

ミャンマー国ヤンゴン市のカンドーギー湖における水質動態に関する現地観測

長崎大学工学部 学生会員 早田侑平

長崎大学大学院工学研究科 学生会員 Khine Lwin Aye

長崎大学大学院工学研究科 学生会員 田崎 航

長崎大学大学院工学研究科 正会員 多田彰秀

1. 本研究の背景と目的

カンドーギー湖はミャンマー国ヤンゴン市の中心に位置し、市民のレクリエーションの場となっている。一方、周辺流域からの流入負荷による富栄養化現象が顕著であり、1年中アオコが大量に発生しており(写真1参照)、何らかの水質改善策が要望されている。水質改善策を検討するに際して、カンドーギー湖の流動特性および水質動態に関する長期的な観測が行われてこなかったため、湖の現状を判断するための基礎的な観測データが不足している。このようなことから、本研究ではカンドーギー湖内に観測点を設けて、定期的に各種水質指標の鉛直分布および採水調査を行っている。それらの観測結果について報告するとともに、考察を加えている。



写真1 カンドーギー湖の様子

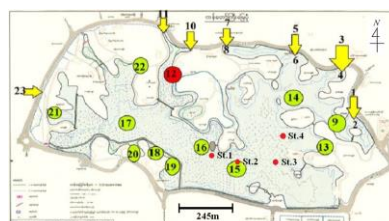


図1 観測点の位置(St.1～St.4)

2. カンドーギー湖での現地観測の概要

1)採水調査； 2018年2月より毎月1回、ヤンゴン工科大学環境工学科によって採水調査を行っている。特に、図1中に示すNo.14, No.15 および No.17 の3点で、表層からの採水を行っている。採水サンプルの分析は、表1に示すような方法で、BOD, COD, TS, TSS, 濁度, DS, pH, DO の化学分析をヤンゴン工科大学環境工学科の実験室で行っている。

2)多項目水質計による各種水質指標の鉛直分布； 2018年9月16日, 11月11日, 12月15日および2019年1月13日に、図1のSt.1～St.4の4地点に手漕ぎボートを係留して、多項目水質計(JFEアレック社製 Model-AAQ1183H)を用いて次のような水質指標の鉛直分布を取得した。すなわち、水温、電気伝導度、pH, DO, Chl-a (クロロフィル a) を水深0.3mごとに計測して作成した。

3)水深の時間的変化の計測； 観測点 St.4 に小型メモリー圧力計(JFEアレック社製 DEFI-D10)を沈設して、15分毎の水深を計測した。計測期間は、2018年9月21日～11月20日とした。

3. 各項目についての考察

3.1 現地観測の結果と考察

図2および図3は、それぞれ2018年2月から2018年12月までのBODおよびTSSの時間的な変化をプロットしたものであ

表1 水質指標の分析方法

水質指標	化学分析方法
BOD (mg/l)	Dilution Method
COD (mg/l)	Titration Method
TS (mg/l)	Determination of Total Solids based on procedure of Standard Method
TSS(mg/l)	Determination of T.S.S based on procedure of Standard Method
濁度	Photometer (YSI 9300 & 9500)
DS (mg/l)	Gravimetric Method
pH	pH- meter
DO(mg/l)	Winkler test

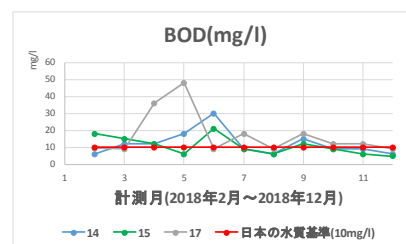


図2 BODの値の推移(月間)

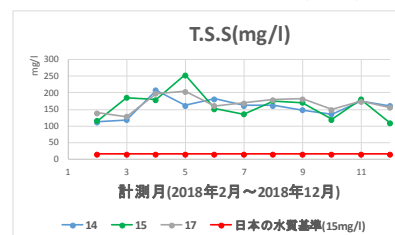


図3 TSSの値の推移(月間)

る.図中には,No.14,No.15 および No.17 における時間的な変化と日本の水質基準が表示されている.BOD および TSS とともに大きな値を示していることが確認される.我が国の環境省が定める日本の湖沼での BOD の基準値は,工業用水 3 級(環境保全)においても 10mg/l 以下となっている.また,TSS の湖沼の基準も数値が最も厳しい水産 3 級,工業用水 1 級および農業用水においても 15mg/l 以下の値であり,大幅に超過していることが図 3 から読み取れる.これらに基づけば,カンドーギー湖が非常に水質汚染が進んでいるものと思われる.

