

溜池の物理的環境要因と藻類・水質特性 Physical Environments and Algae/Water Quality Properties

平松 研¹ 柳原千穂²
HIRAMATSU Ken¹ and YANAGIHARA Chiho²

§はじめに 少雨地域や河川水が利用できない地域において、これまで溜池は主要な灌漑水源として大切にされてきた。現在のところ日本の溜池は、数にして約10万個、貯水量にして約3,402百万立方メートルあり、総灌漑水量の約11.4%を占めているといわれている。しかし、農業従事者の高齢化や灌漑方法の変化に伴い、維持管理が困難になるケースが増えており、都市近郊を中心にその数を大きく減らしつつある。たとえば、本研究の調査対象地である大津市では、400個あるといわれていた溜池がこの20年で半減している。しかし、前近代的と思われるがちな溜池には、利水のみではなく、洪水緩和・生態系保全・親水の場合、あるいは地域水の浄化など、一般に多面的機能と呼ばれる様々な役割があることが知られるようになり、その価値が見直されるようになってきた。

このように溜池を取り巻く状況が複雑化している上に、立地条件や周辺環境により溜池の置かれる状況は異なるため、適切に維持管理するには、溜池の基本的な性質あるいは管理のための分類が必要になると思われる。ここでは、溜池の物理的環境要因により溜池を類型化し、その類型ごとに藻類および水質など溜池固有の属性を関連付けることとする。

§調査対象およびデータ 調査対象溜池として滋賀県大津市と滋賀県水口町の溜池（それぞれ18個と17個）を取り上げた。大津市は滋賀県の県庁所在地であり、このあたりにおける典型的な都市・近郊地域といえる。一方、水口町は農業を主要産業の一つとする農村地域であるが、工場等の進出により農業以外の従事者も多く、郊外型の都市化が進行している地域である。藻類および水質等に関する調査は、水口町については2001年に、大津市については2002年に行った。また、溜池の基礎データに関しては、農水省の溜池台帳および滋賀県作成のGISデータ、国土院発行の地形図に基づいて検討した。

§溜池の類型化 溜池の類型化については、たとえば守田ら(2000)が農水省等の発行する基礎データを

もとに行った例などがあるが、本研究では、藻類や水質といった現地データをベースとした検討を行うことを目的としているため、それらに比べると簡易な分類を行うことになる。ここでは、検討した結果、集水域の市街地(%), 水田+畑地(%), 森林(%), 満水面積, 貯水量, 受益地面積を対象データとして、因子分析を行う。

表 1: 累積寄与率

	因子 1	因子 2	因子 3
寄与率 (%)	29.9	22.9	20.8
累積寄与率 (%)	29.9	52.8	73.7

表 2: 因子負荷量

	因子 1	因子 2	因子 3
市街地	-0.992	-0.095	-0.089
満水面積	-0.062	0.782	-0.061
貯水量	0.071	0.774	-0.034
水田+畑地	-0.076	-0.033	0.997
受益地面積	0.216	0.381	0.028
森林	0.865	0.097	-0.493

