

フェンスによる貯水池水理・水質への影響に関する現地調査

（株）建設技術研究所 正会員 堀田哲夫 非会員 山下芳浩 正会員 ○陳飛勇

1. はじめに

ダム貯水池の濁水長期化現象及び富栄養化現象を解決する対策が社会的に求められている。流動制御フェンスは新しい対策として濁水拡散防止や、淡水赤潮発生防止などに対して、高い効果が期待されている。

しかし、貯水池内流動は河川の流入量、ダム放流量、風及び湖内水温成層状況に依存するため、極めて複雑である。さらに、フェンスを設置すると、流動状況が複雑となる。本研究は早明浦ダム濁水対策として検討中である濁水防止フェンスが貯水池流動に与える影響を現地観測によって明らかにし、フェンスによる水質改善効果を把握するための予測モデル構築の基礎資料に資することを目的とする。

2. 調査の概要

2.1 調査方法

フェンスが貯水池流速に与える影響を調査することを目的として、定点調査と移動調査を行った。

定点調査はフェンス前後に ADCP 流速計(RD Instruments 社製)を湖底設置し、その流速を連続・多水深同時に計測するものとする。また、ADCP で観測できないフェンス近傍の流動を二次元電磁流速計(ACM210-D、アレック電子社製)で移動観測を行う。さらに、移動観測を行う場合、水温・濁度・Chl-a についても調査を実施する。

2.2 調査期間

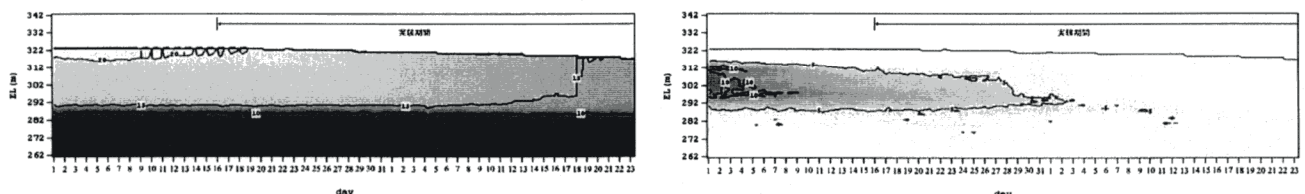
水温躍層が形成されている、かつ流入量が安定している期間を対象とし、平成14年10月16日～11月22日において定点観測を行った。移動調査については以下の5回を実施した。

表一 詳細調査一覧表

調 査	期 間	調 査 地 点
第1回目	H14.10.16	フェンス直下、フェンス上流 40m、フェンス下流 10,40m
第2回目	H14.11.01	フェンス直下、フェンス下流 10,40m
第3回目	H14.11.08	フェンス直下(AM & PM)
第4回目	H14.11.18	フェンス直下(AM & PM)、フェンス上・下流 10,40,100m
第5回目	H14.11.22	フェンス直下、フェンス上・下流 10,40m

2.3 調査期間水温・濁度分布

早明浦ダムの自記水温・水質計は毎日9時、15時の観測データを基にダムサイトの水温・濁度分布を図一1に示す。図によると、約水深30mところに水温躍層と濁度ピーク層が存在していることが分かる。



図一1 調査期間早明浦ダムのダムサイトにおける水温・濁度分布の変化（左：水温、右：濁度）

3. 調査の結果

3.1 フェンスの日周期性

フェンスは貯水池内流動を制御し、流入水を下層へ浸入させる目的で設置されることが多い。そのため、フェンスは流入水の影響を受け、下流へたわむものであると考えてきた。しかしながら、本調査時はフェンスが流入水温の日変動により上下流へ移動し、日周期性が存在する現象が見られた。

図-2に示すように、午前中のフェンスは上流へのたわみが存在するが、昼頃から岸側での移動が始まり、午後になると、朝とは全く逆の張り状況となる。これは、流入河川水温と湖内水温との差に寄与すると考えられる。つまり、夕方から朝にかけて、気温の低下とともに、流入水温が低下し、湖内表層水温との差より流動層が低下する。この場合、表層付近は上流側への補償流が存在し、フェンスは上流側へたわむ。

キーワード：早明浦ダム、フェンス、流動観測、ADCP

連絡先：〒103-8430 東京都中央区日本橋本町 4-9-11 第9ビル TEL 03-3668-0451 FAX 03-5695-1884

一方、朝から夕方にかけて河川水は湖内水と比べ、先に昇温され、表層を走ることになる。フェンスはその流動の影響を受け、下流にたわむこととなる。無論、この現象は毎日同じ周期や同じ移動量で生じているとはいえず、湖内の水温分布と流入水温の変化によるものと考えられる。

3.2 定点観測結果

フェンス上下流に固定した ADCP は鉛直方向 0.5m ピッチ、10 分間隔で水平及び鉛直方向の流速を計測した。図-3 にフェンスの下流側に設置した ADCP の観測結果を示す（10 月 26 日～10 月 30 日）。ちなみに、正值は流下方向の流速である。図によると表層付近の流速が日変動しており、昼頃は正となり、夜には負となる。一方、水温躍層付近（約水深 20m 以下）では、全く逆の日変動が見える。これはフェンス移動の日周期性の生じる要因である。

3.3 フェンス直下流速分布

フェンス直下の流速分布を図-4 に示す。流動層厚はフェンス直下から流速の最大値地点を通して、流速が逆方向となった地点との間の距離とした。しかし、流速の計測は鉛直方向に 0.5m ピッチを行っており、流速が 0 となった地点は観測されてない場合があり、便宜のため流速が 0 となった地点の直下の観測地点とした。図をみると、フェンス下の流速分布は相似形になるものと考えられる。

