

河川浚渫粘土の多層沈降実験

国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所 信田智 五月女絵美
 日建設計シビル 片桐雅明 小玉大樹 大石幹太 吉福司

1. はじめに

河口に近い河川の河底には、上流から運ばれてきた細粒分が多い土砂が堆積していることが多い。そのため、河川整備によって浚渫された土砂を、そのまま水面に投入して埋立材として利用することが考えられる。この場合、どの程度の浚渫土が埋立完了までに必要となるのか予測することが重要となり、その予測には、浚渫計画とともに投入する河川浚渫土の圧密パラメータが必要となる。これまで、海成粘土の圧密パラメータは報告例^{1),2)}があるが、河川浚渫土の例はない。そこで、荒川下流で浚渫された粘性土に対して、圧密パラメータを求める多層沈降実験³⁾を行ったので報告する。

2. 試料ならびに実験方法

試料 A・B はキロ程 0 km 付近から、試料 C はキロ程 2 km 付近から浚渫して囲いよう堤内に仮置きしていたところから採取したもので、その物理特性を表-1 に示す。3 試料とも液性限界は 80 % 以上と高塑性粘土に分類される。

表-1 用いた試料の物理特性

試料	$\rho_s(\text{g/cm}^3)$	wL(%)	Ip
A	2.709	80.2	41.3
B	2.720	88.4	48.9
C	2.714	89.7	47.4

多層沈降実験³⁾は、海面埋立を想定して、海水を入れた容器に含水比を調整した試料を複数回に分けて投入し、時間と泥面高さの関係を求め、圧密が完了した時点での堆積土の含水比を求める実験である。今回は、投入回数を 7 回とし、各堆積土層厚が 20 mm 程度となるように、初期含水比 240 % の液状粘土を 1150 g 準備して投入した。なお、沈降容器は内径 200 mm のものを用い、自重圧密の完了判定は、3t 法⁴⁾にしたがった。

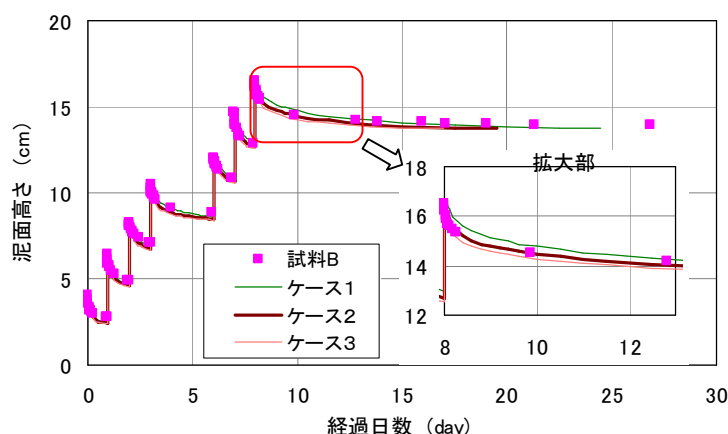


図-1 泥面の経時変化と事後解析結果

広範囲の圧密圧力下での関係を求めるために、

「段階載荷圧密試験」を行った。その供試体は、多層沈降実験と同じ条件で堆積させたものに 50 kPa の予備圧密応力を加えて、間隙水を絞り出した土塊から切り出した。

3. 実験結果

図-1 は、試料 B の多層沈降実験の泥面高さの経時変化である。図中には、後述する解析結果も示してある。投入開始後 27 日において 3t 法で求めた打ち切り時間に達したため、この時点で堆積土の含水比分布を測定した。

図-2 に、測定した含水比分布を示す。堆積土から平面上に 120 度間隔で 3 試料を採取し、その含水比を 5 mm ごとに測定した。3 試料ともほとんど重なり、場所的な違いがなかったことがわかる。図中の「f-p 関係より」とは、図-3 で設定した圧縮曲線である。

