

人工的にセメンテーション効果を与えたカオリン粘土の圧密特性

京都大学工学部 正員 嘉門雅史 ○佐野郁雄

南京水利科学研究院 陶 秀珍

1. はじめに

人工的に3種類のセメンテーション効果を与えた土を作製し、それらの結合機構の違いによる力学特性のうちおもに圧縮特性について考察する。特に、先行圧密荷重 p_c 付近での圧縮挙動、二次圧密特性、圧密係数の変化について実験的に検討した。

2. 試料作成法および得られた土の特徴

用いた試料は、 $2\mu m$ 以下の土粒子が80%程度以上あり、カオリナイトからなる粉末粘土試料（クラウンクレー）である。まず、粒子のまわりに多くの吸着水を取り込むため、ケイ酸ナトリウムを粘土粒子に結合させることを試みた。含水比250%の土に対して全質量の0.5%に相当するメタケイ酸ナトリウム粉末を加え混合かくはんする。この添加材入り試料を圧密土槽に移した後、希硫酸を加えてpH9に調整し、 1 kgf/cm^2 まで圧密して試料を作成した。ここで、この試料をpH9試料と呼ぶことにする。つぎに、粒子間に無機的な結合をセメントで与えるため、土粒子質量の1%にあたる普通ポルトランドセメントを水セメント比（W/C）=1のスラリー状にし、 $250\mu m$ のふるいを通した後、含水比250%の粘土に加えた。これを1%試料と呼ぶ。さらに、軟弱地盤改良用セメント系固化材を同様の状態で土粒子質量の3%加えたものを3%試料と呼ぶ。3%試料は、含水比250%の状態で数時間後に粘土が自立するほど硬化し、ふたたび繰り返しても時間の経過と共に強度回復するというシキソトロピーを示し、間隙がきわめて大きくなった。

これらの試料は、互いにセメンテーションの状況が異なっており、表-1の物理的・力学的性質をもつ。ここで、pH9試料は、鋭敏性が高く、一見硬い粘土であるがワイヤーソーなどで切断すると切口が液状となり、その性質はクイッククレイに類似している。なお、そのため液

表-1 物 理 定 数

試 料 名	0%	1%	3%	pH9
比重 G_s	2.62	2.62	2.62	2.64
液性限界 LL	89.3	75.8	96.0	40.6*
塑性限界 PL	31.7	32.0	40.2	29.7
塑性指数 I_p	57.6	43.8	55.8	10.9
一軸圧縮強度 q_u (kgf/cm^2)	0.27	0.80	0.99	0.60
鋭敏比 S_t	3	5	24	大きい
含水比 w_s (%)	69	55	103	72

* フォールコン試験より得られた値

表-2 圧密試験から得られた定数

試料名	0%	1%	3%	pH9
圧縮指数 C_c	0.60	0.65	2.02	0.94
膨潤指数 C_s	0.04	0.05	0.02	0.08
先行圧密応力 p_c (kgf/cm^2)	0.9	1.1	1.3	1.1
圧密係数 c_v † (cm^2/min)	6×10^{-1}	5×10^{-1}	2×10^0	4×10^{-1}

† 過圧密時の値の最大値

Masashi KAMON, Ikuo SANO and Xiu-Zen TAO

性限界はフォールクーン試験から求めたものである。かくらん後の一軸試験は不可能であり鋭敏比は求まらなかった。セメンテーションが作用している場合には、骨格構造の状態をある程度反映する鋭敏性が高くなることを示している。

3. 圧密特性

これら3種類の粘土供試体を用いて一次元圧密試験を行った。図-1は、その圧縮曲線であり、各種の性質の異なるセメンテーション効果により大きく形状が異なる。ここでえられた主な定数を表-2に示す。3%試料の特殊さが C_c の大きさとして特徴的である。セメンテーションによる p_c の飛び出し効果は1.1~1.3倍程度であり、既報¹⁾の例の1.5倍より小さくなった。過圧密時における圧密速さは、セメンテーションの有無にあまり関係なく、差がみられない。図-2は、二次圧縮係数と圧縮指数の関係を示している。過圧密状態と正規圧密状態でその勾配が大きく異なっている。なお、図中には、正規状態の試料の記号上部に黒印をつけている。また、二次圧密の量は、化学的結合によっても大きくならない。これらの粒子結合の性質の違いによる圧縮特性を把握することは、自然堆積粘土のセメンテーション発達による性質の変化に対して示唆に富むものである。

最後にご指導を賜りました京都大学工学部教授赤井浩一先生に深謝する次第である。また、本研究は文部省科学研究費補助金を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) 嘉門雅史、長尾毅：人工的にセメンテーションを与えた粘土の土質工学的特性、第21回土質工学研究発表会講演集、1986, pp.389~390

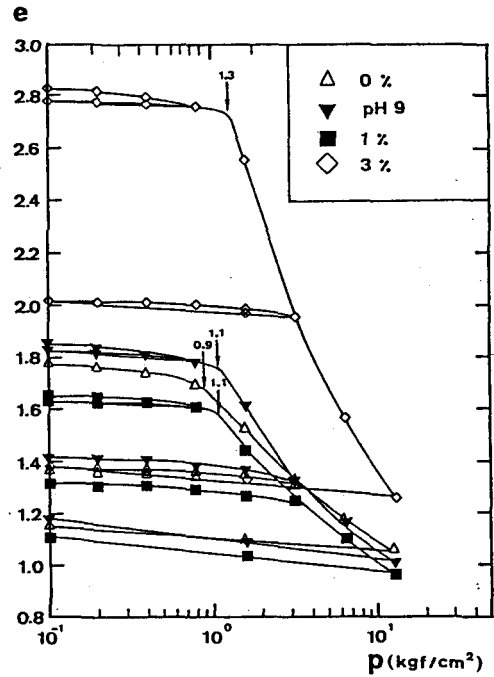


図-1 圧縮曲線

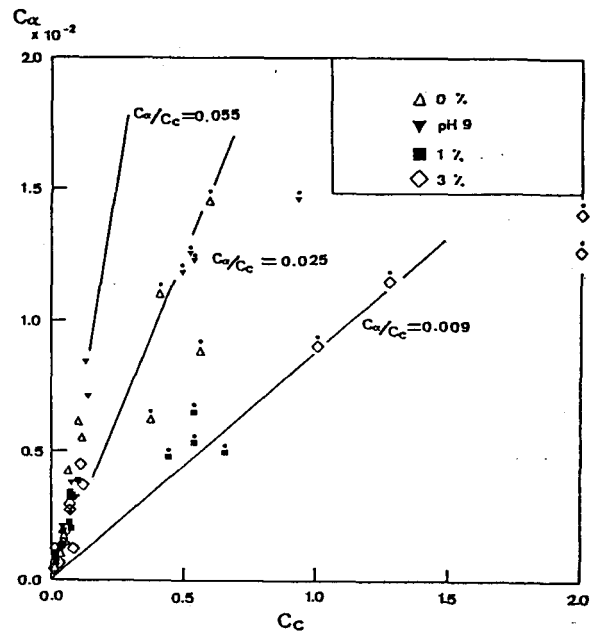


図-2 $C_c - C_\alpha$ 関係