

II-343

複雑な湖盆形態を有するダム湖での強制循環の効果に関して

東北大学工学部 学生員 ○李 淳 和
正 員 高 崎 みつる
正 員 佐 藤 敦 久

1. はじめに

富栄養化した湖の水質改善対策の1つである強制循環ばっ気法は、効果の大きさに比べてそのコストが他の水質改善対策よりも安価になることから、有利な方法と見なされてきつつある。強制ばっ気法に関しては循環による流動の変化など水理的な研究も報告され、またある種の深層ばっ気に関しても現場実験からの水質評価も多く報告されている。

しかし、これらの研究はほとんどが強制ばっ気を行った後の短い期間に起こる水質変化を評価したもので設置後1年以内の水質データを根拠としたものであった。このため強制循環の効果判定する上でこのように報告されてきた水質変化が恒久的なものか、一時的なものかを判断することは難しい。

また、従来の報告では強制循環又はばっ気の効果に関して、異なった地点の水質挙動を並行して論じている例は少ない。ところで、多くの人造湖では河道に沿って貯水が行われている場合が多く、湖が比較的複雑な形状を呈している。従って、水質変化の不変性を論ずることもさることながら複雑な地形を有するダム湖の地点による水質の差を論ずることも本法を理解し、その効果を評価していく上で重要になってくる。

本報告は強制循環実施数年を経過し、複雑に入り組んだ湖盆形態を有するダム湖を対象として採水地点の違いによる水質の差と循環による鉛直水質変化に関して調査し、強制循環の機構研究に役立たせんとするものである。

2. 調査対象と調査方法

調査対象湖は千葉県館山市にある作名ダムである。同ダムは上水専用ダムとして建造された有効貯水量60万 m^3 最大水深約18mほどの小さなダム湖である。強制循環は昭和56年6月以後通年して行われてきた。

水質観測及び実験は1986年6月1～15日までおこなった。この報告では複雑な形態を有するダム湖の強制循環効果を論ずるため調査地点をFig. 1に示した、循環装置から近いA点と十分離れた地点Bで行ったが両地点は概ね直線的には200m離れている。

実験及び調査方法は全く上水試験方法と湖沼環境調査指針に準じた。

3. 結果及び考察

循環装置から約40m離れたA地点の水温と、約200m離れたB地点の水温鉛直分布をFig. 2, 3に示す。A, B両点は曲がりくねった旧河道上に位置しており、全体的に見るならばこの時の湖は水位の低下のため表層から2m程度の水だけが旧河道に連



図-1 作名ダム

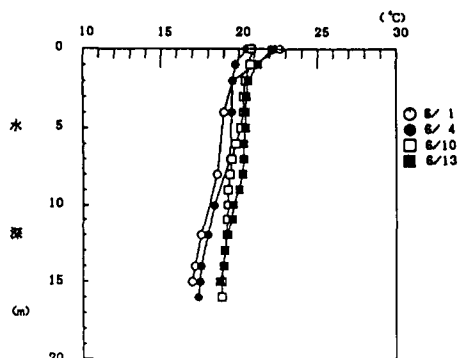


図-2 A地点の水温度鉛直分布 (1986年6月)

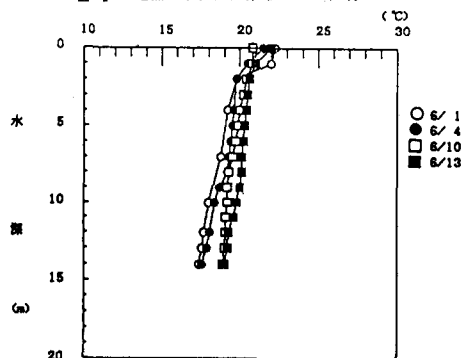


図-3 B地点の水温度鉛直分布 (1986年6月)

なる凸凹の上面に出ているに過ぎない。

Fig. 2, 3から水温は調査期間内にかけて上昇していく傾向を示し、A点とB点の挙動はほとんど一致していることがわかる。この図に認められるように複雑な地形によって隔てられた2点の水温が、水塊のつながった上層ばかりではなく、曲がりくねった旧河道上においても下層までの水温分布が一致していた。このことから強制循環によって引き起こされる水の動きは複雑な地形によらず遠方にまで伝わっていくことがわかった。

