

ボーリングコアを利用した深部硬質堆積岩の初期地圧測定について

東京電力(株)	正会員	日比野悦久	南将行
(財)電力中央研究所	正会員	新孝一	
東電設計(株)	正会員	○原雅人	小山俊博

1. はじめに

本報告では、大深度地下に建設される大規模空洞の安定性評価や支保設計に必要となる初期地圧について、硬質堆積岩を対象としたボーリングコアを用いた初期地圧測定手法（AE法，DR法，DSCA法）の適用性を検討した。

2. 試験の概要

試験対象地点は、関東山地の北西部に位置する土被り約500mの地山深部における調査坑内で実施した。対象地点周辺には、秩父帯のジュラ紀オリストストロームからなる地質が分布する。構成岩種は、砂岩，泥岩，チャート，石灰岩，玄武岩質岩等である。平均的な一軸圧縮強度は150MPa程度と非常に硬質な岩盤である。AE法，DR法は同一供試体を用いて実施し、供試体の大きさは25mm×25mm×65mmとした。供試体には、上下端面や載荷板から発生した音と、供試体内部から発生したAEを区分できるよう、供試体側面の上下方向に直列に3個、予備として対面の中央部にAEセンサーを1個配置した。また、AEセンサーが取り付けられていない2つの側面にDR法用のひずみゲージを各面に並列に2枚ずつ接着した。AE・DR法供試体形状と測定システムの模式図を図-1に示す。

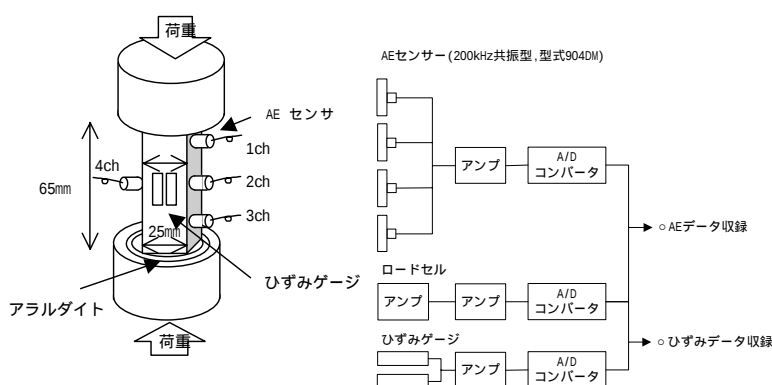


図-1 AE・DR法供試体形状と測定システムの模式図

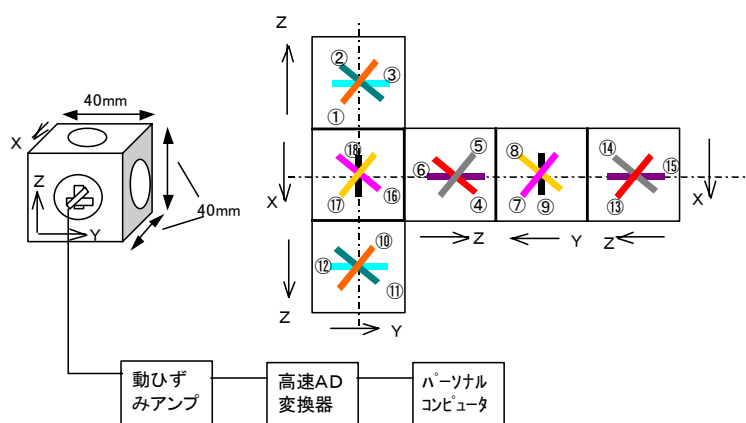


図-2 DSCA法供試体形状と測定システムの模式図

DSCA法の実施に用いた供試体の大きさは40mm×40mm×40mmで、供試体各面にひずみゲージを9方向×2枚貼り、封圧時に油が供試体内部に浸透しないようシリコン樹脂で供試体全体をコーティングした。DSCA法用供試体形状と測定システムの模式図を図-2に示す。

3. 試験結果

AE 法, DR 法における推定地圧読み取り例を図 - 3, 4 に示す。AE 法では、AE 発生数の急増点を確認した上で、その点での载荷応力を初期地圧とした。DR 法では、载荷に伴う差ひずみの変化が、増加傾向から、最初に維持または減少傾向となった点を確認した上で、その点での载荷応力を初期地圧とした。

各測定手法により得られた応力値を図 - 5 に示す。

なお、DSCA 法においては、直接応力値を求めることができないことから、応力成分比と土被り圧にて応力値を算出した。主応力では、AE 法と DR 法の間で最大 7MPa (最大主応力) の相違が認められた。また鉛直応力については、DR 法では 7MPa と土被り圧(12MPa)に対して約 60%の測定値となった。なお、平均垂直応力については、AE 法, DSCA 法にてほぼ一致した結果が得られた。同一供試体を使用した AE 法と DR 法の間には、明確な相関関係は確認されなかった。

