

Ⅲ－B384

凍結・融解作用による高館ロームの圧縮特性の変化

八戸工業大学 学 ○阿部弘典 正 諸戸靖史 正 楊 俊傑

1. はじめに 青森県八戸地方に産する高館ロームは不攪乱の状態でセメンテーションによる結合力をもっている。この結合力は、高館ロームの地盤内で受けた土被り圧よりも圧密試験から得られた圧密降伏応力を大きくするとともに、圧密圧力に依存しながらそのせん断強さを増大させる。一方、高館ロームは青森県のような季節的凍土地帯に分布しているため、繰返し凍結・融解作用を受けている。結合力をもつローム土は、凍結・融解作用を受けた場合、そのセメンテーション効果が影響されることが考えられる。筆者らは、不攪乱状態で凍結・融解作用を受けた高館ローム試料について、セメンテーション効果が弱まることを標準圧密試験により、またそのせん断強さが低下することを定体積一面せん断試験¹⁾により、調べた。本文では、標準圧密試験の結果を報告する。

2. 実験に用いた高館ロームの物理的性質と標準圧密試験の概要

実験に用いた試料は青森県十和田湖町篠沢の切土斜面から採取された高館ロームで、地表からの深さは約4 mであった。湿潤単位体積重量は約 1.4 tf/m^3 であるため、試料の受けた土被り圧 p_v は約 0.56 kgf/cm^2 と推定される。試料の物理的性質は表－1のようにまとめられる。

標準圧密試験に用いた試料は、不攪乱、攪乱および不攪乱の状態で凍結・融解作用を受けた場合の三種類である。不攪乱供試体は、採取してきたブロックからカッターリングとストレートエッジを用いて作製する。攪乱供試体は、不攪乱供試体を作製した時の削りくずを使用し、それをビニール袋に入れたまま十数回、塊がなくなる程度こね返した後に、手で不攪乱供試体と同様な間隙比になるように圧密リングに詰め込むことにより、得られたものである。このため、セメンテーションが消失したと考えている。凍結・融解試料は、カッターリングよりひとまわり大きく形成された不攪乱試料を、ビニール袋に包んで -20°C で4日間凍結させ、次に 22°C の水槽で4日間融解させるものとする。供試体の作製方法は不攪乱の場合と同じである。

3. 凍結・融解作用によるセメンテーション効果の変化 凍結・融解作用によって不攪乱試料の有するセメンテーション効果に及ぼす影響については、その圧密降伏応力と圧縮特性の変化から考察する。

3-1. 圧密降伏応力の変化 三種類試料の初期状態および圧密試験結果としてそれぞれの平均値を表－2のようにまとめた。試料の地盤内で受けた土被り圧 p_v は約 0.56 kgf/cm^2 に対して、不攪乱の場合の圧密降伏応力 p_c は約 4.1 kgf/cm^2 になり、過圧密比OCRが約7.4で、不攪乱試料にはセメンテーションが発達していることが窺える。一方、不攪乱の状態で凍結・融解作用を受けると、圧密降伏応力は $p_{c,r} \approx 2.6 \text{ kgf/cm}^2$ で、圧密比OCRが約4.6と小さくなる。これは凍結・融解作用によりローム土のセメンテーション効果が弱まることを示すものである。

3-2. 圧縮特性の変化 圧縮性を示す体積圧縮係数と平均圧密圧力との関係が図－1に示される。不攪乱試料の場合は、体積圧縮係数と平均圧密圧力との関係が土被り圧 p_v と圧密降伏応力 p_c により三つの領域に分けられる。土被り圧付近までは体積圧縮係数がほぼ一定であり、土は弾性的な挙動を示すものと考えられる。土被り圧付近から圧密降伏応力付近までは、体積圧縮係数が平均圧

表－1 実験に用いた高館ロームの物理的性質

土粒子の密度 ρ , g/cm^3	自然含水比 w_n , %	液性限界 w_L , %	塑性限界 w_p , %	液性指数 I_L	塑性指数 I_p	粘土分 %	シルト分 %
2.815	88	62.1	40.1	1.8	22	30	30

