

Ⅲ - 3

新しいスレーキング試験のための基礎的研究

日本大学工学部 学生員 ○外丸 修・正会員 森 芳信
同 上 正会員 梅村 順

1. はじめに スレーキングが問題となる軟岩切土斜面では、その表面の応力状態がスレーキングに影響を及ぼしていると思われる。そこで本文では、偏差応力状態でスレーキング試験を行うための基礎的な実験として、供試体に一定引張応力を作用させた下で水浸する試験を行った。そして、水浸に伴って破壊に向かう時の、AE発生数を用いた判定法について検討した。

2・試料と実験方法 試料は福島県会津地方から採取した数種の凝灰岩を用いた。試料の物理的、力学的性質を図-1および表-1に示す。表-1で、Scは一軸圧縮強度、Stは圧裂引張強度⁽¹⁾、cは一軸圧縮試験と圧裂引張試験の結果で描いたモール円から求められる粘着力で、本文では固結度とみなしている。また、Vpは弾性波速度⁽²⁾、wnは自然含水比、ρdは乾燥密度、nは空隙率である。なお、弾性波速度の測定における発振子の周波数は54kHzを用いた。この試料から直径50mmで、厚さ10mmおよび20mmの2種類の円柱を切り出し、これらを供試体とした。

図-2は、用いた試験装置の概略図である。図に示すように供試体をボルトで固定し、AEマイクを取り付けた。試験は、荷重制御方式で所定の荷重を載荷した状態で4日間気乾させた後、水浸を1日間とする1サイクルで行った。また試験開始から終了まで通じて、AE⁽³⁾の発生数を測定した。AEセンサの設定は、利得50dB、しきい値10%、フィルタはpath~10kHzとした。なお、試験時に載荷する荷重は圧裂引張強度に対して所定の割合を設定して決めた。

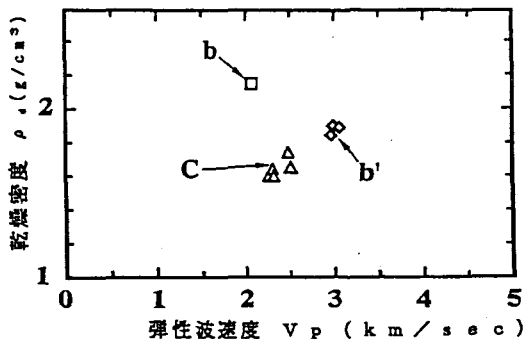


図-1 供試体の物理的性質の一例

表-1 試料の物理的・力学的性質

項目 試料		Sc (kgf/cm ²)	St (kgf/cm ²)	c (kgf/cm ²)	Vp (km/s)	w _n (%)	ρ _d (g/cm ³)	n(%)	ひびの状態
B	b	—	2.24	—	2.00	11.3	2.01	25.9	多い
	b'	189.81	14.41	29.76	3.01	15.1	1.85	32.3	少ない
C		78.38	19.89	40.40	2.31	16.8	1.73	35.9	なし

3・実験結果と考察 図-3は供試体Cの乾燥過程における単位体積当たりのAEカウント数AE n/Vの経時変化を示したものである。多くの供試体は、載荷10分後にAEカウントがほぼ安定したが、載荷重比が65%以上になると破壊に向かった。Stに対する荷重よりも小さな荷重で破壊したのは、載荷方式の違いが原因と考えられる。なお、破壊に向かう時のAE n/Vはb, b', C共、載荷10分以内に40count/cm³を越えた供試体であった。また、図-4は、供試体Cの水浸後のAEカウント数AE s/Vの経時変化を示したものである。載荷重

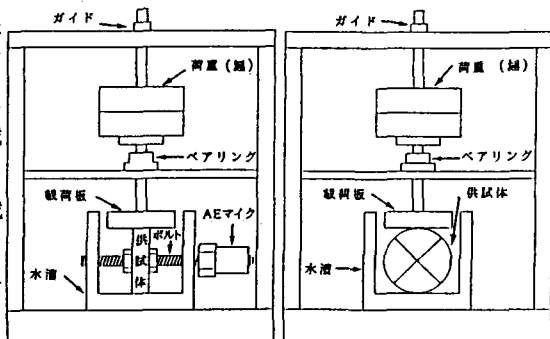


図-2 スレーキング試験装置の概要

比が45%以上の供試体は、時間の経過と共に破壊に向かったが、載荷重比と破壊に向かう時間との間には関係は認められなかった。このように、圧裂引張応力を作用させた下で水浸をさせた場合、作用させている応力が強度に比べ半分以下の場合でも破壊に向かうことがあり、スレーキング現象に水浸時の応力状態が大きな影響を及ぼしていることが示唆された。参考として、C供試体に対して行った従来行われている炉乾と水浸を繰り返すスレーキング試験では、1～3回目ではほとんど変化が認められず、4回目で細粒化し始める様子が観察された。

