

Ⅲ－15

岩石における三軸圧縮下のカイザー効果に関する実験

日本大学大学院 学生員 ○武井 孝
 日本大学工学部 正 員 田野 久貴
 “ “ 渡辺 英彦

1. はじめに

初期地圧の計測には大きく分けて、原位置における試験と原位置より採取したコア試料を用いて行う室内試験法がある。この室内試験法のひとつにアコースティック・エミッション（以下AE）のカイザー効果を利用した方法がある。この方法は採取したコア試料の一軸圧縮試験時における、AE計測を行いカイザー効果を利用し初期地圧の推定を行うものである。

岩盤内は三軸応力状態である。そこで、供試体に岩盤を模した三軸圧縮を与え、除荷後再び、三軸圧縮を載荷した。その時に発生するAEを計測し三軸圧縮下におけるカイザー効果を検証した。そして、三軸圧縮状態による先行応力の推定を試みた。また、三軸圧縮を与えた供試体よりコア試料を採取し一軸圧縮下でのカイザー効果より先行応力の推定を行い¹⁾比較検討した。

2. 試料

本実験での供試体は福島県白河産の石英安山岩質熔結凝灰岩（白河石）を用いた。直径10cm、高さ20cmの円柱供試体とし、端面の平行度は5/100mm以内にした。絶乾状態にした後、三軸圧縮試験に使用した。また、先行載荷として三軸載荷を与えた円柱供試体の三方向からコア試料を採取した。直径3cm、高さ6cm、端面平行度5/100mm以内に整形して絶乾状態にした後、一軸圧縮試験に使用した。

3. 実験方法

三軸圧縮試験は直径10cm、高さ20cmの供試体を用い、静水圧の載荷、除荷をくり返し行い、所定の静水圧まで載荷した。その後、側圧を一定としたまま軸差応力の載荷、除荷を繰り返して所定の軸差応力まで載荷を行う。これを先行応力とし、いったん軸圧及び側圧とも除荷し、再び静水圧及び軸応力を載荷した。

この載荷パターンを図-1に示す。AEは上下加圧盤内にAEセンサーを2つずつセットし計測した。

その後、3方向からコア試料を採取し一軸圧縮試験を行った。この時のAEの計測は供試体の側面の中央2ヶ所に取り付けて行った。

AEの計測条件、載荷速度を表-1に示す。

4. 実験結果および考察

軸差応力の載荷、除荷のくり返しにおける載荷過程（図-1の①）において発生したAEトータルカウントを図-2に示す。ある応力まではAEが発生せず、その後AEが発生しているのがわかる。このAE

表-1 AE測定条件

センサー共振周波数	140kHz
増幅度 プリアンプ	40dB
メインアンプ	20dB
ディスクリレベル	60mV
フィルター ハイパス	100kHz
ローパス	500kHz

変位速度 0.1mm/min

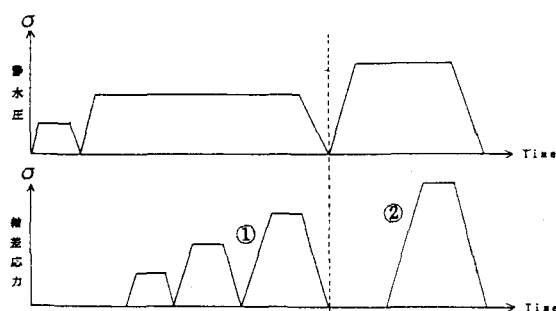


図-1 載荷パターン

が発生しはじめている点（カイザー点）の応力は 50 kgf/cm^2 となり直前に与えた先行応力と一致している。このように静水圧、軸差応力の載荷、除荷のくり返し載荷過程においては、 ΔE の発生点をもって先行応力とすることが可能である。

