

III-286 AEによる浅部岩盤の地圧計測

資源環境技術総合研究所 正会員 歌川 学

同 同 瀬戸政宏

同 同 勝山邦久

1. 結 言 最近注目されている大深度地下空間においては地下という空間の特殊性から安全性の確保がとりわけ重要である。地下岩盤に作用する応力に注目し、岩石強度や異方性、欠陥等を考慮すると、地下空間内の安全性評価の為に周辺岩盤の初期地圧の計測が必要である。

ところで、地圧計測法には大きく分けて2種類の方法がある。ひとつは応力解放法や水圧破碎法等の現位置計測法、もうひとつはカイザー効果を利用したAE法や変形率変化法等の現位置コアを持ち帰る室内実験法である。後者は室内で容易に計測できるという長所を有する。反面AE法ではコア採取から時間が経過すると測定精度が低下するという問題点が指摘されているが⁽¹⁾、これを補う方法として繰り返し載荷法が提案されている⁽²⁾。

これら諸方法は、これまで地上からの深さが数百メートル以下の比較的深い岩盤に対しては適用例も豊富であるが、浅い部分はこれまで余り例がない。今回、深さ数十メートル程度の非常に浅い岩盤中から採取したコアを用いてAE法による地圧推定を行ったので報告する。

2. 実験方法 実験に用いたボーリングコアは中部地方産の凝灰質花崗岩及び泥岩で、深さ27~173mの位置から約2年前に採取したものである。試験片には3~5回の荷重速度一定の繰り返し載荷を行い、載荷2回目以降の荷重速度は1回目の2.5倍とした。図1に実験装置の概要を示す。現位置採取コアからなる試験片の側面に4つのAEセンサー(NF製904DM、500kHzで共振、200~500kHzで高い利得)を4つが長方形を形成するように配置した。AE信号はセンサーから40dBのプリアンプを経て解析装置(NF製9600D-カルプロセッサ)へ送られ、予め環境ノイズ付近に設定したしきい値を超えた信号のみを取り出し、ディスクに保存する。実験終了後、発生したAEのイベント、リングダウンカウント、最大振幅の2乗(以下、便宜的にエネルギーと呼ぶ)のそれぞれについて解析を行った。

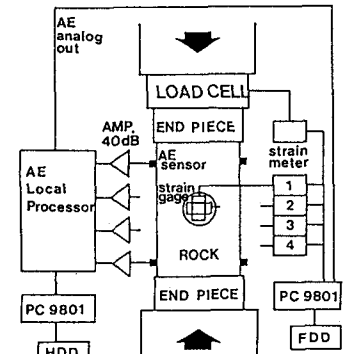
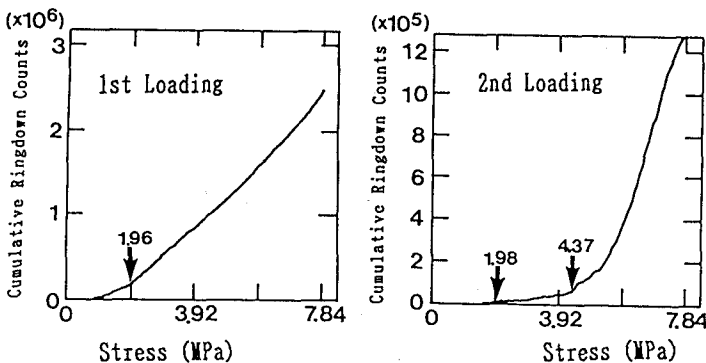


図1 実験装置の概要



(a) 載荷1回目

(b) 載荷2回目

図2 AE発生の一例

3. 結果と考察 結果の一例を図2に示す。図の縦軸は累積リングダウンカウント、横軸は応力である。図より2箇所AE発生立ち上がりが見えるが、この内1~2回目の載荷で見られる立ち上がりは軸方向先行応力に、徐々に鮮明になって来る方は横方向初期地圧の最大値に対応することが岩石試験片に2軸応力を与えた実験で明らかになっている⁽²⁾。当試験片では1.96~1.98MPaが軸方向初期地圧、4.35~

