

III-PS 2 強度・圧密特性に及ぼす塑性と攪乱要因の影響

防衛大学校 正垣孝晴・金子操・木暮敬二

1.はじめに

強度・圧密特性に及ぼす攪乱の影響を検討するため、乱れの程度の異なる粘性土に対する実態調査¹⁾と一連の実験的検討²⁾を行ってきた。しかし、これらの研究では、対象とする土や攪乱要因が限られているため、広く実務に適用する段階になかった。本稿では、従来の結果^{1), 2)}を統合して、攪乱を受けた粘性土の強度・圧密パラメータに及ぼす調査地、塑性、攪乱要因、地盤強度の影響を定量的に分析した。

2.供試土と試験方法

供試土は、**① 羽田粘土①**、**② 羽田粘土②**、**③ 川田粘土**である。図-1は塑性図である。桑名粘土²⁾を含め $I_p \approx (10 \sim 75)$ の広い範囲の土を対象としている。供試土の地盤概要と攪乱の与え方を表-1にまとめた。表-1に示すように供試土は沖積粘土であり、異なった深度から採取している。試料への攪乱は変形装置²⁾によって行った。しかし、桑名粘土²⁾については、刃先の変形に加え衝撃を与えて攪乱した。また、羽田粘土①、②は、盛土荷重による攪乱をすでに地盤内で受けている。このため、羽田粘土①、②は、変形装置による攪乱と盛土荷重による攪乱の重ね合わせの影響も検討できる。供試体直径15mm、高さ35mmの一軸圧縮試験³⁾と供試体底部の間隙水圧が測定できる圧密箱⁴⁾でJIS A1217に従う圧密試験を行った。また、 c_v と p_c は、それぞれTaylor、三笠の方法によった。

3.試験結果と考察

図-2は、乱さない試料に対する乱れた試料の $\bar{q}_u$ 比と試料変形装置の断面積比の関係である。 $\bar{q}_u$ 比は、断面積比の低下とともに小さくなるが、攪乱要因と断面積比が同じ条件下で調査地、塑性、地盤強度の差の影響を受けないことが分かる。すなわち、桑名粘土②は、刃先の変形に加え衝撃を与えて攪乱しているため、強度低下が著しいが、刃先の変形のみによる攪乱の場合、同じ断面積比の下では $\bar{q}_u$ 比は試料の差によらずほぼ同じ値を与えている。攪乱の程度が同じ場合、 $\bar{q}_u$ 比は、 I_p , p , q_u に依存しないことは、他の文献⁵⁾のそれと同じ傾向である。また、攪乱の種類が $\bar{q}_u$ 比に与える影響は、乱れの程度と各圧密パラメータを正規化した後述の関係においてはみられない。

図-3, 4に $\bar{q}_u$ 比と C_c 比、 p_c 比の関係を示す。図-3, 4には桑名粘土の結果²⁾とMilovicらによる実験を再整理した結果、そして現地の実態調査結果の範囲¹⁾がシャドーで示されている。今回の実験と従来のそれは、調査地や I_p 、攪乱要因とその重ね合わせ

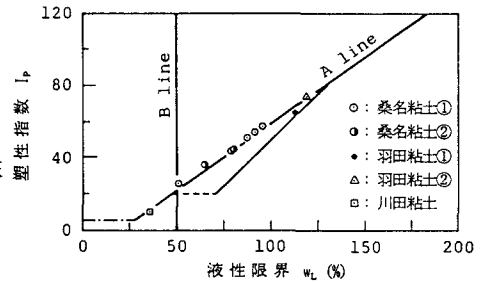


図-1 塑性図

表-1 供試土の地盤概要と攪乱方法

採取地	試料名	地盤概要	検討事項	攪乱方法
桑名市(注)	桑名粘土 ($I_p=25.8 \sim 57.2$)	・沖積粘土 ・ $z=(12 \sim 30)$ m	・ I_p ・地盤強度	・変形装置使用 ・刃先の変形に加え衝撃
東京都大田区	羽田粘土① ($I_p=64.5$)	・沖積粘土 ・ $z=(42 \sim 43)$ m ・盛土による未圧密地盤	・攪乱要因の重ね合わせ ・盛土荷重による攪乱	・変形装置使用 ・盛土荷重による攪乱
東京都大田区	羽田粘土② ($I_p=73.5$)	・沖積粘土 ・ $z=(27.5 \sim 28.5)$ m ・盛土による未圧密地盤	・ u_0, u_p の測定 ・攪乱要因の重ね合わせ	・変形装置使用 ・盛土荷重による攪乱
埼玉県	川田粘土 ($I_p=10.1$)	・沖積粘土 ・ $z=(9 \sim 9.8)$ m	・ u_0, u_p の測定 ・調査地	・変形装置使用

