

底泥の巻き上げによる水質変化と魚類斃死についての基礎的研究

宇都宮大学 学生員 ○田澤 達博
宇都宮大学 正会員 池田 裕一

1.はじめに

渡良瀬貯水池では現在はやや沈静化しているものの、過去に年間数万尾にも及ぶ魚類斃死が問題となっていた。今後同じ規模の魚類斃死が起こる可能性があるため、原因を明らかにし対策をしていくことが重要視されている。

原因として考えられるものには風の影響で底泥の巻き上げが起こり、それによって引き起こされる溶存酸素（DO）の減少¹⁾や毒性の高いアンモニア性窒素などの増加、高濁度といった水質の悪化の複合効果がある²⁾。そのため本研究では、現地での底泥のサンプリングや室内実験から魚類に与える影響について統計的観点から分析・考察を行う。

2. 底泥のサンプリングと攪拌実験

現地調査を2003年8月12日に行い、エクマンバージ採泥器を用いて底泥のサンプリングを行った。行った調査地点は図1の東橋と西橋である。

底泥の攪拌実験には写真1のように円柱水槽を用いた。この水槽の中に蒸留水5リットル、サーモスタット、攪拌モーターを設置し底泥を入れて行った。実験開始から0、5、10、15、20、30、40、50、60分毎にDOを測定し、採水を行った。実験条件は表2に示した通りである。採水したサンプルは表2に示すようにアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、全窒素について水質分析を行った。

その結果、実験開始から約10分までにDOが急激に減少し、その後緩やかに減少していくことがわかる。また底泥からの溶出が原因とされるアンモニア性窒素や硝酸性窒素、亜硝酸性窒素は増加傾向が見られた。

以上のことから底泥の巻き上げによってDOの減少、アンモニア性窒素などの増加による水質の悪化が確認できた。

表3 攪拌実験の実験条件

	採取場所	水温	底泥量	濁度
1	東橋	30	50ml	100度
2	東橋	20	50ml	100度
3	西橋	30	50ml	100度
4	西橋	20	50ml	100度

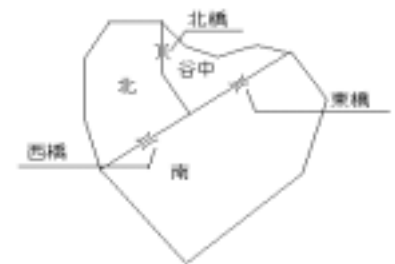


図1 渡良瀬貯水池概要



写真1 底泥攪拌実験装置
(左：実験前 右：実験後)

表2 測定項目及び分析方法

測定項目	分析方法
溶存酸素 水温	測定器で直接測定
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

キーワード：渡良瀬貯水池，底泥，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

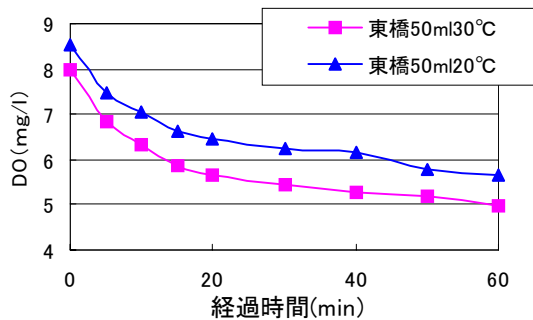


図2 DOの時間的变化(東橋)

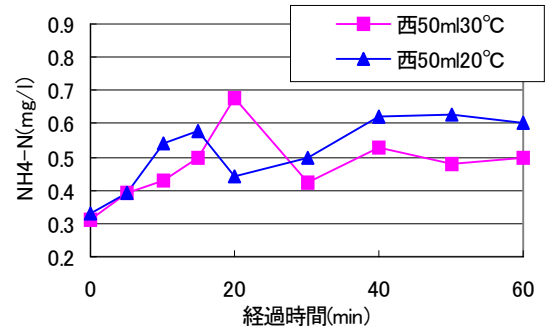


図3 アンモニア性窒素の時間的变化(西橋)

3.魚類の酸素消費実験

酸素消費実験は通常の魚類の酸素消費量，アンモニアの呼吸毒性を確認するために行った．サンプルは実験時に生態に悪影響を及ぼさないために実験前に水温や環境になれさせるという作業を行った．実験条件として水温は30とし，無処置水(飼育水)と無処置水に3(mg/l)のアンモニアを混合した処置水で行った．また同等の体長のサンプルを用いたため，個体差による影響は少ないと考えられる．

処置水では60分後以降は10分ごとにアンモニアを3(mg/l)ずつ加え，6(mg/l)加えたところでサンプルが急変し，トータルで12(mg/l)加えた時点で死亡した．

この実験からアンモニア濃度が3(mg/l)増加することによって，実験開始から60分後までの酸素消費量が約30%増加することが分かった．

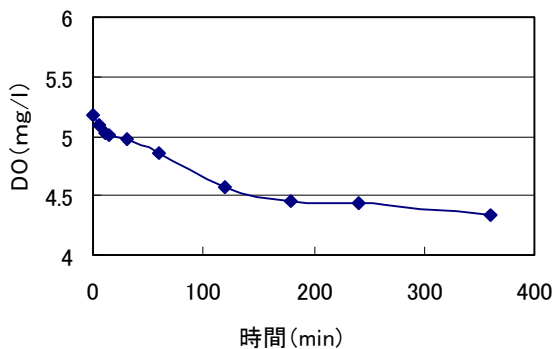


図4 無処置水の酸素消費

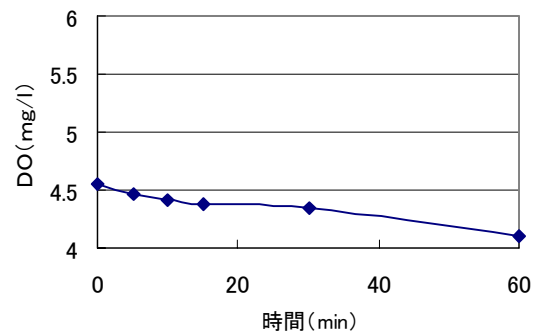


図5 処置水の酸素消費

4.魚類の耐性実験

耐性実験は魚類斃死の原因として考えられる貧酸素，高濁度，アンモニアを複合して実験を行う．実験条件は水温30，DOを3~4(mg/l)程度とする．濁度は300度，加えるアンモニアは前述の実験結果よりサンプルが急変した6(mg/l)と，死亡した12(mg/l)とし表4のような全6ケースで行った．

今後この耐性実験の結果を用いて統計処理し，魚類斃死の原因を追求する予定である．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，第44巻，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

表4 耐性実験ケース

case	貧酸素	高濁度	NH ₃ 6 (mg/l)	NH ₃ 12 (mg/l)
1	○			
2	○	○		
3	○		○	
4	○			○
5	○	○	○	
6	○	○		○