

凍結試験により細粒土の環境地盤工学的諸特性を評価する方法

(研究課題番号 22560501)

平成 22 年度~平成 24 年度
科学研究費補助金(基盤研究(C))
研究成果報告書

平成 25 年 3 月

研究代表者 伊 藤 譲

(摂南大学理工学部教授)

はしがき

汚染土壌の浄化や建設汚泥の有効利用などの環境地盤工学的諸問題の対策には、細粒土の特性を把握することが前提であり、その目的に応じた土質試験が行われている。しかし、従来の土質試験からは土の力学的メカニズムに迫ることは困難であり、さらに圧密試験や透水試験のように長時間を要するなどの課題が認められていた。

研究代表者はこれまでの研究で、土の氷点温度や氷点下で凍結する間隙水の状態は土粒子に対する間隙水の吸着の強さを表すのではないかと想着を得ている。本研究は、この想着を基に、細粒土の力学的挙動を間隙水の吸着強さの指標として比較的簡単に求めることができる「土の氷点温度」や「氷点下で凍結する間隙水の割合」から評価予測することを目的として実施した。研究期間における主な成果は、以下のとおりである。

(1) 飽和細粒土の強度発現において、従来は、土粒子の表面力により影響を受けた土粒子近傍の吸着水によって細粒土特有の粘着性を発揮するものと考えられていた。しかし、本研究で得られた結果によると、一軸圧縮強さや変形係数などに代表される土の強度は間隙水中の吸着水（未凍結間隙比 e_{ul} で代表される）よりも、自由水（凍結間隙比 e_{fl} で代表される）の存在量によって支配されていることが明らかとなった。

(2) 圧密沈下に関しては、凍結試験から得られた指標と体積圧縮係数や圧縮指数との関係から、圧密荷重により排水される間隙水は均一に排水されるのではなく、土粒子の遠方にある自由水から順に排水され、 $p = 1255 \text{ kN/m}^2$ まででは吸着水は排水されない。

(3) 圧密時間に関しては、吸着水が減少して、一定量（未凍結間隙比 $e_{ul} = 0.6$ 程度）までは圧密係数の低下は少ないが、それ以下では吸着水量とは関係なく大きく増加する傾向が認められた。このことは、間隙中の自由水が連続して存在することのできる限度を越えて吸着水が存在すると圧密速度が水の粘性に支配されることを示すものであろう。

(4) 本研究で新たに提示した間隙水の評価方法は、従来の物理試験から得られる方法（アッターベルク限界等）と比較して直接的であり、軟弱地盤の安定処理における添加剤や圧密促進工法の開発において新たな方向からの応用が期待される。

研究組織

研究代表者：伊藤 譲（摂南大学理工学部・教授）

研究経費

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 22 年度	1,600	480	2,080
平成 23 年度	1,100	330	1,430
平成 24 年度	700	210	910
総計	3,400	1,020	4,420

研究発表

(1) 学会誌等

堀家直也・伊藤譲：飽和細粒土の透水係数と凍結試験から得られる間隙特性の関係について，材料学会第9回地盤改良シンポジウム論文集，pp.321-326，2010.

伊藤譲・堀家直也：飽和細粒土の透水係数と凍結試験から評価される間隙比の関係，材料，Vol.61, No.1, pp.85-88, 2012.

佛圓典史・伊藤譲：細粒土における凍結試験と圧密特性との関係について，第10回地盤改良シンポジウム論文集，pp.169-172，2012.

(2) 口頭発表

伊藤譲・堀家直也：粘性土の凍結時の挙動から強度特性を知る方法，第45回地盤工学研究発表会，pp.187-188，2010.

堀家直也・伊藤譲：飽和細粒土の透水係数を支配する間隙の評価方法について，第65回土木学会年次学術講演会，pp.253-254，2010.

佛圓典史・伊藤譲・堀家直也：凍結試験から細粒土の一軸圧縮強さを評価する方法，平成23年度土木学会関西支部年次学術講演会，Ⅲ-5，2011.

伊藤譲・佛圓典史・堀家直也：凍結試験から粘性土の一軸圧縮強さのメカニズムを知る方法，第46回地盤工学研究発表会，pp.285-286，2011.

堀家直也・佛圓典史・伊藤譲：凍結試験から得られる細粒土の透水係数を表す指標について，第66回土木学会年次学術講演会，pp.805-806，2011.

佛圓典史・伊藤譲：飽和細粒土の凍結間隙水と圧密係数に関わる係数との関係，平成24年度土木学会関西支部年次学術講演会，Ⅲ-5，2012.

伊藤譲・佛圓典史：飽和細粒土における透水性と吸着水との関係について，第47回地盤工学研究発表会，pp.303-304，2012.

佛圓典史・伊藤譲：飽和細粒土における凍結試験から得られる指標とコンシステンシー限界との関係について，第67回土木学会年次学術講演会，pp.263-264，2012.

佛圓典史：飽和細粒土の凍結試験から得られる指標と地盤工学的諸特性との関係，2012 年度摂南大学大学院工学研究科社会開発工学専攻 修士論文公聴会 概要集，pp.49-52，2013

工業所有権の出願・取得状況

なし