

浚渫土の沈降堆積および圧密に関する研究

熊本大学 学生員○藤岡義久
熊本大学 正 員 鈴木敦巳
熊本大学 学生員 藤原敏弘

1. まえがき

3つの異なる過程が現れる干渉沈降において、液性限界の3～4倍程度の初期含水比が干渉沈降と圧密沈降との境界になることを過去に報告した¹⁾。実際の浚渫埋立工事では、用いられる工法によって投入時の含水比が異なり、発生する沈降形態も異なる。

干渉沈降の沈下予測を行うにあたり、分級が無視できない問題となる。さらに自重圧密であるために低応力域での力学特性の把握が必要となり、その究明を目的として一次元の沈降堆積試験を実施した。

2. 試験方法

試料として熊本港中央の浚渫埋立て土を用い、乾燥重量3000gf試料を初期含水比450%に調整して、一次元の沈降堆積試験を行った。試料の物理特性を表-1に示す。高さ200cm、内径15cmの分割可能な大型沈降筒中に、高さ3cm、内径14cmのリングを入れ2重管となるように改良した。初期含水比450%で沈降堆積試験を行い、後に述べる分離深度で試料を分割し、物理試験および標準圧密試験を実施した。標準圧密試験に用いた試料は自立を促すために50および100gf/cm²で予備圧密を施した。

表-1 試料の物理特性

自然含水比(%)	66.4
土粒子密度(g/cm ³)	2.671
液性限界(%)	47.1
塑性限界(%)	30.9
塑性指数	16.2
粘土分(%)	28.2
シルト分(%)	38.2
砂分(%)	33.6

3. 分級作用

「沈降時に粒度分離して下層に堆積する粗粒土の密度は、フロックを形成して堆積する細粒土の密度に比して大きくなる」という仮定²⁾から、堆積土の最終厚さ(H_f)で無次元化したリング中央までの深度(z)と、全体の土粒子実質高さと第N層の土粒子実質高さとの比を表層部から第N層中央部まで累計した値である、土粒子実質高比(R_N)の関係を図-1に示す。図中、勾配が急変して最大曲率を示す点におけるz/H_fの値を分離深度とする。分離深度を境界とし、上下層それぞれについて粒度試験を行った結果、日本統一分類により上部は粘土、下部は砂粒土と分類された。これらとリングごとの粒度試験結果をあわせて図-2に示す。分離深度を境に分割した試料は、それぞれリングごとの粒度構成とよく対応

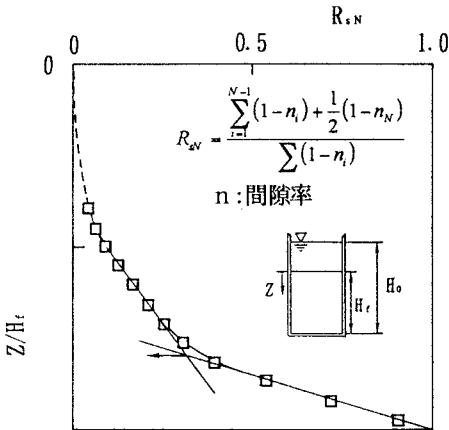


図-1 深度と土粒子実質高比の関係

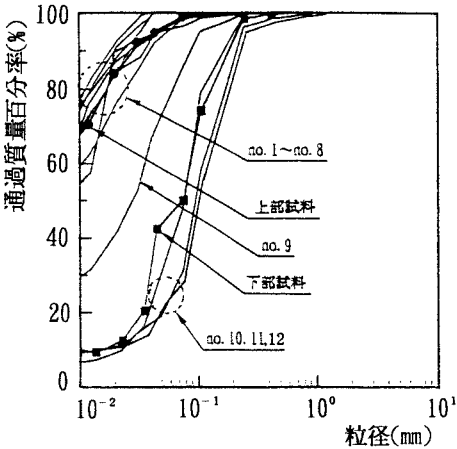


図-2 粒度構成の比較

する。以後、上部および下部の試料を代表するものとして扱う。分離深度にあたるリングでは上部・下部の粒度構成とは異なり、粒度構成が変化する過渡領域に相当していると考えられる。JIS規格に基づく分類では、上部で砂、下部で粘土がそれぞれ0~10%しか見られないことから、シルトの粒径範囲内に分級を生じる粒径の境界が存在すると考えられる。

