

薬勝寺池における底質・水質・生態系 調査報告書

2015 年 1 月

富山県立大学工学部環境工学科

奥川光治・坂本正樹

目次

1. はじめに	1
2. 方法	2
2.1 調査地点	2
2.2 調査項目	2
2.3 調査・分析方法	2
3. 調査結果および考察	6
3.1 水質	6
3.2 生態系	6
3.3 底質	7
3.4 底質堆積量	7
4. おわりに	13
5. 謝辞	13
6. 参考資料	14

1. はじめに

本調査の目的は、薬勝寺池の底質、水質および生態系に関する調査を行い、その結果から今後の維持管理の方向を探ることにある。

表-1.1 に示すように、水質および生態系に関する調査は、2014 年 7 月 30 日と 10 月 29 日に実施した。また、底質に関する調査は、9 月 17 日と 11 月 19 日に実施した。さらに、底質堆積量に関する調査を 11 月 21 日に実施した。7 月の水質・生態系調査時には薬勝寺池の一面を水草が覆っていてボートの航行が困難であったため、調査地点は堰堤から噴水付近までとなった。そのため、9 月上旬に射水市により水草刈りが実施された。しかし、9 月の底質調査時でも水草が多く、中央部の採泥のみとなった。その後、気温の低下とともに水草が枯れ、減少するのを待って、10～11 月に薬勝寺池全体における調査を実施した。

表-1.1 2014 年における調査等一覧

月日	調査内容	調査地点
7月30日	水質・生態系調査	1', 1, 2, 3
9月上旬	水草刈り	-
9月17日	底質調査	2, 4
10月29日	水質・生態系調査	1～5, 流入1～2
11月19日	底質調査	1～5
11月21日	底質堆積量調査	-

2. 方法

2.1 調査地点

調査地点は図-2.1 に示すとおりであり、池内 6 地点、流入水 2 地点である。流入水 1, 2 は下水道の雨水管である。表-1.1 には各調査における調査地点を示した。

2.2 調査項目

水質・生態系調査では、現地において、気温、水温、pH、電気伝導率(EC)、溶存酸素(DO)を測定し、水質分析用とプランクトン同定用の採水を行った。保冷して持ち帰った試料は、有機物、窒素・リン、イオン類等の分析を行うとともに、クロロフィル *a* (Chl.*a*)濃度の分析と動物プランクトンの同定・計数をした。水質調査の詳細な項目は表-2.1 に示すとおりである。

底質調査では、現地において、外観を確認するとともに、水温、泥温、酸化還元電位(ORP)を測定した。持ち帰った試料については有機物量(強熱減量)と全窒素(TN)、全リン(TP)を分析した。

2.3 調査・分析方法

(1) 水質

水質調査・分析で使用した機器、方法を表-2.1 に示す。全有機態炭素(TOC)、TN および TP は全試料(濾過前試料)に加えて、メンブレンフィルター(ADVANTEC 製 C045A047A, 孔径 0.45 μ m)による濾過試料についても分析した。それぞれ溶存性 TOC, 溶存性 TN, 溶存性 TP であり, DOC, DN, DP と表示する。その他、各形態の TOC, 窒素, リンの算出方法についてまとめると、以下のとおりである。

懸濁性 TOC(POC)	$POC = TOC - DOC$
懸濁性 TN(PN)	$PN = TN - DN$
無機態窒素(IN)	$IN = NH_4-N + NO_2-N + NO_3-N$
溶存性有機態窒素(DON)	$DON = DN - IN$
懸濁性有機態窒素(PON)	$PON = PN$
懸濁性 TP(PP)	$PP = TP - DP$

ここに、 NH_4-N , NO_2-N , NO_3-N は、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素である。

(2) 生態系

植物プランクトンの現存量として、表層水中の Chl.*a* 濃度を分析した。Chl.*a* の分析は Marker et al. (1980)の方法に準拠して行った。

< 参考 >

Marker, A. F., E. A. Nus, H. Rai & B. Riemann, 1980. The measurement of photosynthetic pigments in freshwater and standardization of methods: conclusions and considerations. Archiv für Hydrobiologie-Beiheft Ergebnisse der Limnologie 14: 91–106.

