

河川の光環境と濁度が付着藻類の増殖に及ぼす影響

前橋工科大学大学院 ○学生会員 三崎貴弘 前橋工科大学 正会員 土屋十閑

1. はじめに

群馬県内利根川本川において、ここ数年アユの漁獲高が減少している。2006年度に実施された調査において、冬季に付着藻類量が最も少なく、濁度により水中の光環境が阻害されていることが要因として推察された¹⁾。本報では、河川の光環境と濁度が遡上したアユの主な餌である付着藻類の増殖に与える影響に着目し、実際に遡上したアユが育成する夏季に水中の光環境と濁度の関係及び藻類を調査した。また併せて、付着藻類の強熱減量を調べて増殖速度を算出し比較検討を行ったので、これに関して報告する。

2. 研究の概要

本研究に用いた付着藻類を採取するために礫籠（以下、籠という）を設置した場所を図-1に、籠の写真を写真-2に示す。籠を設置した場所は、利根川本川上流より久呂保橋下流、大渡橋上流、福島橋下流と上武大橋下流の4箇所である。各地点には、レンガと利根川本川で採取した河床礫を入れた籠を2つずつ設置した。籠は幅400mm・奥行き340mm・高さ100mmのステンレス製であり、籠と同じ格子型の蓋により籠の中に入れたレンガと河床礫が外に流れないようにした。また併せて、籠の設置時に設置箇所の礫を取り除いて、籠内のレンガと礫が周辺の河床礫と同じ高さになるように工夫した。さらに、河川流量の増加によって流されないように、鋼鉄製の杭を籠に通して、河床に打ち固定した。

付着藻類の採取は、一週間に一度行い、同時に水の採取も行った。採取した水は、浮遊物質（SS）の測定と光の水中の透過率を求めるために、SHIMADZU社製の分光光度計(UVmini-1240)を用いて吸光係数（静水）を計測した。また、調査開始1週間後の8月8日-9日にかけて、各地点の設置した籠の周辺において、流水中の光の透過率について計測した。観測両日の天候は晴れであり、日射量は安定しており、各水深の光子量を水面の光子量に対する比で扱い、相対光子量とした。また、光子量の測定方法は水面から5cm間隔で水深（鉛直）方向に数回測定した。光子量の計測にはLI-COR社製のLI-190SA Quantum Sensorを使用し、濁度にはHANNA社製のHI93703を用いた。

3. 計測結果と考察

調査の期間は、2007年8月3日から9月27日の9週間



図-1 利根川の調査地点



写真-1 設置した籠(レンガ) (久呂保橋下流:8月3日)

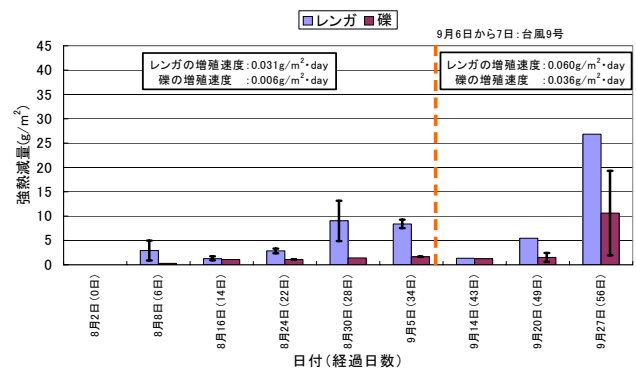


図-2 付着藻類の増殖速度(久呂保橋下流)

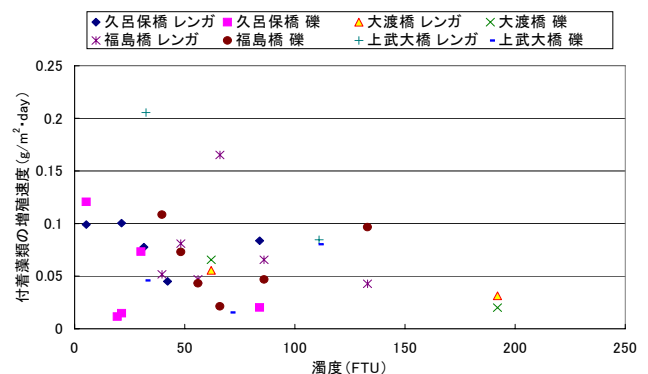


図-3 付着藻類の増殖速度と濁度の関係

Key Word : アユ、付着藻類、増殖速度、光子量、濁度

〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460-1 前橋工科大学大学院 河川・水文環境研究室 TEL&FAX: 027-265-7355

分であり、このデータから考察を行う。この期間のデータは、久呂保橋の付着藻類の強熱減量の推移を図-2に、付着藻類の増殖速度と濁度の関係を図-3に、光子量の鉛直調査の平均結果を図-4とSSと吸光係数(静水)の関係を図-5に、窒素濃度、水深、吸光係数(静水)の推移を図-6にそれぞれ示す。

