

二瀬ダム下流河川における土砂還元前後の水生昆虫相と河床の安定性

埼玉大学 正会員 ○古里栄一

埼玉大学 正会員 田中規夫

埼玉大学 原田 匠

前・二瀬ダム管理所 木村國男

1. 目的

本研究は、土砂還元事業が実施されている二瀬ダム下流河川におけるモニタリングデータを用いて、水生昆虫群集の動態について出水の影響と水生昆虫群集の遷移という観点から解析を行い、当該事業の影響について検討するものである。

2. 河床安定性や群集遷移を考慮した水生昆虫群集指標

本研究では、新たな水生昆虫群集の指標を用いて解析を試みた。著者らは、河川低水路空間における生態系を河床の不安定性という観点から評価するためには、現在までに適切な指標が存在しないと考えている。近年はカゲロウ(E)、カワゲラ(P)およびトビケラ目(T)個体数の水生昆虫総個体数に対する比である EPT%が溪流環境の健全さを表すとされ、我が国でも用いられている。しかしながら、この指標はアーマー化河床で優占する造網型トビケラと、出水後速やかに分散回復する遊泳型カゲロウを分離していない。したがって、津田仮説¹⁾で説明されているように、安定した河床環境においては大規模出水後にカゲロウ目優占状態から極相である造網型トビケラ目への遷移が生じることを考えると、水生昆虫群集の動的な状態の評価では課題がある。出水による河床材料の移動や昆虫体の流出とその後の回帰等の観点から、著者らは M_N (Movability number) を提案している ($M_N = (E + P)/(E + P + T)$)。これは、水生昆虫群集の遷移に関する古典的理論である津田仮説に基づいて提案する、移動性の高い水生昆虫の豊富さを示す指標である。遷移が極相に至った場合にはトビケラ目が相対的に多くなるために本指標は低下する。図-1 に津田仮説データ¹⁾から算定した M_N と Shannon 多様度指数の河床安定期間における変化を示す。これは、1960 年の吉野川五条地点において、河床が安定していた 4 ヶ月間の変化であり、津田・御勢は遷移の結果、造網型トビケラが優占する極相に至ったためと説明している¹⁾。

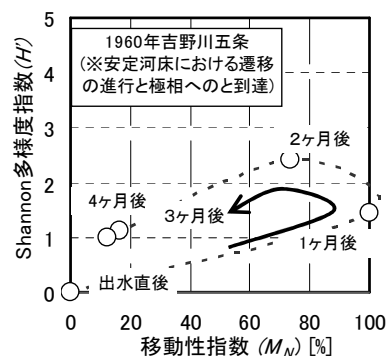


図-1 津田仮説オリジナルデータに基づく多様度指数(H')と移動性指数(M_N)ループ図

3. 土砂還元による二瀬ダム下流河川への影響

二瀬ダムにおいては平成 15 年度から置き砂を開始し、平成 16 年度以降、出水時に自然流下させることにより土砂還元対策を実施している。図-2 に、二瀬ダム下流地点(st.3,二瀬ダム下流 2.7km 地点)における代表粒径の変化を年度毎の推測土砂流下量と併せて示す。なお、河床材料調査は各年度の冬季に実施されている。土砂還元前の代表粒径は 30cm 以上にも達しており、顕著な粗粒化状態であった。一方、平成 16 年度以降は出水時に置砂の自然流下が生じて河床材料が小型化し、平成 18 年度以降は概ね 10cm の代表粒径となった。こうした土砂還

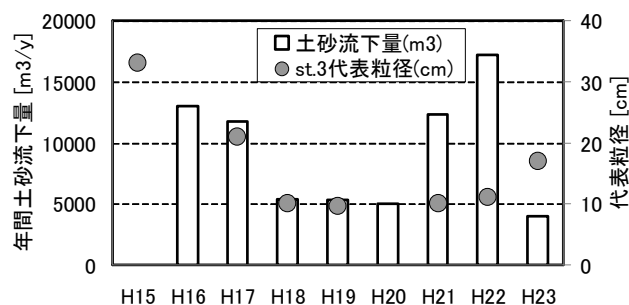


図-2 二瀬ダム土砂還元(流下)量と下流地点(st.3)の代表粒径の経年変化(H16 は河床材料調査実施せず)

キーワード 河床安定, 水生昆虫, 遷移, 移動性指数

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保

255 埼玉大学大学院理工学研究科 TEL 048-858-4662 E-mail : furusato@mail.saitama-u.ac.jp

元による河床材料の小型化に伴い、同地点の水生昆虫群集の状態も変化した。

図-3 に例年秋季から早春季に 2 回から 3 回実施されている水生昆虫調査結果に基づいて算定した指標値の経年変化を示す (ΔM_N はある期間の M_N の差)。
土砂還元後の変化として、①秋季 EPT 指数の増加、
②秋季から冬季の ΔM_N の上昇が明らかである。一方、土砂還元後も変化しない傾向として、③冬期から早春季にかけての ΔM_N の値が 10% 前後であることが挙げられる。①については出水期の後に対象とした瀬に分散侵入する EPT 種の増加に由来すると考えられる。これは、土砂還元に伴い対象地点を含む周辺の河床環境が多様になり EPT 種に適したようになったことが原因として想定される。②も同様であり分散性の高い水生昆虫の増加を可能とする多様な環境や避難所が周囲に形成されていると考えられる。一方、③については、既に冬期までに周囲から分散して回帰する可能性のある個体が十分に調査区域に回帰したことや、生活史特性から新たな水生昆虫の河川水中での増加が生じていないこと等が考えられる。

