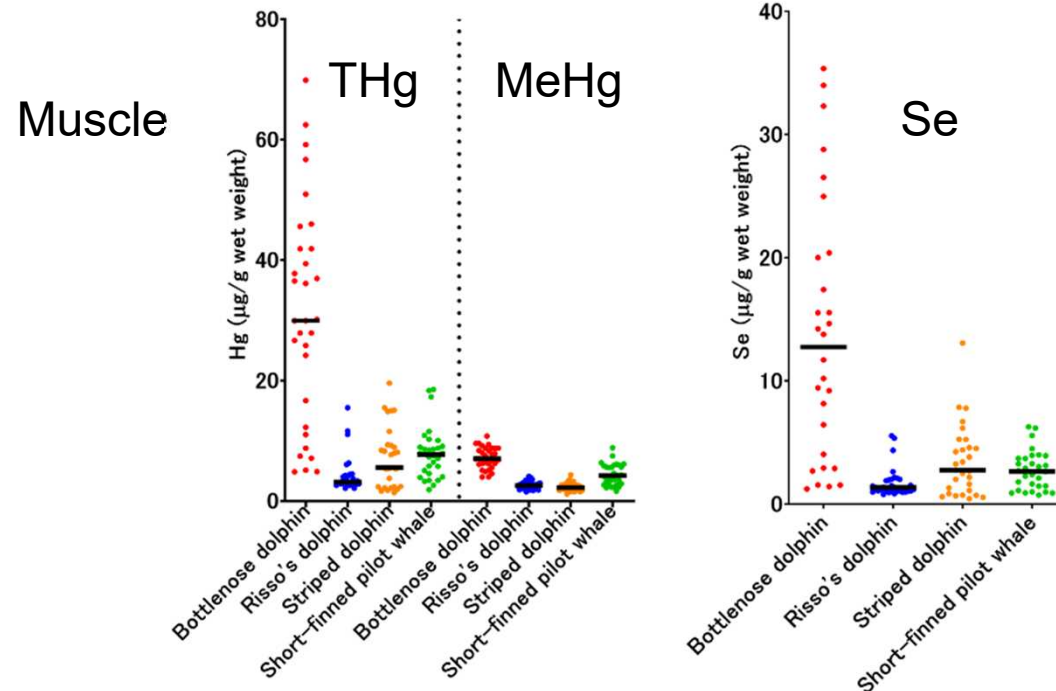
アサリ飼育日数	対 照	10日間	20日間	30日間	40日間
水銀量(ppm)	0.20	1.64	2.02	0.42	0.52

湿重量 260 ppm の底生汚泥を入れた容器内に空気で懸濁させて無投餌で飼育。(喜田村ら、熊本医学会雑誌昭和32年)