(注)文獻²⁾による

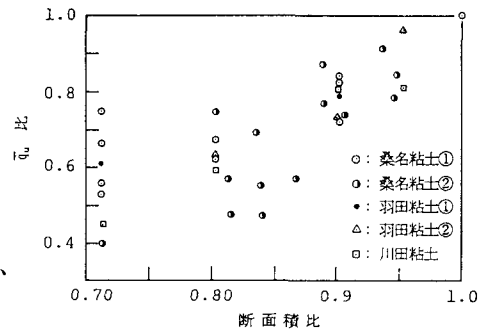


図-2 $\bar{q}_u$ 比と断面積比の関係

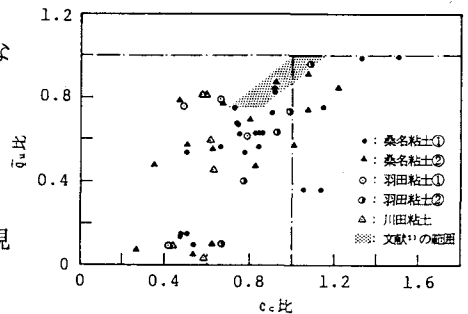


図-3 $\bar{q}_u$ 比と C_c 比の関係

の方法が異なるが同じ傾向である。

図-5,6,7は、それぞれ $\bar{q}_u$ 比と c_v 比, m_v 比, k 比の関係である。
 c_v 比, m_v 比, k 比は圧密荷重が過圧密領域か正規圧密領域にあるかで、乱れに対する特性が異なる²⁾ため、この2つの領域に分けて整理している。正規圧密領域に着目すると、 c_v 比, m_v 比, k 比は、 $\bar{q}_u$ 比の低下とともに小さくなる。そして、 C_c 比, p_c 比と同様に本研究で用いた試料は、桑名粘土のそれと同じ傾向を示している。
 4.おわりに

図-3,4,5,6,7の関係は調査地、地盤強度、 I_p 、攪乱要因の種類とその重ね合わせの方法の差によらず一意的な関係にある。

このことは、これらの図が攪乱による強度・圧密パラメータの補正法として実務で広く適用できる可能性を示唆している。

参考文献

- 1)Shogaki,T.,: The 9th Asian Regional Con. of ISSMFE, pp.67~70,1991. 2)正垣ら、第46回土木学会年講、pp.372~373,1991. 3)Shogaki,T.,:Proc.of International Conference on Geo-COAST, pp.85~88,1991.4)Yamaguchi.H and Shogaki.T.,:The 8th Asian Regional Con.of ISSMFE, pp.133~137,1987. 5)松尾、正垣:土質工学会論文報告集、Vol.26,No.2, pp.121~132,1986.

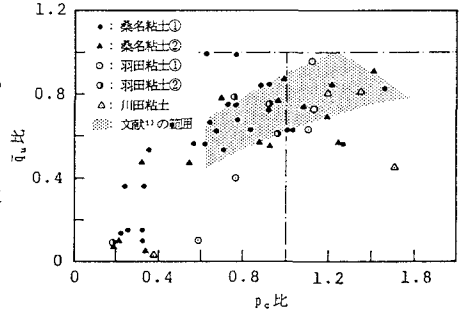


図-4 $\bar{q}_u$ 比と p_c 比の関係

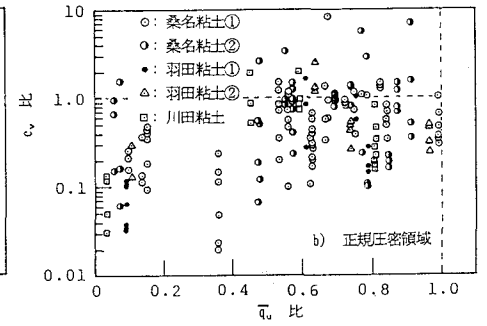
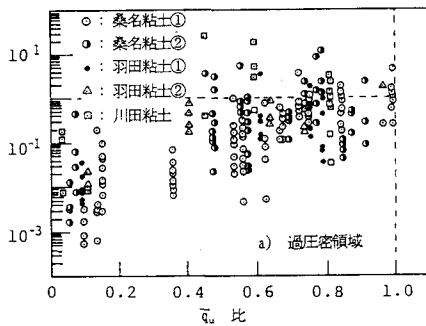


図-5 c_v 比と $\bar{q}_u$ 比の関係

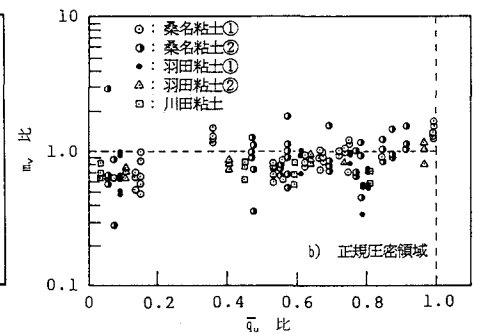
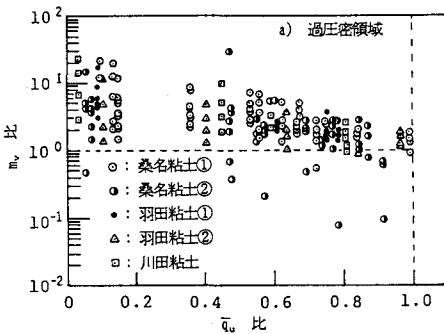


図-6 m_v 比と $\bar{q}_u$ 比の関係

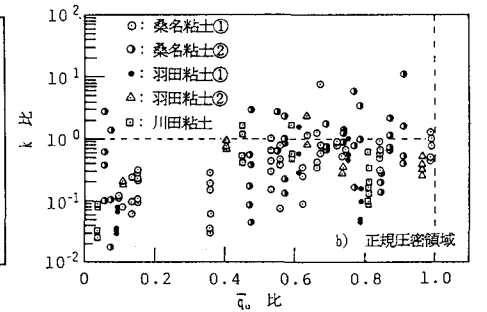
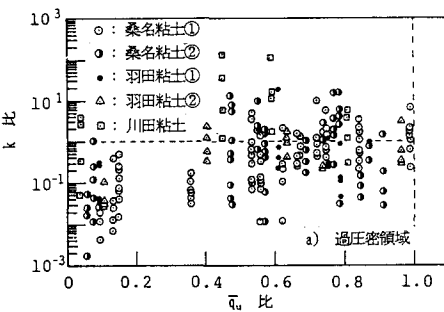


図-7 k 比と $\bar{q}_u$ 比の関係