動物プランクトンサンプルは、表層から 1 m までの水をカラムサンプラーで定量的に採水・ろ過後にシヨ糖ホルマリンで固定したものを顕微鏡下で同定・計数した。

(3) 底質

水温、泥温および ORP は堀場製作所製 D-54 で測定した。ORP は銀／塩化銀電極による測定値を次式により標準水素電極による値に換算した。

$$E_{\text{NHE}} = E_{\text{Ag/AgCl}} + 206 - 0.7(t - 25) \text{ (mV)}$$

ここに、 E_{NHE} は標準水素電極による ORP 値(mV)、 $E_{\text{Ag/AgCl}}$ は銀／塩化銀電極による ORP 値(mV)、 t は水温(°C)である。

また、底質の分析方法は以下のとおりである。強熱減量は、ステンレス製 1mm ふるいに通した底質約 10g を蒸発皿にとり、100～105°C で 2 日間程度乾燥して含水率を求めた後、600±25°C で 1 時間程度強熱し、乾燥質量からの減量として求めた。また、TN と TP は、冷蔵庫(5°C)中のデシケータで乾燥した底質の適量を純水に混和した懸濁試料を、それぞれペルオキシ二硫酸カリウム分解－紫外線吸光光度法およびペルオキシ二硫酸カリウム分解－モリブデン酸青法で分析した。

(4) 底質堆積量

底質堆積量は、池内の 12 地点で堆積深を測定し、台形公式および円錐公式を用いて堆積量を概略算定した。各地点における底質の堆積深は、水面から底質下部までの深さと水深の差として求めた。水面から底質下部までの深さは、直径 2cm のステンレス製ポール(長さ 5m)をボート上から突き刺すことにより計測した。水深は超音波式のポータブル測深機(本多電子製 PS-7FL)で計測した。

