

VII - 259

20 年間の八代海底質の定点観測から見た水俣湾より八代海への水銀の拡散
III. 堆積物コアによる水銀の堆積履歴の解明

京都大学原子炉実験所	正会員	藤川陽子
大阪産業大学工学部	正会員	三井光彦
大阪産業大学工学部	正会員	菅原正孝
長崎大学水産学部		村松 毅
長崎大学名誉教授		宮原昭二郎
京都大学原子炉実験所	正会員	工藤章

〔はじめに〕メチル水銀による大規模な中毒事件（水俣病）を引き起こした熊本県・水俣湾の水銀汚染は、長い歴史を有している。水俣病を引き起こした総量 150 トンの水銀は、水俣湾に 1932 年から 1968 年にかけて放出された。いわゆる水俣病の存在が公式に認定されたのは 1956 年であり、1970 年代後半には、熊本県により水俣湾内の底質中水銀濃度の調査が行われ、1984-87 年にかけて水俣湾の底泥の浚渫作業が行われた。

底質に収着されて、水俣湾内に残留した水銀の周辺海域への拡散傾向を追跡するため、著者らは、八代海に約 24 の観測点を設け、1975 年以来 20 年以上にわたって、年 1 回、エクマン採泥器による底質のサンプリングと水銀濃度の測定を続けてきた。^{1, 2, 3} 今回、通常のエクマン採泥器による底質（0-4cm 深さ）の採取に加え、一部の観測点 No. 1 と No. 4 において堆積物コアを採取し、観測開始（1975 年）以前の時期にさかのぼって、水俣湾から八代海への水銀移行履歴の解明を試みたので、報告する。

〔実験手法〕 1997 年夏に八代海に設定した 24 の観測点のうち、No. 1 と No. 4（図 1）において、堆積物コア（約 50cm 長さ）を採取した。観測点 No. 1, 4 はそれぞれ水俣湾・百軒門のかつての工場排水放出口より 3.9km、8.0km の距離にあり、水深は 27m、35m であった。採取点の位置は長崎大学水産学部の試料採取船「鶴水」のレーダーにより定め、精度は±10m であった。採取したコアは表面から 20cm 深さでは 1cm 刻みで、20cm 以深では、2cm 刻みで、堆積物を採取し、真空凍結乾燥後、めのう乳鉢で粒径約 100 μm 以下に粉碎して、誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）による水銀濃度測定に供した。

〔実験結果および考察〕 観測点 No. 1 の堆積物コア内の水銀濃度分布を図 2a に、著者らによる当該観測点の底質（エクマン採泥器により採取される表層部分）の 1975 年以来的観測データを図 2b に示す。図 2a の縦軸は、堆積物の深さ（古さ）を示すので、図 2a から観測点 No. 1 における水銀の堆積履歴が明らかになる。図 2b の縦軸は、観測点 No. 1 における 1975 年以来的堆積物採取年を示す。この図からも水銀の堆積履歴が推定できるが、1) 観測点の位置の測定誤

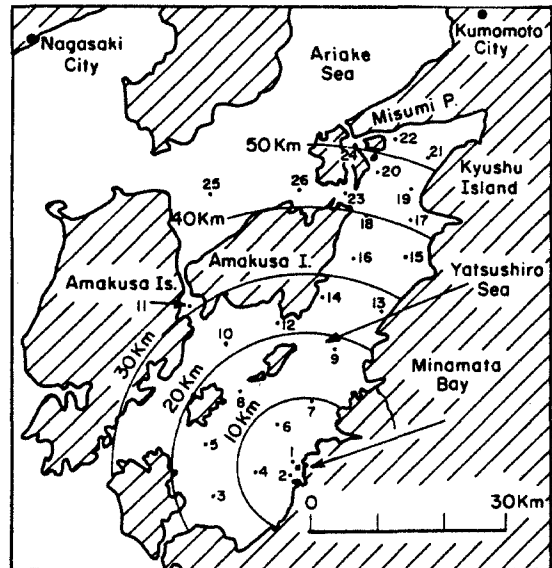


図1. 八代海における底質採取地点

キーワード：水銀、水俣、八代海、底質、環境復旧

〒590-04 大阪府泉南郡熊取町 京都大学原子炉実験所 TEL 0724-51-2442 FAX 0724-51-2620

〒574 大阪府大東市中垣内3丁目1番1号 大阪産業大学工学部土木工学科 TEL 0720-75-3001 FAX 0720-75-5044

差（±10 m）により、毎年必ずしも同じ位置で底質を採取できていない、2)エクマン採泥器により採取される底質の採取深さが不明である、等の理由により、図 2a に示すコア内の水銀の深さ方向分布がより正確に水銀堆積履歴を反映すると考えられる。

