

福島県白河市南湖における水生植物が 吹送流と光の減衰に及ぼす影響

日本大学工学部 土木工学科 学生会員 ○若倉 翔平
日本大学工学部 土木工学科 正会員 手塚 公裕

1. 研究背景・目的

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。特に、水生植物にとって溜池は重要であり、絶滅危惧種の半数(45種)が主な生息場としている。水生植物は、生態系の生産者に位置し、消費者の構成に大きく影響する。本研究の対象である南湖は、白河市の主要な観光資源となっているが、浮葉植物(ヒシ等)の大量繁茂に伴う貧酸素化や水生植物相の貧弱化が懸念されている。浮葉植物が大量繁茂すると、吹送流の抑制による大気からの酸素供給阻害や水中の光を減衰させることによる沈水植物の成長阻害を招く可能性がある。本研究では、南湖における水生植物の多様性保全を目指し、水生植物が吹送流と光の減衰に及ぼす影響を明らかにするための現地調査を行った。

2. 調査方法

2015年の7月～11月にかけて14回の現地調査を行った。調査は地点1～9を対象とした(図-1)。水生植物の調査は、1m²の枠を水面に浮かべ、その中の全ての水生植物をレーキで採取した。採取した水生植物を地点、種類別に分類し、110℃で乾燥させ、乾燥重量を測定した。水中光量子の調査は、光量子計(DEFI2-L、JFE アドバンテック)と深度計(DEFI2-D10、JFE アドバンテック)を用いて鉛直方向の光量子と深度を観測した。光量子調査時に雲等で空中光量子が変化する可能性があるため、水中と空中の光量子を同時に測定し、同一地点で5回行った水中光量子のデータの中から空中光量子の変動のない時のデータを採用した。空中の光量子量を無視して光量子の水中における減衰を評価するため、水面の光量子量を100として水中の光量子量の割合を算出し、各観測データを比較した。流向流速とDOの長期定点調査は、7月3日～11月26日において地点3、7の水面から30cm下に電磁流速計(AEM-HR、アレック電子)と蛍光式小型メモリーDO計(miniDOT、環境システム)を設置し、1時間毎に流向流速とDO飽和度を観測した。水位が変動しても水面から一定の深さに流速計を保てるように浮きとアンカーを用いて設置した。また、データロガー付水位計(DL/N、光進電気工業)を御影島西側(図-1 地点A)に設置し、1時間毎の水位を観測した。

1時間毎の風速、降水量は、南湖から1.2km北にある白河気象観測所(気象庁)のデータを用いた。

3. 結果及び考察

水生植物(乾燥重量)の密度、気象、水位、流速及びDOの経日変化を図-2に示す。地点3の浮葉植物は、調査開始の7月3日に170g/m²、その後は減少して7月10日に40g/m²となり、7月24日以降はみられなくなった。地点7の浮葉植物は、7月3日の55g/m²から7月10日には7g/m²まで減少し、その後は0～18g/m²の範囲で推移し、11月9日以降はみられなくなった。一方、地点3の沈水植物は、7月3日の5g/m²から減少し、7月10日以降は確認されなかった。地点7の沈水植物は、7～8月では0～2g/m²、10～11月では3～15g/m²で推移した。

風速は、7月上旬で0.1～4.6m/s(平均2.0m/s)、7月下旬で0.0～7.2m/s(平均2.2m/s)となっており、同程度の風速となっていた。しかし、地点3の流速は、7月上旬で0.8～1.2cm/s(平均0.9cm/s)、7月下旬で0.4～4.5cm/s(平



図-1 調査地点

キーワード：水生植物、吹送流、光量子、現地調査

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 TEL：024-956-8724

均 1.4cm/s) となっており、7月上旬の流速が小さかった。地点3では7月下旬に比べて7月上旬の浮葉植物が多いことから、7月上旬では浮葉植物による吹送流の減衰が起きていたものと推測される。また、地点7の流速は、7月上旬で 0.5~1.2cm/s (平均 1.6cm/s)、7月下旬で 0.4 ~3.6 cm/s (平均 1.9cm/s) となっており、大きな差はみられなかった。地点7では、7月上旬と下旬の浮葉植物密度の差は地点3よりも小さいことが要因と考えられる。

一方、11月中旬では、風速は 0.2~6.0m/s (平均 2.6m/s)、地点3の流速は 0.7~4.4cm/s (平均 1.3cm/s)、地点7の流速は 1.1~8.9cm/s (平均 2.3cm/s) となっていた。風速と地点3の流速は7月下旬と同程度であったが、地点7の流速は大きくなった。これは、7月下旬の地点7に若干残存していた浮葉植物が11月中旬には完全になくなったためと推測される。

室内実験では吹送流による再曝気で DO が上昇することが確認されている¹⁾。しかし、今回の現地調査では吹送流と DO に明確な関係はみられなかった。これは、現地では吹送流による再曝気以外にも、水生植物や植物プランクトンによる光合成と呼吸および湖水や底質に含まれる有機物の分解に伴う DO 消費等が DO の変動に影響していたためと考えられる。従って、南湖における DO 変動は、吹送流による再曝気以外に起因すると推測される。

