

# 東郷池の鉛直調査結果について

【水質調査第一科】

南條吉之・中村仁志・道上隆文・池田亮一

Report of the Vertical Examination Results at Lake Togo

Yoshiyuki NANJO, Hitoshi NAKAMURA, Takafumi MICHIE, Ryouichi IKEDA

Abstract

Lake Togo was divided into a grid as the initial step to identifying the pollution mechanism found in its waters(Refer to Figure 1). Twenty testing points were then established and instruments put in place to conduct a vertical examination and analyze the COD,Chl-a,nitrogen and phosphorus content of the upper and lower layer lake water. We suspect that the vertical distribution of salt content and dissolved oxygen will play an important part in the clarification of the pollution mechanism of the lake.

## 1 はじめに

東郷池は、従来湖山池や中海と比較して汚濁の少ない湖沼であったが、近年汚濁の進行が見られ、他の2湖沼より汚濁の進行している湖沼となっている。

汚濁のメカニズム解明の手始めとして東郷池をメッシュに分割し(図1参照)、その20の交点を定点として設定し、その定点において計器による鉛直調査と上下層のCOD、Chl-a、窒素、リンの分析を行い、汚濁機構調査の中で重要な位置を占めると思われる塩分、溶存酸素の鉛直分布を中心に考察した。塩分濃度の高い時は、海水の流入量が多い時期であり、低い時は流入量が少ない時期と考えられる。CODの低い海水が流入することにより湖水のCODは低くなるが、一方、比重の重い海水は湖底に滞留しやすい。そのため、塩分躍層が形成され湖底は還元状態となり、窒素、リン等の栄養塩が溶出しやすく、結果として富栄養化に拍車がかかるとも言われている。昭和62年に「モデル湖沼水質保全計画策定調査<sup>1)</sup>」が行われているが、15年以前の調査であり東郷池を取り巻く環境も変化しているので、これらを参考にしながら汚濁機構解明調査に着手した。また、平成12年度～13年度にかけて倉吉保健所で「東郷池流入

汚濁負荷量実態調査<sup>2)</sup>」が実施されているので参考資料とした。



Fig.1 Measurement point and depth at Lake Togoike

## 2 調査方法

### 2-1 調査年月日

第一回調査 平成13年 6月26日

第二回調査 平成13年 9月12日

第三回調査 平成14年 1月17日

### 2-2 分析方法

DO（溶存酸素）、塩分、水深は多項目水質測定器により測定した。

COD、TN、TPはJIS K 0102の17、45.4、46.3により測定した。

Chl-aは環境測定分析参考資料3.3.19 1の吸光光度法により測定した。

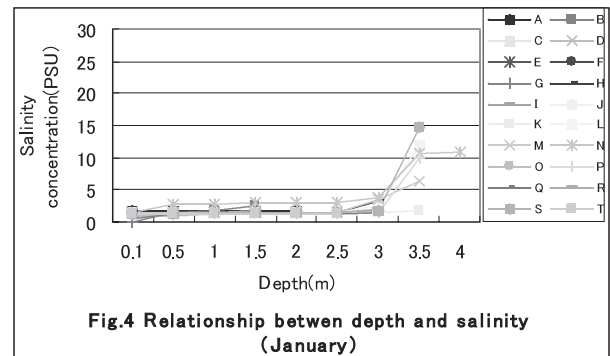
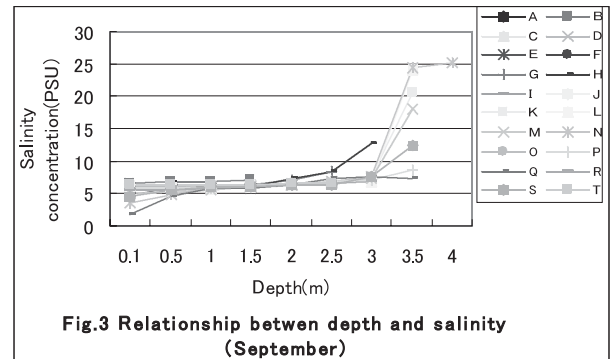
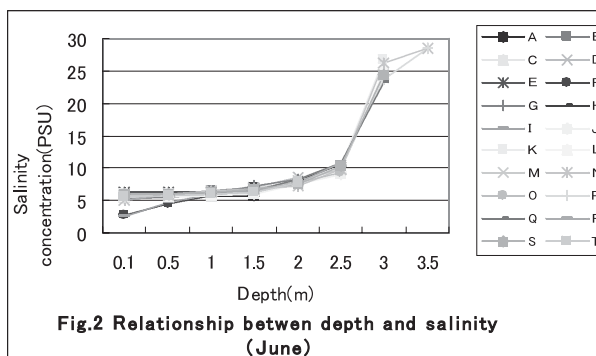
## 3 調査結果及び考察

