

第15期水俣学講義第13回

水俣を水銀条約の汚染サイトとして 評価する

中地 重晴

熊本学園大学社会福祉学部

水俣学研究センター

中地の自己紹介

- 皆さんの年齢の頃は、全国各地の公害発生地域や住民運動、労働運動を訪問していた
たとえば、水俣、琵琶湖、阿南、芸南、広島、三理塚、島根、柏崎、南大阪など
- 大学卒業後、大阪で環境監視研究所という市民のための環境調査研究機関を設立し、勤める
- 2010年4月から熊本学園大学に赴任
継続こそ、力なり

本日の内容

1. 水銀条約の内容と背景
2. 水銀条約の日本の課題
3. 水俣の現状と汚染サイトとしての評価
4. 水俣を汚染サイトとしてどうするのか

世界はなぜ水銀を規制したのか

水銀条約の目的と課題

Minamata

水銀に関する
水俣条約外交会議

Conference of Plenipotentiaries
on the Minamata Convention
on Mercury

2013
10/7 → 11
Mon Fri

主催 国連環境計画 (国連/ユネスコ) UNEP

ホスト国 日本政府

スケジュール
準備会合 10/7 → 8 会場: 熊本県【ホテル日航熊本】
外交会議 10/9 → 11 会場: 熊本県【ホテル日航熊本】
・ 開会式・閉会式 10/9 会場: 水俣市【エコパーク水俣周辺及び水俣市文化会館】
・ 条約の採択・署名 10/10 → 11 会場: 熊本県【ホテル日航熊本】

約140カ国から、政府代表団やNGOなど多くの参加者が見込まれます。
会議の成功に向けて市民の皆様のご協力をお願いします。

水俣条約外交会議 熊本



私たちの暮らし、身近にある水銀



国際的な水銀管理に関する活動(1)

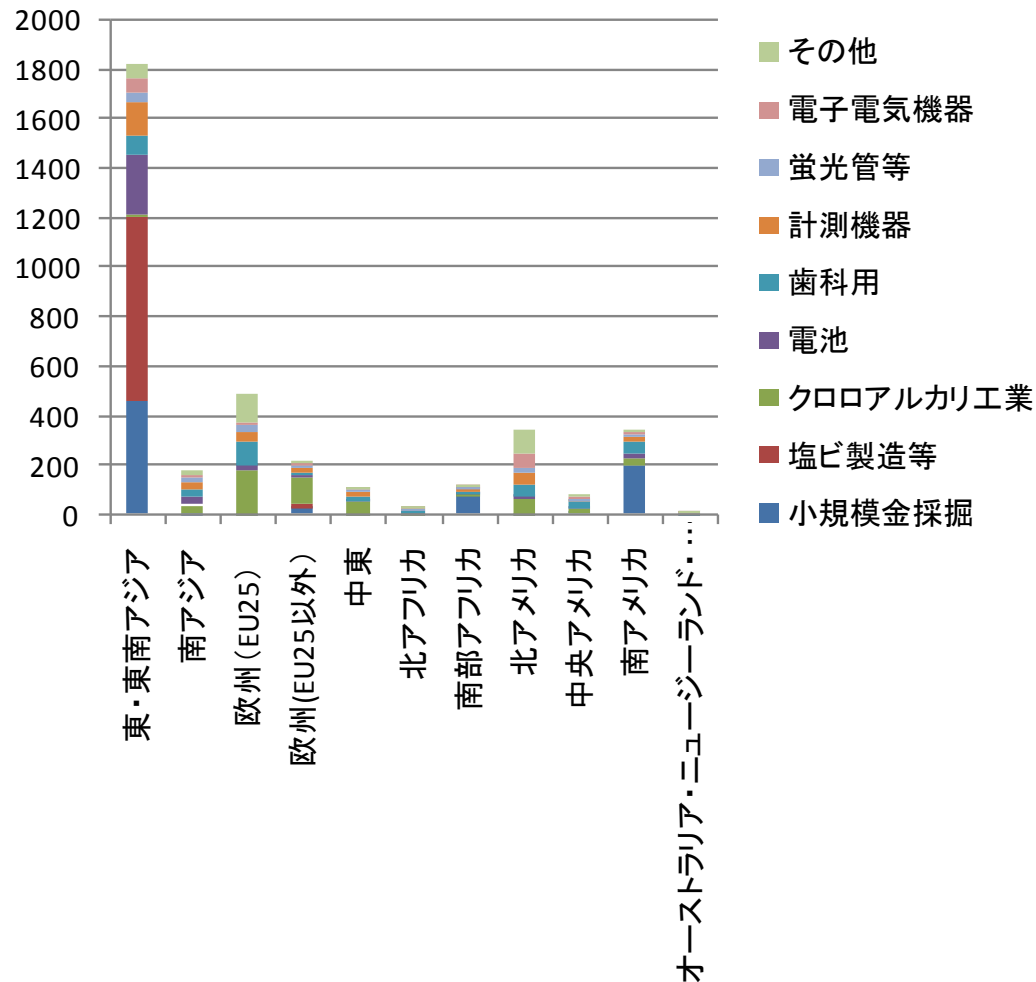
- **2001年**: UNEPが地球規模の水銀汚染に関する水銀プログラム開始
- **2002年**: 人への影響や汚染実態に関する報告書(世界水銀アセスメント)を公表
- 水銀は様々な形態で環境に排出され、分解せず、全世界を循環している。
- メチル水銀は生物に蓄積しやすく、人への毒性が強く、発達途上(胎児、新生児、小児)の神経系に有害であり、食物連鎖により野生生物にも蓄積している。
- 先進国では水銀の使用が減少しているが、途上国では使用が継続されていて、健康リスクが高い。
- **人為的排出により大気中水銀濃度が増加、削減が必要。**

国際的な水銀管理に関する活動(2)

- 2003年からUNEPで、水銀の拡散防止に向けた国際条約が検討され始めた
- 2007年からアドホック公開作業グループで議論
- ①水銀の1次生産廃止 ②水銀の輸出禁止
- ③2020年までに水銀使用量・排出量の大幅削減
- 条約化にはEU賛成、アメリカの反対姿勢が強く、水俣病経験した日本の動きが焦点になっていたが、2008年のオバマ政権誕生で、アメリカが方針転換
- 2009年2月UNEP管理理事会で、2013年を目途に法的拘束力のある文書(条約化)制定を目指すことを決定、政府間交渉(INC)を開始
- 2010年5月1日水俣病慰霊祭における鳩山首相発言
- 「2013年水銀規制国際条約締結会議の日本での開催招致と「水俣条約」と命名したい」

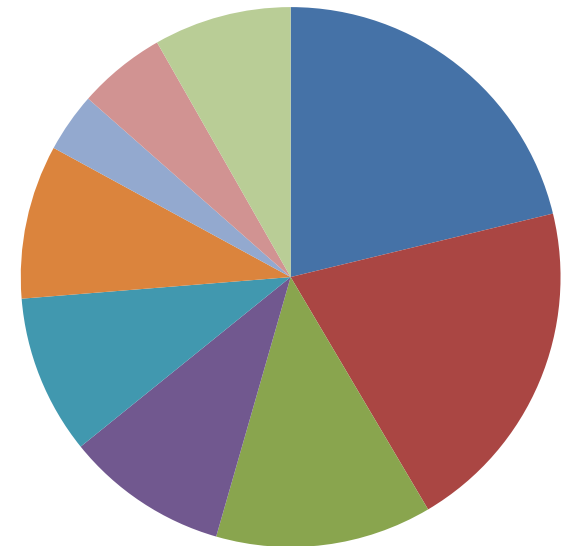
世界の水銀消費量(2005)

UNDP :Technical Background Report to the Global Atmospheric Mercury Assessment(2008)より



約3800トン/年

- 小規模金採掘
- クロロアルカリ工業
- 歯科用
- 蛍光灯等
- その他
- 塩ビ製造等
- 電池
- 計測機器
- 電子電気機器



世界の分野別の水銀需要 (2005年)

分 野	需要量 (トン(t))
小規模金採掘(ASGM)	650～1,000
塩化ビニル製造	600～800
塩素-アルカリ製造	450～550
電池	300～600
歯科用材料	240～300
工業計測器	150～350
電子部品	100～150
照明器具	150～350
その他	30～60
合 計	3,000～3,900

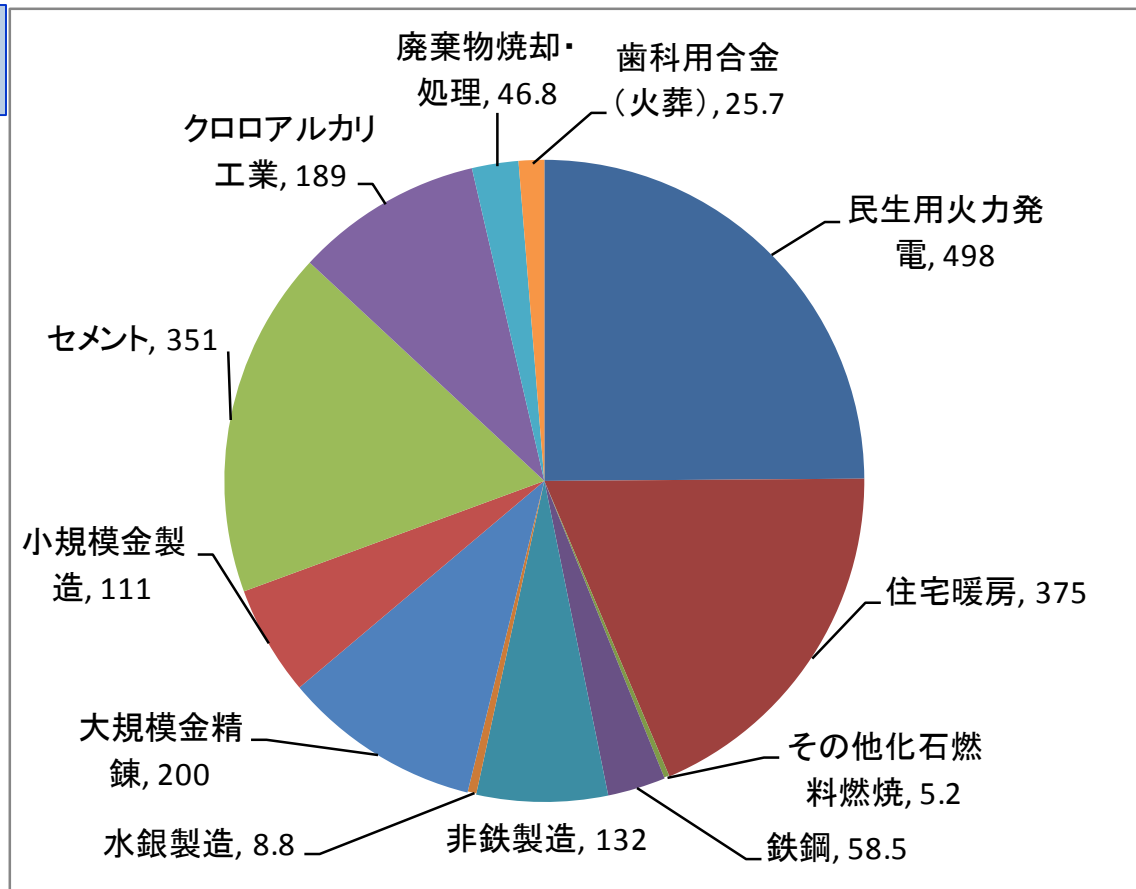
出典: UNEP 11.2006 Summary of Supply, Trade and Demand
Information on Mercury

