

既設砂防堰堤スリット化と底生昆虫の群集変化—北海道富良野市布部川の事例—

○専修大学北海道短期大学 布川雅典
 北海道大学大学院 菊池俊一
 旭川土木現業所富良野出張所 原田憲邦
 株式会社シン技術コンサル 板谷利久・櫻井理道

1はじめに

河川には多くの底生昆虫が生息する。例えば、北海道北部の小河川において出現する分類群は約 60 分類群にもなる（布川・井上、1999）。これらの底生昆虫は属あるいは種毎に生息場所の選好性を持ち、河川地形や河床材料などが寄与する生息場所環境がその群集構造に大きく関与している（Angradi, 1996; 内田, 1996; Huryn & Wallace, 1987）。また、底生昆虫群集は種多様性や生活史から魚類群集よりも環境変化に敏感に反応すると考えられることから、既存構造物のスリット化に伴う生息環境の変化が底生昆虫群集に影響する可能性は高いと考えられる。

砂防・治山堰堤は土砂災害防止を目的に造られてきたが、その目的達成の一方で、河川連続性の消失からくる生息場所環境の変化も避けられず、河川の生物多様性が低下してきた一因といわれている。流域的土砂管理や生態保全的河川管理の推進をうけて、既存の不透過型砂防堰堤のスリットダムへの改良、排砂施設型ダム（スリットダム・排砂ゲート付きダム）が全国的に建設されてきた。今後も既設不透過型堰堤のスリット化が進む可能性があり、その河川生態系への影響に関する研究・調査データを蓄積していくことが重要である。しかし、スリット化が与える底生昆虫の生息場所環境への影響について報告された例はほとんどない。

そこで、本研究では、河川生態系の主要な構成要素である底生昆虫群集を対象に、砂防堰堤スリット化施工前後で底生昆虫の生息状況とそれに関係する環境因子（例えば細粒土砂成分を含む河床材料の構成など）を調査することで砂防堰堤スリット化の影響を考察することを目的とする。

2方法

北海道富良野市を流れる空知川支流布部川を調査地とした。布部川は富良野岳(1912m)の原始ヶ原付近に発源し、富良野盆地を北流する空知川に注ぐ河川である。布部川の上流部はいくつかの滝を有する急流河川であるが、中流域では標高 300~400m の丘陵地を流れてトドマツ(*Abies sachalinensis*)、イタヤカエデ(*Acer mono*)等の針広混交林が氾濫原に現れるようになる。本河川の流域面積は約 160km²、流路延長は約 30km である。また、本調査地周辺の平均河床勾配は約 4.6%、平水時の水面幅が 8.3m であった。本河川の中流部に調査区域（約 1300m）を設定した。調査区域には下流から 1 号砂防堰堤（1964 年施工）と 4 号砂防堰堤（1991 年施工）が設置されている。このうち 1 号砂防堰堤（堤高 5m、堤長 150m、水通し幅 26m）を、2006 年 12 月から翌年 3 月にかけて、越流部のコンクリートを切断してスリット（高 3m、幅 1.5m）を 5 本設ける方法でスリット化した。堆砂域の土石は、スリット化工事の施工のため約 1,200m³（計画貯砂量 13,000m³）を除石した。除石範囲の形状は、スリット敷高から 2m の間を水平にし、12.5% 勾配で現況堆砂地形に摺り付けている。

底生動物群集が既設砂防ダムのスリット化により変化するかどうかを検討するため、スリット化の影響を受けると考えられる 1 号砂防堰堤の下流および上流に、それぞれ下流区間および上流区間を設定した。また、スリット化の影響が見込まれない地点として 1 号砂防堰堤上流側に設置されている 4 号砂防堰堤上流に対照区間を設定した。各調査区間の瀬と淵（各 3ヶ所）において、底生昆虫の定量的把握（瀬淵ともに 5 サンプル）を行うとともに同所で生息場所の物理環境変量（流速、水深および河床材料粒径組成）を計測し、底生動物の餌となる餌環境変量（堆積有機物および付着藻類）を採取した。これらの調査をスリット化前（2005 年 6 月 28 日～7 月 1 日）とスリット化後（2007 年 6 月 18～21 日）に行った。これらのサンプルから得られたデータを

用いて、スリット化前と後（時間）と調査区間を要因とした二元配置分散分析(ANOVA)と事後比較を行った。また、底生昆虫の分布と環境変量との対応関係を多変量解析(正準対応分析：CCA)により検討した。

