

(II-93) 渡良瀬貯水池における魚類斃死事故発生時の溶存酸素動態

宇都宮大学大学院 学生員 ○木内 崇偉
宇都宮大学 正会員 池田 裕一
宇都宮大学 フェロー員 須賀 堯三

1. はじめに

栃木県南部に位置する渡良瀬貯水池では毎年多量の魚類斃死が報告されており、その主要な原因の一つとして DO の低下が考えられる。そこで本研究では、渡良瀬貯水池での魚類斃死と DO の動態の関係を現地観測と既存資料から検討する。まず魚群探知機を用いた現地観測により魚類の鉛直分布を把握した。また貯水池運用開始から過去 10 年間で最大の斃死魚回収量を記録した平成 5 年の夏季に焦点を当て、斃死発生当時の DO の動態について検討し、さらに濁度や風との関係を把握することにより短時間における DO の低下機構について検討した。



図-1. 渡良瀬貯水池
(①北ブロック、②谷中ブロック、③南ブロック、④北水門、⑤貯水池機場)

2. 貯水池の魚種・魚量および鉛直分布

魚類の大量斃死は貯水池の運用が開始された平成 2 年当初から発生しており、平成 5 年 5 月には 5 万尾以上の斃死魚回収量を記録した。貯水池の魚類の現存量は高く、522g/m³ に及ぶ。種類別では植物プランクトン食のゲンゴロウブナとハクレンがそれぞれ 75.5%、13.8%と全体の 9 割を占めている。

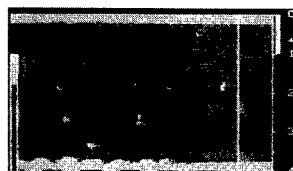


図-2. 魚群探知機出力映像

貯水池内に生息する魚類の鉛直分布状況を把握するため、魚群探知機を用いた調査をおこなった。観測期間は平成 11 年 8 月 24 日 15:00 と 25 日 3:00 の昼夜 2 回である。ボートに魚群探知機を搭載し、図-1 の「観測地点」とその東岸の間約 450m を往復し、出力された映像を記録して各深度に現れた個体をカウントした。昼夜それぞれにおいて、水面から 1m 毎の深度に現れた魚影と全体との割合を算出した結果を図-3 に示した。昼夜とも水深 1m 以浅にほとんど魚類は存在しないが、中層から底層にかけて多く分布していることがわかる。

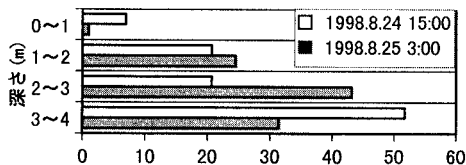


図-3. 魚類の鉛直分布

3. 夏季における水質の日変化

例年、魚類斃死は 4~9 月にかけて多発している。そこで、夏季における水質の日変化を観測した。図-4 に平成 10 年 8 月 24 日正午から翌日正午までの水温、DO、SS の鉛直分布を 3 時間ごとに測定した結果を示す。測定は図-1「観測地点」において水面から水深 3.0m まで 0.5m ごとにおこなった。水温、DO ともに日中の表層において最大となる。DO は日中の表層において常に過飽和となっていた。また、深夜から明け方にかけて低質直上での低下がみられた。また SS は底質直上で常に高く、とくに 24 日 21:00 前後に高濃度の水塊が半水深まで達しており、底泥巻上が発生していたことが予測される。

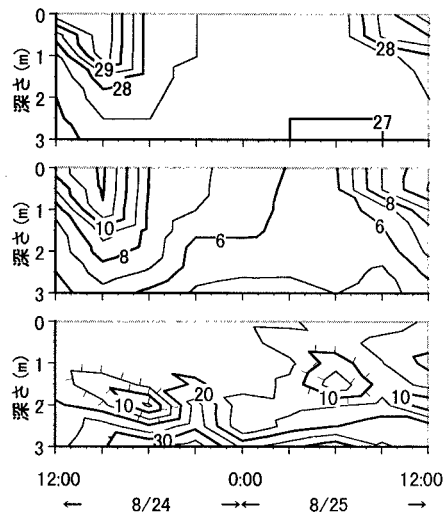


図-4. 夏季における水質の鉛直分布の日変化
上から水温(°C)、DO(mg/l)、SS(mg/l)

キーワード：渡良瀬貯水池、魚類斃死、溶存酸素動態。

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部水工学研究室 TEL028-689-6214 FAX028-689-6230

4. 魚類斃死時の水質動態と気象

斃死魚の年間回収量が最高であった平成5年のなかでも回収量の多さが目立った4月22日から7月13日までの回収量と、上・下層における日最低 DO の変化を図-5に示す。ここでの上層は水面下 0.5m を、下層は底質から 0.5m を指し、それぞれにおいて一時間ごとに水質の自動観測がおこなわれている。図中でも魚類斃死が多かった期間において、上・下層とも日最低の DO は低下しているが、特に下層の DO の低下は著しい。このことは特に下層の DO の挙動が斃死に関与している可能性が高いことを示唆している。また、下層に多く生息する魚類が DO 低下の影響を受けていると考えられる。

