

III-320

繰り返し载荷試験における軟岩のひずみ進行とAE発生特性

(株) 間組技術研究所	正会員	平井光之
同 上	正会員	世一英俊
同 上	正会員	蓮井昭則

1. まえがき

軟岩中に大型構造物が建設される機会が増大してきている。その際、岩盤は地震・交通荷重その他の繰り返し荷重を受けており、疲労破壊の危険がある。このような岩盤の設計・安全管理にあたり繰り返し疲労特性の把握が重要となっている。軟岩の繰り返し载荷時における変形・強度特性に関して、大西ら¹⁾は、破壊挙動がクリープによる破壊と繰り返し载荷行為そのものによるもののどちらに多く依存しているかという観点から研究を行った。また、振動载荷時の軟岩の動的強度特性、広い拘束圧範囲における動的変形特性について西ら²⁾の系統的な研究が挙げられる。本報告は、岩盤監視法として適応が図られているAE計測を軟岩の繰り返し载荷試験において実施し、供試体の破壊挙動との対応について検討した結果について述べるものである。

2. 実験方法

実験に用いた試料は千葉県市原市産の上総層群に属する泥岩で、直径5cm、高さ10cmに成形したものを供試体として用いた。実験に用いた载荷装置は、油圧式サーボ機構を有する振動圧縮試験機である。载荷パターンは図-1に示すように、あらかじめ設定した応力まで一軸荷重を作用させた後、破壊に至るまで一様な振幅の繰り返し荷重を载荷した。繰り返し荷重の周波数は0.05Hzである。AE計測システムを図-2に示す。AEセンサーはPZT型トランスデューサーで共振型と非共振型をそれぞれ1ヶずつ用いた。利得はそれぞれ70dBとし、AEイベントの計数と波形の収録を行った。

3. 実験結果および考察

図-3に繰り返し载荷試験の最大軸差応力時における軸ひずみと繰り返し回数関係を示す。負荷した最大軸差応力は一軸強度の95% (No.1) および90% (No.2) である。同図より両ケースとも繰り返し回数の増大に対して軸ひずみの初期急増、安定、破壊直前急増の3段階の変化がみられ、その挙動は類似している。

同図にAEイベントの累積値を合わせて記した。ひずみの進行速度とAEイベントの増加速度はよく対応している。すなわち、繰り返し荷重レベルが小さくひずみの進行の遅いNo.2ではひずみの進行の速いNo.1に比べ発生するAEイベント数の増加がゆっくりである。このことからひずみの進行とAE発生に相関性のあることがわかる。また、破壊の直前までにカウントされるAEイベント総数は両者とも千数百カウントであり、速く破壊してもゆっくり破壊して

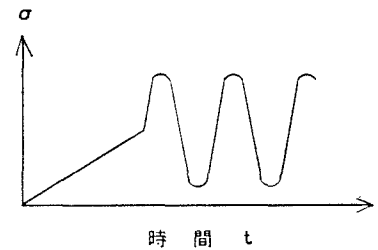
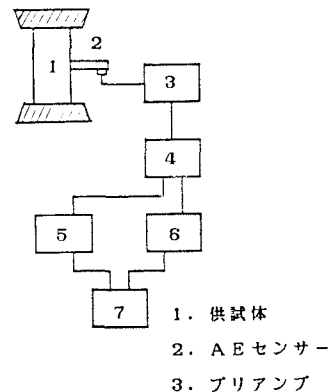


図-1 繰り返し载荷試験の载荷パターン



- 1. 供試体
- 2. AEセンサー
- 3. プリアンプ
- 4. ディスクリミネーター
- 5. カウンターモジュール
- 6. トランジェントメモリー
- 7. パーソナルコンピュータ

図-2 AE計測システム

も発生するAEイベント数に大きな差がないことがわかる。

図-4に繰り返し载荷1サイクル（20秒間）ごとに発生したAEイベント数をやはり繰り返し回数との関係で示した。前述したひずみの進行における3段階の変化にほぼ対応して1波ごとに発生するAEイベント数も増減している。すなわち、ひずみの増加の割合に応じてAEイベントも発生していることがわかる。