3 結果

底生昆虫の総生息密度は瀬と淵両方ともに、時間と区間にによる影響が認められ、スリット化後で大きくなり、対照区間で大きくなった。しかし、時間と場所による交互作用は認められなかった。また多様度指数は瀬

淵とともにすべての要因について有意な影響は認められなかった。物理環境変量は、19mm未満の粒径割合が全区間の淵において、2007年に増加していた。ただし、淵における細礫(fine gravel: 2-4.75mm)成分の割合には有意な交互作用が認められた。しかし、細礫成分以外の粒径割合は、スリット化に関係のない対照区間においても同じく有意に増加していた。CCAの結果、底生昆虫の群集組成が2005年と2007年とでは変化していることや、瀬と淵における群集組成が2005年よりも2007年に異なっていたことが認められた。また、下流区間の淵の群集組成には細礫等の細かい河床材料に関する変量が関係していた(図-1)。

4 考察

総生息密度は瀬淵とともに2007年に増加したもののが交互作用が認められなかったことから、この変化にスリット化が関与している可能性は小さいと考えられた。淵における細礫割合は、スリット化後に下流区間の淵で他の区間よりも大きく増加していたことが明らかになった。これはスリット化による影響が示唆される。

底生昆虫の群集組成はすべての区間において2005年と2007年において変化したもの、対照区間においても群集組成の変化が生じたことから、この変化にはスリット化の影響よりも、年度による環境の違いが関与した可能性が高いと考えられる。しかし一方で、2005年の瀬と淵の群集組成が類似していたのに対し、2007年は瀬淵特性に応じた群集組成に分かれていたことも認められた。特に淵においての変化が顕著で、その中でも堰堤下流区間が最も変化していたことから、この変化にはスリット化による砂礫の増加が関係している可能性が高いと考えられる。下流区間ではスリット化直後に堰堤堆砂域表面の一部の堆積物が流出し、一時的に下流区間全体に堆積した。その後の中小出水等により多くの堆積物が流出し、淵に一部残存したことで生息環境が変化し、今回の結果となったのかもしれない。

参考文献

- Angradi, T. R. (1996) Inter-habitat variation in benthic community structure, function, and organic matter storage in 3 Appalachian headwater streams. Journal of the North American Benthological Society, 15: 42-63. Huryn, A. D. & J. B. Wallace (1987) Local geomorphology as a determinant of macrofaunal production in a mountain stream. Ecology, 68: 1932-1942. 布川雅典・井上幹生(1999)北海道北部の小河川における河畔植生と底生昆虫群集との対応様式、陸水学雑誌, 60: 385-397. 内田臣一 (1996) 多摩川水系によるカワゲラ類の微生息場所、流程分布、垂直分布. 海洋と生物, 107: 441-446.

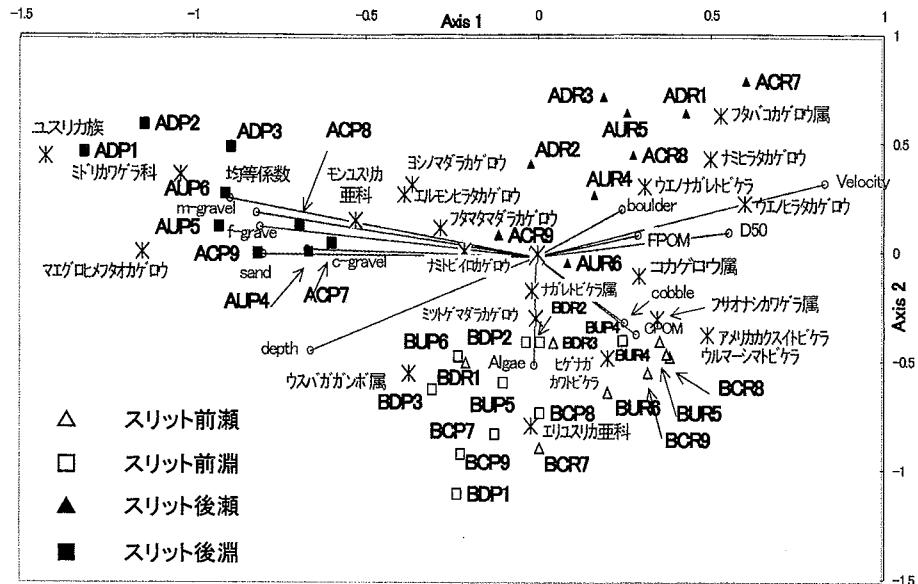


図-1 正準対応分析によるスリット化前後の昆虫群集の変化。D、UおよびCはそれぞれ、下流、上流および対照区間を示す。PおよびRは淵と瀬のサンプルを示す。