

Ⅲ-184

自然堆積粘土の室内再現方法に関する研究

広島大学 工学部 正会員 森脇 武夫
 (株)中電技術コンサルタント 正会員 池上 慎司
 (株)銭高組 正会員○山崎 貴富

1. はじめに

自然堆積粘土を実験室内で市販の材料を用いて容易に作り出すことができれば、サンプリングに伴う種々の問題を解決できるとともにシリーズ試験におけるシミュレーション材料としてその利用価値は高い。現在までに本研究では、カオリン、ベントナイトおよび両者を混合した試料について物理的特性を調べており、その結果からカオリンとベントナイトの中間的な物理的、力学的特性を持った粘土を作り出せるという感触を得ている¹⁾。ここで、ベントナイトは活性な粘土で、カオリンは不活性な粘土であるため、この両者の中間的な性質を持つ粘土を作り出すことで、自然堆積粘土が持つ多様な物理的、力学的特性を持った粘土を実験室内で再現できると考えられる。そこで本研究では様々な条件で配合した粘土に対し標準圧密試験、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験を行ない、配合条件と物理的特性、力学的特性との関係を明らかにする。

2. 試料の作成方法

市販のカオリン、ベントナイトを乾燥重量比で3:1, 5:1, 10:1, 1:0の割合で配合するとともに、練混ぜ水の塩分濃度(塩化カルシウム)も変えて混合した。この人工粘土を液性限界の2倍の含水比に調整した後、脱気攪拌し予圧密容器(直径24.7cm, 高さ40cm, 両面排水)で鉛直応力200kPaまで一次的に圧密した。

3. 結果及び考察

①コンシステンシー特性

この試料の液性限界と配合条件との関係を図1に示す。この図から液性限界と配合条件との間に一義的な関係があることがわかる。図は省略するが塑性限界は配合条件にほとんど依存せずほぼ一定となることが明らかとなった。図2は様々な粘土の塑性図を示したものである。この図において本研究で配合した試料の塑性指数と液性限界との間には塩分濃度によらずある直線関係が存在することがわかる。そのためこの配合条件と塩分濃度の変化だけでは任意の液性限界、塑性限界を持った粘土を作成できないことがわかる。

②圧密特性

図3に $e-\log p$ 曲線を示す。配合条件の変化によって配合試料の圧密特性は変化し、特に図に示した塩分濃度0.01N

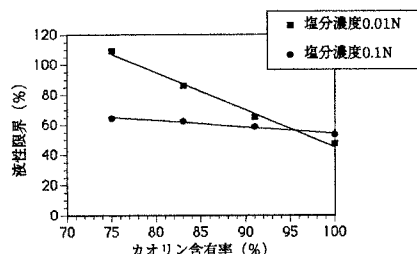


図1 配合条件と液性限界の関係

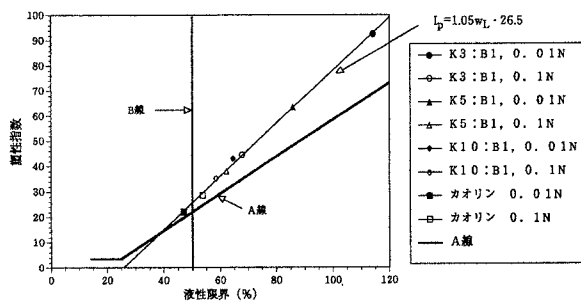
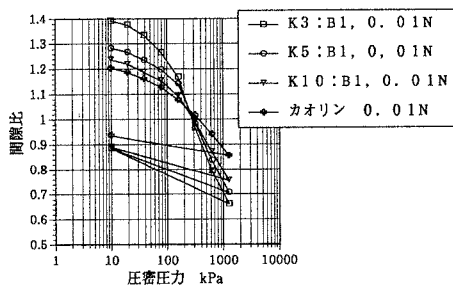


図2 塑性図

図3 $e-\log p$ 曲線

でその変化が大きくなった。配合試料では、ベントナイトの含有率が高く塩分濃度が低い試料ほど高圧縮性となり、圧密速度も遅くなる傾向がある。図4、5はカオリン含有率と圧縮指数、圧密係数のグラフである。この図よりベントナイト量が増えるに従い圧縮指数、圧密係数が直線的に変化し塩分濃度の違いが傾きになって現われていることがわかる。また、配合試料の圧縮指数は図6に示すように液性限界に対して直線関係となり、本研究の配合試料と塩分濃度の変化だけでは任意な液性限界と圧縮指数の関係を作り出せないことがわかる。

