

都市部調整池における水質形成要因と水生植物の関係

都市基盤整備公団 正会員 山端一浩 建設省土木研究所 正会員 中村圭吾
建設省土木研究所 正会員 藺田顕彦 建設省土木研究所 正会員 島谷幸宏

1. はじめに

近年、身近な水辺への関心は高まっており、宅地開発に伴い、生物の生息環境の保全・形成に配慮した調整池整備が増加している。これらの調整池には水生植物が繁茂している場合が多く、水生植物による水質浄化効果が期待できる。湖沼に生育する水生植物の多少が湖沼・池沼の水質に与える影響に関する研究・報告として、PVI（湖水容量に対する湖に生育する沈水植物が占める水容量の割合）が15-20%を越えると、植物プランクトンの増殖が抑えられ、湖沼の透明度が上がるとした研究例¹⁾、またオーストラリアにおいて経験的に大型水生植物の成長のために池の上流側を主として水深1m以下の水域を池全体の10-30%の面積で造成することが望ましいとしている報告がある²⁾。しかし、池沼内に生育する水生植物の生育面積と池の年間の平均的な水質または、季節的な水質変動との関係についての研究例は少ない。本稿では、都市部に位置する調整池の水質を支配する基本要因としての、流域からの流入負荷と水質との関係を検討し、また、調整池毎の水生植物の生育面積の多少が、調整池内水質に与える影響について検討した。

2. 解析方法

対象とした調整池は表-1の8箇所である。各調整池の諸元を表-1に示す。水生植物は植物体の一部が冠水しているものとした。水生植物占有率は調整池内水生植物生育面積を調整池水面積で除することで求めた。なお、調整池内水生植物生育面積は、9月期調査の植生図より算出した。水生植物占有率は0から45%までの範囲である。調整池の水質は1999年5、7、9、11月および2000年1月の日中に表面水を採水し、測定した。

また、各調整池へ流入する負荷量は流域の土地利用別面積（住居地域、商業地域、工業地域、畑）から既存原単位^{3)、4)}の平均値を用い、原単位法により流入負荷量を算定し、これを調整池水面積で除して単位池面積当り流入負荷量を求めた。

表-1 調整池の諸元

調整池名	A池	B池	C池	D池	E池	F池	G池	H池
所在地	埼玉県	茨城県	茨城県	神奈川県	千葉県	神奈川県	埼玉県	千葉県
常時水面積 (m ²)	7,000	8,000	13,000	4,000	9,000	2,000	16,000	6,000
流域面積 (ha)	69.8	108.1	42.4	3.4	74.5	4.6	151.2	62.4
水生植物占有率 (%)	0.0	2.2	3.7	9.9	11.3	21.0	24.1	45.7
優先する水生植物	無	ヒツジグサ	ヨシ	ヨシ、ヒツジグサ	ヨシ	ヨシ、ショウブ	ヨシ、ガマ	ヨシ、ヒツジグサ

3. 結果および考察

3.1 流入負荷量と調整池水質

全リン単位池面積当り流入負荷量とクロロフィル a 年平均値の関係を図-1に示す。図-1より全リンの単位池面積当り流入負荷量が増加すると調整池内クロロフィル a 濃度が高くなる傾向にある。すなわち、調整池の植物プランクトンの内部生産は、流域からの負荷の影響を強く受けるといえる。

3.2 水生植物占有率と調整池水質

調整池水生植物占有率とCOD年平均値との関係を図-2に示す。図-1において単位池面積当り流入負荷量が調整池の内部生産に強く影響を与えることがわかっていることから、図-2のCOD年平均値も、この単位池面

キーワード：水生植物、水質、季節変動、水生植物占有率

〒305-0804 茨城県つくば市旭1 建設省土木研究所 tel：0298-64-2587 fax：0298-64-7183

積当り流入負荷量に支配されている可能性がある。この影響を分離評価するための試みとして、図-1 において、単位池面積当り流入負荷量の大小により、A、B、Cの3つのグループに分類してみる。図-2 よりA及びBグループのいずれも、グループ内においては水生植物占有率の大小に関わらずほぼ一定であるが、AグループとBグループを比較すればBグループがAグループよりもCOD年平均值がかなり大きい。このことから調整池のCOD年平均值は主として単位池面積当り流入負荷量に支配され、水生植物占有率による影響は小さいものと考えられる。

