

II-117

浄水高度処理用流動床の
損失水頭発現について

○東北大学工学部 後藤光亀

東北工業大学工学部 今野 弘

東北学院大学工学部 石橋良信

1. はじめに

浄水の高度処理法には固定床（上向流，下向流），流動床，浸漬ろ床等さまざまな処理方式が検討されている。従来，固定法や浸漬ろ床法の検討例は多いが，流動床の検討例は少ない。流動床は固定床に比較的小さい損失水頭で運転できるが，支持ろ材での目づまり現象が重要な検討課題である。本報告は国見浄水場で行っている現場実験より固定床と比較を行いながら流動床での損失水頭発現について基礎的検討を行った。

2. 実験方法

実験装置の概要を図-1に示す。流動床は6ケースについて検討した。実験条件を表-1に示す。流動床は，透明塩化ビニール製（内径68mm，長さ300cm）で下端は，円錐形となっていて，充填材は，多孔板とその上の約20cmに充填された1mmから10mmの砂利層によって支持されている。原水は，同浄水場着水井から原水高架タンクに直接導水され，実験プラントの各流動床へ流入される。充填材の逆洗は，空気洗浄も可能である。固定床にはφ2mmの多孔質セラミックろ材を用い，ろ過速度360m/dでの自然平衡型のろ過方式を用いた。実験に用いた原水は，実際の水源原水（貯水池水で，実験期間中の水質は，pH；6.9～7.1，KMnO₄消費量；1.7～6.9，T-N；0.12～0.50，塩素要求量；0.6～3.7，鉄イオン；0.15～0.73mg/lなど）である。なお，実験の期間は，1990年10月より行っているが，本報告では1991年1月までの4ヶ月間のデータについて検討する。

3. 実験結果及び考察

実験期間中の原水濁度の経時変化を図-2に示す。損失水頭の発現は濁度に大きく左右される。今回行った固定床，流動床実験では，流量の調整を3～5日に1回の割合で調整を行っている。したがって，各カラムへの流入量 q (l/min)は図-3に示すように変動する。特に濁度が高くなった場合，目づまりのため原水がカラムに流入できなくなり，処理水が得られなくなる場合が生じる。このように，処理水量や水温により，カラム長さ当りの損失水頭が変化するため，次式により抵抗 R を用いて，各ろ床の通水抵抗を評価する。

$$dV/Adt = \rho gh / \mu R \quad \dots (1)$$

ここで， V ：水量， A ：カラム断面積， t ：時間， ρ ：水の密度， g ：重力加速度， h ：損失水頭， μ ：粘性係数， R ：抵抗。

図-3中のA-1は固定床，B-2～B-6は流動床で番号は表-1のカラムNoである。固定床は下向流で，図中の黒の部分ろ材表面約5cm分の抵抗 R を表現している。下向流ではこのように表層部での圧力損失が著しい。尚，その他の場合はろ層10cm当りの抵抗を示している。図b)～f)に示した流動床（上向流）の場合，図中の黒の部分は，多孔板を含むろ材支持層約20cmでの抵抗 R を示

表-1

カラムNo	ろ材	径(mm)	充填厚(m)	速度	その他
1	多孔質セラミック	φ2	1.0～1.5	—	膨張率70%
2	"	"	"	—	" 50%
3	"	"	"	—	" 20%
4	"	"	"	—	最小流動化速度
5	球状活性炭	φ1	"	—	"
6	陰イオン交換樹脂	φ0.5	"	—	"

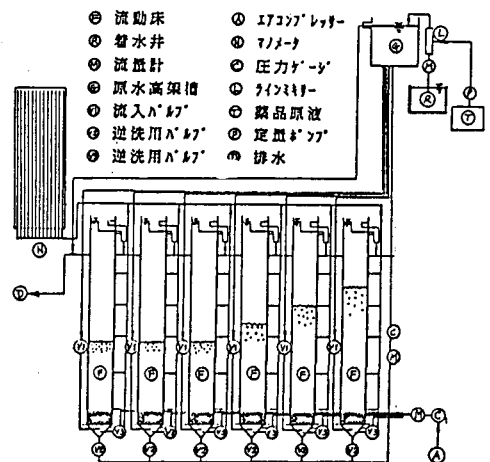


図-1 実験装置の概要

している。流動床での抵抗(20cm間隔)は、ろ材径、密度により流動に必要な圧力損失が大きく異なる。多孔質セラミックでは支持層の抵抗が全抵抗の5割以上を示す。一方、球状活性炭では粒径が小さいため、流動により圧力損失は大きく、相対的に支持層の抵抗は小さくなる。同様な粒径の陰イオン交換樹脂では密度はさらに小さく、ろ材の流動化による圧力損失は小さい反面、支持層の抵抗は5割以上に達する。今後、この原水濁度と抵抗Rの関係についてさらに検討を加える予定である。

