

# 高松の池の水質について

岩手大学 工学部 学生会員 ○佐藤良紀

岩手大学 工学部 正会員 笹本誠 石川奈緒 伊藤歩 海田輝之

## 1. はじめに

高松の池は、市民の憩いの場として古くから親しまれている。しかしながら、閉鎖性で富栄養化が進行し、水質が悪化してきている。盛岡市では高松の池の水質の改善に向けて種々の対策を講じてきたが、顕著な改善がみられていないのが現状である。

本研究の目的は、高松の池の水質や底泥について詳細な調査を実施して、水質改善手法の提案のため、水環境の現状を把握することである。

## 2 調査項目及び調査地点

水質調査は2013年9月12日、10月21日の2回行い図-1に示すように、9月には10ポイント、10月には11ポイント(2回の調査において池の最深点であるF点では、水深方向に3サンプルを採取し、表層、2m、3mの点をそれぞれ、F-1、F-2、F-3点とした。また10月の調査で、池への新たな流入点を発見し、J付近のパイプ、以下Jパ点として調査地点に追加した)を対象に調査を行った。



図-1 調査ポイント

調査項目は水温、水深、CDN、TUR、pH、DO、COD、TOC、SS、クロロフィルa、大腸菌群数、大腸菌数、重金属、T-N、T-P、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-Pである。水温、pH、電気伝導度、濁度は多項目水質計で測定した。その他の項目については河川水質試験法(案)に従って分析した。

底泥は、2013年12月3日、採泥器を用い、流出及び流入点を除いた8点で採取した。分析項目は強熱減量、粒度試験、T-C、T-N、T-P、重金属である。

## 3. 調査結果

盛岡市の年間降雨量は1266mm、池の集水面積は地形図及び盛岡市雨水排除計画を参考として約1.9km<sup>2</sup>とした。この集水域を、表-1に示す4種類の地形に分類し流

入量を求めた。尚、流出係数は、下水道施設計画・設計指針と解説 前編 日本下水道協会(2001)に従った。

表-1 池への年間雨水流入量

	面積(m <sup>2</sup> )	降水量(m <sup>3</sup> /年)	流出係数	流入量(m <sup>3</sup> /年)
急な山地	350,971	444,329	0.50	222,164
屋根	730,917	925,341	0.85	786,540
緩い山地	547,144	692,684	0.30	207,805
芝、樹木	274,032	346,925	0.15	52,039
4項合計	1,903,064	2,409,279		1,268,548
3項合計				482,008

池の貯水量(V)には250,000 m<sup>3</sup>を用い、屋根に降る雨水は側溝や排水溝に流入すると予想されるため、年間雨水流入量は、「屋根」以外の3項目の合計流入量(Q)482,008 m<sup>3</sup>/年を用いると、滞留時間(T)は、0.52年(6.2カ月)となる。また、Qを用い、降雨による池への負荷量を求めた。加えて、集水面積を3種類の地形に分類し、それぞれによる池への負荷を求めた(表-2)。表-2は、流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 H21年度版より作成した、面源負荷量kg/(ha・年)に集水域の各面積(ha)を乗じた値であり、算出された最小値-最大値を示している。

表-2 各地形による面源負荷量

	COD(kg/年)	T-N(kg/年)	T-P(kg/年)
降雨	3230-16530	855-5890	17.1-494
畑	268-3100	496-14880	0-149
市街地	265-227740	329-2920	44-475
山林	180-5265	10.5-456.3	0.35-46
計	6330-52635	1690-24146	61-1163

表-3は表-2で求めたCOD、T-N、T-P kg/年の値を、年間流入量(m<sup>3</sup>)と、池全体の貯水量(m<sup>3</sup>)でそれぞれ徐した値である。これにより求めたCOD、T-N、T-Pは測定値よりも高く、今回仮定したすべての負荷量が流入してはいないと考えられる。

表-3 面源負荷濃度

	COD(mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
流入量	13.13-109.2	3.51-50.10	0.127-2.41
貯水量	25.32-210.5	6.76-96.68	0.245-4.65

水質については、pHは、9月分のA、B、C、D、E、F-1、G、H、Iで8~9であり、9月のその他すべての点と、10月分は7~8であった。DOは、9月の調査のF-3点が5.7mg/lであ

キーワード 高松の池 水質 汚濁負荷

連絡先：岩手大学 (〒020-8551) 岩手県盛岡市上田4-3-5 TEL (019) 621-6449

り、その他は7~11.5mg/lであった。

CODは、9月のサンプルの値が10月のものより高く、それぞれ約6mg/l、3mg/lであった。類型は、9月がA~C、10月がA~Bに相当した(図-2)。

T-Nは、Jパが4.4mg/l、その他は約2.0~3.0mg/lであった(図-3)。J、Jパを除くと、ポイントごとの値の違いは少なかった。また、9月分においては、T-Nの成分の約3割、10月分においては、約6割がNH<sub>4</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nであった。NH<sub>4</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nの割合は、9月、10月分ともに、約1:9の割合で、NO<sub>3</sub>-Nが高かった。

T-Pはすべてのサンプルにおいて、9月より10月のものが高値であった。9月のJと、10月のJパは低値となったが、その他は、T-N同様、ポイントごとの値の違いは少なく、平均すると、9月が約0.04mg/l、10月が約0.07mg/lであった。