次に水生植物占有率とCODの季節的水質変動の関係について図-3 に示す。CODの季節的水質変動を表す指標として、年間計5回調査のCODの標準偏差をCOD年平均值で除した値を用いた。次に、「COD標準偏差/COD年平均值」を目的変数に、「全リン単位池面積当り流入負荷量(kg/ha/年)」、「水生植物占有率(水生植物生育面積/調整池水面積)」、「流域面積(ha)」、「常時水面積(ha)」、「滞留日数(年)」を説明変数とし、重回帰分析を行ったところ、流域面積(X_1)と水生植物占有率(X_2)が採択された。なお、説明変数は変数増減法により変数を選択した。

$$Y = -0.00077 X_1 - 0.085 X_2 + 0.27, \quad r^2 = 0.94, \quad F(2, 5) = 42.12, \quad p < 0.01 \dots \dots \dots (1)$$

CODの季節的変動はほぼこの2者で説明でき、その他の評価項目の関与は小さい。(1)式より流域面積がCOD季節的水質変動に影響を与えることから、流域面積の大小により二つのグループに分類した(図-3 に図示)。それぞれのグループ毎では、水生植物占有率が高くなるにつれ、CODの季節的変動は小さくなる傾向にあった。

4. まとめ

今回の研究で得られた知見は次の通りである。

- ① 流入負荷量が調整池年間平均水質に強く影響を与える要因となっていることが確認できた。
- ② 水生植物占有率と調整池年間平均水質の間に明瞭な関係がみられなかった。水生植物占有率と季節的水質変動の間に、水生植物占有率が高くなるにつれ水質変動が小さくなる傾向が得られた。

<参考文献>

- 1) PER SCHRIVER・JENS BOGESTRAND・ERIK JEPPESEN・MARTIN SONDERGAARD: Impact of submerged macrophytes on fish-zooplankton-phytoplankton interaction: large-scale enclosure experiments in a shallow eutrophic lake, Freshwater Biology, No. 33, p255-270, 1995
- 2) 大久保卓也: ため池、内湖を利用した水質浄化, 用水と廃水, vol. 40, No. 10, p883-893, 1998
- 3) 國松孝男・村岡浩爾: 河川解析のモデル解析, p55-59・60-61・69-75, 1989
- 4) 和田安彦: ノンポイント汚染源のモデル解析: p17-18, 19-21, 1990

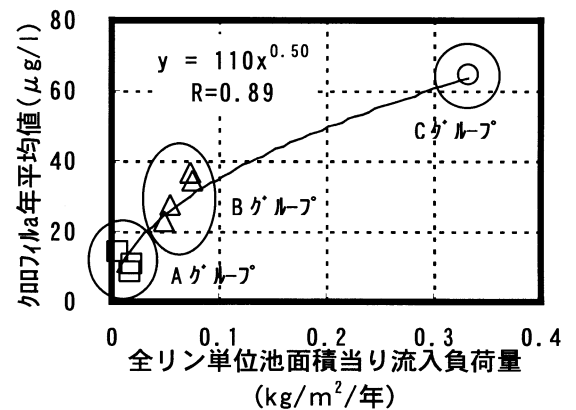


図-1 全リン単位池面積当り流入負荷量とクロロフィルa年平均值の関係

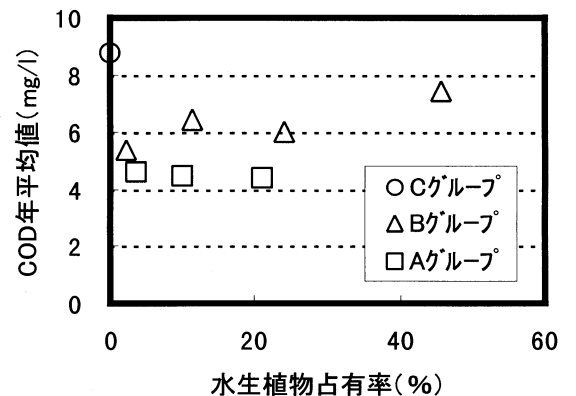


図-2 水生植物占有率とCOD年平均值の関係

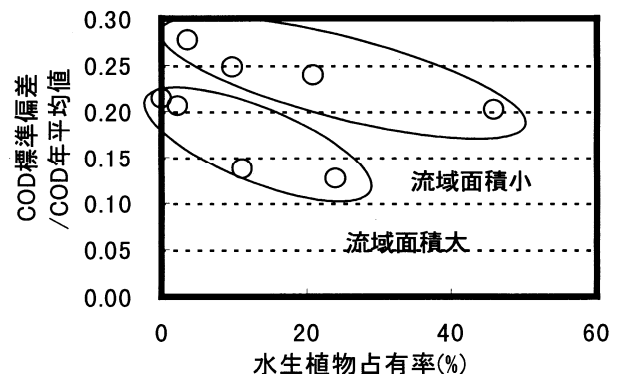


図-3 水生植物占有率とCOD季節的変動