HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	原位置引き剥がし試験による岩盤不連続面の引張強度の測定
Author(s)	藤井, 義明; 菅原, 隆之; 小玉, 齊明 他
Relation	土木学会第65回年次学術講演会(平成22年9月) III-203
Issue Date	2010-08-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/43764
Type	conference paper
File Information	3-203.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

原位置引き剥がし試験による岩盤不連続面の引張強度の測定

北海道大学工学研究科　正会員　藤井義明
北海道大学工学研究科　菅原隆之
函館工業高等専門学校　正会員　小玉齊明
JR 東日本　正会員　内藤孝和

1.はじめに

原位置や実験室において各種不連続面の力学試験が行われているが、今にも落ちそうな不連続面は、実験室に持ち帰ることも、原位置で載荷器具を取り付けることもできず、力学試験が不可能であった。そこで、人力で引張載荷することにより、大まかにではあるが、今にも落ちそうな不連続面の強度を評価できる装置の開発を試み、原位置試験を実施した。

2. 試験装置

引き手が引きやすく、また、爪が岩盤に安定して引っ掛かることを考慮して試験装置を作製した(図 1)。最大引張荷重は 1 kN 以内と思われるので、ロードセルは容量 1 kN とした(KYOWA LUR-A-1KNSA1、1kN)。変位計の容量は 500 mm とした(KYOWA DTP-05MDS)。荷重と変位はデータロガー(KYOWA PCD-300B-F、10 Hz、24 bit)を用いサンプリング周波数 10 Hz で記録した。

3. 試験結果

岩手県の主にチャートで構成されるある岩盤斜面の長さ 4～42 cm の岩石ブロック 30 個について試験を行った。

まず、ハンマーで軽くたたくなどして引き剥がせそうな岩盤を選定し、スケールと一緒に撮影した。その後、岩盤斜面に変位計を取り付け、不連続面を引き剥がし(図 2)、引張荷重及び変位を記録、引き剥がし後の状況をスケールと一緒に撮影した。

試験の結果得られた荷重－変位線図の例を図 3 に示す。荷重－変位線図は変位がマイナスになったり、不自然な挙動を示しているものも、特に最大引張荷重が大きい場合に顕著にみられた。これは、岩盤を引っ張るときの力の入れ加減によって生じたものであると考えられ、荷重が大きい場合は 1 回では引き剥がせず、繰り返し載荷になっている場合もあった。

今回使用した変位計は容量 500 mm だがデータでは 0～30 mm 程度で最大引張荷重に達しており、数 mm で最大引張荷重に達しているケースも多いのでもっと容量の小さい変位計で精密な測定をする必要があるといえる。

図 1　引き剥がし装置

図 2　引き剥がしの様子

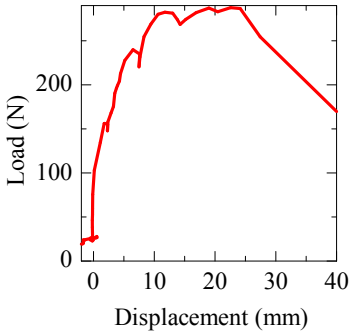

図 3　荷重－変位線図の例

キーワード:岩盤、不連続面、引張強度、引き剥がし
著者連絡先:fujii6299@eng.hokudai.ac.jp(藤井)

最大引張荷重を写真から算出した背面密着部面積で除して引張応力を算出した。また、岩盤ブロックを片持ちはりで近似して岩盤ブロックの付け根の曲げ引張応力も算出した。算出した引張応力と曲げ応力を図 4、5 に示す。

ここで岩盤の破壊過程について考えてみると、背面が剥がれた後に側面が割れる(図 6)が、曲げ引張応力は背面密着部面積に基づいた引張応力よりも 20 倍程度大きいので、背面が剥がれると側面は直ちに割れると思われる。したがって、以下では、引張強度として背面密着部の引張応力を用いる。