表 3: 因子得点とクラス

	因子 1	因子 2	因子 3	クラス
裏街道池	-0.068	-0.664	1.269	D
イバ池	-3.242	-0.593	1.272	C
山の坊池	0.341	-0.643	-0.762	A
仙台池	0.935	-0.551	-0.873	A
鶴池	0.313	0.787	-0.517	A
新池(富士見台)	0.325	0.471	-0.536	A
別保三ツ池	-0.690	-0.459	1.444	D
新池(別保)	-0.715	-0.012	1.467	D
孫池	-1.755	1.910	-0.062	B
寺辺池	-0.095	1.141	-0.717	B
石倉池	0.849	0.006	-0.878	A
三本松池	0.804	-0.606	-0.637	A
寺の前池	-1.481	-0.561	0.810	D
古池	-1.177	-0.583	-0.711	B
新池(平津)	-0.552	0.097	-0.739	B
小池	-0.489	-0.723	-0.769	B
宮の前下池	0.908	-0.419	-0.878	A
宮の前上池	0.906	-0.316	-0.871	A
東池上層	0.737	-0.506	0.068	A
桃木池下	0.901	-0.270	-0.870	A
桃木池上	0.927	-0.594	-0.881	A
大谷池(甲南)	0.467	3.166	-0.839	B
芳池	-4.801	-0.701	-0.437	C
岩谷池	0.158	0.794	2.206	D
伊勢貝池	0.896	-0.398	-0.883	A
大池(牛飼)	0.817	0.372	-0.866	B
弁天池(牛飼)	0.826	0.319	-0.865	A
東光寺池	0.661	-0.505	0.445	A
麻生田池	-0.235	-0.038	2.312	D
弁天池(名坂)	0.206	1.135	1.998	D
今池	0.361	-0.496	1.955	D
大池(北内貴)	0.775	0.879	-0.848	A
草沢池	0.905	-0.356	-0.875	A
大谷池(北内貴)	0.921	-0.514	-0.878	A
西池	0.362	-0.571	1.949	D

¹岐阜大学農学部, Faculty of Agriculture, Gifu University

²電通国際情報サービス, 前・京都大学, Information Sservice International-Dentsu, Formerly Kyoto University

キーワード: 溜池, 分類, 水質, 藻類, 環境

計算の結果，因子3つで十分な寄与を示し（表1），各因子は表2から，集水域の開発度合，溜池の規模，集水域の農業化であると考えられる．対象溜池における，これらの因子の得点は表3のようになり，これらをもとにクラスタ分類を行う．なお，サンプルの類似度はユークリッド距離，クラスタ間の距離はウォード法，クラスタ数は4とした（図1,2,表3,4）

得られたクラスタは，その特性から，A:郊外山地などにある小規模溜池，B:平地上部にある大規模溜池，C:都市近郊にある小規模溜池，D:農業地帯にある中規模溜池と判断できる．

§藻類および水質との関連 クラスタおよび因子と，溜池における藻類および水質（属性）との相関について検討する．ここでは，“藻類種多様性”，“藻類優先種”，“水質の栄養段階（TP,TN）”，および参考として“所在地”という5つの属性を考える．属性ごとの因子得点の平均値（属性別重心）を表4に示す．

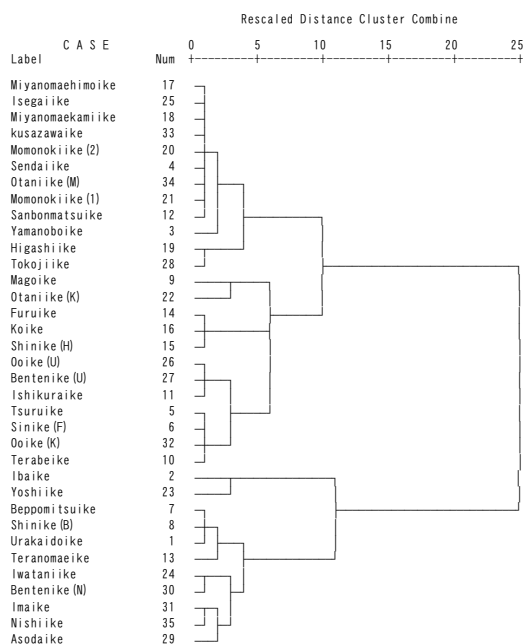


図1: デンドログラム

調査時期により多少の傾向が認められるが，今回の分類で藻類の多様性を的確に判断することはできなかった．また，優占種は，因子3が高い場合にミドリムシ藻類，それ以外で因子2が高い場合に藍藻類といった傾向が見られるが，必ずしも明確ではない．TPに関しては，因子1に影響を受け，開発が進めば値が上昇することが見て取れる．TNは因子3に影響を受け，農業度が高くなれば上昇する．

