

電源開発 (株) 茅ヶ崎研究センター 会員 喜多村雄一

〃

〃

○会員 松原 隆之

1. 研究目的

ダム湖が直面している環境問題として、濁水の長期化問題がある。濁水長期化は、洪水時に多量の微細土砂が流入・滞留し、洪水後も長期にわたり放流水が濁る現象である。最近では、濁水長期化問題の対策として、貯水池流動制御技術の研究がなされている。水温躍層位置を機械的循環・曝気方式（機械的攪拌、気泡噴流）等により積極的にコントロールし、貯水池の流動機構を変えることによって水質を保全してゆくものである。本研究では、機械式循環方式について密度流実験を実施し、水温躍層の改変効果について評価検討した。

2. 実験設備

図-1 に実験設備を示す。実験設備は、直線水路（幅 0.4m×深さ 0.5×長さ 20m）、温水供給装置、排水設備から構成される。直線水路内には、勾配 1/100 の底板を設置した。また、水温分布を測定するため、233 点サーミスタ測温体を設置した。温水供給装置は、昇温範囲 0～10℃で、設定した流量及び水温で一定に保つことが可能な装置である。図-2 に循環装置を示す。循環装置は、回転数を制御可能で、取付方法により上層水下層放出方式と下層水上層放出方式とすることができる。

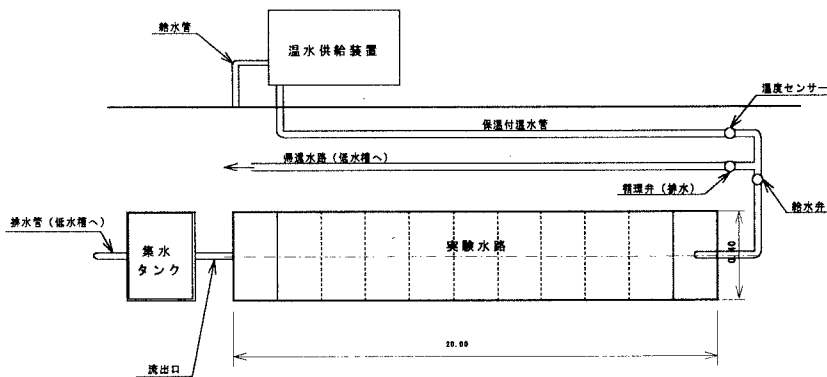


図-1 密度流実験水路

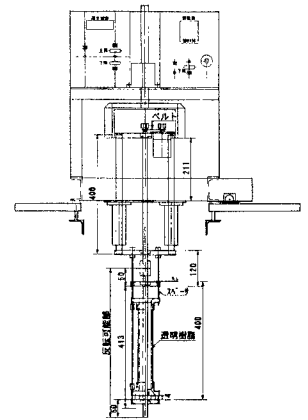


図-2 循環装置

3. 実験内容

まず、水温躍層を形成させるため、基準となる冷水を水深が 0.4m になるまで注水する。その後、冷水に対して 7℃高い温水を水位 0.8m まで注水する。静穏状態が確保された後、所定の温水を供給しながら流速測定及び水温測定を実施した。なお、流速測定は水路内に染料を投入し、画像解析から流速を算定した。表-1 に実験条件を示す。Case1 は、基本となる実験条件で循環装置を設置しないケースである。Case2 及び Case3 は、循環装置を設置するケースで、それぞれ上層水下層放出方式と下層水上層放出方式で躍層を制御するケースである。循環装置の回転数は 160 回転/分とした。

表-1 実験条件

	下層 水温	上層 水温	供給 水温	給水量	排水量	循環方式
Case1	10℃	17℃	17℃	10l/min	10l/min	なし
Case2	10℃	17℃	17℃			上層→下層
Case3	12℃	19℃	19℃			下層→上層

排水位置：水位 0.75m

循環装置取放水口位置 上部：水位 0.25m 下部：水位 0.60m

キーワード：水温躍層制御、循環装置、水理実験

連絡先：電源開発 (株) 新エネルギー・技術開発部 茅ヶ崎研究センター 環境水理G 0467-87-1211 (代表)

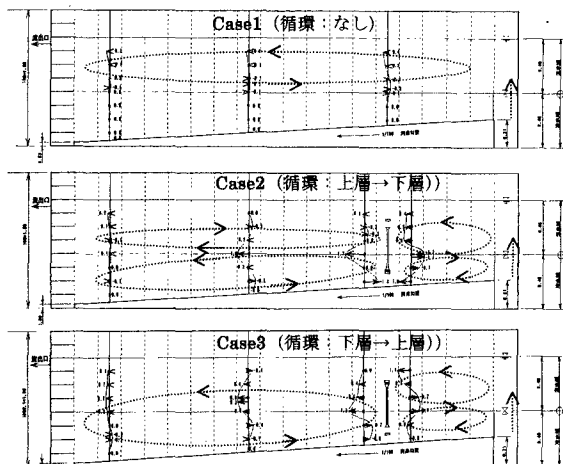


図-3 流速分布

4. 流速分布

図-3に各実験条件の流速分布を示す。Case1では、温水の供給・流出に伴って、躍層を境界として上層において対流が確認できる。Case2では、上層と下層にそれぞれ対流が確認できる。Case3では、上層で下流向き、下層で上流向きの流れが卓越し、全体で1つの対流が確認できる。

