

河川中流域の栄養塩濃度がアユに及ぼす影響の評価

内水面水産振興部 荒木康男

【目 的】

本研究所の温水魚を飼育する用水は、水窪ダム貯水池の表層に由来する。平成 29 年～令和 3 年に実施したアユの水槽実験の過程で、この養魚用水には珪藻類や藍藻類が全く生えず、アオミドロ、ヒビミドロ、サヤミドロなどの糸状の緑藻類(接合藻類)が生えること、この用水に化成肥料を添加すると珪藻類や藍藻類が生えることが明らかになった。これは、この養魚用水には栄養塩類が不足していること、栄養塩類が不足した水には糸状の緑藻類が生えることを示唆している。

県内では横川や寒河江川において、ダムの竣工後に、ダムに近い友釣り漁場でアユが釣れなくなった事例がある。横川では、ダム竣工後 10 年経たないうちに、漁協が種苗放流を断念した。

また、県内では多くの河川の各地で、糸状緑藻類が網漁業の障害になっていることがアンケート調査で明らかになっている。

そこで、ダム直下に位置する友釣り漁場の釣獲不振、河川における糸状緑藻類の増加には、その一因として、河川水の栄養塩類が不足している可能性が考えられる。令和 5 年度は、ダムの影響を把握するため、置賜白川下流の数地点における河川の栄養塩類の濃度を検討した。

【材料と方法】

令和 6 年 9 月 6 日に、置賜白川の白川ダム上流の白川荘付近、ダム湖表層、ダム直下の安堂寺橋、ダムから下流側の毛下野橋、赤岩橋で約 500ml の河川水または湖水を採水した。(図 1)

採水の全窒素と全リンを、JIS K0102 2019 工場排水試験法で計測した。

【結果と考察】

全窒素濃度は、ダムに流入する河川で

0.123mg/L と低く、ダム表層とダム直下の安堂寺橋でそれぞれ 0.358mg/L、0.445mg/L と高く、毛下野橋と赤岩橋では 0.208 mg/L 以下に低下していた。高い栄養塩濃度は、ダム湖底に沈殿した生物の死骸や植物の破砕物、デトリタス等に由来するものと考えられた。猪口(1990a)は、生活環境の保全に関する環境基準(環境省)の A 類型(水道 2 級・水産 1 級、BOD2mg/L 以下、SS25mg/L 以下)における全窒素濃度を 0.5~1mg/L と推測している。今回計測した濃度は最も高かったダム湖でも A 類型より低い値であり、AA 類型(水道 1 級、BOD1mg/L 以下)に相当するかもしれない。

全リン濃度は、0.014~0.037mg/L の範囲であり、これは A 類型(水道 2 級・水産 1 級、BOD2mg/L 以下、SS25mg/L 以下)における全リン濃度 0.02-0.05mg/L(猪口 1990a, 1990b)の中でも低い濃度であり、ダム表層と安堂寺橋を除けば、AA 類型(水道 1 級、BOD1mg/L 以下)と推察した。

全窒素と全リンの濃度から、水質汚濁は殆ど進んでいないと考えられた。

全窒素はダム表層とダム直下の安堂寺橋で高い値だったが、全リンではダム湖表層とダム直下では大きな違いがなく、全窒素と全リンでは水が流下する過程における濃度変化に違いがみられた。

早瀬(2017)は、全リンと濁度の濃度の推移を図示しているが、両者の推移は非常によく似ている。また林野庁(2020)は、濁度とリンに高い相関があることを示している。これは、沈殿物としてリン化合物が存在しており、水中にリン化合物が溶出しにくいことを示唆している。今回計測した全リン濃度が、地点により大きな差が出なかったのは、ダム湖底からのリン化合物の溶出量が少ないことを示している可能性がある。

T-N/T-P の比率は、ダム直下の安堂寺橋で

最も高く、ダム表層と毛下野橋でも比較的高かった。これは、窒素化合物の方がリン化合物よりも溶出しやすいためかもしれない。なお、T-N/T-P が植物体の窒素とリンの比率に近い 10~25 の範囲で、植物プランクトンが正常に生育する知見がある (Sakamoto 1966, 猪口 1990b)。ダム表層における T-N/T-P の値はこの範囲にあり、植物プランクトンが生育しやすい条件と考えられた。

