

亀裂性岩盤の工学的特性の評価（その２）

- 岩盤ブロックの二軸圧縮試験 -

○ (株)大林組 鈴木健一郎 並木 和人
丸山 誠 鳥井原 誠

1. はじめに

亀裂性岩盤の変形特性は、平板載荷試験や原位置せん断試験により把握するのが一般的である。これらには条件や数量に限界があり、岩盤の特性を十分に把握できるとは言い難い。そこで、この研究では、原位置試験と同規模の岩盤ブロック供試体（W50cm × D50cm × H50cm、以下ブロック供試体と呼ぶ）の室内二軸圧縮試験により岩盤の変形特性を調べた。以下に変形特性についての特徴と解析結果について報告する。

2. ブロック供試体および試験方法

ブロック試料は、中～古生代に生成された石灰岩で、層理面、節理面が含まれるもので、一例を図 - 1 に示す。試験は 70cm 立方までの供試体を三主応力制御にて加圧できる岩盤多機能試験装置を用いた。これらブロック供試体および試験方法の詳細は文献1)および2)を参照されたい。亀裂の挙動把握のために亀裂変位計、基質部石灰岩の局所的な変形を把握するためひずみゲージ、全体の挙動を調べるために変位計を用いた。これらの設置状況も図 - 1 に示した。

3. 試験結果および考察

図 - 1 に示した供試体の載荷パターンを図 - 2 に示す。2軸方向の等方載荷後に差応力を作用させ等方まで除荷するというパターンを数種の等方圧に対して実施した。載荷時には、鉛直方向の応力増減で差応力を、除荷時は側方応力の増減で差応力を与えた。これに対応するブロック全体の平均変位、亀裂変位計Aの結果をそれぞれ図 - 3 と図 - 4 に示す。載荷板上の4点で計測した変位を、それぞれに対する面の変位との相対変位をとり、それらの平均値を初期供試体寸法との比を平均ひずみとした。亀裂変位計Aの動きは、対面の変位計Dと対応しており、この面が連続していることが確認された。載荷パターン図に見られるように各側方応力に対する亀裂の動きをプロットしたのが図 - 5 である。図 - 5(a)が亀裂の垂直方向の軸差応力(鉛直方向 - 水平方向)～変位関係、(b)がせん断方向のそれである(除荷側では軸差が負)。図より、側方応力の増加、すなわち亀裂面への垂直応力の増加に伴い、垂直剛性、せん断剛性ともに増加していることがわかる。また、除荷時の変形性は載荷時に比べて大きくなっている。

