

物理的風化作用を受けた蛇紋岩の強度特性

愛媛大学工学部 正 八木則男
 愛媛大学工学部 正 横田公忠
 松山市役所 正 ○渡部 聡

1 はじめに

蛇紋岩は、地すべりや斜面崩壊などの土砂災害の原因となる鉱物の一つとされているが、風化過程や力学的特性など不明瞭な点が多く、土木工事において効果的な対策工が行われていないことが多い。国土の狭い我が国では、蛇紋岩地帯を避けての国土開発は不可能となっており、蛇紋岩の風化過程や力学的特性を明らかにする必要がある。

工事の際に考えなければならない問題の一つに、風化作用に対する岩石の抵抗性（耐久性）がある。そこで本報告では、繰り返し凍結融解作用による蛇紋岩の強度低下を調べた。

2 試料・実験方法

実験には、以下の試料を用いた。

- ・ 蛇紋岩（三群帯）
- ・ 蛇紋岩（秩父帯）
- ・ 砂岩

供試体の形状は、直径30mm、高さ60mmの円柱状に整形したものを用いた。

(1) 凍結融解試験

試験槽内の温度を自動制御できる熱サイクル試験装置を使用し、下記の条件下で試験を実施した。

槽内温度範囲	+40℃ ～ -20℃
温度上昇・下降速度	3℃/min
最高・最低温度継続時間	100 min
1 サイクル時間	240 min

また、供試体は実験中常に飽和状態を保った。

(2) 弾性波速度測定試験

超音波パルス発信子・受信子と超音波パルス発生器を用い測定した。測定は、供試体湿潤時に行った。

(3) 一軸圧縮試験

凍結融解試験開始前と試験終了時に一軸圧縮試験を行った。

3 実験結果

今回の実験では、凍結融解試験を蛇紋岩（三群帯）については240サイクル行い、蛇紋岩（秩父帯）・砂岩については、それぞれ100サイクル実験を行った。実験開始前と実験終了時における表面の形状は、いずれの試料についても変化は見られなかった。

図-1～図-5に経過時間と弾性波速度（P波伝播速度・S波伝播速度）の関係を示す。いずれの試料に関しても、10～30サイクルの間に大幅な速度の低下が見られる。早い時期にP波・S波伝播速度が大幅に低下

する原因としては、実験により急激に温度変化を生じさせ、供試体内の空隙に吸収された水が氷に変化することで体積膨張し、そのため供試体内に亀裂が生じたり、何らかの損傷があったことが考えられる。30サイクル以降では、勾配が緩やかになっている。また、蛇紋岩（秩父帯）について動弾性係数を算出すると、実験開始前が $6.051 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ で、実験終了時（100サイクル後）では $4.311 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ となり、約70%になった。

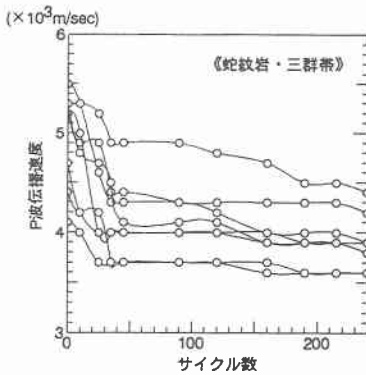


図 - 1 経過時間とP波の関係

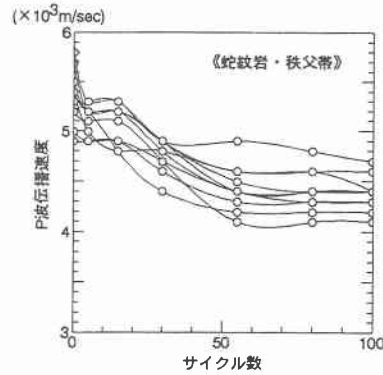


図 - 2 経過時間とP波の関係

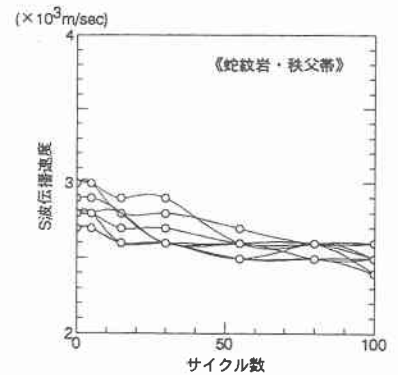


図 - 3 経過時間とS波の関係

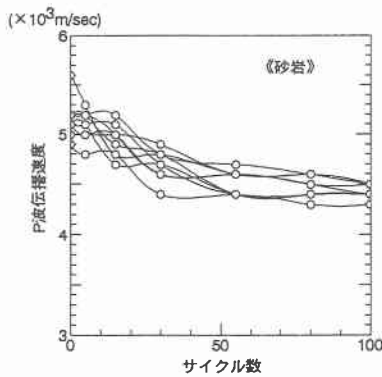


図 - 4 経過時間とP波の関係

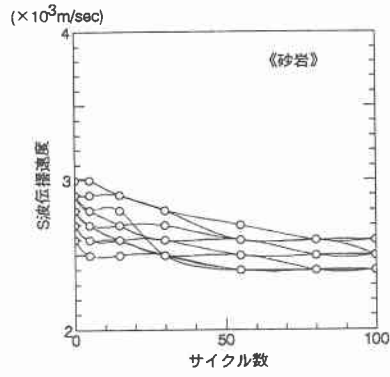


図 - 5 経過時間とS波の関係

また、一軸圧縮試験の結果を表-1 に示す。実験開始前と実験終了時の一軸圧縮強度を比べると、砂岩は約 26 kgf/cm^2 強度が低下し、蛇紋岩は約 $170 \sim 200 \text{ kgf/cm}^2$ の強度低下が見られる。よって、砂岩よりも蛇紋岩の方が凍結融解作用に対して影響を受けやすいことが分かる。

一軸圧縮強度

	実験開始前	実験終了時
蛇紋岩 (三群帯)	645.56(kgf/cm ²)	440.57(kgf/cm ²)
蛇紋岩 (秩父帯)	620.97(kgf/cm ²)	457.16(kgf/cm ²)
砂岩	886.34(kgf/cm ²)	860.83(kgf/cm ²)

表 - 1 試料の一軸圧縮強度

4 まとめ

今回の実験では、凍結融解作用を受けた蛇紋岩の強度は低下し、初期段階で大幅に強度が低下することが分かった。また、砂岩と比べると蛇紋岩は凍結融解作用を受けやすく、風化しやすいことが分かった。しかし、今回の実験では供試体が崩壊するまでには至っておらず、その後どのような変化をするのか調べる必要がある。