

pH が異なる粘性土の堆積に関する実験

山口大学大学院 学 ○笹西孝行 松下英次
山口大学工学部 正 山本哲朗 鈴木素之
山口大学大学院 学 五藤久美子

1. はじめに

地盤の生成に様々な要因が影響し、その性質は多様に変化している．この要因には自然的要因と人為的要因がある．自然的要因には火山活動や土の鉱物から流出する化学物質などによる変化が挙げられ、人為的要因には酸性雨による汚染や地盤安定処理やコンクリートの打設などの土木事業による化学物質の流入による汚染が挙げられる¹⁾．地盤の化学的性質の変化は土粒子間力に影響を与える．土粒子間力は骨格構造の形成に影響を与え、河川の三角洲や埋め立て地盤など土の骨格が形成されて間もない若い正規圧密土地盤の工学的性質を強く支配するものと考えられる．そこで、間隙水の化学的性質の違いによる土粒子間力の差異による土粒子の堆積状況の変化を明らかにすることは、化学的条件の異なる土の工学的性質を知るうえで重要である．本研究では化学的性質を示す指標として一般によく用いられる pH に着目し、pH を人工的に変化させた 5 種類の粘性土を対象にして、土の堆積環境における pH の影響について実験的に検討したものである．

2. 実験概要

(1)試料の物理的性質および化学的性質

試料はカオリン粘土，大道粘土，山陽粘性土，宇部岬粘土および本由良粘土の 5 種類である．表 - 1 にこれら試料の物理的性質および化学的性質を示す．表中の (pH)_i は初期の pH である．不定方位試料を用いた粉末 X 線回折試験結果によると、主要粘土鉱物としてカ

表-1 試料の物理的性質および化学的性質

	カオリン粘土	大道粘土	山陽粘性土	宇部岬粘土	本由良粘土
(g/cm ³)	2.618	2.602	2.671	2.598	2.568
D ₅₀ (mm)	0.007	0.011	0.036	0.008	0.018
D _{max}	0.2	0.2	2.0	0.9	0.9
w _L (%)	62.0	57.2	49.7	59.5	35.0
w _P (%)	40.2	23.5	27.9	30.5	21.8
I _p	21.8	33.7	21.9	29.0	13.2
F _{clay} (%)	96.8	25.0	33.8	45.3	32.2
F _c (%)	97.7	94.0	56.3	96.6	74.6
(pH) _i	6.8	6.5	4.8	7.8	8.6
土質分類	CH	CH	ML	CH	CL

オリン粘土，大道粘土および山陽粘性土にはカオリナイト，宇部岬粘土にはイライト，本由良粘土にはスメクタイトが含まれ、またすべての試料には一次鉱物として石英が含まれている．

(2)実験概要

最初に初期含水比を測定し、pH 調整後の含水比が(pH)_i時の液性限界の約 1.5～2.0 倍となるように pH を調整しながらスラリー状にする²⁾．酸性側およびアルカリ性側試料をつくる場合、pH 調整薬品として硫酸および水酸化ナトリウムを用いた．炉乾燥質量は 50g とする．すべての試料において塑性指数 I_p が 20.0 以上であるので、沈降分析では、作製したスラリー試料に過酸化水素水 6 %溶液を 100 ml 加えた後、分散剤を 10 ml 加えることが地盤工学会基準³⁾に定められている．しかし、今回の実験では pH による沈降の変化に着目したため、これらの操作を行っていない．均一な懸濁液になるように、攪拌時間を基準よりも長い 5 分間行うことにした．その他の操作については地盤工学会で定められた手順で行った．

3. pH が異なる粘性土の 粒径加積曲線

図 - 1(a)～(e)にカオリン粘土, 大道粘土, 山陽粘性土, 宇部岬粘土および本由良粘土の異なる pH における粒径加積曲線を示す。カオリン粘土(図 - 1(a))の粒径加積曲線の場合, 粒径と通過質量百分率を(pH)_i 試料と酸性試料とではほぼ変化が見られないが, アルカリ性試料では大きく異なる。大道粘土(図 - 1(b))の場合, pH=10.6 の試料はその他の試料と異なる。山陽粘性土(図 - 1(c))の場合, カオリン粘土と同様に酸性試料では変化は見られないが, アルカリ性試料では大きく異なる。宇部岬粘土(図 - 1(d))の場合, pH の値によらず変化が見られなかった。本由良粘土(図 - 1(e))の場合, pH=5.5 の試料では他の pH の試料と異なったが, 大きな差は見られない。

以上より図 - 1(a)～(e)に示した試料の場合, pH の違いによって粒径加積曲線が異なることになり, 土粒子は pH の差異によって分散したり団粒化したりするものと考えられる。また, この 3 試料の主要粘土鉱物はカオリンであることから, pH による電荷の影響を受けやすい粘土鉱物であると考えられる。したがって, 土粒子間力は pH と主要粘土鉱物に依存し, 堆積環境下で形成される土粒子の骨格構造に影響を与えるものと推測される。