4 体積比と圧密圧力の関係

自重圧密による沈下の予測を行うためには、標準圧密試験で対応できる応力の範囲よりさらに低い応力域における力学特性を明らかにする必要がある。分離深度より下部の粗粒土分を非圧縮性と仮定すれば自重圧密に影響しないとみなせ、上部の細粒土分のみについて考察を加える。沈降堆積試験および標準圧密試験から得られた体積比と圧密圧力の関係を併せて、図-3に片対数また図-4に両対数で示す。標準圧密試験結果において、予備圧密の影響により100gf/cm²以下の圧密圧力では過圧密状態にあると考えられる。

図-3中で、沈降堆積試験結果および標準圧密試験結果についてそれぞれ回帰直線を求めると異なった直線が得られる。これは応力の範囲によって圧縮性が変化することを示している。自重による圧密は標準圧密試験と比べ高い圧縮性を示す。しかし、図-4に示す様に両対数で表した場合、分離深度より上部の試料については、2つの異なる試験法により得られた結果を通じて高い相関性がみられ、圧密圧力の広い範囲で体積比と圧密圧力の関係が一つの直線で与えられる。

さらに未処理試料の標準圧密試験結果も併せて図中に示す。標準圧密試験で考慮される応力域でさえ、分離深度上部の細粒土分試料より未処理試料は圧縮性が小さく、分級を伴った沈降特性を考察する際には試料の物理特性および力学特性の変化を考慮する必要がある。

5 あとがき

以上の結果より、次の点が明らかになった。(1)分離深度を境界として分割した試料は、分級により発生した細粒土分域と粗粒土分域をよく代表する粒度構成を示す。(2)体積比と圧密圧力の関係を両対数で描いた場合、片対数で描いた場合よりさらに広い圧密圧力の範囲で、体積比と圧密圧力の関係を1つの直線で描くことができる。(3)分離の起きた試料は、分離深度付近を境界として物理特性および圧密特性が変化するために、沈降特性を考察するにあたっては、物理および力学特性を改めて考慮しなければならない。

自重による圧密の沈下予測を行うためには、広い応力域に対する透水係数の変化を把握する必要がある。今後は、同様の沈降堆積試験から透水係数を求める方法について検討する。

【参考文献】

- 1) 鈴木・北園・藤原：粘性土の沈降過程に及ぼす初期含水比の影響、第29回土質工学研究発表会、pp. 231~232、1994
- 2) 矢野・鶴谷・山内：浚渫泥土の分離堆積、土と基礎 Vol. 32 No. 5、pp. 23~28、1984

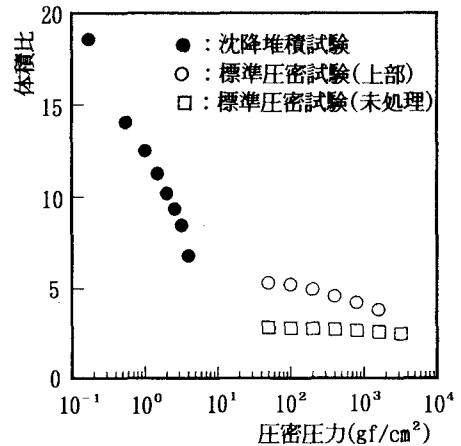


図-3 体積比と圧密圧力の関係

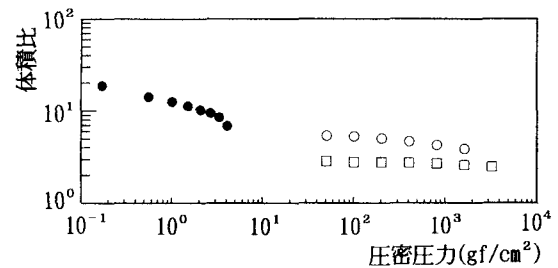


図-4 体積比と圧密圧力の関係