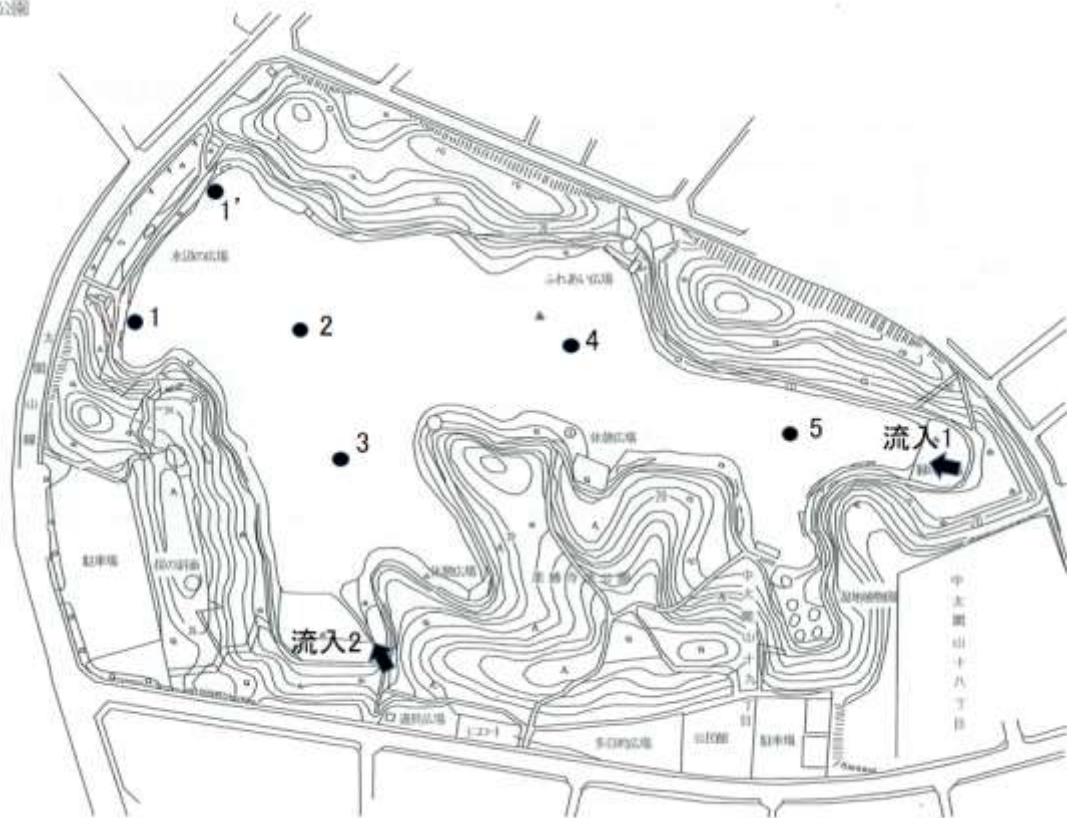


図-2.1 調査地点

表-2.1 調査・分析項目と方法

項目	記号	方法, 使用機器
気温		デジタル温度計(SATO製SK-250WP II-R)
水温		EC・pHメータ(TOA-DKK製WM-32EP)
水素イオン指数	pH	EC・pHメータ(TOA-DKK製WM-32EP)
電気伝導率	EC	EC・pHメータ(TOA-DKK製WM-32EP)
濁度		積分球式濁度計(日本精密光学製SEP-PT-205D)
溶存酸素	DO	DOメータ(堀場製作所製OM-51)
溶性ケイ酸	SiO ₂	モリブデン黄による吸光度法(上水試験方法)
全有機態炭素	TOC	NPOC法(アナリティクイエナ製 N/C 3100)
全窒素	TN	ペルオキシニ硫酸カリウム分解-カドミウム・銅カラム還元法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT)
アンモニア態窒素	NH ₄ -N	インドフェノール青法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT), またはイオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
亜硝酸態窒素	NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT), またはイオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
硝酸態窒素	NO ₃ -N	カドミウム・銅カラム還元法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT), またはイオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
全リン	TP	ペルオキシニ硫酸カリウム分解-モリブデン酸青法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT)
リン酸イオン	PO ₄ -P	モリブデン酸青法(BLTEC製オートアナライザーSWAAT), またはイオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
フッ化物イオン	F ⁻	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
塩化物イオン	Cl ⁻	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
臭化物イオン	Br ⁻	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
炭酸水素イオン	HCO ₃ ⁻	アルカリ度(上水試験方法)
炭酸イオン	CO ₃ ²⁻	アルカリ度(上水試験方法)
ナトリウムイオン	Na ⁺	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
カリウムイオン	K ⁺	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
マグネシウムイオン	Mg ²⁺	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)
カルシウムイオン	Ca ²⁺	イオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1600)

3. 調査結果および考察

3.1 水質

表-3.1 に 7 月の水質調査の結果を示す。特徴点を挙げると、以下のとおりである。

①DO 飽和率が 30～63%と低かった。これは次節で述べるように、ヒシの繁茂により日光が遮られ、植物プランクトンが増殖できないため、光合成による酸素の供給が少ないこと、また有機物の分解に伴い酸素が消費されることなどが原因と思われる。

②TOC は 3.2～5.1mg/L であった。COD の分解率を 60%として、COD に換算すると、5.1～8.2mg/L であり、射水市の調査による COD 4.3～8.6mg/L(2004～2013 年)と対応する。これら COD 濃度は、湖沼の水質環境基準の類型 B～C 相当である。

③TN は 0.222～0.422mgN/L、TP は 0.019～0.045mgP/L であった。これらは、湖沼の水質環境基準の類型Ⅲ～Ⅳ相当であり、富栄養なレベルと言える。