4. まとめ

本研究から得られた結果をまとめると, 試料によってその傾向は異なるが, pH の違いにより堆積(沈降)挙動の状態が異なった。主要粘土鉱物がカオリナイトである粘性土は pH の影響を受けやすく, このような粘性土では堆積環境下での骨格構造の形成に pH が強く影響するものと考えられる。

【参考文献】

1)岩田進午, 喜田大三監修: 土の環境圏, (株) フジ・テクノシステム, 1997. 2)松下英次, 山本哲朗, 鈴木素之: 粘土の物理試験における pH 調整法とその問題点, 土と基礎, Vol 49, No.2, pp.25~28, 2001. 3)(社)地盤工学会: 土質試験の方法と解説 - 第1回改訂版 -, pp.69-88, 2000.

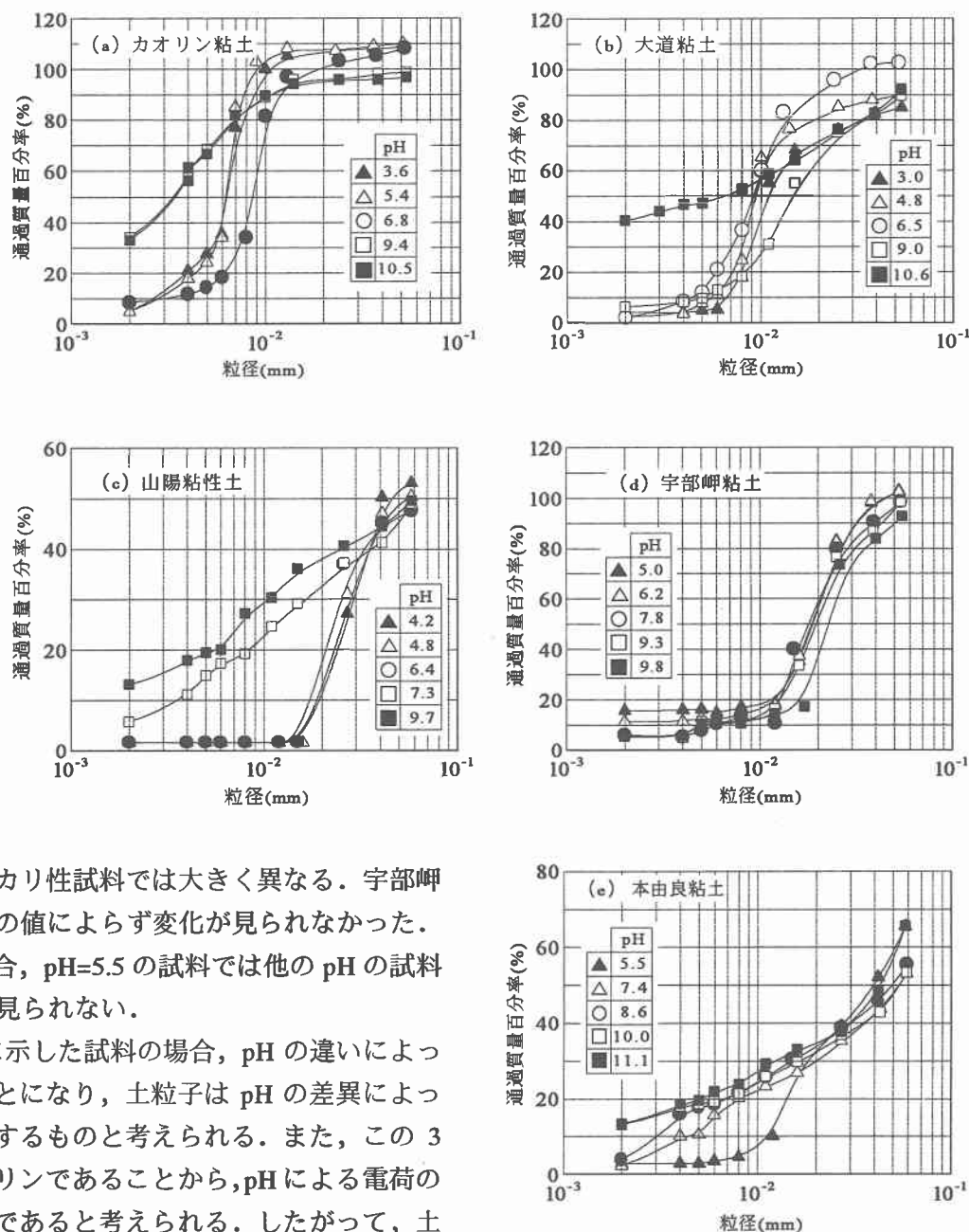


図 - 1 異なる pH における
粒径加積曲線