南湖における水生植物の消長が溶存酸素の季節変動に及ぼす影響に関する調査研究

日本大学工学部　土木工学科　学生会員　○椎名　陸
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

福島県白河市の重要な観光資源である南湖では、浮葉植物ヒシの大量繁茂により景観の悪化が問題視されている。また、ヒシ群落の拡大に伴い、水生植物の呼吸、枯死分解が貧酸素化や富栄養化を促進する可能性が懸念される。これらを適切に管理することは、溜池の水環境の保全にとって重要である。しかし、水生植物の消長が湖水の DO 変動に及ぼす影響は十分には明らかになっていない。そこで、平成 27 年 6 月から 11 月にかけて南湖の上層と下層の DO の長期連続観測、総合水質計を用いた水質の鉛直分布観測、水生植物分布の定期調査を行い、水生植物の消長が DO の季節変動に及ぼす影響を検討した。

2.　調査方法

調査地点は、上流から下流方向に地点 1～6、下流のよどみ部分に地点 7、8 を設置した（図-1）。現地調査の概要を表-1 に示す。

長期 DO 連続観測は、平成 27 年 6 月 26 日から 11 月 26 日にかけて、地点 3、7 の上層（水面から 30cm）と下層（水底から 30cm）に、小型メモリーDO 計(miniDOT Logger、環境システム)を設置し、1 時間毎の DO を観測した。また、データロガー付水位計（DL/N、光進電気工業）を御影島西側に設置し、1 時間毎の水位を観測した。

鉛直方向 DO 観測と水生植物分布の定期調査は、平成 27 年 6 月 26 日から 11 月 26 日で計 14 回、地点 1～8 において実施した。鉛直方向 DO 観測は、総合水質計（AAQ1183、アレック電子）を用いて行い、DO と共に水温、Chl-a 等も観測した。また、木枠（1m×1m）を浮かべ、内側の水生植物を全てレーキで採取し、採取後の水生植物を各地点で種類別に分類し、湿潤重量、乾燥重量を測定した。

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

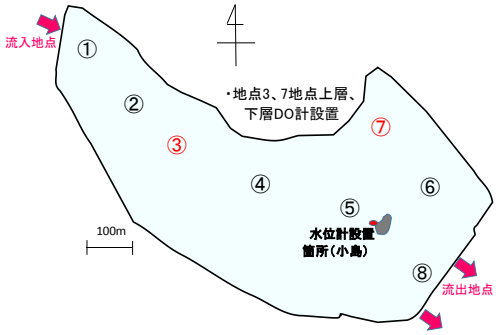

図-1　南湖調査地点

表-1　現地調査概要

	長期DO連続観測	多地点の鉛直分布観測
調査期間	H.27/7/1～11/26の期間	
調査頻度	1時間毎に連続観測	計14回
調査地点	地点3、7	地点1～8
調査水深	上層：水面から30cm下 下層：水底から30cm上	鉛直方向5cm刻み
調査項目	DO、水温	DO、水温、Chl-a

3.　結果

気象、水文、水質、水生植物及び DO 飽和度の経日変化を図-2 に示す。調査期間中においては、浮葉植物はヒシ、ホソバミズヒキモ等、沈水植物はイバラモ、クロモ、コカナダモ、オヒルムシロ等が主に分布していた。地点 3 では、調査を開始した 7 月 3 日に浮葉植物が 170g 乾燥重量/m^2、沈水植物が 5g 乾燥重量/m^2 となっており、その後は徐々に減少し、7 月 24 日には浮葉植物と沈水植物は共にいなくなり、11 月下旬の調査終了時まで確認されなかった。一方、地点 7 の浮葉植物は、7 月 3 日に 55g 乾燥重量/m^2 となっていたが、7 月 10 日には 7 g 乾燥重量/m^2 に減少し、その後は 0～18 g 乾燥重量/m^2 の範囲で増減を繰り返し、11 月 9 日以降はいなくなった。地点 7 の沈水植物は、7～8 月では 0～2 g 乾燥重量/m^2、10～11 月では 3～15 g 乾燥重量/m^2 で推移した。10 月以降は地点 7 の沈水植物以外は枯死していた。

7 月上旬の地点 3、7 では共に、日中の上層 DO 飽和度は最大で 160%以上の過飽和となり、夜間の上層 DO は 40%を下回ることもあった。夜間の下層では、DO 飽和度が 10%程度まで低下することもあった。一方、11 月下旬の地点 3、7 では共に、日中の上層 DO は最大で 105%程度、夜間の上層 DO は 70%程度であった。日中の DO 上昇は水生植物の光合成、夜間の DO 低下は水生植物の呼吸に起因すると考えられる。

キーワード：溶存酸素、溜池、水生植物、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

上層 DO 飽和度の日中の最大値と夜間の最小値の差は、7 月上旬では 120%、11 月下旬では 35%であり、季節により差がみられた。7 月上旬と 11 月下旬の Chl-a 濃度に差がみられないが、水生植物は 11 月下旬よりも 7 月上旬で多かったことから、日中と夜間の DO 飽和度の差の季節変動は水生植物による光合成と呼吸による影響と考えられる。

7 月下旬から 8 月上旬の地点 7 では、上層よりも下層で DO 飽和度が 20%程度低い値で推移していた。これは、7 月上旬から中旬にかけて枯死した水生植物が分解された際に DO を消費したことが要因と推測される。地点 3 で同様の傾向がみられなかったのは、同時期に地点 3 のみで Chl-a 濃度の上昇が生じており、植物プランクトンによる光合成で DO が供給されたためと推測される。11 月下旬の地点 3、7 では共に、上層、下層で大きな差がなかった。これは、上層と下層の水温差がなかったことから、鉛直混合が生じたものと推測される。

