

平成 19 年春季の十和田湖における逆送水の水質調査結果

花石 竜治 野澤 直史 渡部 陽一 今 武純

平成 19 年春季における十和田湖の逆送水の水質調査結果について報告する。調査は平成 19 年 4 月 10 日から 20 日まで行った。逆送が行われた場合に作動する自動採水器により採水し、COD についてすべての検体を分析し、全窒素および全リンをいくつかの検体について分析した。データの解析には気象庁アメダスによる十和田湖畔の休屋における降水量を加味して行った。その結果、COD と全窒素、全リンとの間で、良好な相関関係が得られた。これは逆送水の水源の渓流水系の性質と考えられた。また、COD への降水量の相互相関解析の結果、降水のピークから約 9 時間を経て、COD がピークになることが分かった。これらにより、降水が始まった段階で逆送を停止することにより、水質が悪化した逆送水による十和田湖への汚濁負荷を削減できるはずとの知見が得られた。

Key words: Lake Towada, inter-catchment transfer of water, COD, T-P, T-N

1 緒 言

十和田湖の水質に関しては、ここ十数年にわたって、透明度の低下、COD (化学的酸素要求量) の漸増¹⁾、ヒメマス漁獲高の不安定性^{2), 3)} など、解決すべき問題が山積している。近年では、降雨時における負荷量や、流入河川および降雨などの汚染源が注視されている⁴⁾。

このなかで、東北電力(株)十和田発電所青樫(あおぶな)取水口における逆送水⁵⁾については、これまで水質調査が行われたことがなく、汚染の程度は不明であった。

逆送の意味について、若干の説明を行う。図 1 にその概念図を示した。3つの高さの水位を考える。一番上位に来るのが、渓流水取水口である。真ん中が十和田湖水面の水位、一番下が十和田発電所である。平常時の水流は、渓流水による発電を主目的とし、これが発電機容量に対して間に合わなければ、十和田湖水を補助的に流して、発電を行う。一方、逆送というのは、発電の容量を制限し、渓流水全量から、それが十和田発電所に流れる量を差し引いた分を、十和田湖水に流すというものである。

逆送される渓流水は、逆送時の降雨や融雪の状況によって、汚濁負荷が大きい可能性があることから、東北電力(株)では、濁度が10度を超えない場合にのみ逆送を行うことを内規として定め、自主管理している。

当所では、平成19年春季において、東北電力(株)の許可のもと、十和田湖青樫取水口に自動採水器を設置し、逆送時に3時間間隔で採水を行い、得られた検体に

いてCODなどの分析を行った。この調査から、逆送水の水質について新たな知見が得られ、今後の十和田湖水質保全対策を推進する上で、有意義な結論を得たので報告する。

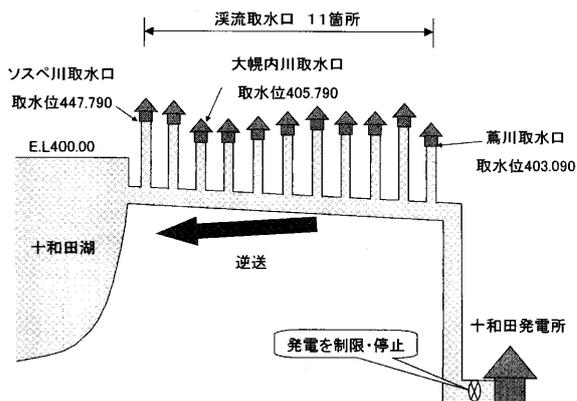


図 1 逆送のしくみ

2 調査方法

逆送水の自動採水は、平成19年4月10日から20日まで、東北電力(株)十和田発電所青樫取水口に設置した自動採水器(エヌケーエス社、LYSAM-P)により行った。今回の逆送水採取には、エヌケーエス社と東北電力(株)の技術的強力が不可欠であった。すなわち、東北電力(株)側からは、逆送が行われているとき接点が電気的に短絡される信号線を用意してもらい、エヌケーエス社には、この接点の電気的短絡により自動採水器へのトリガーがかかる仕様とした。自動採水器による採水は、逆送開始から継続して3時間以上逆送が行われているときにのみ行うようにし、以後、3時間ごとに採水を行った。