国連環境計画(UNEP)水銀プロジェクト 世界の水銀排出量(2005年)2009.2発表

世界:1930トン

UNDP :Technical Background Report to the Global
Atmospheric Mercury Assessment(2008)より

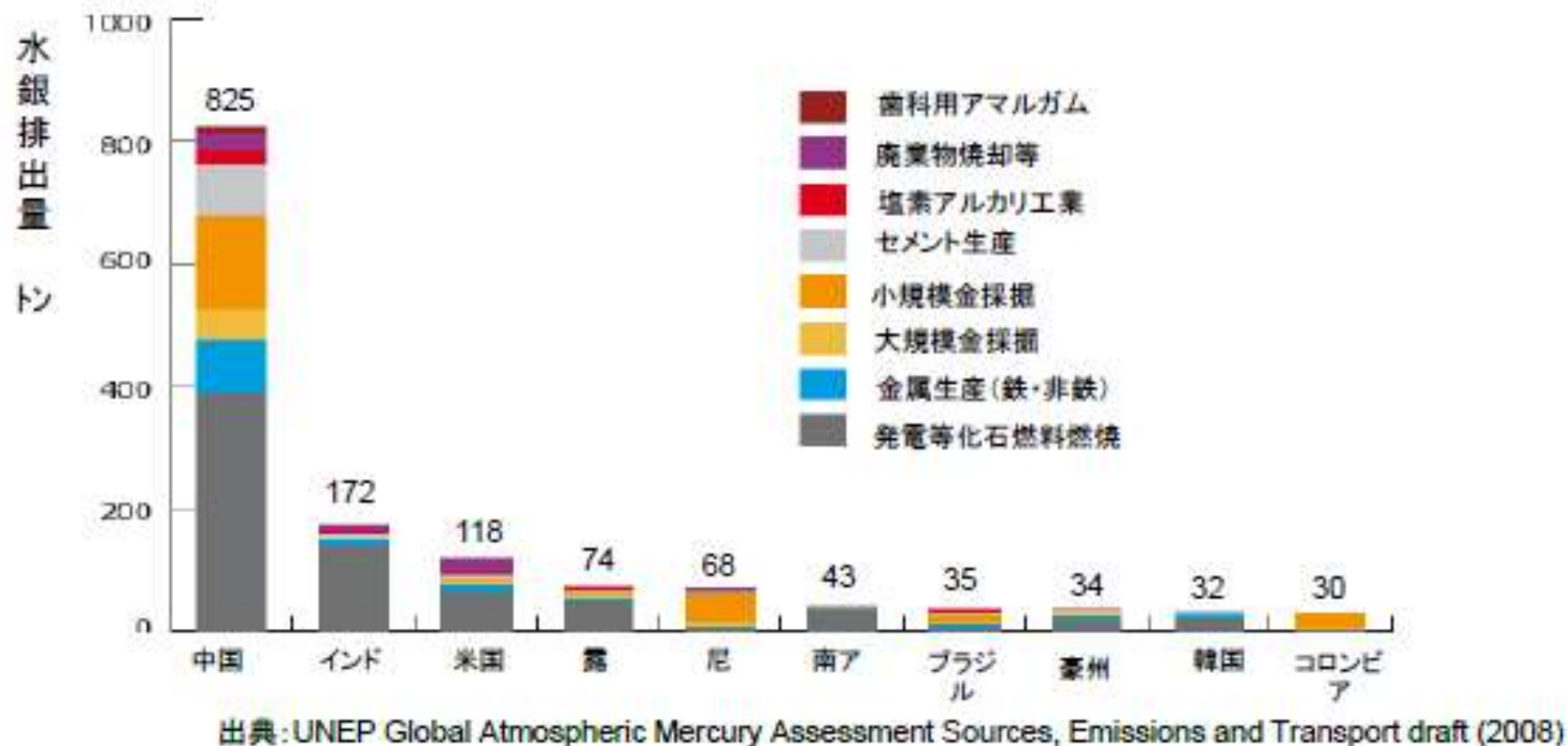
日本:22トン



自然由来を除く

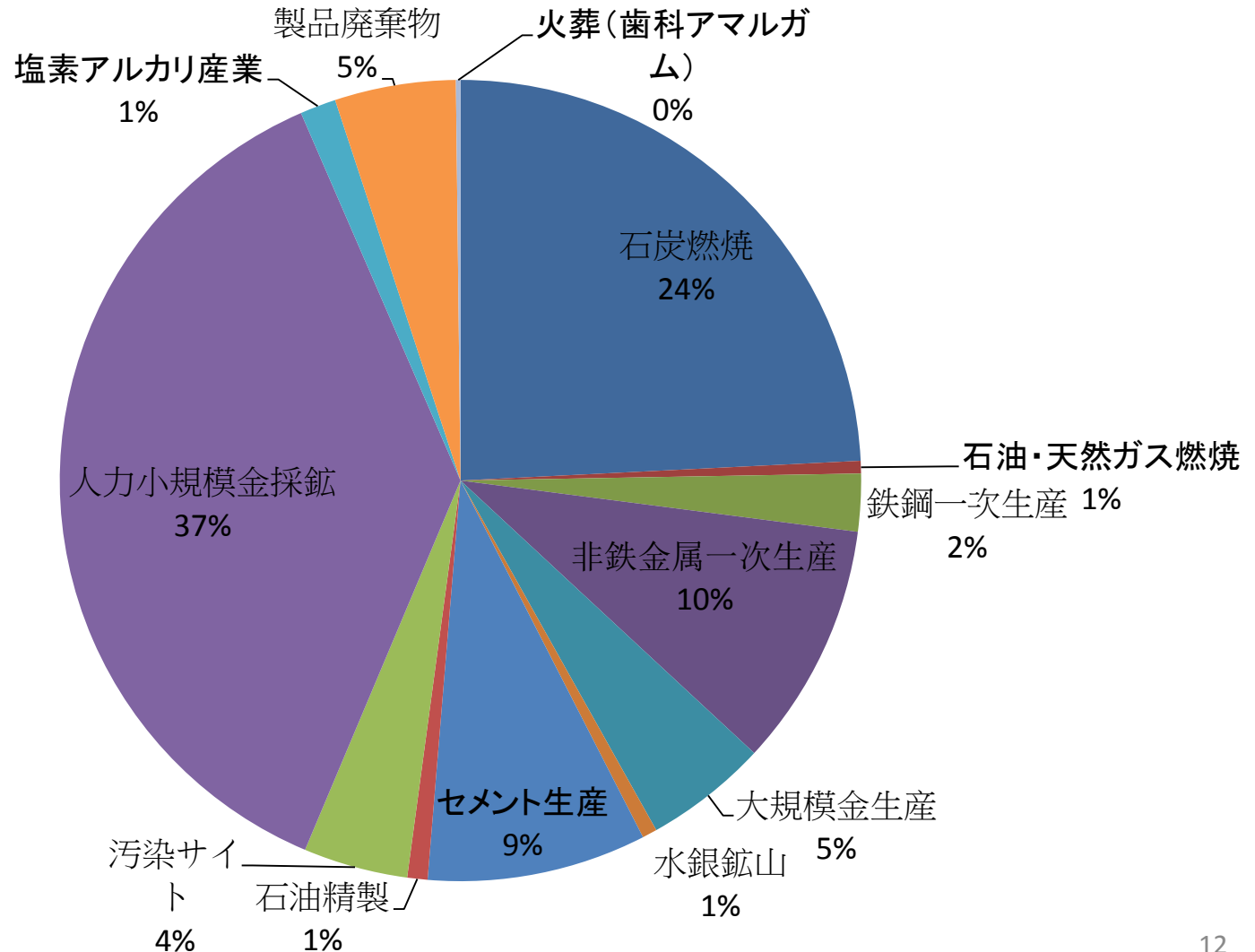
各国の水銀排出量

水銀排出上位国（2005年）

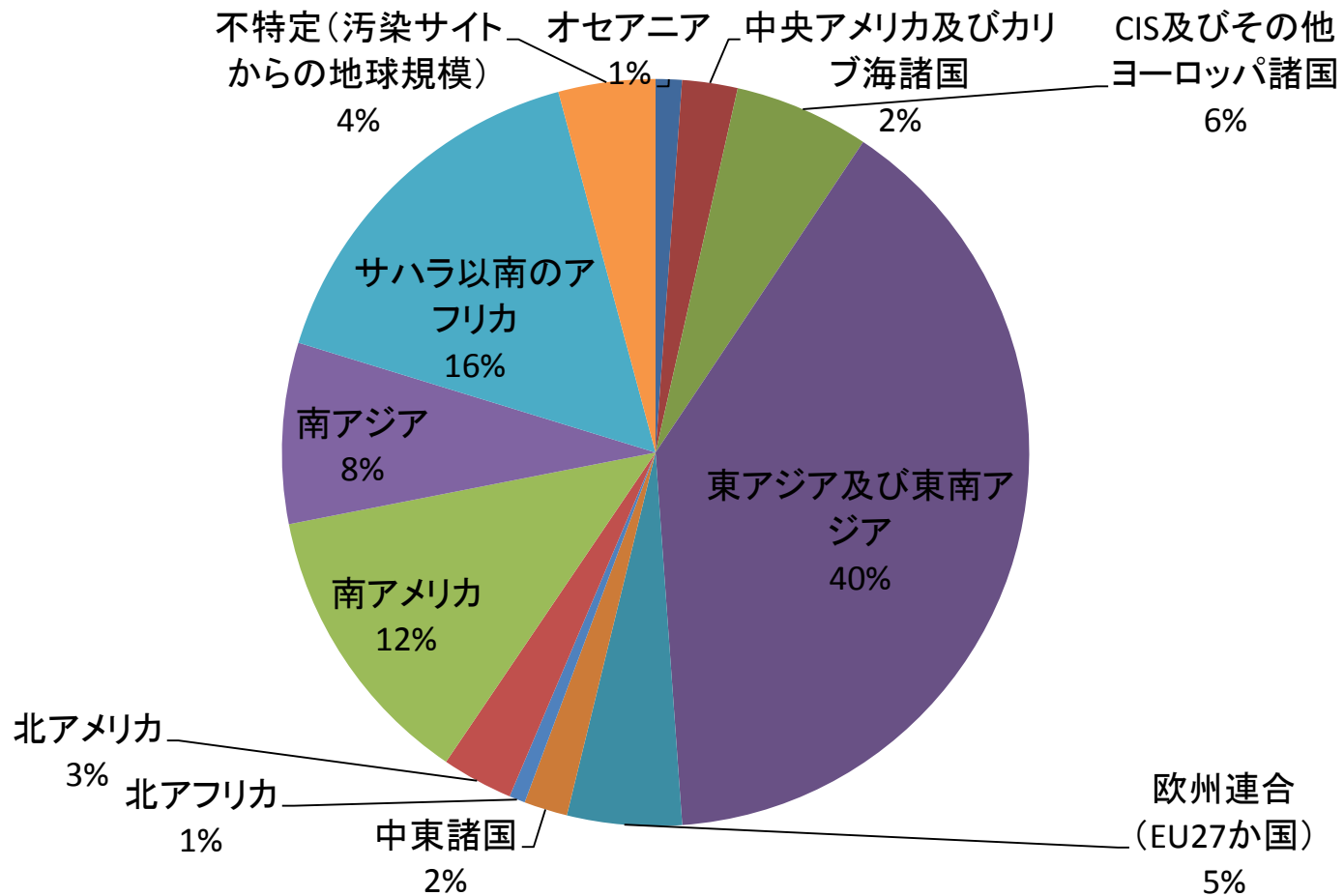


世界の水銀の排出量(2010年)

