

都市公園内池の水質の経月変化と夏季の測定資料の主成分解析

—中村公園瓢箪池を対象にして—

名城大学大学院理工学研究科環境創造学専攻修士課程

名城大学理工学部環境創造学科

三建設備（株）

豊國神社宮司

○ 矢部久志

伊藤政博

野口 望

村上 廣

1. はじめに

名古屋市中村区内に存在する中村公園瓢箪池では、池の水の富栄養化が進み、6月～9月にかけて藻類の発生により池の水が緑色になる。そのため、周辺の住民にとって快適な水環境を提供できていない。

そこで水質の改善を検討するために、長期間かけて水質調査を行い、検討を加えた。

2. 調査対象地

中村公園ひょうたん池は図-1に示す名古屋市中村区内にある豊國神社境内に存在する。瓢箪池は図-2のように3つの池から成り、A池からB池へと水が流れ、B池でほとんど排水されるが、一部がC池に流れるようになっている。瓢箪池と各池の概要については表-1、2に示す。水質を測定する測点は図-2に示す13地点とする。

3. 調査方法

調査は、A池ではG1を含めA1～A6の7測点、B池ではB1～B3の3測点、C池にC1とC2の全12測点を設け、月に一度の水質調査を行った。

4. 調査項目

水質の測定は以下の10項目とし、マルチプローブW23-Pにて測定する。

5. 調査結果

長期間における経月的な水質の変動を調べるために、2003年4月～2005年8月までの2年4ヶ月間、月1回の調査を10:00～13:00の間に行った。この調査結果の中で特にpH、DO、NO₃-N、NH₄-Nの5項目が図-3に示してある。

また、各池の特徴を端的に捉えるため、主成分分析をおこない、まとめた。対象は水温が高く、池の水が緑色を帯びていた2004年6月～10月と2005年6月～10月の平均値を用いた。

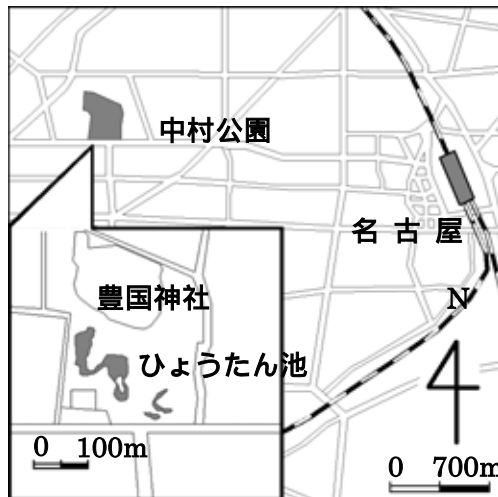


図-1 中村公園と瓢箪池の位置

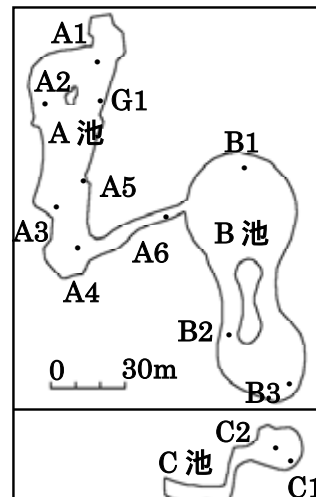


図-2 瓢箪池測点

表-1 瓢箪池概要

全水表面積	1,445m ²
平均水深	0.34m
総水量	500m ³
築造年	1902年
流入水	地下水供給 (146m ³ /day) 雨水

表-2 各池の概要

	A池	B池	C池
水表面積(m ²)	654.1	663.4	127.8
水量(m ³)	215.9	298.5	24.3
平均水深(m)	0.33	0.45	0.19

表-3 測定項目

1) pH(水素イオン濃度)	6) 全溶固形物量(TDS)
2) 導電率(COND)	7) 酸化還元電位(ORP)
3) 濁度(TURB)	8) アンモニウム性窒素(NH ₄ -N)
4) 溶存酸素量(DO)	9) 硝酸性窒素(NO ₃ -N)
5) 水温(TENP)	10) カルシウムイオン(Ca ²⁺)

キーワード 栄養塩、経月変化、主成分分析

連絡先 名古屋市中村区塩釜口一丁目501番地

5.1 経月変化

(1) pH(水素イオン濃度)

図 - 3(c)は、pH 値 7 を破線で示してある。図 - 3(c)から、pH 値の変化は、藻類が夏季に光合成を行うために pH 値が高くなっている。瓢箪池では、この値は一年を通して一般の湖沼の pH 値 6~9 を上回り、7~10 の間で変動している。

(2) 溶存酸素量(DO)

図 - 3(d)中より、測点 G1(地下水)の値は年間を通してほぼ 5mg/l 以下である。しかし、池の水は水温に伴って DO 値が経月的に変化している。特に春から夏の水温が約 15 以上になると、高い値を示している。

(3) 硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)

図 - 3(e)から、測点 G1(地下水)の硝酸性窒素は年間を通して、変動が大きい。また、A、B、C 池の値の変動が測点 G1 と類似していることから、ひょうたん池内の硝酸性窒素源は地下水に含まれている。

(4) アンモニア性窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)