§まとめ 今回の主要な目的である藻類との相関については明確なものが得られなかったが，水質に関してはかなりはっきりとした傾向が見られた．たとえば，クラスタAに分類されている東池では，流入

したTPの約50%，TNの約7.5%が浄化されている．もし，クラスタAが同様の浄化能力を有するとすれば，地域全体での溜池による浄化能力も推測可能となる．現時点では，藻類および各溜池に関する情報が不十分であることから，多くの結論は推測に過ぎないが，調査を継続することにより精度を高め，検討を重ねたい．

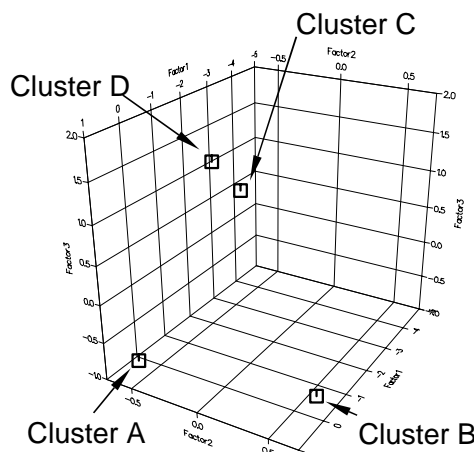


図2: クラスタの重心

表4: クラスタ別および属性別重心

因子/ 属性	クラスタ/ カテゴリ	因子 1	因子 2	因子 3
因子 1 ~ 因子 3	A	0.820	-0.473	-0.658
	B	0.025	0.653	-0.070
	C	-4.02	-0.646	0.417
	D	-0.234	-0.097	1.712
藻類 種多様性	$H \geq 2.0$	0.150	-0.313	-0.319
	$H < 2.0$	-0.092	0.012	0.189
藻類 優先種	緑藻類	-0.091	-0.271	0.318
	珪藻類	-0.457	-0.233	-0.078
	藍藻類	0.412	0.118	-0.373
	ミドリムシ藻類	0.480	-0.072	1.094
7月 TPの 栄養段階	富	-0.280	0.279	1.231
	中-富	-0.148	-0.253	-0.082
	貧-中	0.104	-0.074	-0.287
10月 TPの 栄養段階	富	0.916	-0.455	-0.876
	中-富	-0.794	-0.088	0.920
	貧-中	0.208	-0.231	0.029
藻類 種多様性	$H \geq 2.0$	0.153	0.154	0.018
	$H < 2.0$	-0.032	-0.161	0.413
藻類 優先種	緑藻類	0.015	0.074	-0.189
	珪藻類	0.295	-0.093	0.090
	藍藻類	-0.121	-0.253	-0.294
	ミドリムシ藻類	-0.050	-0.078	0.111
7月 TNの 栄養段階	富	-0.192	1.343	0.815
	中-富	-0.068	-0.664	1.269
	貧-中	-0.066	-0.051	0.384
10月 TNの 栄養段階	中	-0.041	0.175	-0.459
	貧-中	0.914	-0.432	-0.876
	富	0.442	-0.225	0.740
溜池 所在地	中-富	0.186	-0.089	0.128
	貧-中	-0.188	0.263	-0.136
	富	0.914	-0.432	-0.716
7月 藻類 種多様性	富	-1.94	-0.647	-0.659
	中-富	-0.271	-0.095	-0.149
10月 藻類 種多様性	中	0.287	0.101	0.158
	貧			

謝辞：研究の遂行に当たり，京都大学農学研究所河地教授にご指導を賜りました．また，科学研究費補助金による支援を賜りました．データ収集に関しては，滋賀県ならびに関係市町・水利組合等の協力・便宜を賜りました．ここに記して謝意を表します．
参考文献：[1] 守田ら，農土誌 68(6), 19-26, 2000 / [2] Pertti E., Hydrobiologia, 249, 25-32, 1993/ [5] 柳原ら，日本水資源学学会第10回講演要旨集，22-25, 2002