

南湖の現地観測に基づく光の減衰に及ぼす 浮葉植物の影響に関する解析

日本大学工学部土木工学科 学生会員 ○渡辺 凱生

日本大学工学部土木工学科 正会員 手塚 公裕

1. 研究背景

溜池は市街地に点在する貴重な水辺空間であり、地域住民の親水域や希少生物の生息場となっている。福島県白河市にある南湖は市の主要な観光資源となっているがヒシの大量繁茂による希少な水生植物の減少が問題視されている¹⁾。沈水植物減少の要因として、浮葉植物による光の遮断で沈水植物の生育が阻害されることが考えられる。しかし、浮葉植物の繁茂状況と光の減衰の関係については十分に明らかになっていない。そこで、本研究では湖内 10 地点の浮葉植物密度と光量子束密度の調査を行い、浮葉植物が光の減衰に及ぼす影響の解析を行った。

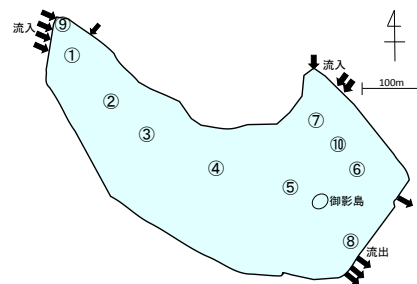


図-1 調査地点

2. 調査方法

2.1 水生植物密度

水生植物密度の調査は、平成 28 年 6 月 20 日から 11 月 28 日にかけて 2 週間に 1 回の頻度で計 11 回行った。湖内に設置した地点 1～10(図-1)に木枠(1m×1m)を浮かべ、内側の水生植物全てをレーキで採取した。採取した水生植物を地点毎に、日本水草図鑑²⁾を用いて種類別に分類した。それらの湿潤重量、乾燥重量、強熱減量を測定し、乾燥重量の水生植物密度(単位:gDW/m²)を算出した。

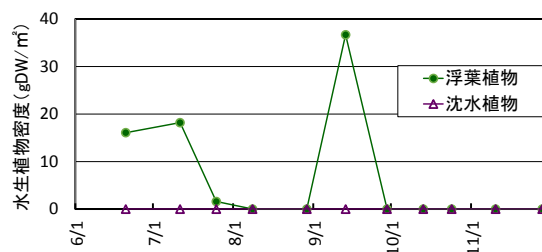


図-2 地点3の水生植物密度の経日変化

2.2 光量子束密度

水中光量子束密度の観測は、浮葉植物密度の同一日、同一地点で行った。光量子計(DEFI-2L、JFE アドバンテック)と深度計(DEFI-D10、JFE アドバンテック)を水面から沈め、深さ約 10cm 間隔での水中光量子束密度を観測した。また雲の動きによる空中の光の変化を考慮するため、空中光量子束密度を同時に測定した。これらの観測は同一地点で 5 回観測を行い、その中で空中光量子束密度の変動がないデータを解析に採用した。

水中における光量子束密度の減衰を評価するため、水面の光量子束密度を 100%として水中の各観測点における光量子束密度の割合を算出し、光量子百分率とした。さらに、水中の光の減衰を定量化するため Lambert-Beer の式(1)を用いて光量子減衰係数 K を求めた。

$$I_z = I_0 e^{-Kz} \quad (1)$$

I_z は水深 z m における光量子束密度、 I_0 は水深 0m における光量子束密度とし、 K を光量子減衰係数とした。 K は光が減衰の度合いを定量化したもので、 K が大きいほど光の減衰が大きい。

3. 結果及び考察

3.1 水生植物密度

浮葉植物が大量繁茂した地点3における水生植物密度の経日変化を図-2に示す。調査を開始した6月20日ではヒシがパッチ状に繁茂し、浮葉植物密度は 16.1gDW/m²であった。7月11日までは同程度であったが、7月25日には減少し

キーワード 浮葉植物・沈水植物・光量子・現地観測・南湖

連絡先: 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部水環境システム研究室 TEL:024-956-8724

1.6gDW/m²となった。8月8日と8月29日の浮葉植物密度は0.0gDW/m²だった。これは7月19～23日に地点1～3付近で行われたヒシの刈り取りによるものである。しかし、その後ヒシが増加し、9月13日ではパッチ状に繁茂し、調査期間中の最大値36.7gDW/m²を示した。10月1日以降は枯死し、0.0gDW/m²となった。一方、沈水植物は調査期間中、0.0gDW/m²であった。

3.2 光量子束密度

地点3における光量子百分率鉛直分布を図-3に示す。浮葉植物密度が段階的に異なる3日（7月11日、8月8日、9月13日）を比較した。浮葉植物密度が高いほど光の減衰が大きくなることが確認された。浮葉植物の生息していた7月11日と9月13日では水深0.2mで光量子百分率が約20%まで減少し、0.2m以深ではほぼ光が届かない状態であった。

光の減衰とKの関係を図-4に示す。水深0.2mの光量子百分率は、K=1で54.9%、K=5で34.8となる。また、Kが10を超えると0.4m以深から光量子百分率がほぼ0%となる。