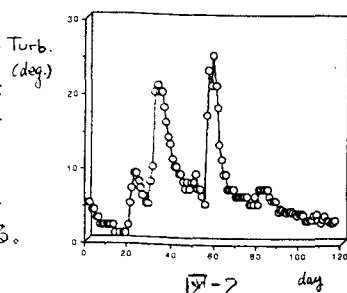


図-2

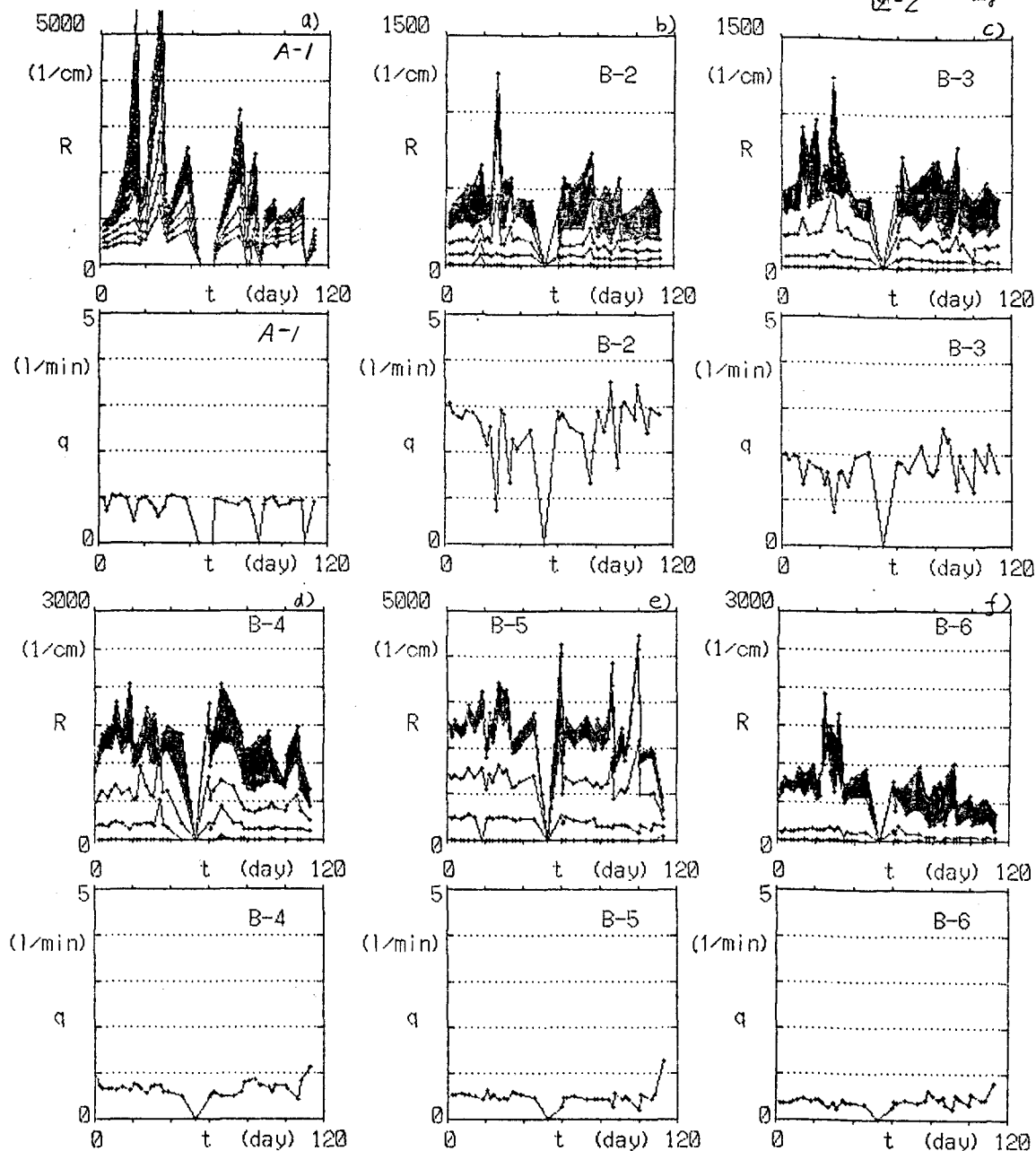


図-3