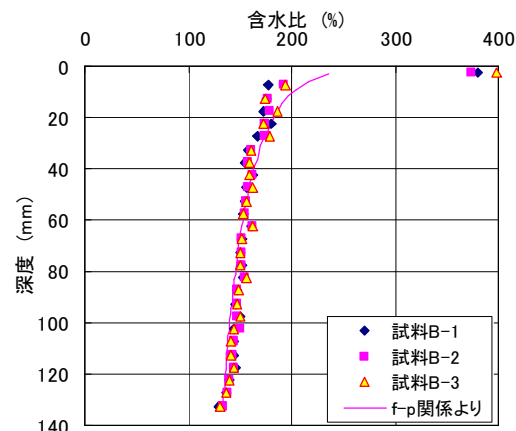


図-2 堆積土の含水比分布

図-3 は、図-2 の含水比分布から、過剰間隙水圧をゼロとして算出した有効上載圧（圧密圧力）とその要素

キーワード 河川浚渫土、圧密パラメータ、埋立、多層沈降実験

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-27 日建設計シビル TEL 03-5226-3070

の含水比から求めた体積比 ($f=1+e$) の関係, ならびに段階载荷圧密試験の結果を示したものである。これら2つの関係を直線近似した「圧縮曲線」も示している。

4. 自重圧密解析

図-4 は, 段階载荷圧密試験の正規圧密状態での $\log C_v$ と $\log p$ 関係, これと江頭ら(2001)の結果から設定した3つの C_v - p 関係(ケース1~3)である。これら3つの C_v - p 関係と図-3で設定した圧縮関係($f \cdot p$ 関係)を与えて行った多層沈降実験の事後解析結果が, 図-1の各線である。図中の拡大部に示すように, ケース2の結果が実測結果とよく一致したことから, この関係を妥当な C_v - p 関係と判断した。

5. 圧密パラメータの評価

図-5 は, 図-3 に示した $\log f \cdot \log p$ の傾きと液性限界 w_L の関係である。同図には, 江頭ら(2001)が示した北九州海成粘土の結果もプロットしてある。今回用いた河川浚渫土は, 液性限界が大きいほど $\log f \cdot \log p$ 関係の傾きが大きく, その傾きは北九州海成粘土のそれと同定であること, 北九州海成粘土のばらつきの下限に位置していることがわかる。

図-6 は, 図-4 で示した $\log C_v$ - $\log p$ 関係における圧密圧力 p が 1kPa のときの C_v 値と液性限界 w_L の関係である。同図には, 北九州海成粘土の結果²⁾も示してある。今回対象とした河川浚渫土の圧密速度に関わるパラメータと液性限界との関係は, 北九州海成粘土のそれとほとんど重なっていることがわかる。

6. まとめ

本文では, 河川浚渫粘土の圧密パラメータを求めるために多層沈降実験を行い, 北九州海成粘土の結果と比較した。対象とした試料は3つと限られてはいるが, 得られた知見をまとめる。

- 1) 河川浚渫粘土の圧縮曲線の傾きと液性限界の関係は, 北九州海成粘土の関係の下限に位置したが, 高液性限界のものほど傾きが大きくなる。
- 2) 河川浚渫粘土の $\log C_v$ - $\log p$ 関係の圧密圧力 1kPa での C_v 値 (C_{v1}) と液性限界の関係は, 北九州海成粘土のそれと同様, 液性限界が小さいほど C_{v1} 値が大きくなる。

今後, 同一の河川浚渫土に対する試験結果を数多く収集し, 上記特性を明確にすることが課題と考えている。

参考文献 1) 佐藤ら(2000): 採取試料および事後解析から求めた浚渫粘土の圧密パラメータ, 第35回地盤工学研究発表会, pp.1383-1384. 2) 江頭ら(2001): 浚渫粘土の圧密パラメータと液性限界の関係, 第56回年次学術講演会, pp.304-305. 3) 山内裕元ら(1990): 沈降堆積土の泥面変化解析と圧密係数, 第25回土質工学研究発表会, pp.359-362. 4) 地盤工学会(2000): 第3章土の三軸試験, 土質試験の方法と解説, pp.441-562.

