

渡良瀬貯水池における水質動態と魚類斃死の関連性についての研究

宇都宮大学 学生員 ○川崎 絵理
宇都宮大学 正会員 池田 裕一

1.はじめに

渡良瀬貯水池では、当初より富栄養化に伴う藻類の大量繁殖や魚類の斃死などが問題となってきた。特に魚類斃死問題は深刻で、現在は沈静化しているものの1時は年間で5万尾を超える斃死が確認されたこともある。

魚類斃死の要因としてまず挙げられたのは、風の作用で巻き上げられた底泥による溶存酸素の低下である¹⁾。しかし、室内実験による検討では、溶存酸素の低下のみでは斃死を説明できず、底泥によるその他の水質成分の変化も検討する必要性が指摘されている²⁾。ところが、渡良瀬貯水池における水質観測は、詳細に実施されず、斃死事件と水質変化との対応を検討するに十分な資料が不足している³⁾。そこで本研究では、底泥が溶存酸素以外の水質にも与える影響を把握し、それをもとに水質動態をもっと細かな時間スケールで再現できるようにして、水質変化と斃死事件との対応状況を検討するものである。

2.現地調査

渡良瀬貯水池における水質動態を把握するため、2002年4月22日、5月27日、8月5日の計3回、東、西、北橋の3地点(図-1 参照)で現地観測を行った。観測日時と場所を表-1に示す。また観測項目を表-2に示す。

3.底泥の攪拌実験

底泥が水中で攪拌されることによってDOとそれ以外への影響を把握するために室内実験を行った。底泥は、2002年11月6日にそれぞれ東橋と西橋から底泥を採取したものを使用した。実験には写真-1に示す直径20cm、高さ35cmの亚克力製の円筒水槽を用いた。この水槽には8リットルの酸素曝気した蒸留水を入れ、その中にDO計センサー、水中モーターを設置した後、底泥を入れる。開始から60分後までDO、水温を1分間隔に測定し、5、10、15、20、30、40、50、60分毎に水を採取した。

表-3 底泥巻き上げの実験条件

case	底泥採取場所	水温(°C)	底泥(ml)	DO初期値(mg/l)
1	東橋	30	50	7.5
2	東橋	30	30	7.16
3	東橋	30	10	6.95



図-1 渡良瀬貯水池概要

表-1 調査地点

調査日時	調査場所		
	東橋	西橋	北橋
2002/4/22	○	○	○
2002/5/27		○	○
2002/8/5	○	○	○

表-2 調査、分析項目及び方法

項目	分析方法
DO 水温 濁度 pH	センサーで直接測定
一次生産量	明、暗ビン法
アンモニア性窒素	ネスラー法
亜硝酸性窒素	ジアゾ化法
硝酸性窒素	カドミウム還元法
全窒素	硫酸カリウム分解後 カドミウム還元法



写真-1 底泥攪拌実験装置

(左：実験開始前 右：実験開始後)

