

京都大学 学・中村 秀一

京都大学 大久保 豊(現・三井造船K.K.)

京都大学 正 松本 忠生

## 1. はじめに

従来より、初期ろ過に關しては砂層内をミフロに取り扱、た研究は数多く行なわれているが、滞留物が存在する砂層内の濁質除去機構を扱、たものは少ない。そこで、筆者らは滞留物が存在する砂層について微小粒子を対象としてろ過係数を測定し、微小粒子径、ろ速との関係を実験的に調べた。

## 2. 実験方法

本実験は、まずカオリン懸濁液をろ過して砂層内にカオリンを滞留させ、その後濁質として同一粒径のシリカゲルを用い、その懸濁液をろ過しろ過係数を測定するものである。カオリンの滞留状態はカオリン懸濁液の通水時間によって設定した。用いたカオリン(半井化学製)は、比重2.55、中位径 $1.8\mu$ 、シリカゲル(Merk社製)は、比重1.92、粒径 $5\sim 40\mu$ である。ろ過筒内径は5cmで、実験を通じて砂層厚2.2cm、砂粒径 $917\mu$ 、空隙率0.43、カオリン・シリカゲル懸濁液濃度は共に約200ppmで一定にし、ろ速は $51.3\sim 733\text{ m/day}$ ( $0.059\sim 0.849\text{ cm/sec}$ )の範囲とした。定速ろ過方式で実験を行なうためニードルにV字付フロートを流量調節に用いた。採水方式は、Continuous dripping方式とし、濃度はグラスファイバー管によりSS量として測定した。実験手順のフローシートを図-1に示す。カオリン懸濁液の通水を終えた後、水道水をそのまま約20分間流すことにより、カオリンの流れによる剥離は無視できることが確認されたので、これにより、理想的な滞留状態が作られたものとする。

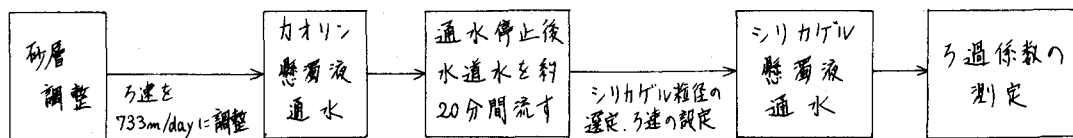


図-1. 実験手順のフローシート

## 3. 実験結果と考察

実験結果の一例を図-2から図-5に示す。

図-2は滞留量とろ過係数の関係を示している。ろ過進行に伴うろ過係数の変化は、濁質粒径によつて異なることがわかる。濁質粒径が $5\mu$ と小さい場合には、滞留によつて一時ろ過係数が増大するが、濁質粒径が大きい

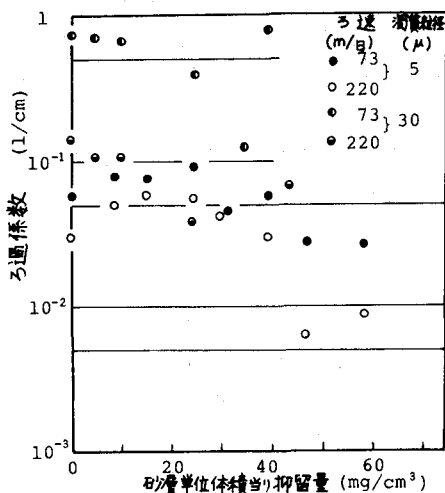


図-2 ろ過係数と滞留量との関係

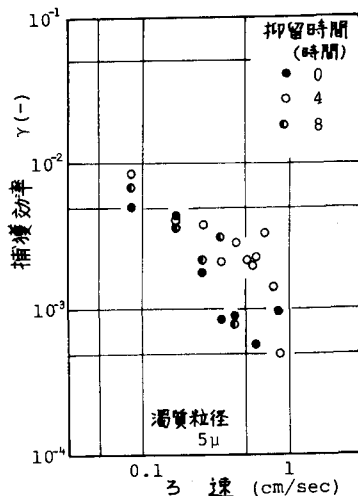


図-3-1 捕獲効率とろ速との関係 (1)

場合(30 $\mu$ )は $\gamma$ 過係数は単調に減少する傾向を示す。同一濁質粒径に対する $\gamma$ 速の影響は、高 $\gamma$ 速域でのデータはばらつきのため明確にはわからな $\gamma$ 、た $\gamma$ 、 $\gamma$ 速増大とともに $\gamma$ 過係数 $\gamma$ 一時的増大が消失するよう $\gamma$ であ $\gamma$ 、た $\gamma$ 。

