

デジタルナンバーを用いた礫付着藻類成長過程モニタリング手法

芝浦工業大学 正会員 ○ 菅 和利
 (社) 淡水生物研究所 森下郁子
 電源開発株式会社 正会員 向井伸幸

1. はじめに

出水に伴う砂移動により、礫付着藻類を更新させ、礫付着藻類を餌とするアユなどの魚類の生息環境を保全している。また、砂移動は礫間の小砂利へ産卵するトビケラなどの底性生物の生息環境を整備し、複雑な生態系基盤構成の基礎となっている。このように砂移動に伴う現象は、河道の健全性を示しており、礫付着藻類の状態は健全性の一指標と見なすことができる

礫付着藻類の調査では礫表面から直接採取する方法によって行われている。しかし、調査のたびに異なった礫を採取するため、礫付着藻類の更新の様子、成長の過程などを把握することができない。

本研究では今までの成果を応用し、橋上から撮影したデジタル画像からクロロフィル量を指標として、礫付着藻類の更新過程を大局的に把握する手法について検討した。

2. デジタルナンバーからのクロロフィル量の推定

橋上からのデジタル画像からクロロフィル量を推定するためには、距離補正、角度補正、ズーム補正、水面補正、水深補正が必要となる。これらの補正の方法と実用的なモニタリング手法をすでに提案している¹⁾。橋上から対象の礫までの距離 X_m 、真下からの角度 θ 、

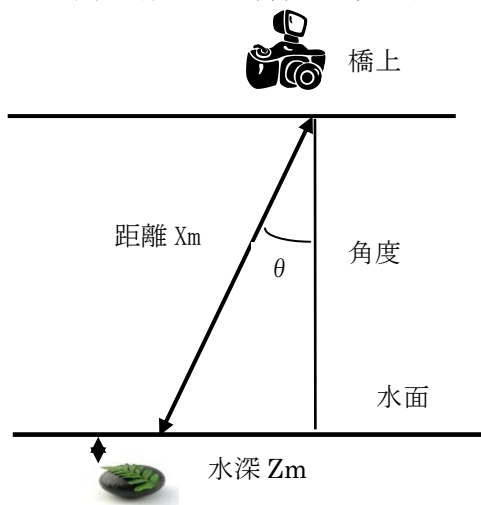


図-1 橋上からの測定の模式図

ズーム最大で取得したデジタルナンバー $DN_{\theta, X_m, \text{ズーム最大}}$ を角度ゼロでの値に式(1)を用いて補正する。

$$DN_{0, X_m, \text{ズーム最大}} = DN_{\theta, X_m, \text{ズーム最大}} \times \frac{1}{1.1} \cdot \frac{1.0032X^{0.0615}}{1.0032X^{0.0617\exp(0.0303\theta)}} \quad (1)$$

この補正値を距離 1m、ズーム最小でのDNに式(2)を用いてさらに補正を行う。

$$DN_{0, 1m, \text{ズーム最小}} = 0.65DN_{0, X_m, \text{ズーム最大}} \left[\frac{(0.016X_m + 0.3062) * 0.014252^{-0.1613\exp(-0.0369Z_m)}}{(0.016 + 0.3062) * 0.014252^{-0.1613\exp(-0.0369)}} \right] \quad (2)$$

式(2)で補正したデジタルナンバー $DN_{0, 1m, \text{ズーム最小}}$ に水深、水面補正を行うと、変換デジタルナンバーを式(3)より求められる。

$$\text{変換デジタルナンバー } DN(R) = DN_{0, 1m, \text{ズーム最小}} * \exp(1.1 * Z_m) - 49.2 \quad (3)$$

この変換デジタルナンバーを関数として式(4)より単位面積当たりのクロロフィル量を算定できる。

$$\text{クロロフィル量 } (\mu g / cm^2) = 430.9 * \text{変換デジタルナンバー } DN(R)^{-1.14} \quad (4)$$

3. 対象河川及び調査方法

本研究では、礫付着藻類の成長過程を把握することを目的としているので、実河川で礫をたわしで擦って、付着藻類を剥ぎ取り、その後の礫付着藻類の成長過程を追跡した。クロロフィル量を指標とするために、デジタル画像からのクロロフィル量推定に併せ、礫表面藻類を採取してクロロフィル量を測定した。

