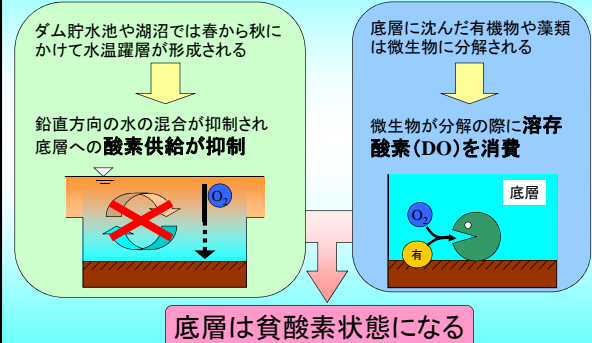


ダム貯水池・湖沼の 溶存酸素濃度向上技術

(独)土木研究所 つくば中央研究所
水環境研究グループ 水質チーム

はじめに

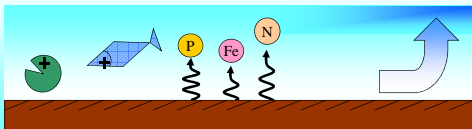


はじめに

貧酸素状態になると...

- 好気性生物の生息が困難
- 栄養塩類、微量金属が底質から溶出
- 青潮の発生

底層へ酸素を供給する必要有り



はじめに

既往の研究として

・**深層曝気方式**・・・底層部に空気や酸素を供給する
水平方向への拡散や、吐き出し高さの変更などに課題

・**微細気泡(マイクロバブル)発生装置を用いた方式**

・**DOの豊富な表層水を底層へ送り込む方式**

底層の貧酸素状態を完全に解消させるのは、未だ困難な状況にある

・**曝気循環方式**・・・気泡噴流により鉛直混合流を起こし、水温躍層を破壊してDOが豊富な表層水を底層へ送る
本来富栄養化の対策を目的としたものであり、底層のDO改善がされにくく、底層水の浮上や底泥の巻き上げといった課題がある

はじめに

土木研究所では、水温躍層を破壊することなく、効果的に底層のDO濃度を広範囲にわたり回復させることを目的として、民間会社との共同研究により、以下の装置についての検討を行った

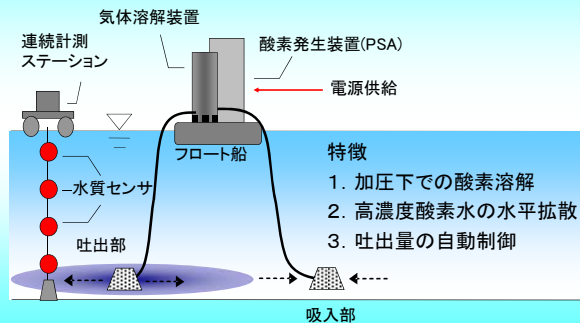
高濃度酸素水供給装置

- ・陸上設置型(気体溶解装置)
- ・水中設置型(気液溶解装置)

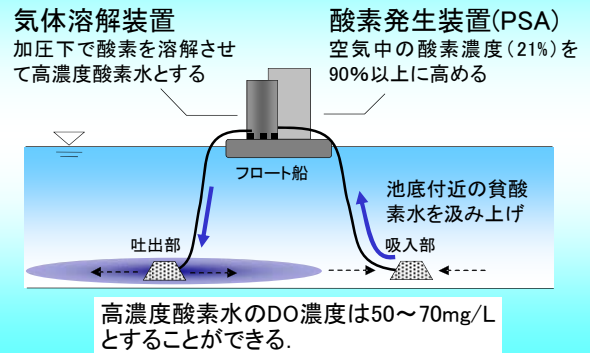
また、高濃度酸素水供給による底層の栄養塩類、金属類濃度の低減についても検討を行った。

高濃度酸素水供給装置
陸上設置型(気体溶解装置)

