

大町ダムにおける水質と水生生物の関係性に関する基礎的考察

国立研究開発法人土木研究所 正会員 ○傳田 正利
 同上 正会員 萱場 祐一

1. はじめに

既往研究は、ダムの上下流における底生動物や魚類の種数や構成に差異があること¹⁾、ダムによる流況変化に伴う水温変化が魚類の産卵期等に影響を与えること、ダム下流における支川合流後は、底質の粒度分布、水生生物の生育状況に一定の回復が生じることを指摘している。しかし、ダムによる物理環境変化・化学的環境変化、すなわち、ダムに起因する水質変化、流況変化、水生生物（付着藻類、水生昆虫及び魚類）を一連の系（以下、「生産系」と記述する。）として捉え、その影響を評価した研究事例は少ない。

このような背景から、本研究では、ダムによる水質・流況変化が生産系に与える影響評価の基礎的な考察を行うことを目的とする。

2. 研究の方法

(1) 調査地の概要

研究は、信濃川水系高瀬川の大町ダム（ダムの高さ：107.0m。ダムの長さ：338.0m，総貯水容量：33,900,000m³）で行った。大町ダムは信濃川水系高瀬川上流部に位置し、1969年（昭和44年）8月に発生した出水を契機に建設された洪水調節を主目的とする多目的ダムである。高瀬川は、高瀬ダム、七倉ダム及び大町ダムを流下し、大町ダム下流において、籠川を合流する。籠川は、大町ダムから約2km下流で、集水面積は大町ダムと概ね同一である。

大町ダムによる水質・流況変化が生産系へ与える影響を評価するため、大町ダム下流・籠川合流前（A, B）、籠川（C, D）、籠川合流後（D, F）の各3区域に2地点、計6地点の調査地点を配置し、現地調査を行った（図-1）。

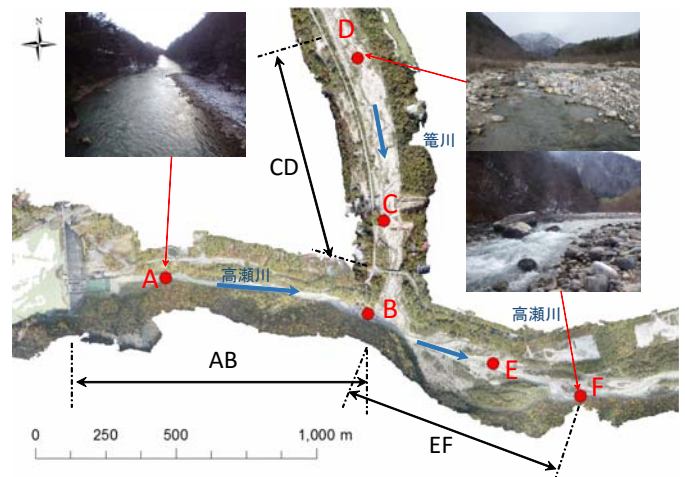


図-1 高瀬川（大町ダム）・籠川の概要

(2) 現地調査の方法

調査は、水質、付着藻類、水生昆虫の及び魚類に関して、分析用のサンプル採取を行った。調査は、2015年8月、2016年1月、2月に行った。水質分析用サンプルは、調査地点の流心部・河岸部において採取した。ダムにおいては、定期採水の結果を用いた。付着藻類は、25cm²（5cm×5cm）の枠を用いて採取した。水生昆虫は、サーバネットを用いて採取した。魚類は、投網、タモ網を用い、冬期には電気ショッカーを用いて調査した。

(3) 水生生物に関するデータ解析、水質・安定同位体分析

現地調査において、採取した水生生物に関するデータ解析を行った。水生昆虫、魚類の種別の集計を行った。水生昆虫に関しては、簡易な群集構造の分析（構造的規則性）を分析した。次に、現地調査において、生産系の採取サンプルの窒素の安定同位体比（以下、「 $\delta^{15}\text{N}$ 」と記述する。）、炭素の安定同位体比（以下、「 $\delta^{13}\text{C}$ 」と記述する。）を計測し、 $\delta^{15}\text{N}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ の平面にプロットし、生産系の食物網に関して、簡易な考察を行った。

キーワード 大町ダム、水質、付着藻類、水生昆虫、魚類

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 国立研究開発法人土木研究所水環境研究グループ河川生態チーム

