PR0145

福島県猪苗代湖における窒素循環の経年変化定量

○山口圭一[1]、角皆潤[1]、松本佳海[1]、伊藤昌稚[1]、中川書子[1]
（[1]名大・院・環境学）

福島県の猪苗代湖 (表面積：103km^2、最大水深：94m) の湖水は、近隣の火山地帯から流入する酸性河川水の影響を受けて 1990 年代までは pH が 5 程度と低く、NO_3^-などの窒素栄養塩が豊富であるにも関わらずほとんど消費されない(=一次生産が不活発な)酸栄養湖に分類されていた。しかし、20 年ほど前から pH の上昇が始まり、現在の pH は 7.3 程度と一般の湖沼と同程度に達しており、これに伴って一次生産等の生物活動が湖内で活発化することが予想される。そこで本研究では、2014 年と 2015 年、さらに 2022 年に湖水調査を実施し、湖内の総硝化速度や総同化速度などの窒素循環速度を定量化して、変化の実態を解明した。

各年ともに 6 月と 9 月の計 2 回、湖心の各層と主要な流入および流出河川について採水を行った。各水試料中の NO_3^-の同位体組成 ($\delta^{15}N$, $\delta^{18}O$, $\Delta^{17}O$) は、NO_3^-を N_2O 化した後、連続フロー型質量分析システムを用いて定量した。総同化速度および総硝化速度は、Tsunogai et al. (2018)の手法を用いて 6 月から 9 月までの観測インターバル間に河川流入や大気沈着、湖内の硝化によって NO_3^-が供給され、同化(一次生産)と河川流出によって NO_3^-が除去されたと仮定し、NO_3^-量と $NO_3^-{}_{atm}$(=大気沈着由来の NO_3^-)量のマスバランスを利用して算出した。

湖水中の NO_3^-の鉛直分布から求めた 6 月と 9 月のカラム積算量は、2014-2015 年の平均で 81.6 Mmol と 73.9 Mmol であったものが、2022 年には 52.0 Mmol と 45.0 Mmol に減少しており、特に表層は窒素制限環境に近づきつつある (Fig.1)。一方、$\Delta^{17}O$ 値の観測結果は、2014-2015 年が平均+3.3 ‰、2022 年が+3.1‰とほとんど変化が見られなかった。この$\Delta^{17}O$ 値は全溶存 NO_3^-に占める大気沈着由来の NO_3^-の割合が 14 %程度で時期や深度に依らずほとんど一定であることを意味する。そこで、観測インターバル間の 3 か月間に対して算出した湖内の窒素循環速度を比較した。

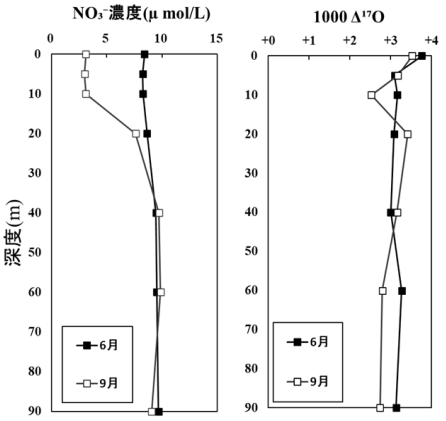

Fig.1 猪苗代湖の NO_3^-濃度と$\Delta^{17}O$ 値鉛直分布 (2022 年)

総硝化速度は 2014-2015 年が平均 35.8 kmol/day に対して 2022 年が 35.5 kmol/day となって有意な経年変化は見られなかったが、総同化速度は、2014-2015 年の平均 95 kmol/day から、2022 年は 106 kmol/day に増加したことが明らかになった。このことから猪苗代湖の一次生産は活発化しつつあるものの、湖水中に豊富だった窒素栄養塩の多くは有機体窒素となって堆積物に蓄積するか、河川経由で流出しており、硝化は未だに活発化していないことが示唆された。

Temporal changes in nitrogen cycle of Lake Inawashiro, Fukushima Prefecture, Japan.

*K. Yamaguchi[1], U. Tsunogai[1], Y. Matsumoto[1], M. Ito[1], F. Nakagawa[1], ([1]Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University)