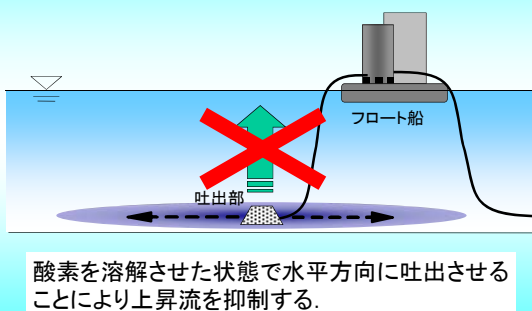
高濃度酸素水供給装置



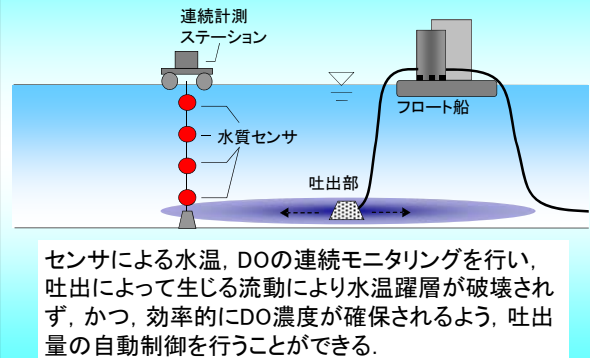
1. 加圧下での酸素溶解



2. 高濃度酸素水の水平拡散



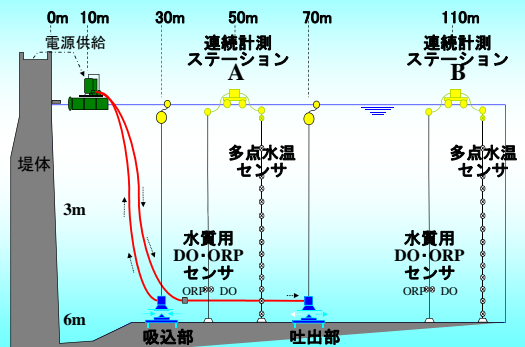
3. 吐出量の自動制御



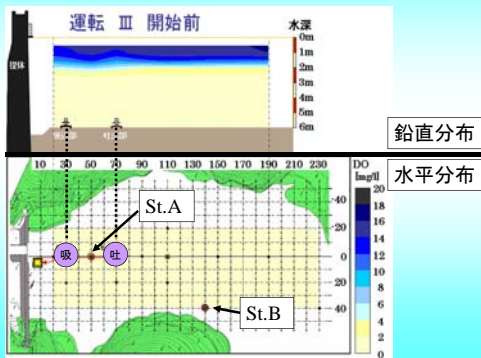
ダム貯水池Aでの実験



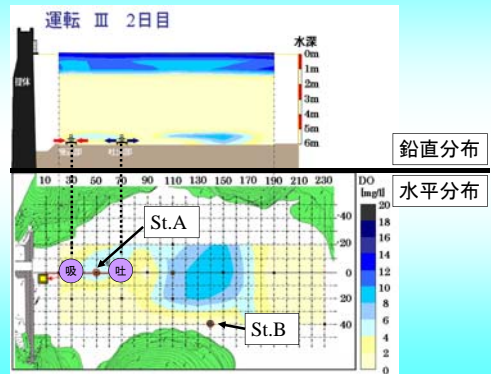
装置設置状況



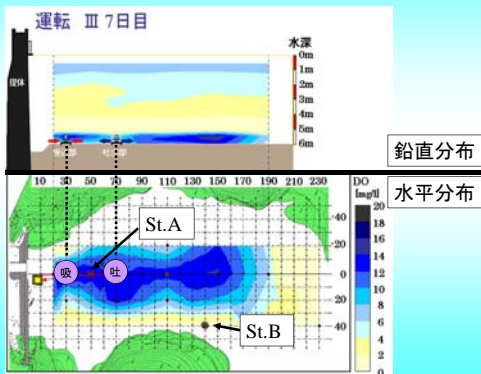
運転開始前



運転 2日目



運転 7日目



水温, DOの変化 (St.B)

