

Ⅲ-A188 高温条件下における粘土の沈降挙動に及ぼす塩分濃度の影響

大阪土質試験所	正 会 員	藤原 照幸
阪神高速道路公団	正 会 員	吉田 高之
神戸大学大学院	学生会員	村田 識至
神戸大学	正 会 員	河井 克之、軽部 大蔵

はじめに 高塑性の海成粘土スラリーを高温下で再圧密すると、常温下で再圧密したものより大きな体積比の試料が得られることが多い。これに関して著者らは、その要因の一端を明らかにするために懸濁状態からの沈降・堆積状況の観察に併せて電気伝導度、pHを測定し、温度上昇による間隙水の性状の変化と、沈降・堆積時の体積比との相関を調べてきた^{1),2)}。今回、間隙水の塩分濃度を種々に設定して同様の実験を行い、塩分濃度が沈降挙動と堆積後の体積比に及ぼす影響について調べた。その結果について報告する。

試料と実験方法 実験に用いた試料は、海成の大阪粘土($w_L=99.2\%$, $I_p=60.2$, $A=1.45$)と NSF カリソ($w_L=64.5\%$, $I_p=30.8$, $A=0.86$)である。添加する塩分は、NaCl、CaCl₂である。実験時の設定塩分添加量は、(0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5mol/間隙水 1リットル)の5通り、沈降時の設定温度は、(80, 50, 25℃)の3通りとした。

実験手順は、①設定塩分添加量となるよう NaCl もしくは CaCl₂ と蒸留水を加え、含水比 $w_o=1000\%$ の懸濁液となるように調整し、メスリンダー(容量 500cc)に 250cc づつ入れた後、設定温度となるよう恒温水槽内に置く。②メスリンダー内の試料(懸濁液)を 1 分間振とうして十分に攪拌し、設定温度の恒温水槽内に静置する。③沈降状況を観察する。時間の経過により上澄みができるので、メスリンダー静置後 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 1440 分でそれぞれ試料の沈降体積を測定する。④1440 分経過後、恒温水槽の温度を常温(25℃)に戻して 3 日後(5760 分経過時)、常温下での沈降体積を測定する。

実験結果と考察 実験は 2 つの試料についておこなったが、ここでは大阪粘土の結果について報告する。図-1, 2, 3 は、それぞれ設定温度 25, 50, 80℃における沈降・堆積試料の体積比 f の経過時間を NaCl 添加量をパラメータとして示している。25℃では、塩分添加量が沈降挙動に大きく影響しており、塩分添加量の増加に伴って初期の沈降速度がはやくなっている。しかし、設定温度が高くなるにつれ、塩分を添加したものと無添加のものとの差は見られなくなっていく。最終的な体積比に関しては、同じ設定温度のもとでは塩分添加量の違いによる差は殆どみられない。しかし、同じ塩分添加量では高温条件のものほど最終的には高い体積比で安定している。これらの傾向は CaCl₂ 添加の場合でも同様であった。図-4, 5 は設定温度と体積比(5760 分経過時)の関係を示している。温度の上昇に比例して体積比は大きくなっている。また、わずかではあるが塩分添加量の増加に伴う体積比の増加傾向が伺える。図-6 に電気伝導度 EC の測定結果(25℃換算していない値)を示す。温度上昇による EC の増加割合は、塩分添加量増加によるものに比べ、かなり小さいことがわかる。通常、溶存イオンの濃度および活性が高いほど、つまり EC が大きいほど、粘土粒子の凝集作用が顕著となり大きな体積比で安定するものと考えられる。しかしながら、図-1～5 からは粘土粒子の凝集に対しての温度上昇による影響は塩分添加による影響より大きいことは明らかであり、EC の測定結果と体積比は直接には結びつかない。これは、常温下において、活性な粘土は粒子表面に吸着水が厚く吸着しているため、粒子が凝集作用を生じるためには多くの陽イオン(Na⁺, Ca²⁺)が必要とされるが、高温にすると吸着水が自由水化し、いわば粘土粒子は裸の状態となり容易に凝集が生じることによるものと考えられる。

まとめ 今回の結果から、粘土の骨格構造が形成される沈降段階で高温にすることにより、間隙水の電解質濃度を高くした場合と同等の効果が得られることが明らかとなった。

キーワード：温度効果、塩分濃度、物理化学的性質、構造

〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学工学部建設学科地盤研究室 Tel：078-803-6281 Fax：078-803-6069