安堂寺橋の T-N/T-P では、付着藻類が栄養塩類を活用しづらい条件かもしれない。

ダム直下には、糸状の接合藻類が多くみられた。新潟県三面ダム下流でも、ダム直下に糸状の接合藻類が多いことが確認されている (岡地ら 2019)。付着藻類の場合、水中の栄養塩類が低い状態でも、水流で細胞が栄養塩類と遭遇する頻度が高まり、栄養塩を細胞が積極的に取り込むことで生育することができる (原慶明 私信)。植物プランクトンの増殖に適した T-N/T-P があるように、付着藻類の種類ごとに適した数値があるとするれば、T-N/T-P の値が 30 と高い条件では、藍藻類や珪藻類よりも、接合藻類の方が成長しやすいのかもしれない。今後の検討課題としたい。

【参考文献】

猪口 (1990a) 多摩川の水質汚濁と窒素, リンの濃度 (1). 日本水処理生物学会誌 26 (1), p. 19-25.

猪口 (1990b) 多摩川の水質汚濁と窒素, リンの濃度 (2). 日本水処理生物学会誌 26 (1), p26-30, 1990.

早瀬吉雄 (2017) 農業農村整備事業による手取川・庄川扇状地の水環境の変化. 農業農村工学会誌 85 (4), p. 359-363, a3.

林野庁 (2020) 令和元年度山地保全調査 (水源森林保全調査・有明海等の閉鎖性海域と森林に関する調査) 委託事業報告書, p49-59.

M. Sakamoto (1966) Primary production by Phytoplankton community in some

Japanese lakes and its dependence on lake depth, Arch. Hydrobiol. 62 (1):p. 1-28

岡地恵介・野上泰宏・前雄介・吉田稔 (2019) 三面ダム下流域におけるアユを中心とした河川環境調査. 新潟県内水面水産試験場調査研究報告 No. 43, p. 1-6, 2019.

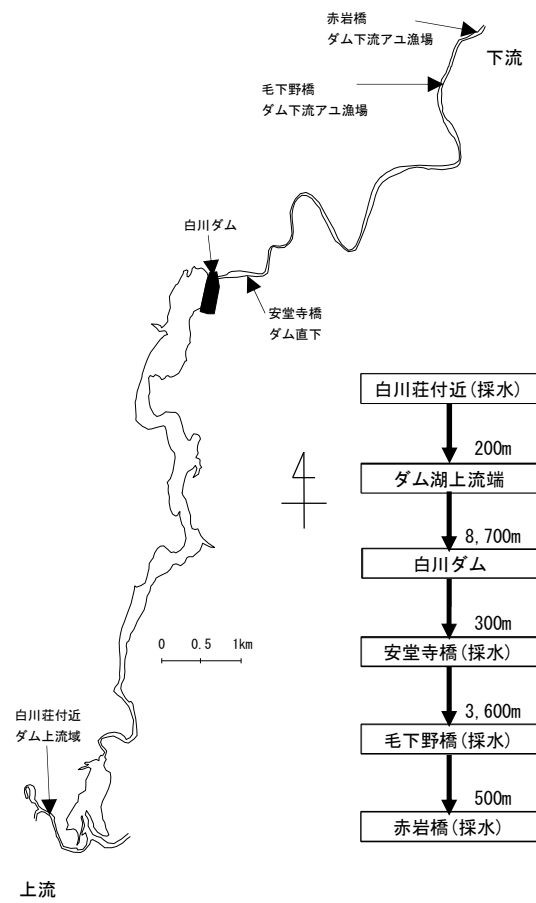


図1 置賜白川における採水地点と地点間の距離

表1 置賜白川の各定点における全窒素と全リン濃度

採集地点	全窒素 (T-N, mg/L)	全リン (T-P, mg/L)	T-N/T-P
白川荘直下	0.123	0.017	7.33
ダム表層	0.358	0.021	16.93
安堂寺橋	0.445	0.015	30.51
毛下野橋	0.188	0.014	13.43
赤岩橋	0.208	0.037	5.67