

アオコの発生するため池における栄養塩類の増加要因に関する検討 Factors in the increase of nutrient salts in a small reservoir with blooms of Blue Green Algae

○村上千映* 三浦早織** 濱上邦彦***

Chihayu Murakami Saori Miura Kunihiko Hamagami

1.はじめに

近年、ため池は管理体制の脆弱化や生活雑排水の流入により、富栄養化による水質悪化が問題となっている。その問題の一つに、アオコの発生がある。アオコが発生すると、独特な異臭、魚類斃死、景観の悪化などが引き起こされ、農業用水の供給の他、ため池が持つ様々な機能を十分に発揮することが困難になる。

ため池の多面的機能としては、水鳥の越冬地、親水効果の創出、景観形成の役割などがあり、これらは独立しておらず、例えば水鳥が飛来するため池では、親水効果、景観形成の効果が増加すると考えられる。しかし、多数の水鳥が生息する場合、糞による栄養塩の負荷が増大する可能性がある。そこで本研究では、アオコの発生するため池における栄養塩の増加要因に関する検討を行うことを目的とし、流入水、底泥からの溶出に加え、水鳥の糞からの負荷量の推定を行った。

2.調査対象地・調査内容とその概要

調査対象地は、盛岡市に位置する高松の池である。Fig.1 に高松池の概要と観測地点を示した。冬季の水鳥の飛来が有名なため池であるが、夏から秋にかけてはアオコの発生が見られ、水質改善や保全が課題である。測定期間は 2014/08/04~である。測定項目・測定方法に関しては、植物プランクトン量は多波長励起蛍光光度計を用いて、水温、pH、DO は pH・DO 計を用いて現地観測を行った。TN、NH₄-N、TP、PO₄-P、NO₃-N、NO₂-N、TOC は各地点で採取した水を実験室でそれぞれ分析した。また、水鳥の飛来数を定期観測の際に随時確認し、飛来数が増加した 12 月以降から目視による個体数の計測を行った。観測地点は地点 A 付近である。

3.各検討項目の算出方法とその結果

3-1 TP・TN・ラン藻類の推移の比較

Fig.2 に TP・TN・ラン藻類の推移を示す。地点毎の大きな差は無い。一方 TP は、8 月後半にピークを迎え、10 月から 11 月にかけて減少し、その後また濃度が上昇している。それぞれを農業用水基準と比較すると TN は基準前後か夏季には大きく上回る。このことから高松の池では、窒素が富栄養状態であると言える。

3-2 流入による TP・TN 負荷量

流入による負荷量計算は以下の順で行った。

- ①集水域 (1.9 km²) を 4 つ(屋根、急な山地、緩い山地、芝・樹木)の地形に分類

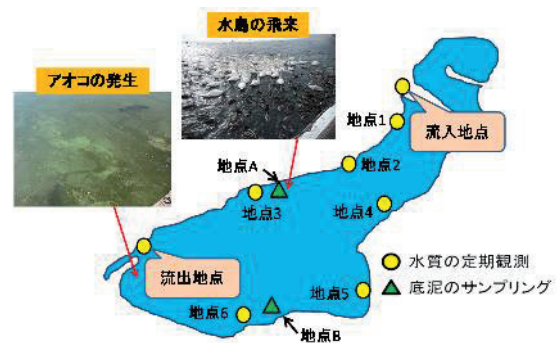


Fig.1 高松の池の概要と観測地点
The outline and observation points of Takamatsu reservoir

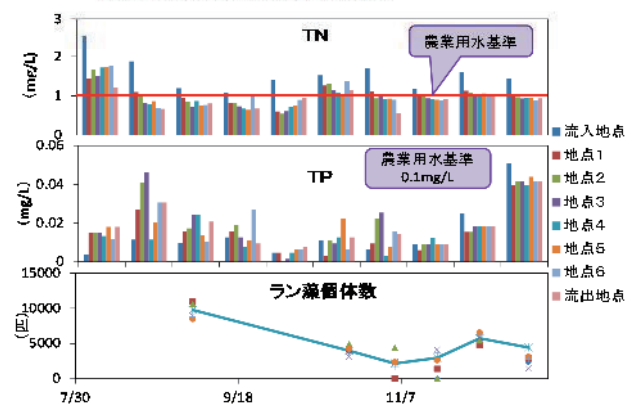


Fig.2 TP・TN・ラン藻類の推移
The change of TP, TN and Blue-Green Algae

*岩手大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture, Iwate University, **宮城県 Miyagi Prefectural Office, ***岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University,