(単位:トン)(出典:UNEP、2013)



地域別水銀の排出量(2010年) (単位:トン)(出典:UNEP、2013)



水銀の使用・用途・排出

- 水銀の使用・用途
 - 小規模金採掘
 - 水銀製品としての使用（電池、血圧計、液晶のバックライトなど）
 - 塩素アルカリ法
 - 触媒
- 非意図的放出
 - 石炭火力発電からの放出
 - セメント製造・製鉄（コークス製造）からの放出

世界を駆け巡った原田先生の行動地図



水銀に関する国際条約化の検討経過

- 2013年1月までにINC(政府間交渉会議)は計5回開催された
- 第1回 2010年6月ストックホルム
- 第2回 2011年1月幕張(千葉)
- 第3回 2011年10月ナイロビ(ケニア)
- 第4回 2012年6月ブンタ・デル・エステ(ウルグアイ)
- 第5回 2013年1月ジュネーブ(スイス)
- 2013年2月 第27回UNEP管理理事会において、INCの交渉結果が了承された
- 2013年10月9日水俣、10、11日熊本で、「水銀に関する水俣条約外交会議」を開催し、締結された
- 未決定の内容についてのINCが、2014年11月バンコク、2016年3月ヨルダンで開催された

締結された水銀条約の主な内容

- ①新たな水銀鉱山の開発禁止
- ②塩素アルカリ工程での使用を期限内に廃止
- ③輸出入は締約国間の同意を条件に許可された用途以外は認めない
- ④9分野の水銀含有製品を期限内に廃止
- ⑤小規模金採掘に伴う水銀の使用、排出削減に努力
- ⑥大気・水・土壌への排出削減
- ⑦汚染サイトの特定と評価、リスク削減
- ⑧条約規制の推進と順守を管理する国際委員会(条約事務局と遵守委員会)の設置
- ⑨締約国は国内法を整備、国内実施計画を作成し、規制強化に努める

使用が禁止される水銀添加製品

期限(2020年)を決め、段階的に製造や輸出入を禁止(途上国には猶予あり)

- ①電池 ②スイッチ・リレー
- ③電球型蛍光灯 ④蛍光灯
- ⑤水銀灯
- ⑥せっけん/化粧品
- ⑦殺虫剤/殺生物剤
- ⑧血圧計
- ⑨体温計/温度計

水銀規制・条約に関する諸外国の対応

- **UNEP**: 2013年10月水銀に関する水俣条約締結
- 50か国以上の批准で、条約は発効する
- 未決の内容は5年後以降、COP(締約国会議)で議論
- **EU**: 08年9月水銀輸出禁止、余剰水銀の安全保管のEU規則制定、11年発効、岩塩層で保管
- **アメリカ**: 08年8月水銀輸出禁止法案(オバマ上院議員提案)の採択、09年2月国際条約化に同意
- 13年輸出禁止、10年陸軍による長期保管決定
- **日本**: 使用削減は進んだが、輸出禁止、永久保管等は目途が立っていない。条約締結時のホスト国としての道義的責任がある
- **NGO**: 水俣病が解決していないことに抗議し、水銀条約と呼ぶ、3年以内の発効(50か国の批准)を呼びかけ

水銀による環境汚染防止に関する法律（水銀新法）

- 水銀による環境汚染防止計画の策定
- 水銀鉱の採掘禁止
- 特定の水銀使用製品の製造禁止、部品としての使用を制限
- 特定の製造工程における水銀の使用禁止
- 小規模金採掘の禁止
- 水銀の貯蔵に係る指針の策定、貯蔵者に定期報告の義務付け
- 水銀含有再生資源の管理に係る指針の策定、水銀含有再生資源管理者への定期報告の義務付け
- その他所要の整備の実施

- 大気汚染防止法の改正内容
 - 水銀排出施設の届出制度
 - 水銀の排出基準の遵守義務等
 - 要排出抑制施設の設置者の自主的取組
 - その他罰則等
-
- 外国為替及び外国貿易法政令の改正内容
 - 特定の水銀輸入規制
 - 特定の水銀等の輸出の原則禁止
 - 条約で許可されない用途・金採掘目的の輸出禁止
 - 輸出の厳格な事前審査・事後報告
 - 特定の水銀使用製品の輸出入の原則禁止

水銀新法の課題

- 水銀等の原則輸出禁止の実質化
- 金採掘用途の禁止のために、事前審査・事後報告、チェックができるのか
- 水銀含有部品等の輸入のチェック体制
- 水銀製品の製造禁止、禁止された水銀製品の回収、水銀の廃棄、貯蔵
- 水銀の長期保管技術は確立していないので、技術開発はこれから
- 汚染サイトに関しては、土壤汚染対策法・水質汚濁防止法により担保済みとしているが、水俣湾埋立地や旧八幡残渣プール、水俣市内の土壤汚染をどう評価し、対策するのか
- 廃棄物焼却炉で水銀の排出基準を守れるのか、水銀製品の間欠的廃棄への対応

水銀条約発効に向けて

- 条約は50か国以上が批准後、90日後から発効する
- 現在、128の国とEUが調印、35か国が批准している
- 13年11月にアメリカが調印と批准を済ませ、批准第1号国となる－化学物質関連の国際条約では異例のこと
- UNEPと国際NGOは3年後以内の発効をめざしたが、各国での批准が遅れている
- 各国が批准するためには、条約順守のために、関連する国内法の改正が必要である
- 日本政府は2015年3月に法案を閣議決定²³、6月に国会で2法案を可決、2016年2月に締結

水銀条約に関する日本の課題

- 前提として: 水俣病問題の解決を優先すべき
- 被害者全員の救済の実現とチツソ分社化による汚染者責任のあいまい化は許されない
- 国内問題として: さらなる水銀使用削減の政策化
 - 水銀の輸出禁止
 - 余剰水銀の国内永久保管の具体的検討
 - 輸出禁止による水銀回収の低下を防止し、長期保管できる仕組み作り
- 汚染サイト(エコパーク、旧八幡残さプール等)の浄化、維持管理の継続
- 国際課題として: 法的拘束力のある条約化のために、途上国への経済的、技術的支援、小規模金採掘への対応が必要

日本の課題①水銀の長期保管

- 水銀の輸出規制により、輸出できない余剰水銀を日本国内で長期保管せざる得なくなる
- 半永久的な水銀保管のための方法や場所を検討する必要性に迫られている
- 金属水銀は温度変化に伴い、膨張と伸縮を繰り返す。半永久的に保管しようとするれば、極力温度変化のない場所に設置し、耐久性のある保管容器に入れて、貯蔵することになる。地震国、日本列島の中に、数百年単位で安定な地層は存在しない。
- 現在、硫化水銀にして、固体で保管するのが最有力候補。廃棄物処理法を改正し、遮断型最終処分場でなくても、水銀を廃棄(最終処分)できるようにすることを政府は検討している
- 仮に、保管方法や場所が決まっても、漏えいや汚染の有無のモニタリングは、半永久的に継続していかなければならない
- 原子力発電所の高レベル廃棄物と同様に、水銀の長期保管場所の国民的合意が必要となる

日本の課題②水銀回収努力の維持、 長期保管の費用負担

- 水銀の長期保管を実施するために、誰が費用を負担するのか
- 現在、非鉄精錬や廃棄物などからの水銀を回収し、余剰水銀を輸出することで、回収努力の費用を賄っている現状から、長期間の保管費用をねん出することは、経済原理から難しい
- 事業者に管理費用を押しつければ、回収努力を放棄し、環境中への排出量が増大するという逆効果をもたらす可能性もある
- 事業者の水銀回収努力をどのように維持するのか、制度化が急がれる

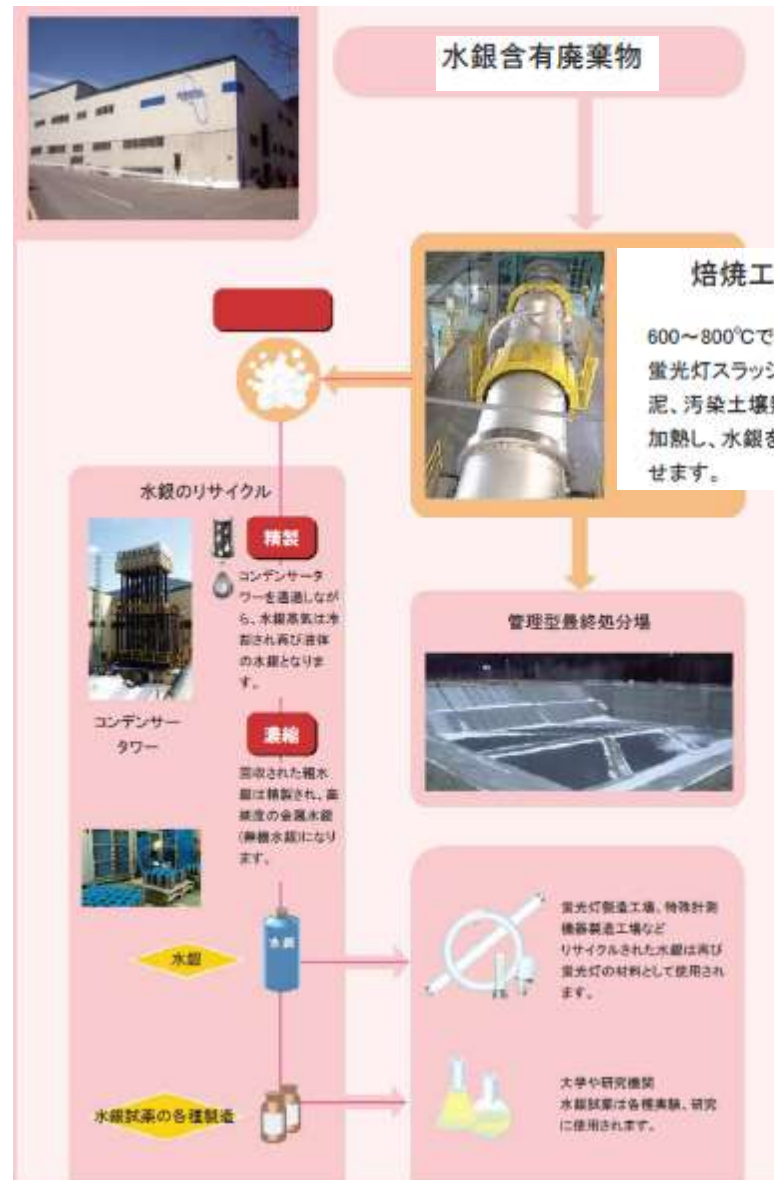
家庭製品からの水銀回収体制の整備

- 将来的に、製造禁止される水銀含有製品の廃棄、回収が必要となる
- たとえば、蛍光灯の廃棄、回収に関しては自治体で対応が異なる:有害廃棄物、資源ごみとして回収、燃やせるごみとして回収など
- 体温計や血圧計を回収している自治体(京都市など)は少ない
- 民間の取組みとしては、東京都保険医協会が体温計の自主回収を行った
- 水銀含有量は、体温計に約1g、血圧計には約50g、蛍光灯には約10mg含まれている
- 環境へのリスクの観点では、血圧計1本の回収は蛍光灯5000本に相当するので、優先順位を決めて回収処理する必要あり

