

# 湖沼の成因からみた水環境の検討

千葉工業大学 学員 田中崇大  
 千葉工業大学 正員 瀧 和夫

## 1. はじめに

湖沼は、地学的条件、規模および気候条件などによって多様な特性を示している。それら湖沼にどのような関連性または相違性があるかを知ることは湖沼の持続的保全の方策を模索するうえからも興味深い。湖沼成因は、形成される場の地域特性と密接に関連し湖沼の水質に影響する環境要因の一つである。そこで、国内の代表的な湖沼を成因によって分類することを試みた。その結果、湖水面積 / 流域面積比・主汚濁要因において成因ごとに特徴がみられた。この結果を用いて水質の保全・浄化を目的とし、閉鎖性湖沼である公園池を対象として、対象池の特性について検討した。

## 2. 対象池の概要

蓮沼海浜公園ポート池（千葉県山武郡蓮沼村）は湖水面積約 10,000 m<sup>2</sup>、流域面積約 47,000 m<sup>2</sup>、水の容積約 7,000m<sup>3</sup>、窒素月平均濃度 17.3 mg/l、リン月平均濃度 1.5 mg/l、COD 月平均濃度 12.3 mg/l、Chl-a 月平均濃度 140 μg/l、月平均塩素イオン濃度 1500 mg/l の富栄養湖である。池水は周囲からの集水と太平洋からの湧水が供給される汽水湖で、毎年夏季になるとアオコ（*Microcystis, Anabaena*）が大量発生する。

## 3. 湖沼の成因による特徴からみた公園池における水環境の検討

### 3.1 湖沼成因の区分

湖沼は、その成因が多様なことからその性状も多様になる。湖沼の成因を海跡湖・カルデラ湖・堰止湖・断層湖・火山湖に表 1 のように区分した。

### 3.2 各成因の地理的特徴

海跡湖は湖水面積に比べ流域が他の湖沼より広くまた海水の流入により塩分濃度高い湖が多く一般的に浅い。カルデラ湖は、湖水面積に比べ流域が狭くかつ貧栄養的であるため湖水の栄養塩は少なく一般的に深い。堰止湖は、流域が広くかつ肥沃な沖積平地に形成されるため富栄養的特性をそなえている。断層湖は、高い土地に限らず平地でも形成されるため流域の性状により湖の特徴はまちまちである。火山湖は、湖水面積、流域とも狭くかつ水深は深い。また火山噴火物の影響で湖水が酸性のものが多い。流域面積の割合が大きい湖沼は、湖沼に集積される栄養塩量が大きくなるため富栄養になりやすいと考えられる。

公園池は富栄養湖に分類される。しかし、図 1 より流域面積と湖水面積の関係からみると流域面積の割合が大きい湖沼ではない。この結果から周囲からの集水による汚濁の影響は少ないと考えられ、他所

表 1. 湖沼成因の区分

海跡湖	かつて海であったところが湖になったものや砂丘などで河口がせきとめられた湖
カルデラ湖	地殻運動によって土地が鍋状に陥没して、その落ちこんだ凹地に水をたたえた湖
堰止湖	河谷・凹地が種々の要因でせきとめられて生じた湖
断層湖	断層によって出来た凹地に水をたたえた湖
火山湖	火口・火口原に水をたたえた湖

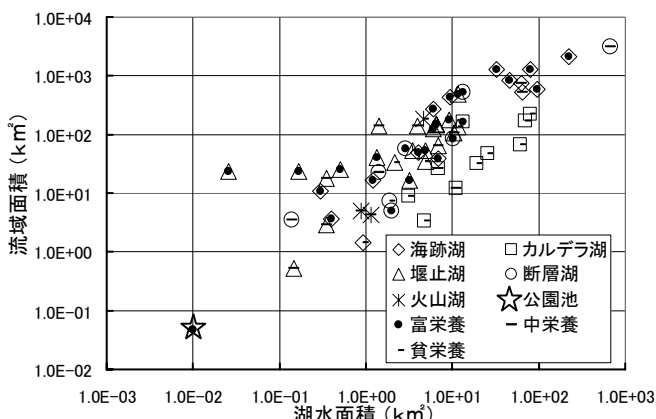


図 1 湖水面積と流域面積の散布図

キーワード：水環境 閉鎖性湖沼 水質汚濁 浄化

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 Tel047-478-0452 Fax047-478-0474

からの汚濁の影響が大きいことが考えられる。

### 3.3 栄養塩濃度

図2は各成因の栄養塩濃度をしめしたものである。ここで、図中の実線は海跡湖における近似線である。公園池のデータがこの近似線の延長上にプロットされることから海跡湖に近いT-N/T-P比をしめすことがわかる。また、公園池の月平均塩素イオン濃度が1500 mg/lと高い。このことから海からの浸透水による影響が大きいと考えられる。公園池はリンをはじめとする溶存態の栄養塩類やミネラルを多量に含有する海水が流入することによって海跡湖と同様の富栄養的特性をそなえていると考えられる。

