

水路式水力発電が河川水中の陰イオン濃度に与える影響

筑波大学 学生会員 ○小川 次郎
 筑波大学 学生会員 宇都宮 結樹
 筑波大学 学生会員 武下 明弘
 筑波大学 正会員 白川 直樹

1. はじめに

水路式水力発電を行うダムの直下流から発電取水路放水口までの区間は減水区間と呼ばれ、自然状態の川よりも著しく流量が少ない。この流量変化によって河川環境が悪化することが知られている。減水区間に都市下水が排出されると汚染物質が希釈されず河川水質に悪影響を与えるが、そのような排水がない場合、発電取水による減水の影響はあるだろうか。

2. 調査概要

調査地点は、茨城県北部地域に広がる久慈川支流里川 5 地点と、花貫川 3 地点、大北川 3 地点、十王川 1 地点の計 4 河川 12 地点である (図 1)。減水区間の長さは多くが 3km 弱、最長で 6km である。

各地点において発電取水堰上流 (①)、発電取水堰下流 (②)、減水区間下流端 (③)、発電用水放水口 (④) の 4 ヶ所 (図 2) で採水、水質の比較を行う。

調査は 2006 年 10 月から 12 月の 4 回行った。現地で採水したサンプルを持ち帰り、 $0.45 \mu\text{m}$ のフィルターを通したあと、溶存成分をイオンクロマトグラフィーで分析した。今回計測した項目は塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンである。

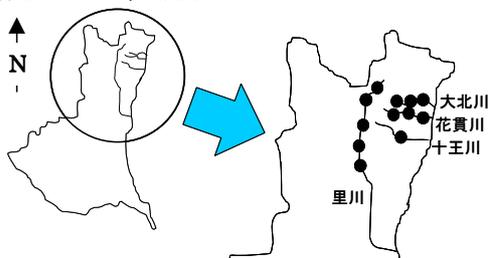


図 1. 調査地点

3. 結果と考察

(1) 取水堰上下流の比較

発電取水堰上下流 (①-②) における陰イオン濃度の比較を図 3 に示す。堰の下流では 0.2% ほど濃度が低い、ほとんど違いはみられなかった。

(2) 発電水路の通過に伴う変化

取水堰上流と放水口 (①-④) を比較する (図 4)。これは発電水路の通過に伴う変化を表している。その影響は 2% ほどでしかない。これは日射、植生、伏流水、湧水、農業用水や生活排水の流入などの水質に変化を与える要因がないためと考えられる。

(3) 減水区間の流下に伴う変化

取水堰上流と減水区間下流端 (①-③) を比較する (図 5)。取水堰上下流では濃度の違いがないため、これは減水区間の流下に伴う変化を表しているといえる。減水区間を通過してきた水はイオン濃度の増加がみられ、全体として 25% 程度増えていた。発電取水による流量減少で、地表からの湧水や農業用水が希釈されずに河川に流れ込んでいるため、自然区間よりも増加率は高いと推測される。