野村興産（北海道イトムカ鉱山）における 蛍光灯と電池の回収



水銀廃棄物の処理方法(野村興産資料より)



日本の課題③水俣病被害者への補償、水俣病問題の解決

- 水俣病公式確認から60年を経ても、水俣病の全ての被害者への補償、救済が終わっていない
- 汚染者負担の原則にのっとり補償すべきである
- 水俣湾に埋め立てた水銀ヘドロを未来永劫封じ込めるには、現在の埋め立て工法では、水銀の再流出防止、汚染回避のために、これから20年以内に大規模な対策を講じる必要がある
- 旧八幡残渣プールなど水銀含有廃棄物の最終処分場の永久管理も課題である

チツソが排出した水銀の推定量は不明

- 環境への影響を評価するためには、前提条件として、チツソが排出した水銀量の推定が必要だが、実施者によるバラつきが大きい
- たとえば、熊本県が水俣湾の浚渫、埋立て費用の負担の計算に使ったチツソの水銀排出量は、81.574トン
- 藤木らでは、70～150トン
- 有馬らでは、450トン
- 汚染サイトの評価のためには、水銀排出量の推計は不可欠

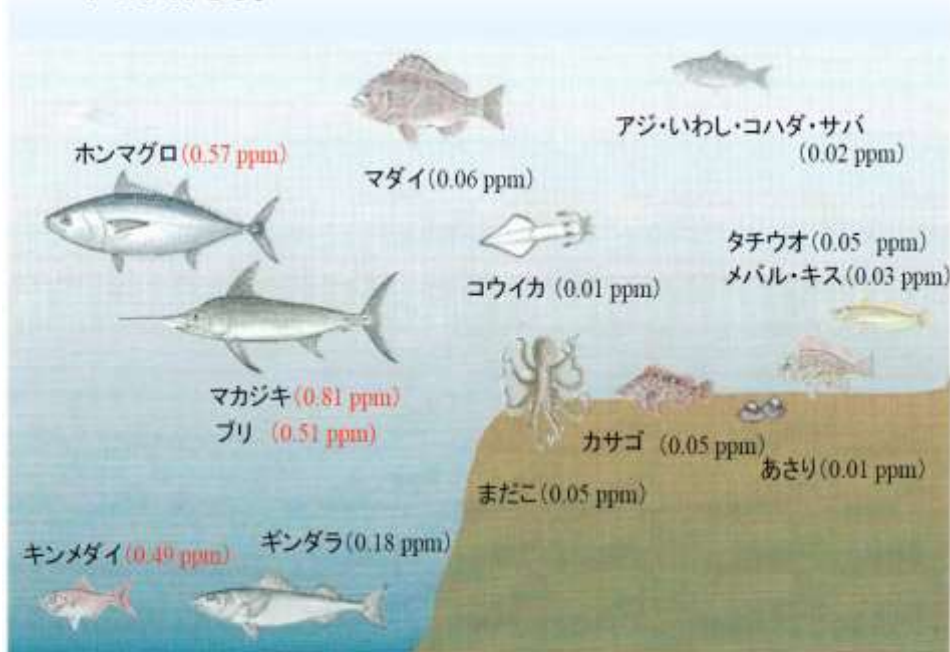
日本の課題④水銀の健康リスクの低減

- 水銀の低濃度曝露による健康影響、特に胎児に対する影響は明らかになっている
- 魚食による健康リスクの低減をどのように進めるのかは、日本の課題である
- 日本の有害物質の摂食規制はEU等と比較して甘いーダイオキシン類、農薬、放射能など
- 摂取制限のためには選択肢は二つー①魚種を特定して、捕獲制限を実施するか、②水銀濃度の測定で、出荷制限を実施するか
- 残留放射能は測定器の普及で、漁港ごとにセシウム測定が行われているが、水銀も同様な測定を実施することは可能だが、そこまでのメリットがあると言えるかは不明

食品中の水銀摂取とリスク

胎児を保護する暫定的耐容量 (PTWI) $1.6\mu\text{g}/\text{kg}$

* 日本では、魚肉に含まれる水銀の安全基準を総水銀値で 0.4 ppm (メチル水銀では 0.3 ppm) としており、これ以下では一生食べ続けても健康には影響しないとしています。



(参考：東京都衛生局及び国立水俣病総合研究センター)

注) 値は総水銀値。これらの値は参考データであり、魚の大きさや棲息地によっても異なります。

<妊婦が注意すべき魚介類の種類とその摂取量 (筋肉) の目安>

摂取量 (筋肉) の目安	魚介類
1 回約80gとして妊婦は2ヶ月に1回まで (1週間当たり10g程度)	バンドウイルカ
1 回約80gとして妊婦は2週間に1回まで (1週間当たり40g程度)	コビレゴンドウ
1 回約80gとして妊婦は週に1回まで (1週間当たり80g程度)	キンメダイ メカジキ クロマグロ メバチ (メバチマグロ) エッチュウバイガイ ツチクジラ マッコウクジラ
1 回約80gとして妊婦は週に2回まで (1週間当たり160g程度)	キダイ マカジキ ユメカサゴ ミナミマグロ ヨシキリザメ イシイルカ

参考1) マグロの中でも、キハダ、ピンナガ、メジマグロ (クロマグロの幼魚)、ツナ缶は通常の摂食で差し支えありませんので、バランス良く摂食してください。

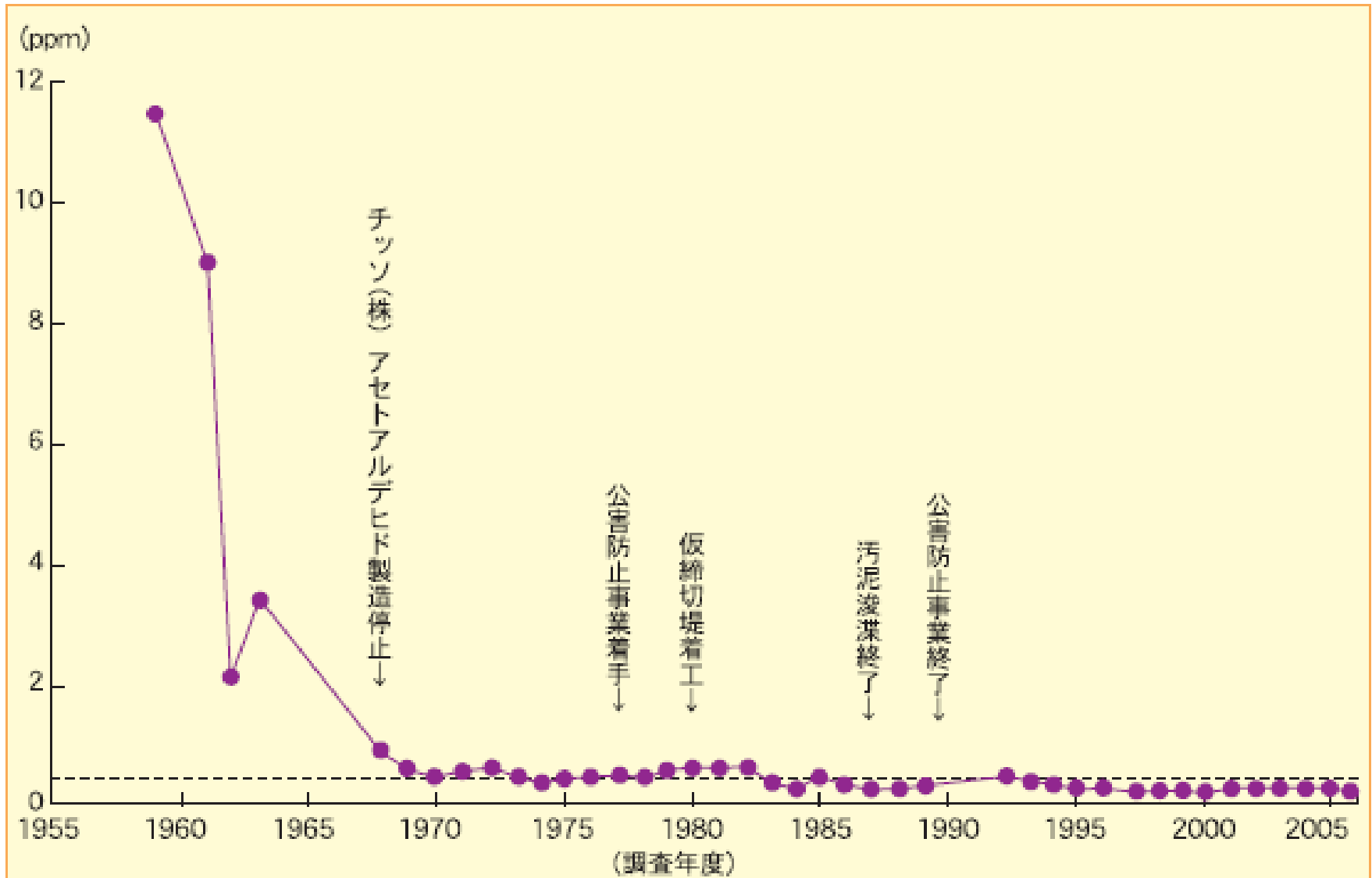
参考2) 魚介類の消費形態ごとの一般的な重量は以下のとおりです。

寿司、刺身	一貫または一切れ当たり	15g 程度
刺身	一人前当たり	80g 程度
切り身	一切れ当たり	80g 程度

水俣湾の汚染魚対策の経過

- 1956(昭和31)年11月熊本県が魚介類の摂食及び漁獲自粛の行政指導
- 1968(昭和43)年から水俣湾の水銀環境汚染調査
- 1974(昭和49)年1月水俣湾外へ汚染魚の流出を防止するために、23年間、仕切り網を設置
- 湾内に棲息する汚染魚(0.4ppm以上)の一斉捕獲と廃棄
- 1997(平成9)年10月魚介類の安全性を確認したとして、設置網撤去
- 2001(平成13)年3月以降環境調査(水質、底質、周辺地下水、魚類)を継続