④IN は検出されず、DP も 0.004～0.006mgP/L と低濃度であった。ヒシの繁茂により無機栄養塩が消費されたものと思われる。

表-3.2 に 10 月の水質調査の結果を示す。池内水質の特徴点は、次のとおりである。

①DO 飽和率は 55～78%と低かったが、7 月よりは上昇した。

②TOC は 1.7～2.0mg/L であり、7 月より低下した。DOC の低下も大きいことを考慮すると、プランクトンの減少のみならず、水生生物の代謝物質や分解物(腐植物質)の減少も原因と考えられる。

③TN は 0.234～0.307mgN/L、TP は 0.017～0.030mgP/L であった。特に地点 3 において 7 月より低下が見られた。湖沼の水質環境基準の類型Ⅲ相当であり、まだ富栄養なレベルである。

④IN は 0.086～0.105mgN/L と上昇したが、DP は 0.003～0.004mgP/L と低濃度のままであった。一方、流入水水質の特徴点は、以下のとおりである。

⑤TOC は 0.7～1.0mg/L であり、池内よりも低かった。

⑥TN は 0.678～0.713mgN/L と池内の 2～3 倍であった。TN の 93～95%は $\text{NO}_3\text{-N}$ であり、 SiO_2 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} が高濃度であることから、流入水 1、2 はおもに下水道雨水管に流入した地下水と考えられる。

⑦TP は 0.009～0.034mgP/L であり、池内とさほど変わらなかった。

3.2 生態系

表-3.3 に植物プランクトンの現存量(Chl.a 濃度)を示す。また、調査時に水面を覆っていた水草についても薬勝寺池の特徴をまとめると以下ようになる。①2014 年 7 月 30 日の調査時は水面をヒシ(*Trapa japonica*)が覆っていた。ヒシは底質が砂ではなく泥の場所に生えることが知られている。水草の優占種はヒシであったが、わずかに園芸スイレンの一種と思われる水草が混生していた。

②表層水中の Chl.a 濃度は 7 月 30 日の調査時に約 $10 \mu\text{g L}^{-1}$ であり、植物プランクトンの現存量は夏季においても非常に小さいがわかった。これは水面がヒシに覆われており、水中に光が届き

にくい環境であることが原因と考えられる。7月、10月の2回調査を行ったが、地点間で Chl.*a* 濃度に大きな違いはなかった。また、薬勝寺池ではアオコ現象が認められなかった。

表-3.4 に動物プランクトンの密度を示し、薬勝寺池の特徴を以下にまとめた。

①動物プランクトンの優占種はワムシ類が *Keratella cochlearis*(カメノコウワムシ)や *Polyarthra* sp.(ハネウデワムシ)だったが、密度は数 10-100 individuals L⁻¹と、非常に低いことがわかった。多くの池や湖ではワムシ類が 1000 individuals L⁻¹に達する。これは、餌となる植物プランクトンの現存量が小さいことが原因であると考えられる。

②ミジンコ類では *Bosminopsis deitersi*(ゾウミジンコモドキ)や *Bosmina longirostris*(ゾウミジンコ), *Ceriodaphnia* sp.(ネコゼミジンコの仲間)など、小型のものが多く見られた。小型種が多いのは、プランクトン食魚(ヘラブナやブルーギル、ブラックバス幼魚など)の密度が高いためと推測できる。プランクトン食魚は目で餌を探索し、大きなプランクトンを選択的に捕食するため、プランクトン食魚の多い池や湖ではこれらの小型種が優占する。

③魚類以外には、カイアシ類の Cyclopoida がワムシ類や小型ミジンコ類の主な捕食者である。

3.3 底質

9月の底質調査の結果を表-3.5に、11月の調査結果を表-3.6に示す。有機物量を示す強熱減量は 13.3~14.6%(133~146mg/g-dw)であった。有機態炭素量は強熱減量のおよそ半分である。また、TN および TP 量は、それぞれ 4.3~5.7mgN/g-dw, 0.54~0.70 mgP/g-dw であった。底質の強熱減量が 10 数%というのは山間部のダム湖底質でも認められる量であり、集水域から流入する落葉や藻類などがおもな起源である。薬勝寺池の場合、ヒシ由来の有機物が多いと考えられる。