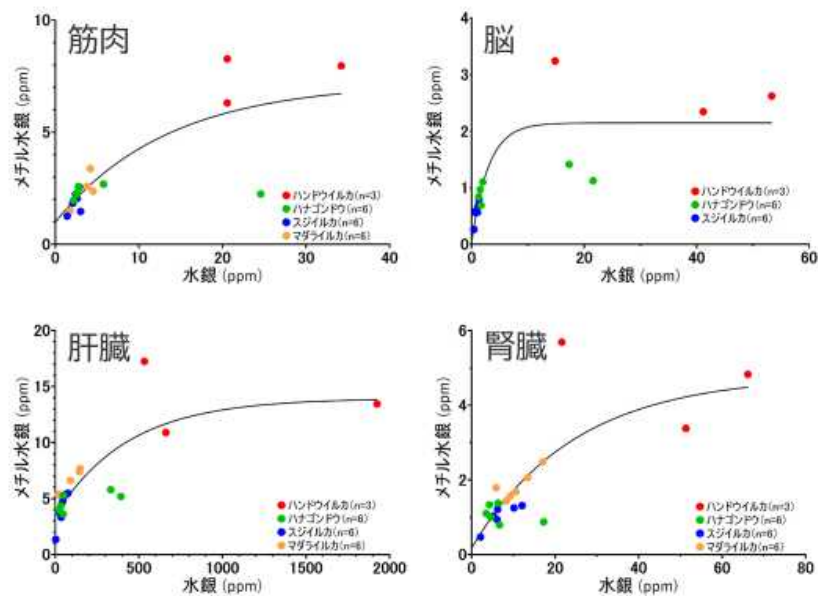
水俣湾魚類の水銀大量蓄積は、汚泥中よりの直接移行と認められないと報告された

歯クジラ肉リスク

クジラ肉は
危険との報道！

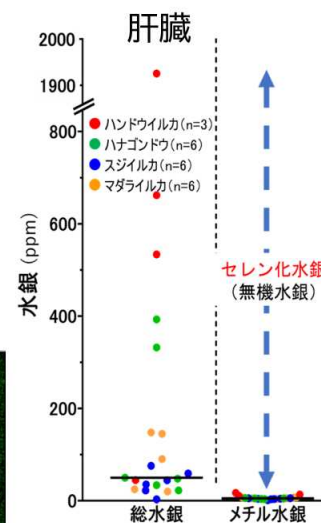
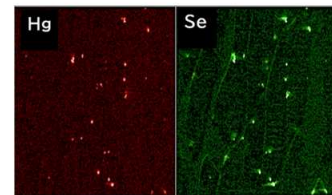