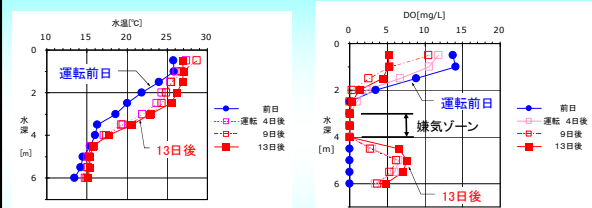


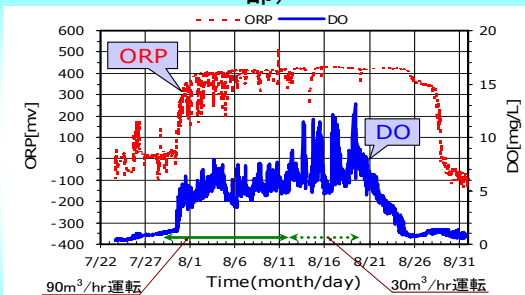
図 水温鉛直分布の経時変化 (St.B)

図 DO鉛直分布の経時変化 (St.B)

装置の移動にかかわらず、
水温躍層は維持されていた

底層へ酸素が供給されている
ことを確認した

ORPとDO濃度の経時変化 (St.B底層部)



DOの改善に伴いORPも改善されており、DO低下後も
しばらく高い値が維持されていた

底層部でのPO₄-PとDO濃度の 経時変化 (St.B)

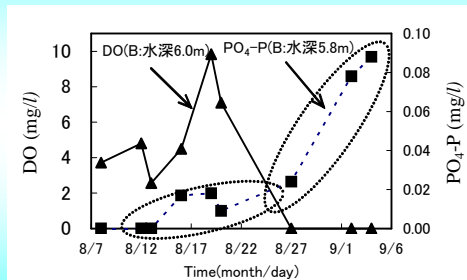


図 B地点のDO (6.0m)とPO₄-P (水深5.8m)の経時変化

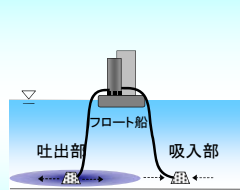
実験結果

- ・水温躍層を維持したまま、広範囲にわたって、DO濃度10mg/L以上が達成された。
- ・高濃度酸素水が、底層の一定水深に薄い厚さで広がることが確認された。これは、吸込部と同じ密度の層に流れ込んでいくためであると考えられる。
- ・DO濃度上昇に伴う、ORP値上昇が確認された。
- ・DO濃度を高く保持することによって、底泥からのリン溶出を抑制することができ、また、一旦低下したDO濃度を回復させることによって、リン濃度を低下させられることが明らかとなった。なお、リン濃度の低下は、DO回復によって酸化された鉄がリンの凝集沈殿を引き起こしたことによると考えられる。

高濃度酸素水供給装置 水中設置型(気液溶解装置)

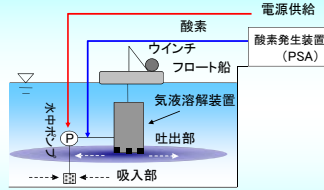
溶解部の改良

既存の装置(気体溶解装置)



- ・溶解部は圧力タンク
- ・溶解効率に上限あり
- ・吸水・送水に配管が必要

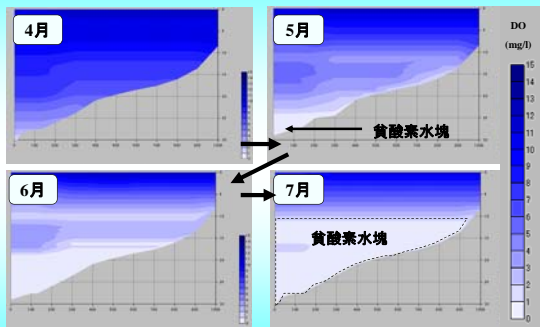
改良型(気液溶解装置)