主応力の方向について、図 - 6 に示す。最小主応力の方向としては DR 法のみ異なる結果となったものの、大規模地下空洞等の地点選定段階で必要となる最大主応力の方向として、それぞれの測定結果は概ね同方向を示した。

DR 法については、試験に用いた供試体の载荷に伴う差ひずみ値($1.2 \sim 6.2 \times 10^{-6}$ 程度)が測定限界値(0.7×10^{-6})程度であったことから、推定地圧の読み取り時に誤差を生じた可能性があり、本検討で用いた岩石のように载荷に伴う発生ひずみが小さい硬質堆積岩の場合には適用性が低いものと考えられる。

4. まとめ

本検討では、ボーリングコアを用いて AE 法, DR 法, DSCA 法による室内初期地圧測定を実施し、硬質堆積岩におけるボーリングコアを用いた初期地圧測定手法の適用性検討を実施した。本試験で用いた岩石のように载荷に伴う発生ひずみが小さい場合には、初期地圧測定においては適用実績の多い AE 法の適用性が高いものと考えられる。

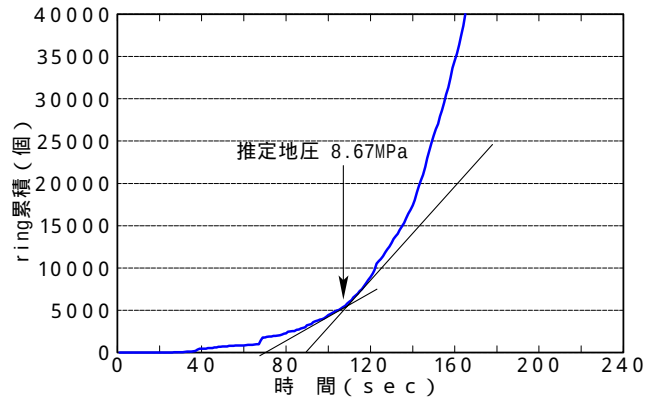


図 - 3 AE 法測定例
< AE 発生率(リングダウン)の経時変化 >

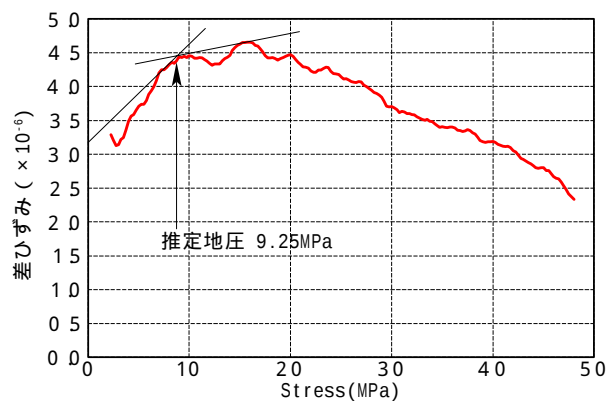


図 - 4 DR 法測定例
< 载荷応力と差ひずみの関係 >

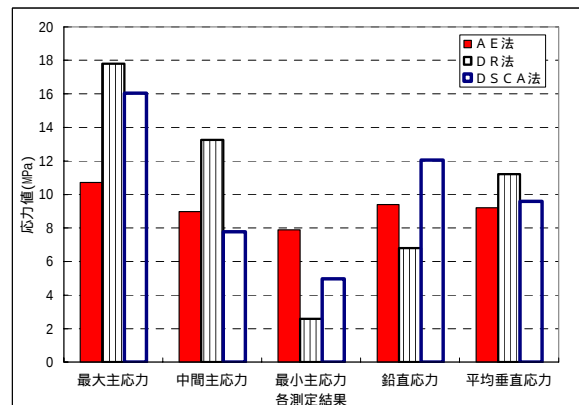


図 - 5 応力値の比較

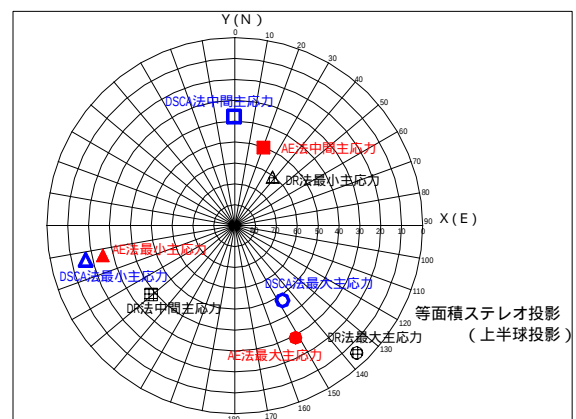


図 - 6 3 次元主応力の方向傾斜