藻類を採取した礫は、その後の測定では使用できないので、最初に複数の礫を準備し、順次取り換えて測定を行うことで、成長過程の追跡を行った。

キーワード 礫付着藻類, クロロフィル量, デジタル画像, 更新過程, 砂移動

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学工学部土木工学科 tel 03-5859-8362

したがって、水温、濁度、日射量のほぼ一定の期間で実験を行った。対象河川は埼玉県日高市南平沢大字付近の高麗川を選定し、2012年10月4日～10月12日の期間に1日毎測定を行った。

河道内から形状、礫表面の類似した礫を10個探し、たわしで付着藻類を取り除いた。この礫群を流れの中に並べ、橋上から撮影すると共に、1日間隔で順次礫表面のクロロフィル量を測定した。クロロフィル量の測定では、礫表面5cm×5cmの範囲で付着藻類を剥ぎ取り、藻類等を含む600mlの精製水を吸引濾過装置で吸引し、ろ紙を素早く冷凍して実験室に持ち帰りクロロフィル濃度を測定し、単位面積あたりの量に換算した。

デジタル画像の取得では、橋上から指標礫に向かって最大ズームで撮影するが、光量のばらつきを抑えるために一番光量が多い時間帯で、かつ太陽が雲に隠れていない時に撮影を行った。

図-2はたわしで藻類を剥ぎ取った礫で、図-3が実験中の礫の様子である。



図-2 たわしで藻類を剥ぎ取った礫



図-3 実験中の流れの中にある礫

4. 結果及び考察

日毎に順次礫表面から採取して測定したクロロフィル量とデジタル画像から式(1)～式(4)を用いて推定したクロロフィル量を示したのが図4である。図中●は実測値であり、▲はデジタル画像から推定した値である。値には多少の差はあるが、付着藻類の成長過程を表していると考えられる。付着藻類の更新後から6日目まではクロロフィル量は小さく、7日以降に急激に増加することを示している。たわしで削除しても藻類の種は残っており、6日間の成長準備期間を経て、成長期には急激に増加すると考えられる。このように、更新された藻類の成長プロセスは成長準備期間と成長期に分類できる。また、デジタル画像からのクロロフィル量推定手法の妥当性を示している。

藻類の成長準備期間、成長期共に、河川水の栄養塩、水温、日射量などが影響すると思われる。今回の調査では外部要因との関連については検討を行っていない。したがって、他河川では成長準備期間の長短が現れると思われる。なお、今回の調査地点の水温は各日安定し20～22℃で、窒素、リンは非常に低く比較的綺麗な水質であった。

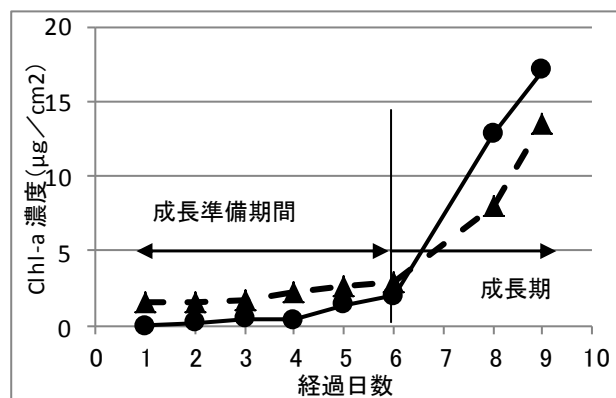


図-4 礫付着藻類の成長プロセス

5. まとめ

この研究で以下のことが分かった。

- 1) 橋上から撮影したデジタル画像から礫付着藻類クロロフィル量を推定する手法を用い、付着藻類の成長過程追跡可能性を示すことができた。
- 2) 藻類の更新は、約6日間の初期の成長準備期間とその後の成長期とに分けることができる。
- 3) デジタル画像から付着藻類のクロロフィル量の日変を精度よく推定できることを示した。

【参考文献】

- 1) 菅和利ら：橋上から撮影したデジタル画像を用いた礫付着藻類クロロフィル量の連続モニタリング手法の開発、河川技術論文集18巻、2012