### 3-1 東郷池の水深

今回設定した20地点（A～T）の水深を基に東郷池の水深の概要図（図1）を作成した。詳細に見れば、窪地が多数あるものと考えられるが、全体として北側（流出河川である橋津川の近く）で浅く、南側（松崎側）で深くなっている。特に舎人川河口付近で深くなっていることが今回の調査で明らかとなった。このことは、比重の重い海水が流入すれば水深の深い南側に滞留し、強い吹送流や上下混合のないかぎり日本海へ流出しにくい構造となっている。

### 3-2 塩分濃度

塩分濃度の調査結果を、図2～図4に図示した。6月の調査結果では2.5m以浅では約10PSU以下で



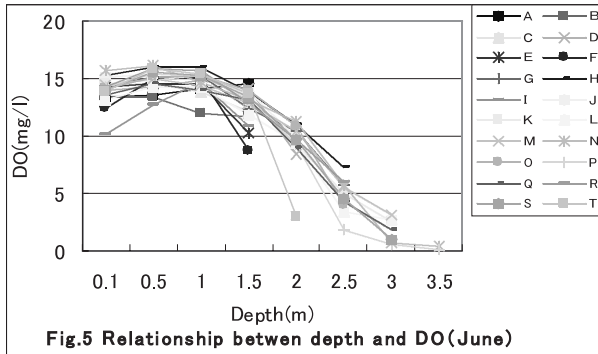
あったが、3mになると約25PSUと急に高くなっており2.5～3mに塩分躍層ができていることを意味している。9月の調査結果では、G地点の推移が少し異なっているが、他の地点では3mまでは8PSU以下であったものがK、L、M、N地点で高く、P、Q、Sで低値となっている。これは海水が僅かに流入し3m以深部分の橋津川に近いK、L、M、N地点まで海水が到達し、奥部のP、Q、Sには到達していないものと考えられる。1月の調査結果では、水深3mまでは4PSU以下で、3.5mで少し上昇しているものの最高地点で14.8PSUで、6月や9月の一部に見られるような強い躍層の形成は見られない。この現象は冬期に海水面が低下し海水が逆流しにくくなっていることと、日本海からの強い北西の季節風により上下混合された結果、下層で6月や9月ほど高くなっていないものと考えられる。

### 3-3 DO（溶存酸素）

溶存酸素の調査結果を図5～図7に示した。

6月は1m以浅ではDO10mg/l以上あるが、2mでは8～11mg/l、3mでは3.2～0.61mg/lであった。

3.5mでは0.5mg/l以下であった。特にN地点の下層は0.5mg/l、P地点の下層は0.21mg/l、S地点の下層は1.06mg/lと低値であった。9月のDOは、



1 mで6.0~13mg/lと幅が広い。2 mでは5.5~10.7mg/lで、3 mでは3.9~7.7mg/l、3.5mで1.8~4.6mg/lと6月に比べて高い。このことは、時々上下混合があるものと推測される。1月は、1 mで12mg/l以上あり、2 m、3 mでも12mg/l以上あった。3.5m、4 mでも9.3mg/l以上あり、良く混合している。

以上をまとめると、6月はあまり上下混合が行われていない。9月は僅かではあるが上下混合が行われていることを示している。1月は非常に良く混合されていることを示している。

3-4 TN, TP

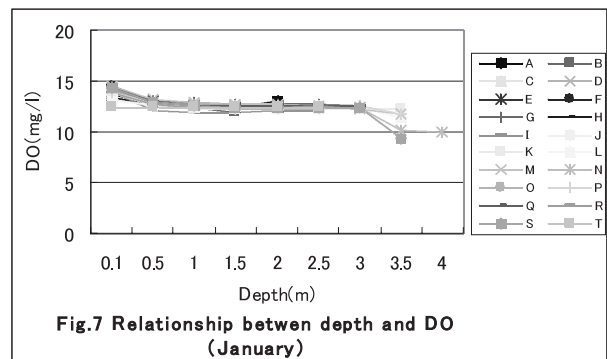
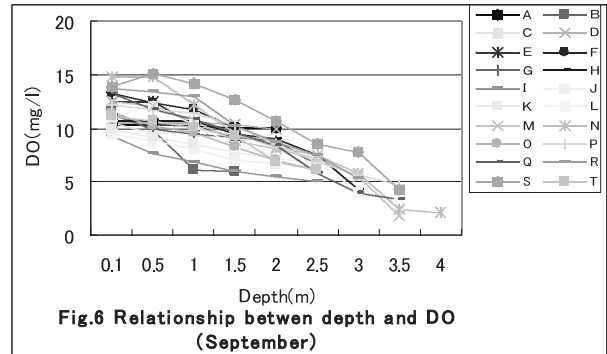
6月にTN,TPの測定を行った。図8に水深とTNの関係を、図9に水深とTPの関係を示した。

