浚渫粘土の圧密パラメータと液性限界の関係

国土交通省九州地方整備局 正 江頭和彦 正 岩瀧清治 正 諌山貞雄 山下昭男 日建設計中瀬土質研究所 正 〇片桐雅明 正 寺師昌明 正 西村正人

1. はじめに

浚渫粘土を土砂処分場に投入すると、粘土粒子は水中を沈降し、既存の堆積土の上に積み重なっていく。このとき の堆積土の圧力状態は非常に低く、含水比は高い。これら粘土粒子は時間の経過とともに自重によって圧密していく。 土砂処分場や埋立地にどれだけ浚渫土砂が投入できるかという問題を解決するためには、上記の埋立過程をシミュレ ーションする手法と投入する浚渫土の圧密パラメータが必要となる。前者の解析手法は、山内ら¹⁾によって提案され、 いくつかの事後解析結果が報告されている^{たとえば、2).3)}。しかしながら、圧密パラメータについては、極低拘束圧力下から 通常の応力レベルまでを網羅する関係が必要で、佐藤らの検討⁴⁾以外には見当たらない。極低拘束圧力下のパラメー タは多層沈降実験¹⁾など特殊な実験を行う必要があり、簡単に予測解析の圧密パラメータを設定できない。

そこで、本検討では、新北九州空港埋立地から採取した試料に対して、極拘束圧力下の圧密パラメータを求める多 層沈降実験と、通常の応力レベルのパラメータを求める段階載荷圧密試験を行い、広範囲の圧力下の圧密パラメータ を求め、それらから広範囲の圧密パラメータを決定した。さらに、佐藤らの検討⁴⁾結果も含めて、液性限界と圧密パラメ ータの関係を調べたので報告する。

2. 試料

佐藤らの検討⁴⁾と同様に、試料は新北九州空港埋立地から 採取した。その粒度分布を図-1 に示す。同図には、佐藤らが 行った試料のそれも併せて示してある。今回の試料は特に細 粒分が多い試料であることがわかる。

図-2 は塑性図であり、佐藤らのものも併せて示している。今回の試料は非常に高塑性粘土である。

3. 試験方法

多層沈降実験¹⁾は、初期含水比2000%に調整した試料を8 層に分けて、1層/日で投入した。最終層を投入した後、泥 面高さの経時変化を測定した。堆積物の含水比分布は、対 数時間と沈下量関係をプロットして、3t法に準じた2t時間に達した 後に測定した。山内ら¹⁾と同様に、圧縮パラメータは、測定した含 水比分布から、logf-logp関係を求めた。また圧密速度のパラメ ータは、含水比分布から求めた圧縮パラメータを用い、計測した泥 面高さの経時変化をシミュレートできる圧密係数を試行錯誤的に 求めた。

通常の応力レベルでの圧密パラメータは、段階載荷圧密試験に よって求めた。供試体は、多層沈降実験と同様に初期含水比を 2000%に調整し、8層に分けて投入し、堆積した試料に、圧密圧 力 30kPaを加えて作製した土塊から切り出した。



4. 圧密パラメータの特徴

図-3 に、既往試料・新規試料に対して行った多層沈降実験ならびに段階載荷圧密試験の結果から求めた圧密パラ メータのうち代表例を示す。同図には、試料の物理的特性(液性限界,砂分含有量,粘土分含有量)も示している。

圧密パラメータ,液性限界,浚渫粘土,埋立沈下解析 〒212-0055 川崎市幸区南加瀬 4-11-1 tel 044-599-1151 fax 044-599-9444

図-3(a)に示すように、圧縮パラメータは粘土分 が多く液性限界が大きいものほど上部に位置し、 その傾きも大きい。logf-logp関係は、高圧力で 収束するような挙動を示し、logf-logp関係の傾 きで特徴を表現できるものと考えられる。一方、 圧密速度のパラメータは、圧密圧力に依存して いることが特徴的である。試料の物理特性を念 頭にパラメータを照査すると、粘土分が多く液性 限界が大きいものほど下部に位置していることが わかる(図-3(b)参照)。logc_v-logp関係は、低圧 力下で収束しそうな関係を示しているが、logflogp関係のように明確ではない。以上のように、 圧縮性ならびに圧密速度の両パラメータとも試料 の物理特性に依存していることがわかる。

図-4に、行ったすべての試料に対して、圧縮性 を示す logf-logp関係の傾きと液性限界ならび に、圧密圧力 1kPa での圧密係数と液性限界の 関係を示す。圧縮性は、液性限界が 45~135% と広範囲にわたり、一義的な関係となった。圧密 速度に関するパラメータにおいても、液性限界が 小さい試料ほど大きい圧密係数を有するという結 果となり、そのばらつきも小さい。

浚渫を行う前に採取した3試料に対して求めた圧密パラメー タ 4も図-4 に示した。 圧縮性を示すパラメータの傾きはばらつ きの上限に位置しているものの、ばらつきの範囲内とみなせる。 圧密係数も埋立地試料の関係上に位置した。埋立過程にお いて粒子が分級して、採取した埋立地試料の物性が広範囲 に広がったことが考えられるが、採取位置によらず液性限界と 圧密パラメータの関係はよい対応関係にあるとみなせる。

5. まとめ

埋立地内から採取した試料に対して、液性限界と圧縮パラ メータである logf-logp関係の傾き、ならびに 1kPa における 圧密係数は非常によい相関関係にあることが判明した。また 数少ないが地山試料も埋立地試料の関係上に位置した。

今回は新北九州空港埋立地周辺の試料に対して検討した。 今後、さらにデータを収集していくことが重要となろう。

参考文献 1) 山内ら(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概要集, pp.359-362. 2) Yamauchi, H. et al. (1991): Sedimentation-consolidation analyses of pump-dredged cohesive soils, Proc. of Geo-coast '91, pp.129-134. 3) 佐藤ら(2000): 浚渫土による埋立沈下予測と検証―観測手法の 活用一,第 35 回地盤工学研究発表会概要集, pp.1381-1382. 4) 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概要集, pp.1383-1384.



100

液性限界(%)

(b) 1kPa での圧密係数と液性限界の関係

図-4 圧密パラメータと液性限界の関係

130

160

1

40

70

cv(cm²/day)