図-5に繰り返し载荷試験の最大軸差応力時における軸ひずみとAEイベント数の累積値の関係を示す。図中にはひずみ制御による静的強度試験におけるAE計測結果も合わせて記している。静的試験における軸ひずみが繰り返し载荷試験における最大軸差応力時の軸ひずみに達した後の3者のAE発生数の変化は似かよった傾向を示している。このように、試験方法によってAE発生数に大きな差がないことは基本的にAEの発生がひずみの進行に強く支配されていることを示唆している。次に、繰り返し载荷試験における両ケースに着目してみると、両者とも軸ひずみとAEイベント数の間に線形関係がみられる。また、単位ひずみ増分あたりのAEイベントの増加量もほぼ等しく、破壊に至るまでの繰り返し回数の違いによる影響はほとんどみられない。しかし、このような傾向が繰り返し载荷荷重レベルの違いによってどう変化するか、あるいは供試体の強度のばらつきによる影響はどの程度かなどの点についてはさらにデータの集積が必要と考える。

4. あとがき

繰り返し载荷試験におけるAE計測結果の検討によってAEイベントの発生パターンと泥岩の疲労破壊挙動の間に密接な関係のあることがわかった。特に、ひずみの進行とAEイベント発生数の間には定量的な関係が存在する可能性がある。今後は供試体の含水状態、载荷試験時の排水条件等を考慮して三軸状態における繰り返し载荷試験についても同様な計測を実施し、軟岩の破壊挙動の検討を進めたい。

参考文献

- 1)大西ら：繰り返し载荷を受ける堆積（凝灰）岩の挙動について、第15回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集、1983
- 2)西ら：振動载荷時における軟岩の動的強度-変形特性、電力中央研究所報告383050、1985

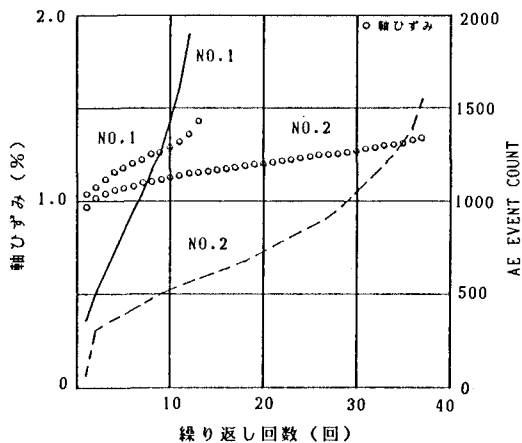


図-3 軸ひずみ・AEイベント数（累積値）の変化

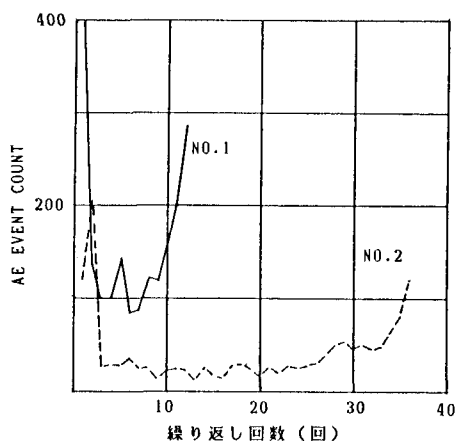


図-4 繰り返し载荷1波あたりのAEイベント数の変化

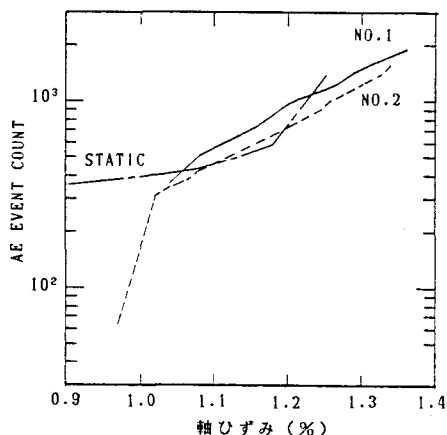


図-5 軸ひずみとAEイベント数（累積値）の関係