

大山川における人工石と自然石への藻類付着状況の比較調査について

九州大学大学院 学生員 ○吉海 宏祐・石原 耕一・黄 偉 九州大学 林 琳
九州大学大学院 正員 矢野 真一郎 西日本技術開発株式会社 正員 井芹 寧

1. 目的

大山川(筑後川上流域)では、松原ダム、大山川ダムなどのダム群による発電用取水により、維持流量が著しく減少し河川環境が悪化した。これを受けて、河川環境改善のために2002年度より大山川ダムからの放流量を $1.5\text{m}^3/\text{s}$ から夏季(3月下旬～10月初旬) $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、冬季(10月初旬～3月中旬) $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に、2003年度より松原ダムからの放流量を $0.5\text{m}^3/\text{s}$ から $1.5\text{m}^3/\text{s}$ に増加させている。本研究は、河川環境にとって最適なダムからの放流の方法を設定することを目的としているが、現在はその初期段階として、維持流量増加が河川環境に与える影響の評価を試みている。そこで、大山川の代表的生物であるアユは付着藻類の生育状況に大きく影響されることから、2006年より継続して付着藻類調査を行っている¹⁾⁻⁴⁾。

2009年度は現場に正方形タイル状の人工石を設置し、これを自然石による調査と同等なものとして評価できるかを判別することを目的とした調査を実施した。人工石は、河川中に散在する自然石と較べて、大きさや形状、設置位置、流れの基盤への当たり方や日光の当たり方などの物理的条件を統一できること、また、サンプリングする自然石を探す際の任意性を排除できることが利点となる。今回の調査により、人工石と自然石に有意な差が見られなければ、今後の調査では自然石に代わって人工石を使用できるようになると考えている。

2. 調査概要

2009年5月から7月まで1週間間隔で、2006～2008年と同様に定期的に付着藻類調査を行った。調査地点は、上流にダムがなく自然流況を示す杖立地点、平常時の流量が松原ダムにより $1.5\text{m}^3/\text{s}$ に制御されている松原地点、平常時の流量が大山川ダムにより夏季 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、冬季 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に制御されている小五馬地点の3地点である(図-1)。

2006年～2008年は各調査地点で自然石(直径約15～25cm)を採取し、上面からナイロンブラシと水道水を

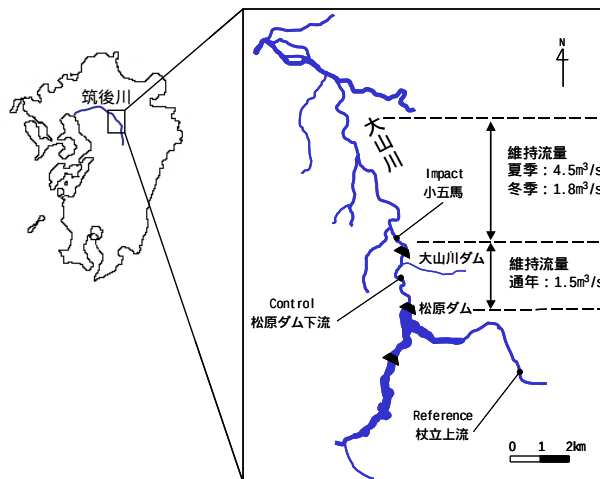


図-1 大山川と調査区間

用いて付着物をこすり取り試料としたが、2009年度は自然石からの採取(3個ずつ)に加え、各調査地点に人工石(ラグストーン: $20\text{cm} \times 20\text{cm}$)を5枚ずつ設置した。人工石については、1枚は1週間間隔で、他の2枚はそれぞれ交互に2週間間隔で付着藻類の採取を行い試料とした。残りの2枚については、予備として1週間間隔と2週間間隔ではぎ取りだけを行った。自然石・人工石を取り上げる際には、水深センサー付きの二次元電磁流速計(AEM213-D, アレック電子社製)を用いて、水深ならびに石面上約10cmの位置で流速(10秒平均流速を3回測定し平均した)を測定した。また、付着藻類を剥ぎ取った部分の面積は、メジャーと一緒にデジタルカメラで撮影した写真からパソコン上で計測した。その後、剥ぎ取った試料を等分し、吸光光度法によるクロロフィルa(以下、Chl.a)の測定、および種の同定を行った。

3. 結果および考察

まず、基盤の違いによる各観測間(1週間)での成長量の比較を行うために、Chl.a量の比較を試みた。このとき、人工石については調査毎に付着物を全てはぎ取るため、1週間後の観測時までの藻類の成長量は、表面に全く藻類のない状態からの1週間での成長量を表すことになる。一方、自然石については、毎回の観測で任意に選定されるため、長期間(1週間より十分長いという意味で)に表面

