



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	接線ヤング率法における支笏溶結凝灰岩に短時間作用した応力の影響
Author(s)	尾崎, 勇紀; 藤井, 義明
Description	資源・素材学会北海道支部平成23年度総会および春季講演会、 2011年6月10日（金）、登別温泉・登別グランドホテル、登別市
Citation	資源・素材学会北海道支部春季講演会講演要旨集, 2011, 13-14
Issue Date	2011-06-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/45762
Type	conference paper
File Information	MMIJ-H, 2011, 13-14.pdf



接線ヤング率法における支笏溶結凝灰岩に短時間作用した応力の影響

北大工 尾崎勇紀・藤井義明

1. はじめに

接線ヤング率法とは、原位置岩盤応力を測定する方法の一つで定方位コア法に分類されるものである。この方法では採取した岩石コアから整形した円柱形供試体に、2サイクルの繰り返し載荷を行い、応力-接線ヤング率線図を描画する。1サイクル目の屈曲点もしくは1サイクル目と2サイクル目の乖離が始まる(便宜的にこの点を屈曲点と呼ぶこととする)の応力値を原位置で供試体の軸方向に作用していた岩盤応力の直応力成分とみなす。

原位置においてボーリングによってコアを採取する際に、応力集中により原位置応力より大きな応力が短時間生じ、接線ヤング率法による応力測定結果に影響する可能性が考えられる。そこで本研究では、支笏溶結凝灰岩について、先行載荷の後に先行載荷よりも大きな圧縮応力を短時間作用させた時の影響について実験的に検討する。なお、来待砂岩については岩石試料採取時にある程度大きな圧縮応力が作用しても、試料採取から応力測定までに適当な時間があれば、短時間作用した大きな応力の記憶を失い、地質学的長期間作用した原位置応力を正しく評価できる可能性があるとわかっている(Fujii & Kondo, 2010)。この実験では、試験機のスロークを供試体の長さで除して算出したひずみが採用されている。

2. 実験結果

支笏溶結凝灰岩ブロックの堆積面に垂直(P波速度が一番遅い方向)にボーリングを行い直径 30 mm、長さ 60 mm の供試体を作成し、80 度で 24 時間乾燥させ実験に使用した。

作成した気乾状態の支笏溶結凝灰岩の円柱型供試体に一軸圧縮強度の 30%である 3.22 kN の荷重を載荷後、その応力を 1 時間保持し、三角波で一軸圧縮強度の 40%である 4.30 kN の荷重を載荷した。その後、除荷し荷重がかからない状態である時間静置して、一軸圧縮強度の 50%である 5.37 kN を最大荷重、0.54 kN を最小荷重として 2 サイクルの繰り返し載荷を行った(図 1)。なお、載荷、除荷時のプラテン速度は全て 0.36 mm/min とした。

接線ヤング率は、0.1 MPa 毎に前後 1 MPa 区間の応力のデータに関する reduced major axis(横浜国立大学小池文人研究室ホームページ)の傾きとして算出した。reduced major axis とは、データと回帰直線との距離の二乗和が最小になるように決定された直線であり、グラフの x 軸(ひずみの測定値)の値にも誤差が含まれる場合、

各データと y 値の差の二乗和が最小となるように決定された通常の回帰直線よりも正確にデータの分布を近似することが可能である。

ひずみの計測には、2 種類の方法を採用した。一つは試験機のスロークを供試体長さで除して算出する方法、もう一つはクリップタイプの伸び計を使用して計測する方法である。クリップタイプの伸び計を使用するパターンでは、二つの伸び計を供試体に取り付け、二つの計測結果の平均値を求めることで正確性を高める改善を施した。

クリップタイプの伸び計を使用した場合では、静置時間 0~5 分(図 2(a))で屈曲点が 40%UCS で現れている。静置時間 30 分~1 日(図 2(b))で屈曲点が 30%、40% UCS の二点で現れている。静置時間 2 日~1 ヶ月(図 2(c))で屈曲点が 30%UCS で現れている。

スロークを使用した場合では、静置時間無し(図 3(a))で屈曲点が 30%、40%UCS の二点で現れている。静置時間 5 分~2 日(図 3(b))で屈曲点が 30%UCS で現れている。静置時間 3 日以上(図 3(c))で屈曲点は確認できない。

