

II-365 北山ダムの水質特性と藻臭について

九州大学大学院 ○学 久場 隆広
 佐賀大学理工学部 正 井前 勝人 正 古賀 憲一
 佐賀大学理工学部 正 荒木 宏之 学 永吉 茂
 九州大学工学部 正 粟谷 陽一 正 楠田 哲也

1. はじめに 湖沼, ダム等における異臭味, 淡水赤潮等の問題が深刻化するに従い, 現在, 現地調査を始めとする種々の検討が精力的に進められている。佐賀県の北山ダムは昭和32年に湛水を開始して以来, 夏場においては40年頃から異臭味障害が発生し, 富栄養化への進行が憂慮されている。本研究は, 過去の水質調査資料, 水文資料^{1)~4)}及び現地調査資料をもとに北山ダムの水質特性を把握しようとして行ったものであり, 水質特性と藻臭との関連性について検討を加えた。

2. 北山ダムの概要及び現地調査 図-1に北山ダムの概要を示す。本ダムは佐賀市の北方約20kmに位置し, 総貯水量2225万トン, 利用水深32.3m, 流域面積54.63km², 人口密度40人/km²である⁵⁾。調査年月日は昭和60年11月21日で, 風雨は無く晴天であった。調査地点はダムサイト(地点1), ダム中心部(地点2), 流入河川合流地点(地点3)の3地点である。

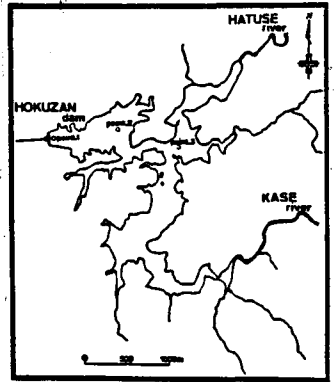


図-1 北山ダム概要図

3. 結果及び考察 図-2に59年度における水温の鉛直分布の月別変化を示す。躍層が10から14m付近に存在し, 冬季のみに混合する単循環の湖沼であることがわかる。図-3に60年11月21日の水温とDOの鉛直分布を示す。DOも水温と同様な分布を示し, 本例の場合17m以深では無酸素状態の層が認められる。当日における透明度は3.5mで, これは相対水中照度の17%の水深に相当しており, 一般に知られている12~18%の値とさほどの違いはない。

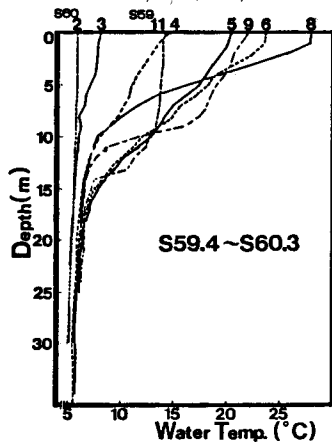


図-2 水温の鉛直分布の月別変化

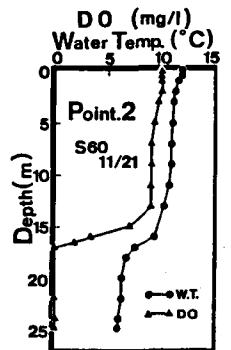


図-3 水温, DOの鉛直分布

この場合の補償深度は4.9mである。また, 図示していないがT-N, NH₄⁺-N, NO₃⁻-Nは表層から躍層にかけてはほぼ一定であるが, 深水層内では水深が増すほどT-N, NH₄⁺-Nの濃度が高くなり, 逆にNO₃⁻-Nは低くなるのが認められた。図-4に水温と気温の日変化を示す。表水温と気温は同様な変化を示し, 共に6月頃に温度変化の少ない期間が認められるようである。図-5に表水層及び深水層におけるpH, DO, NO₃⁻-N, NH₄⁺-Nの月変化を示す。pH分布は両年とも表層では春から夏にかけて, pHが9.5付近にまで上昇しており, この時期における藻類活動が活発であることがわかる。深水層におけるDO分布に58年と59年で違いが認められる。すなわち, 59年においては深水層で無酸素状態の存在が認められるものの, 58年には無酸素状態が認められないことである。なお, 58年と同様な傾向が60年にも認められた。従って, 58・60年においては少なくとも酸素消費の時定数より短い時定数による混合によって, DOが深水層へ供給されたものと思われる。深水層におけるNO₃⁻-N, NH₄⁺-Nは上述のDOの挙動と良く対