測定項目はCOD, 全窒素(T-N), 全リン(T-P)で, 定量はJIS K0102により行った。CODはすべての検体について分析を行ったが, T-N, T-Pについては, 全検体を分析することが困難だったため, 間引いて分析を行った。

気象データは十和田湖畔の休屋における気象庁アメダスの1時間値を利用し, 採水時の最近接時刻のデータを利用した。

3 結果および考察

図2にCOD, T-N, T-Pおよび降水量の値を時系列で示した。CODが上昇するとT-N, T-Pの濃度も上昇しており, 図3に示すように, これらの項目の間では, 良好な正の相関が認められた。

図2に示したように, 4月14日においては降雨があり, 降水量が多かった。逆送しているものは渓流水であるとは言え, 降雨により土砂が流出するなどして, 汚濁している渓流水が流されると, 十和田湖に汚濁負荷として流入することになり, 好ましいことではない。

降水が直ちに逆送水の水質に汚濁をもたらすかどうかを考察するために, 相互相関解析を行ったのが図4である。これは, 環境科学の大気分野で測定局ごとの汚染物質濃度の時差を見るためにしばしば行われる解析手法である。時差約9時間のところに相関係数の高いピークが存在する。このことは, 降雨の約9時間後にCODが極大値を取るということを示す。したがって, 降雨の場合に, 逆送水の水質が悪化するまでに多少時間がかかるので, この間に, 十和田湖への汚濁物質の流入を食い止めるために逆送を停止するという対応策を取ることも可能であると考えられる。

4 結 語

平成19年春季における十和田湖の青樫取水口での逆送水の水質調査を行った。調査期間中に降水が観測された日があり, その影響も含めて逆送水の水質が明らかになった。得られた結論を整理すると

- (1) CODとT-N, T-Pとの良好な正の相関関係が明らかになった。これは, 逆送水を採取している渓流水系の性質と考えられる。

- (2) CODへの降水量の相互相関解析を行って, 降水のピークから約9時間後にCODがピークを迎えることが明らかになった。このことは, 逆送水の汚濁負荷を軽減するのに有用な指摘である。

<参考文献>

- 1) 青森県環境保健センター編,「十和田湖水質汚濁機構解明調査報告書(平成7~9年度)」, 1998.
- 2) 三上一他「十和田湖における透明度と生物群集の変遷」, 青森県環境保健センター研究報告, 8, 15-26, 1997.
- 3) 三上一他「十和田湖の透明度に及ぼす魚類の影響(1995~97)」, 青森県環境保健センター研究報告, 10, 31-44, 1999.
- 4) 三上一「非積雪期における十和田湖流入河川の降雨時負荷量調査」, 青森県環境保健センター研究報告, 17, 20-31, 2006.
- 5) 吉田毅他「十和田湖における鉱山廃水、下水道処理による水質の将来予測」, 青森県環境保健センター研究報告, 13, 32-45, 2002.

