

油ヶ淵及び周辺河川水質データに対する多変量解析の適用

○成瀬憲政

1 はじめに

県内唯一の天然湖沼である油ヶ淵は、流域の都市化や閉鎖性水域であることなどにより水質汚濁が続いていたことから、水質改善を目的とした取組が継続的になされている。しかしながら油ヶ淵における COD は長期的には改善傾向にあるものの、環境基準値である 5 mg/L（湖沼 B 類型）を上回っている。本報では油ヶ淵水質改善の一助とすることを目的として、水質データの構造を多変量解析手法の一つである主成分分析(PCA)にて明らかにすることを試みた。さらに削減目標である COD と主成分との関係から得られた知見について報告する。

2 データ及び解析方法

解析には 2000 年 1 月から 2022 年 3 月にかけて油ヶ淵（下池中央）及び周辺河川（長田川、朝鮮川、半場川、稗田川、高浜川、新川）にて調査した気温、水温、透視度、pH、溶存酸素量 (DO)、浮遊物質 (SS)、COD、BOD、全窒素 (TN)、全りん (TP)、電気伝導率 (EC) のデータを用いた。

PCA における主成分の因子負荷量及び各主成分の寄与率は、解析データから相関行列の固有ベクトル及び固有値として得られる。本報ではその代表的な導出法の一つであるヤコビ法により PCA を行った。なお、解析には VBA にて作成したプログラムを用いた。

3 結果および考察

PCA で得られた主成分ベクトル及び寄与率を表 1 に示す。気温や水温との関係が強い主成分 1(PC1)や、COD、BOD、TP、SS 及び透視度との関係が強く水質の総合的な汚濁度を表すと考えられる PC2 等、水質の特徴を表す主成分が得られている。

さらに COD と各主成分の関係について考察を深めるため、少ない主成分数で元の COD を再構成できる主成分の組み合わせを探索した。その結果を図 1 に示す。そこで選ばれた主成分は PC2、PC3 及び PC9 であり、この 3 つの主成分で再構成された COD と元の COD から得られる決定係数は 0.9 以上となり、その中でも特に PC2 の寄与が大きい。これより COD の多くは総合的な汚濁で表

されると考えられる。また、PC2 には SS や透視度といった水のにごりに関わるデータも大きく寄与していることから、にごりを低減することが COD の低減に繋がると期待できる。

表 1 主成分ベクトル

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
気温	0.511	0.020	0.173	-0.149	-0.274	0.116	-0.014	0.290	-0.020	0.242	-0.674
水温	0.512	0.015	0.187	-0.160	-0.260	0.110	-0.098	0.200	-0.009	0.123	0.730
透視度	-0.130	-0.467	-0.126	-0.320	-0.325	0.068	0.711	0.016	0.163	-0.050	0.038
pH	-0.252	0.036	0.625	-0.051	-0.105	0.296	-0.001	0.206	-0.237	-0.586	-0.039
DO	-0.338	0.009	0.300	0.576	-0.305	0.226	0.088	0.044	0.179	0.525	0.057
BOD	-0.162	0.404	0.084	-0.229	-0.452	-0.379	0.110	-0.346	-0.492	0.171	0.004
COD	-0.068	0.494	0.068	-0.177	-0.216	-0.153	-0.029	-0.022	0.774	-0.210	-0.026
S S	0.181	0.473	0.076	0.189	0.423	-0.072	0.659	0.261	-0.103	0.031	0.057
TN	-0.382	0.130	-0.390	-0.131	-0.144	-0.080	-0.156	0.769	-0.130	0.072	0.052
TP	-0.067	0.354	-0.315	-0.235	0.017	0.807	0.018	-0.224	-0.075	0.091	0.001
EC	-0.262	-0.076	0.411	-0.569	0.444	-0.035	-0.067	0.032	0.101	0.467	0.024
寄与率	29.0%	27.6%	15.2%	9.4%	5.9%	4.8%	2.4%	2.1%	1.8%	1.5%	0.4%
累積寄与率	29.0%	56.6%	71.8%	81.2%	87.0%	91.9%	94.2%	96.3%	98.2%	99.6%	100.0%

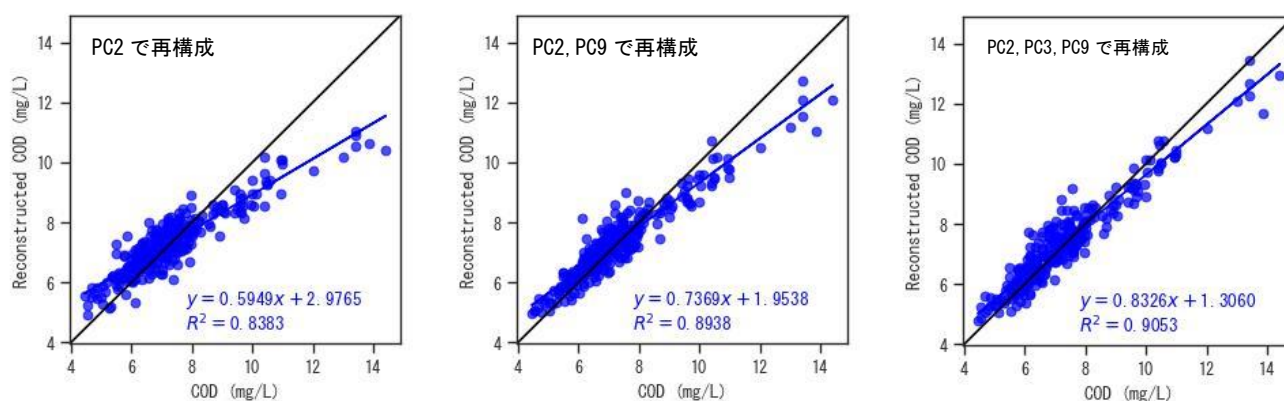


図 1 主成分で再構成した COD と元の COD の相関