

珪質砂岩のせん断強度の温度依存性

堀 淳夫^{1,2}・杉浦幸之助³

(1:富山大学大学院理工学教育部 2:北日本地質(株) 3:富山大学学術研究部)

1. はじめに

土や岩石のせん断特性を求めることは地盤の安定性評価にとって重要であり、第四紀における地形発達を考える上でも重要である。しかしながら土や岩石のせん断強度が、氷期あるいは間氷期のように気温が大きく異なる条件下において、どのような挙動を示すかの研究については、低温環境におけるせん断試験の技術的困難さや岩石のせん断強度の大きさ等から研究事例が少ない。

そこで本研究では、0°C前後における温度条件下で一面せん断試験を実施し、せん断特性の温度依存性を調べたので報告する。

2. 試験方法

試験にあたり、富山県内の寒冷な多雪地で、かつ地すべりが多発する地域を代表できる試料を選定した。代表試料は新第三紀檜原層の珪質砂岩(軟岩相当)であり、砂岩をスラリー状に粉碎して試験を試みた。

一面せん断試験として現場用一面せん断試験機(マルイ社製 MIS-233-7 型)を用いた。試験では、まず対象土を10cm×10cm×10cmのせん断箱に均一に締固め、低温室にて定温状態に達した後、せん断試験を行った。また、せん断試験後に温度センサー(CENTER 製 372dual)をせん断箱横穴から試料中央部まで差し込み、試料の温度を測定した。試験では、温度 T をおよそ-15°Cから 15°C、垂直応力 σ を 33 kPa から 111 kPa の範囲でそれぞれ変化させた。

3. 一面せん断試験の結果

図1に示すように、ピークせん断強度 τ には温度依存性が明瞭に認められた。すなわち、低温になるほどピークせん断強度が大きくなる傾向が示された。同時にピークせん断強度 τ は垂直応力 σ が増すにつれて大きくなった。

試料温度が-15°C程度から 0°C付近へ上昇するにつれてピークせん断強度が小さくなるだけでなく、さらに垂直応力が高いほど温度上昇時の強度低下が顕著となる。すなわち、斜面を例にとると、温度が上昇するにつれてより深部での不安定化が進むことになる。

加えて、0°Cを境にしてピークせん断強度の変化が異なる(試料温度が上昇する際に、0°Cより低い温度域で急な低下、0°Cより高い温度域で緩やかな低下)。たとえば、垂直応力 σ が 111 kPa の場合、0°Cより低い温度域では5°Cの温度上昇でピークせん断強度 τ は約20%低下することになり、斜面安定度が大きく損なわれることとなる。

4. 今後の展望

物質の温度依存性についての先行研究は、既に氷や鋼材、コンクリートについて行われている。たとえば、氷については石本(1990)、鋼材については石川・谷村(1985)、コンクリートについては岡田・米沢(1975)の研究がある。このような研究を踏まえ、今後は一般に入手可能な絶乾土質試料や含水比を変えた土質試料などを対象とした比較試験を行う予定である。

おわりに、本研究に用いた現場用一面せん断試験機は、富山県立大学工学部の古谷元教授のご厚意によるものである。記して謝意を表する。

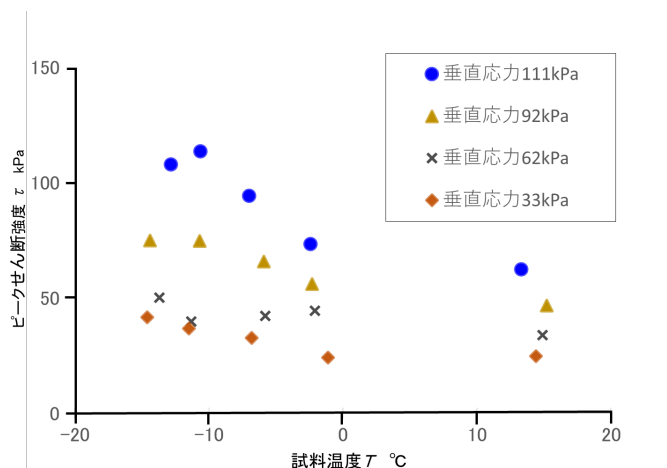


図1 砂岩(スラリー)のピークせん断強度 τ と試料温度 T との関係。

文献

- 石川皓一・谷村眞治(1985):ニッケルモリブデン鋼のせん断強度のひずみ速度および温度依存性. 材料, **34**(387), 38-68.
- 石本敬志(1990):氷の破壊強度. 開発土木研究所月報, **441**, 34-35.
- 岡田清・米沢敏男(1975):レジンコンクリートの材料特性の温度依存性について. 材料, **24**(260), 38-44.