

貯水池曝気による水質改善効果

長崎大学工学部 学 ○石田 靖

城戸 建児

正 古本 勝弘

1. まえがき

長崎市の水源地である浦上貯水池は、毎年の如く春から秋にかけて、プランクトンの異常繁殖によって水道水にカビ臭、土臭等の臭味障害を起こし、市民からの苦情の種となっていた。このため、薬剤や接触槽装置による脱臭、別の浄水場の無臭水による希釈等の工夫がなされていたが、年ごとに貯水池は富栄養化が進行し、それに伴う脱臭対策費も高騰していた。カビ臭発生時は、無臭水による40～50%の希釈を実施している状態もあった。この様な状況の中で長崎市は、昭和59年12月、水質改善、特に水の異臭味解消の目的で間欠式空気揚水筒を設置し、貯水池を人工的に攪拌して底層水を表層へ、表層水を底層へ循環させて、表層に発生する藻類を循環流で無光層へ移動させて増殖を抑制し、水質を改善する方法をとった。毎年の如く発生していたカビ臭障害はこの装置の運転後、カビ臭発生の最盛期である夏期においてもその徴候は見られず、活性炭による脱臭処理の必要はなくなった。

今回、この間欠式空気揚水筒が設置された昭和59年前後の水質データを比較することでその効果を検討してみた。

2. 貯水池の特性と水質改善効果

同貯水池の流域は長崎市最大の住宅地を含むため、下水道は完備しているものの、流入水質は悪い。貯水池は総貯水量197万 m^3 、最大水深13mの比較的小規模な人工湖で、春～秋にかけて水温成層する。この成層期には上・下層の混合が抑制され、水温の高い表層で、プランクトンの異常繁殖や発臭生物であるラン藻類のOscillatoriaの増殖によってカビ臭が発生する一方、底層では、死滅したプランクトンや有機物の分解に酸素が消費され、酸素欠乏状態になる。底層が無酸素状態になると、硫化水素臭のする水層が形成されて、鉄・マンガン等が底泥から還元溶出する結果、赤水障害を発生する等、水質も最悪の状況を呈し浄水処理が、困難となる。

空気揚水筒は底層水を揚水し、上層水に混合させることで、躍層を低下消滅させる効果と揚水に空気を送ることで曝気効果をもつ。空気揚水筒は、 $\phi 0.5\text{m} \times \text{L}5\text{m}$ の円筒でその底部から約12秒間隔で 0.09m^3 の大気泡を送り込み揚水するもので、その下端を湖底から0.5mの位置にして水中に鉛直に立てられている。貯水池内の水質は、7,8日毎に堤体の鉛直方向4ヶ所の取水口と水表面とで採水され、12の水質項目について測定・記録されている。以下示す資料は、グラフの錯綜を避けるために月平均値を揚水筒設置前後の年(昭和58,60年度)について示した。

①水温及び溶存酸素について

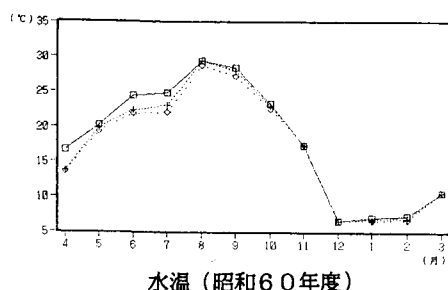
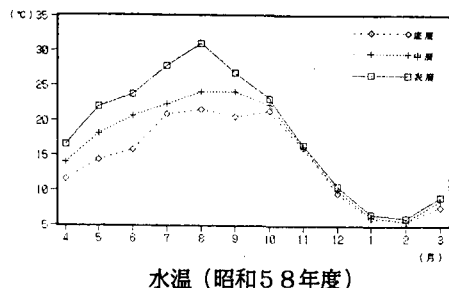


図1

設置前は、春先から夏にかけて、貯水池の表層と底層との温度差が歴然と表れているのに対して、設置後

は、その温度差がみられない。尚、7月は、豪雨による濁水流入により、6台共停止しているため若干の開きがあるが、夏の盛りの8,9月において表、中、底層の温度差も僅差である。

