

株式会社藤田組技術研究所 正員 鎌田正孝

全 上 正員 櫻村 博

第22回年次大会において、冷却時間による凍結土（粘性土）の圧縮強さ、膨脹などについて検討したが、今回は主として砂質土を対象に凍結土の力学的性質（一軸圧縮強さ、弾性係数）について検討を行なったのでその概略を報告する。

1. 試験方法 試験に使用した試料は、砂（Gs=2.65、粒度組成：粗砂10%，細砂87.5%，シルトおよび粘土25%）であり、この試料を24時間炉乾燥し、各供試体（3個）の目標調整含水比を10%，20%，30%になるよう調整した。供試体の作製：直径5cm、高さ10cmの鋼製モールドを用い、この

中に調整した試料をつめてそのまま冷却槽に入れ、目標凍結温度になるまで冷却した。供試体の冷却方法：冷却槽内の供試体の目標凍結温度は、-20℃、-40℃、-60℃の3種類とした。冷却方法は、図-1に示す冷却装置を用いて供試体の入っている冷却槽内に液体窒素を調整しながら注入し、+10℃前後から徐々に目標凍結温度まで冷却した。このとき冷却条件として、供試体の目標凍結温度までの冷却時間を次のように規定した。すなわち+10℃前後から目標凍結温度までの冷却時間は、0分（供試体を入れる前に、冷却槽内を目標凍結温度まで冷却した場合）、10分、30分、100分、240分および480分の6種類とした。

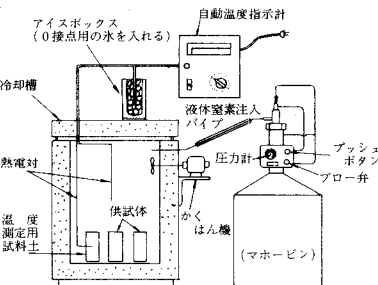


図-1 冷却装置

一軸圧縮試験：目標凍結温度になった供試体は、冷却槽から1個ずつ取り出して直ちにモールドを取りはずし、CBR試験機を用いて12%の変形速度で圧縮試験を行なった。なお試験中に供試体の接触及縮面が解凍しないように、供試体の上下面に供試体と同一温度に冷却したコンクリート版を用いた。

2. 結果とその考察

2.1. 冷却時間と圧縮強さ 図-2は、冷却時間と圧縮強さの関係を示したものである。この図から凍結土の圧縮強さは、冷却時間の差によって異なることを示している。凍結温度と供試体の含水比が同一の場合の凍結土の圧縮強さは、前回報告した粘性土のときほど顕著ではないが、やはり冷却時間30分のときにピーク値を示している。このように冷却時間に対する凍結土の圧縮強さの変化は、冷却時間30分までは増加の傾向にあり、冷却時間が30分より長くなるにつれて逆に減少の傾向を示している。なお冷却時間30分の場合の供試体中心部の温度変化は、図-3に示すとおりである。

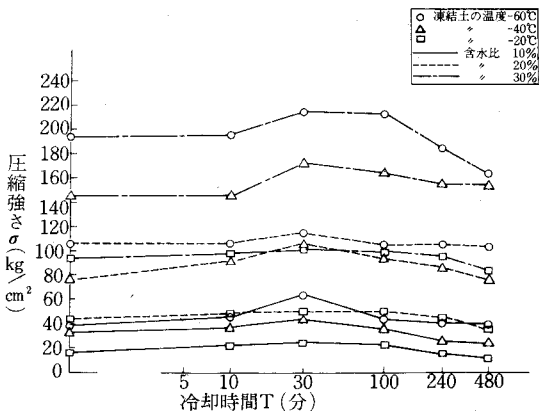


図-2 冷却時間と凍結土の圧縮強さ

2.2. 含水比と圧縮強さ 図-4は、冷却時間

30分おきの供試体の含水比と圧縮強さの関係を示したものである。これによれば、凍結土の圧縮強さは、供試体の含水比が多くなるにつれて増加する傾向を示している。これらの傾向は、冷却時間30分の場合だけでなく、他の冷却時間についても同様の傾向がみられた。すなわち砂質土の場合は、粘性土の場合と逆の傾向を示す。

