

里川における発電減水区間内の水質縦断分布に関する現地観測

筑波大学	第三学群工学システム学類	学生会員	○立澤陽介
筑波大学大学院	システム情報工学研究科	学生会員	神野朋子
筑波大学	第三学群工学システム学類	学生会員	武下明弘
筑波大学大学院	システム情報工学研究科	正会員	白川直樹

1. はじめに

水路式水力発電において、取水堰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、流量減少が河床地形や水質に影響をもたらしている。既往の観測においては、発電水路を通った水に比べて減水区間の陰イオン濃度が20%ほど高くなっていた¹⁾。そこで本研究では減水区間内部の水質（硫酸イオン・硝酸イオン・塩化物イオン）の縦断分布を調査し、その影響緩和の可能性について考える。

2. 調査概要

(1)調査地点

茨城県北部地域を流れる久慈川水系里川の徳田発電所の減水区間 2.5km とその上流の自然流量区間 1km をあわせた 3.5km 区間内部において、約 100m おきに瀬を選び採水を行った。なお減水区間には取水堰から 1.7km 下流地点に砂防堰が存在する(図-1) サンプルを研究室に持ち帰り、 $0.45\mu\text{m}$ 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。

(2)調査方法

取水堰を挟んだ上流側と下流側を比べることで自然流量区間と減水区間の水質を比較する。次に減水区間内部の縦断変化を調べる。全量取水時と、取水堰で余剰水の越流が存在する場合を比べることで、維持流量放流の効果を推測できる。

(3)調査期間

2007 年 10 月から 2008 年 1 月にかけて計 7 回行った。10 月 25 日、12 月 13 日、1 月 10 日は自然流

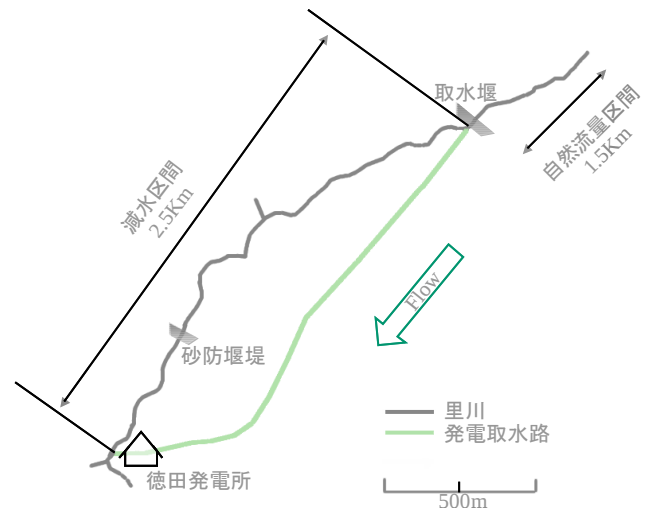


図-1 調査地点の概要

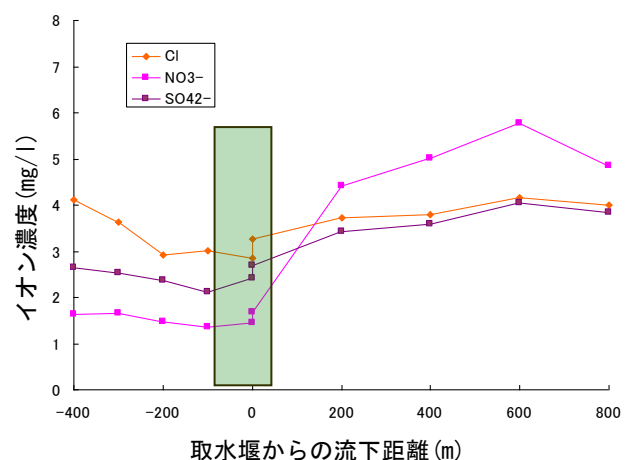


図-2 自然流量区間と減水区間の陰イオン濃度

量区間と減水区間で採水した。10 月 18・22 日、12 月 20 日は減水区間のみの採水を行った。また 10 月 25 日、12 月 13 日、1 月 10 日は全量取水されており取水堰における越流はなかった。