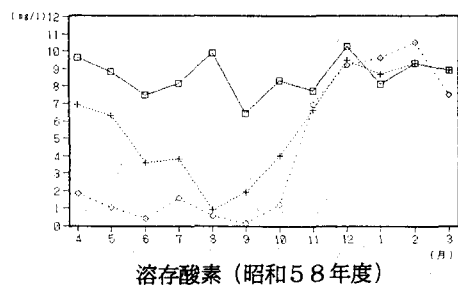
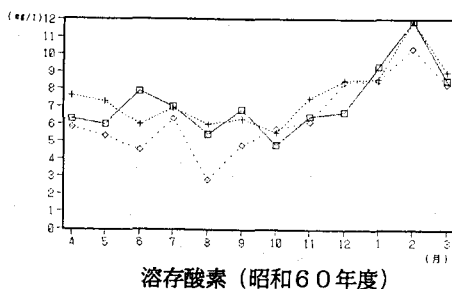


図2



溶存酸素について、設置前は、4～10月にかけて底層は2mg/L以下の無酸素に近い状態で推移し中層の濃度も8,9月には底層濃度に近い。10～3月は循環期にあたり全層一様で9mg/L程度となる。4～11月にかけて6～7mg/Lの濃度では前層一様となる。8月が底層で2mg/Lとなっているのは、長期炎天のため、酸素の補給が間に合わなかったものであろう。

②マンガン及び臭気の変化について

着色障害の代表物質として溶解マンガン、異臭味障害の指標として臭気濃度T0値をとって設置前後の変化を次にしめす

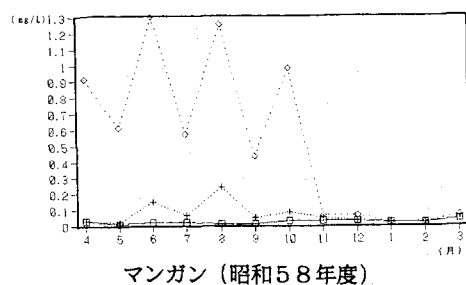


図3

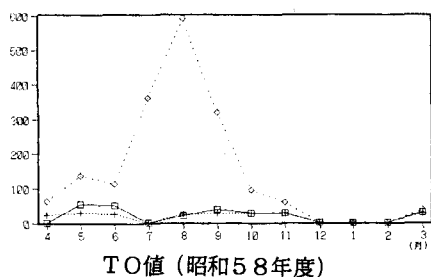
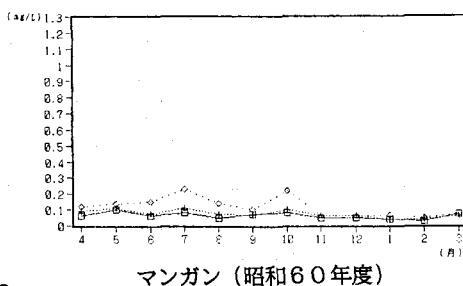
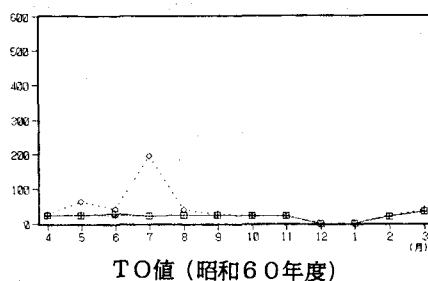


図4



マンガンについて、設置前、底層水の濃度は、水道水の水質基準0.3mg/Lを大きく上回っているが、設置後には基準値を満たす濃度まで低下する。臭気について設置前後で底層のT0値の大幅な低下が見られる。

3. おわりに

空気揚水筒の設置により、水温成層はなくなり、全体的に水温は一様化して低下する。その結果、夏期停体期にも拘らず底層に酸素が供給され、マンガン濃度と臭気の濃度は低下する。揚水筒の効果は明かに見られるが、その運転には多くのエネルギーを要するので、揚水量と水質改善効果の関係を検討すべきであろう。

最後に、水質試験資料を提供された長崎市水道局に謝意を表します。