キーワード：富栄養化, アオコ, 負荷量, 栄養塩類, 水鳥の糞

②採水時と前後 1 週間で濃度が一定と仮定し、窒素濃度と雨量と流出係数から 2 週間の窒素流入量を算出

③ 1 年間あたりの流入量を算出

2 週間あたりの TP・TN 負荷量の推移を Fig.3 に示す。これを用、TP・TN それぞれの 1 年間あたりの負荷量は、TP は 7.46kg、TN は 1.04×10^3 kg と算出した。

3-3 鳥の糞による窒素負荷量

水鳥の糞が水中で分解される窒素の量を以下の算出式により求めた。

$$BL = Cr \times N \times DW \times NC \quad (1)$$

ここで、 $BL(g/d)$ は窒素負荷量、 Cr は水鳥の糞に含まれる栄養塩が水中に帰着する確率、 N は水鳥の数、 $W(g/d)$ は 1 日当たりの水鳥の糞の乾重、 NC は糞に含まれる TP(TN)の割合とした。 Cr 、 W 、 NC は既往の論文を参考にし、 N は現地で飛来数の測定を行い、白鳥とその他のカモ類それぞれの負荷量を求めた。使用した値は Table 1 に示した。結果、TP は 1 年間あたり 7.87kg、TN は 34.82kg と算出した。

3-4 リンと窒素の考察

Table 2 は検討項目から算出したリン負荷の比較を示している。リンに関して、鳥の糞によるリン負荷と流入からの負荷は同程度または鳥の糞による影響が大きいことが分かる。また、アオコ発生制限因子は、対象池において窒素の値は年間を通して高く、リンの値が低いことからリンではないかと考えられる。Table 3 は検討項目から算出した窒素負荷の比較を示している。窒素に関して、流入・鳥の糞由来の窒素が底泥に堆積し、底泥からの溶出に影響があることを踏まえる。これまでの結果から流入による TN 負荷は水中で分解される鳥の糞による TN 負荷と比較して大きいことが分かる。したがって高松の池では、窒素に関して流入による負荷の影響が大きく、溶出した NH_4-N の多くは池内で循環していると考えられる。

4 まとめ

現地観測を行った結果、窒素・リンそれぞれに関して、影響が大きい負荷項目を算出することが出来た。栄養塩の増加要因のうち、窒素に関して影響が大きいのは流入による負荷である。また流入した窒素や水鳥の糞が底泥にたまり、その後溶出する量が多いことが、窒素濃度が恒常的に高い現在の高松の池の状態につながっていると考えられる。アオコ発生制限因子と考えられるリンに関して影響が大きいのは水鳥の糞による負荷であり、水質改善を考えるうえで水鳥の影響を考慮することが不可欠であると言える。今後は年間を通して溶出試験や定期観測を通して、より精度の高い推定を行う必要がある。

参考文献

野口寧代・長坂貞郎・堀野治彦・三野 徹『ため池における底泥からの栄養塩類の溶出』(2000)

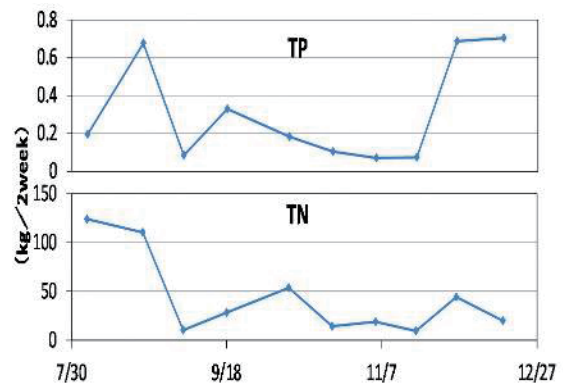


Fig.3 TP・TN 流入量の推移
The change of inflow of TP and TN

Table 1 鳥の糞による窒素負荷量の算出用パラメータ
The parameters for estimating nitrogen load

	Cr	N	DW	NC	
				リン	窒素
白鳥	1/3	200	225	0.0033	0.0146
カモ類		500	22.5	0.0033	0.0146

Table 2 検討項目から算出したリン負荷
The phosphorus load by each factor

流入からのTP負荷量(kg/year)	鳥の糞によるTP負荷量(kg/year)
7.46	7.87

Table 3 検討項目から算出した窒素負荷
The nitrogen load by each factor

底泥からの NH_4-N 溶出(kg/year)	流入によるTN負荷(kg/year)	鳥の糞によるTN負荷(kg/year)
$3.45 \times 10^3 \sim 8.25 \times 10^3$	1.04×10^3	3.48×10^1