

Ⅶ-111

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

Ⅰ. 底質中総水銀濃度の変遷

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	菅原正孝
同上	学生会員	三井光彦
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〕 1950年代に、熊本県水俣湾に工場排水とともに放出された水銀は、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。放出された水銀の一部は、底質に収着されて、水俣湾内に残留したが、この水銀は、わずかずつながら周辺海域に拡散を続けてきている¹。こ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回の底質のサンプリングと水銀濃度の測定を続けてきた。

今回は、前回の報告²以降、新たに採取・測定した1990、1993、1994、1995、1996年の八代海底質中の水銀濃度をもとに、(1)水銀の拡散傾向、(2)水俣湾の浚渫が水銀の拡散に与えた影響、(3)八代海域における底質表層中総水銀量の変遷、について報告する。

〔実験手法〕 1993-1996の各年に八代海の24定点（図1）で、長崎大学水産学部の特許採取船「鶴水」から、エックマンバージ採泥器により表層0-4cmの底質を各地点約2kg（湿重）採取した。採取点はレーダーにより定め、位置精度は±100mであった。採取した底質はよく混合して風乾し、貝殻・れき等を除いた後、めのう乳鉢で粒径約100μm以下に粉碎した。底質中水銀濃度を求めるため、各地点の底質0.5gを、密閉容器内で高圧下で酸分解し、抽出された水銀を誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）で測定した。本手法による測定精度は良好で、堆積物標準試料Pacs-1、Mess-2（カナダ国立研究院）および土壌標準試料SRM2709（米国標準物質局）を分析して、試料中水銀濃度の保証値との一致を見ている。

〔実験結果および考察〕 (1)水銀の拡散傾向 水俣湾の水銀は、八代海へ徐々に拡散を続けてきた。この拡散傾向は、底質中の水銀濃度（1977-1979年および1993-1995年の3年平均値）と水俣湾奥からの距離の相関

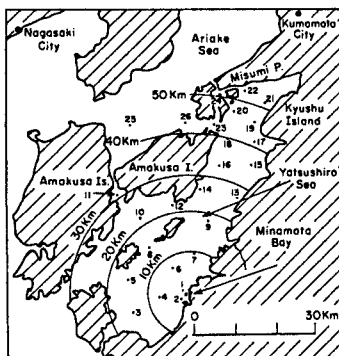


図1 八代海における底質採取地点

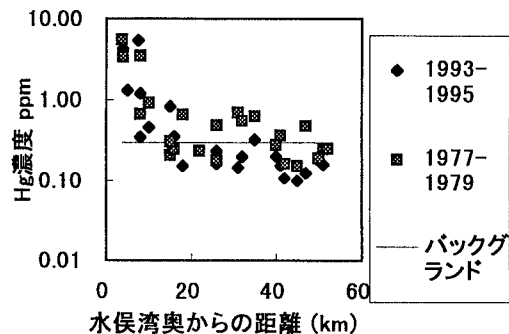


図2 水俣湾奥からの距離と底質中水銀濃度

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

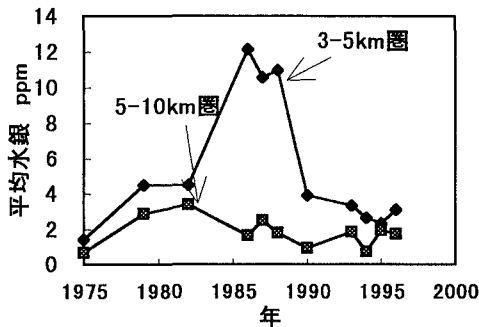


図3a エリア別平均水銀濃度の変化

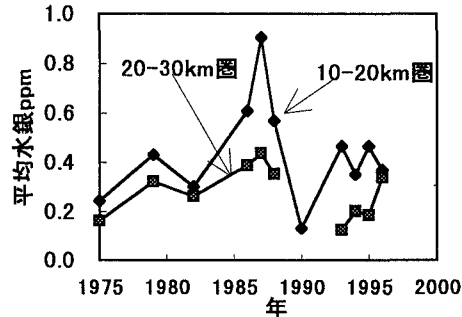


図3b エリア別平均水銀濃度の変化

図(図2)から見てとれる。日本の沿岸海域における底質中水銀濃度のバックグラウンド値は高くても0.3ppm(通常0.05-0.08ppm)と言われるので、図2中にバックグラウンド値0.3ppmを水平の線として示した。水俣湾口からの距離とともに底質中水銀濃度が低下する傾向は、1977-1979、1993-1995年共に認められ、水銀は懸濁物質に収着される等の形態で少なくとも20kmは輸送されたと推定される。ただし、1993-1995年は1977年-1979年に比べて、全般に水銀濃度は低くなっており、例えば20km以遠では0.3ppm超の水銀濃度は認められない。流入土砂による希釈等の機構により、時間とともに底質表層部の水銀濃度の低下が進行していると見られる。

(2) 水俣湾の浚渫が水銀の拡散に与えた影響 1982年の熊本県の水俣湾底泥の除去作業開始後、八代海域の底質表層部の水銀濃度は一旦増加し、その後大きく減少した。図3a, bに水俣湾奥から3-5km圏、5-10km圏、10-20km圏、20-30km圏の底質中水銀濃度の推移を示す。5-10km圏は、浚渫開始後、直ちに底質中水銀濃度が低下しはじめ、それ以外の領域は浚渫開始後、約5年で濃度が極大に達した後、急激に減少している。浚渫開始後の八代海域での濃度増加には、作業により乱された水銀汚泥の周辺海域への拡散も寄与していると考えられる。なぜ地点により、浚渫作業への応答時間に差があるかは、不明である。

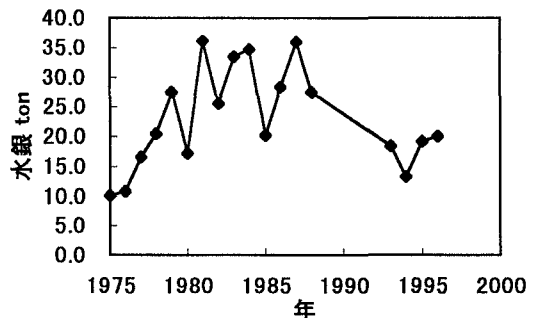


図4 八代海底質表層中の水銀の総量の変化

(3) 八代一水俣海域における底質表層中総水銀量の変遷 八代海表層底質の総水銀量は、1975年以降、1987年まで増加傾向にあり、その後減少に転じて、最近の3-4年は、15-20ton前後で、あまり変化していない(図4)。1987年以降の水銀量の減少は水俣湾における環境復旧事業により、水銀放出源であった水俣湾の底泥が除かれたためと考えられる。表層水銀量が今後さらに低下するかどうか、興味深いところである。

【まとめ】20年以上にわたる八代海の24定点における底質中水銀濃度の観測結果から以下のことが判明した。

1. 水俣湾の水銀は、少なくとも水俣湾奥から20kmにわたり八代海に拡散した。
2. 1982年から熊本県が開始した水俣湾底泥の除去作業の後、八代海域の底質表層部の水銀濃度は一旦増加し、その後大きく減少した。
3. 八代海表層底質の総水銀量は、1975年以降、1987年まで増加傾向にあり、その後減少に転じて、最近の3-4年は、15-20トン前後で、あまり変化していない。

【参考文献】 1. Kudo, A. and Miyahara, S., J. of Ecotoxicology and Environmental Safety, 15, 339-343, 1988.

2. Kudo, A. and Miyahara, S., J. of Water Science and Technology, 23, 283-290, 1991.