③せん断特性

図7に一軸圧縮試験より得られた応力～ひずみ曲線を示す。圧密特性同様、塩分濃度0.01Nにおいて応力～ひずみ関係の変化が大きく、特にK3:B1、K5:B1、0.01N試料ではひずみ軟化傾向が見られた。強度もベントナイトの含有率が大きくなるほど大きくなっている。また、配合条件、液性限界と強度の間にも相関関係が見られた。しかし、K3:B1、0.01Nの強度はK5:B1、0.01Nの強度より小さくなっている。これは、後者に比べ前者のほうが間隙比が大きくなっているため、その影響で強度で小さくなったものと思われる。

図は省略するが三軸CU試験よりベントナイトの配合割合が増えるに従って、間隙水圧の発生量が小さくなっていることがわかった。

4. 結論

- 1) 配合条件に応じて配合試料の圧密、せん断特性は変化し、カオリン、ベントナイトの中間的な粘土が作成できた。
- 2) 配合試料の液性限界と塑性指数との間には直線関係が存在し、この配合条件だけでは自由な物理的特性を持った粘土を作り出せない。
- 3) 配合条件を変えることによって様々な力学特性を持つ配合試料を作り出すことができる。しかし、配合条件と物理的性質との間にもある特定の関係が見られるため、この材料と配合条件だけでは任意の物理的特性と力学的特性を持つ粘土を作り出すことはできない。

なお、この研究は平成5・6年度文部省科学研究費（一般研究（C）No. 05650470、不撓乱自然堆積粘土の室内再現方法に関する研究、研究代表者 森脇武夫）の援助を受けて行われた。

参考文献

- 1) 源他：粘土の力学的特性に及ぼす塩分濃度の影響第、26回土質工学研究発表会，pp229-230，1991。

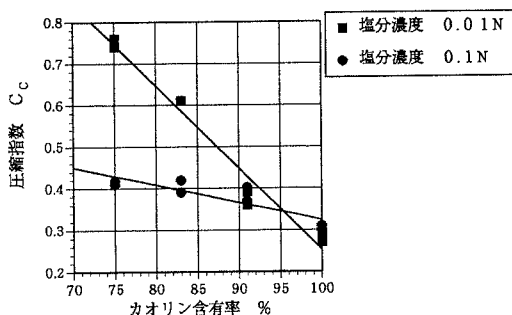


図4 配合条件と圧縮指数の関係

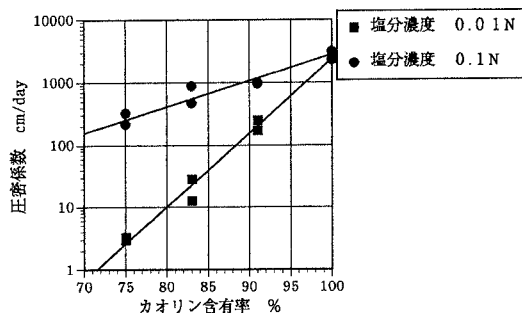


図5 配合条件と圧密係数の関係

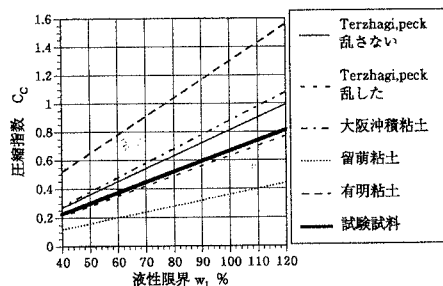


図6 液性限界と圧縮指数の関係

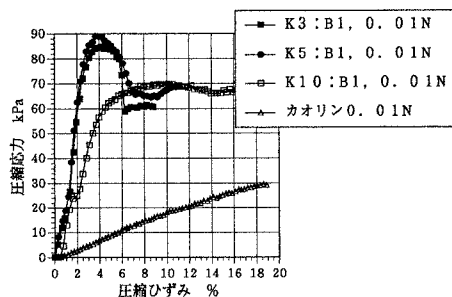


図7 応力～ひずみ曲線