2.3. 凍結温度と弾性係数 図5、図6は、冷却時間30分おきの凍結温度と弾性係数の関係を示したものであり、図5は粘性土、図6は砂質土について示した。

図5から凍結土の弾性係数は、凍結温度が低いほど大きく、かつ供試体の含水比が少なくなるにつれて大きくなる傾向にある。また凍結温度が比較的高い場合、含水比に差があっても凍結土の弾性係数はほとんど同じ値を示すようである。一方、図6から砂質土の弾性係数は、図5と同様に凍結温度が低くなるにつれて大きくなる傾向を示し、供試体の含水比によってその弾性係数に差が認められ、かつ供試体の含水比が多くなれば弾性係数も大きくなること^も示す。

以上のように試験結果の概略について述べたが、これから、

- (1) 凍結土の圧縮強さは、冷却時間の差によって異なり、砂質土および粘性土とも冷却時間30分の場合、その一軸圧縮強さは最も大きかった。また凍結土の圧縮強さは、含水比によってまちまち^も異なり、砂質土と粘性土では逆の傾向がみられた。
 - (2) 凍結土の弾性係数は、凍結温度が低いほど大きくなるが、その値は含水比によって異なり、砂質土では含水比が多いほど大きく、粘性土ではその逆の傾向がみられた。
- 前項と合せて、砂質土と粘性土の冷却時間による凍結土の力学的性質について検討したが、これらの試験はいずれも供試体の冷却中に水の補給がなかった場合について行ったものであり、今後さらに水の補給がある場合についても検討する必要があると考えられる。

参考文献 鎌田正孝・櫻村博：液体窒素による地盤凍結実験 才22回年次学術講演会 Ⅲ-106

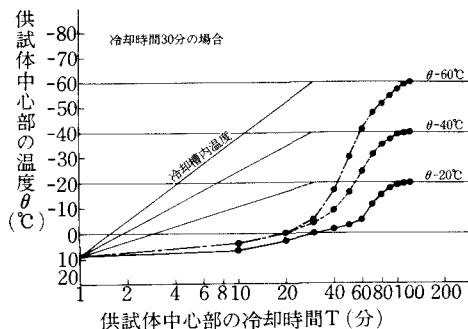


図3 供試体中心部の温度変化

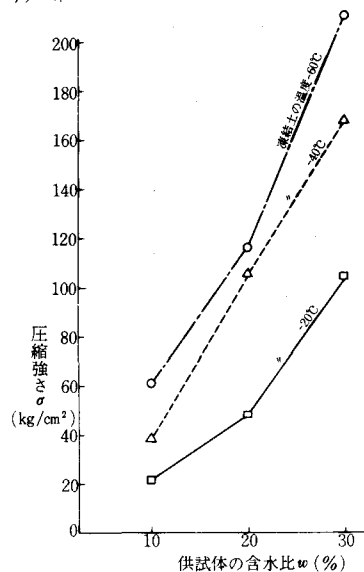


図4 含水比と圧縮強さ

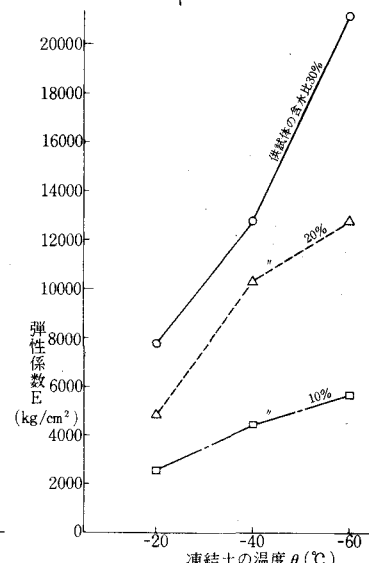


図5 凍結温度と弾性係数

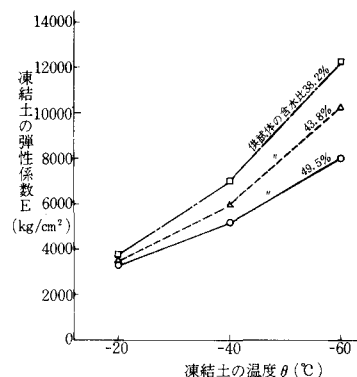


図6 凍結温度と弾性係数