

# 異臭味を考慮した釜房湖の水理特性に関する調査

東北学院大学工学部 正員 石橋良信  
 東北大学工学部 正員 佐藤敦久  
 仙台市水道局 千葉静夫

## 1. はじめに

仙台市の主要水源である釜房湖に毎年のように発生する異臭水(かび臭)はあらゆる面に支障を与えている。この未だ明確にされていない異臭味の発生機構を明らかにする基礎として湖内水の挙動を把握しておく必要があると考えられる。本稿では釜房湖の夏季成層期(8/1~8/12)における連続調査から湖内水の流動の特徴と、今年度の異臭味発生状況について報告する。

## 2. 湖内水挙動の特徴

図-1は水位をELで表示した水深と温度の描くイソアロットであり、観測に先立ち行なった湖底断面の精査と測定点選定より求められた旧北川・大郎川系の比較的水深をもつ測定点の一つ例である。変水層の位置は表面下2~7mに存在しているが、図-1より8m以深はほとんど流動していない。混合は変水層を含む表層水で顕著であり、とくに4m以浅で激しい。この現象は滞留時間にも影響し、成層期では約30日と見積れる。表層水の風と気温に影響される混合の激しさは日周変化にもあらわれ、取水塔に取付けた自動温度記録計の結果でも短い時間範囲でかわり、流動層深く影響が伝播する。

風の流動への影響と調べるため、所定の水深に沈めた数個の漂流浮標の動きを観測した。図-2は表層に浮かべた際の3浮標に着目し、時間毎に三角形に結んで表示したものである。風向きの変化後、慣性による違いは認められるものの、流向はコリオリ等の影響を考慮するまでもなく風向に依存される。流速は測定時の風力が1~2 m/sの微風であっても1.9~2 cm/sと見積もれることから、異臭味が湖内の一部で発生しても1日~数日のうちに全域に拡散される可能性がある。一方、変水層内水深4.5mに固定した浮標の流動は、変水層に入る日周較差4℃の河川水、カゲを有する複雑な湖内断面に影響されて、動きには統一性がみられない。また還流の存在も明らかでない。なお、流入河川の平常時の汚濁負荷の日周変化は少ない。

ところで、8月22日台風による洪水が生じている。

濁度は湖内全域で高い値を示し、長期化の様相を呈する。とくに変水層位および底層で高い値を示しながら減衰するのに対し、水温は図-3にみられるように激しい成層破壊が生ずるにもかかわらず、1日あまりで成層が形成される兆しが認められる。

## 3. 昭和56年度異臭味発生に対する検討

今年度異臭味は8月1日臭気濃度(TO)15を感知したのにはじまる。かび臭は夏季と初冬の2度強くなり、冬

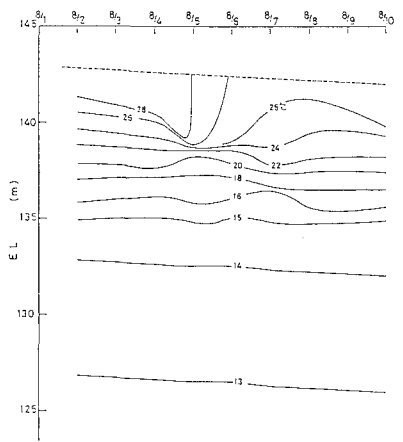


図-1 夏季成層時イソアロット

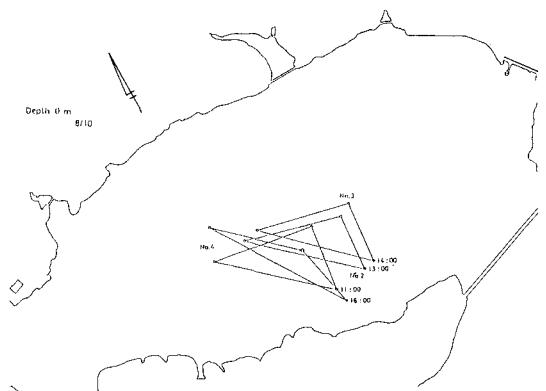


図-2 流向調査(表層)(風向WS-W-E)