水深3.3mより浅いところの下層ではTN 0.57~1.0mg/l、TP 0.041~0.141mg/lであったが、水深3.4mのS地点の下層ではTN 1.46mg/l、TP0.323mg/l、水深3.6mのP地点の下層では、TN2.18mg/l、TP 0.732mg/l、3.7mのN地点の下層では、TN 1.96mg/l、TP 0.567mg/lと高値であった。3-3でN, P, S地点の下層はDO (溶存酸素) が欠乏状態 (還元状態) であることを述べたが、その還元状態とTN、TPの溶出状況とが良く一致する。

4 まとめ

1) 東郷池全体をマクロに見ると、北側 (流出河川である橋津川の近く) で浅く、南側 (松崎側) で深くなっている。特に舎人川河口付近で深く

なってなっていることが今回の調査で明らかとなった。



2) 6月の塩分濃度の調査結果では2.5m以浅では約10PSU以下であったが、3 mになると約25PSUと急に高くなっており2.5~3mに塩分躍層ができていた。9月の調査結果では、G地点の推移が少し異なっているが、他の地点では3 mまでは8 PSU以下であった。3.5mではK, L, M, N地点で高く、P, Q, Sで低値となっている。これは海水が流入し3 m以深部分の橋津川に近いK, L, M, N地点まで到達し、奥部のP, Q, S には到達していなかったものと考えられる。1月の調査結果では、水深3 mまでは4 PSU以下で、3.5mで少し上昇しているものの最高地点で14.8 PSUであった。6月や9月の一部に見られるような強い躍層の形成は見られなかった。この現象は冬期に海水面が低下し海水が逆流しにくくなっていることと、山陰特有の日本海からの強い北西の季節風により上下混合された結果、下層で6月や9月ほど高くなっていないものと考えられた。

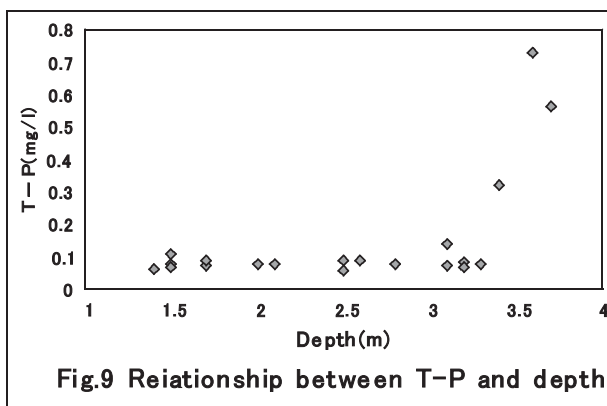
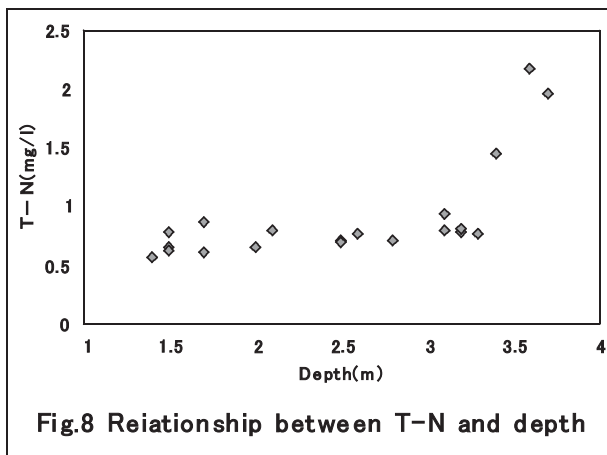
3) 6月のDOは1m以浅でDO10mg/l以上あるが、2mでは8~11mg/l、3mでは3.2~0.61mg/lであった。3.5mでは0.5mg/l以下であった。特にN、P、S地点の下層は低値であった。9月のDOは、1mで6.0~13mg/lと幅が広い。2mでは5.5~10.7mg/lで、3mでは3.9~7.7mg/l、3.5mで1.8~4.6mg/lと6月に比べて高い。

このことは、時々上下混合があり酸素の供給があるものと推測される。1月は、1mで12mg/l以上あり、2m、3mでも12mg/l以上あった。3.5m、4mでも9.3mg/l以上あり、良く混合していた。

以上1)~4)を要約すると、塩分躍層が長期間形成され、下層にDO(溶存酸素)が無くなると底泥から窒素、リン等が溶出し、内部生産CODを押し上げる要因になるものと考えられる。

## 引用文献

- 1) 鳥取県(1987)モデル湖沼水質保全計画策定調査 - 東郷池 -
- 2) 鳥取県倉吉保健所(2001)東郷池流入汚濁負荷量実態調査結果報告書



以上をまとめると、6月はあまり上下混合が行われていない。9月は僅かではあるが上下混合が行われていることを示している。1月は非常に良く混合されていることを示している。

4) 6月のN、P、S地点の下層はDO(溶存酸素)が欠乏状態(還元状態)であったが、その還元状態とTN、TPの溶出状況とが良く一致していた。