3.4 フェンス近傍の水質変化特性

フェンス近傍の水温・濁度・Chl-a 分布を図-5 に示す。ちなみに、横軸の距離は流動方向から見ると、フェンスの上流を正とし、下流を負とした。図によると、フェンス上流では、水温・Chl-a が高くなり、下流では濁度が高くなる。

4. おわりに

本研究はフェンスにおける水理・水質への影響を現地観測行つて明らかにしたものである。本研究の遂行にあたり貴重な意見を提供頂いた財団法人ダム水源環境整備センター研究 2 部の富岡部長、宮崎研究員に謝意を表す。

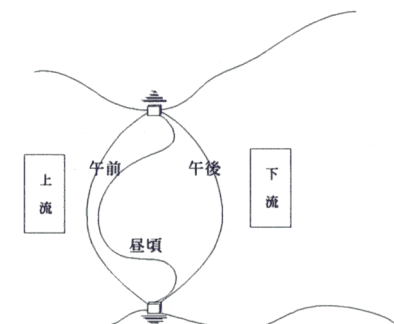


図-2 フェンス移動の日周期性

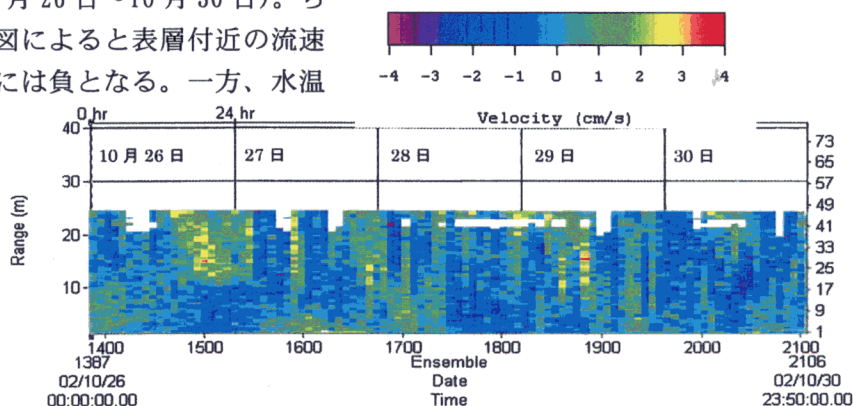


図-3 ADCP による流速の連続測定結果

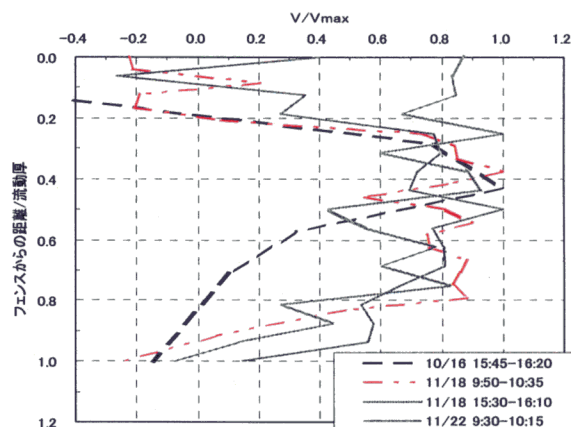


図-4 フェンス下流速分布

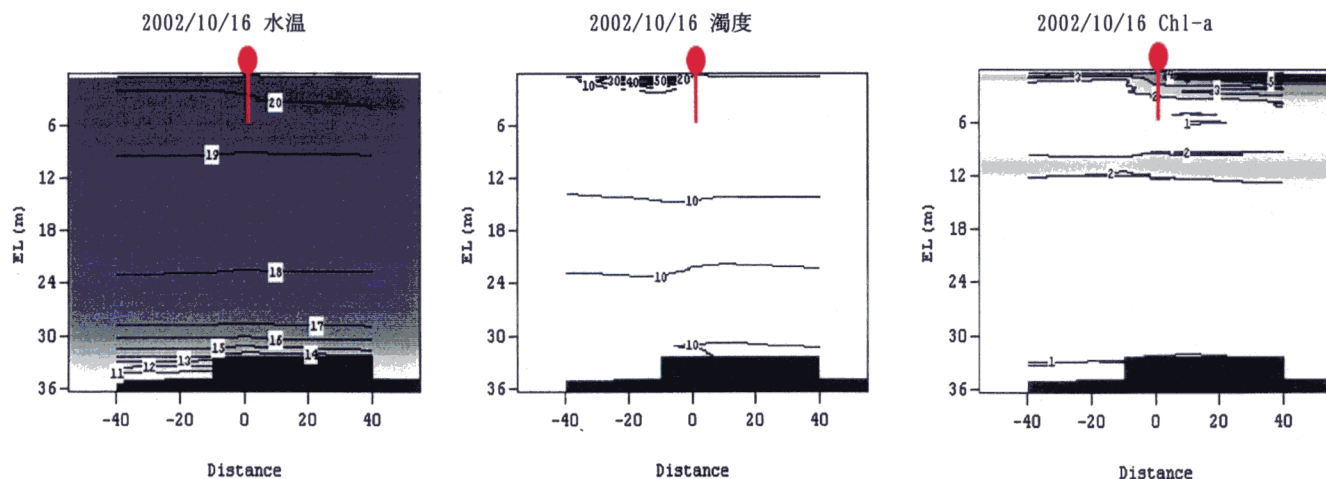


図-5 フェンス近傍の水質変化特性