

。東京工業大学 正会員 稲葉清美
東京工業大学 正会員 福岡穂二

成層化貯水池に濁水が流入することによって生じる濁水の長期化現象を軽減するため、高濃度の濁水を選択的に放水する実験を行なった。水路は長さ230 cm、幅5 cmのアクリル製であり、下流端に高さ1 cmの2次元放水口が設置されている。水深は越流堰によって一定($h = 38$ cm)に保たれている。放水口の位置は躍層の高さに一致しており、上層($h_1 = 19$ cm)は淡水、下層は比重1.030の塩水である。実験は比重1.015の塩水を躍層中に流入させ、流入水のその後の流動を調べた。実験装置・実験条件を図-1・表-1に示す。

1. 先端部が鉛直下流端壁に達する迄の流動 躍層中に塩水が流入すると先端部を形成し下流へ移動する。流入水先端部の移動速度を図-2に示す。実験No. 3 ($Q_{out} = 0$)とNo. 4 ($Q_{in} = Q_{out}$)に着目し論じる。No. 4の放水は流入開始直前より始めている。放水の有無が先端部移動速度に影響するのは、 $x = 190 \sim 230$ cmの区間であり、それ以前では殆んど影響していない。先端部背後は定常部(等流部でもある。写真-1)と成っており、その流速分布は図-3(a)である。先端部が下流端壁に達する迄の流速分布は殆んど変化しない。また、先端部背後の等流部は、流入水が下流端壁により反射し形成される段波がその位置に翹上してくる迄続く。

2. 先端部が下流端壁に達した後の流動

先端部が下流端壁に達すると流入水は反射し段波を形成して翹上する。写真-2は $x = 220$ cmの位置で撮影したもので、流入水が下流端壁に衝突し段波となる瞬間である(実験No. 3)。可視化するために流入水中にアルミ粉末を混入

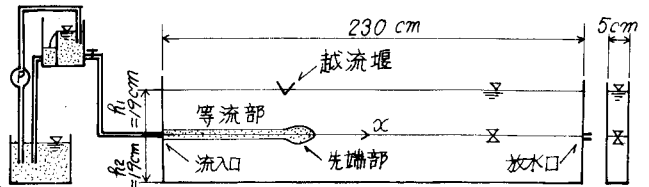


図-1 実験装置

表-1. 実験条件

実験No.	記号	流入量(Q_{in})	放水量(Q_{out})
1	○	140 ml/sec	0 ml/sec
2	●	140 "	140 "
3	△	100 "	0 "
4	▲	100 "	100 "

した。放水のないNo. 3の段波(写真-3)は、放水のあるNo. 4の段波(写真-6)に比べて波高・翹上速度が大きい(図-2参照)。等流部では、段波が近づいてくるにつれて層厚が増し、流速が減少する(図-3(b))。大きな運動量を持つ流入水は、翹上段波との間で跳水を起こし、流入水を持つ運動量は段波の波高に変換される(写真-3)。このプロセスは上流方向に連続的かつ等しく起こる。その結果段波は、ほぼ一定速度・一定厚で翹上する(図-5)。このとき段波内部では、流速が図-3(c)に示すように零となる。

実験No. 4では、流入水は高さ1 cmの放水口から放水されるため翹上段波の波高・波速は小さい(写真-6・図-2参照)。このため流入水との間で跳水は起こらない。その流速分布は図-4(b)である。

実験No. 3において、段波が通過した位置では渦運動の規模が小さくなり(写真-4)、段波が上流端近翹上すると、

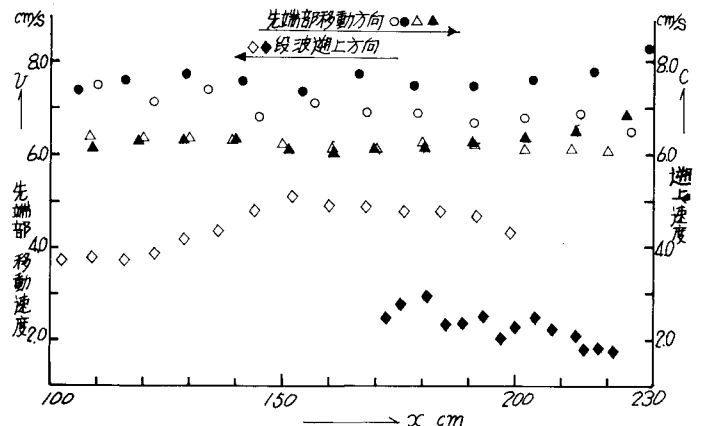


図-2 先端部移動及び段波翹上の速度変化

その後の流動領域は段波の厚さまで広がる（写真-5）。その流場分布は図-3・(d)のようになる。実験No 4では、 $Q_{in} = Q_{out}$ のため段波が上流端に翹上すると、その後は定常状態の流れが続く。このときの流速分布は図-4・(c)である。