水俣湾の魚介類の総水銀濃度は高い (水俣病の教訓2007)



仕切り網の設置(1977年10月)

環境省資料



日本の課題⑤汚染サイトの修復

- 環境保全事業として実施された水俣湾の埋立ては耐用年数50年を目処に設計されている
- 護岸の健全性は定期的に点検、検討する必要がある
- 埋立地内部の水銀の存在形態は確認されていない、硫化水銀として安定化している保証はない
- 水銀条約の趣旨にのっとれば、エコパークは汚染サイトとして、リスクを評価し、管理しなければならない
- 将来的には、土壌から水銀を回収し、健全な土地に戻すべきである
- そのために、大規模な工事が必要となるが、水俣湾に戻すかどうかは、意見をまとめる必要がある

百間排水溝から水俣湾に堆積したヘドロ



水銀条約第12条 汚染された場所

(水銀条約外務省仮訳)

- 1 締約国は、水銀又は水銀化合物により汚染された場所を特定し、及び評価するための適当な戦略を策定するように努める。
- 2 汚染された場所がもたらす危険を減少させるための措置は、適当な場合には当該汚染された場所に含まれる水銀又は水銀化合物による人の健康及び環境に対する危険性の評価を取り入れ、環境上適正な方法で行われる。

水銀条約第12条 汚染された場所

(水銀条約外務省仮訳)

- 3 締約国会議は、汚染された場所の管理に関する手引であって、次の事項に関する方法及び取り組み方法を含むものを採択する。(a)場所の特定及び特性の評価(b)公衆の関与(c)人の健康及び環境に対する危険性の評価(d)汚染された場所がもたらす危険の管理に係る選択肢(e)効果および費用の評価(f)成果の検証
- 4 **締約国は、汚染された場所を特定し、評価し、優先順位を決定し、管理し、及び適当な場所には修復するための戦略の策定及び活動の実施において協力することが奨励される。**

