

II-537

自走式巡回装置による停滞水域の水質・底質改善実験

共和技術 正会員 ○三尾 製 駿 人

早稲田大学 佐々木 六 造

東 京 都 正会員 和 泉 清

早稲田大学 正会員 吉 川 秀 夫

1. 緒言

近年、都市河川では、工場・生活系排水、雨天時の排出下水、ゴミの投棄などにより、河床にヘドロが堆積し、河川水の汚濁、悪臭の発生など河川環境を悪化させる問題や、このヘドロが河川断面を減少させ、粗度を増加させることにより、河川の疎通能力を低下させる問題が起きている。こうした現状に対し、いまのところ浚渫によるヘドロの除去がただ一つの方策である。

現在、著者らは上記の問題に対する解決策として、従来よりのエアレーション方式を応用し、矩形のエアリフト筒と、エアリフト下部に付設された散気管により、気泡噴流を強制的に発生させ¹⁾断面内に生じた二次流により堆積底泥を浮遊させ、効果的に下流に移送させ、かつ浮遊時に悪化した水質を水中移動された酸素により改善を図ることを目的とした研究を進めている。

現地における実験では、固定型装置によるもの²⁾と、自走式巡回装置によるものを実施したが、今回は後者による現地実験の結果である。対象とした河川は、江東内部河川の一つで、潮汐による遅い流れしか期待できない滞留時間の長い水域である。

2. 実験装置と実験方法

実験装置(浄化船)は、図1に示すような水面に浮いて移動可能な浮体部と、浮体部に吊り持ちされ水深に対して縦長を変えられるエアリフト筒、筒の下部開口近くに付設され、筒の内部に気泡噴流を形成する散気管と、エアリフト筒を取り囲むように垂設された側壁部とからなる。

実験では、図1の上段のように、浄化船(圧縮機2.5m³/min 搭載)を引き船(80ps)により微速で牽引し、浄化船の通過前後の河床の変化、水質の変化を、橋上あるいは船上から計測した。引き船の速度は0.10m/sec 程度で行った。河川の流速は0.04~0.07m/secである。

3. 実験結果

図2は、浄化船通過前後の河床変化であり、一回通過当たりの変化量としては、0.2m²と少し多すぎるが、実験初期のまだ乱されていない河床堆積物の移動とも考えられる。いずれにしても気泡噴流による底泥の移送が確認された。

なお、このエアリフトの揚水流量は、服部・和泉・吉川らの実験³⁾からは平均で 800cm³/sec・cmであり、当実験時の河川流量の7%に相当している。

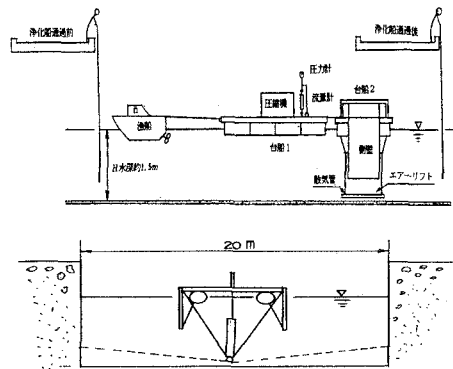


図1 実験装置と実験状況

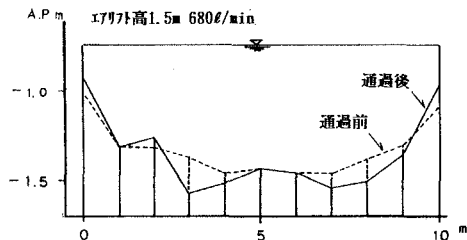


図2 浄化船通過前後の河床変化

図3は、停止している浄化船により連続して散気した場合のDO（溶存酸素）の変化である。上層と下層とは、はじめは上層の上昇率が大きく、3分後に1.5倍の2mg/lになっている。6分後、9分後、15分後にDO低下がみられるのは、底泥の浮上によるものと考えられる。また6分後から上層下層のDO値に逆転が現れている。