3.4 底質堆積量

図-3.1 に堆積深の調査結果を、表-3.7 に底質堆積量の推定値を示す。表に示したように薬勝寺池における底質堆積量の概略推定値は 42000m³であった。池全体で平均すると、約 0.7m の底質が堆積していることになる。

表-3.1 水質調査結果(2014 年 7 月 30 日)

調査年月日	2014/7/30				
天候	晴	前日天候	晴	気温(℃)	33.3

調査地点	地点番号	調査時刻	水温 ℃	pH	電気伝導率 mS m ⁻¹ ,25℃	DO mg L ⁻¹	DO飽和率 %	濁度 度	SiO ₂ mg L ⁻¹
堰堤右岸側	1'	14:10	30.5	7.4	9.7	4.8	63	1.8	4.43
堰堤左岸側	1	14:55	30.7	6.7	9.0	2.3	30	3.7	4.74
中央部堰堤側	2	14:27	30.2	7.4	8.6	4.8	59	2.7	4.52
南入江	3	14:43	30.1	7.2	9.3	3.5	45	3.6	4.43

調査地点	地点番号	TOC mg L ⁻¹	DOC mg L ⁻¹	POC mg L ⁻¹	TP mg L ⁻¹	DP mg L ⁻¹	PP mg L ⁻¹	PO ₄ -P mg L ⁻¹
堰堤右岸側	1'	3.3	2.8	0.5	0.019	0.006	0.014	—
堰堤左岸側	1	3.2	2.3	0.8	0.023	0.005	0.018	—
中央部堰堤側	2	3.7	2.4	1.3	0.027	0.004	0.023	—
南入江	3	5.1	3.4	1.7	0.045	0.006	0.040	—

調査地点	地点番号	TN mg L ⁻¹	DN mg L ⁻¹	PON mg L ⁻¹	DON mg L ⁻¹	IN mg L ⁻¹	NH ₄ -N mg L ⁻¹	NO ₂ -N mg L ⁻¹	NO ₃ -N mg L ⁻¹
堰堤右岸側	1'	0.261	0.183	0.078	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
堰堤左岸側	1	0.222	0.122	0.100	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
中央部堰堤側	2	0.294	0.139	0.155	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
南入江	3	0.422	0.189	0.233	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00

調査地点	地点番号	F ⁻ meq L ⁻¹	Cl ⁻ meq L ⁻¹	Br ⁻ meq L ⁻¹	NO ₃ ⁻ meq L ⁻¹	SO ₄ ²⁻ meq L ⁻¹	HCO ₃ ⁻ meq L ⁻¹	Anion meq L ⁻¹
堰堤右岸側	1'	0.003	0.077	0.000	0.000	0.050	0.806	0.936
堰堤左岸側	1	0.002	0.052	0.000	0.000	0.040	0.755	0.849
中央部堰堤側	2	0.003	0.059	0.000	0.000	0.045	0.753	0.861
南入江	3	0.003	0.074	0.001	0.000	0.050	0.777	0.905

調査地点	地点番号	Na ⁺ meq L ⁻¹	K ⁺ meq L ⁻¹	Mg ²⁺ meq L ⁻¹	Ca ²⁺ meq L ⁻¹	NH ₄ ⁺ meq L ⁻¹	Cation meq L ⁻¹
堰堤右岸側	1'	0.127	0.005	0.157	0.572	0.000	0.858
堰堤左岸側	1	0.101	0.001	0.148	0.554	0.000	0.804
中央部堰堤側	2	0.109	0.001	0.142	0.539	0.000	0.791
南入江	3	0.124	0.003	0.139	0.560	0.000	0.825

表-3.2 水質調査結果(2014 年 10 月 29 日)

