

軟岩切土法面における岩盤崩壊の地質的素因と不連続面のせん断強度

Geological factors of rock collapse and shear strength of discontinuous plane on the cut slope of soft rock

小松順一^{a)}*・村岡 洋^{a)}・阿部真郎^{a)}・三田地利之^{b)}

Junichi KOMATSU, Hiroshi MURAOKA, Shinro ABE and Toshiyuki MITACHI

Abstract

The gradient of a cut slope is generally decided based on the standard gradient. In the Neogene sedimentary soft rock area in the Tohoku District, however, there are many cases of incipient rock collapse with discontinuous plane.

We have measured the shear strength of various discontinuous planes using a newly devised method of simplified in-situ shear test and reported part of the results.

After investigating the geological factors of collapse and formation of discontinuous plane in the observation results of the rock collapse case, this paper verifies and inquires into the shear strength of discontinuous plane, which was obtained from the investigation results.

The results revealed that the angle of shear resistance on the bedding plane, which mainly forms Neogene in Tohoku District, shows smaller value than the value of the cut slope gradient of the soft rock in Neogene, which is used for design guidelines.

The above study is considered to be an important index to quantitatively plan the excavation of soft rock in Neogene System in Tohoku District.

Key words : soft rock, cut slope, discontinuous plane, rock collapse, shear strength

和文要旨

切土法面勾配は設計指針等に示されている標準勾配を基準として決定される場合が多い。しかしながら、東北地方の新第三紀層堆積軟岩地帯では不連続面を崩壊面とする初生的な岩盤崩壊が数多く発生している。筆者らは新たに考案した簡易原位置せん断試験方法を用いてさまざまな不連続面のせん断強度を測定し、これまでその一部を報告してきた。本研究ではこれまでの岩盤崩壊事例の観察結果より、崩壊や不連続面の形成に関する地質素因を整理し、その結果を基にこれまで得られた不連続面のせん断強度に関して検証し、考察を行った。その結果、東北地方の新第三紀層における、主として層理面のせん断抵抗角は設計指針等に示されている新第三紀層軟岩の切土法面勾配より小さい値を示すものが多いことが明らかになった。

以上は、東北地方新第三系の軟岩を対象とした切土法面の安定性を定量的に評価する上で重要な指標になると考えられる。

キーワード：軟岩、切土法面、不連続面、岩盤崩壊、せん断強度

1. はじめに

東北地方においては、岩盤からなる切土法面の初生岩盤崩壊が数多く発生している（小松ほか，2002）。

本来、不連続面が存在する斜面の切土法面勾配などの決定は不連続面のせん断強度を考慮し、法面の安定解析を行って決定するべきである。しかし、一般に切土法面勾配は設計指針等に示されている標準勾配を基準として決定されているのが実状である（例えば日本道路協会，1999）。

これまでの不連続面のせん断強度に関する研究としては不連続面の粗さをJRC（Joint Roughness Coefficient）で表し、充填物のない不連続面の実験的なせん断強度式を提案したBarton（1973）の報告や、模型ジョイントがせん断される過程をすべりが卓越する領域と削れが卓越する領域に分けてせん断強度式を提案したPatton（1966）の報告、不連続面がせん断される場合はすべりと岩石表面の削れが混在しているとして、エネルギー収支の考察からせん断強度式を提案したLadanyi and Ar-

chambault（1970）の報告、さらには矢野ら（2002）による凹凸を有する不連続面の基本的な挙動を把握するために垂直応力一定一面せん断試験を行って、不連続面の粗さに統計的なパラメータを導入したせん断強度式の提案などがある。しかしこれらの研究成果は不連続面の力学特性の解明に貢献してきてはいるが、理論と実験結果からの推定式が主であり、直接不連続面のせん断強度を取り扱ったものではない。一方、山本ら（1999，2000，2001a，2001b）は簡易現場せん断試験機を開発し、せん断箱に供試体を入れた試験によりせん断強度を求めているが、成形可能な軟岩に限定される。また、現場せん断試験の実施が困難な場合には、現地でみられた不連続面を室内で模造した供試体に対して一面せん断試験を実施している。

以上のように、これまで我が国の第三系を対象にした軟岩の不連続面のせん断強度は、一部成形可能な軟岩のみでしか明らかにされていないのが現状である。

筆者らは一軸圧縮強度が数Mpa以上の成形困難な軟岩の層理面を主な対象とした簡易原位置せん断試験方法を考案し、不連続面のせん断強度を測定してきた（小松ほか，2004）。ここではさらに新たな試験データを追加し、同時に事例を基に岩盤崩壊と不連続面に関する地質

* 連絡著者／corresponding author

a) 奥山ボーリング株式会社

Okuyama Boring Co., Ltd.

〒013-0046 秋田県横手市神明町10-39

10-39, Shinmei-chou, Yokote, Akita, 013-0046, Japan

b) 北海道大学大学院工学研究科

Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.