3.2 多項目水質の考察

図 4 および図 5 は,それぞれ地点 St.3 における水温および Chl-a の鉛直分布の時間的な変化を表示したものである.前者からは明確な水温成層の存在が確認される.なお,乾季となった 12 月には表層の水温が 1.5°C 程低下していることが分かる.また,後者からは,水表面から水深 0.6m の領域に植物プランクトンが存在していることが示唆される.図 6 は,pH の鉛直分布の時間的な変化であり,pH の値が異常に高い値を示している.我が国の環境省が定める日本の湖沼での pH 濃度の水質基準値は,工業用水 3 級(環境保全)においても 6.0 以上 8.5 以下となっており,日本の水質基準よりも異常に高い値となっている.現段階ではこの原因が分かっておらず,今後の長期的な観測結果より明らかにしていく予定である.

3.3 深度(St. 4)の考察

図 7 は,地点 St.4 において約 2 か月間連続計測した水深の時間変化である.2 ヶ月で約 0.40m 程度の増加があったものと判断される.なお,湖の静振(セイシュ)と思われる小さな振動が確認される.

4. 結論

本研究では,ミャンマー国ヤンゴン市のカンドーギー湖の富栄養化を改善する対応策を検討するため,現地観測を開始した.現段階で湖の水質が悪化した原因を推察すると,周辺の飲食店や住宅街からの生活排水が主な原因と考えられる.しかし,生活排水がどれほどの量,どこから流入しているかが全く分かっていない.また,今回計測した BOD,COD,TSS,水温,pH や DO のデータからは,湖の水質汚染の主要因が生活排水に伴う流入負荷であることは判明しなかった.今後とも現地観測を継続して,観測データに基づいて水質汚染の原因を明らかにしていく計画である.

参考文献

環境省 HP 生活環境の保全に関する環境基準(湖沼)

URL : <http://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html>

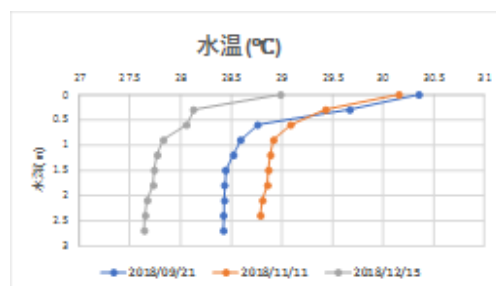


図 4 水温の鉛直分布(地点 St. 3)

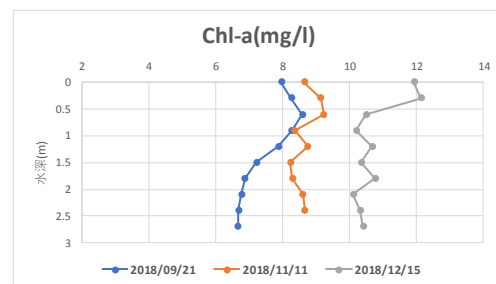


図 5 Chl-a の鉛直分布(地点 St.3)

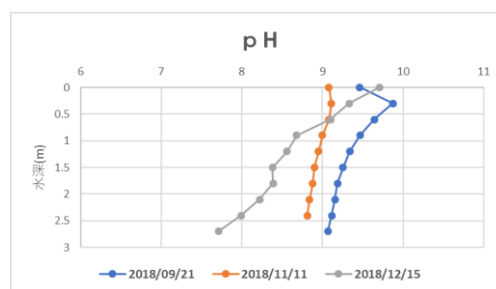


図 6 pH の鉛直分布(地点 St. 3)



図 7 深度の推移(St. 4)