### 3.4 主汚濁要因

湖沼水中の有機物汚濁は、流域の植物の枯死による要因(自然的要因)と生活・産業活動からの排出による要因(人為的要因)の混在の中で生じている。図3より、湖水の面負荷人口の大きな領域では、COD濃度は幅広く分散しているのが認められる。面負荷人口が減少し、流域人口が0人である湖沼でのCOD濃度は0.5~0.8mg/lで、この平均値は0.65mg/lで、図中の破線がそれを示す。人為活動が湖沼汚濁の主要因となる境界値は、面負荷人口100人/km<sup>2</sup>である。

また、成因別には、カルデラ湖、火山湖の有機物汚濁は人為的要因による影響が小さく、その結果この2種類の湖沼では、貧・中栄養型の多くなることが裏づけられる。海跡湖では人為的影響の大きい湖沼が多いことがわかる。堰止湖・断層湖については、自然的・人為的要因の双方に幅広く分布している。

ここで、公園池の月平均COD濃度12.3 mg/lの値を図3にあてはめてみると面負荷人口の値は約60,000人/km<sup>2</sup>となり、人為的影響の大きい湖沼に分類される。しかし実際は、流入する河川もなく公園内に宿泊施設がある程度であり、人為的影響は小さいと考えられる。これは前に述べた海水の流入による栄養塩の過剰な負荷によるものだと考えられ、よってこの公園池の持続的保全を考える際には池内に浸透してくる海水を遮断する手段について検討する必要がある。

ここで、公園池の月平均COD濃度12.3 mg/lの値を図3にあてはめてみると面負荷人口の値は約60,000人/km<sup>2</sup>となり、人為的影響の大きい湖沼に分類される。しかし実際は、流入する河川もなく公園内に宿泊施設がある程度であり、人為的影響は小さいと考えられる。これは前に述べた海水の流入による栄養塩の過剰な負荷によるものだと考えられ、よってこの公園池の持続的保全を考える際には池内に浸透してくる海水を遮断する手段について検討する必要がある。

## 4.まとめ

蓮沼海浜公園ポート池のような汽水湖では人為的要因より栄養塩やミネラルを多量に含有する海水が流入することによる自然的要因によって大きな汚濁負荷をうける場合があることがわかった。このような閉鎖性水域の持続的保全を考える際には、池内に浸透してくる海水の遮断について検討する必要がある。

### [引用文献]

- ・ 社団法人日本水質汚濁研究協会編 (1984) 湖沼環境調査指針 p.5~p.10
- ・ 環境省 自然環境局 生物多様センター 調査, 環境省ホームページ <http://www.biodic.go.jp/>
- ・ 瀧 和夫、田中崇大 (2004) 我が国における湖沼の水環境面からみた成因別特性、環境情報科学論文集 No.18 p.483~p.488

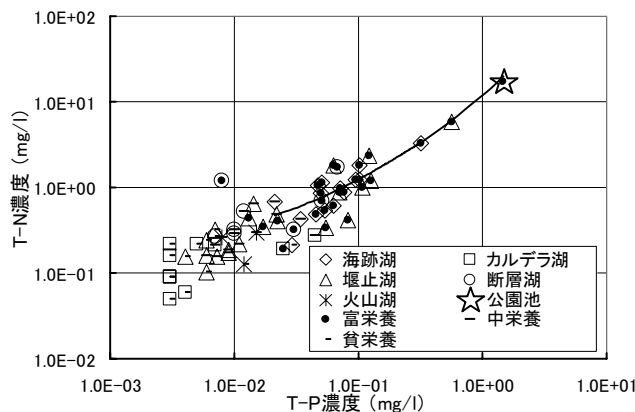


図2 各成因の栄養塩濃度

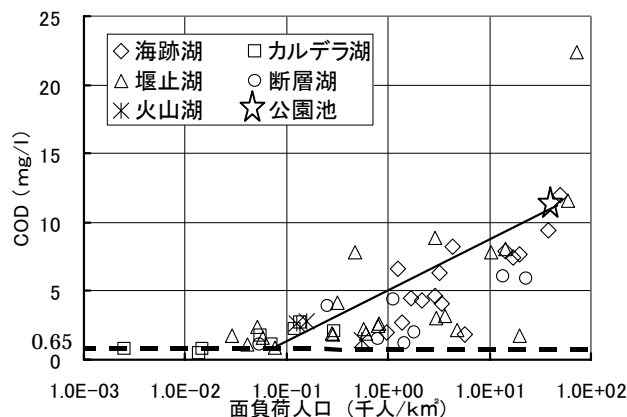


図3 湖沼の汚濁要因