地点3、7の水中光量子量の鉛直分布を図-3、4に示す。地点3の0.4m以深の光量子量は、7月3日、10日では5%以下であったが、11月26日には35%と増加した。一方、地点7の0.2m以深の光量子量は、7月3日では8%、7月10日では22%、11月26日では45%と徐々に増加した。前述したように、両地点ともに、7月3日から7月10日にかけて浮葉植物は急激に減少し、11月にはいなくなっていた。これらのことから、水面付近に広がった浮葉植物の葉が水中に届く光を減衰させていたものと考えられる。

4. まとめ

- 1) 風速が同程度の際に、浮葉植物の密度が大きい地点で湖上層の流速が小さかった。よって、浮葉植物により吹送流が減衰するものと考えられる。
- 2) 浮葉植物の密度が大きいと、水中光量子量が小さくなっていた。よって、水面付近に広がった浮葉植物の葉が水中に届く光を減衰させるものと考えられる。

参考文献

- 1) 尾崎彰則 (2013) 水面被覆を伴う小規模閉鎖水域に作用する風による溶存酸素供給効果に関する研究、土木学会論文集 G(環境), Vol.69, No.7, pp.III_557-III_563.

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頂きました。ここに記し謝意を表します。

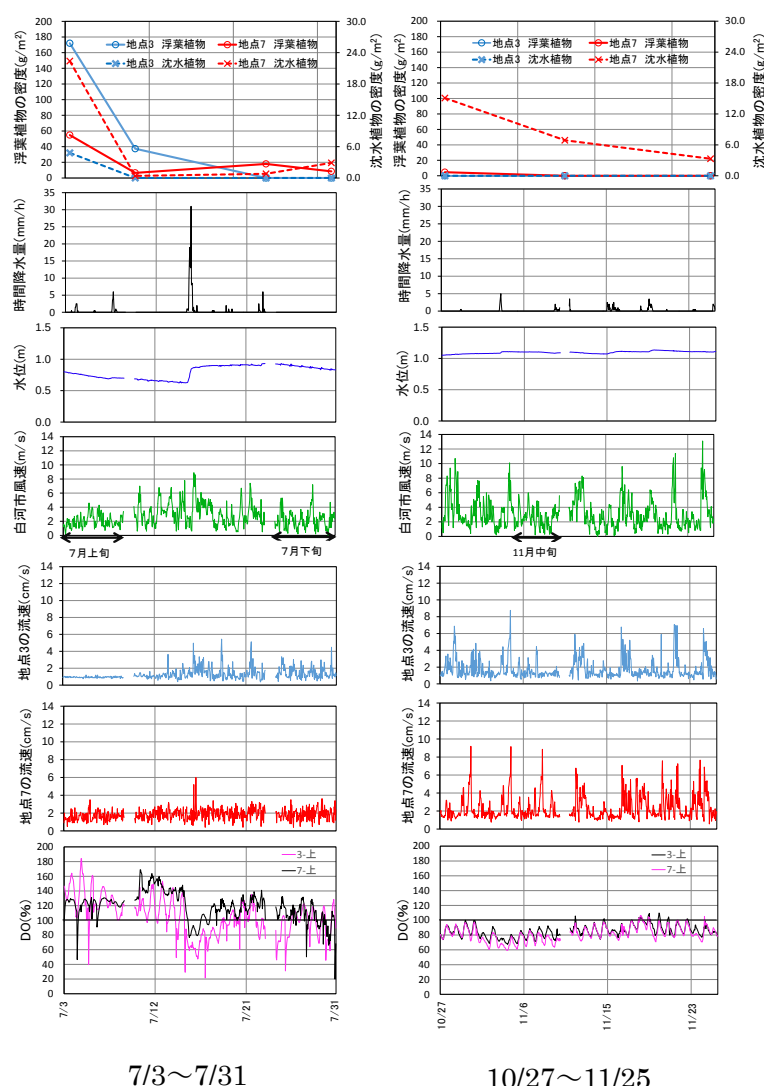


図-2 水生植物の密度、気象、水位、流速及び DO の経日変化

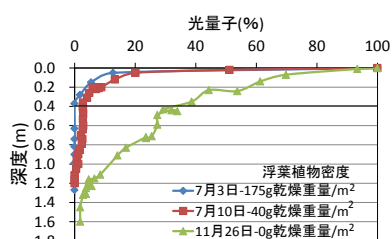


図-3 地点3の光量子

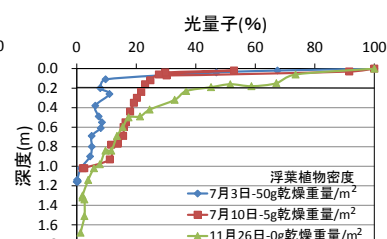


図-4 地点7の光量子