図 - 3(f)から、アンモニア性窒素は硝酸性窒素と同じように G1 から給水される地下水の影響を受けている。

5.2 主成分分析

解析には図 - 3 で示す経月変化の測定データの中で 2004 年 6 月~10 月と 2005 年 6 月~10 月に測定した pH、DO、硝酸性窒素、アンモニア性窒素と水中のイオン総量の目安となる COND の 5 個の説明変数の平均値を用いた。累積寄与率が 70%を超えるまでの主成分に着目する。結果は第 1 主成分の寄与率が 43.1%であり、第 2 主成分の寄与率は 35.8%で合計 78.9%であり。第 3 主成分の寄与率は、11.1%，第 4 主成分は、7.7%である。第 1 主成分は $\text{NH}_4\text{-N}$ が負の寄与をし、その他は全て正の寄与であった。特に COND が大きな寄与をしていた。第 2 主成分は $\text{NO}_3\text{-N}$ 、COND が正の寄与をしており、pH、DO が大きな負の寄与をしていた。第 1 主成分と第 2 主成分における 12 地点の主成分得点を図 - 4 に示す。図 - 4 より、A 池、B 池、C 池、および G1 が第 1 主成分と第 2 主成分によって分類されることがわかる。第 1 主成分では A 池、B 池、G1 が分類されるが、C 池は分類できていない。第 2 主成分では C 池と他が分類できるが A 池、B 池と G1 の分類ができていない。

6. まとめ

中村公園瓢箪池の富栄養化の原因は、地下水に含まれる硝酸性窒素である。また、水温が高い夏季において、第 1 および、第 2 主成分を軸とした主成分得点により、A 池、B 池、C 池、G1 が分類されることができた。特に大きく寄与しているパラメータはイオン量であることがわかった。

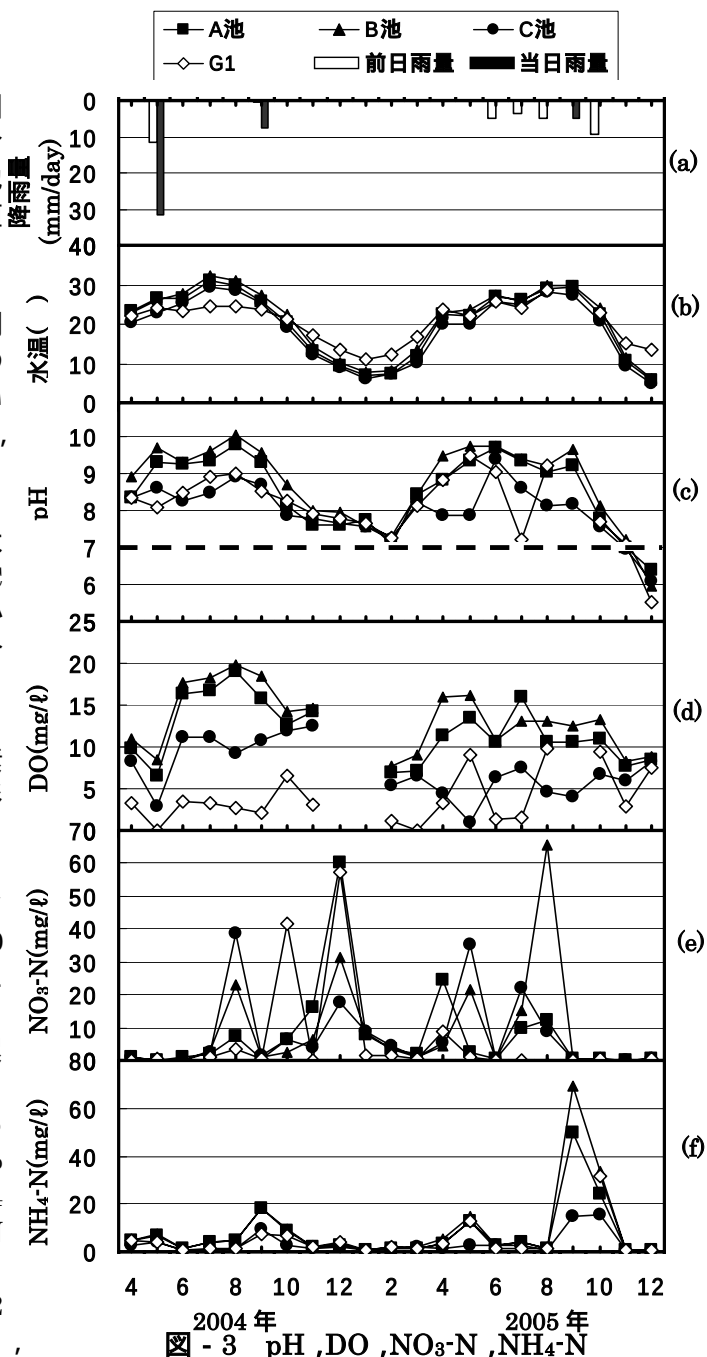


図 - 3 pH、DO、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$

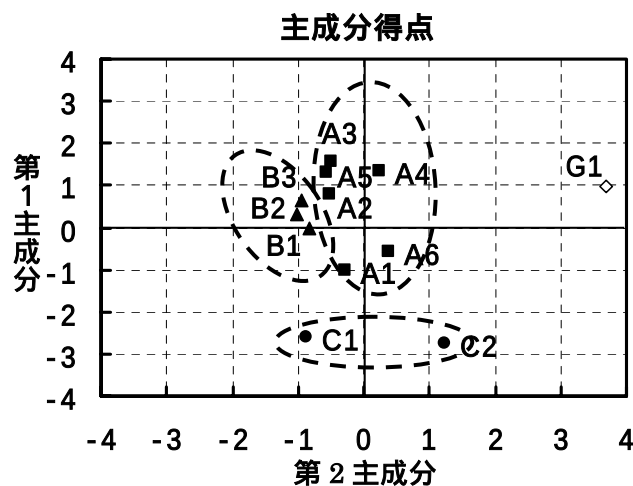


図 - 4 調査地点の主成分得点