総水銀とメチル水銀濃度



歯鯨の水銀の健康リスク

電子プローブマイクロアナリシスで
水銀とセレン共存
を証明

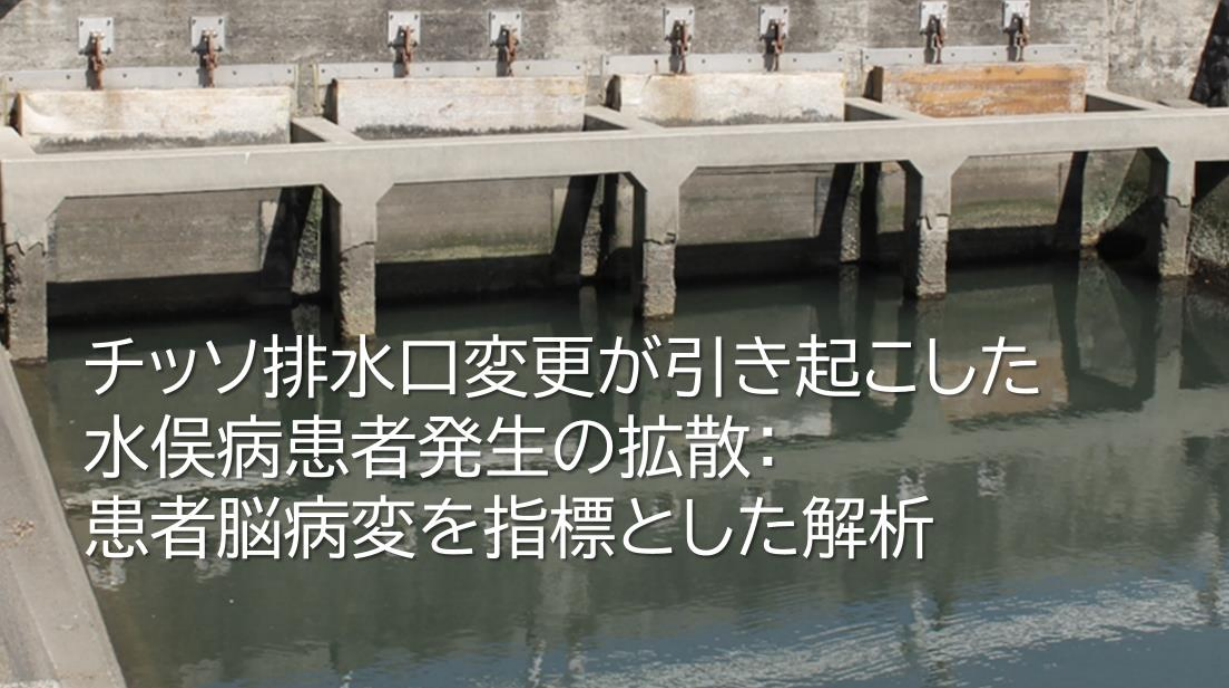


高い総水銀濃度に比べて、
メチル水銀濃度は低く、殆ど
は不活性なセレン化水銀

総水銀濃度から考えられる
ようなクジラ自身やヒト成人
への健康影響は考えにくい



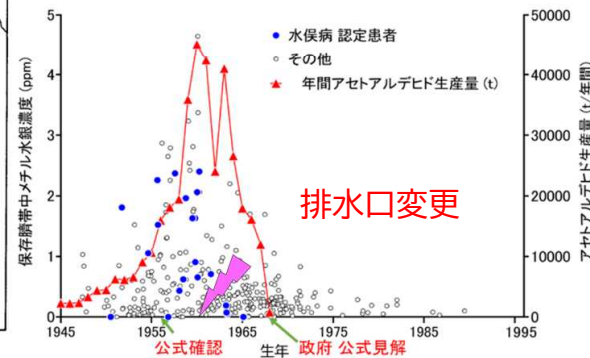
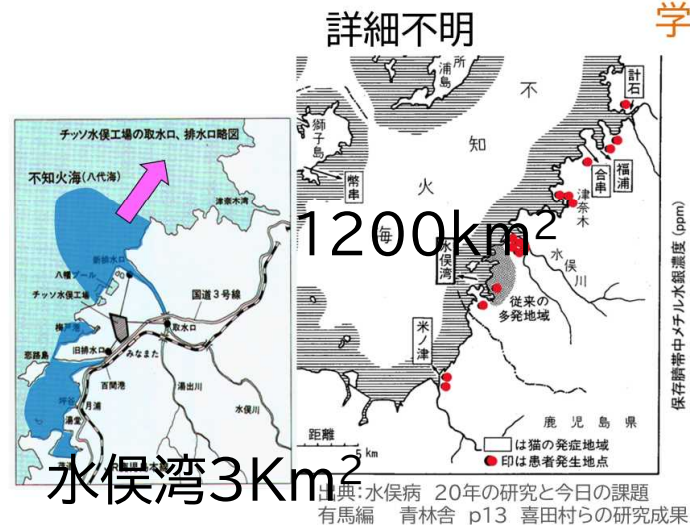
健康調査で水俣病と同様な症状は観察されなかった



チッソ排水口変更が引き起こした
水俣病患者発生の拡散:
患者脳病変を指標とした解析

排水口変更と汚染拡散

1958年9月から翌年10月まで約
1年間、水俣川河口へ排水(介入疫
学?)チッソのAA生産量ピーク時



新潟水俣病



新潟県立環境と人間のふれあい館～新潟水俣病資料館～ホームページより

- 公式確認:熊本水俣病発生に遅れること約9年
- 1965年阿賀野川流域に汚染源不明の有機水銀中毒患者散発
- 旧昭和電工から下流域ほど認定患者数が多い傾向。但し、日本海沿岸地域での発生報告は無し

