

軟岩不連続面のせん断強さの測定を目的とした一面せん断試験機の試作と測定結果

小松 順一¹, 及川 洋², 村岡 洋³, 和賀 征樹¹, 佐藤 直行¹, 阿部 真郎¹

- 1 奥山ボーリング (株) 技術本部
- 2 秋田大学 工学資源学部 土木環境工学科
- 3 砂防・地すべり技術センター 斜面保全部

概要

切土法面の安定性を検討する上で問題となることが多い軟岩不連続面のせん断強さを簡単な道具を用いて原位置で直接測定しようとする場合、不連続面の勾配がおおよそ 30°を超えると安定した試験の実施が困難になる場合が多い。このような場合、採取試料に対する室内試験を実施せざるを得ないが、せん断箱への供試体のセットは容易な作業ではないこと、また、供試体作製に失敗した場合などは試料の再採取のために現地に戻る必要があるなどの問題が生ずる。このような問題を解消するため、著者らは、供試体のセッティングが容易で、かつ、供試体作製に失敗した場合でも試料の再採取のために現地に戻る必要がないよう、試料の採取地近傍でも試験ができる簡易な手動式一面せん断試験機を試作し、4 地区の不連続面を対象としてせん断強さを測定した。また、これまで行ってきた人力载荷による原位置一面せん断試験結果と比較した。その結果、本試作機には改良の余地はあるものの、実用上の試験機として利用できる可能性が示唆された。

キーワード：切土法面、不連続面、軟岩、せん断強さ、一面せん断試験装置

1. はじめに

東北地方・新第三系堆積軟岩地帯ではいわゆる標準勾配¹⁾で切土された法面においても数多くの崩壊が発生している²⁾。施工後数十年を経て融雪や豪雨あるいは地震等により崩壊する事例もみられるが、大半は施工中あるいは施工後 1~2 ヶ月以内の初生的崩壊が多い。そして、これらの崩壊事例の多くは弱面とされる不連続面が崩壊面となっており、不連続面のせん断強さが切土法面の安定性を強く支配していることを示している。すなわち、不連続面が流れ盤を呈する斜面の法面勾配の決定にあたってはやはり安定解析は必要であり、そのための不連続面のせん断強さの事前評価は極めて重要であることを示している。

岩盤不連続面のせん断強さに関する研究はこれまでも多くの研究者によって数多くなされている³⁾。しかし、その多くはトンネル、ダム基礎、大深度地下空洞などを対象としたものが多いように思われ、かつ、不連続面の引張り強さはゼロか極めて小さく、試料は不連続面で分離でき、そのせん断強さは表面の凹凸に支配されるような不連続面を対象としたものが多いように思われる。地盤工学会も 2008 年 3 月、それまで未整備であった岩盤不連続面のせん断試験方法として、新たに「岩盤不連続面の

一面せん断試験方法⁴⁾を基準化した⁴⁾が、やはり試料は不連続面で完全に分離できるものを対象としている。

これに対し、切土法面工事などで安定性が問題となることが多い軟岩層理面（不連続面）の場合、面には粘着力が認められるものが多く⁵⁾⁶⁾⁷⁾、試料を面で分離できない場合も多い。また、供試体作製時に不連続面沿いに大きな変位を与えてしまった場合、そのせん断抵抗角は変位がないものに比べて 4°~5° 小さくなる場合があることも報告されている⁸⁾。すなわち、この種の不連続面のせん断強さを適切に評価する上では乱さない試料の準備が必要である。しかし、ボーリング技術が向上した今日でも不連続面を挟む試料を乱さない状態で採取することは容易なことではない⁹⁾¹⁰⁾。また、不連続面がせん断面となるように試料を成形し、所定の寸法のせん断箱内にセットする作業も容易なことではない。このようなことから、この種の不連続面のせん断強さはこれまでは主に原位置せん断試験を通じた検討が試みられている⁸⁾¹¹⁾¹²⁾。そして、これらの原位置試験は比較的簡単な道具を用いて行われるにもかかわらず、その測定精度は「土の一面せん断試験方法¹³⁾」を準用して行った室内一面せん断試験結果と比較しても遜色のないことが確認されている¹¹⁾¹⁴⁾。すなわち、これらの原位置試験は実用上の精度をもつと判断され、その工学的利用価値は今後とも失われぬものと