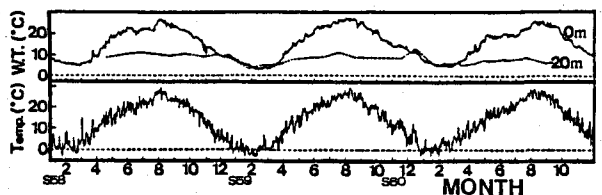


図-4 水温, 気温の日変化

応しており、59年では無酸素下での NO_3^- -Nの還元等によって NH_4^+ -N濃度が高くなっている。一方、深水層へD0が供給された58年では還元による NO_3^- -N濃度の減少が認められない。表水層から深水層へのD0供給の原因は風、流出入等が考えられる。風速・風向については不明であるが、毎年異臭味の発生している5・6月の流入・放流量は59年より58・60年の方が多。前述したように夏期においては強い躍層が形成されている事、及び温度躍層は極めて短時間内(日以内)に形成されることも認められている事⁶⁾から、D0の供給(混合)の時定数は日程度とも思われるが、鉛直方向の流動機構についてはその原因とも合わせて今後の検討課題である。その他、図示はしていないが、表層の COD_{Mn} は循環期に比べ成層期の方が高く、深水層では年間を通じてほぼ一定となっている。図-6に北山ダムを水源とする神野浄水場における原水臭気濃度の日変化を示す。ただし、図示していない月では測定は行われていない。59年に比べ、58・60年において臭気濃度は高い傾向を示している。毎年異臭味の発生する6月について59年と60年を比較すると、定性的ではあるが藻類の多様性に違いが認められた²⁾。すなわち、59年ではSynedraと優先種のAsterionellaの2種の藻類が認められた。60年では優先種はみられず、多種の藻類の発生が認められ、Fragiraria・Staurastrum・Scenedesmus等の発臭藻類もみられた。

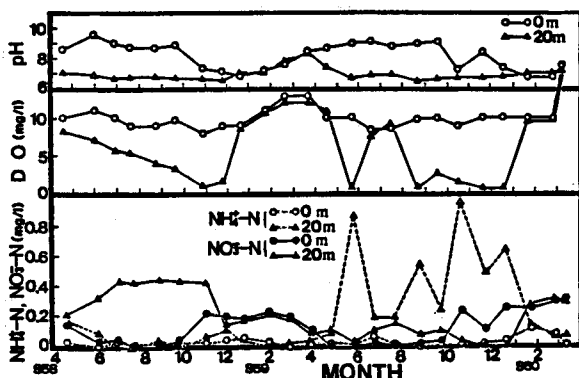


図-5 pH, DO, NO_3^- -N, NH_4^+ -Nの月変化

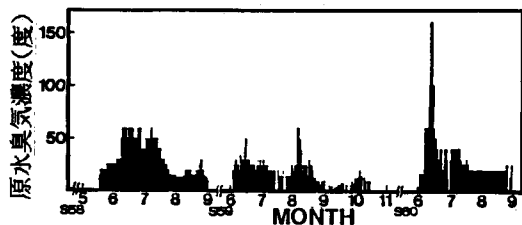


図-6 原水臭気濃度の日変化

表-1 異臭味発生と水質の関係

	59年	58・60年
混合	無	有
成層期の深水層の無酸素状態	有	無
NO_3^- -Nの還元による NH_4^+ -Nの増加	有	無
藻類の多様性	低い	高い
発臭藻類	無	有
異臭味	弱い	強い

以上より、異臭味発生と水質との関係を表-1に示す。58・60年においては成層期に深水層へのD0の供給が生じていること、それに伴う NH_4^+ -Nへの還元も抑制されていることから、両年においては何らかの原因による混合が成層期に生じていると思われる、結果的には藻類の多様性が増す方向へと各種栄養塩の配分が行われたものと推察される。最終的には多様性の増加に伴って異臭味(カビ臭)を発生する藻類も発現したと思われる。表水温が5・6月に余り変化しないこともこの混合現象を裏付けているとも考えられる。その際、一定水温の持続性が藻類の増殖に影響を与えていることも考慮する必要があるが、流動機構の解明と合わせて詳細は今後の研究課題としたい。

4. あとがき 藻類調査に関して御協力を得た山川女史及び種々の資料を提供していただきました北山ダム管理事務所、佐賀県公害対策課、公害センター、神野浄水場の関係各位に感謝の意を表します。

(参考文献)

- 1)佐賀土地改良区：北山ダム管理月報，昭和58～60年
- 2)佐賀県農林部水質係：北山ダム試験結果表，昭和59～60年
- 3)佐賀市水道局：多布施川臭気発生による薬品注入及び脱臭試験結果統計表，昭和58～60年
- 4)佐賀県公害センター：公共用水域水質測定結果表，昭和58～59年
- 5)佐賀県公害センター：佐賀県公害センター所報，第5号，昭和59年
- 6)Goldman, C.R. and A.J.Horne: Limnology, McGraw-Hill, pp43～56, 1983