図-2より、久呂保橋においてレンガと礫より採取された付着藻類は増殖を続け、9月5日にはそれぞれ 8.4g/m^2 と 1.64g/m^2 である。しかし、9月14日にはそれぞれ 1.36g/m^2 と 1.24g/m^2 と低下している。これは9月6日から7日にかけて、群馬県を通過した台風9号の影響により、設置したレンガと礫の付着藻類は掃流されたと考えられる。このため、台風前後の藻類の増殖速度は別々に算出している。この結果、台風通過前の34日間において、レンガの付着藻類の増殖速度は $0.031\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 、礫は $0.006\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ である。また、台風通過後の20日間において、レンガは $0.060\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 、礫は $0.036\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ であり、付着藻類の増殖速度に違いが生じている。図-3より、付着藻類の増殖と濁度には、負の関係が見られ、藻類の増殖には、河川の光環境と濁度が大きく関係していると推測される。

図-4より、水面から河床に鉛直に、光子量が減衰していく過程が顕著に現れている。

光の水中での減衰は、一般的にLambert-Beerの法則式(1)に従う²⁾。

$$I_z = I_0 \exp(-\alpha z) \quad (1)$$

ここで、 I_0 は水面の光子量($\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ (E :Einstein)= $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)であり、 I_z は水深 $z(\text{m})$ における光子量である。 α は吸光係数(m^{-1})である。吸光係数は水中の浮遊物質濃度により影響される²⁾。図-5より、久呂保橋と上武大橋において浮遊物質が増加すると、既往研究³⁾と同様に吸光係数(静水)は比例的に増加することが確認された。

図-6より、吸光係数(静水)は、台風通過時を除いて、0.320前後で推移しており、台風の前後では水中での光の透過率には変化はないと考えられる。しかし、9月20日以降において、水深は低下しており、台風通過前と比べてレンガと礫の表面には光子が多く到達していたと推測できる。この結果より、台風通過後に、光環境の向上と窒素濃度が上昇したために、付着藻類の増殖にとってより良好な状態となり、増殖速度に違いを生じさせたと推察される。

4. おわりに

2007年8月3日から9月27日の9週間に渡り、利根川本川上流より久呂保橋下流、大渡橋上流、福島橋下流と上武大橋下流の4箇所を調査してきた。久呂保橋と上武大橋の観測結果より、SSの増加により、吸光係数(静水)は比例

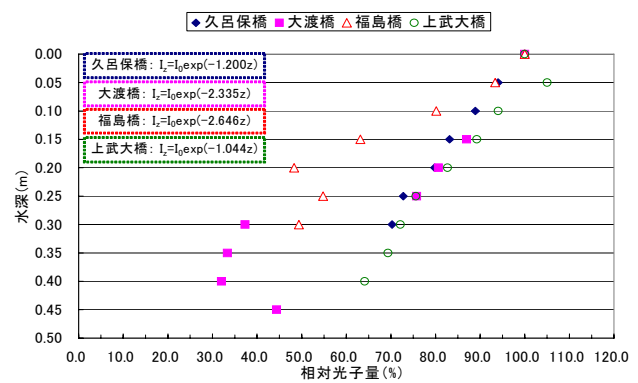


図-4 光子量の減衰

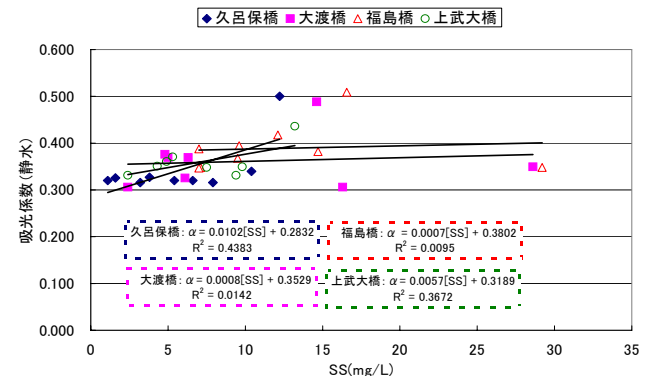


図-5 SSと吸光係数(静水)の関係

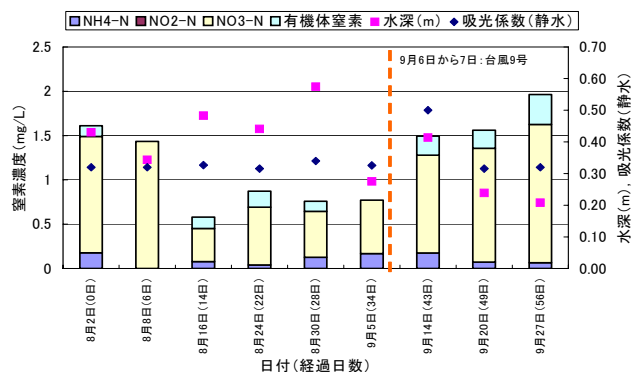


図-6 窒素濃度、水深、吸光係数(静水)の推移

的に増加していくと考えられる。また濁度と水深は、河床に到達する光子量を左右し、川の一次生産者である付着藻類の増殖速度に影響を与えると推測される。今後、濁度が夏季と比べて高い冬季において、光環境と濁度が付着藻類の増殖に与える影響について、調査を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 大伴舞, 土屋十朗: 群馬県内の利根川本川におけるアユ減少の要因に関する研究, 土木学会関東支部第34回技術研究発表会, II-34, 2007.3.
- 2) 岩佐義明編著: 湖沼工学, 山海堂, pp312-314, 1990
- 3) 土木学会編: 水理公式集(第1編11章), 土木学会, 1987