背景・方法と目的

背景:時間的変遷、発生の地域分布、重症度の詳細な検討は無く、現在も不知火海沿岸広域で健康調査の実施を求める声がある

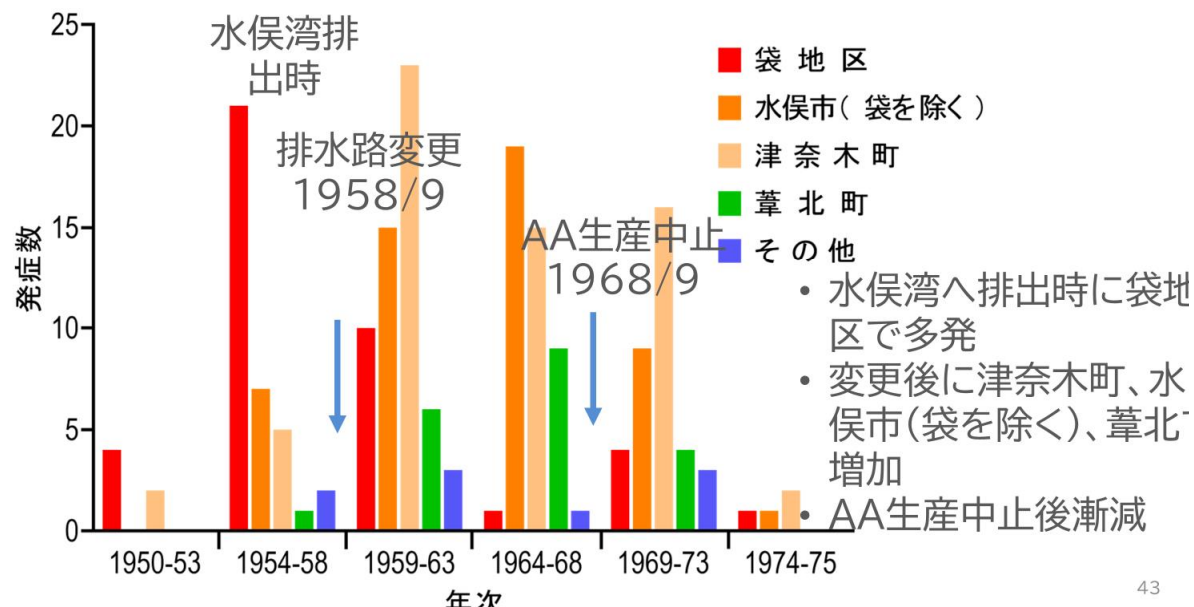
方法:発症時期、住所、病理の重症度を確認可可能な認定患者184例 (Takeuchi, T., Eto, K., 1999. The Pathology of Minamata Disease, 衛藤光明集計)

発症時期:四肢末端の痺れ出現

病変の程度:大脳と小脳病変(軽度から重度までを1から5で評価)で、どちらかが4以上を重症、3以下を中・軽症と定義

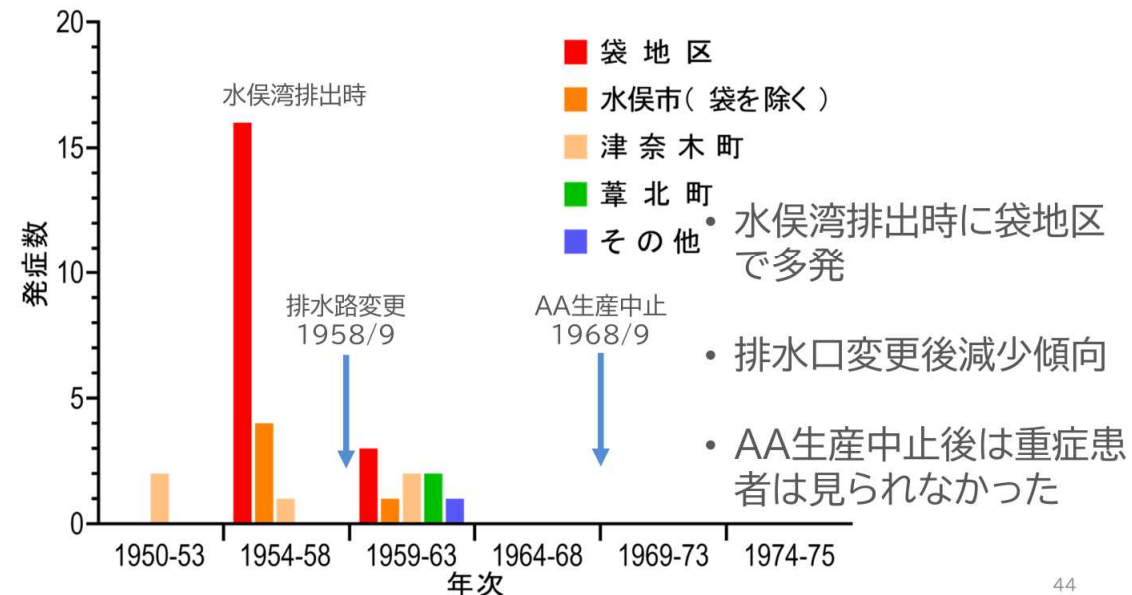
期間と地域:1954から1970年を中心に5年間ごと、袋地区、水俣市(袋を除く)、津奈木町、葦北、その他の5地域

