

筑後川上流(大山川)における人工基盤と自然石への 付着藻類相の違いに関する現地実験について

九州大学大学院 学生員○林 琳・黄 偉・石原 耕一

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

我が国では、1988年に建設省河川局から出されたいわゆる「発電ガイドライン」により多くの水力発電用取水ダムにおいて維持流量増加の措置がなされてきた。また、維持流量（正常流量）の設定法については、国土交通省河川局による正常流量検討の手引き（案）¹⁾で検討されており、現状では維持流量は期間・区間毎に一定で設定されている。過去に小規模フラッシュなどの流量変動の重要性は指摘されているものの、基礎データが不足しており採用されていない。

維持流量検討の際の影響評価対象魚としては、アユ (*Plecoglossus altivelis*) を設定するケースが多いため、維持流量増加がアユに与える影響の把握は重要である。著者らの研究グループでは、これまでに河川生態系における基礎生産者であり、かつアユの餌資源としても重要な付着藻類に対して維持流量変化がどう影響するかについての評価を筑後川上流の大山川において継続的に行ってきた。それによると、維持流量の増加により底層流速が増加した結果、付着膜内部への栄養塩の供給が促進され、付着藻類量が増大することが明らかにされている²⁾。また、流れ込み式の発電用取水ダムである大山川ダムの影響で、ダム下流域では一定の維持流量を流すため攪乱が減少することにより付着膜が成熟し、内生的な要因による分解傾向へ遷移することで付着藻類量や光合成活性度が減少し、その結果維持流量増加の影響が相対的に弱まることも明らかにされた³⁾。さらに、調査期間中に大型の糸状緑藻類の繁茂も確認されているが、これは主に攪乱の減少によるものであると推察された²⁾。

大山川では、2002年より維持流量の増量（夏季：4.5m³/s、冬季：1.8m³/s）が行われているが、現在地元住民により河川環境の改善のために10 m³/sへさらに増量する運動が行われている。しかしながら、これは大幅な減電に直接結びつくことから実現は困難であると考えられる。そこで、単純に一定量を増量することの代替案として、小規模フラッシュ放流の導入が検討されており、2011年から大山川ダムにおいてフラッシュ放流試験の実施が見込まれている。試験実施期間は最大2年間と考えられており、その期間中に一定の評価を行う必要がある。そこで、2009年より流量変動の付着藻類相への影響を規格化するために人工基盤（以下、

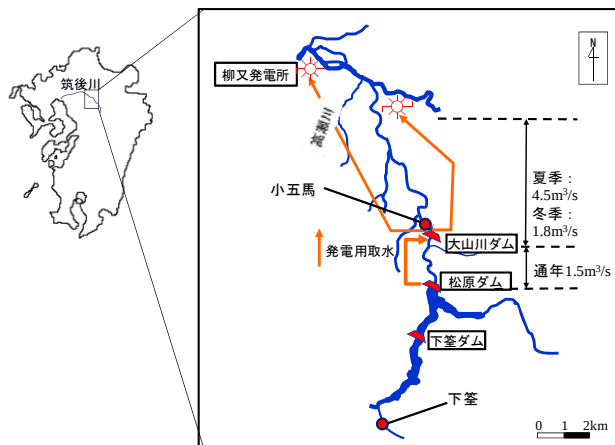


図-1 大山川と調査地点の概要

タイル) を用いた現地実験を始めた⁴⁾。その結果、2週間程度の時間スケールで自然石と類似の付着藻類相を示すことが明らかとなった。2010年は、得られた結果の確度を高めるために、実験方法を改良して同等の現地実験を試みたので、その結果の一部を報告する。

2. 調査概要

2010年5月から7月まで概ね1週間間隔で定期的に付着藻類調査を行った。調査地点は、下笠ダムの上流に位置する自然流況を示す下笠地点、平常時の流量（維持流量）が大山川ダムにより夏季4.5 m³/s、冬季1.8 m³/sに制御されている小五馬地点の2地点である（図-1）。

2009年は、現地で選択する自然石からの採取（3個ずつ）に加え、各調査地点にタイル（人工石：20cm×20cm）を5枚ずつ設置し、タイルについては、1週間間隔と2週間間隔でサンプリングしていた。一方、2010年は2週間以上の間隔でサンプリングするタイルを加え、さらに現地の自然石について付着藻類を完全に剥ぎ落とした状態にしたもの（以下、石）を設置し、自然石・タイル・石の3種類についてサンプリングを実施した。調査方法については、従来⁴⁾と同様のため詳細は省略する。

3. 結果および考察

2010年における自然石について、Chl.aの経時変化を図-2a)に示す。ダム下流に位置している小五馬地点のChl.a量が概ね大きい、その原因の一つとして、2010年は5月と6月に降水が多く小規模な出水があったため、自然流況の下笠地点では付着物の剥離が起こりやすい状況であったことがあげられる。それに対し、ダム下流の小五馬地点は、ダムで流量変動が制御されており、剥離が