図-3-1、図-3-2に、 $\gamma$ 留時間をパラメータとして $\gamma$ 速と単一 $\gamma$ 枝への捕獲効率 $\gamma$ の関係を示した。それぞれ濁質粒径が5 $\mu$ 、30 $\mu$ についてのものである。捕獲効率 $\gamma$ の値が極端に小さい場合については、一括して図の最下部に表示した。両図から、砂層内に $\gamma$ 留物が存在すると捕獲効率 $\gamma$ の $\gamma$ 速への依存の傾向が初期とは変化することがわかる。約0.4 cm/sec以下の低 $\gamma$ 速域では、変化の仕方が濁質粒径によ $\gamma$ 、異なる。濁質粒径が30 $\mu$ (図-3-2)については捕獲効率 $\gamma$ が初期より強 $\gamma$ く $\gamma$ 速に依存するのに対し、濁質粒径が5 $\mu$ (図-3-1)の場合には、逆に $\gamma$ 速依存性が小さくなること $\gamma$ 注目される。一方、約0.4 cm/sec以上の高 $\gamma$ 速域については、 $\gamma$ 留物が存在すると濁質粒径によ $\gamma$ らず捕獲効率 $\gamma$ は $\gamma$ 速の増加とともに急激に小さくなる。

図-4は、同一の $\gamma$ 留量( $\gamma$ 留時間4時間)に対する捕獲効率 $\gamma$ と $\gamma$ 速の関係をまとめたものである。約0.4 cm/sec以下の低 $\gamma$ 速域において、濁質粒径が大きい程、 $\gamma$ 速への依存度が大きくなるという傾向が明瞭に表 $\gamma$ れている。

図-5は、 $\gamma$ 速0.34 cm/secの場合について、捕獲効率と濁質粒径の関係を $\gamma$ 留時間をパラメータとしてまとめている。 $\gamma$ 留量が大きくなる程、捕獲効率 $\gamma$ は濁質粒径に影響されなくなるという傾向が認められる。

以上、砂層内の $\gamma$ 留物は $\gamma$ 過係数の大きさを変化させるだけでなく、 $\gamma$ 速や濁質粒径に対する依存性をも初期とはかなり変化させることがわ $\gamma$ 、た。本実験では、 $\gamma$ 留物の $\gamma$ 剥離は無視できるので、実験結果は濁質粒径の捕獲機構( $\gamma$ 枝への衝突、付着)が変化したことを示唆している。単一 $\gamma$ 枝への衝突効率を検討したところ、 $\gamma$ 留物が存在しても大きくは変化しないと考 $\gamma$ えられ、実験結果を説明できなかった。従 $\gamma$ 、 $\gamma$ 、 $\gamma$ 、 $\gamma$ 留物の存在は濁質の $\gamma$ 枝への付着率に関与しているものと考えられる<sup>(1), (2)</sup>。ただ、実際の砂層では $\gamma$ 枝は単独に存在するわけではなく、 $\gamma$ 枝の間隙形状の変化などについても考慮して検討する必要がある $\gamma$ 。

4. おわりに

本研究では、初期と砂層内に $\gamma$ 留物が存在するときとの $\gamma$ 過係数、捕獲効率の差異を実験により明らかにした。今後、前報の $\gamma$ 留物のない場合の結果と対比しながら、衝突機構、付着機構が $\gamma$ 留物存在時にどのよう $\gamma$ に変化するかを解明していく考えである。

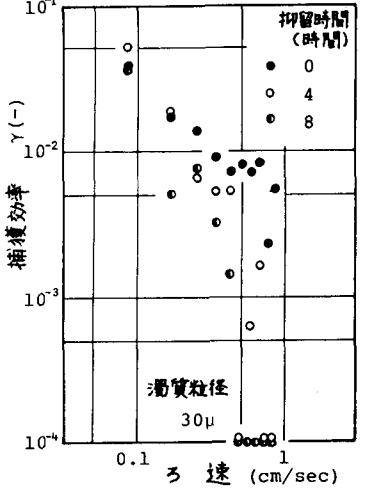


図-3-2 捕獲効率と $\gamma$ 速との関係 (2)

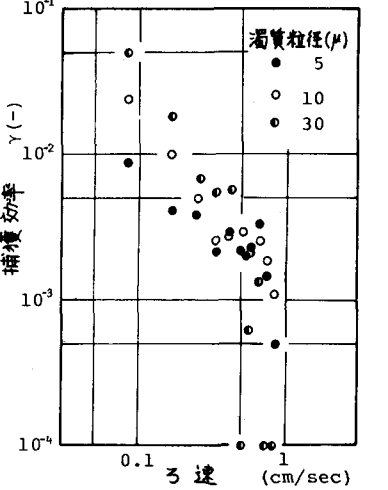


図-4 濁質 $\gamma$ 留時の捕獲効率と $\gamma$ 速との関係

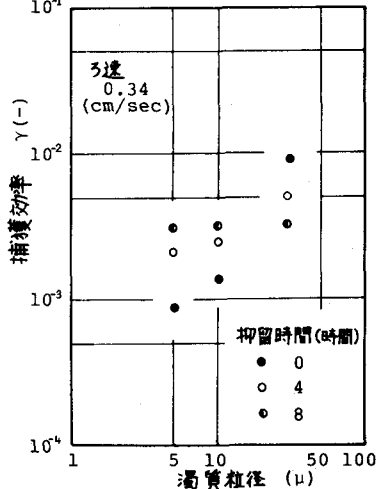


図-5 捕獲効率と濁質粒径との関係

<参考文献>  
 1) 中村: 京都大学卒業論文 (1982.3)  
 2) 大久保: 京都大学修士論文 (1982.3)