

II-87

ダム湖入江水域における
曝気による強制循環

建設省土木研究所 正員 久保徳彦
 建設省土木研究所 正員 丹羽 薫
 建設省土木研究所 正員 久納 誠
 (株)建設技術研究所 正員 森本浩之

1. はじめに

ダム湖の流動を制御して藍藻類の異常増殖を抑制する流動制御システムは、富栄養化対策として有効な手法だが、入江水域(水深10m以下を対象)は、主水域に比べて滞留しやすく入江水域に流入する河川から栄養塩類が常時供給される場合は、ダム湖の中で最も浮遊藻類の異常増殖を引き起こしやすい水域となる。そこで本報文では、曝気によって発生する密度流を利用して効率的に循環させて主水域の水塊と入江水塊を入れ替える、入江循環設備について報告する。

2. 散気方式の流動による湖水の挙動

実際のダムにおいて散気方式の曝気装置周辺の流動を2次元及び3次元の電磁流速計により測定した。測定結果を図-1に示す。散気方式の曝気装置周辺の湖水の挙動は、図-2に示すような二つの循環流となっている¹⁾。第1循環流は、曝気による気泡の上昇に伴い気泡周囲の水が連行される。次に気泡により持ち上げられた水が水平方向に流れを変え表面流が生じる。曝気中心から概ね30m離れると水平の流れが急に鉛直下向きの流れに変わり、ある水深まで降下すると流れは気泡や表面流の方向に向かう。この第1循環流の外側にはその鉛直下向きの流れに連行されて第2循環流が生じている。この動きを模式的に示すと図-2となり、散気方式の曝気により第1循環流が生じ、その流れにより第2循環流の表層から日射エネルギーにより暖められた温水を、第2循環流の下層から冷水を引き寄せ、両者を混合して中間水温とし、第2循環流の中層流として押し出す働きをする。押し出された中層流は密度流となって、表層の温水と下層の冷水との間を楔のように割り続けるようにして進む。この様にして曝気により流動が起こる。

3. 入江循環設備について

前述の散気方式による流動のメカニズムを利用し滞留しやすい入江水塊を主水域の水塊と入れ替え、入江の水質保全を行うのが、入江循環設備である。入江循環設備を図-3に示す。本設備は、水温差により生じる密度流により

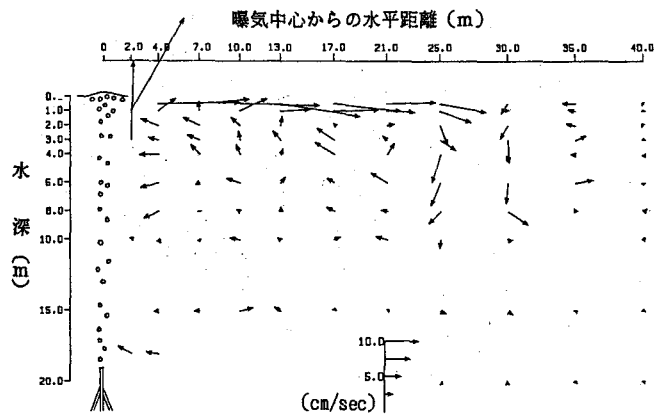


図-1 散気方式の曝気による流動測定結果

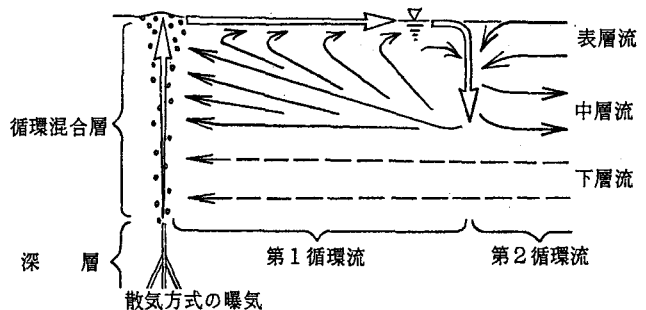


図-2 散気方式の曝気により生じる流動模式図

水塊の入れ替えを行うため入江水域内の水温差が影響してくるので、曝気時間は、例えば1週間に6時間を1度のみと限定するなど、鉛直方向の水温差を温存する必要がある。なお、設備の運用は無人操作とし入江水域及び主水域に水質自動測定装置を設け曝気装置と連動させて行う。