水俣湾公害防止事業と港湾整備

1977(昭和52)年10月熊本県が事業主体となって水俣湾に堆積した高濃度の水銀を含む汚泥を処理する公害防止事業(水俣湾内の浚渫と埋立て地造成)を開始

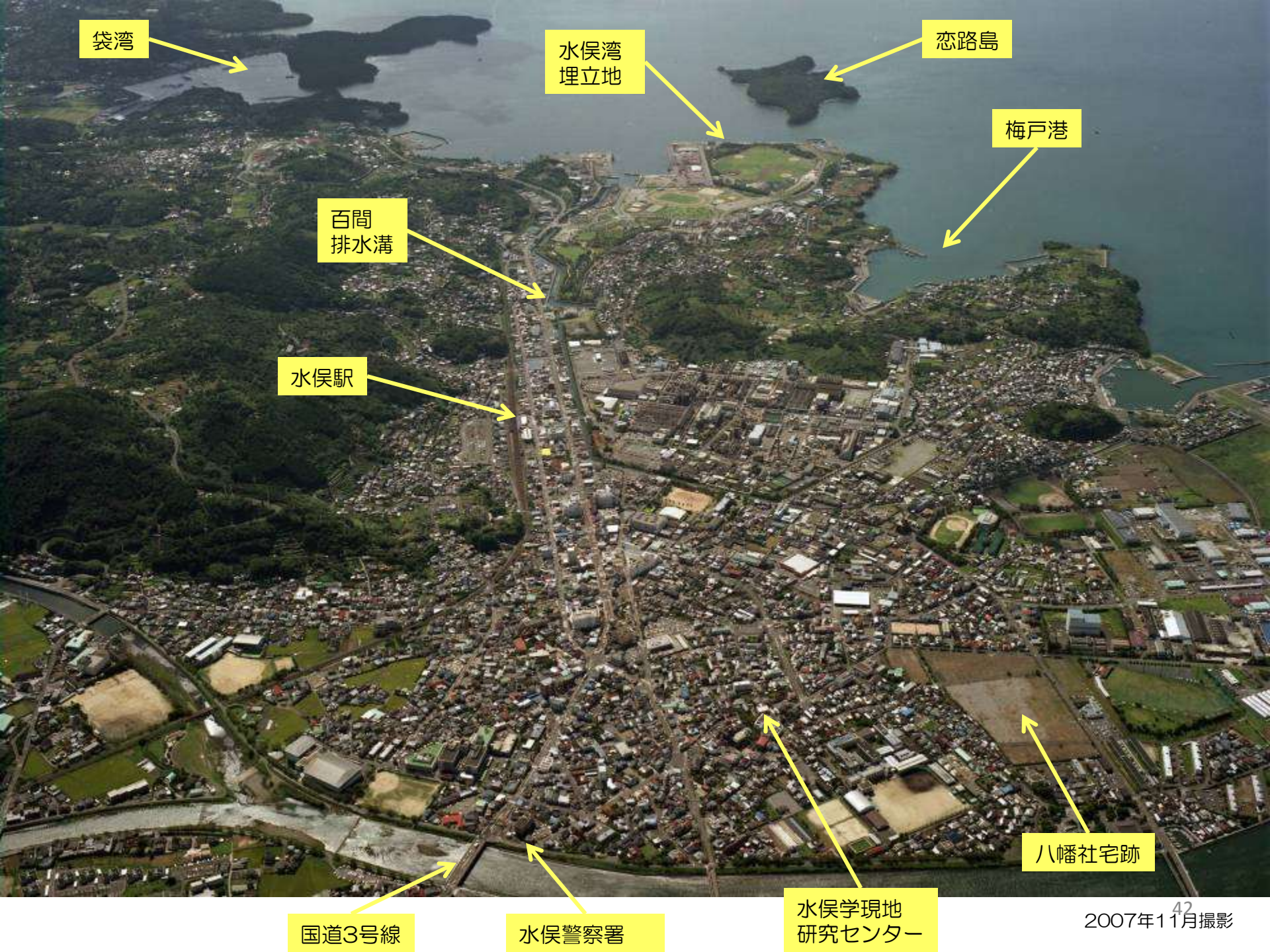
1977年12月～1980年6月仮処分申請による中断

暫定基準値25ppmを超える底質の除去

1990(平成2)年3月 14年間の歳月と485億円をかけた土木工事が終了

同時期に県が事業主体となった丸島漁港公害防止事業と水俣市が事業主体となった丸島・百間水路公害防止事業が行われた

エコパークの造成と公園化



袋湾

水俣湾
埋立地

恋路島

梅戸港

百間
排水溝

水俣駅

八幡社宅跡

水俣学現地
研究センター

水俣警察署

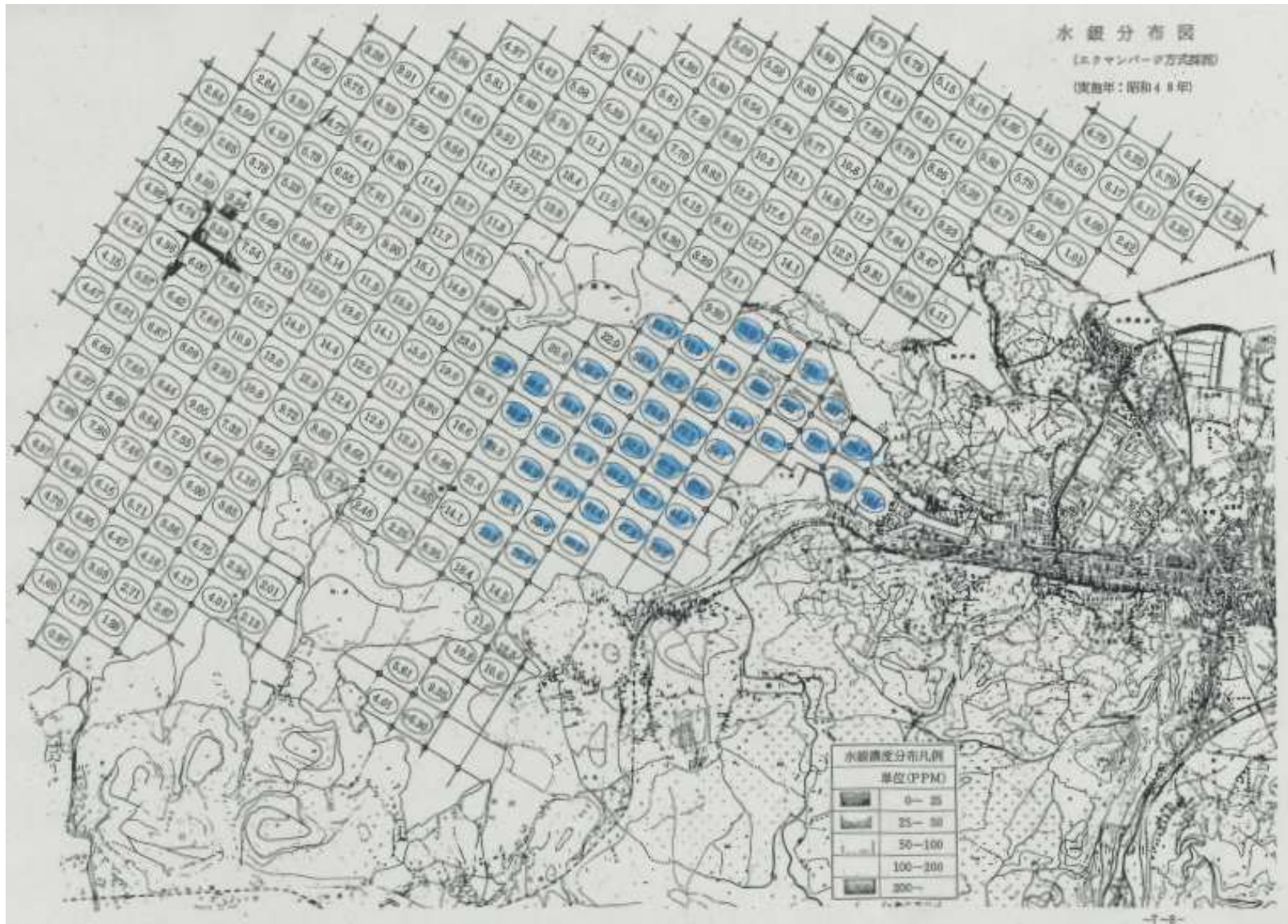
国道3号線

2007年11月撮影

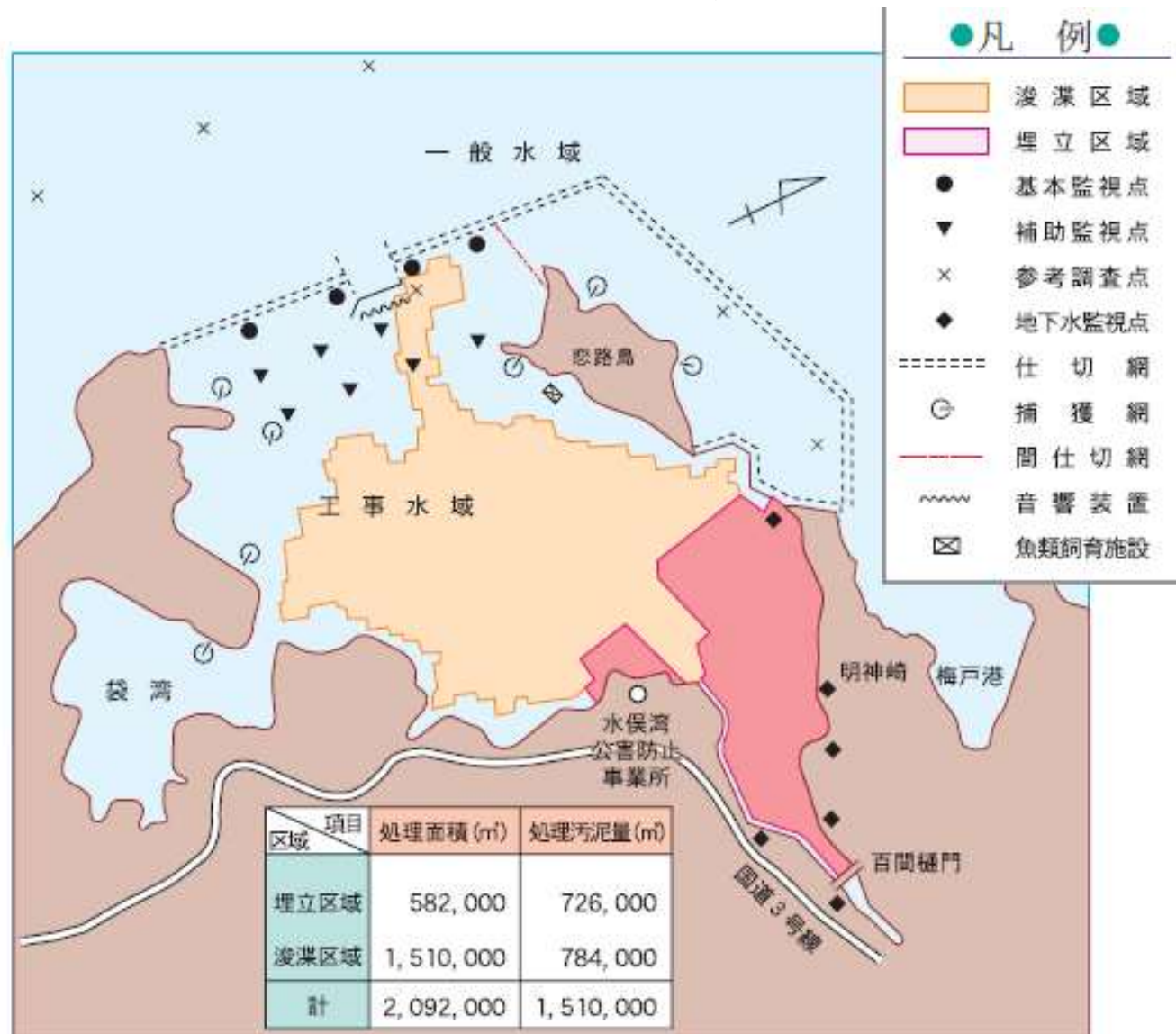
水俣湾汚泥処理計画の経過

- 1956年 水俣病の公式確認
- 1968年 国がチツソの廃水による公害と認定
- 1970年 公害国会、公害関連法整備
- 同年 県が熊大にヘドロ処理計画の検討を依頼
- 1972年 熊大が拡散防止工法が見つからず、有効な対策がないと報告
- 1973年 一次訴訟の勝訴判決
- 1974年 環境庁長官、運輸大臣、熊本県知事による汚染処理基本計画の合意
- 同年 計画委員会、技術検討委員会の設置 熊本県公害対策審議会で総水銀25ppm以上の浚渫決定
- 25ppmの根拠はあいまい、安全面からの再検討が必要

水銀で汚染された不知火海の底質 (水銀分布図1973年調査)