堆積物コアの底部（19-21 g/cm²）で、水銀濃度は約 0.1ppm と一定の値を示していた（日本沿岸海域における水銀のバックグラウンド濃度は 0.1-0.3ppm 程度と言われている）。このことから、①水俣湾近傍の八代海域の底質における水銀のバックグラウンド濃度は 0.1ppm 程度であること、②今回採取した堆積物コアには、水俣湾由来の水銀の沈着開始前からの水銀の沈着履歴が保存されていること、が判明した。

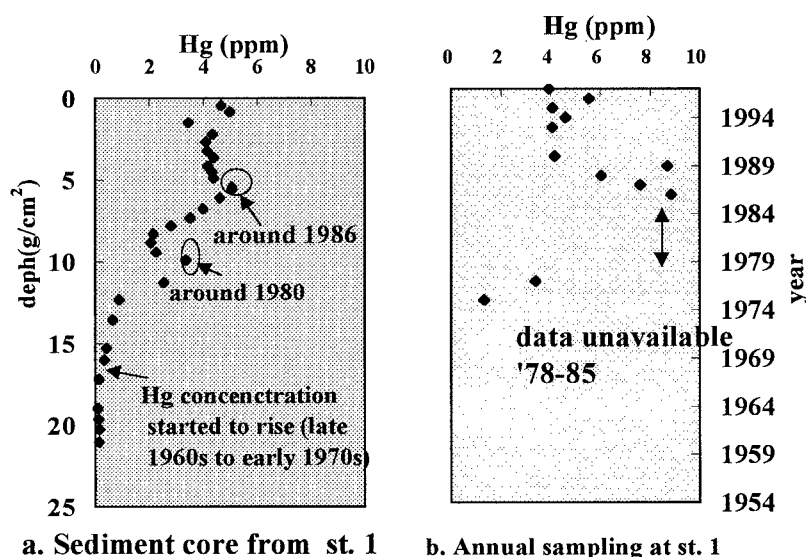


図 2 観測点 No.1 における水銀濃度分布（コアおよびエクマン採泥器）

近傍の濃度ピークは 1980 年頃、水銀濃度がバックグラウンド濃度より高くなり始める 14-17 g/cm² は、1960 年代後半—1970 年代前半に相当する。現在、堆積物の各層の年代を明らかにするため、Pb-210 による測定も計画中である。

水俣湾への水銀廃水の放出が 1932 年にはすでに始まっていたにも関わらず、水俣湾から 3.9 km しか離れていない観測点 No. 1 での水銀の沈着開始が 30 年後の 1960 年代後半移行であることから、水銀は 30 年以上の長い期間、せまい水俣湾内に封じ込められていたことになる。このことが、水俣湾を中心とする生態系における水銀の集積と水俣病の発生を促進した要因であると考えられる。

なお、1975 年以降には、著者らの観測^{1, 3}からも明らかのように、水銀の流出は大幅に増加し、おそらく水俣湾の浚渫に起因すると考えられる 1986 年頃のピークを境に減少に転じている。続報 4 にも示すように、流出水銀による環境汚染は軽微であり、水銀の流出は生態系における水銀蓄積を抑制したと考えられる。

【結論】 1. 水俣湾近傍の八代海域で、水俣湾由来の水銀の流出開始以前から現在までの水銀の堆積履歴を含むと考えられる堆積物コアを採取できた。2. 堆積物コアから、1970 年半ばまでは水俣湾からの水銀流出は極めて少なく、狭い水俣湾内における水銀の封じ込めと集積が、水俣病の発生を促進した、と考えられた。

【参考文献】 1. Kudo, A. et al., J. of Water Science and Technology, 1998 (in press). 2. Fujikawa Y. et al., Proc. International Workshop of Health Effects of Environmental Toxicants Derived from Advanced Technologies, 1998 (in press). 3. 藤川他、土木学会年次学術講演会、1997. 4. 三井他、土木学会年次学術講演会、1998.

観測点 No. 1 の図 2a および図 2b の比較から、両者は、比較的良好な濃度分布を示している。（ただし、同観測地点においては、1978 年-85 年の間、水俣の環境復旧事業に係わる工事の関係で、底泥の採取ができず、欠測となっている）。図 2b の 1986-89 年頃に高濃度値が示されており、これが図 2a の 6g/cm² 近傍の濃度ピークに相当していると考え、10g/cm²