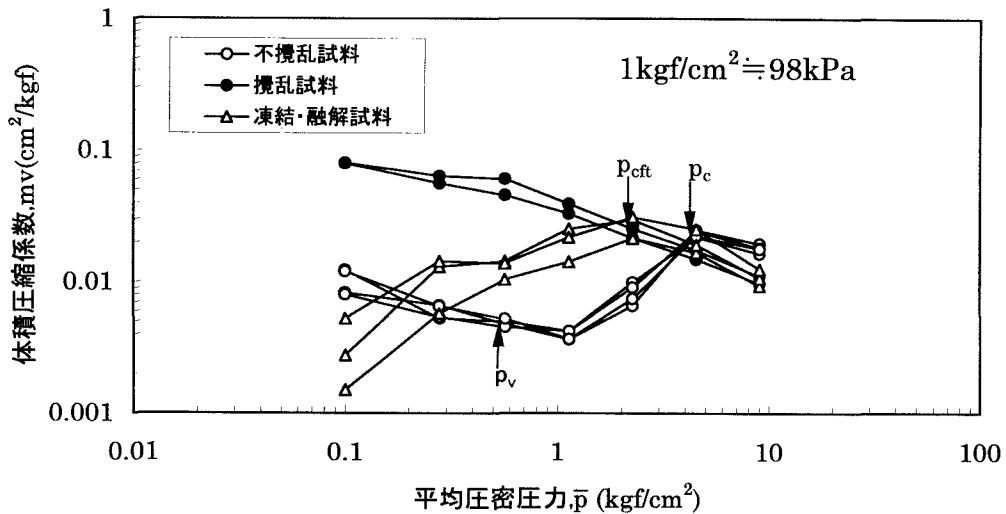
火山灰質粘性土、試料、セメンテーション、凍結・融解、圧密試験、圧密降伏応力

031-8501 青森県八戸市妙大開 88-1 八戸工業大学土木工学科 電話：0178-25-8079 FAX：0178-25-0722

表－2 高館ロームの初期状態と標準圧密試験結果

項目 試料	初期状態				結果		
	湿潤密度 γ_t t/m ³	初期含水比 w_n %	初期間隙比 e_o	飽和度 S_r %	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_{cf} kgf/cm ²	過圧密比 OCR(= p_{cf}/p_v)
不攪乱	1.399	88.9	2.806	89	1.25	4.1	7.4
攪乱	1.408	88.1	2.761	90	0.65	2.6	4.6
凍結・融解	1.386	75.4	2.564	83	0.69		

注：表中のデータは、それぞれ不攪乱試料4回、攪乱試料2回、凍結・融解試料3回実験した結果を平均した値を示すものである。



図－1 体積圧縮係数と平均圧密圧力の関係

密圧力とともに大きくなり、土は弾塑性的な領域にあると考えられる。圧密降伏応力の付近で、体積圧縮係数が最大値を示し、それを越えた付近から、体積圧縮係数は次第に小さくなり、土は塑性的な挙動を示し、セメンテーションが破壊されたと考えられる。不攪乱試料の場合に対し、凍結・融解試料の場合、体積圧縮係数と平均圧密圧力との関係には、弾性的な挙動を示す領域が見当たらず、圧密降伏応力 p_{cf} により二つの領域に分けられる。圧力の最初段階から、体積圧縮係数が平均圧密圧力とともに大きくなり、土は弾塑性的な領域にあると考えられる。圧密降伏応力の付近で、体積圧縮係数は最大値を迎え、それを越えた付近から、体積圧縮係数は次第に小さくなり、土は塑性的な挙動を示し、セメンテーションが破壊されたと考えられる。さらに、攪乱試料の場合、弾性と弾塑性的な領域が存在せず、圧力の最初段階から体積圧縮係数が大きく、平均圧密圧力の増加とともに、次第に小さくなり、土は塑性的な挙動を示す。これは乱すことによりセメンテーションが破壊されたと考えられる。

4. おわりに ローム土の有するセメンテーション効果が凍結・融解作用により弱まる。これは凍結時に①間隙水が氷になることで体積が膨張し、土粒子間の構造が弱まれ、また②凍結面に向かって間隙水が移動することと、融解時に凍結・融解後の含水比が小さくなること（表－2参照）から③氷が水になり流出することにより、土構造が乱されたためと考えている。

参考文献 1)楊・諸戸・阿部：第53回土木学会年次学術講演会，1998.10.