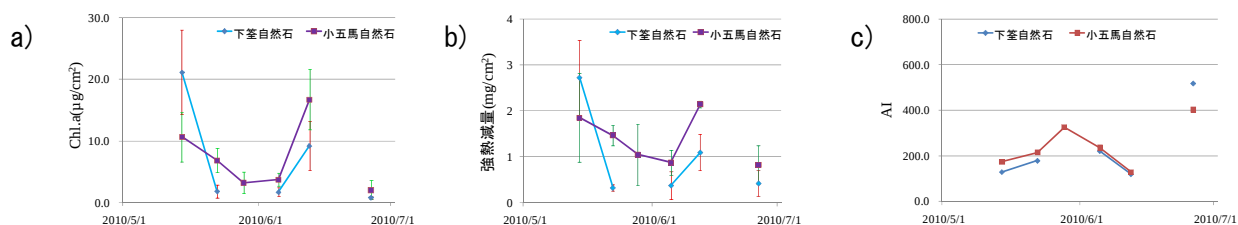


図-2 a) 自然石の Chl.a 量, b) 自然石の強熱減量, c) 独立栄養指標 AI [バーは標準偏差]

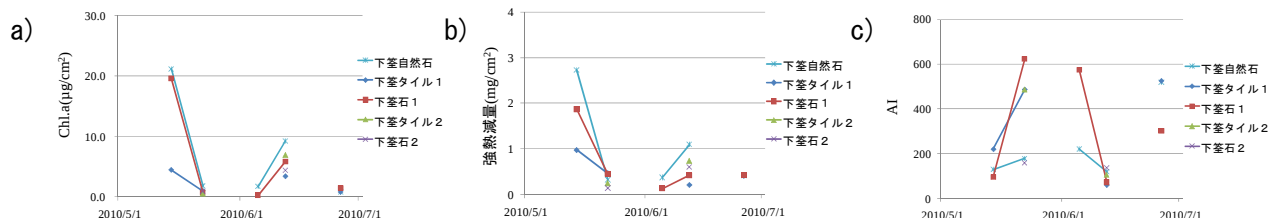


図-3 a) 下釜の Chl.a 量, b) 下釜の強熱減量, c) 下釜の AI

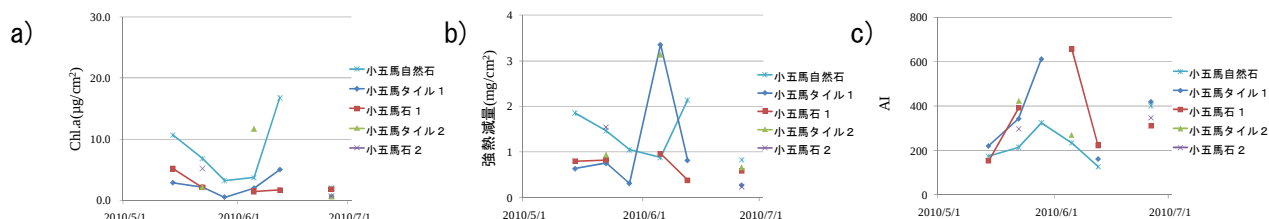


図-4 a) 小五馬の Chl.a 量, b) 小五馬の強熱減量, c) 小五馬の AI

起こりにくかったと考えられる。図-2b)は自然石の強熱減量の経時変化であり、Chl.aと同じ傾向を示した。次に、有機物量をChl.a量で除した独立栄養指標 AI(Autotrophic Index)を図-2c)に示す。通常は、50~200の範囲であるとされ、低い値は独立栄養的、すなわち無機炭素を利用する一次生産者（ここでは付着藻類）が多く、高い値は従属栄養的、すなわち有機炭素が多いことを意味する。両地点の変化傾向は似ているが、概ね小五馬の方が高い値を示した。したがって、小五馬では攪乱の減少で剥離が起こりにくく、生きた藻類の下に死滅した藻類などの有機物が比較的多く堆積していたものと推測される。

次に、図-3a), 4a)にそれぞれ下釜と小五馬の自然石、タイルおよび石についてChl.aの経時変化を示す。ここで、タイル1、石1は1週間間隔でのサンプリングを、タイル2、石2は2週間間隔でのサンプリングを行ったものである。ただし、今回の調査期間中は降雨が多く、サンプリングができなかった観測があり、タイル2や石2については想定したサンプリングができなかった。まず、タイルと石に較べて自然石は概ね大きい値を示したが、これは前年同様に付着藻類の成長に利用できる時間がタイルと石は短いためである。両地点で概ね、タイル1と較べてタイル2が大きいChl.a量を示した。石1

とタイル1を比較すると、下釜の第1回目を除き、概ね近い値を示していることが分かる。したがって、タイルは藻類の付着量については概ね石と同等であったといえる。今後、藻類種の同定結果により優先種などの一致度を評価する必要があるだろう。

図-3b), 4b)にそれぞれ強熱減量の経時変化を示す。Chl.aと概ね傾向性が似ていたが、小五馬の第4回目についてのみタイルが両方とも大きい値を示していた。この原因は不明であるが、流量との関係から詳細に考察する必要があると考えられる。

最後に、図-3c), 4c)にAIの経時変化を示す。両地点で、自然石の方が石やタイルと比較して小さい値を示し、独立栄養的であることを示した。一方、石とタイルの間には明瞭な傾向性の違いが見られなかった。

以上の結果より、タイルは表面の付着物をはぎ取った自然石（石）と同様な付着傾向を示すことが明らかとなった。今後は、藻類種の同定を進め、質の一致度を確認したい。

〔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。〔参考文献〕1)国土交通省河川局(2007):正常流量検討の手引き(案), 81p., 2)齋藤(2008):九州大学学位論文, 125p., 3)齋藤ら(2007):水工学論文集, 51, 1219-1224., 4)矢野ら(2010):河川技術論文集, 16, 29-34.