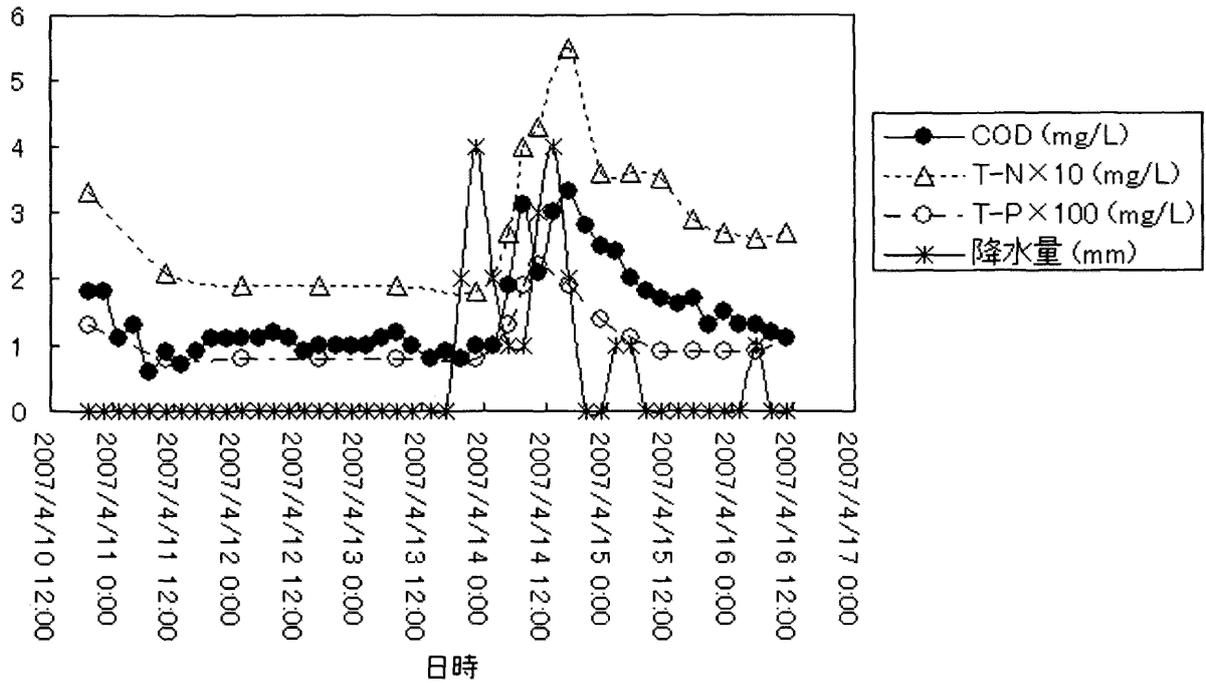


図2 逆送水の水質および休屋における降水量の経時変化

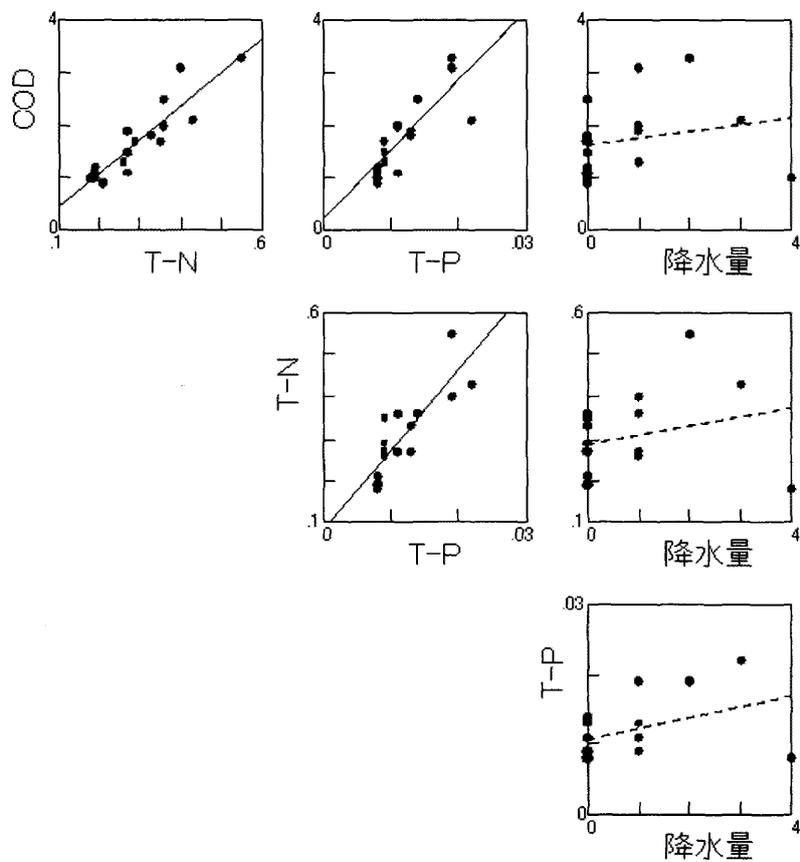


図3 COD, T-N、T-P および休屋における降水量の単相関

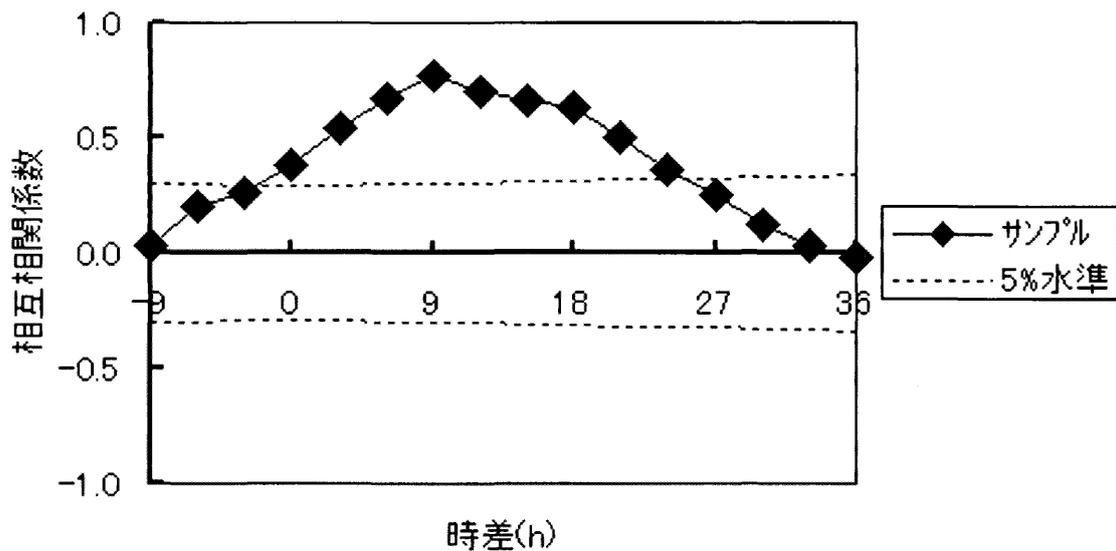


図4 逆送水のCODに対する降水量の相互相関

Abstract

Results of a study on water quality of catchment water in Lake Towada in the spring of 2007

Ryuji Hanaishi, Naofumi Nozawa, Yoichi Watanabe and Takezumi Kon

We report results of a study on the quality of catchment water in Lake Towada in the spring of 2007. The study was carried out between April 10 and 20, 2007. An automatic water sampler activated upon inter-catchment transfer of water were used to collect water samples. All samples were analyzed for chemical oxygen demand (COD) and some samples were analyzed for total nitrogen (T-N) and total phosphorus (T-P) concentrations. The data analyses considered precipitation in Yasumiya by Lake Towada, determined by the automated meteorological data acquisition system (AMeDAS) of the Japan Meteorological Agency. The analyses showed good correlations between COD and T-N and between COD and T-P. These findings were considered to reflect the nature of the mountain stream system that was the catchment water source. In addition, cross-correlation analysis of COD and precipitation showed that COD reached its peak about 9 hours after the precipitation peak. These findings led to the conclusion that stopping inter-catchment transfer of water at the start of precipitation should reduce the pollution load of poor-quality catchment water on Lake Towada.

Key words: Lake Towada, inter-catchment transfer of water, COD, T-P, T-N