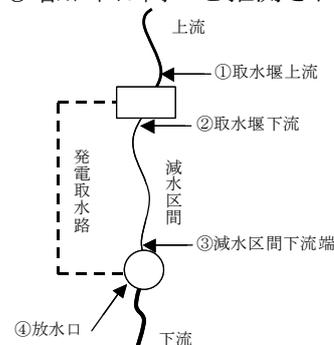


図 2. 採水地点

キーワード：発電取水・水質・減水区間

連絡先：住所；つくば市天王台 1 丁目 1-1 筑波大学内 第三学群 E 棟 211 号室

TEL；029-853-5600(8268) FAX；029-853-5207 E-mail；ogawa@surface.kz.tsukuba.ac.jp

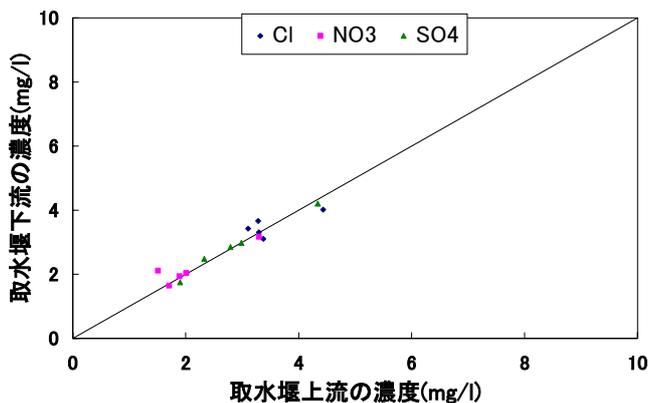


図 3. 取水堰上下流の濃度の比較

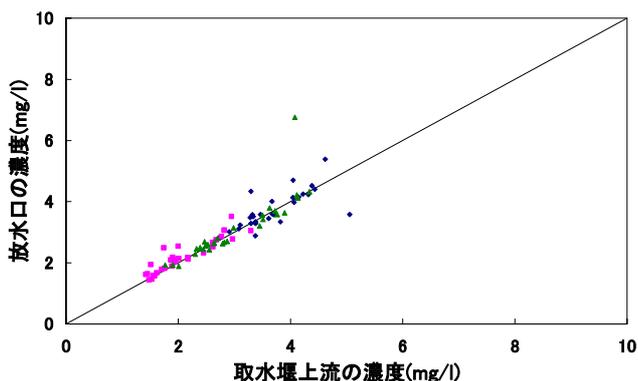


図 4. 発電水路の通過に伴う変化

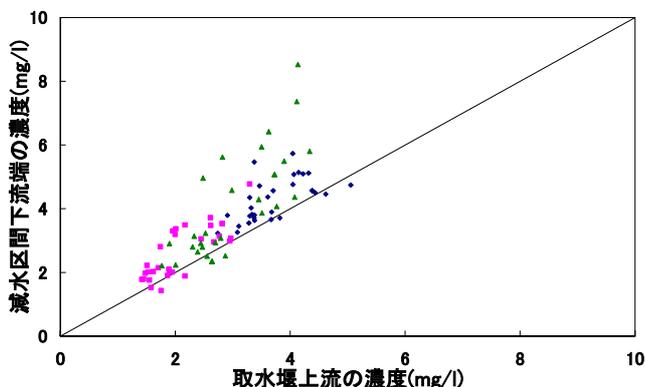


図 5. 減水区間の流下に伴う変化

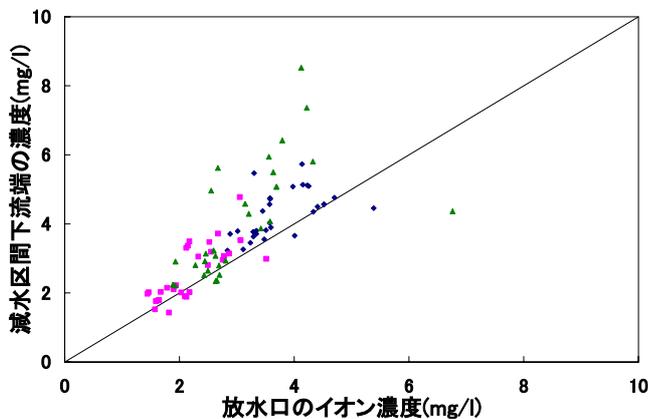


図 6. 減水区間と発電水路の比較

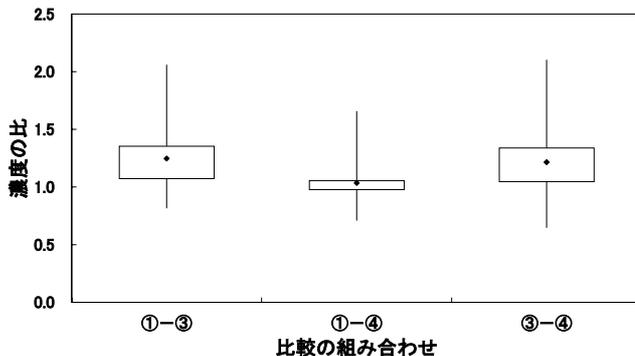


図 7. 濃度変化率の分布

(4) 減水区間と発電水路の比較

合流点上流と発電所放水口 (③-④) を比較する (図 6). 発電取水路を通ってきた水よりも, 減水区間を通ってきた水のほうが 20%ほど高い. この差が合流点における局所的な水質環境の不連続性を生み出している.

(5) 濃度変化率の分布

濃度変化率の, 最大, 最小, 平均, 四分位範囲を示す (図 7). 発電水路を通ってきた水の変化率は 0%に近い上に四分位範囲が非常に狭く, 水質変化要因が乏しいことが裏付けられる. 減水区間の流下に伴う変化は, 半数が 7~36%増加の範囲に含まれる. 減水区間と発電水路では半数に 5~34%の違いがみられる.

(6) 流下に伴う濃度変化

里川において上下流 5 地点間の値の差を比較すると, 1km 流下するごとに塩化物イオンは 0.044mg/l, 硝酸イオンは 0.033mg/l, 硫酸イオンは 0.077mg/l の濃度上昇がみられた.

4. まとめ

発電取水堰の上下流, 発電取水路を通ってきた水には, 水質の大きな変化は見られなかった. 減水区間を通ってきた水には, イオン濃度の増加が 25% (四分位範囲 7~36%) ほどみられた. 減水区間と発電水路では 20% (四分位範囲 5~34%) ほどイオン濃度に違いがある.

参考文献

1) 江種伸之ら: 森林及び果樹園からの無機イオン類の流出が河川水質に与える影響について, 水工学論文集, 第 46 巻, pp.893-898, 2001.