- ・溶解部は開放型で内外は同圧
- ・設置水深が深いほど高い溶解効率
- ・装置は一体型でシンプル
- ・上下移動が簡易である

ダム貯水池Bでの実験

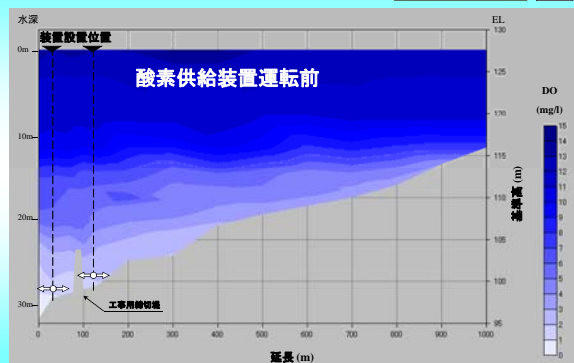
ダム貯水池B事前調査

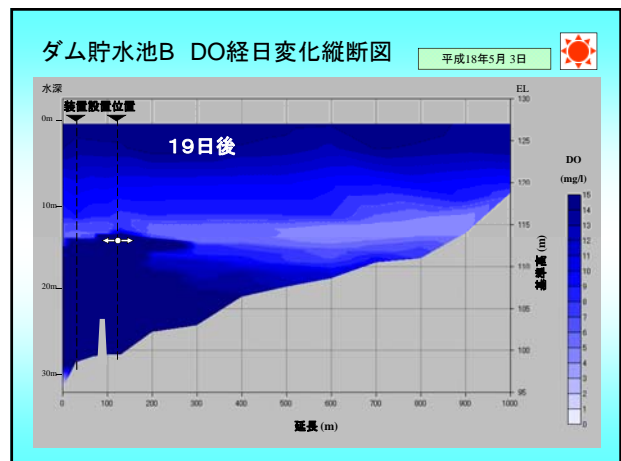