次に供試体の軸圧、側圧を除荷し、再び三軸圧縮試験を行った。軸差応力を与えた時（図-1の②の載荷過程）の ΔE トータルカウントを図-3に示す。図-2にくらべ載荷直後から一定の割合で ΔE が発生している。その後、 ΔE は急増する傾向にある。この急増する点の応力は、先に載荷した三軸圧縮応力の軸差応力に対応していることがわかる。

次に、この供試体からコア試料を採取し一軸圧縮を行った。このときの ΔE トータルカウントを図-4に示す。 ΔE は載荷直後より発生しており図-2、3とくらべ ΔE 発生は曲線的であり ΔE の急増点を決めることは難しいが直線近似から離れはじめた点をカイザー点とすれば先行応力の推定が可能である。

5. まとめ

1. 三軸圧縮下で ΔE を計測してカイザー効果の有無を調べた。三軸圧縮下及び、一軸圧縮下ともカイザー効果が認められた。
2. 載荷、除荷のくり返し載荷を与えた場合は発生点をカイザー点として先行応力の推定が可能である。
3. 先行応力として載荷した三軸応力を完全に除荷後、再び載荷した軸差応力下では急増点をカイザー点として先行応力の推定が可能である。
4. 一軸圧縮下では直線近似から離れた点をカイザー点として先行応力の推定が可能である。
5. 一軸圧縮下より三軸圧縮下の ΔE 発生傾向の方がカイザー効果が明瞭に見られた。

参考文献 1) 渡辺 英彦、田野 久貴、赤津武男： ΔE による三軸圧縮を受けた岩石の履歴応力推定、平成四年度 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集 pp.372~373

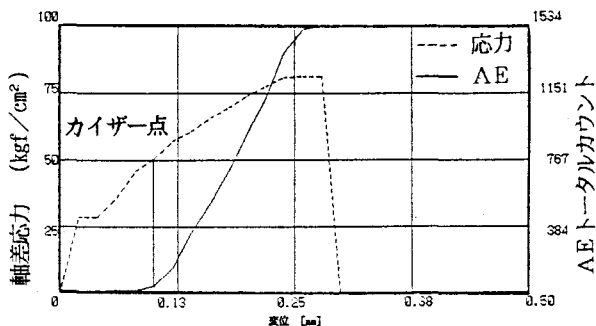


図-2 応力・ ΔE トータルカウント-変位関係（三軸）
先行応力 50 kgf/cm^2 載荷区間 ①

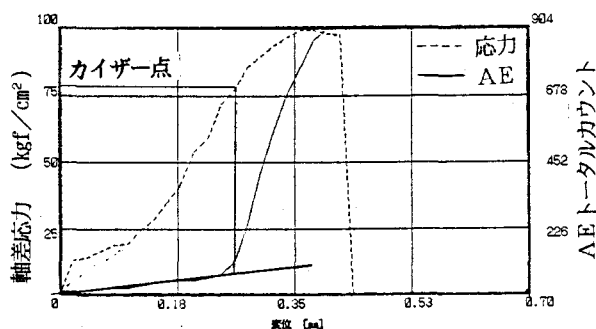


図-3 応力・ ΔE トータルカウント-変位関係（三軸）
先行応力 80 kgf/cm^2 載荷区間 ②

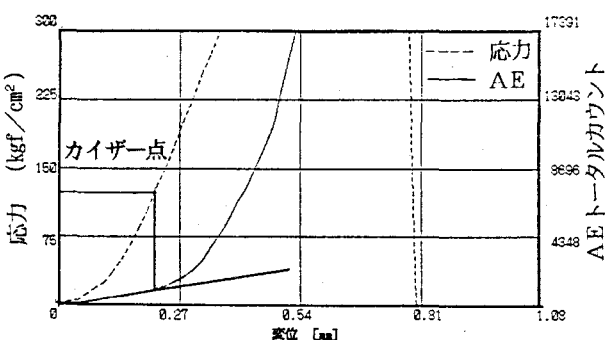


図-4 応力・ ΔE トータルカウント-変位関係（一軸）
先行応力 130 kgf/cm^2