

## 砂防溪流における河床変動が水生生物に及ぼす影響

(財) 砂防・地すべり技術センター ○ 榎木敏仁, 池谷浩  
富山県立大学短期大学部 高橋剛一郎  
国土交通省湯沢砂防事務所 西井洋史, 小柳正明  
(株) オリス 青木厚

## 1. はじめに

溪流は多種多様な生物が生息する場として流域の中でも重要な役割を担っている場である。溪流における具体的な環境影響に関する実態把握は今後の防災対策上必要不可欠となっている。特に、溪流では上流からの土砂生産や河床侵食によって、土砂移動に伴うディスタバンス（攪乱）が発生している。そこで、防災と環境を両立させる上で、このディスタバンスをどのように考慮するかが重要である。

本研究は、砂防施設がある流域とない流域において、中小出水を対象とした土砂に伴う変動をとりあげ、河床変動が水生生物に与える影響について実態を把握することを目的とした。

## 2. 調査範囲及び調査内容

調査流域は、砂防施設の有無による違いを比較するために、隣接している流域で流域面積などが同様な流域として、信濃川支川魚野川の右支流である水無川及び宇田沢川を選定した。水無川の流域面積は 50.2km<sup>2</sup>、流路延長 19.1km、平均河床勾配 1/19 であり、宇田沢川の流域面積は 37.8km<sup>2</sup>、流路延長 8.7km、平均河床勾配 1/10.1 である。水無川には本支川に 9 基の砂防堰堤と 2 基の床固工、溪流保全工が配置されている。水無川の調査区間は溪流保全工（護岸工、帯工）設置区間の内

表 1 調査内容と調査時期

調査項目	調査内容	調査年月日								
		H13年			H14年			H15年		
		冬期	春期	洪水時	洪水後	秋期	早春	春期	秋期	
①測量	縦断測量	12/4~5	5/29~6/5		8/21~27	10/15~18		5/30~31	10/21~22	
	横断測量	11/22~23	5/29~6/5		8/21~27	10/15~18		6/1~3	10/23~27	
②河床材料	線格子法	11/20	6/5		8/27	10/11		6/5	10/20	
	垂直写真	11/20	6/5		8/27	10/11		6/5	10/20	
③水質	溶存酸素、全窒素、硝酸性及び亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、全リン、硝酸イオン濃度、pH、水温	12/5	5/22			10/17	5/6	6/17	10/16	
④魚類	現地観測	12/5	6/5			9/20	4/28	6/4	9/29	
⑤水生昆虫	現地採取及び同定	12/5	5/22			10/17	5/6	5/26	10/17	
⑥水際植生	コロート調査、写真	11/22	7/3			10/11		5/26	10/17	
⑦付着藻類	付着藻類の採取及び解析	12/5	5/22			10/17	5/6	6/17	10/17	
⑧定点写真撮影	地上2.9mからの写真撮影	11/22	6/5		8/27	10/11		6/5	10/20	
⑨流量観測	水位・流速			7/10, 10/2						

の約 500m 区間（河床勾配 1/56）とした。宇田沢川の調査区間は砂防施設が配置されていない流路区間の約 350m（河床勾配 1/46）とした。調査項目及び調査時期を表 1 に示す。なお、調査期間中には、平成 14 年 7 月、10 月に中小出水が発生した。各出水規模は、7 月出水が約 2 年超過確率日雨量、10 月出水が約 8 年超過確率日雨量であった。

## 3. 調査結果及び考察

縦横断測量からは以下の点が把握された。水無川では平成 14 年 7 月出水によって、右岸側に形成されていた砂礫堆が消滅し、平成 14 年 10 月出水後に砂礫堆が再度形成された。平成 15 年春期調査時には、融雪出水の影響により、下流側の砂礫堆が消滅した。宇田沢川では平成 14 年 10 月出水後時に調査区間中央部付近の滯筋が大きく右岸側に移動した。平成 15 年春期には融雪出水の影響により、調査区間の滯筋は右岸側への流れと左岸への流れの 2 方向に分かれた。このように、溪流保全工が配置されている水無川でも滯筋は移動しているが、その移動範囲は小さい。宇田沢川では水無川よりも河床変動が顕著であった。

魚類調査結果を図 1 に示す。水無川と宇田沢川の調査結果を比較すると、魚類種数及び魚類数とも宇田沢川の方が多く確認できた。ただし、水無川では、漁協へのヒアリングにより魚野川と通水が確保されている期間はマス、イワナ等が多数遡上するとのことであったが、現在は魚野川との合流点付近の横工（テトラポット）による落差により魚類の遡上が不可能な状況であった。早春期における水無川の早瀬の流速は約 0.8m/s、平瀬・淵で約 0.4m/s であり、宇田沢川の早瀬の流速 0.6~0.8m/s、平瀬・淵の流速 0.3~0.5m/s とほぼ同値である。平成 15 年 3 月~5 月の大倉水位観測所（水無川）の水位データから最大流速を推定すると約 3m/s であり、流速 1.0m/s を記録した期間は、3 月下旬から 5 月下旬である。融雪期は 2 ヶ月程度と長いことから、水無川に生息している魚類は下流側に移動し、融雪出水期が終了する頃に再び戻ってくる事が考えられる。このことは早春期調査と春期調査を比較すると、早春期の魚類数は少なく、融雪出水が終わった頃（春期）には魚類数が増加していることから想定できる。水無川