調査年月日	2014/10/29
天候	晴
前日天候	晴時々曇
気温(°C)	17.2

調査地点	地点番号	調査時刻	水温 °C	pH	電気伝導率 mS m ⁻¹ 25°C	DO mg L ⁻¹	DO飽和率 %	濁度 度	SiO ₂ mg L ⁻¹
堰堤左岸側	1	14:10	16.0	6.7	12.1	6.9	73	4.1	3.77
中央部堰堤側	2	14:05	16.9	8.2	13.4	7.3	78	3.9	3.61
南入江	3	14:20	16.6	7.9	12.4	6.5	70	4.7	3.73
中央部	4	14:25	16.7	7.7	12.2	6.2	65	3.8	3.73
中央部奥	5	14:35	16.5	7.5	12.4	5.3	55	3.8	3.69
流入1	流入1	14:50	17.2	7.7	32.4	-	-	13.2	17.0
流入2	流入2	14:35	16.4	6.9	29.2	-	-	1.2	14.1

調査地点	地点番号	TOC mg L ⁻¹	DOC mg L ⁻¹	POC mg L ⁻¹	TP mg L ⁻¹	DP mg L ⁻¹	PP mg L ⁻¹	PO ₄ -P mg L ⁻¹
堰堤左岸側	1	1.8	1.4	0.4	0.019	0.004	0.015	0.001
中央部堰堤側	2	1.9	1.2	0.7	0.020	0.003	0.017	0.001
南入江	3	1.7	1.4	0.3	0.030	0.003	0.027	0.001
中央部	4	1.9	1.4	0.5	0.018	0.003	0.016	0.001
中央部奥	5	2.0	1.3	0.7	0.017	0.003	0.014	0.001
流入1	流入1	1.0	0.7	0.3	0.034	0.009	0.025	0.009
流入2	流入2	0.7	0.6	0.1	0.009	0.002	0.007	0.002

調査地点	地点番号	TN mg L ⁻¹	DN mg L ⁻¹	PON mg L ⁻¹	DON mg L ⁻¹	IN mg L ⁻¹	NH ₄ -N mg L ⁻¹	NO ₂ -N mg L ⁻¹	NO ₃ -N mg L ⁻¹
堰堤左岸側	1	0.270	0.160	0.111	0.074	0.086	0.025	0.004	0.057
中央部堰堤側	2	0.234	0.133	0.100	0.043	0.091	0.031	0.004	0.055
南入江	3	0.307	0.212	0.095	0.110	0.102	0.041	0.004	0.057
中央部	4	0.286	0.181	0.105	0.078	0.103	0.042	0.004	0.056
中央部奥	5	0.265	0.170	0.095	0.065	0.105	0.045	0.004	0.056
流入1	流入1	0.678	0.663	0.016	0.000	0.663	0.019	0.002	0.642
流入2	流入2	0.713	0.692	0.021	0.000	0.692	0.026	0.006	0.660

調査地点	地点番号	F ⁻ meq L ⁻¹	Cl ⁻ meq L ⁻¹	Br ⁻ meq L ⁻¹	NO ₃ ⁻ meq L ⁻¹	SO ₄ ²⁻ meq L ⁻¹	HCO ₃ ⁻ meq L ⁻¹	Anion meq L ⁻¹
堰堤左岸側	1	0.001	0.211	0.001	0.001	0.089	0.841	1.14
中央部堰堤側	2	0.001	0.211	0.001	0.001	0.089	0.835	1.14
南入江	3	0.001	0.214	0.000	0.001	0.089	0.832	1.14
中央部	4	0.001	0.211	0.001	0.001	0.089	0.849	1.15
中央部奥	5	0.001	0.209	0.000	0.001	0.090	0.872	1.17
流入1	流入1	0.003	0.307	0.002	0.010	0.409	2.619	3.35
流入2	流入2	0.003	0.412	0.001	0.011	0.199	2.252	2.88