3. 流入水を途中で断った場合 実験No 3の流入量で、先端部が下流端壁に達したとき流入水を断ち、段波のその後の運動を見た。先端部が下流端壁に達すると実験No 3同様、流入水は反射し、形成された段波は翹上する。しかし、流入水の持つ運動量が段波の波高に変換される（図-5に示す段波形成の機構）というプロセスはない。このため段波は一定速度・一定波高を保てず、翹上するにつれてこれは減じていく（写真-8）。

4. 結論 濁水を選択的に放水することにより貯水池内に滞留する濁水の厚さを、十分に小さくすることが出来る。選択放水技術の開発は濁水の長期滞流を軽減するのに有効な手段となり得る。本実験では、躍層上層と下層の中間の密度を持った塩水を流入したこと、流入水に比べて躍層を十分に小さくしたこと、流入量と放水量を等しくしたことなど、限定された濁水密度流について実験を行なった。今後は、さらに実験条件を広げ、選択放水技術の開発に適うよう研究を進めていきたい。

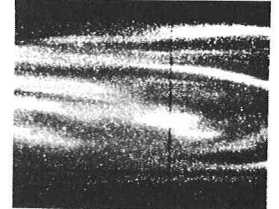
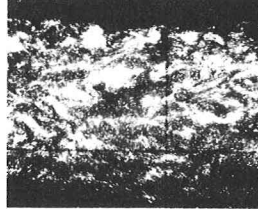
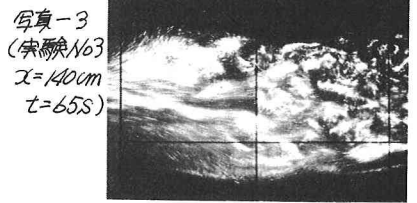
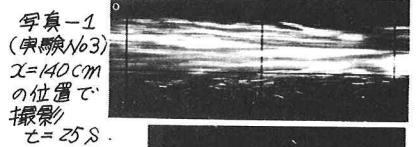


写真-4. (実験No 3, $X=220\text{ cm}$, $t=70\text{ s}$) 写真-5 (実験No 3, $X=220\text{ cm}$, $t=135\text{ s}$)

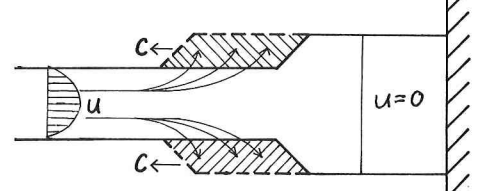
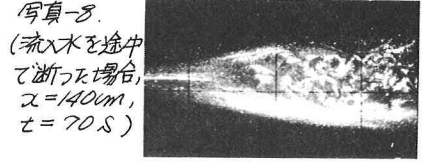
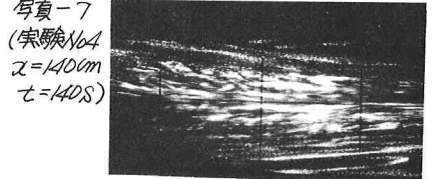
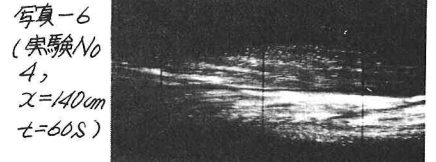
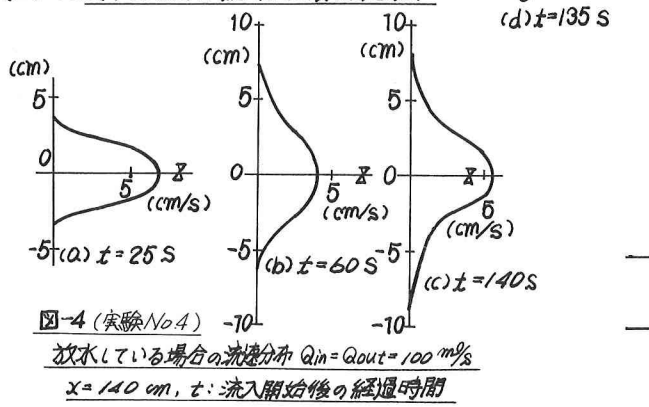
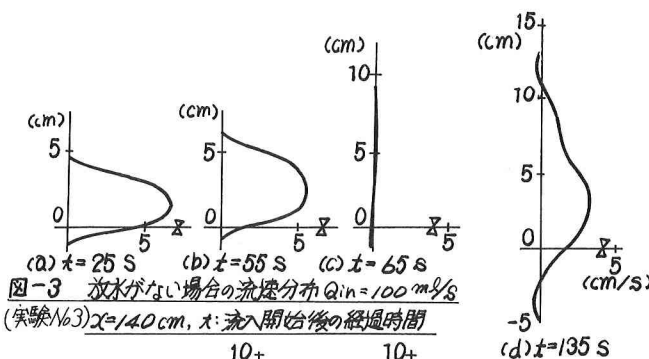


図-5. 翹上段波の形成機構