

20 年間の八代海底質の定点観測からみた水俣湾より八代海への水銀の拡散 II 河川の土砂による希釈効果

大阪産業大学大学院	学生会員	○三井光彦
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
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

1. はじめに

本研究の第一部では、総水銀を中心に報告した。本報告（第二部）では、1993 年、1995 年及び 1996 年に採取された底質試料中の水銀以外の金属元素及び希土類元素について放射化分析による測定を行い、河川の土砂流入の水銀濃度への影響を考察したので報告する。

2. 実験方法

八代海における 24 定点から採取した底質試料を風乾した後、粒径 150 メッシュ以下にすりつぶした。試料を放射化分析用ポリ袋に 3 重に封入した。なお、定量のための標準試料としては、Pacs-1（カナダ国立研究院）、JB-1, JB-2, JG-1a（地質調査所）、xstc-107（SPEX Chemical）を用い、同様に封入した。この試料を照射カプセルに充填し、京都大学原子炉実験所の研究用原子炉圧気輸送管中で熱中性子束 $2.75 \times 10^{23} \text{n}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ で一時間、照射した。放射化された試料を ORTEC 社製高純度ゲルマニウム検出器を用いて放射線のエネルギースペクトルを測定し、元素濃度を算出した。測定した元素は、Sc, Cr, Fe, Co, Zn, As, Sb, Cs, La, Ce, Eu, Yb, Hf, Ta, Th, U の 16 元素である。

3. 結果と考察

①河川からの流入土砂の底質への影響

鉄は、地水圏で多くの金属元素と挙動を共にすると言われている。ここでは鉄とその他の元素についての相関図を用いて、河川の土砂が海底底質元素濃度にどの程度の領域にわたり、どのような影響を与えるのかを検討した。

Fig.1 は、八代海付近の地図、Fig.2 は 1995 年度の Fe 濃度 - Eu 濃度の相関図である。まずは、八代市にある球摩川の影響を受けそうな領域である破線内は、Fig.2 より Fe 及び Eu 濃度の類似した同一のグループに属すると考えられる。次に出水市にある米津川の影響を受けそうな領域にある太線内は、Fig.2 で Fe と Eu 濃度の類似したグループに属する。その他の採取点については、どちらにも属さないと思われる。

これと同様の結果が得られた元素は、Co, La, Ce であった。大きな河口の周辺海域では、鉄及び Co, La, Ce, Eu の

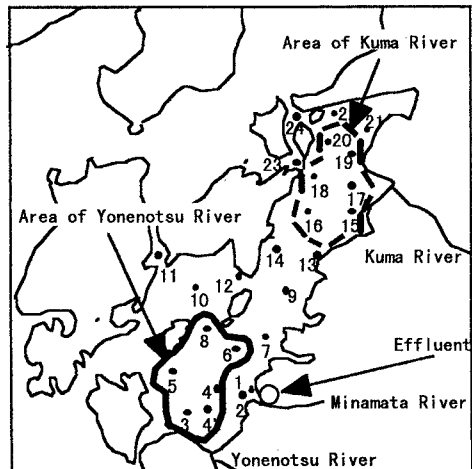


Fig.1 Map of Yatsushiro Sea

Key word : 水銀、希土類元素、水俣、八代海

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

堆積物中濃度を指標として、河川の土砂の影響を受ける範囲を区分できる可能性が示された。

②最短沿岸距離と元素濃度の関係

底質中水銀濃度を支配する要因として、流入した土砂による底質の希釈が考えられ、採取点における流入土砂の多寡の推定が重要である。そこで採取点の沿岸最短距離と底質中元素濃度の相関をとり検討した結果、希土類元素が陸地から流入した岩屑性の土砂の影響を最もよく表わす可能性が出てきた。Fig. 3 は、1995 年度の底質中 Eu 濃度と