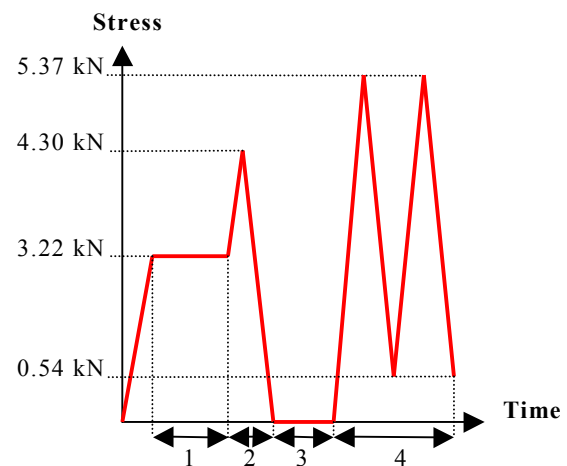
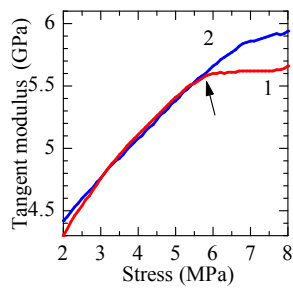
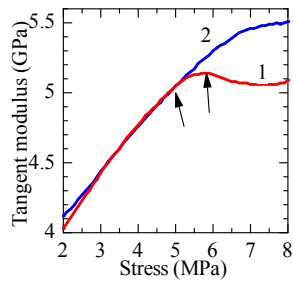


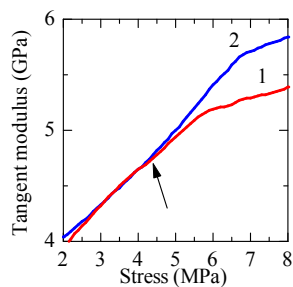
図 1 載荷パターン(1、先行載荷 2、短時間 圧縮応力 3、静置時間 4、繰り返し載荷)



(a) 静置時間 5 分

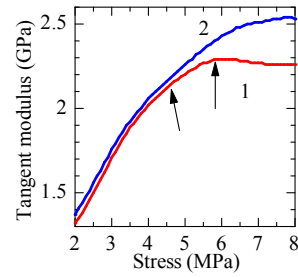


(b) 静置時間 2 時間

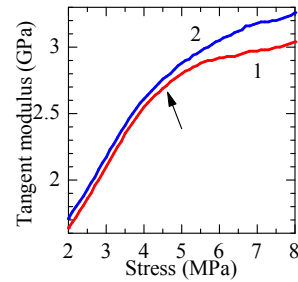


(c) 静置時間 5 日

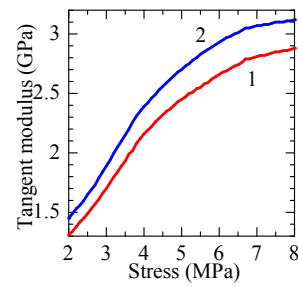
図 2 応力-接線ヤング率線図 (伸び計による)



(a) 静置時間無し



(b) 静置時間 2 時間



(c) 静置時間 3 週間

図 3 応力-接線ヤング率線図 (ストロークによる)

3. まとめ

実験結果より、支笏溶結凝灰岩でも、試料採取後、ある程度時間を置いて接線ヤング率法による原位置応力測定を実施すれば、採取時に蒙った集中した応力の記憶を失い、正しい原位置岩盤応力を推定できる可能性があるといえる。

伸び計を使用した場合とストロークを使用した場合とで、応力-接線ヤング率線図で読み取れる屈曲点の応力レベルが多少異なっていた。ストロークによる接線ヤング率には、短時間作用した応力の記憶の影響が少なく、良好な結果を得られる可能性がある。

引用文献

Fujii, Y. and Kondo, K. (2010), Influence of Stress Larger than Preload but Acted for Shorter Duration in Tangent Modulus Method - A New Method to Measure In-situ Rock Stress, Advances in Rock Engineering, Proc. ISRM International Symposium 2010 and 6th Asian Rock Mechanics Symposium, Paper 35, 23-27 October, 2010, New Delhi, India