

論文審査の結果の要旨

氏名 鈴木 麻彩実

本論文では外洋域、沿岸域、河口域における海水中の極微量の白金の分布とその挙動について研究を行っている。本論文は 6 章からなり、第 1 章では環境における白金の動態に関するこれまでの知見がまとめられた。世界的に産業で利用される白金が増加するにつれて、環境に放出される白金も増加している。特に自動車の排気ガス中の窒素酸化物、一酸化炭素、ガソリン未燃焼成分などを分解するための自動車触媒には白金が使われており、グローバルな規模で人為起源の白金が放出されている。河川や河口域などの水圏環境においても水中の白金濃度が上昇しているという報告がある。しかし、水圏環境における白金濃度は pmol/L レベルであるため、その分析は困難であり、未だ十分な知見が得られていない。そのため、外洋域、沿岸域、河口域における海水中の白金の分布とその挙動を解明することが本研究の目的であることが示された。

第 2 章は海水中の白金について高精度・高感度な分析法を確立したことが述べられている。陰イオン交換樹脂カラムを用いて海水から白金を分離濃縮し、同位体希釈法を使って誘導結合プラズマ質量分析装置により白金を測定した。この方法を用いることによって、濃縮操作によって生じるブランク値は 1L の海水中の濃度に換算すると、0.015 pmol/L 以下となり、非常に低レベルに抑えることに成功した。1L の海水試料に対して、検出限界は 0.015 pmol/L であり、水中の極微量の白金を定量することが可能となったことが示された。

第 3 章では、第 2 章で確立した方法を用いて北太平洋および縁辺海における白金の鉛直分布を明らかにした結果が示されている。西部北太平洋や日本海・オホーツク海などの縁辺海において、溶存態の白金濃度は鉛直的にほぼ一定の値(0.19 – 0.25 pmol/L)となり、保存型の分布を示す。他の微量元素元素の挙動との比較から、海洋において白金は非常に長い滞留時間を持つことが明らかとなった。

第 4 章では東京湾と岩手県大槌湾を対象として、流入河川、河口域における白金の分布とその挙動を明らかにしたことが示された。多摩川下流域の水中の白金濃度は他の東アジアの河川(0.18 – 0.63 pmol/L)に比べ非常に高濃度(1.25 – 4.65 pmol/L)であるが、大槌川などの人口密度が低い地域では河川水中の濃度は極めて低い(<0.015 pmol/L)ことが示された。一方、東京湾・大槌湾においては、いずれも湾内で海水中の溶存態白金濃度が上昇する傾向が観測された。湾内部において、海水中に溶存態の白金を供給するメカニズムが存在することが示された。

第 5 章では 2011 年東北地方太平洋沖地震とその後の津波により大きく環境が変化した大槌湾において、海水中の白金の濃度変化を初めて明らかにした。大槌湾での溶存態

白金の鉛直分布を調べたところ、海底に向けて顕著に濃度が上昇する傾向が観測された。また、大槌湾の表層堆積物中では、これまでに報告されている沿岸の堆積物に比べて白金濃度が高いことが明らかとなった。陸上の人為起源物質が海底に運ばれ堆積し、やがて底層水中の白金濃度を上昇させている可能性が示された。

第6章では本論文で得られた成果のまとめが示されるとともに、堆積物-海水間の白金の移行プロセス解明が重要であるなど、今後の研究の発展性が示されている。

なお、本論文第2章および第3章は、小畑 元、大久保 綾子、蒲生 俊敬との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

本研究を通じて、外洋域における溶存態白金の高精度な濃度分布が明らかにされるとともに、日本の沿岸域、河口域における海水中の白金の分布の特徴が示された。また、2011年東北地方太平洋沖地震後の大槌湾においては、堆積物から海水に白金を供給するメカニズムが存在し、底層水中の濃度が徐々に上昇していることも初めて明らかとなった。これらの成果は、人為起源物質の海洋への輸送過程を解明し、海洋環境を理解する上で重要な知見であると認められる。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上 1717 字