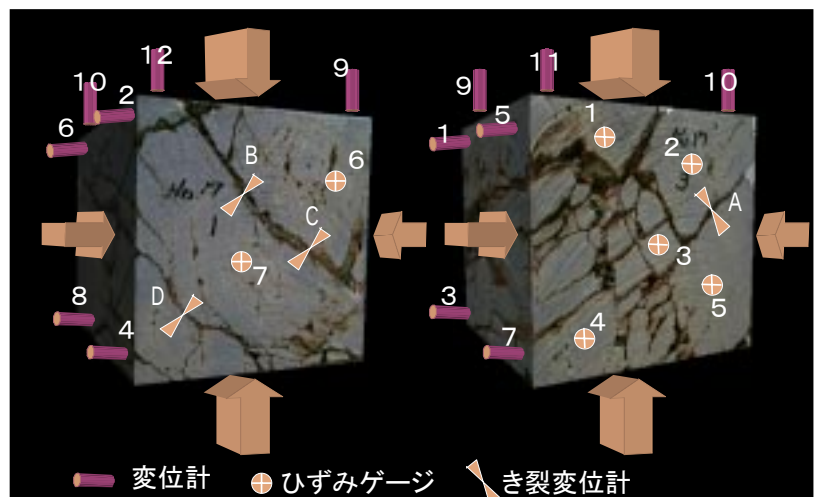


図 - 1 No.17 岩盤ブロック供試体と計測装置

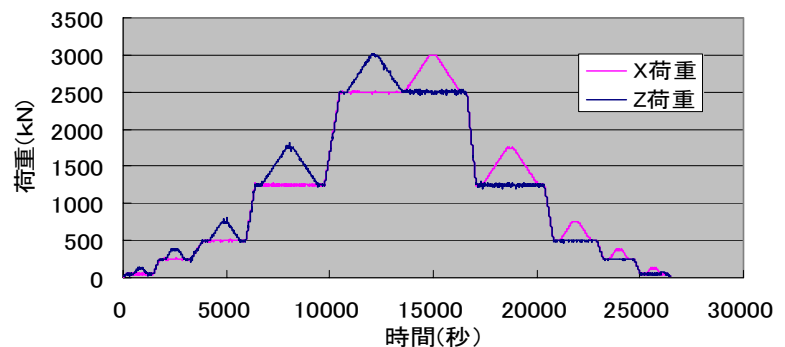


図 - 2 No.17 載荷パターン

キーワード：岩盤 / 不連続面 / 変形特性、

連絡先：〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL0424-95-0916 & FAX0424-95-0903

これらの結果から、載荷時の各側方応力に対してブロック供試体の弾性係数および亀裂の垂直 / せん断剛性の応力依存性を示したのが図 - 6 および 7 である。側方応力に対して、明瞭な依存性がある。亀裂の垂直剛性とせん断剛性は、低側方応力ではほぼ等しい値、側方応力が大きくなるに伴い、その差が大きくなる特徴がみられた。これら亀裂の側方応力依存性を考慮して、個別要素法(UDEC)により解析を実施した結果を図 - 3 のブロック供試体の全体変位関係にプロットした。個別要素法の要素分割は図 - 1 の右図の面の亀裂パターンを模擬したもので、この岩盤の場合、2 次元解析である程度岩盤の挙動を把握できることが確認された。

4. おわりに

亀裂を含む岩盤ブロックの変形特性を個別要素法によりある程度評価できた。今後、連続体モデルとして全体の挙動を解析するとともに、両者の比較および入力値の検討を実施していく予定である。

参考文献

- 1) 並木、鈴木、丸山、桑原、福井、内海：亀裂性岩盤の工学的挙動の評価法（その 1） - 大型供試体サンプリングと現位置比抵抗計測 - 、第 56 回土木学会年次学術講演会論文集、2001
- 2) 鈴木、松尾、堀井、平間：亀裂性岩盤の大型岩盤ブロック室内せん断試験（その 1 - 破壊基準） 第 55 回土木学会年次学術講演会論文集、2000