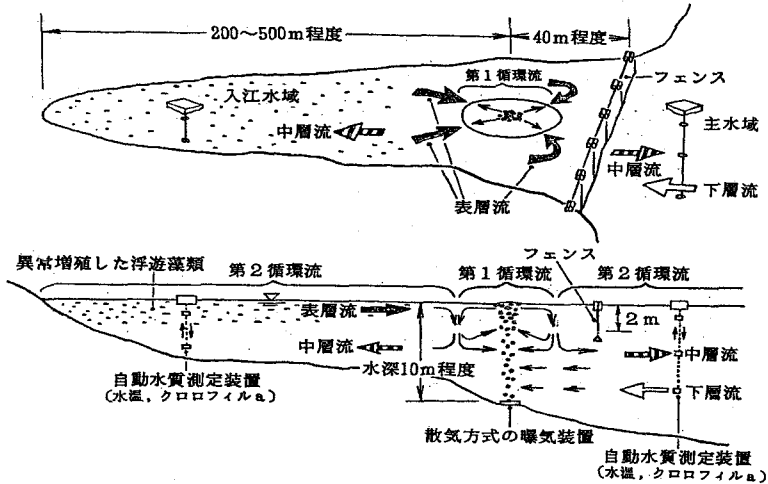


図-3 入江循環設備の設備例

4. 入江循環設備の現地実験及び結果について

Aダムにおいて、奥行き300m、入江口100m、面積1.5haの入江を使い現地実験を行った。入江口にて水深8mで、空気量500ℓ/minの散気方式の単一孔の曝気を4日間行い、入江内の水質の変化を観測し、測定地点を図-4にその結果を図-5に示す。水質調査地点は入江内、主水域とも水深0.5mとした。なお、図-3に示すフェンスは実験では使用しなかった。

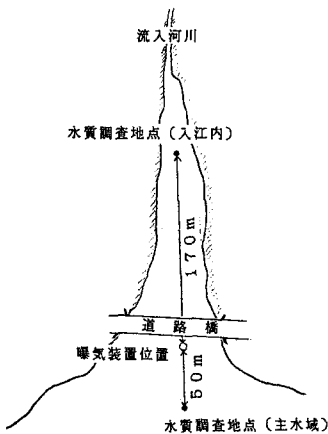


図-4 現地実験平面図

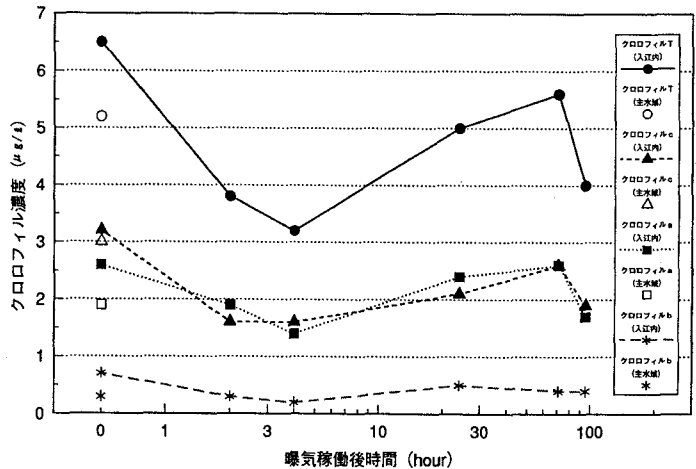


図-5 入江部における水質経時変化

5. おわりに

浮遊藻類が異常増殖しやすい環境であるダム湖の入江水域の水塊を入江循環設備により主水域の水塊と入れ替えることにより入江の水質保全を行える事がわかった。今後さらに入江形状の違い、フェンスの使用、空気の噴出方法、水質自動測定装置との連動等の現地実験を行い、より効率的な運用手法を構築していく予定である。

参考文献

- 1) 丹羽薫・久納誠・大西実・山下芳浩；貯水池流動制御による水質保全対策、土木学会水理委員会水工学論文集、第37巻、1993