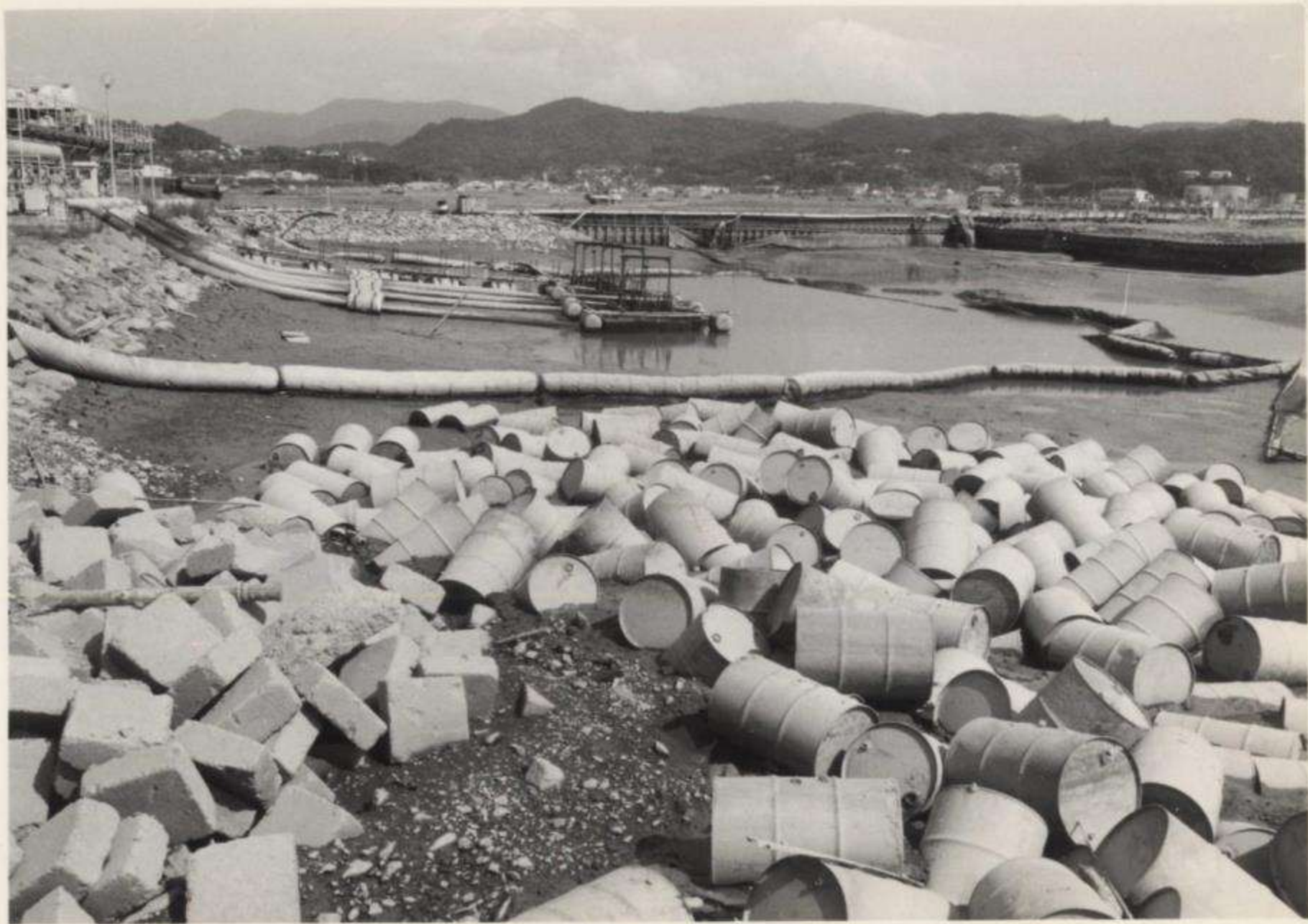
エコパーク(水銀ヘドロ浚渫埋立て地)の永久管理の必要性



水俣湾埋め立て工事開始







89.926

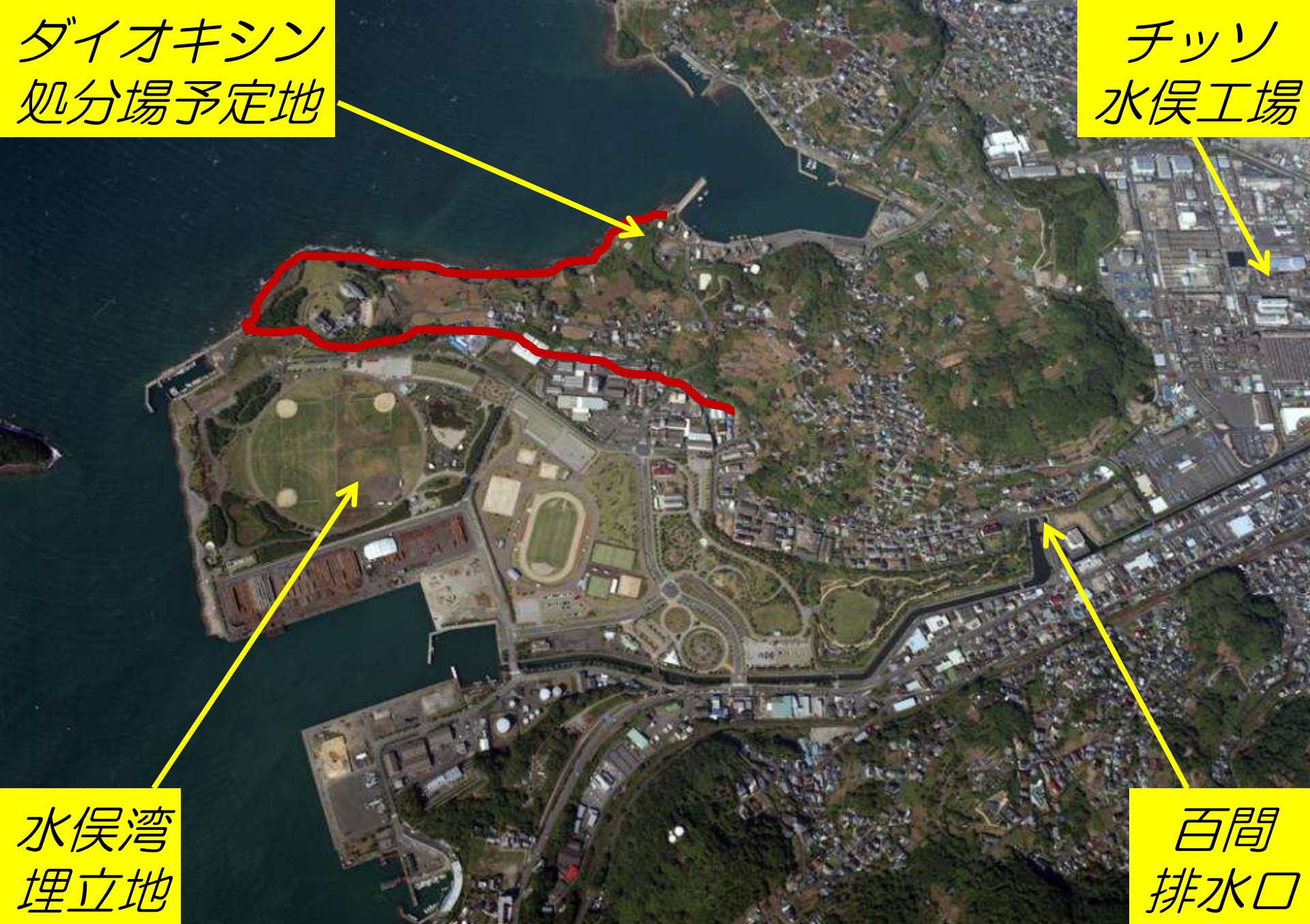
航空写真で見る埋立て前後の水俣湾

埋立て工事中



埋立て完成後





ダイオキシン
処分場予定地

チッソ
水俣工場

水俣湾
埋立地

百間
排水口

汚泥処理計画量と処理費用

	全体	埋立区域	浚渫区域
処理面積	約2,092,000m ²	約582,000m ²	約1,510,000m ²
汚泥量	約1,510,000m ³	約726,000m ³	約784,000m ³

	当初計画額	最終負担額
公害防止事業費	19,334,820千円	48,482,700千円
チツソ負担額	12,568,131千円	30,688,424千円

汚染サイトについて、水銀条約12条 が求めていること

- 汚染された場所を特定し、評価し、優先順位を決定し、管理し、適当な場所では修復する
- そのための戦略の策定及び活動の実施
- 手引(ガイドライン)を、締約国会議で作成していく
- 締約国間の協力体制の構築、途上国への国際的支援
- 水俣を汚染サイトとして、評価する必要があるのではないか
- 対象は、エコパーク埋め立て地とチッソ八幡プール(自社産業廃棄物最終処分場)、水俣市内の土壌汚染や底質など



丸島
漁港

八幡
残渣プール

水俣エコタウン

八幡社宅跡

水俣川

チッソ
水俣工場

水俣市公民館

水俣学現地
研究センター

水光社

国道3号線

エムズ

2007年11月撮影

八幡残渣プール (採石場跡より望む)



水俣湾



水俣川河口



熊本県による水俣湾公害防止事業埋立地耐震及び老朽化対策検討委員会の開催

- 熊本県が開催しているが、インターネットで議事録等がうまく入手できない
- 第1回2008(平成20)年秋
- 第2回2010(平成22)年1月14日(木)
- 第3回2011(平成23)年1月21日(金)
- 第4回2012(平成24)年3月8日(金)
- 第5回2012(平成24)年秋ごろ開催
- 第6回2013(平成25)年度開催したかは不明
- 第7回2015(平成27)年2月 取りまとめ
- 別途、2016年3月 水俣湾公害防止事業埋立地護岸等維持管理委員会を設置

委員会の結論「護岸は2050年まで健全」

委員会の考え方

本委員会では、今回評価された構造物の期待(残存)耐用年数の保持及び延命を目的とした工法及び維持管理手法等について検討を行う。

また、当該委員会終了後、20年後に次期委員会を設置することとし、その間の検証・評価及び、これを受けた維持管理や対策工法の検討を進める。

根拠

- ① 技術の伝承
- ② 新基準への対応
- ③ 新技術の導入
- ④ 社会状況への対応



水俣湾公害防止事業の今日的課題

- 水銀条約により、汚染サイトとして、埋立地中の水銀の存在形態等ボーリング調査を実施、リスク評価、対策を検討する必要がある
- 現在の埋立工法 鋼矢板セル式、鋼矢板式、重力式(場所打ちコンクリート)の耐用年数(寿命)は50~100年なので、近い将来安全性を評価、対策工事が必要
- 地震による液状化、水銀の溶出の可能性など、災害時のリスク評価が必要
- 対策工事を定期的に行うのか、抜本的な処理対策(水銀の回収)を行うのか、いつ行うか
- 浚渫対象外の底質の水銀をこのまま放置してよいのか、魚類への影響などリスク評価し、底質環境基準や魚類の摂取基準の設定が必要

実現可能性のある私案(1)

- 水俣湾の埋立地内土壌、または、近傍海域の底質から水銀を回収し、水銀による環境リスク低減をめざす(既存技術で可能)
- 第1段階:埋立地の土壌から水銀を分離し、清浄化する
- 第2段階:イトムカの野村興産で、金属水銀として回収、永久保管
- 第3段階:清浄土の処理先の検討 そのまま残置、他所への移設による水俣湾の再生

実現可能性のある私案(2)

- 対策費用の見積もり
- (1) 現地での水銀回収費用
 - 土壌水洗浄 $150\text{万トン} \times 2\text{万円} = 300\text{億円}$
 - または間接加熱 $150\text{万トン} \times 3\text{万円} = 450\text{億円}$
- (2) 野村興産での水銀回収費用
 - 現地で水銀回収土壌を10%に濃縮したとして
 - $15\text{万トン} \times 10\text{万円} = 150\text{億円}$
- (3) その他 移送費、モニタリング費用、清浄土の処理費用、水俣湾回復費用など
- 合計750億円程度でできるのでは、誰が費用負担するのか
- 埋立地をどうするのか、議論を始める時期にきている

2014年10月17日
熊本日新聞

水銀処理に750億円

水俣湾埋め立て地 学園大教授が試案



中地園晴教授

熊本学園大水銀字研究センターの中地園晴教授（環境化学）は15日、水俣市であった市民学舎で、水俣湾埋め立て地に封じ込められている水銀を処理す

るための試案を明らかにした。全世界で水銀削減を目指す「水銀に関する水俣条約」の発効を見越して、無処理のままの水銀を地下の土壌から分離して回収。同時に水俣湾の再生も図る計画で、総事業費を約750億円と見積もっている。

水俣湾の埋め立て地には、有害なメチル水銀を含む工場廃水を水俣湾に排出。国と県は1990年までに、水銀濃度総量を超える酒周辺のヘドロを海近からしゅんせつし、酒甕に埋め立てた。上部は公園として県が管理している。

中地教授は「水銀条約は汚染場所の特定こそ重要、修復のための戦略の策定をうたっている。その観点からしても埋め立て地は汚染場所といえる」と説明し、無処理のままの水銀の回収を訴えた。

試案では、埋め立て地の約150万立方メートルの約150万立方メートルの汚泥から、水銀を分離して回収。北海道の野村開発イトムカ鉱業所で水俣保管する。分離回収の技術は既に確立されており、加熱抽出の方法ならば約450億円、水中で分離

し無害化する方法なら約300億円かかる。水銀の水俣保管費には150億円かかり、その後の汚泥の処理や水俣湾の再生などを考えると、最大で約計750億円の費用が見込まれるという。事業費は水銀を排出した国が負担すべきとしている。

（熊谷尊信）

みなまた地域研究会による水俣市周辺の環境汚染調査の目的

- 過去に、チッソによるカーバイド残渣や廃棄物の投棄による土壌汚染が問題になった
- 過去の資料に基づいて、水俣市内の土壌について、土壌汚染の可能性を調べた
- 水俣湾に排出された水銀に関しては、暫定基準を超える底質は浚渫され、埋め立てられた
- 暫定基準以下の底質については、放置された状態である
- 県の小規模の調査でも、水俣湾の魚の総水銀濃度は基準ぎりぎり、横ばいで、改善したとはいえない
- 調査事例が少ないので、水俣湾周辺の底質の水銀濃度の現状を把握するための調査を行った

分析項目（土壌と底質）

- 調査の目的である総水銀とアルキル水銀以外に、有害な、代表的な重金属とダイオキシン類についても分析した
- ①土壌汚染対策法に基づく溶出試験
- ②土壌汚染対策法に基づく含有量試験
- ③底質調査方法に基づく含有量検査
- 測定項目：カドミウム、鉛、六価クロム、総水銀（アルキル水銀）、セレン、ヒ素、銅、鉄、マンガン、ダイオキシン類

土壤汚染の調査結果を2015年1月に公表し、社会に問題提起した

- No.3と4で、第二溶出基準を超える水銀が確認、地下水利用の可能性があれば、掘削除去対策を講じる必要
- 含有量基準も超えているので、表面を盛土するなどの対策が必要、また、No.1と18では、鉛が含有量基準を超えており、表面を盛土するなどの対策が必要
- 熊本県に調査結果を報告し、土壤汚染対策法に基づく詳細調査を要求したが、未実施
- 発表後、2か月後に、JNCが独自に汚染土壌の飛散防止対策を行った
- 水俣市が2016年度周辺環境調査を行う予定、調査予算計上

	測定方法		単位:mg/L								
試料NO.	No.1-1	No.1-2	No.2-1	No.2-2	No.3-1	No.3-2	No.4-1	No.4-2	No.5	No.18	基準値
地点名	三沢南金	八景ノ丸	萩戸近く	高土砂場	明神	唐田下	明神	唐田下	明神下	沙見の池	
ナトリウム	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01
六価クロム	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05
水銀	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0054	0.0049	0.0077	0.0039	0.0008	<0.0005	0.0005
アルキル水銀	—	—	—	—	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01
銅	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.01
砒素	0.009	0.005	<0.005	<0.005	0.012	0.013	0.023	0.041	0.009	0.005	0.01

	含有量試験		単位:mg/kg								
試料NO.	No.1-1	No.1-2	No.2-1	No.2-2	No.3-1	No.3-2	No.4-1	No.4-2	No.5	No.18	基準値
地点名	三沢南金	八景ノ丸	萩戸近く	高土砂場	明神	唐田下	明神	唐田下	明神下	沙見の池	
ナトリウム	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	150
六価クロム	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	250
水銀	24	1.7	0.10	0.11	110	100	170	39	5.1	0.43	15
セレン	1.4	1.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	150
銅	2900	2100	10	3	150	120	120	72	25	430	150
砒素	15	19	<0.5	<0.5	69	59	91	69	7.1	20	150