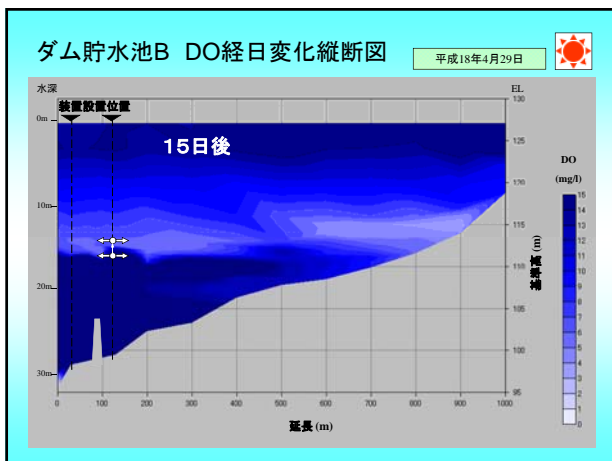
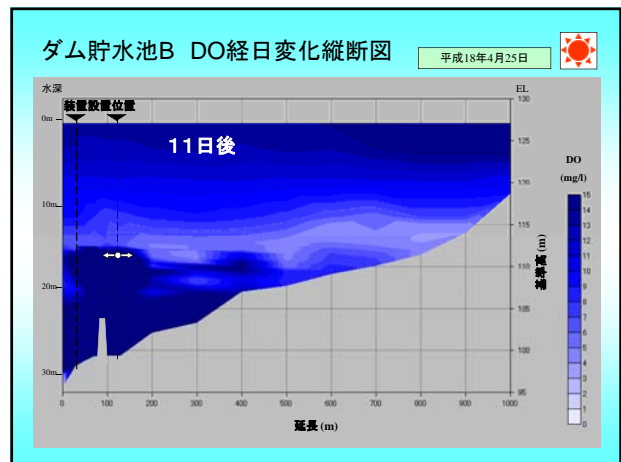
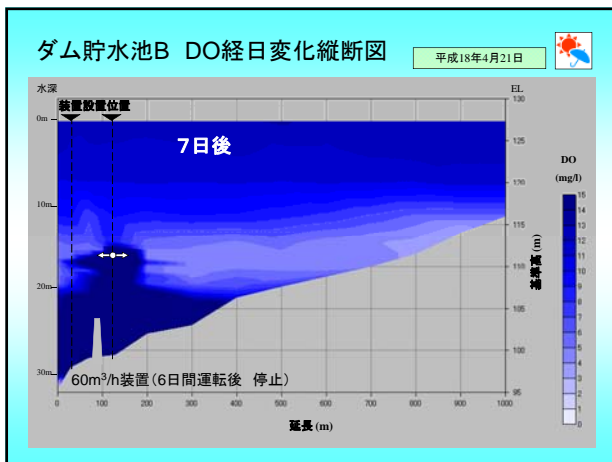
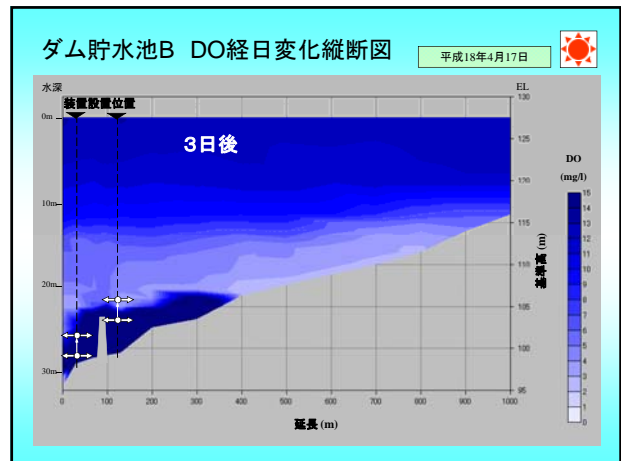
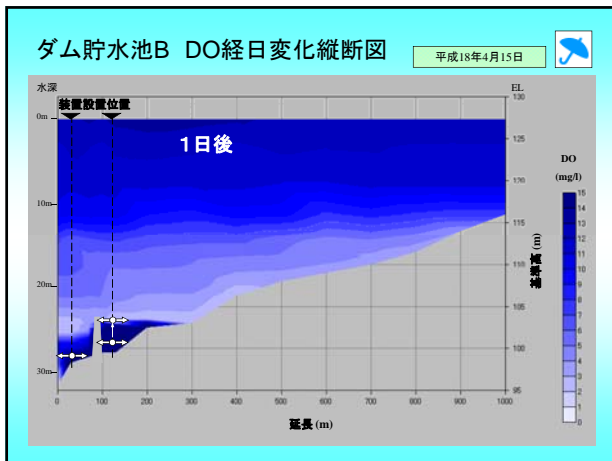