DO 低下の原因として濁度の上昇が考えられる。図-6に下層の日最低 DO と日最高濁度の変化を示した。図から濁度の上昇時に DO が低下していることがわかる。また図-7に DO と濁度の日変化の一例を示したが、日変化においてもその関係が明瞭に現れており、短時間においても濁度上昇による DO の低下が発生しているといえる。

さらに濁度の上昇は風による底泥巻上が原因であると仮定し、風に起因する底泥巻上による濁度の上昇が DO の低下を起こす過程について検討した。図-5, 6 に示した 83 日間を、前期、中期、後期として 3 期間に分割し、一日のうちで下層 DO の最小値、下層濁度の最大値および最大風速が記録された時刻の頻度を図-8 に示した。

回収量が増加し始める前期、減少し始める後期において、DO 最大値、濁度最小値はどの時間帯にもほぼ均等に現れている。しかし回収量がピークとなる中期においては夜間に集中しており、またその数時間前に最大風速が記録されている。以上から短時間における下層の DO 低下に関する次のような機構が考えられる。つまり、午後の強風の影響が湖底まで達すると底泥巻上が発生して濁度が上昇し、DO が低下して夜半に最低値を示すというものである。巻上発生前の DO が低ければ発生後にさらに低下し、魚類斃死に至ると考えられる。

5. おわりに

現地観測結果および既存データを検討した結果、渡良瀬貯水池における魚類斃死には、魚類が底層に生息すること、底泥巻上による急激な DO の低下が関係していることが定性的ではあるが明らかになった。

謝辞 現地観測への御協力および資料の御提供を頂いた、角野氏、大島氏、木村女史を始めとする建設省利根川上流工事事務所利水調査課の皆様、渡良瀬遊水池出張所の皆様に、心より御礼申し上げます。

参考文献 関根雅彦、中西弘、浮田正夫：水域生態系モデリングツール SSEM を用いた水門工事に伴う魚のへい死事故の解析、土木学会論文集、No. 491/II-27, pp. 99-108, 1994. 5.

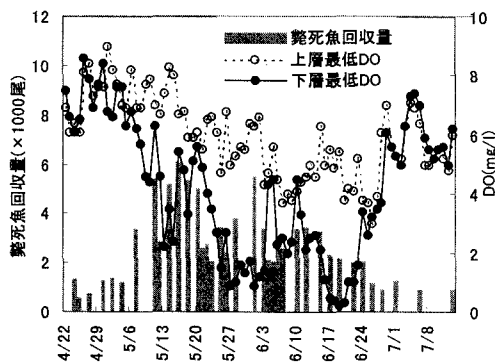


図-5. 大量斃死発生期間における日最低 DO の動態

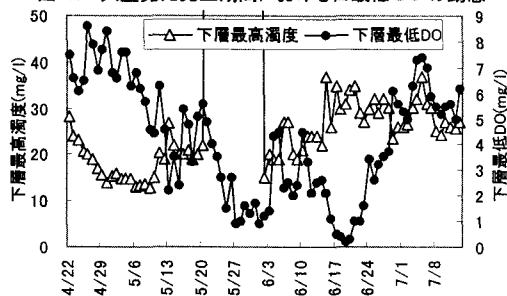


図-6. 下層における日最低 DO と日最高濁度の関係

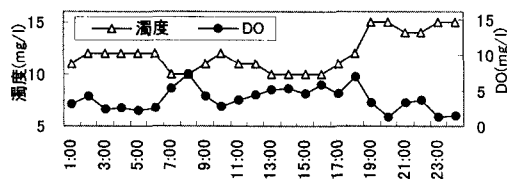


図-7. 下層における DO と濁度の日変化の一例

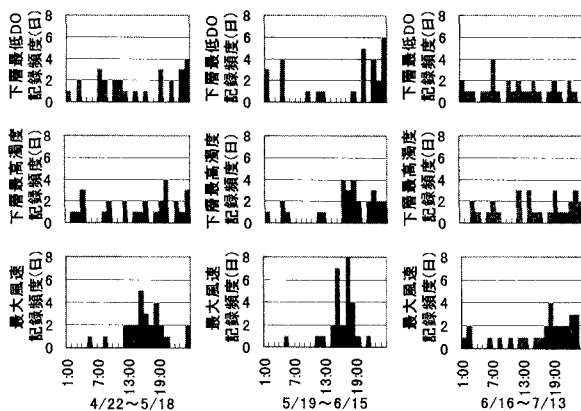


図-8. 下層日最低 DO, 下層日最高濁度, 最大風速が記録された時間