

III-350

三軸圧縮下における岩石のA Eカイザー効果に関する基礎実験

日本大学工学部 正員 ○渡辺 英彦
 日本大学工学部 正員 田野 久貴
 日本大学工学部 正員 赤津 武男
 (株) ダイコンサルタント 武井 孝

1. はじめに

アコースティック・エミッション（以下A E）の特性の一つにカイザー効果があり、これは先行載荷時の微小キレツの発成長が再載荷により再進展するために生じると考えられるが詳しいメカニズムはまだわかっていない。このカイザー効果を利用して、採取したコア試料の一軸圧縮試験を行い地圧の推定が行われている¹⁾。本研究では、岩盤内における応力状態が三軸状態にあることから、岩石の三軸圧縮下におけるA E計測を行いカイザー効果に関する基礎的な実験を行った。また、三軸圧縮を与えた試験片よりコア試験片を採取し、一軸圧縮再載荷を行い、先行応力の推定を行った。

2. 実験方法

用いた試料は福島県白河市周辺より採取された熔結凝灰岩（白河石）であり、その物性を表1に示す。ブロック状の試料より $\phi 10 \times h 20$ cmの円柱試験片（端面の平行度は5/100mm以内）を作製した。載荷方法は図-1に示すように側圧20kgf/cm²として軸差応力の繰り返し漸増載荷を行った。その後、軸圧と側圧を完全に除荷し、再び側圧と軸差応力（100kgf/cm²）を載荷した。さらに三軸圧縮載荷後の試験片から、鉛直方向に $\phi 3 \times h 6$ cmのコア試験片を採取し、一軸圧縮再載荷を行った。

表-1 岩石の物理試験結果

吸水率	7.07 %
含水比	1.99 %
有効間隙率	15.48 %
湿潤密度	2.34 g/cm ³
自然密度	2.23 g/cm ³
乾燥密度	2.19 g/cm ³

三軸圧縮下におけるA E計測は上下加圧盤内に設置したA Eセンサーにより計測を行った。コア試験片の一軸圧縮試験では、試験片の側面中央2カ所にA Eセンサーを取り付けた。使用したセンサーは共振周波数140kHz、増幅度60dB、ディスクリレベル60mV、フィルターを100～500kHzとして計測を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 軸差応力の繰り返し漸増載荷時

のA E特性

側圧20kgf/cm²として軸差応力を80kgf/cm²まで載荷したときの計測結果を図-2に示す。この場合の先行軸差応力は50kgf/cm²である。先行軸差応力を越える

まではA Eはほとんど発生せず、その後A Eが急増しており、カイザー効果が明瞭に観察された。この急増点をカイザー効果点とすると48.9kgf/cm²と推定された。このように軸差応力の繰り返し漸増載荷においては、A Eの発生点または急増点をカイザー効果点とすることにより先行軸差応力の推定が可能であった。

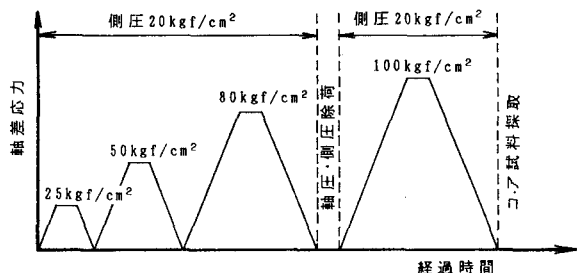


図-1 載荷方法

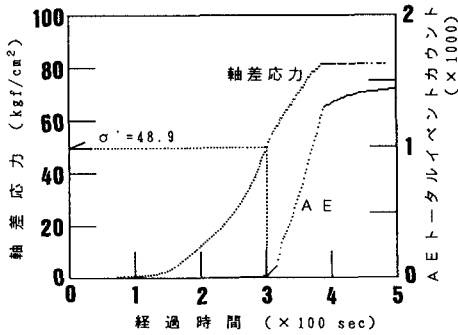


図-2 軸差応力の繰り返し漸増载荷における計測結果

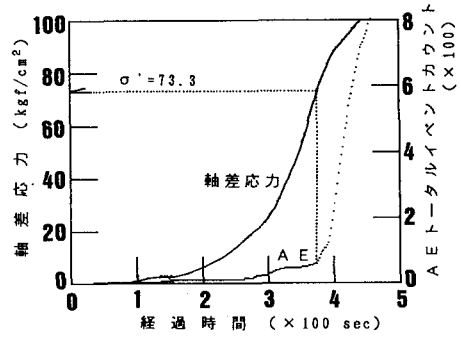


図-3 軸差応力载荷における計測結果

3.2 軸差応力载荷時のAE特性

側圧20kgf/cm²、軸差応力80kgf/cm²を载荷後、それぞれ軸圧と側圧を除荷し、再び軸差応力100kgf/cm²まで载荷を行った。結果を図-3に示す。AEカウンタは、载荷直後から少ない発生率であるが一定の割合で発生し、先行軸差応力を越える付近より急増している。この急増点をカイザー効果点とすると73.3kgf/cm²と推定された。軸差応力の繰り返し漸増载荷の場合と同様に、AEの急増点より先行軸差応力の推定が可能であった。

3.3 コア試験片の一軸圧縮下におけるAE特性

側圧20kgf/cm²、軸差応力100kgf/cm²を载荷後、鉛直方向にφ3×h6cmのコア試験片を採取し、一軸圧縮試験を行った。結果を図-4に示す。AEカウンタには図3、図4のような明瞭な急増点は生じなかった。AEの発生状況は、载荷直後直線的に増加し、その後急増する傾向にある。このような場合この直線性からはなれ始める点をカイザー効果点としているが²⁾、その判定には誤差が含まれる可能性があり難しい。そこで各ひずみまでの直線回帰を行い、相関係数の変化を求めた。相関係数の減少し始める点をカイザー効果点とすると、コア採取方向の先行応力120kgf/cm²に対して124.5kgf/cm²と推定された。

4. まとめ

φ10×h20cmの岩石試験片に軸差応力の繰り返し漸増载荷を行い、三軸圧縮下のAE計測を行った。AEの発生点または急増点が先行応力に対応しており、カイザー効果が明瞭に観察された。三軸圧縮後の試験片より採取したφ3×h6cmのコア試験片による一軸圧縮試験時のAE計測より先行応力の推定を行った。AEの発生が直線的な発生傾向からはなれ始める点をカイザー効果点とすることにより、コア採取方向の先行応力が比較的良好に推定された。

〔参考文献〕

- 1) 土木学会岩盤力学委員会：初期地圧測定法の現状と課題，土木学会，1992
- 2) 渡辺英彦，田野久貴，赤津武男：三軸圧縮を受けた岩質材料のAE発生特性に関する基礎実験，土木学会第48回年次学術講演会，pp.1300～1301，1993