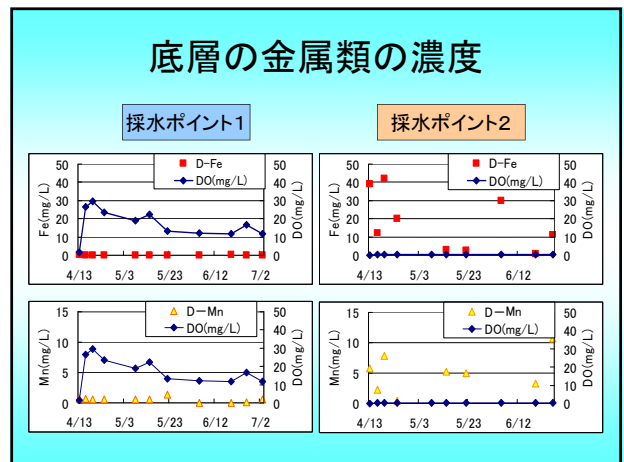
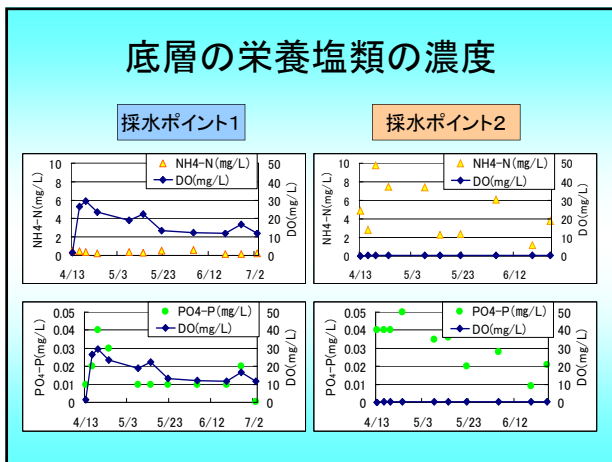
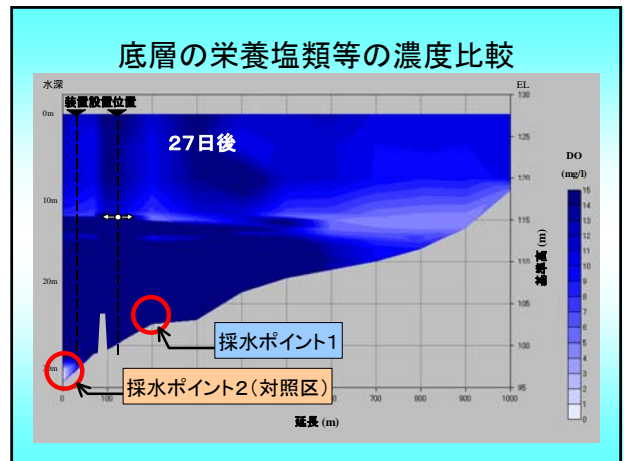
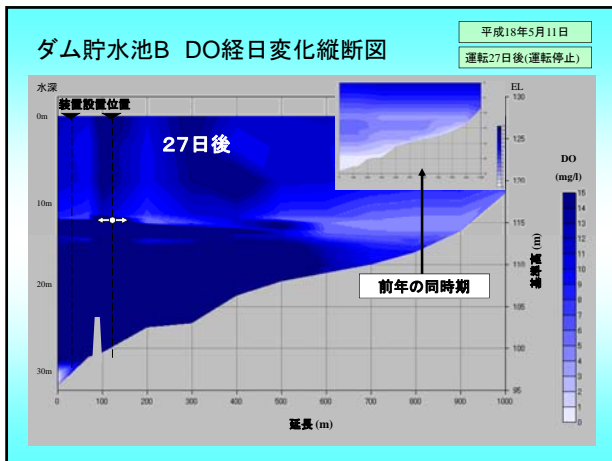
貧酸素水塊が生じることを確認