以上の結果に基づき、AEの発生数を用いた水浸に伴う破壊の規準を検討するために AEs/AEn を考え、水浸させた時に作用させていた載荷重比との関係を示したのが図-5である。このような量でデータを整理すると、 AEs/AEn 値が0.1を越えると破壊に向かうと言え、これがスレーキングに関する破壊基準として利用できそうなことが分かった。

4. まとめ 乾湿繰返し時の応力状態を考慮したスレーキング試験方法を確立するための基礎的実験として、圧裂引張試験を利用した方法を行った。その結果、このような方法を用いることにより、現場に近い状態でスレーキング試験ができそうなこと、また、本試験で着目したAEのカウント数を用いた AEs/AEn 値が、その物理的意味に検討の余地が残されてはいるものの、スレーキングに関する破壊規準として使えそうなことが分かった。今回行った試験では、手法の点から、①対象が軟岩であるので供試体作成が困難である。②現時点では乾燥→水浸のみで、乾湿を繰返し作用できない。また、含水比の正確な変動値を知ることができない。等の問題点が挙げられる。今後、以上の点について検討を進めたいと考えている。

参考文献 1) 山口・西松：岩石力学入門，圧裂引張試験，pp123～125，東京大学出版会 2) 土質工学会編：岩の調査と試験，超音波速度試験，pp388 3) 同：岩の調査と試験，AE測定，pp495

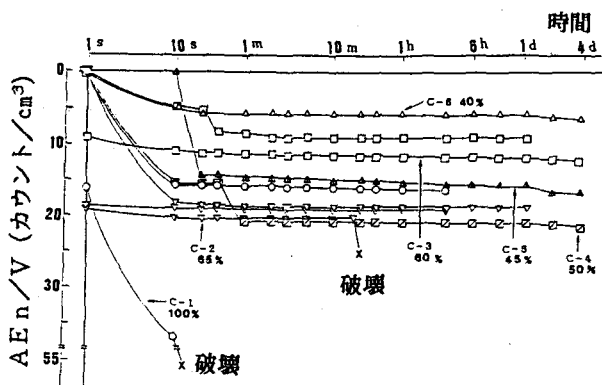


図-3 乾燥過程におけるAEの経時変化の一例

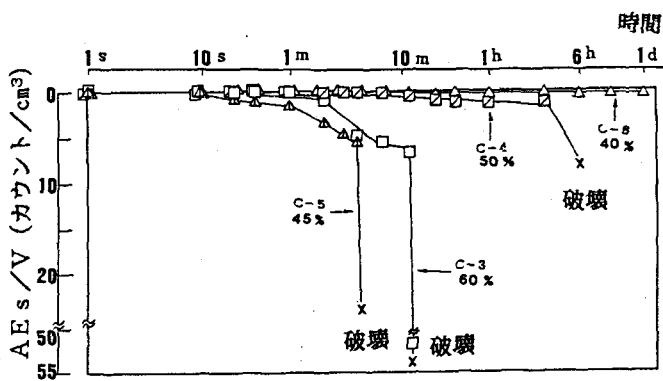


図-4 水浸過程におけるAEの経時変化の一例

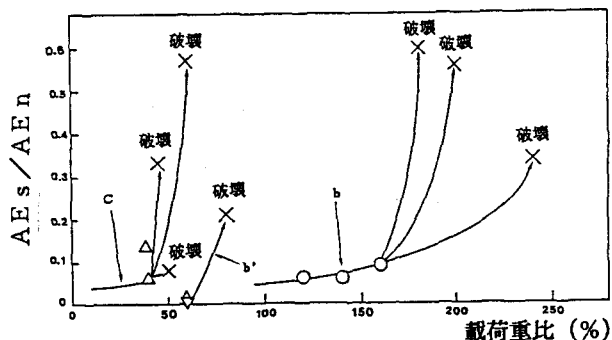


図-5 載荷重比(%)と AEs/AEn の関係