年次、地域別全患者発症数



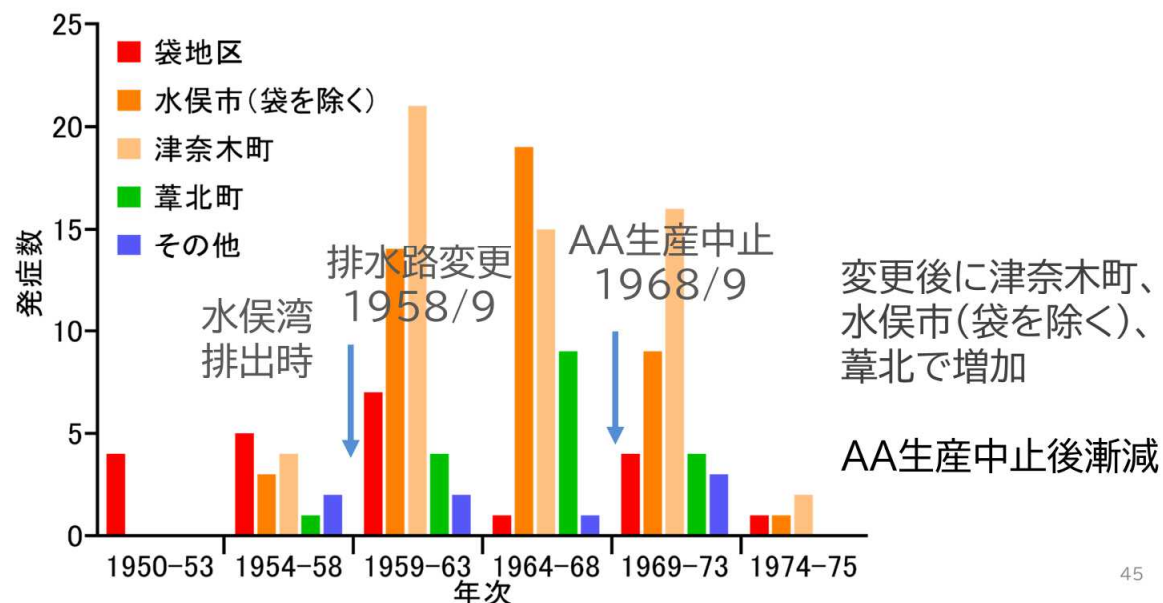
43

年次、地域別重症者発症数



44

年次、地域別 中・軽症者発症数

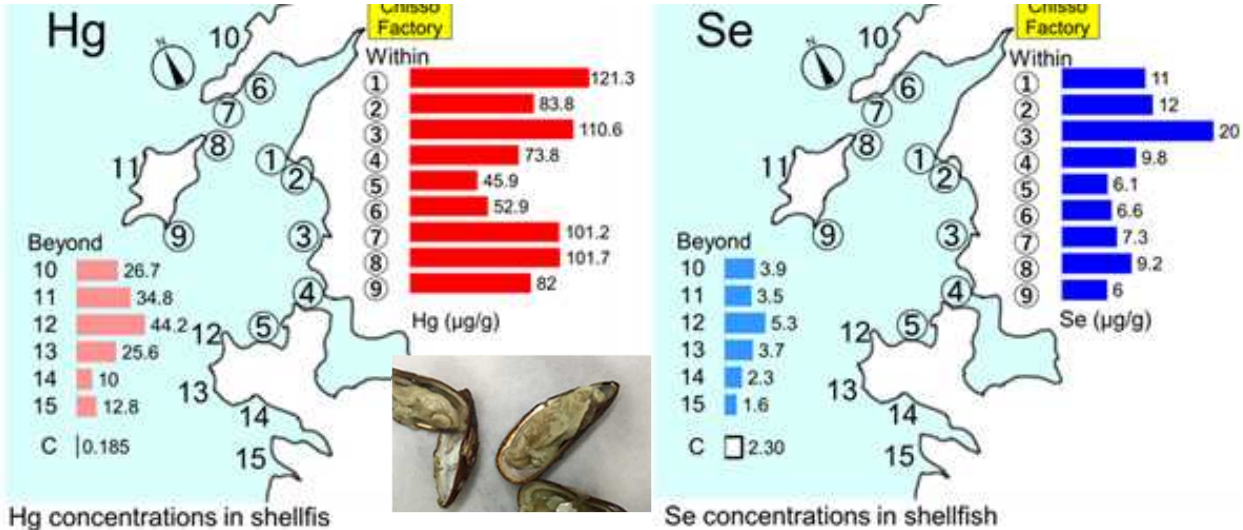