季にはT0 40まで増加している。また、取れん味が残ることが今年度の特徴である。さらに、上述の台風と9月30日～10月16日までダム工事のため水位を2m下げたことが特筆事項である。図-4は表層におけるT0の推移とかび臭原因生物の一つである藍藻類 *Phormidium* の1ml当たりの個数を、また図-5に底層の両者の関係を図示する。図-4,5ではT0と*Phormidium*には相関がみられ、今年度のかび臭発生原因は昨年同様*Phormidium*と考えられる。なお、*Phormidium*の純粋培養の結果、2-methyl-isoborneolとGeosminが検出されている。図より夏季では表層付近と密度差の故に物質が停滞する変水層下部で*Phormidium*が多く、底層には少ない。また初冬では10月5日～11月末に起った循環の結果、上層から下層まで均一に*Phormidium*が存在する。

釜房湖の*Phormidium*の増殖と増殖の重要因子である水温、光および洪水等特異な点を除いてかび臭の強弱と対応がみとめられる水位変動と加味して考察する。ただし、栄養塩は増殖に十分な量がすでに満にされていると思われる。

*Phormidium*の増殖には適温があり、適温は季節によって変化する。すなわち、水温の増加とともに適温は増加傾向をとり、夏季の適温は水温に近く、秋から冬の適温は低くなる<sup>1)</sup>。融雪期から初夏にかけては15～17℃の適温をもつケイ藻類が優占し、後に適温が25℃と高い*Phormidium*の遷移がみられる。夏季の異臭味発生は水温が*Phormidium*の適温に近づいたためと考えられる。なお、夏季では水温が20℃以上が発生の目安と考えられる。また、夏季は前述のように滞留日数が約30日と短かく、栄養塩等との接触時間も少ないために増殖曲線で示される誘導期もしくは対数増殖期の中では湖外に排出される個数も多いと想像される。一方、初冬においては増殖の温度による依存性は少なく、わずかな光の変動で敏感に反応する時期と考えられる<sup>1)</sup>。また、ダム操作上水位を上げる時期であること、循環期以後であることから、滞留日数も約55日に増加し、接触時間も十分に与えられる。初冬の異臭味増大はこのような状況下で生じたものと推察される。また、全体的に日照の2,3日の変化で*Phormidium*量の小さな変動がみれる。さらに釜房湖の有光層厚(補償深度)は透明度から類推して4～5mと思われる。なお、夏季の調査期間中、湖内のロープから異臭を発する物質がみつき、検鏡の結果、かび臭原因生物の*Oscillatoria*であることが知れた。

4. おわりに 本稿では、湖内水の挙動の概要と今年度異臭味発生原因は*Phormidium*であり、発生には水温、日射量、水位変動が関係することと定性的に示した。最後に、本調査は仙台市水道局、東北工大今野 弘講師、東北大学後藤光竜講師との共同研究であることを記し、合わせて東北学院大学および東北工業大学の卒業生諸氏の功に感謝する。

なお、本題に対し、建設工学奨励金の補助を受けた。参考文献)有賀祐勝「水界植物群落の物質生産Ⅱ」,共立出版,1973

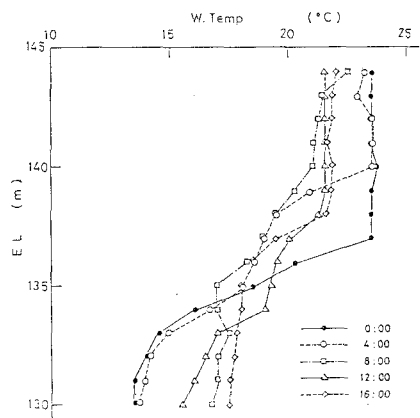


図-3 洪水による成層破壊と回復

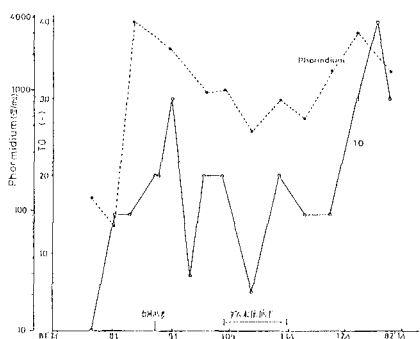


図-4 臭気濃度と*Phormidium*の対応(表層)

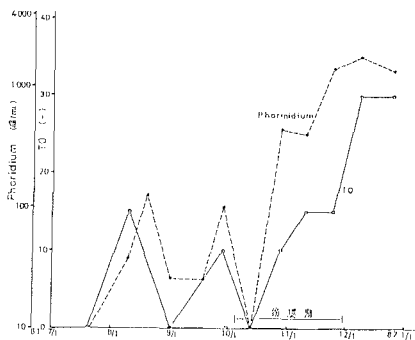


図-5 臭気濃度と*Phormidium*の対応(底層)