ダム貯水池B DO経日変化縦断面図

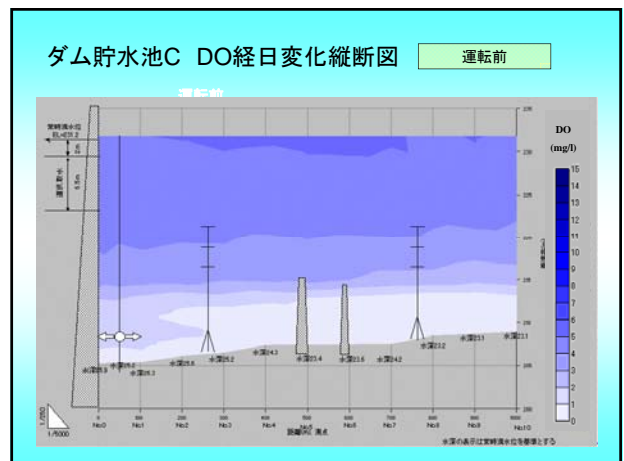
平成18年4月13日





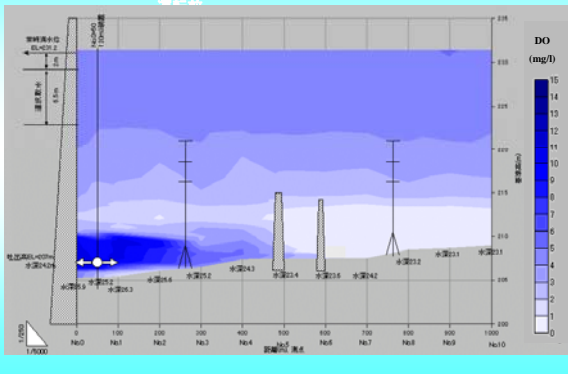


ダム貯水池Cでの実験



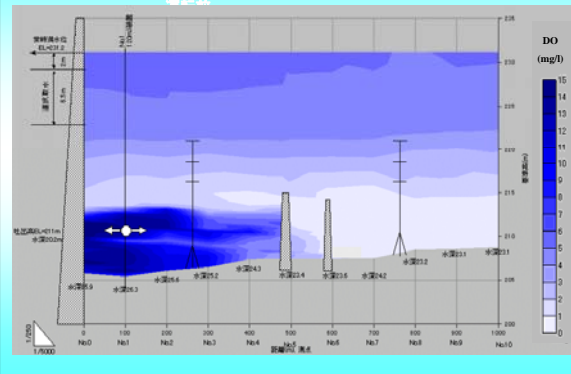
ダム貯水池C DO経日変化縦断面図

運転十日後



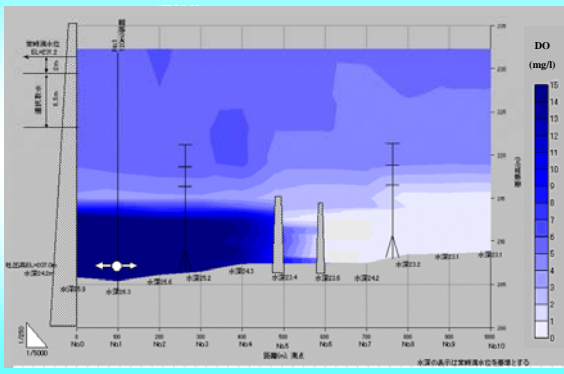
ダム貯水池C DO経日変化縦断面図

運転三十日後

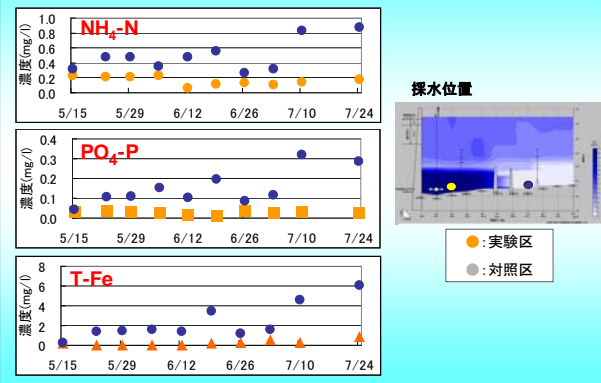


ダム貯水池C DO経日変化縦断面図

運転六十日後



底層の栄養塩類等の濃度比較



まとめ

ダム貯水池底層の貧酸素状態を回復するとともに、金属類の濃度を低下させるため、水温躍層を破壊することなく、効果的に底層に酸素を供給する手法について検討を行った。

- (1)高濃度酸素水供給装置は、池底近くのDO濃度を広範囲にわたって効果的に上昇させることが可能であった。
- (2)底層に吐出された高濃度酸素水は、等水温層に沿って水 平方向に広がっていく挙動を示した。
- (3)酸素溶解に水圧を利用することを目的とした水中設置型の気液溶解装置は、これを上下可動させることで、任意水深においてDO濃度を回復させることが可能であった。
- (4)底層のDO濃度回復により、栄養塩類や金属類の濃度が低下することが確認された。