45

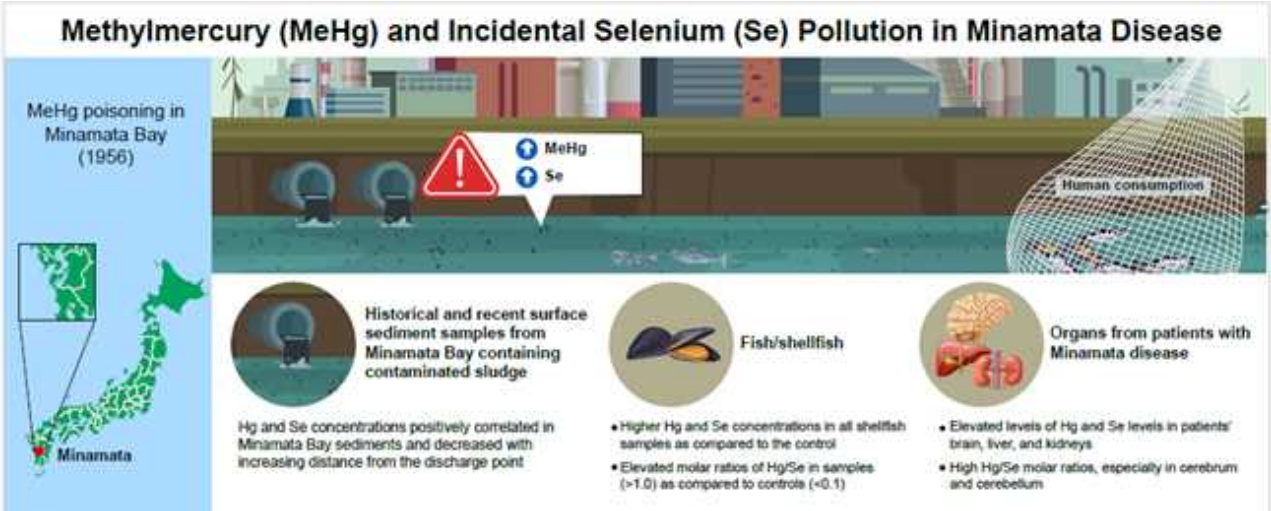
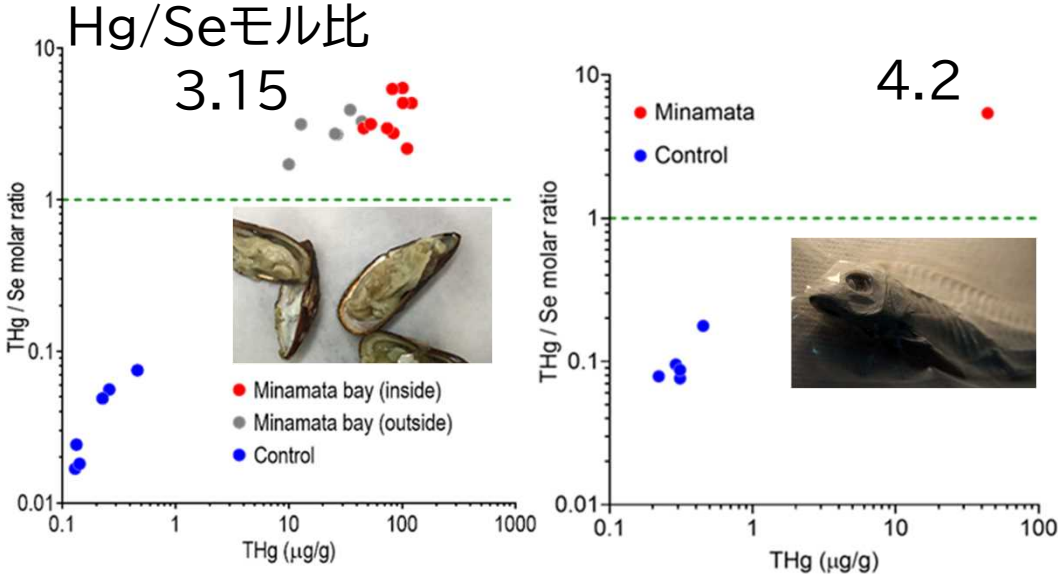
患者拡散の結果(長所と限界)