SSは、Jパが56.5mg/lと高かった。その他は4.6~24.2mg/lであった。

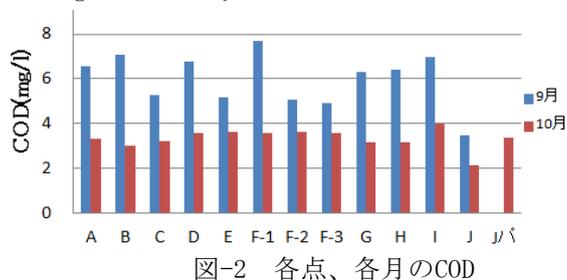


図-2 各点、各月のCOD

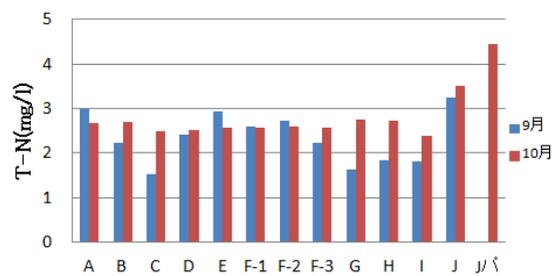


図-3 各点、各月のT-N

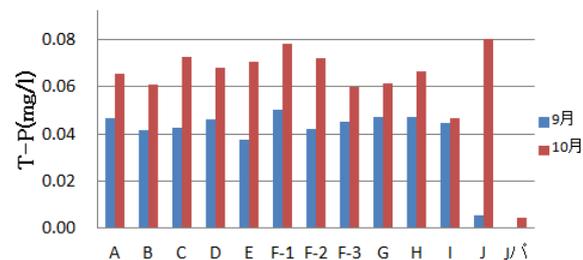


図-4 各点、各月のT-P

大腸菌群数はJ、Jパがそれぞれ約5000、13,000MPN/100mlと高く、その他は3,500MPN/100ml以下であった。Cd、Pb、Asの濃度はそれぞれ約0.1ppb以下、10ppb以下、0.1~0.5ppbで、すべてのサンプルで環境基準値を下回った。

表-3は各調査地点の強熱減量(%)と底泥中のT-N、T-Pの濃度である。底泥のT-Nは高い値となっている。また、強熱減量も15%を越えており高い値となっている。図-5は底泥の粒度分布である。すべてのサンプルで、最

も目の開きの小さい(63μm)のフルイの通過質量百分率は80%以上であり、底泥の主成分は粘土質であることが分かった。また、粒度が小さいH、G、IはT-Nの値が低く、粒度とT-Nの相関がみられる。

表-3 強熱減量 T-N, T-P

	A	B	C	D
強熱減量	27.5	18.8	17.8	26.3
T-C(ppm)	46,380	48,730	54,150	45,460
T-N(ppm)	4,520	4,760	4,810	4,250
T-P(ppm)	207	209	243	246
	F	G	H	I
強熱減量	16.6	15.4	16.0	19.6
T-C(ppm)	48,010	51,400	46,850	49,400
T-N(ppm)	4,710	4,040	3,650	4,030
T-P(ppm)	194	239	241	233

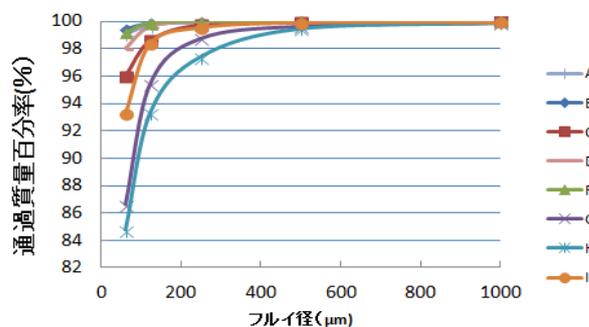


図-5 粒度分布

高松の池には毎年冬に多くの白鳥が飛来する。飛来する白鳥のふんが、水質に及ぼす影響があるのではないかと考え、調査を行った。池でH26年1月に、白鳥の観測を行ったところ、約250-350羽が確認された。計算では、池に飛来する白鳥は300羽、飛来期間を4か月間、飛来したすべて白鳥が、池内で排出をすると仮定した。江成らの調査による原単位<sup>1)</sup>を参考に見積もると、COD、T-N、T-Pの汚濁物質量はそれぞれ72000、7560、864gである。これに池全体の容積で除すと、表4のようになる。

表-4 面源負荷濃度

COD(mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
0.2880	0.0302	0.0035

水質調査の測定値(図-2, 3, 4)と比較すると、表-4の値はごく小さいものであり、白鳥のふんの影響はごく僅かであることが分かった。

#### 4. まとめ

今回の調査では、池への流入量の推定が難しく、汚染源を特定することが困難であった。水質の測定値をみると、Jパで、TUR、SS、大腸菌数、大腸菌群数の値が他の点に比べて大きく、汚染に関係している推測され、流入元について、引き続き調査していく必要がある。

・参考文献<sup>1)</sup> 江成ら、水鳥の飛来による水質汚濁とその防止策、用水と廃水、Vol. 36、No. 2、p22~28、(1994)