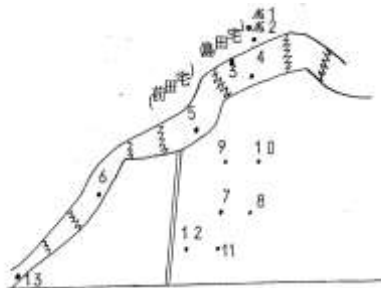
分析測定方法	含有量試験		単位:mg/kg								
試料NO.	No.1-1	No.1-2	No.2-1	No.2-2	No.3-1	No.3-2	No.4-1	No.4-2	No.5	No.18	基準値
地点名	三沢南金	八景ノ丸	萩戸近く	高土砂場	明神	唐田下	明神	唐田下	明神下	沙見の池	
ナトリウム	0.9		<0.5		0.9		2.0		22	1.7	
銅	2700		23		150		120		41	470	
六価クロム	<2		<2		<2		<2		<2	<2	
砒素	29		21		74		110		20	69	
セレン	15		<0.5		0.9		1.4		<0.5	2.7	
総水銀	7.1		0.13		130		190		10	2.3	
銅	140		53		120		220		77	520	
鉛	22000		91000		74000		71000		63000	43000	
マンガン	330		710		1000		350		930	420	

既存の資料で水銀汚染の可能性を確認

水俣市の調査結果(1975年)

表5 明神産業廃棄物(カーバイド残さ等)調査

採地 泥点	採取 年月日	泥土層 cm	総水銀 乾泥 mg/kg)	アルキル水銀 乾泥 mg/kg)	ひ素 乾泥 mg/kg)
底1	51. 4. 6	0~ 20	40.2		
底2	"	"	5.14	0.079	110
底3	"	"	143		
底4	"	"	120	0.686	1.320
底5	"	"	308		
底6	"	"	186		
底7	"	"	7.08		
底8	"	"	4.25		
底9	"	"	23.2		
底10	"	"	1.07		
底11	"	"	151	3.16	618
底12	"	"	214	10.8	155
底13	"	"	255		



チッソの工場新聞ーチッソの埋立計画(1960年)



高濃度水銀汚染が確認された場所



土壌汚染についてのJNCの異常で迅速な対応

News
インタビュー

底質調査結果について(既報)

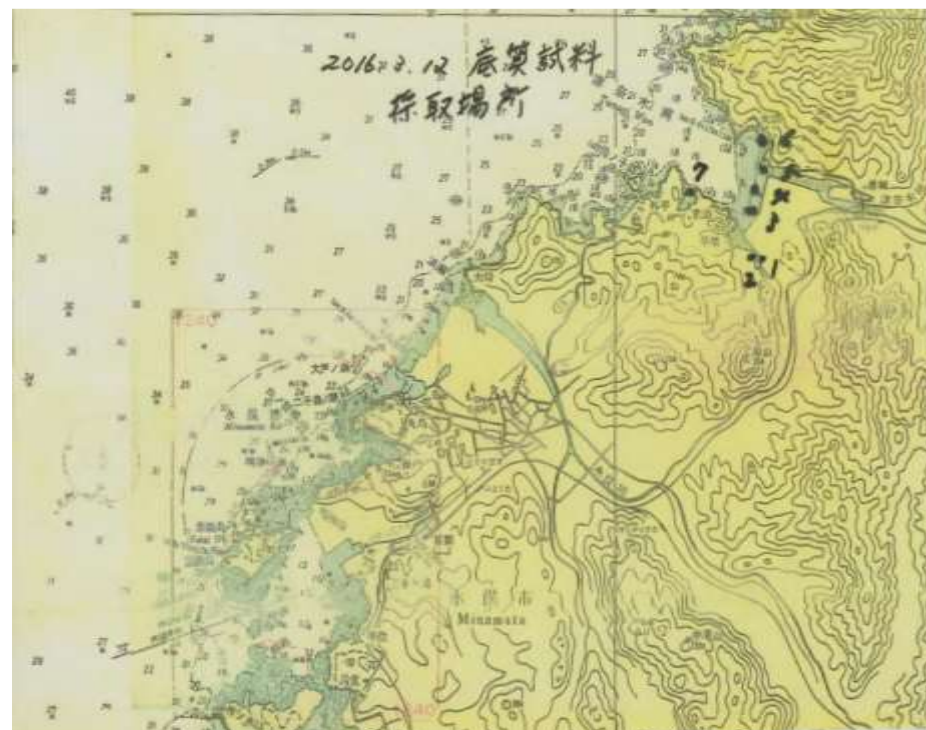
- 水銀の暫定基準値25ppmを超える底質はなかったが、7ppm程度の濃度の底質が存在していることが分かった
- このまま放置され続けると、水生生物、魚に蓄積するとして存在し続けることは確実であり、何らかの対策を講じたほうがよいと考えられる
- 国土交通省が日本の港湾70か所で実施した底質調査結果の10%値をERL、50%値をERMとして示した
- 日本の港湾の底質の平均値(正確には中央値)として、水銀の50%値が0.09mg/kgであることからすれば、水俣周辺の底質中の水銀濃度は10倍から100倍高い濃度である

底質調査の結果(1)

補足調査として今年3月と5月に、津奈木湾を中心に取り採した

表1 底質の分析結果

含有量試験	単位:mg/kg							3月12日採取
試料NO.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	基準値
カドミウム	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.0	0.6	
鉛	9.4	9.7	6.4	3.0	7.7	19	6.7	
六価クロム	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
砒素	8.1	5.3	5.7	5.8	7.0	5.6	9.1	
セレン		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
総水銀	0.12	0.10	0.06	0.02	0.09	0.55	0.21	25
アルキル水銀	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
銅	16	16	12	10	19	32	7.7	
鉄	37000	42000	40000	40000	42000	47000	3500	
マンガン	340	380	320	340	320	290	270	



底質調査結果(2)

津奈木湾の再確認と、No.7～11は水俣湾周辺で採取

含有量試験	単位:mg/kg						5月5日採取
試料NO.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	基準値
カドミウム	<0.5	<0.5	0.5	0.9	0.7	0.6	
鉛	25	17	11	13	4.6	8.0	
六価クロム	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
砒素	5.6	12	4.0	5.5	6.1	9.2	
セレン	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
総水銀	0.59	0.42	0.21	0.25	0.07	0.09	25
アルキル水銀	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
銅	34	23	23	29	10	12	
鉄	44000	57000	34000	36000	39000	36000	
マンガン	310	320	300	300	340	340	

試料NO.	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	基準値
カドミウム	0.7	0.6	0.6	0.9	1.4	
鉛	13	16	23	24	18	
六価クロム	<2	<2	<2	<2	<2	
砒素	9	16	27	7.1	4.0	
セレン	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
総水銀	1.2	1.8	4.0	3.0	2.3	25
アルキル水銀	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
銅	10	11	14	17	18	
鉄	23000	31000	54000	35000	31000	
マンガン	250	180	290	270	250	



底質調査の結果をどうみるのか

- 水銀の暫定基準値25ppmを超える底質はなかったが、恋路島周辺では、4ppm程度の濃度の底質が存在していることが分かった
- このまま放置し続けると、水生生物、魚に蓄積し続けることは確実であり、何らかの対策を講じるべきである
- 日本の港湾の底質の平均値（正確には中央値）として、総水銀濃度が0.09mg/kgであることと比較すれば、水俣周辺の底質中の水銀濃度は10倍から50倍程度高い濃度である

土壌汚染調査結果

チツソがカーバイド残渣を埋め立てた地層を採取した

表1 土壌の分析結果

溶出試験		単位:mg/L		2016年6月13日採取						
試料NO.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	基準値
地点名	桜が丘	築地	築地	水俣川河	白浜町	白浜町	陣内	工事現場	工事現場	
カドミウム	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01
六価クロム	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05
水銀	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0009	<0.0005	0.0005
アルキル水銀	—	—	—	—	—	—	—	<0.0005	—	
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01
鉛	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
砒素	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.012	0.018	0.038	<0.005	0.006	0.01

含有量試験		単位:mg/kg								
試料NO.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	基準値
地点名	桜が丘	築地	築地	水俣川河	白浜町	白浜町	陣内	工事現場	工事現場	
カドミウム	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	150
六価クロム	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	250
水銀	0.67	<0.05	<0.05	<0.05	0.41	0.06	0.59	1.2	0.28	15
セレン	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	150
鉛	20	7	6	8	40	15	35	47	15	150
砒素	62	<0.5	<0.5	1.2	1.8	0.5	1.8	45	3.6	150

底質調査方法	含有量試験		単位:mg/kg							
試料NO. 地点名	No. 1 桜が丘	No. 2 築地	No. 3 築地	No. 4 水俣川河 白浜町	No. 5 白浜町	No. 6 白浜町	No. 7 陣内	No. 8 工事現場	No. 9 工事現場	基準値
カドミウム	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	<0.5	0.5	0.8	<0.5	
鉛	24	10	10	6	47	19	35	44	14	
六価クロム	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
砒素	87	2.0	1.6	1.0	5.0	3.2	3.4	49	6.0	
セレン	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	1.6	<0.5	<0.5	1.4	<0.5	
総水銀	4.3	0.05	0.04	0.06	0.62	0.06	2.0	8.0	0.83	
銅	78	38	32	10	36	14	37	94	33	
鉄	31000	69000	65000	3600	37000	32000	47000	22000	5400	
マンガン	470	1200	1000	69	800	740	800	260	46	

土壌汚染調査結果をどうみるのか

- 今回の土壌調査では、高濃度の垂木の線は確認されなかった。No.8ひばりが丘の土壌で環境基準を超えるものがあった1点のみ
- 他は砒素で環境基準を超えたものが3地点あった
- 水俣市内には、チツソがカーバイド残渣を埋め立てた場所は多数存在しており、注意する必要がある
- 側溝に石灰が溶出し、アルカリ性のたまり水がある地点は要注意、監視を継続する必要がある

これからどうしていけばいいのか

- 水銀条約の締結、批准をきっかけに、汚染サイト問題に取り組み、水俣市内の土壌汚染調査を実施すべきである
- 過去に、チツソが産業廃棄物、カーバイド残渣を投棄したところを調査すべき、水俣市の今までの調査では不十分
- 水俣湾周辺の底質について、浚渫工事完了後、詳細な調査は実施されていないので、国・県は調査を行うべきである
- 熊本地震を受けて、熊本県は、港湾管理者として、水俣湾埋立地(エコパーク)の健全性の検討を市民参加で、公開の場で実施すべきである
- 水俣市民がどの程度、水銀を摂取しているのか、健康に影響があるのか、献立や魚種調査を実施し、把握すべきである
- こうした調査に基づいて、水俣市、水俣湾周辺の環境リスクを評価すべき、「環境首都水俣」の内実が問われている
- 水俣病問題の解決のためにも、汚染サイト問題に取り組む必要がある

本日のまとめ

水銀条約における水俣の課題

- エコパーク埋立地、旧八幡残さプールは、水銀条約の汚染サイトとして、リスク評価し、管理すべきである
- 次世代にツケを残さないために、護岸の更新による管理ではなく、水銀を回収、永久保管することを選択すべきである
- 水俣湾周辺の底質及び水俣市内の土壤汚染調査を実施し、対策の範囲、内容を確定すべきである
- 汚染費用は汚染者負担の原則により、チツソと国が負担すべきである
- 熊本の水銀フリーのためには、汚染サイトの修復は不可欠であるという認識をもつべきである

関心のある方は、ご一読ください
(書店、水俣学研究センターで販売中)

