

安定同位体比と数値モデルを用いた河口沿岸域における 水・底質中の水銀プロセスの解析

代表研究者 齋木 真琴
総合地球環境学研究所 プログラム研究部 研究員

共同研究者 Mathilde Monpperrus
The Institute of Analytical Sciences and Physico-Chemistry for Environment
and Materials, University of Pau 准教授

共同研究者 Damien Sous
The Laboratory of Engineering Sciences, University of Pau 准教授

研究要旨

本研究は、河口沿岸域における水銀の反応・移動プロセスを定量的に評価することを目的として、フランス南西部の Adour 川河口を対象に、水銀動態モデルの構築と現地観測を実施した。

水銀は大気を介して広域輸送され、水域において生物濃縮を通じて水産資源へ蓄積するため、その環境動態の解明が重要な課題となっている。特に河口域は河川と海洋の境界に位置し、水銀の海洋への排出場であると同時に、複雑な生物地球化学反応が生じる場である。そこで本研究では、ガス態水銀、無機水銀、メチル水銀の各形態を対象とし、揮発・溶解、酸化還元、メチル化・脱メチル化、懸濁物質への吸脱着を考慮した水銀プロセスモデルを構築した。さらに、河川流量（高流量・低流量）、潮汐（大潮・小潮）、浮遊懸濁物質（SPM）濃度（高濃度・低濃度）の異なる計 8 シナリオを設定し、水銀動態への環境要因の複合的影響を解析した。

シミュレーションの結果、水銀濃度の変動は河川および海域との水交換だけでなく、河口域内部で生じる反応過程によって大きく左右されることが明らかとなった。特に SPM 濃度の上昇は懸濁態水銀の増加を通じて水銀総量を増大させ、水銀プロセス量を大きく変化させた。また、高流量かつ低塩分条件では無機水銀からガス態水銀への還元反応が促進されることが示された。一方、全シナリオにおいて脱メチル化量がメチル化量を上回り、河口域内で高毒性のメチル水銀が蓄積しにくいことが示唆された。

加えて、2025 年 6 月および 9 月に現地観測を実施し、河口部および上流部における無機水銀・メチル水銀濃度を測定した。その結果、無機水銀濃度には季節的・空間的な変動が確認された一方、メチル水銀濃度は比較的安定していた。これらの観測データは、今後のモデル検証および精度向上に活用される予定である。本研究により、河口沿岸域における水銀動態を統合的に評価するモデル基盤を構築するとともに、水銀循環に対する河川流量、潮汐、SPM 濃度の重要性を明らかにした。