引張強度は 0.005～0.015MPa が一番多かった。チャートの圧裂引張強度は未風化のもので 20.4 MPa、風化したものでも 13.9 MPa であるのでそれと比べるとかなり小さい値になった。付加体における造構運動で生じた節理が風化により劣化したものと思われる。

引張荷重を質量で除して算出した耐加速度に関しては 50～75 m/s^2 程度が一番多い(図 7)。気象庁の震度と加速度の対応表によると最も強い揺れとされている震度 7 で 8.0 m/s^2 以上となっており、今回の結果では震度 7 でも落石が生じないことになる。引張強度が同じであれば、耐加速度は長さの逆数に比例するので、今回対象とした小さい岩石ブロックについては耐加速度が大きく計算されたものと思われる。

4. まとめ

岩盤を引き剥がす時の変位と荷重を記録するシステムを開発し、原位置試験を実施したところ、今にも落ちそうな岩盤不連続面の引張強度は 0.005～0.015 MPa 程度であることがわかった。また、対象とした 4～42 cm の小さい岩石ブロックの耐加速度は 50～75 m/s^2 程度で、震度 7 でも落石が生じないことになった。

最後に、現場実験で協力いただいた当時北海道大学工学部 4 年の高橋歩夢氏に謝意を表する。

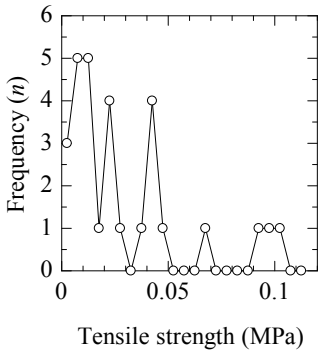

図 4 背面部の引張応力

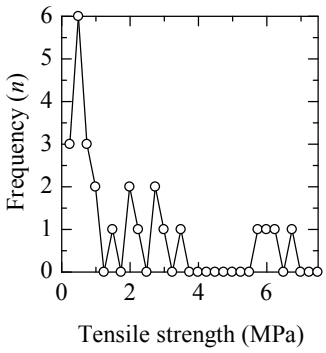

図 5 曲げ引張応力の頻度分布

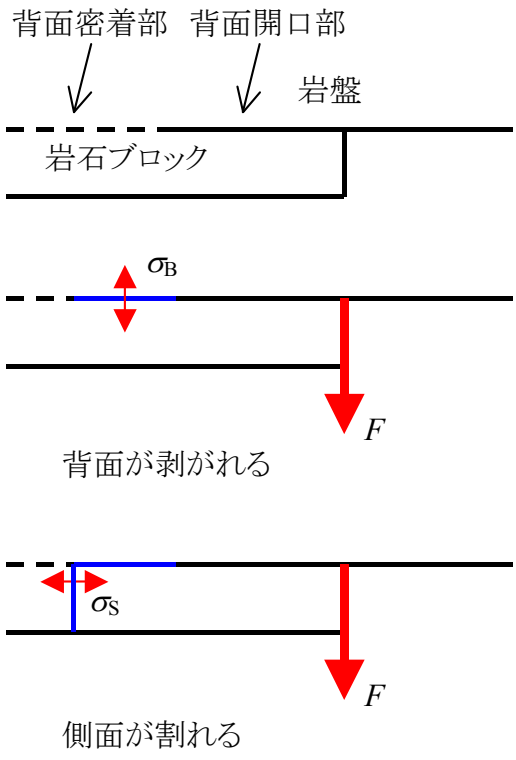

図 6 岩盤の破壊過程

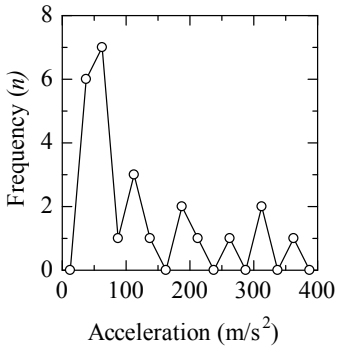

図 7 耐加速度の頻度分布