

溪流における流況の複雑さに人工構造物が及ぼす影響

九州大学農学研究院森林保全学分野 ○久保田哲也、住友林業（株）村木理迪

1. はじめに

溪流は森林の生態系の一部であり、ビオトープとしても、重要な役割を果たしている。しかし、溪流は流れに沿った林道設営や、土砂災害の防止を目的とした人工構造物が設置されることが多く、その影響を大きく受けることが懸念される。そこで本研究では、溪流魚類に関して重要とされる流況の多様さ・複雑さに着目し、産卵期に当たる春～夏において人工構造物が与える影響を研究したので報告する。

2. 調査対象地

調査対象地は、福岡県篠栗町の新建川上流域の林道沿いの瀬、小滝、ボックスカルバートの内部およびその直上流、ならびに淵である。計測を行った地点において、抽水植物はほとんど存在せず、溪畔林はスギのみであった。

調査地には、瀬 1、瀬 2、瀬 3、小滝 1、小滝 2、ボックスカルバート、ボックスカルバート直上流、淵と名前をつけた。



写真 1 研究対象地

3. 方法

3. 1 現地での計測方法

春～夏の変化を効果的に検証するために、降雨状況を考慮しながら、5 月、6 月、7 月、8 月にそれぞれ現地での計測を行った。

計測の方法は右岸側の流れの端を始点とし、10cm 毎に水深、更に 20cm 毎に流速をそれぞれ計測した。流速の計測には発光ダイオード型小型プロペラ流速計（直径 2cm）を使用し、時間変動の解析のために 4 秒に 1 度の計測を 30 回繰り返した。

3. 2 フラクタル次元解析

現地で得られたデータをもとに流速・水深変動に関する円被覆法によるフラクタル次元解析を行った。また、流路右岸側から 10cm 毎の水深、同じく流路右岸側から 20cm 毎の流速の時間変化を平均することによって得られる 20cm 毎の平均流速、流速の時間変化の変動係数、流速の経時変化に対しても解析を行った。さらに、ここで得られた数値は、パワースペクトルへと変換し、考察に供した。

4. 結果と考察

護岸に関しては平均流速に関しては大きな影響を与えていないが、ボックスカルバートでは影響が大きい。ボックスカルバート内部では流速に大きな変化ないが、直上流には小滝を超えるほどに流速の早い地点ができ、流況のかく乱に大きな影響を与えている。フラクタル解析からは、人工構造物の無い場合はある場合よりも複雑さが大きく、明瞭な差が見られる。しかし、この差は、流量が 5 月、6 月と比べて半減する 7 月には、人工構造物の無い地点の複雑さが小さくなり、大きな差が見られなくなる。また、流量が多くなる 8 月には、人工構造物の無い調査地の複雑さが大きくなる傾向が確認された。

表1 各調査対象地の概要（人工構造物の有無）

	有無	人工構造物の種類
瀬1	×	-
瀬2	○	左岸側に護岸
瀬3	○	右岸側に護岸
小滝1	×	-
小滝2	×	-
ボックスカルバート	○	ボックスカルバート内部
ボックスカルバート直上流	○	両岸側ともに護岸
淵	×	-

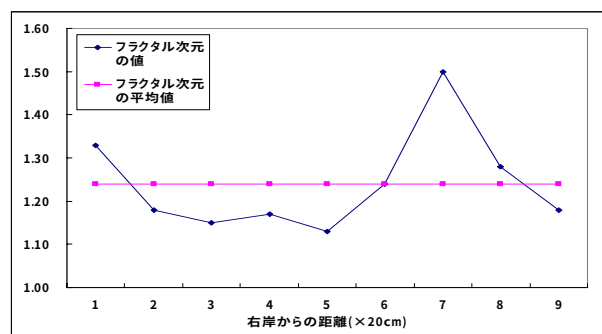


図1 8月の瀬3での流速経時変化に対するフラクタル次元の横断変化
(横軸：構造物からの距離)

表2 水深と平均流速に対するフラクタル次元解析結果（8月は土砂流出のため測定数少なく省略）

	水深のフラクタル次元		平均流速のフラクタル次元	
	5月29日、6月18日	7月19日	5月29日、6月18日	7月19日
ボックスカルバート	1.02	1.10	1.02	-
ボックスカルバート直上流	1.02	1.09	1.04	1.06
瀬1	1.29	1.12	1.32	1.07
瀬2	1.12	-	1.21	-
瀬3	1.06	1.12	1.03	1.02
小滝1	1.21	1.34	1.08	1.05
小滝2	1.14	-	1.14	-
淵	-	1.13	-	1.06

5. まとめ

少なくとも研究調査地の流況に関しては、人工構造物が自然溪流における渇水時の場合と同様の流況を与える傾向が見られ、ビオトープにとって悪影響を及ぼす可能性が考えられる。

しかし、林業経営上の林道や、防災上の砂防施設の設置が必要な場合も多く、溪流内に人工構造物を設置することは避けられない状況である。従って、今後は、さらに環境の負荷の少ない施設の研究の推進や、重要な地点以外での人工構造物の設置を避けるために溪流環境管理計画の運用を図る包括的な砂防・治山事業が求められる。

参考文献

- ・ J. Feder (1991): Fractals、啓学出版、p241-248。
- ・ 本田勝也 (2002): フラクタル、朝倉書店、p.5-47。
- ・ 久保田哲也・永井修・益本健司(1997): 魚道プールを用いた溪流魚の行動に関する研究、砂防学会誌、vol49、No.5、p.20-25。
- ・ 久保田哲也、中西章、谷口政由貴 (2000): 砂防施設の斜路式魚道における溪流魚の遡上水理条件、砂防学会誌、vol53、No.2、48-56。
- ・ 久保田哲也、壹岐朋恵、谷口政由貴 (2004): 溪流魚道における魚道内構造とヤマメの遡上特性、砂防学会誌、vol56、No.6、3-12。