と宇田沢川の状態の違いは、魚類が留まることのできる場所（淵など）の数である。現在の水無川の調査区間では魚類が留まる場所（淵など）が少ないことから、同区間は魚類の通過区間であると想定される。水無川調査区間外にあるS型淵では多くの魚類を確認できたことから、今後は、魚類が留まりやすい淵が形成されやすい環境を創出することが可能であれば、魚類が留まりやすくなり、多数の魚類が生息できる環境になると考えられる。水無川で捕獲されたヤマメ、イワナの胃の内容物を調査した結果、陸上昆虫類及び水生昆虫類が確認された。ヤマメでは陸上昆虫類と水生昆虫類の割合が50%ずつであり、イワナでは陸上昆虫類が66.2%、水生昆虫類が33.8%であった。水無川で計測された水生昆虫の湿重量は最大で2.84g/0.25m<sup>2</sup>であり、少なめであるが、水無川の水際植生は安定していることから、陸上昆虫類も多いと想定される。水無川で確認できたニジマスやカジカも肉食性の魚類であることから、水無川では魚類の餌の環境としては問題ないと考えられる。

水生昆虫の調査結果を図2に示す。水生昆虫の出現種類数は両流域で大きな違いはない。平成14年の出水後では宇田沢川の出現種類数は半減したが、水無川では大きく減少することはなかった。ただし、水生昆虫の種類数は早春期が最も多く、春から夏にかけて羽化することから秋期～冬期が少なくなる傾向はある。水生昆虫の湿重量については、水無川、宇田沢川とも平成14年出水後の調査では激減したが、平成15年早春期調査ではほぼ前年並みに回復している。このように、平成14年出水規模であれば、1年程度で元の状態に戻ると想定される。

付着藻類の調査結果を図3に示す。クロロフィルa量は宇田沢川が水無川よりも多い結果となった。これは、水質結果から勘案すると、有機態窒素・有機態リンの値は宇田沢川が水無川よりも大きく、河川間に差が生じていることも関係があると考えられる。平成14年出水後では宇田沢川のクロロフィルa量は減少しているが、水無川では出水の影響は受けずに増加していることは興味深い。また、水無川は通年を通して増水による剥離等の影響で増減はあるが、宇田沢川に比べ安定している。水無川は宇田沢川よりも河道を変えるほどの土砂移動が少なく、変化率（増減率）が低いものと推察される。

#### 4. おわりに

本研究では、水無川と宇田沢川において、3カ年にわたり、中小出水を対象とした土砂に伴う変動をとりあげ、河床変動が水生生物に与える影響を把握した。その結果、毎年の融雪出水は土砂移動を発生させるとともに、水生生物にも影響を及ぼしているが分かった。融雪出水は毎年同時期に、同規模の出水が繰り返されるものであることから、定期型ディスタバンスが発生しているといえる。この定期型ディスタバンスの状況下では、水生生物は繁殖場所や生息場所などを学習していると考えられる。特別大きな融雪出水が発生しない限り水生生物は元に復元する力を持っている。一方、台風や集中豪雨などの降雨による出水の発生は不定期であり、出水回数や出水規模も同一でないため、水生生物の学習効果を生じづらいと考えられる。我が国では不定期型ディスタバンスが発生する回数が多い河川ほど、河床変動が大きく、水生生物にも変化を及ぼしていることが想定される。今後は、融雪出水がない流域における河床変動が水生生物に与える影響についても把握していく必要がある。

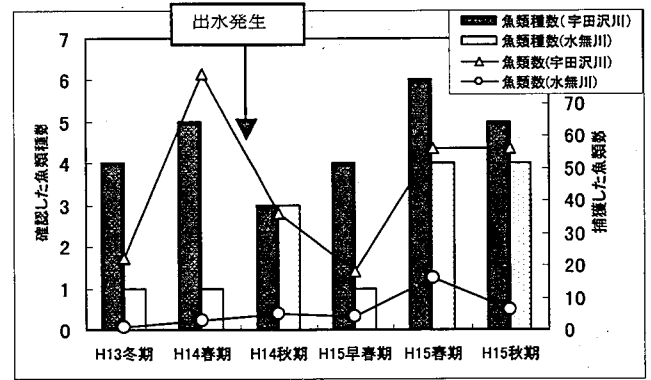


図1 魚類調査結果

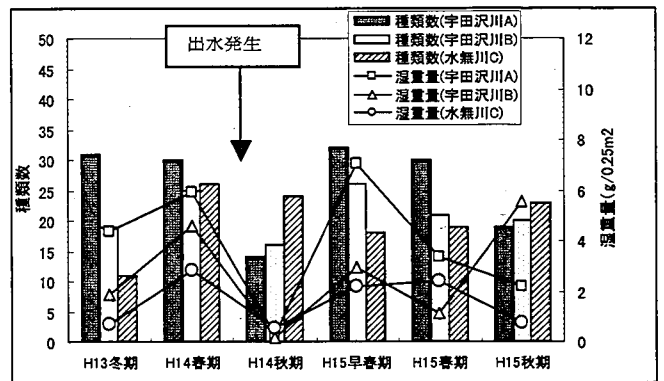


図2 水生昆虫調査結果

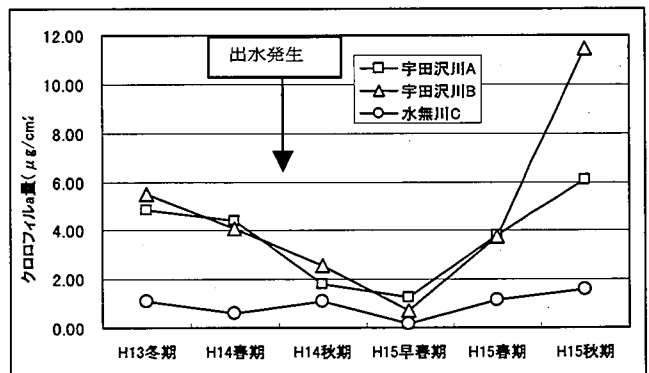


図3 付着藻類調査結果