

III-A 393 多段階せん断試験機のA E指標¹⁾を指標とした荷重制御について

飛島建設	技術研究所	正会員	松元 和伸	正会員	近久 博志
〃	〃	正会員	中原 博隆	正会員	筒井 雅行
〃	〃	正会員	塩谷 智基		

1. はじめに

通常の岩盤ロックせん断試験は、同質の供試体を4個以上切り出して試験を行う必要があるが、多大の時間、労力および費用がかかるため、できる限り少ない供試体で試験を行うことが望まれている。これに対処するために1つの供試体を用いた試験結果から粘着力や内部摩擦角等の強度特性を評価できる、多段階せん断試験を適用しようとする試み^{1),2)}がなされている。発生した応力をいかにうまく降伏曲率に近づけるか、換言すれば、供試体の破壊をいかにうまく予知するかということが多段階せん断試験では重要なポイントとなってくる。これまでの供試体の破壊を予知する指標としては、①浮き上がり②ひずみ③A Eなどの研究が挙げられる。なかでも、岩盤の破壊時には、通常変位の急増にわずかに先行してA Eが急激に増加することが報告³⁾されており、破壊現象の把握にA E計測が有効である⁴⁾とされている。本文では、A Eを破壊予知指標として用いた多段階せん断試験の結果について報告する。

2. 試験方法

(15×15×15cm)のモルタル供試体を用いて鉛直荷重を変化させて変形およびA Eを計測した。

試験に用いたせん断試験機を図-1に示す。本試験機は室内試験と原位置試験に共用可能であり、荷重の制御方式は応力と歪みのどちらの制御も可能である。

鉛直方向変位計測は変形を精度良く把握するために1/1000mm までの識別が可能な変位計を使用した。せん断方向およびせん断面外方向については1/500mm とした。

また、供試体箱の上部に4個のA Eセンサーを設置してA EバートとA E指標¹⁾などを計測した。

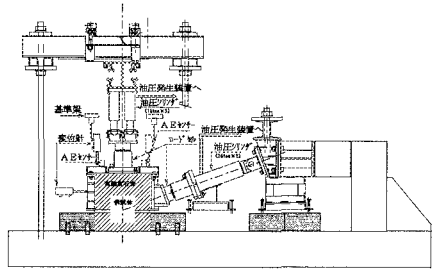


図-1 せん断試験機概要

3. 予備試験結果

多段階せん断試験に先だって同じ配合で製造した供試体を用いて一面せん断試験を実施した。

一面せん断試験時の変位挙動については、供試体に浮き上がりが生ずるケース、全く浮き上がりを示さないケース（図-2）が確認され、浮き上がり点にだけ着目した荷重制御は破壊予知のポイントを見逃す可能性が大きいことが明らかになった。これに比べて、A Eは破壊現象を良く捉えているように思われる。しかしながら、通常用いられているA Eバートでは、図-3のように明確な変曲点が現れず、多段階せん断試験の荷重制御の指標としては使いにくい場合がある。一方、図-4に示すようにA E指標¹⁾については約3000秒経過時に明らかな変曲点が現れており、多段階せん断挙動の荷重制御の指標としては使いやすいことが分かる。

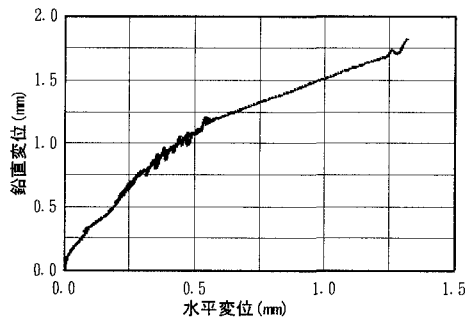


図-2 変位挙動図

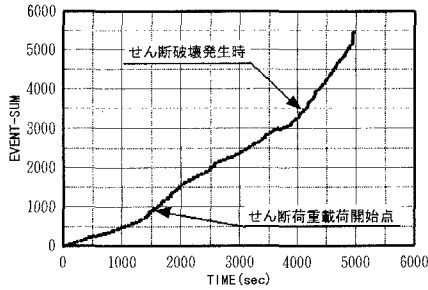


図-3 AEイベント時間経過図

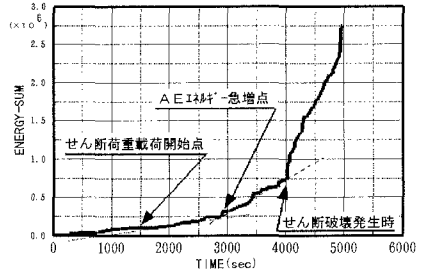


図-4 AEイベント-時間経過図

4. 多段階せん断試験結果

鉛直荷重は30N、60N、80Nの3段階載荷として、逐次せん断荷重を増加させた。図-5にAEイベント-時間経過図を示すが、AEイベント-急増点を読みとれる。また、図-6には応力関係図を示す。同図中の□印はAEイベント-急増点を、■印は破壊点を示す。また、一面せん断試験時の破壊点を▲印で示す。

AEイベント-急増点より得られる内部摩擦角は、 20° となり、予備試験として実施した一面せん断試験結果 ($\phi = 19^\circ$) と同じような値が得られた。一方、粘着力については、1.54 MPa となり、一面せん断試験結果 ($c = 0.73$ MPa) より大きな値となった。これは1ケースの破壊時強度を用いるため、破壊時荷重のばらつきの影響を大きく受けるものと考えられるが、ばらつきの範囲にあるものと考えられる。

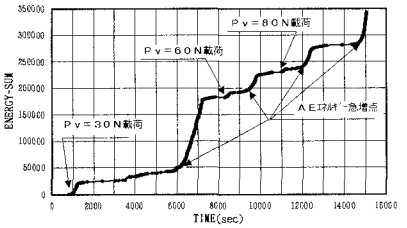


図-5 AEイベント-時間経過図

5. まとめ

AEパラメータを用いた多段階せん断試験の原位置への適用について検討を行ってきた。岩種や亀裂の状況によっては、浮き上がり現象が現れないものがあるため、せん断破壊現象を把握するパラ

メータとしては、変位だけでは、不十分である場合が多い。そこで、通常行われているAEイベント数による計測だけでは把握しきれない破壊の初期現象を、AEイベント-急増点を計測することにより、より確かに把握できる可能性が確認できた。今後より多くのデータを収集して、当試験機を用いて原位置における多段階せん断試験実用に取り組みたいと考えている。

参考文献

- 1) 船戸明雄、横山幸也、和田弘：原位置における多段階せん断試験について、第23回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集、pp.192-196,1991.
- 2) 日井勝、長谷川昌弘、小野洋：多段階ロックせん断試験の試行について、第21回土質工学研究発表会、pp955-956,1986.6
- 3) 石田毅、金川忠、佐々木俊二、浦沢義彦：AEによる岩盤空洞安定性監視に関する基礎的実験、土木学会論文集、No.376/Ⅲ-6,pp.141-150,1986.
- 4) 塩谷智基、藤井清司：AE振幅分布より得られるb値の改良と斜面崩壊監視パラメータへの適用性に関する研究、土木構造・材料論文集、pp45-50,1994.10.

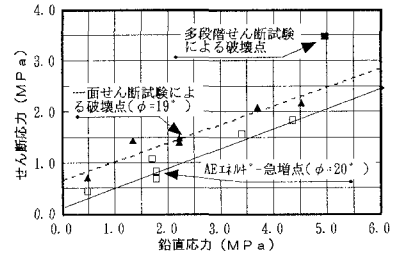


図-6 応力関係図