地点 7 の沈水植物は、10 月 26 日では 15g 乾燥重量/m^2、11 月 26 日では 3g 乾燥重量/m^2 と差があったが、DO 飽和度には差がみられなかった。このことから、15g 乾燥重量/m^2 程度の沈水植物の量では、DO に及ぼす影響は小さいと考えられる。

7 月 16 日に地点 3、7 では共に急激な DO 飽和度の低下が観測された。特に地点 3 では、140%から 30%程度まで減少し、その後も数日間は DO 飽和度が 100%を下回る値で推移した。7 月 16 日は 130mm を越える降水量があり、過飽和となった湖水 DO が流入する河川水により希釈されたことや流入有機物の分解に伴う DO の消費が生じたと考えられる。また、7 月 16 日～18 日の日照時間は短かったため、水生植物の光合成による DO 生産が少なくなり、DO 飽和度が低い値で推移していたものと考えられる。

4. まとめ

1) 水生植物の多い 7 月上旬では上層 DO 飽和度は、日中で最大 160%以上、夜間で 40%を下回ることがあった。また、夜間の下層では、DO 飽和度が 10%程度まで低下することがあった。日中の DO 上昇は水生植物の光合成、夜間の DO 低下は水生植物の呼吸に起因すると考えられる。

2) 7 月下旬から 8 月上旬の地点 7 では、上層よりも下層で DO 飽和度が 20%程度低い値で推移していた。これは、7 月上旬から中旬にかけて枯死した水生植物が分解された際に DO を消費したことが要因と推測される。

3) 水生植物の呼吸、枯死分解が DO の季節変動に影響を及ぼし、貧酸素化を招く可能性が懸念された。

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意します。

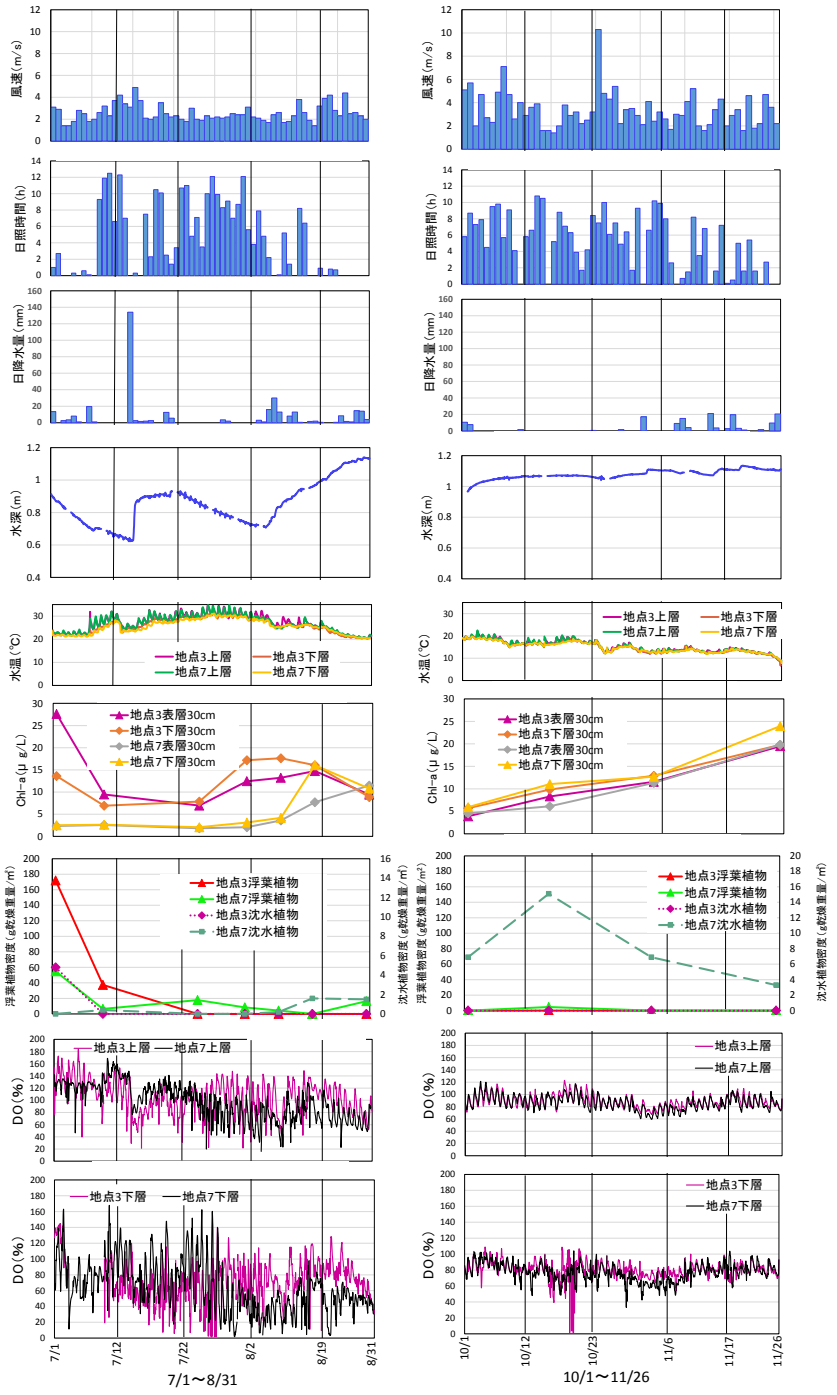

図-2　気象、水文、水質、水生植物及び DO 飽和度の経日変化