TEL 029-879-6775, Mail: denda@pwri.go.jp

3. 結果と考察

(1) 水生昆虫群集の構造的規則性

図-2 に水生昆虫群集の構造的規則性を示す。

AB, CD, EF, 各区間ともに群集を構成する種に大きな変化はないが, 群集構造は異なった。AB 区間は, 全体的に個体数は少なく種間の個体数差は少なかった。一方, CD は, マダラカゲロウ科, アミメカゲロウ科, ヒラタカゲロウ科が優占し, 級数則的な群集構造であった。EF 区間は, AB と CD の中間的な群集構造であるが, シマトビケラ科, ヒゲナガカワトビケラ等が多かったのが特徴である。この現象は, CD 区間は, 溪流部に特徴的な水生昆虫群集であるのに対し, AB 区間は, ダムの影響を大きく受け個体数・群集構造ともに特殊なことが確認され, EF 区間は, 箆川の合流により水生昆虫群集が溪流部の特徴を持つ水生昆虫群集に戻っていると考えられる。

既往研究で指摘されるように, 支川の合流により群集構造の回復を確認できる結果となっている。

(2) 生産系の安定同位体分析

図-3 に生産系の安定同位体分析結果を示す。

δ13C に関しては, ダム, AB, CD 及び EF の定期採水は値の幅が広く (-35‰~、約-20‰) であり, 付着藻類, 水生昆虫もこれに対応し, 幅広い分布となった。また, AB 区間の付着藻類は, CD 区間と比較して δ 13C の値が小さい結果となった。EF 区間は, その中間的な値となった。水生昆虫群集も同様の傾向となった。一方, 魚類群集では, δ 13C の幅は狭くなった。

δ15N に関しては, ダム, AB, CD 及び EF の定期採水は値が著しく高く (5‰-15‰) であるが, 付着藻類, 水生昆虫, 魚類は 0‰~5‰程度となった。また, AB, CD 及び EF 区間では δ 15N の値は大きく異ならなかった。

δ13C・δ15N 共に, ダムの上流・下流の陸域・水域由来生産物により幅の持った値となるが, 栄養塩段階を上がり移動性を持つ魚類の段階となると一定の範囲に収束することを示唆する。

これらの現象は, 魚類は, ダム下流の広範囲を移動し, ダムによる水質・物理環境変化を選択しているため, 移動性のない生物に確認された影響が軽減されたと考えられる。

4. まとめ

ダムによる物理環境・水質変化が, 水質, 付着藻類, 水生昆虫及び魚類群集に与える影響を総合的に評価した。その結果, ダムにより水生昆虫群集構造は単調化するが支川合流により一定の回復が見られること, ダムによる水質変化は, 付着藻類, 水生昆虫に一定の影響を与えるが, 移動性を持つ魚類への影響はより減少することを明らかにした。

参考文献

1) Izumi Katano・Junjiro Negish・Tomoko Minagawa・Hideyuki Doi・Yôichi Kawaguchi・Yuichi Kayaba : Longitudinal macroinvertebrate organization over contrasting discontinuities: effects of a dam and a tributary, Journal of the North American Benthological Society, 28, pp. 331-351, 2009

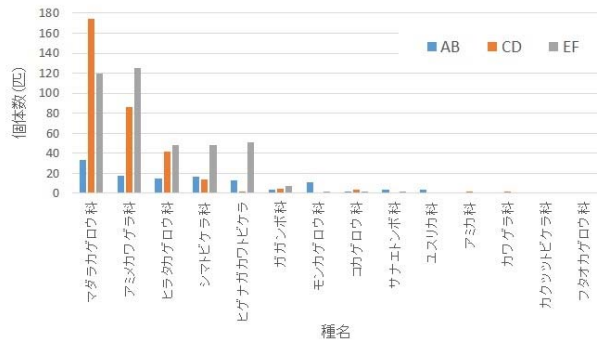


図 - 2 AB, CD 及び EF 区間における水生昆虫群集の群集構造

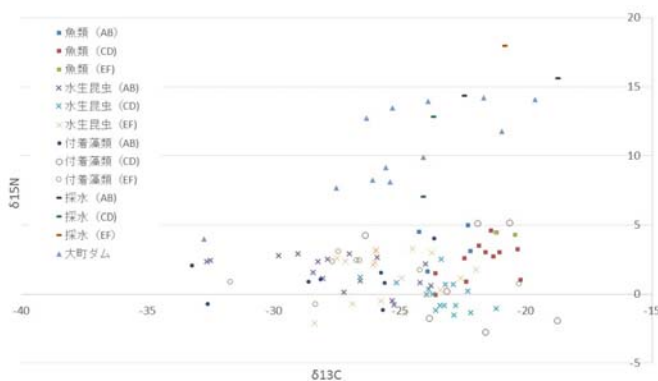


図 - 3 AB, CD 及び EF 区間の安定同位体分析結果