各採取点からの最短沿岸距離との関係を示したグラフであり、これより全般に距離が大きくなるほど元素濃度が低くなっていることがわかる。すべての元素についてこの関係を検討したところ、①で論じた河川土砂の影響を表わす指標元素と同じ La, Ce, Eu 等の希土類元素に強く認められた。従って、各地点における流入土砂の多寡は、La, Ce, Eu 等を指標として判定できる可能性が示された。

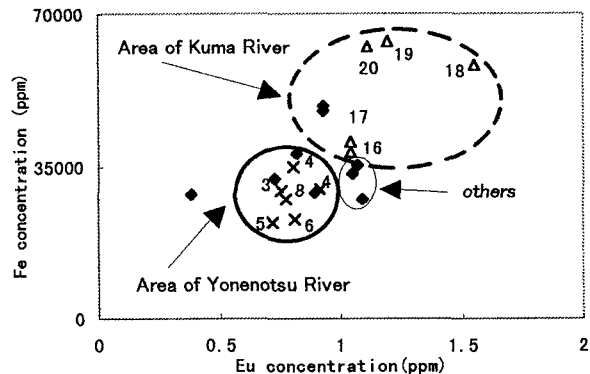


Fig. 2 1995 Fe - Eu

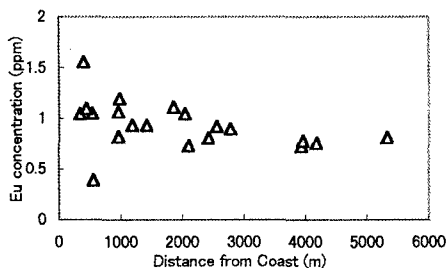


Fig. 3 1995 Eu - Distance from Coast

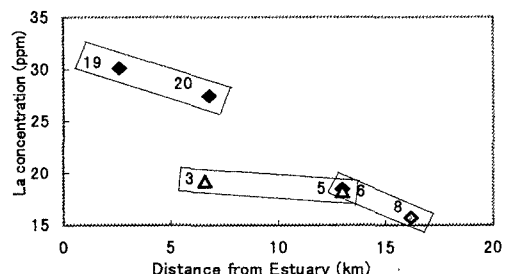


Fig. 4 1995 La - Distance from Estuary

③河口からの距離と元素濃度の関係

海への流入土砂への寄与が最も多いのは、河川からの流入と考えられる。従って、希土類元素濃度は、河口からの距離との間に関係がみられると推定される。

そこで、河川から河口を経て、海へ注ぐ方向に採取点を 2 点、3 組について (Point-3 と 5, Point-19 と 20, Point-6 と 8 の 3 組) 検討する。1995 年度採取底質の La 濃度と河口から採取点までの距離についての関係を Fig. 4 に示す。Fig. 4 から明らかなように元素濃度は、河口から遠い採取点のほうが低くなっている。他の希土類元素 (Eu) においても同様のことが言えた。これより、陸地から海に流入する土砂輸送には、河川が大きな役割を持っており、その指標元素としては、La, Eu がある。Point-6 と Point-8 においても同様の結果が得られることから、この影響は、10km 以上の範囲で認められるのではないだろうか。

4. まとめ

河川からの土砂の物理的移動による影響は、河口から 10km 以上あると考えられ、水俣からの水銀についても、水俣川による土砂輸送の影響も過去にあったと考えられる。底質中希土類元素 (特にランタノイド) を測定することにより、採取地点における土砂流入量の評価と土砂輸送による底質中水銀濃度の希釈の原因の解明ができる可能性がある。この点をさらに明確にするため、今後、河口付近の底土のサンプリングが重要と考えられる。

【参考文献】 A. Kudo., S. Miyahara. and D. R. Miller., MOVEMENT OF MERCURY FROM MINAMATA BAY INTO YATSUSHIRO SEA. Prog. Wat. Tech. Vol.12, Toronto ; pp 509 - 524, 1980.