- ・水俣湾排水時は、袋地区で高症患者が多発が特徴的であった
- ・水俣川への変更後は、水俣以北へ患者の発生が拡散したが中・軽症が多い傾向が認められた
(次は、軽症：重症度1の出現数も検討したい)
- ・悉皆やサンプリング調査でない、例数が少なく偏った集団であるという選択バイアスを含み、発症率の算出に堪えない。更に、水俣以南への患者拡散について検討不可能
- ・発症時期と重症度が評価可能な患者発症に関する貴重なデータと考えるが、慎重な評価が必要と思われる

メチル水銀とセレンの魚介類蓄積とHg/Seモル比



工場からは多量のメチル水銀に加え
セレンも流失し魚介類に蓄積（新事実）



Selenium in Ocean Fish Protects Against Mercury

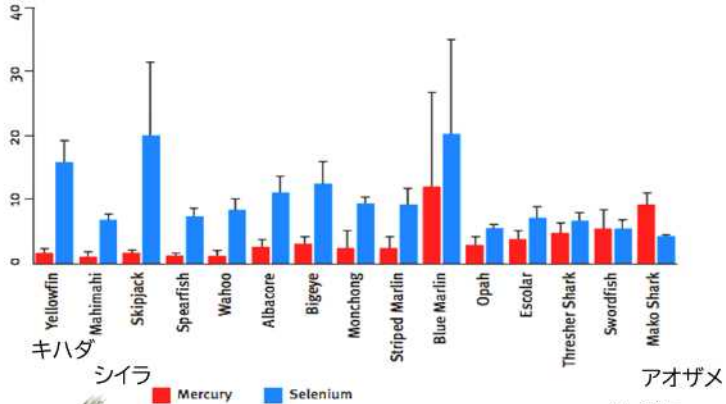
Selenium, an essential element in our diet, is vital to the body's antioxidant system and proper immune system function. It has anti-cancer effects and is known to detoxify metals including mercury.¹

Regardless of the amount of mercury in fish, if the selenium level is higher, the fish is safe to eat. On the graph, molar concentrations of mercury and selenium in 15 Hawaii fish species are expressed as means ± standard deviations. The graph lists the species from lowest to highest mercury-to-selenium ratios.²

All of our popular ocean fish are an excellent source of health promoting selenium as well as high quality protein and omega-3 fatty acids. (Mako shark is not popular or commonly eaten in Hawaii.) Our favorite fish are more likely to protect against mercury toxicity, than cause it.



1164 Bishop St., Suite 1400 Honolulu, HI 96813
Tel (808) 522-8220
info.wpcouncil@noaa.gov
www.wpcouncil.org



研究のまとめ

- 保存臍帯を使った経時的・地域的メチル水銀曝露評価
- 水俣における出生性比の低下
- 成人と胎児性患者の脳傷害部位と症状の違い
- メチル水銀の脳・胎児への移行機序
- 水俣湾の高濃度水銀の健康リスク
- 歯クジラの健康リスク
- チッソの排水口変更と患者の拡散
- 水俣湾にセレンも流されていたという新事実