キーワード 水力発電, 陰イオン濃度, 減水区間, 縦断変化

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学水圏環境工学研究グループ

TEL : 029-853-5129

E-mail : tatsuzawa@surface.kz.tsukuba.ac.jp

(4)調査期間中の降雨状況

調査日の3日前までに降水があった日はない。

3. 調査結果

(1)自然流量区間と減水区間の濃度変化

10月25日の測定結果を図-2に示す。横軸に縦断距離（取水堰がゼロ，下流方向が正），縦軸に陰イオン濃度をとった。この日は全量取水されており，取水堰から減水区間内への越流量はほとんどゼロであった。自然流量区間では，どのイオン濃度も流下に伴って徐々に濃度が下がっているが減水区間では増加しており，特に硝酸イオンは濃度の増加が顕著である。これは流量減少に伴い河川水質が局所的な流入負荷の影響を強く受けているためと考えられる。

(2)全量取水時の減水区間内での濃度分布

図-3は取水堰を原点とし，全量取水時の減水区間内部の縦断分布を示したものである（1月10日）。局所的にイオン濃度が激しく変化していることがわかる。ただ，この局所的な変化が人為的な排水の流入によるものなのか，自然の支流合流によるものなのかは特定できなかった。

(3)堰越流存在時の濃度分布

図-4は12月13日の取水堰を越えて減水区間内に上流の水が流れ込んでいた時の水質調査結果である。陰イオン濃度の急激な空間変動が抑えられていることがわかる。これは，減水区間に一部流量を維持流量として放流すれば陰イオン濃度の急激な局所的変化を抑えることができる可能性を示唆している。

また取水堰から下流1700m地点には砂防堰堤が存在し（図-3と図-4の網掛け部分），その上流側では陰イオン濃度がやや小さくなっている。砂の堆積や流れの滞留が影響しているのではないかと考えられる。

4. まとめ

減水区間内では流量減少の結果とみられる局所的な激しい水質変化が存在する。しかし上流端の取水堰から越流がある場合にはその空間変動は緩和される。

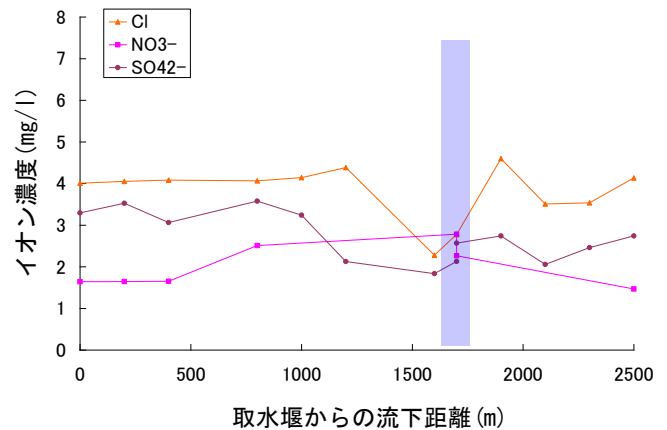


図-3 全量取水時の減水区間内濃度分布

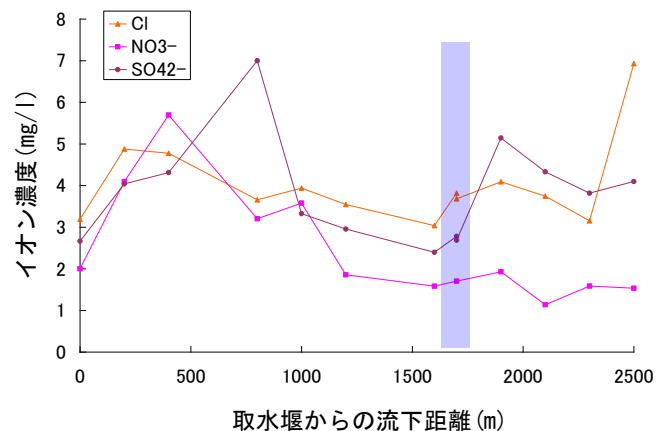


図-4 堰越流存在時の減水区間内濃度分布

参考文献

- 1) 小川次郎，宇都宮結樹，武下明弘，白川直樹：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，第34回関東支部技術研究発表会講演概要集，2007