水温などの物理現象によって決定される項目に対して、湖水質の栄養状態を直接評価する基準となるリンと窒素の評価を行うことは当然のことながら又重要である。調査地点でのT-PとTIN濃度をそれぞれFig. 4, 5に示した。Fig. 4では表面から水深13mまではA、B点共にT-Pが0.02~0.03mg/lの範囲変わらずほとんど一致していた。Fig. 5のTINを見てもA点の表面を除けばT-Pの傾向とよく似た挙動を示すことがわかった。これらから、水質濃度も水温などの物理的なものと同じようにその鉛直分布がよく似ていることから2地点間の強制循環の影響は概ね同じ程度と見なすこともできるが、さらに地点間の水質の違いを論ずるためには水質相互の影響を受けつつその大きさが決定される項目について検討することが必要となる。これを論ずるためには水質項目の大きさを決定する要因が比較的良好に研究されているD0の評価を行うことが望ましい。Fig. 6に調査地点の各水深別D0平均値分布を示した。

この図から見ると、2つ地点の水温にほとんど差がなかったのに比べ、B地点のD0鉛直分布はA地点に対して表層と深層の差が大きく、水深方向に向けてより急激に低下していることがわかる。またここには図示しないが、SS鉛直分布とSODの差が両点でほとんどなかったことからこのようなD0の鉛直分布の差は、表層から供給されるD0がB点で少なかったことを示唆していると思われる。これらのことから水温、つまり物理的な分布のみで強制循環の効果を判断するには無理があることがわかった。

4. おわりに

- 1) 強制循環の物理的な効果は複雑な湖盆によっても阻害されず広い範囲に影響を及ぼす。
- 2) 強制循環の効果の判断を水温分布のみで行うことは望ましくなく、物理的な水質項目とそれ以外の水質項目を同等に扱うことができないことが示された。

（参考文献）

- 1) 日本水質汚濁協会編；湖沼環境調査指針、公害対策技術同友会、1981
- 2) 須藤隆一外3人編；富栄養化対策総合資料集、サイエンスフォーラム、1983
- 3) 高崎みつる外4人；水質汚濁学会講演集、強制ばつ気循環導入に伴う湖水水質の変化、昭和62
- 4) 高崎みつる外4人；全国水道研究発表会講演集、強制循環ばつ気による湖水水質の変化、1987

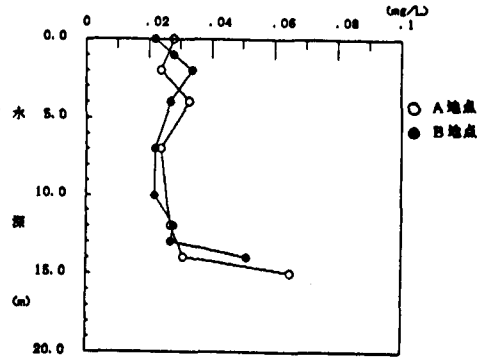


図-4 T-P濃度の調査期間中平均値鉛直分布（1986年6月）

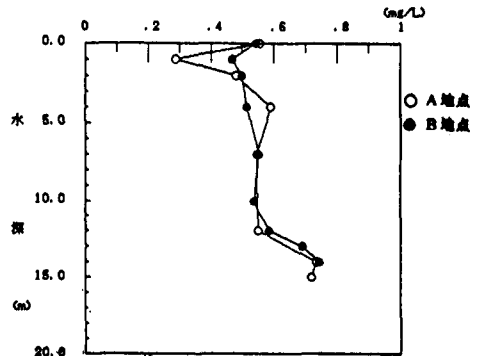


図-5 TIN濃度の調査期間中平均値鉛直分布（1986年6月）

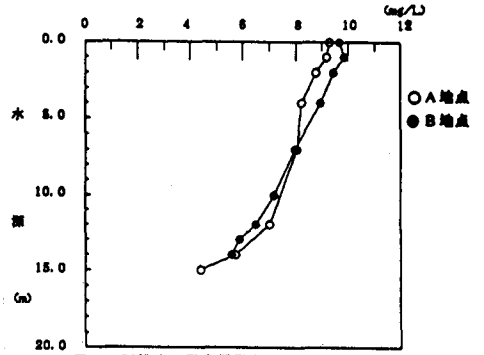


図-6 DO濃度の調査期間中平均値鉛直分布（1986年6月）