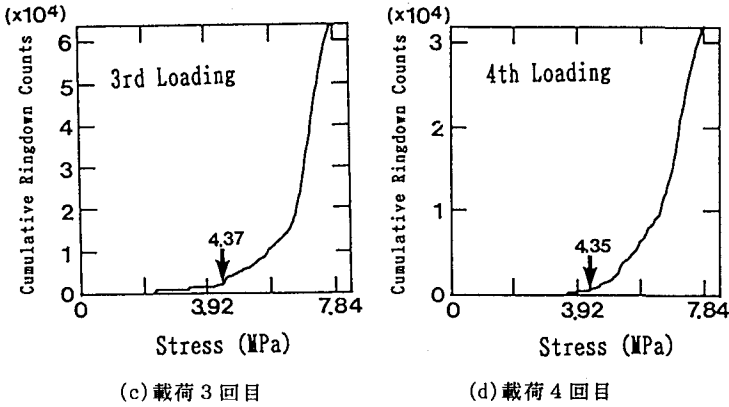


図2 AE発生の一例

4.37MPaは最大主応力であると思われる。

これらの解析を全試験片を対象にイベント、リングダウンカウント、エネルギーの全てについて行い、平均を取った結果を図3に示す。図の縦軸は深さ、横軸は初期地圧推定値である。図には白丸で軸方向推定値を、また黒丸で横方向推定値を、また各々の誤差を横線で示している。この内軸方向に注目し、最小自乗近似を行うと

$$\sigma_z = 0.0171 \cdot Z \quad (1)$$

という直線関係が得られる。また、2つの原位置計測結果を併せて図3に示す。これら原位置試験の測定値は当実験における初期地圧推定結果によく一致する。当実験に用いたコアの産地における岩石密度は $1.64 \sim 1.98 \text{ g/cm}^3$ であるから鉛直成分は当該岩石上部の岩盤自重に相当すると考えられる。また、横方向初期地圧の最大成分は軸方向の約2倍となっている。

4. 結 言 深さが27～173mの浅部岩盤から採取したコアに繰り返し載荷を行い、AE法により初期地圧を推定した。その結果以下の事項が判明した。

- (1) 浅部岩盤より得られたコアに対しては本方法が適用可能である
- (2) 採取後2年程度経過したコアに対しては本方法が適用可能である。
- (3) 軸方向初期地圧の値は当該岩盤の自重に相当する。

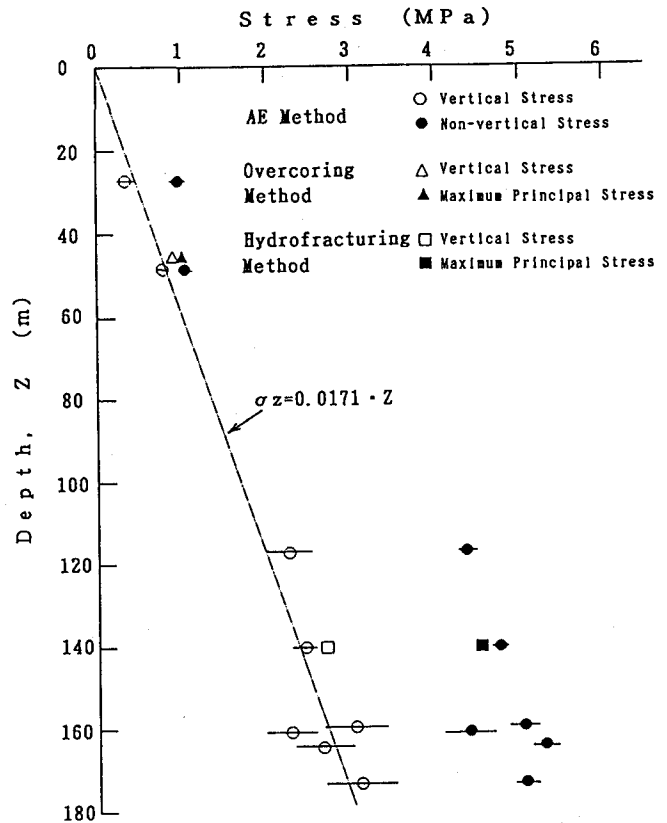


図3 初期地圧推定結果

参考文献

- (1) 村山・他3名: 花崗岩のクリープひずみとカイザー効果の関係, 土木学会論文集第370号, p41, 1986.
- (2) 瀬戸・他2名: カイザー効果を利用した地圧の推定, 非破壊検査協会006特別委員会資料No90, p23, 1989.