

■土木系■ (地盤)

温度変化が軟弱粘性土の変形特性に及ぼす影響

—コンシステンシーの変化と圧密の関係—

Effects of Temperature on the Consolidation and Consistency of Clayey Soil
- Consideration of Elemental Experiments Using Various Clayey Soil -

小河篤史* 大塚義一** 白石祐彰***
Atsushi Ogawa, Yoshikazu Otsuka, Hiroaki Shiraiishi

研究の目的

本研究では、温度効果を利用した圧密促進工法の適用可能性を検証することを目的とし、温度変化が粘土地盤の圧密現象に及ぼす影響を実験的に確認する。地盤の温度が上昇すると、土粒子や間隙水の体積膨張によって間隙水圧が変化したり、間隙水の粘性が変化することは知られており、これらの影響を受けて圧密現象にも温度依存性があることは既往の研究で明らかにされている。しかし、それらは自然粘土や工業粘土を同条件で比較しておらず、圧密現象の温度依存性が一般化されているとは言い難い。そこで、本研究では2種類の工業粘土と3種類の自然粘土（港湾浚渫土）を用いて、様々な温度条件下で実験を行い、各種粘土における圧密現象の温度依存性を検証する。

研究の概要

各粘土の温度依存性を確認するため、性状の異なる2種類の工業粘土と3種類の自然粘土（港湾浚渫土）に対し、10～50℃の範囲で液性限界試験と塑性限界試験を、17～65℃の範囲で次元圧密試験を実施した。

図-1にコンシステンシー限界と温度の関係を示す。浚渫粘土である徳山港粘土と大阪湾浚渫土では、温度の上昇とともに液性限界に低下傾向がみられた。一方、工業用粘土のカオリン粘土と笠岡粘土では、液性限界は温度の影響を受けず、10～50℃の範囲で概ね一定であった。塑性限界は、いずれの粘土においても温度変化によって大きな変化は確認できなかった。

図-2に圧密係数の温度依存性の度合いを示す。圧密係数は温度上昇にともない増大し、実験値と計算値はよく一致した。計算における支配的なパラメータは間隙水の粘性係数であることから、実現象における圧密係数の温度依存性は、間隙水の温度依存性に大きく影響されることが確認できた。

図-3に活性度と圧密係数の関係を示す。両者には高い相関性がみられる。

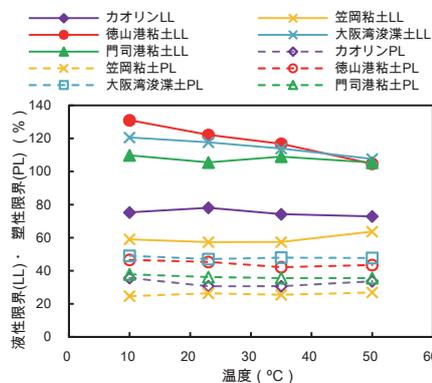


図-1 コンシステンシー限界の温度依存性

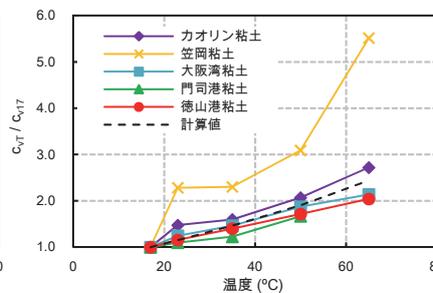


図-2 圧密係数の温度依存性 (計算値と実験値の比較)

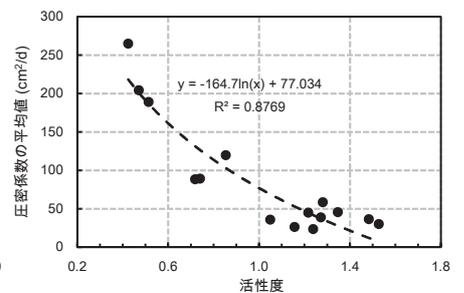


図-3 圧密係数と活性度の関係

研究の成果

本研究では、市販の工業粘土および港湾浚渫土に対し、17℃～65℃までの異なる温度条件下で土のコンシステンシー試験および次元圧密試験を実施し、粘土の圧密特性に及ぼす温度の影響を評価した。本研究の主な成果は以下のとおりである。

- i. 体積圧縮係数は、粘土の種類によらず温度変化の影響が小さく、圧密圧力に依存してその値が変化することを確認した
- ii. 圧密係数は粘土の種類によらず温度上昇を受けて増大し、その上昇度合いは水の粘性係数の変化の影響を大きく受ける
- iii. 地盤温度を17℃から35℃まで加熱すると、圧密速度は約1.5倍になる
- iv. 活性度と圧密係数平均値との間に高い相関関係が確認できたことから、圧密速度は簡易な物理試験により推測し得ることが示された

上記のように、地盤を加温することで圧密促進が可能となり、その影響の度合いも簡単な物理試験によって予測し得ることが確認できた。

*土木本部環境技術室 **営業本部 ***技術研究所環境研究グループ