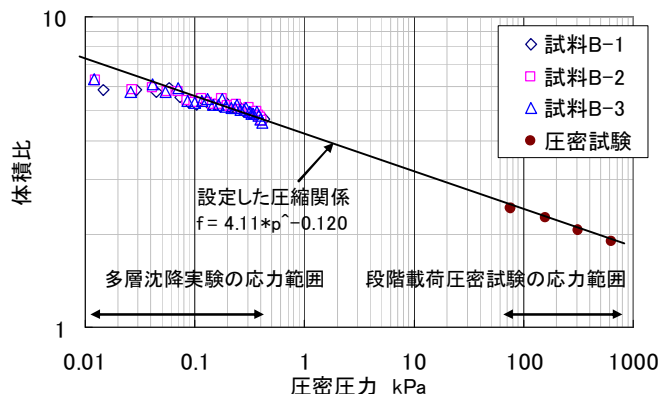


図-3 堆積土の含水比分布から求めた体積比-圧密圧力関係

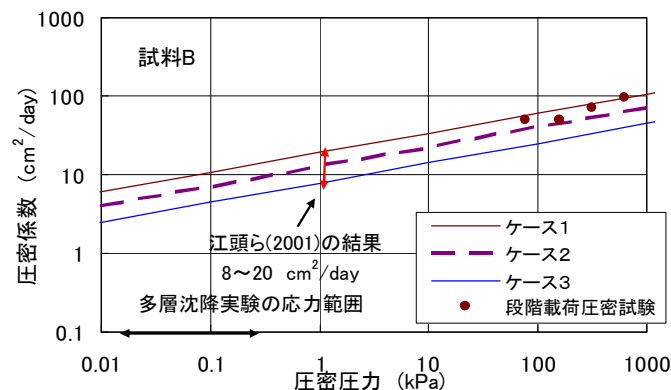


図-4 圧密係数を同定するために設定した C_v - p 関係

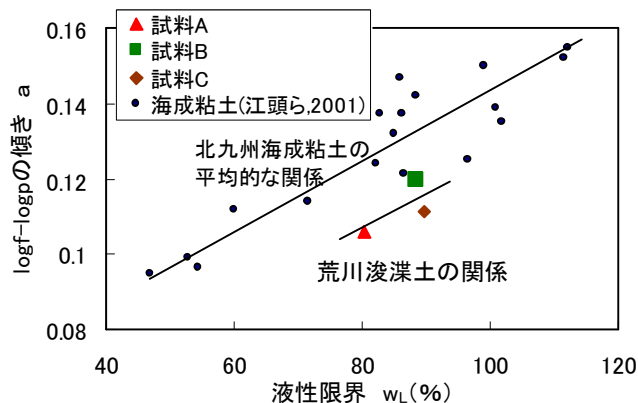


図-5 $\log f$ - $\log p$ 関係の傾きと液性限界の関係

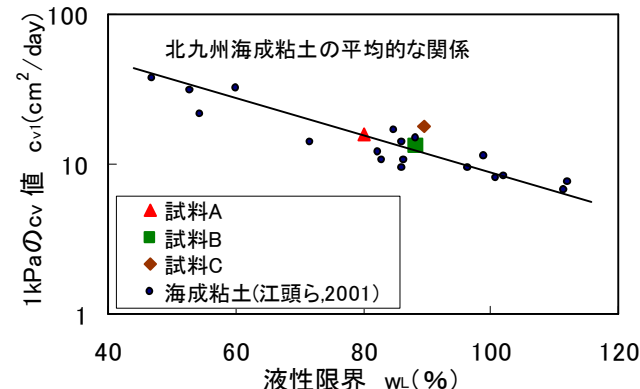


図-6 $\log C_v$ - $\log p$ 関係の 1kPa での C_v 値と液性限界の関係