

バイカル - エニセイ流域における溶存有機物の分布と特徴

Distribution and characteristics of dissolved organic matter in Lake Baikal and Yenisei River, Russia

和田 千弦 [1]; 杉山 裕子 [1]; 熊谷 哲 [2]; Hatcher Patrick[3]; 中野 伸一 [4]; 三村 徹郎 [5]; 渡辺 泰徳 [6]; 佐藤 泰哲 [7]; 田中 祐志 [8]; Fialkov V.A[9]; Drucker V.V[10]; 杉山 雅人 [11]

Chizuru Wada[1]; Yuko Sugiyama[1]; Tetsu Kumagai[2]; Patrick Hatcher[3]; Shin-ichi Nakano[4]; Tetsuro Mimura[5]; Yasunori Watanabe[6]; Yasuhiro Satoh[7]; Yuji Tanaka[8]; V.A Fialkov[9]; V.V Drucker[10]; Masahito Sugiyama[11]

[1] 兵庫県立大・環境人間; [2] 兵庫県立大・環境人間・環境人間

; [3] Old Dominion Univ.; [4] 愛媛大・農; [5] 神戸大・理; [6] 立正大・地球環境; [7] 山形大・理; [8] 東京海洋大・科; [9] Baikal Museum; [10] Limnological Institute; [11] 京都大院人間・環境

[1] School of Human Sci. and Env., U. Hyogo; [2] Dept.of Human Sci.and Env.,Hyogo Univ.; [3] Old Dominion Univ.; [4] Fac. of Agriculture, Ehime Univ.; [5] Grad. School of Sci., Kobe Univ.; [6] Fac. of Geo-environmental Sci., Risssho Univ.; [7] Fac. of Science, Yamagata Univ.; [8] Dept. of Ocean Sciences, Tokyo University of Marine Science and Technology; [9] Baikal Museum; [10] Limnological Institute; [11] Grad. School of Human and Env. Studies, Kyoto Univ.

1. はじめに

近年、地球温暖化による環境変動のため、シベリア永久凍土の急激な融解が進んでいることが観測されている(福田正己ら, 1995)。永久凍土が融解すると融解した土壌から多量の温室効果ガスが放出され、地球温暖化がさらに進行することが危惧されるが、その他にも周辺河川の流量の増加、湖沼の拡大など様々な問題が引き起こされ、将来の地球環境に悪影響を与えることが懸念されている。

天然水中の溶存有機物は、大気中二酸化炭素に匹敵する炭素現存量を有し、炭素の地球循環において重要な成分である。また、水中への紫外線入射を調整し、有害物質や微量金属イオンと錯生成しその安定性を支配し、バクテリアなどの主要なエネルギー源であるなど、水中生態系を支配する重要な因子である。この溶存有機物を構成する有機分子群の組成は流域の地理的・水文学的環境や植生、人間活動などを反映しているため、流域における気候の変動などにより、今後劇的に変化していく可能性がある。

本研究は、北極海に流出する最大の水系であるバイカル - エニセイ流域における溶存有機物の分布と特徴を、DOC測定や3次元励起蛍光測定、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴型質量分析 (FT-ICRMS) などにより把握することを目的として行った。この成果は今後急激な変化が進むであろうシベリア地域における今後の有機物環境の変化を予測する基礎となるものである。

2. 方法

調査は、2007年8月に行った。エニセイ川においては、北緯 55°59' から 67°23' の範囲にわたり、河川水試料を17地点 (Station1~17) で採取した。また、バイカル湖南湖1地点において鉛直試料 (水深 0m~900m) を採取した。採取した試料は、船上もしくは研究室において速やかに GF/F フィルター (孔径 0.7 μm) で濾過し、冷凍保存した後、日本に持ち帰り、日本において解凍後、DOC測定および3次元励起蛍光測定を行なった。FT-ICRMS 試料は C18 固相抽出法を用いて溶存有機物の分離・濃縮を行い、80%メタノール溶液により溶離された有機物濃縮試料を、窒素吹きつけにより乾固し、アメリカ (オールドドミニオン大学: バージニア州) に運んだ。試料は測定前に再びアンモニアを添加した 80%メタノール溶液に溶解し、ESI-FT-ICRMS によりインフュージョン分析を行った。検出はネガティブモードで行った。

3. 結果および考察

バイカル湖における DOC は、1.2~1.8mg C/l の濃度範囲で分布し、その変化はタンパク様蛍光ピーク (Ex: 220~225nm, Em: 298~308nm) 強度の変化と類似していた。このことからバイカル湖南湖表層水での DOC 濃度の上昇は、湖内の微生物活動によって生産された有機物によるものであると示唆された。一方、エニセイ川における DOC は、3.1~8.4 mgC/l の濃度範囲で分布し、その変化は腐植様物質蛍光ピーク (Ex: 230~250nm, Em: 410~420nm) 強度と類似していたことから、エニセイ川における DOC 濃度は土壌由来の溶存有機物によって支配されていると考えられた。また、DOC 濃度は、北極圏の永久凍土地帯 (北緯 65°48'~67°23') で 5.2~8.4 mgC/l と、特に高値を示し、この地域において周辺の永久凍土の融解により多量の有機物が河川に供給されている可能性が示唆された。発表では、FT-ICRMS を用いた解析結果から溶存有機物の網羅的同定を行い、その分子種や起源についてさらに詳しく議論する。

参考文献: 福田正己, 佐藤利幸, 気候変動がシベリア永久凍土に与える影響, 学術月報, 48, 471-478, 1995