調査地点	地点番号	Na ⁺ meq L ⁻¹	K ⁺ meq L ⁻¹	Mg ²⁺ meq L ⁻¹	Ca ²⁺ meq L ⁻¹	NH ₄ ⁺ meq L ⁻¹	Cation meq L ⁻¹
堰堤左岸側	1	0.223	0.037	0.195	0.590	0.001	1.03
中央部堰堤側	2	0.226	0.037	0.202	0.601	0.002	1.05
南入江	3	0.229	0.039	0.200	0.597	0.002	1.05
中央部	4	0.226	0.037	0.206	0.598	0.002	1.05
中央部奥	5	0.225	0.037	0.207	0.598	0.002	1.05
流入1	流入1	0.496	0.044	0.819	1.717	0.001	3.06
流入2	流入2	0.501	0.054	0.525	1.607	0.001	2.66

表-3.3 生態系調査結果 (植物プランクトンの現存量 (Chl.*a* 濃度))

調査日	調査地点	地点番号	Chl. <i>a</i> ($\mu\text{g L}^{-1}$)
2014 年 7 月 30 日	堰堤左岸側	1	9.6
	中央部堰堤側	2	10.4
2014 年 10 月 29 日	中央部堰堤側	2	11.4
	南入江	3	12.5
	中央部	4	11.2
	中央部奥	5	10.4

表-3.4 生態系調査結果 (動物プランクトンの密度 individuals L⁻¹)

		2014 年 7 月 30 日	2014 年 10 月 29 日	
分類群	学名	中央部堰堤側 地点 2	中央部堰堤側 地点 2	中央部奥 地点 5
ワムシ類	<i>Anuraeopsis fissa</i>	0.0	4.2	4.2
	<i>Asplanchna</i> sp.	0.0	12.5	8.3
	<i>Brachionus angularis</i>	4.2	0.0	0.0
	<i>Brachionus falcatus</i>	8.3	0.0	0.0
	<i>Keratella cochlearis</i>	33.3	0.0	4.2
	<i>Monostyla</i> sp.	4.2	25.0	0.0
	<i>Polyarthra</i> sp.	20.8	125.0	145.8
	<i>Trichocerca</i> sp.	25.0	4.2	16.7
ミジンコ類	<i>Bosmina longirostris</i>	2.7	16.0	2.5
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	4.2	7.9	0.0
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0.0	1.3	29.2
	<i>Diaphanosoma</i> sp.	1.0	2.5	6.3
	<i>Moina</i> sp.	1.9	4.8	0.0
カイアシ類	Calanoida	0.2	0.2	1.7
	Cyclopoida	1.5	4.2	15.0
	nauplius	104.2	12.5	37.5

表-3.5 底質調査結果(2014 年 9 月 17 日)

採取地点		中央部堰堤側	中央部
地点番号		2	4
採取年月日		2014/9/17	2014/9/17
採取時刻		13:40	14:00
天候		曇	曇
気温	℃	22.7	—
状態		ヒシの根を含む 灰緑色 2mmふるい使用	ヒシの根を含む 灰緑色 2mmふるい使用
水温	℃	23.3	23.6
泥温	℃	21.8	21.8
含水率	%	80.4	77.4
強熱減量	%	13.3	14.5
全窒素	mg/g-dw	5.17	5.73
全リン	mg/g-dw	0.70	0.66

表-3.6 底質調査結果(2014 年 11 月 19 日)

採取地点		中央部堰堤側	南入江	中央部	中央部奥
地点番号		2	3	4	5
採取年月日		2014/11/19	2014/11/19	2014/11/19	2014/11/19
採取時刻		14:10	14:25	14:40	14:50
天候		晴	晴	晴	晴
気温	℃	12.8	—	—	—
状態		ヒシの根を含む 灰緑色 2mmふるい使用	ヒシの根を含む 灰緑色, 腐敗臭 2mmふるい使用	ヒシの根を含む 灰緑色 2mmふるい使用	ヒシの根を含む 灰緑色 2mmふるい使用
水深	m	2.3	1.6	1.7	1.4
水温	℃	—	—	—	—
泥温	℃	12.7	12.1	11.8	11.4
酸化還元電位	mV	-106	-96	-82	-45
含水率	%	74.6	78.1	77.9	79.4
強熱減量	%	13.6	14.6	13.9	14.4
全窒素	mg/g-dw	4.28	4.98	4.97	4.81
全リン	mg/g-dw	0.578	0.553	0.569	0.536