4. 水生昆虫の指標と土砂還元前後の比較

図-4 には、同様に作成した二瀬ダム直下地点(st.4)の秋季から早春季の値を示す。土砂還元前(H15)は秋季から春季にかけて、図-1 に示した津田仮説データにおける出水の 2 ヶ月後から 4 ヶ月後に相当する位相変化を示している。安定河床で生じる遷移により極相に達していたと考えられ、河床環境は極端に安定していたと評価される。これに対して、土砂還元後(H20)は同季節においてループ上で逆の軌跡が生じている。これは、土砂還元によって河床材料が小型化し、河床の安定度が極端に安定化した状態ではなくなったためであると考えられる。実際に著者らは本地点において冬季であっても粒度が数 cm 以下の砂礫成分の表面には、これより大きい材料表面に見られた付着物や糸状藻類の繁茂が見られない事を確認している。図-5 に示すように秋季から春季においても小規模出水は生じており、こうした場合の小型材料の移動性について水生昆虫のハビタットという観点から更なる検討が必要である。

参考文献

- ・ 1) 津田松苗, 御勢久右衛門: 川の瀬における水生昆虫の遷移, 生理生態, 12, pp. 243-251, 1964.

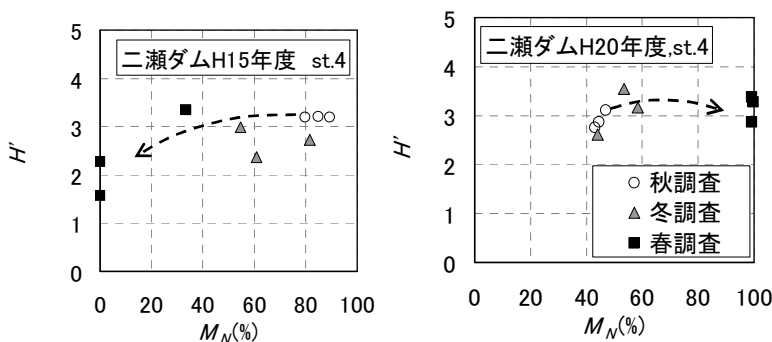


図-4 二瀬ダム下流(st.4)の土砂還元前後における多様度指数(H')と移動性指数(M_N)ループ図

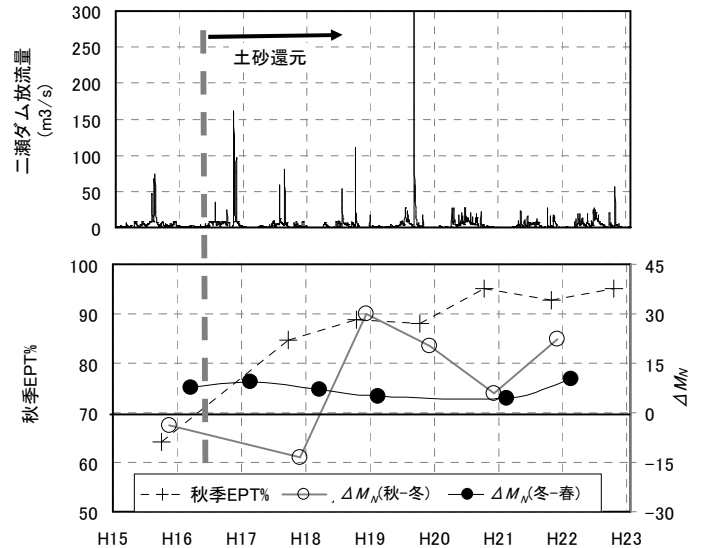


図-3 土砂還元前後の二瀬ダム下流地点(st.3)における水生昆虫群集の指標の経年変化

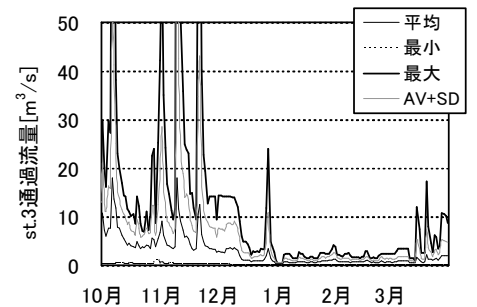


図-5 平成 15 年から 23 年データを用いた二瀬ダム下流地点(st.3)における秋季から春季の通過流量の統計値