図4は、浄化船通過時に付加されたDOの経時変化である。図の○△□は、水深方向のDO変化である。散気により約2倍となった上層のDOは10分後も保たれているが、水深の中央部では5分後に初期値にもどっていることから、通船によるDO保持時間は5分程度と推定される。図の●▲は、散気量の多少によるDO付加変化量である。

表1は、測定値から推定される影響水量（水深×浄化幅×流速×影響時間）とDO値の上昇濃度から付加率を求めた結果であり、総供給O₂の7～8%前後の効率が得られた。

図5は、散気量の多少によるSS（浮遊物量）の水深方向の変化である。SSは散気量680l/minで平均2mg/l、300l/minで平均0.9mg/l上昇している。SS 2mg/lはSS負荷量120g/minに相当する。

4. まとめ

本文は、気泡循環流を利用した自走式巡回装置を実河川へ適用した第1回目の実験としてとりまとめたものである。

本実験結果より浄化船及び浄化装置の一体化による装置の簡素化、及び機動性の向上、側壁装置やエアリフト下部開口部の改良による効率向上などは今後の検討事項である。

図6は、自走式浄化船の改良図であり、平成3年度はこの装置により他の感潮河川での実験を予定している。今後の実験をとうして、さらに河床堆積物の移動、酸素付加効率の定量的効果を確認していく予定である。

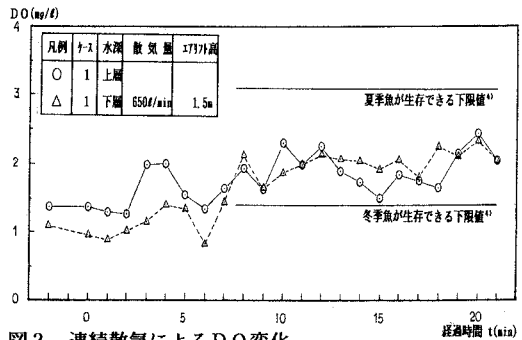


図3 連続散気によるDO変化

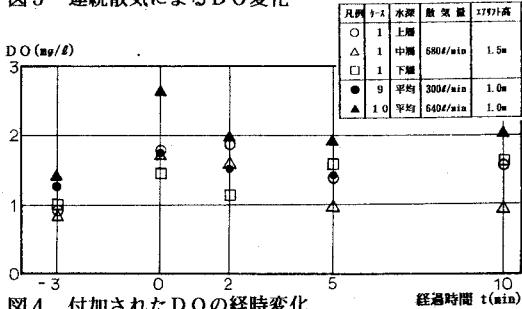


図4 付加されたDOの経時変化

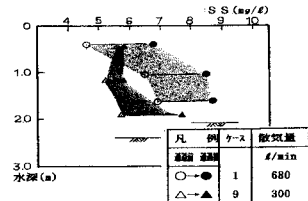


図5 散気によるSS変動

空気量 (l/min)	影響水量 (cm³)	平均DO総 負荷(g)	総空気量 (l/5min)	総O ₂ 重量 (g)	DO付加率 (%)
320	120	36	1500	536	6.7
640	120	96	3200	1143	8.4

表1 散気量に対するDOの付加効率

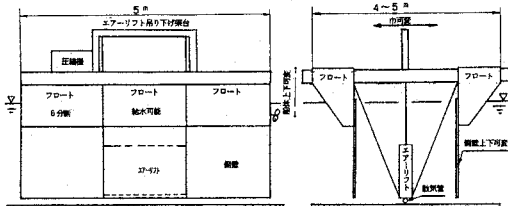


図6 改良型自走式浄化船

参考文献

- 1) 丹羽 関根 吉川: 気泡流を伴う開水路流れの水理特性に関する実験的研究, 土木学会論文集, 第411号
- 2) 和泉 山崎 吉川: 循環式エアレーションによる酸素移動の観測, 水工学論文集, 第35巻
- 3) 服部 和泉 吉川: エアリフトによる循環流の現地試験のための基礎的研究, 水工学論文集, 第35巻
- 4) 合田 健著: 水質工学 基礎編 丸善p145