

II-98 釜房ダム水質保全パイロット実験について（報告）

東北地建 釜房ダム管理所 正会員 ○小関 賢次
押切 守

1. はじめに

釜房ダムは、昭和45年に名取水系基石川上流に建設された有効貯水量約3,900万 m^3 の多目的ダムで、貯水池の水質は依然として環境基準を達成していない状況にある。また、湛水後、プランクトンの異常発生があり、本ダムを取水源とする仙台市上水道で異臭水（かび臭）の問題が生じ、浄水場では異臭を除去するために多量の粉末活性炭を投入して処理を行ってきた。

2. 実験の目的

釜房ダムに最も適した水質保全対策を策定するため、昭和59年から間欠式空気揚水筒による湖内水の浄化対策パイロット実験を実施している。

この実験は、揚水筒による水温躍層を低下させる効果を把握するとともに、プランクトンや異臭水の発生構造、抑制機構を解明し、適切な施設計画を策定しようとするものである。

3. 考え方

本パイロット実験は、空気揚水筒により湖内の流動状況を変えることによって、①水温 ②光 ③流動・沈降等の物理的状況を変化させ、①プランクトンの増殖抑制、内部生産CODの抑制 ②藍藻類の増殖抑制、異臭障害の抑制 ③底層の無酸素化の改善等の水質的・生物的现象の改善を行うものである。

4. 実験の手法

実験は、間欠式空気揚水筒をダム湖の深い箇所に設置し、陸上のコンプレッサーから連続して送り込まれた空気は、間欠的に砲弾状の気泡となってエアリフト作用を起こし揚水筒内の水を押し上げるとともに、下部より底層水が吸水される。揚水された底層水は、表層水を混合することによって水温が上がり水平方向に拡散し、その後循環が生ずる。

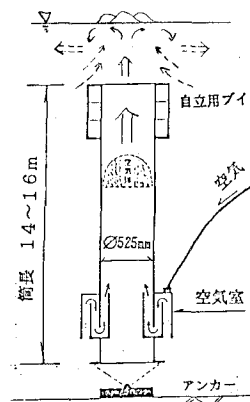


図-1 揚水筒模式図

5. 実験結果及び考察

5-1 物理的現象

1). 揚水筒の機能と影響域

筒長が16mの時の揚水量は約25,000 m^3 /日であり、筒長が長いほど揚水量も多くなることが確認されている。また、揚水された水が表層水を連行して混合するときの割合は、揚水された底層水1に対して表層水が5程度となり、混合・拡散の効率が良いことがわかる。

揚水筒による影響域は調査結果より、揚水された底層水は表層水と混合しながら3日程度で上流1.5kmまで拡がり、10日目では、下層へと拡がり水温躍層（5~6m）まで達した。よって、揚水筒の設置については、揚水効率の高いダムサイト最深部に集中設置することが効率的である。

2). 水温躍層の低下

釜房ダムでは例年8月に最も水温躍層が強くなっており、8月の水温鉛直分布より、揚水筒の設置による水温躍層の変化を検討した。

揚水筒を稼働する前は例年2~3mであつたが揚水筒4台稼働後は5~6mとなり、水温躍層が明らかに低下した。しかし、気温と表層水の関係を見る限り、揚水筒4台では、ほとんど揚水筒がない場合と表層水温は変わらない。

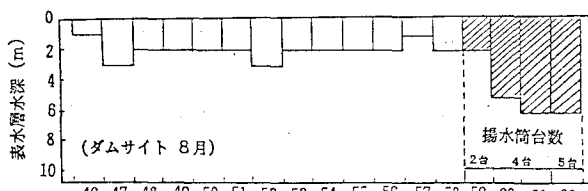


図-2 揚水筒稼働による表層水深の変化

5-2 生物的现象

1). プランクトンの発生状況

稼働前は夏期に生物総数、ホルミディウム（かび臭の原因となるプランクトン）が大量に発生していたが稼働後は逆に減少するパターンが明瞭に現れ、特にホルミディウムの減少がうかがえる。かび臭の発生状況についても同様である。なお、揚水筒稼働後も水温躍層の強い形成がみられた昭和63年8月には一時的に最大2,000個/mlを上回る増殖を生じたが幸いかび臭の発生が起こる前に洪水により流出し、上水道への障害は生じなかった。