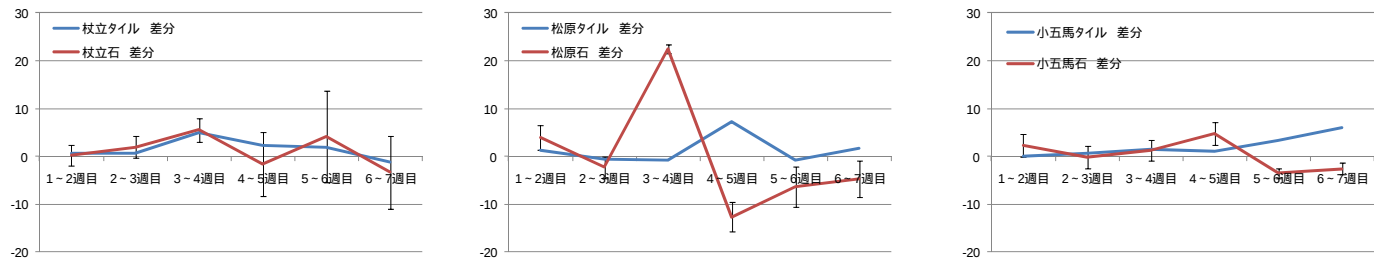


図-2 自然石と人工石（タイル）の Chl.a 量の比較 (左図)杖立,(中図)松原,(右図)小五馬 [自然石のバーは標準偏差]

に成長した付着藻類の成長量を一般的には表すことになり、これらは単純に比較できない。そこで、人工石と自然石のChl.a量を単純に比較するのではなく、自然石のデータについては各観測間での差分を取って1週間の増分に相当する量に直した。また、人工石についても、2週間毎に剥がした試料とその1つ前の観測における1週間毎に剥がず試料の間での差分を取った。こうすることで、両者とも藻類がある程度付いた状態から始めて1週間に成長した量に相当する量を算出できることになる。ただし、自然石については、観測毎に石が異なるので厳密には1週間での増分にあたらないことに注意が必要である。

測定結果を図-2に示す。まず、自然流況の杖立地点については、両者は非常によく似た変動を示した。次に、一定流量(4.5 m³/s)の小五馬地点において、前半は比較的一致しているが後半はズレが大きくなっていた。最後に一定流量(1.5 m³/s)の松原地点に関しては、大きな違いが見られている。違いが生じた原因としては、3つの石で平均している自然石については、数が少ないために場を代表しきれていないこと、もしくは人工石の試料が1つしかないことが原因ではないかと考えられる。別の原因として、人工石は5μg/cm²を超える増減を示すことはほとんどなかったが、これは人工石が平面なタイル状であり、流れに対してせん断力が働きやすい条件であることから付着物の剥離が起りやすく、大きな付着物を表面に維持することができにくかったためでないかと推測される。これに対して自然石は流れに対して色々な方向の面を持つために大きなChl.a量を取り得るため、大きな違いが生まれたと推測される。両者の違いについては、自然石も同じ石を利用してサンプリングするなど、条件を極力一致させた調査による検討が必要と考えられる。

次に、種の同定結果について表-1に示す。5月29日観測データをもとに、各地点に現れた優占種の上

表-1 自然石と人工石の優占種(5/29)

地点	種類	人工石 (1週間間隔)		人工石 (2週間間隔)		自然石	
杖立	藍藻	<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.
		<i>Croococcus</i>	spp.	<i>Croococcus</i>	spp.	<i>Oscillatoria(f)</i>	spp.
		<i>Oscillatoria(f)</i>	spp.	<i>Chamaesiphon</i>	spp.	<i>Chamaesiphon</i>	spp.
	珪藻	<i>Nitzschia</i>	spp.	<i>Achnanthes</i>	spp.	<i>Nitzschia</i>	spp.
		<i>Navicula</i>	spp.	<i>Nitzschia</i>	spp.	<i>Achnanthes</i>	spp.
松原	藍藻	<i>Achnanthes</i>	spp.	<i>Navicula</i>	spp.	<i>Navicula</i>	spp.
		<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.
		<i>Oscillatoria(f)</i>	spp.	<i>Oscillatoria(f)</i>	spp.	<i>Oscillatoria(f)</i>	spp.
	珪藻	<i>Croococcus</i>	spp.	<i>Croococcus</i>	spp.	<i>Croococcus</i>	spp.
		<i>Achnanthes</i>	spp.	<i>Achnanthes</i>	spp.	<i>Achnanthes</i>	spp.
小五馬	藍藻	<i>Nitzschia</i>	spp.	<i>Nitzschia</i>	spp.	<i>Nitzschia</i>	spp.
		<i>Synedra or Gomphonema</i>	spp.	<i>Synedra or Gomphonema</i>	spp.	<i>Synedra or Gomphonema</i>	spp.
		<i>Navicula 小型</i>	spp.	<i>Navicula 小型</i>	spp.	<i>Navicula 小型</i>	spp.
	珪藻	<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.	<i>Homoeothrix</i>	spp.
		<i>Chamaesiphon</i>	spp.	<i>Chamaesiphon</i>	spp.	<i>Chamaesiphon</i>	spp.

位3種を示した。自然石と人工石に付着した優占種は概ね似た組成を示していたと言える。

以上の結果より、人工石を利用して生育条件を一致させた藻類調査は有効な方法であると見なせそうであるが、現在進行中である他の観測データについての種の同定結果を比較することや、自然石に同一のものをを用いる観測のデータを取得することで、より確実な結果を得たいと考えている。

謝辞：本研究は、(財)クリタ水・環境科学振興財団による平成21年度研究助成による援助を受けた。ここに記し謝意を表する。

参考文献

- 1) 矢野ら(2006)：河川技術論文集，12，443-448.
- 2) 齋藤ら(2007)：水工学論文集，51，1219-1224.
- 3) 齋藤ら(2007)：河川技術論文集，13，95-100
- 4) 矢野ら(2008)：河川技術論文集，14，421-424.