5. 水温分布

図-4～6に各実験条件の水温分布の変化を示す。

Case1では、躍層（11～15℃）の位置は水位0.3～0.4mでほぼ一定となった。

Case2では、初期に水位0.35～0.45mに形成されていた躍層（12～16℃）が、60分後には水位0.15～0.60mの広範囲に形成され、120分後には河床近傍に躍層（11～13℃）が形成された。

Case3では、初期に水位0.35～0.45mにあった躍層（13～17℃）が、60分後には躍層（13～16℃）の位置が水位0.20～0.30mに低下し、120分後には躍層（13～16℃）が水位0.10～0.30mに低下した。

Case2とCase3では、流速分布で確認されたように水路内の流動現象が異なるため、躍層変化の過程が異なると考えられる。

6. 結論

本実験では、機械式循環装置の躍層改変効果を確認し、循環方式によって流動過程が異なり、躍層変化の過程が異なることがわかった。なお、上層取水下層放水方式の方が躍層改変効果が高かった。今後は3次元の挙動、流動効率や曝気方式の検討を行う必要がある。

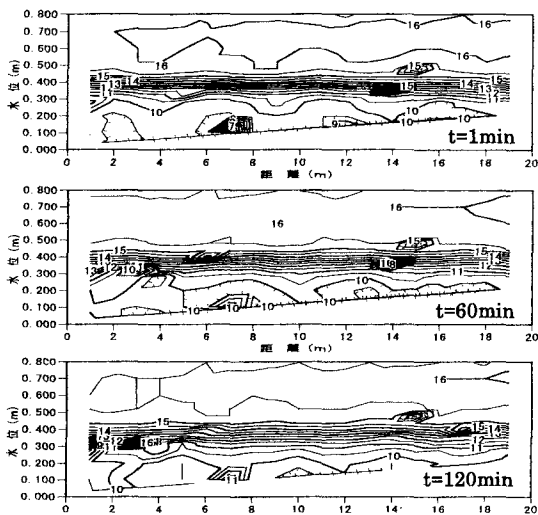


図-4 水温分布 (Case1、循環：なし)

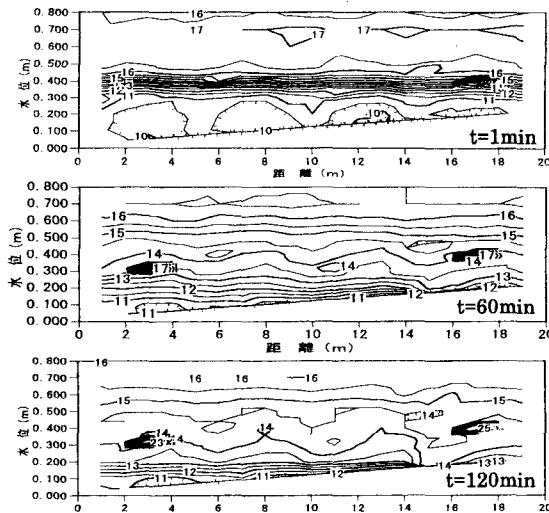


図-5 水温分布 (Case2、循環：上層→下層)

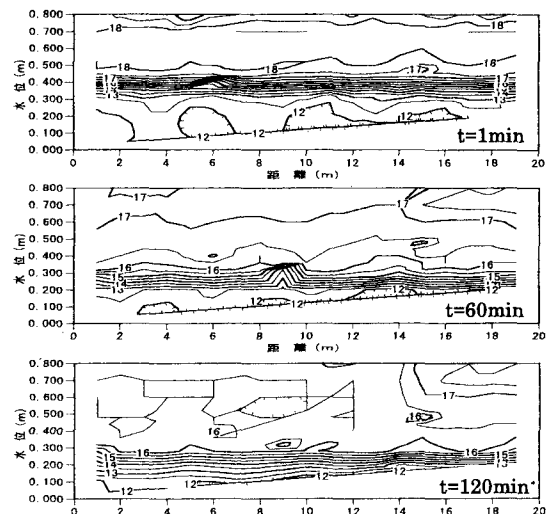


図-6 水温分布 (Case3、循環：下層→上層)