ホルミディウム等の発臭藻類を含む藍藻類は激減しているが、他の緑藻類や珪藻類にはあまり変化がみられない。藍藻類が先に減少する理由については、不明確な部分が多く、今後の検討課題である。

2). プランクトンの抑制機構と効果

ホルミディウムが増殖するときの条件には、適度な水温、相当の栄養塩、十分な光と時間が挙げられる。これらをコントロールすることにより、異常増殖は防ぐことが出来ると考えられるので、それぞれの因子について検討した。

a). 水温

ホルミディウムは $-18 \sim 17^{\circ}\text{C}$ 以上で増殖が活発になるが、それより低い温度でも増殖することが確認されている。揚水筒を稼働させても表層水温の変化は小さいため増殖抑制の主要因ではないと判断される。

b). 栄養塩

湖内の総リンとホルミディウムの関係を見る限り相関はほとんど認められない。また流域下水道の整備等により流入負荷の削減対策は講じられているが、栄養塩濃度が高くても増殖しない場合があり、増殖抑制の要因は他にもあることを示している。

c). 光

湖内の現地水塊実験から、ホルミディウムの増殖に必要な照度は3,000~5,000ルクス以上で、湖内では0~2m程度の水深に相当し、この付近が増殖の場であることが確認された。なお、プランクトンの増殖は光の弱い部分に数日間保存されると再び明るい部分に戻っても、もはや初期のような増殖をしないことが確認されており、表層2m以浅に滞留させないことが異常増殖を抑制するための不可欠の条件と考えられる。

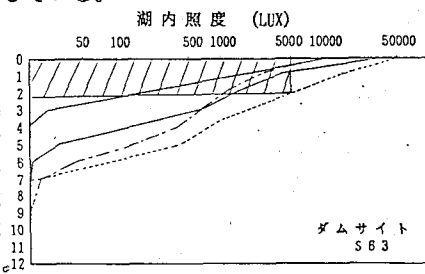


図-3 ホルミディウム異常増殖時の湖内照度

3). 表層水の滞留

夏期のホルミディウム発生時の特徴は、出水等により栄養塩が供給された後、好天が続いて強い日射を受け、光が十分に当たる表層2m以浅に強い水温躍層が形成された時に生じている。生物現象は種々の気象・水象要因に影響を受け極めて複雑であるが、釜房ダムのプランクトン異常増殖は、水温、光、栄養の条件が備わった時、すなわち表層が滞留したときに生じており、増殖の時間と場が保持されることが必須条件になっていると考えられる。

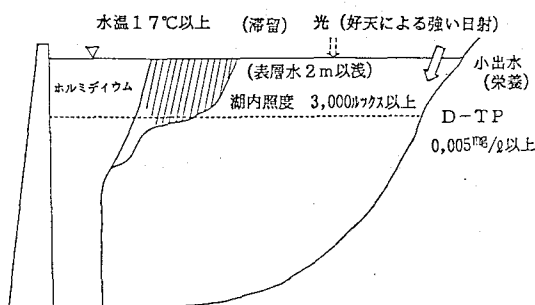


図-4 ホルミディウムの増殖構造

6. おわりに

パイロット実験の結果、水温躍層を壊わして表層の滞留時間を短縮し、湖水を強制的に循環させる事によるホルミディウムの抑制効果は確認できたが、昭和63年度は特異な気候だったこともあり、揚水筒を稼働していたにもかかわらず、表層の滞留が生じたため、平成元年度は、バンドルタイプ（従来のもの4台が1つとなったもの）を1基設置したが洪水等により稼働には至らなかった。今後、更に詳細に調査を継続するとともに、最適な施設計画及び運用計画の策定に結び付けていく方針である。