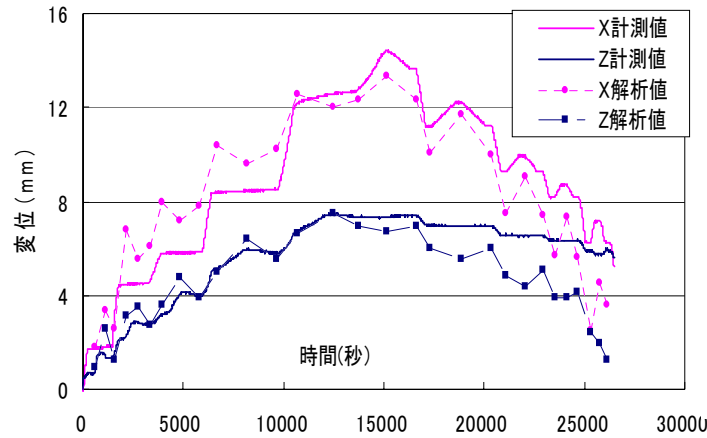


図 -3 ブロック供試体の挙動

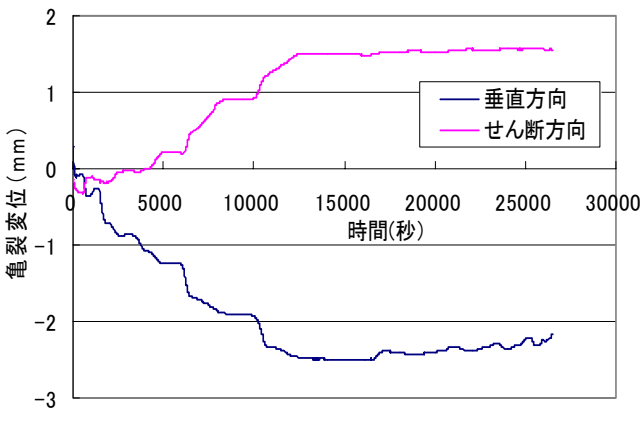


図 -4 亀裂の挙動（亀裂変位計 A）

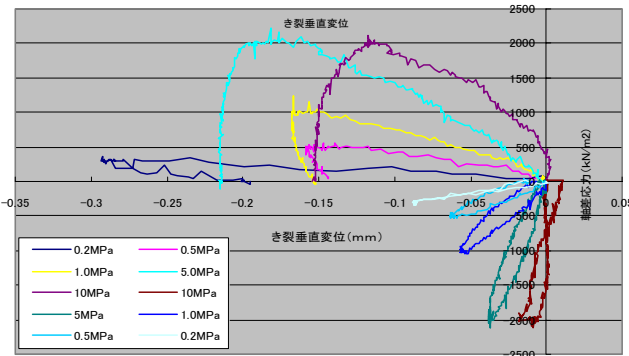


図 -5 (A) 亀裂の挙動（垂直方向）

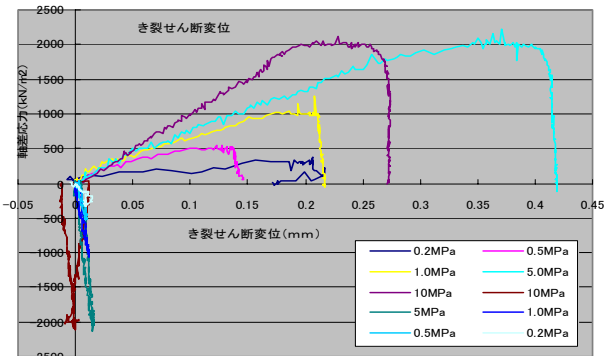


図 -5 (B) 亀裂の挙動（せん断方向）

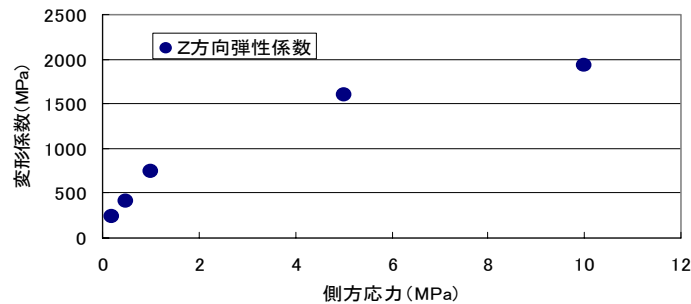


図 -6 ブロック供試体 Z 方向弾性係数と拘束圧の関係

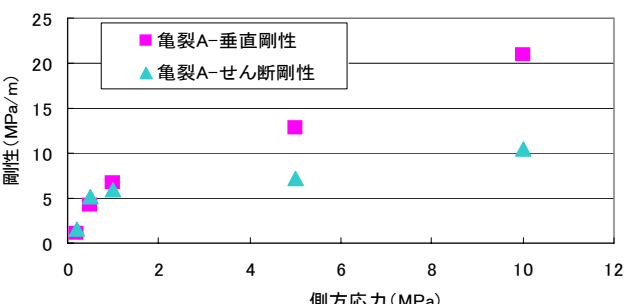


図 -7 亀裂の垂直 / せん断剛性と拘束圧の関係