キーワード：渡良瀬貯水池、1次生産、溶存酸素、魚類斃死

連絡先 〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科水工研究室

TEL 028-689-6214 FAX 028-689-6230

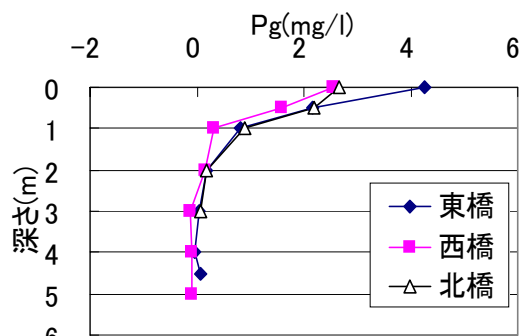


図-2 4/22 深度別日総生産量

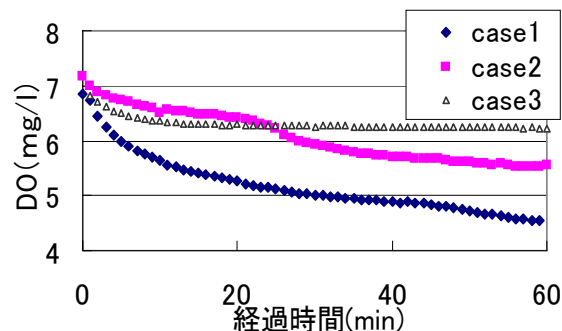


図-3 DO の時間変化

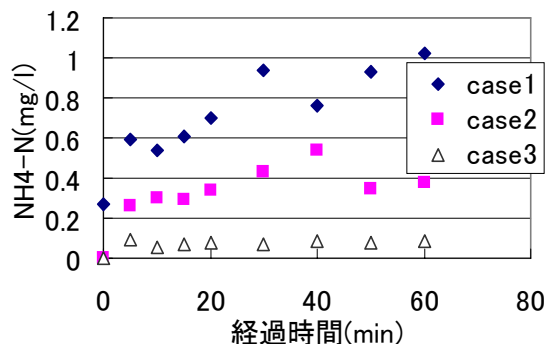


図-4 アンモニア性窒素の時間変化

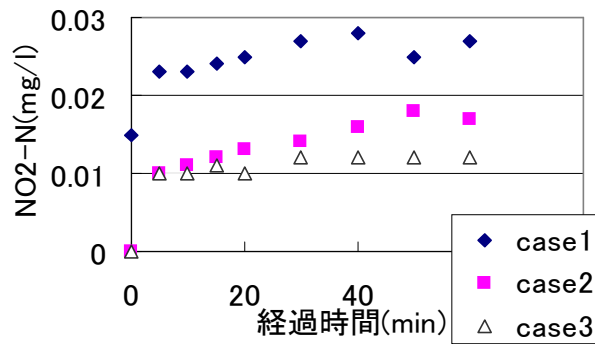


図-5 亜硝酸性窒素の時間変化

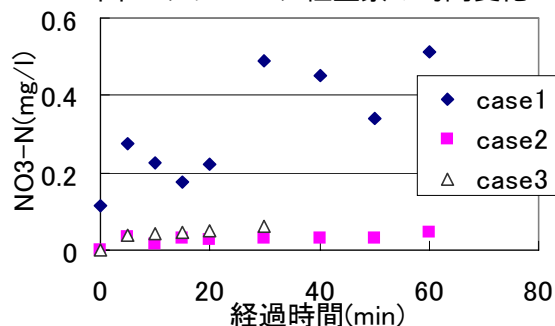


図-6 硝酸性窒素の時間変化

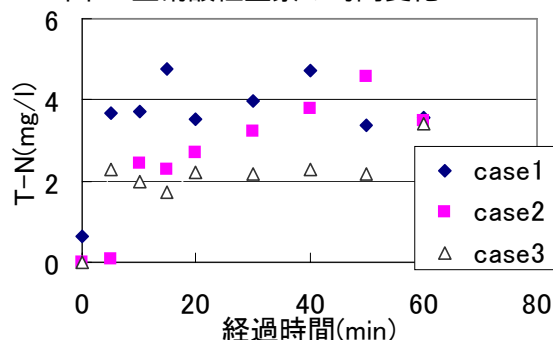


図-7 全窒素の時間変化

4.調査および実験結果

図-2 に各地点における深度別の日総生産量を示す。これより各地点とも水表面からおよそ 1 m の水深まで日生産量が多いことがわかる。また、各地点とも、顕著な差異が現れず動揺な分布となっているため湖内は水平方向にほぼ一様で、鉛直以外のモデルを考えればよいといえる。

図-3 に 1 分間隔に測定した DO の時間変化を示す。DO はいずれのケースもおよそ開始 10 分で急激に減少していることがわかる。底泥は初期状態で酸素を消費し、それ以降はほとんど消費を行わなくなることがわかった。現地では、常に巻き上げが行われていると考えられるので、実験と比較すると実験開始直後の状態が続いていると考えられる。

次にアンモニア性、亜硝酸性、硝酸性窒素、全窒素の時間変化による分析結果を図-4～7に示す。これより、それぞれ時間が経過するにつれて、濃度が増加していることがわかる。同様に初期底泥量が多いほど濃度も増加している。また図-4 より、アンモニア性窒素の発生濃度は無視できないものであり、これが毒性を持っていることから、底泥が魚類斃死に及ぼす影響は大きいのだといえる。

以上の結果を踏まえて、底泥による水質変化をモデル化する予定である。これについては、発表当日に報告したい。

参考文献

- 1) 皆川洋：渡良瀬貯水池における濁度の上昇による DO の低下に関する基礎的研究，平成 11 年度卒業論文，1999.
- 2) 木内崇偉：富栄養化した浅い貯水池における魚類斃死事故と水質動態に関する基礎的研究，水工学論文集，pp. 1131～1136，2000.
- 3) 利根川上流工事事務所：渡良瀬貯水池魚類斃死調査，1998