〒660-0822 尼崎市杭瀬南新町 1-1-20 (財)大阪土質試験所 地盤研究室 Tel：06-6488-8256 Fax：06-6488-7802

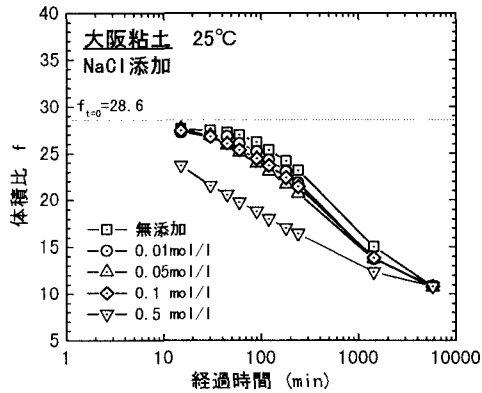


図-1 体積比の経時変化(25°C)

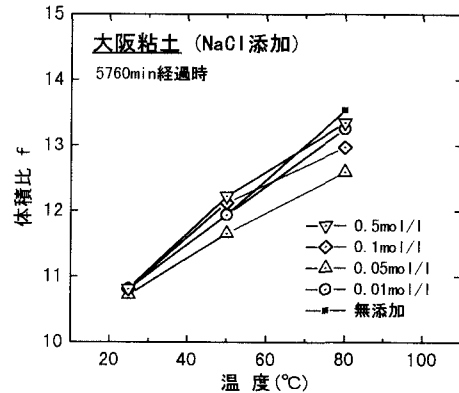


図-4 温度～体積比(5760分経過時)

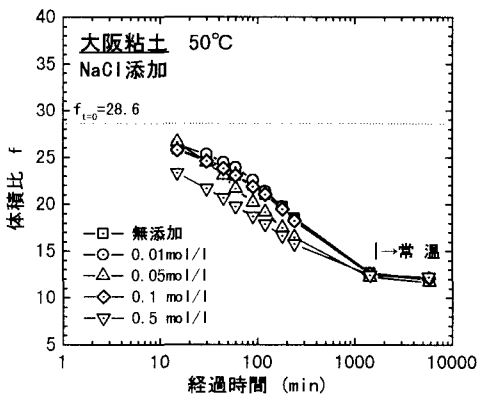


図-2 体積比の経時変化(50°C)

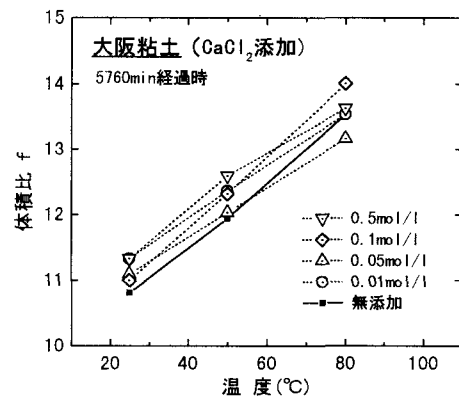


図-5 温度～体積比(5760分経過時)

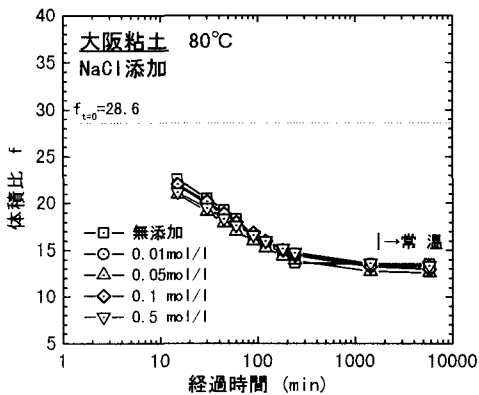


図-3 体積比の経時変化(80°C)

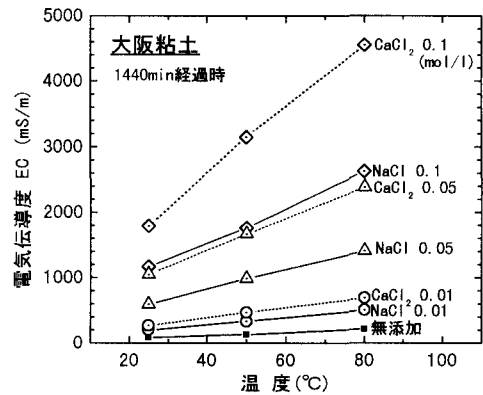


図-6 温度～電気伝導度関係

(参考文献)

- 1) 藤原他, 再圧密試料作成時の温度と粘土の堆積構造の関連性について, 土木学会第52回年次学術講演会
- 2) 吉田他, 高温条件下における粘土の沈降挙動と間隙水の性状, 第33回地盤工学研究発表会.