

三井建設(株)技術研究所 正員 ○ 福田 誠
新潟大学 工学部 正員 青山 清道
新潟大学 工学部 正員 小川 正二

1. まえがき

寒冷地や高所の山岳地帯においては、土が凍結-融解作用を受けると軟弱化するために道路の路床、路盤、盛土や切土の斜面に被害が生じている。著者等はこれまで、"CLOSED-SYSTEM"のもとで凍結-融解を受けた土の性質を混合土を用いた締固め土で明らかにした¹⁾。しかしながら、実際とは異なる現象の影響についても十分考慮しなげればならないので、ここでは不凍結土と凍結-融解土のせん断試験を行い、凍結-融解による土の強度の変化を比較検討した。

2. 実験概要

長野県茅渚高原の標高1,300m付近において、凍結深以下まで地盤を掘り下げ、凍結-融解履歴の全くないと思われる部分からシンワールサンプラーで不凍結土を採取した。

試料の物理的性質は Table-1 に示すとおりであり、三角座標による分類ではシルト質ロー4となる。この試料は、シルト分が多いこと、高含水比であることなどから、凍上や凍結-融解の影響を受けやすい土質である。

これらの試料について、1, 3 サイクルの凍結-融解の繰返しを受けた後、せん断試験を行った。なお、比較のために凍結-融解を受けない試料(不凍結土)についても同様のせん断試験を行った。

凍結-融解を与える方法は、試料を外部からの水分の供給がないようにして、 -18°C で24時間凍結し、その後 20°C に保った恒温恒湿槽で24時間融解する。この行程を1サイクルとした。

3. 実験結果及び考察

一面せん断試験の結果を Fig. 1 に示す。

試料は凍結-融解の繰返しを受けた後、融解時のせん断強度は凍結前と比べて著しく低下する。

特に、1 サイクル目の強度低下の割合は非常に大きいことがわかる。その後、凍結-融解のサイクル数の増加とともに、せん断強度は徐々に低下し、ある一定値に落ち着くものと思われる。

凍結-融解を受けた供試体と受けない供試体の非圧密非排水三軸圧縮試験における、軸差カーヒズミ曲線を示すと Fig. 2 のようになる。

Table-1 試料の物理的性質

G _s	L.L.	P.I.	D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀
2.66	98.3%	38.5%	0.016 _{mm}	0.021 _{mm}	0.045 _{mm}

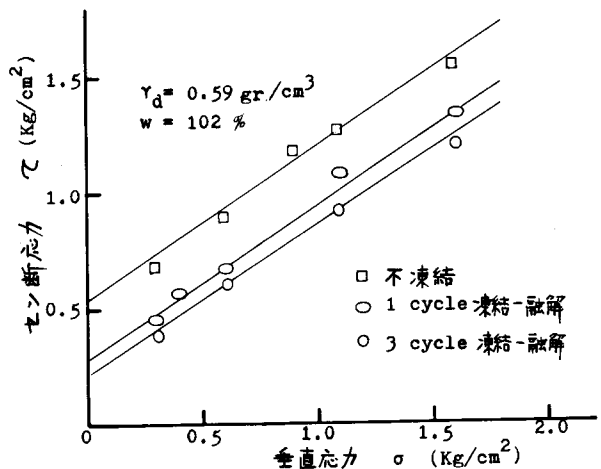


Fig.-1 一面せん断試験結果

供試体が凍結-融解の繰返しを受けると、その軸差応力は低下することからわかる。

また、Fig.-3に示すように、凍結-融解の繰返しを受けると内部摩擦角はほとんど変化しないのに対して、粘着力はかなり低下している。これより、凍結-融解によるせん断強度の低下は内部摩擦角の変化によるより、粘着力の低下によるものと思われる。

破壊時のヒズミと軸差応力との関係はFig.-4になり、凍結-融解の繰返しを受けると破壊に達するまでのヒズミ量が小さくなることからわかる。

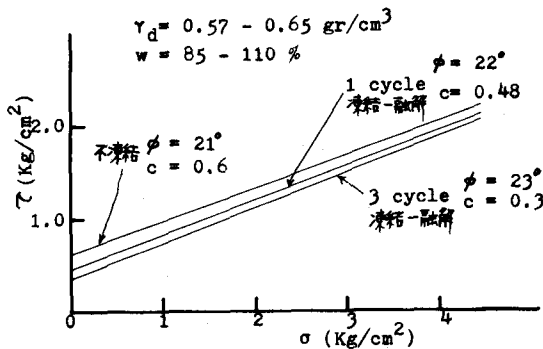


Fig. -3 三軸圧縮試験における破壊線

4. おわりに

以上のことより、凍結-融解の影響を受けやすい土質は、凍結深以下の切取りや掘削によって、これまで凍結-融解の履歴を受けていない土を対象とする時は、将来の強度低下を十分に考慮して設計、施工するか、強度低下を防止する方法を講じなければならぬ。

未筆ながら、本研究をするに当たり種々御協力いただいたこと、三井建設(株)川澄 修主任研究員、砂 基 礎 科 作 業 所 々 長 に 深 甚 な り 謝 意 を 表 す。

参考文献

- 1) 青山清道, 小川正二, 川澄 修, 田村富雄, 福田 誠 "凍結-融解を受けた土の性質" "土と基礎" Vol.25, No.7 (1977)

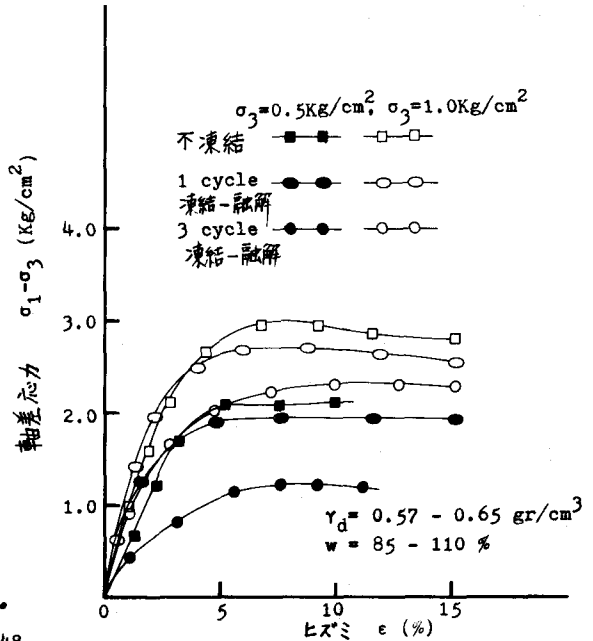


Fig. -2 非圧密非排水三軸圧縮試験結果

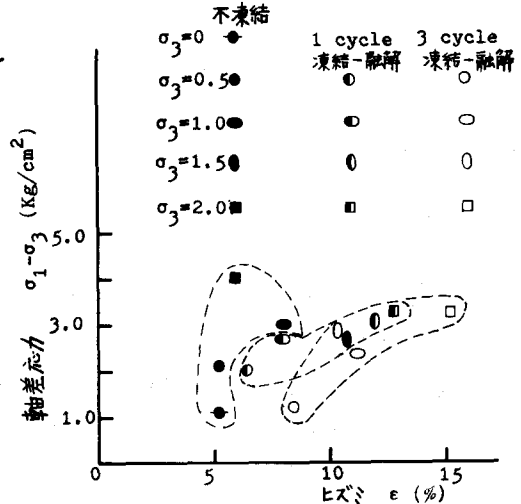


Fig. -4 破壊時のヒズミ