堆積深の単位は m

堆積深	深度間隔	等深線面積	面積記号	備考
m	m	m ²		
0.1	0.2	61984	A ₁	
0.3	0.2	56704	A ₂	
0.5	0.2	54751	A ₃	
0.7	0.2	46361	A ₄	
0.9		20830	A ₅	A ₈ を含む
0.9	0.2	15261	A ₆	
1.1	0.2	3327	A ₇	
1.3				頂部深
0.9	0.2	5569	A ₈	
1.1				頂部深

堆積量(m ³)		
$V_1=(A_1+2A_2+2A_3+2A_4+A_5)*0.2/2$		39845
$V_2=(A_6+A_7)*0.2/2$		1859
$V_3=A_7*0.2/3$		222
$V_4=A_8*0.2/3$		371
	計	42297

4. おわりに

薬勝寺池の水質・生態系の現状についてまとめると、富栄養化により夏季にヒシが大量に繁茂することにより、植物プランクトンの増殖が限定されること、また有機汚濁の進行もあることから、溶存酸素(DO)濃度が低くなっていると言える。また、底質の組成は強熱減量 133~146mg/g-dw, TN 4.3~5.7mgN/g-dw, TP 0.54~0.70 mgP/g-dw であり、堆積量は約 42000m³(平均 0.7m 厚)であった。

薬勝寺池の水質・底質に関して、現在、最も懸念されることは、DO がさらに低下することにより、底質がヘドロ化し、悪臭が発生することである。また、大量に繁茂するヒシの分解に伴う臭気も問題になる可能性がある。

今後の課題、維持管理の方向として、下記の諸点が挙げられる。

①水質と生態系の季節変化を解明する。特に、ヒシ、その他の水生植物と植物プランクトンの推移、DO と栄養塩の変化に注目する必要がある。

②DO をはじめ水質のモニタリングを、夏期は高頻度で実施するなど強化する。

③ヒシの一部刈り取りと DO への効果の関係を解明する。ヒシの刈り取りによりその他の水生植物や植物プランクトン、特にアオコの異常発生も考えられるので、注視が必要である。

④ヒシの刈り取りや底質の浚渫など種々の対策にあたっては、生態系への配慮が必要である。

⑤省エネルギー、低コストかつ高効率の酸素供給システムの設置が可能か検討する。

5. 謝辞

本調査は、射水市役所との共同研究の一環として実施したものである。種々のご配慮をいただいた射水市都市整備部都市計画課街路・公園係の山口修氏ならびに林健太郎氏、富山県立大学地域連携センターの山田恵宣氏に深甚の謝意を表します。また、調査・分析等にご協力いただいた富山県立大学工学部環境工学科水循環工学講座研究員の河鎮龍氏、4年次生の位寄陽祐氏、北佳成氏、森昭仁氏に深謝いたします。

6. 参考資料



写真-1 堰堤より噴水方向(7/30)



写真-2 南入江より噴水方向(7/30)



写真-3 中央噴水付近(8/12)



写真-4 流入 1 地点付近(8/12)



写真-5 流入 1 地点(8/12)



写真-6 水草刈り後, 堰堤側道路より(9/6)



写真-7 堰堤より噴水方向(9/17)



写真-8 堰堤より噴水方向(10/29)



写真-9 流入 2 地点(10/29)



写真-10 流入 1 地点(10/29)



写真-11 流入 1 地点より(10/29)



写真-12 堰堤より噴水方向(11/19)



写真-13 堰堤より噴水方向(11/21)



写真-14 ヒシ(9/17 採取)



写真-15 ヒシ裏側(9/17 採取)



写真-16 園芸スイレン(9/17 採取)

訂正

2018.3.22 表-3.1～3.2 K^+ と Cation の濃度を訂正した.