各調査日における全地点のデータを用いた浮葉植物密度と光量子減衰係数の相関を図-5に示す。浮葉植物が少しでも生息するとKが10を超えることが多くなる。一方、南湖の水深は平均0.8m程、南湖に生息する沈水植物の全長は最大で0.5m程あることから、沈水植物が生息するためには最低でも深さ0.3mまで光が届いていなければならないと考えられる。これらのことから、浮葉植物が生息しKが10を超えると、0.3m以深の光は水面の5%以下となり、沈水植物の生育が阻害されると推測される。

浮葉植物密度と光量子減衰係数の相関（沈水植物0gDW/m²）を図-6に示す。図-5では沈水植物による光の減衰の影響も含まれているため、ここでは沈水植物の生息していない場合の調査データのみを用いて検討した。浮葉植物密度が10gDW/m²（ヒシがパッチ状に繁茂した程度）を超えるとKが10を大きく超え、水中の光は大きく減衰する。一方、浮葉植物密度が0gDW/m²の場合にKは3～8の範囲で分布したことから、濁り等の影響でKが変化する可能性が示唆された。今後は濁りが光の減衰に及ぼす影響について検討する必要がある。

4. まとめ

- 1) 浮葉植物密度が高いほど光の減衰が大きくなることが確認された。
- 2) 浮葉植物密度が10gDW/m²（ヒシがパッチ状に繁茂した程度）を超えるとKが10を超え、0.3m以深の光は水面の5%以下となり、沈水植物の生育が阻害されると推測される。

参考文献 1) 黒沢高秀ら(2011): 史跡名勝南湖公園(福島県白河市)の生物多様性保全に向けた提言, 福島大学地域創造, Vol.22, No.2, pp.68-77. 2) 角野康朗著(1994)日本水草図鑑、文一総合出版、pp.179.

謝辞 本研究はJSPS 科研費15K16151の助成を受けました。また、現地調査では、白河市と(有)水月の竹内政美氏のご協力をいただきました。ここに記し謝意を表します。

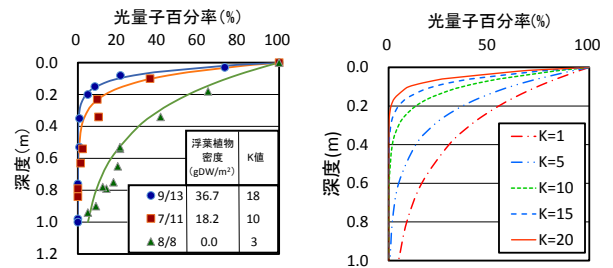


図-3 地点3の光の鉛直分布

図-4 光の減衰とKの関係

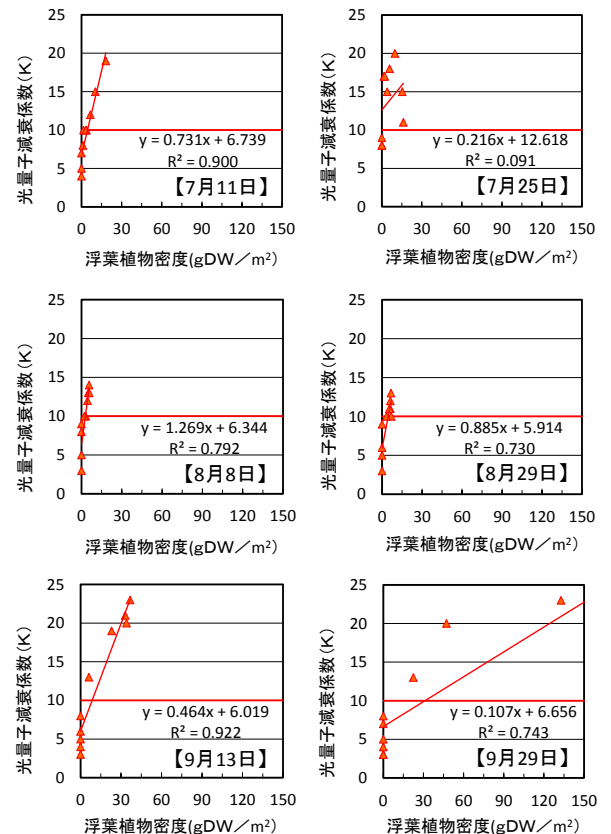


図-5 浮葉植物密度と光量子減衰係数の相関(各調査日)

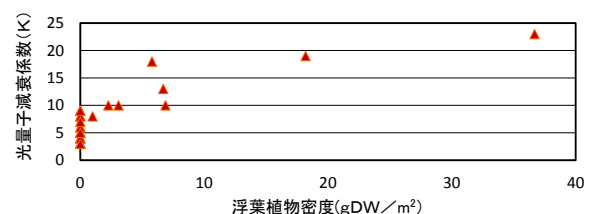


図-6 浮葉植物密度と光量子減衰係数の相関

(沈水植物0gDW/m²)