

PR0043

湖沼における溶存水銀濃度の規制要因としての溶存有機物の役割

米原大雅¹、和田茂樹²、大森裕子³、○板井啓明¹

(¹東大・理・地惑,²筑波大・下田臨海セ,³筑波大・生命環境系)

【はじめに】大気中の金属元素は、一般に粒子態が主体であるが、水銀 (Hg) は 98%以上がガス態で存在する。淡水域においては、Hg が溶存有機炭素 (DOC) と正の相関を示すことは世界各地の河川や湖沼で観測されており、DOC との錯生成による大気中 Hg の溶解促進が示唆される。広域的なメタ分析研究から、DOC-Hg の関係を一次近似した場合の傾きは、世界各地である程度の変動を有することが知られており (Lavoie et al., 2019)、陸水と大気の間での反応時間や、溶存有機物の質的特性が影響している可能性がある。しかし、メタ分析に用いられているデータは欧州と北米に偏在し、日本国内のデータはほとんどない。本研究では、関東平野に分布する富栄養型の浅層湖沼群と、貧栄養から富栄養型の湖沼が分布する富士湖沼群を対象に、総水銀、粒子状有機物 (POM)、粒子状有機炭素 (POC)、溶存有機炭素 (DOC)、蛍光性溶存有機炭素 (FDOM) を定量し、湖沼中水銀濃度の支配要因を解析した。

【手法】2020年12月に、手賀沼・牛久沼・霞ヶ浦（関東平野富栄養型浅層湖沼群）と、本栖湖・精進湖・西湖・河口湖（富士湖沼群）で表層水を採取した。採取した水は、450度で加熱洗浄した0.7 μm ガラス繊維ろ紙でろ過し、ろ過後の試料は DHg、未ろ過試料は THg 分析、ろ紙に捕集した懸濁物は POM 分析に供試した。THg は、オフライン型パージ&トラップ水銀濃縮装置で金トラップに濃縮し、オンライン加熱脱着により ICP 質量分析計 (ICP-MS) で定量した。各種有機物は、POM を重量法で測定し、POC は元素分析計、DOC は燃焼触媒酸化法、FDOM は三次元蛍光法によりそれぞれ分析した。

【結果と考察】7湖沼における THg は 0.14-2.77 ng/L の範囲で変動し、POC (5-210 μM) および DOC (45-230 μM) と有意な正の相関を示した。湖沼における水銀の供給源は大気と推定されるが、関東地方大気の水銀濃度は 2.35±0.27 ng/m³ とされており (福崎, 2008)、THg のバリエーションよりも顕著に小さい。すなわち、湖内の生物活動により生成した有機物が、大気由来の Hg と結合することにより、大気から湖水への水銀の溶解を促進し、水銀濃度を規制していることが示唆された。THg との相関性は POC よりも DOC がやや高く、後者がより水銀の結合相手として重要である可能性がある。励起-発光マトリクス (EEM) から推定された各種 FDOM の組成を解析したところ、本栖湖を除く6湖沼では変動が小さかった。すなわち、DOC の組成差は、湖沼間の水銀濃度差の説明要因にならないと推察された。DOC-THg の関係は、最小二乗法により、 $[THg/ng L^{-1}] = 0.798 [DOC/mg L^{-1}] - 0.205$ ($R^2=0.7529$) の直線で近似され、切片は Lavoie et al. (2019) の平均値 (0.59±1.35) と同程度であるのに対し、傾きは平均値 (0.25±0.20) に対して顕著に高値であった。この理由は不明だが、今回測定した試料は湖沼に限定され、かつ顕著な富栄養湖を含むことは考慮する必要がある。現状の広域的なメタ分析は欧州と北米にデータが偏っており、今後は国内河川を含めたデータセットを充実させていく必要がある。

The role of dissolved organic matter as the controlling factor of dissolved Hg in freshwater system

*H. Yonehara¹, S. Wada², Y. Omori³, and T. Itai¹ (¹Dept. Earth & Planetary Sci. Univ. Tokyo. ²Shimoda Marine Resear. Center. Univ. Tsukuba, ³School of Life & Environ. Sci., Univ. Tsukuba)