

Ⅲ - A 377

凍結試料および軟岩試料の側面整形機の開発

(株) ダイヤコンサルタント 正会員 小泉和広
 (株) ダイヤコンサルタント 正会員 中島雅之
 (株) ダイヤコンサルタント 正会員 坂上麻子
 (株) ダイヤコンサルタント 正会員 荒川哲一
 (株) ダイヤコンサルタント 杉田信隆

1. はじめに

近年、作業の効率化や低コスト化が提唱されているが、室内試験作業の効率化を考えた場合、特に凍結試料や軟岩の供試体整形に要する時間が長いことが挙げられる。今回、新たに試料の側面を整形する装置を開発し、供試体整形の作業の効率化、供試体整形テクニックによる個人差を取り除くことに成功したので報告する。

2. 既応の整形方法

2.1 凍結試料の整形

地盤工学会基準の凍結試料の側面整形は、ダイヤモンドカッターや直ナイフを用いてトリミングすることになっているが、この手法では、凍結試料は試料表面を少しずつ解冻しながらストレートエッジナイフで整形していくため、非常に時間がかかり効率が悪い。

2.2 軟岩試料の整形

軟岩の側面整形では、一般的に粘性土と同様に直ナイフを用いてトリミングによる方法によって整形するが、粘性土と異なり欠けやすく、供試体整形に力が要するためトリマーの中心からずれること等の問題があり、習熟度が仕上がりに影響を与える他、一日に整形できる本数に限界がある。

3. 側面整形機

筆者らは、供試体の側面整形作業の効率化を計るため人力によらず機械による側面整形を考えた。機械に求められる性能は、①人力による熟練者と同様の整形が可能であること②人力による整形よりも速いこととした。作製した側面整形機を図-1に示す。

3.1 側面整形機の構成

側面整形機は、図のように①試料を固定する装置、②試料回転用のモータとカッターの刃を回転させるモータからなっている。両モータの回転速度は、整形する試料の硬さ、固結物(礫)等の混入の程度より最適な回転速度になるように無段階の調整が可能となっている。カッターの刃は、モータと一緒にベースにセットされ横方向の移動ハンドルによって、レールの上を左右に移動する構造となっている。また、試料切り込みを行うカッターの縦方向の移動は、縦方向移動ハンドルによって0.05mmの精度で行うことができる。使用しているカッターの刃は、試料に混入している固結物に負けない強度を持っている必要があり、数種類のカッターを試した結果、凍結試料および軟岩試料ともに良好な切れ味であったアサヒ社製サイドカッター SCO14NT G2(100*10*25.4)を使用している。

3.2 試料の固定

本整形機のシステムの問題点として、整形時に固結物等が混入していると試料が振動し、回転している試料の固定が緩み、切り込み中に試料がずれると設定した切り込みができないことが設計段階で想定された。しかし、試料をしっかりと固定すると硬質な凍結試料および軟岩試料においても試料にせん断力を与えて乱してしまう。そこで、図-2

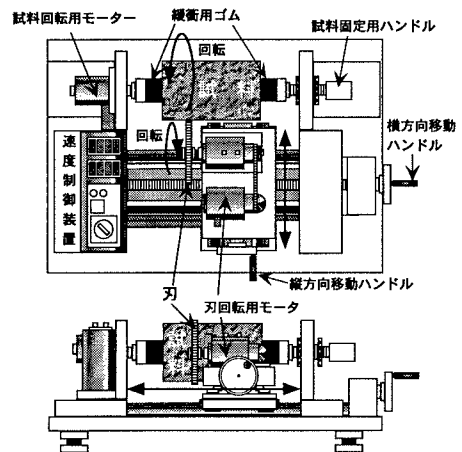


図-1 側面整形機概要図

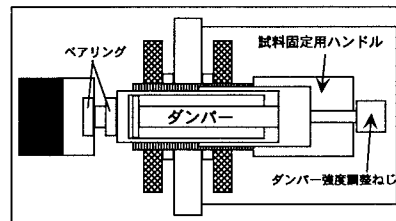


図-2 試料固定ハンドル概要図

キーワード：試料整形、試料整形機、側面整形機、凍結試料、軟岩試料

連絡先：☎330-8660 埼玉県大宮市吉野町 2-272-3 ☎048-654-3011 FAX:048-654-3833

に示すように試料固定用ハンドル内にダンパーを内蔵することによって、この相反する問題を解決した。また、ダンパーは試料の硬軟の程度によって固定する強さを調整できるように強度調整用のねじで調整できるようになっている。

4. トリミング法と側面整形機の比較

4.1 整形速度

側面整形機による整形の速度の比較を行った。凍結試料をトリミングによって整形するには熟練者でも直径φ70mmの円柱試料をφ50mmの円柱供試体に削るのに1試料あたり1時間程度を必要とする。同様の試料を側面整形機で削ると、カッターの横方向移動速度と縦方向切り込み量にもよるが、1試料あたり5分程度で終了する。すなわち、トリミングの約12倍程度の速度で凍結試料を凍結状態のまま整形が終了することができ、整形作業時間の短縮ができる。軟岩試料についても同様に整形作業時間の短縮ができる。

4.2 供試体表面の観察

トリミングおよび側面整形機によって整形された両供試体の仕上りの程度を評価するために軟岩(泥岩)供試体表面の観察を実体顕微鏡で観察した。観察によるとトリミングは、表面が粗く縦方向に比較的大きなすじが残っていることがわかる。これは、熟練者がトリミングしても切り込み量を決定するトリマーの回転部を人が回すことに起因していると考えられる。また、側面整形機で整形した供試体は微小なすじが確認されるが全体的に滑らかである。(写真-1)

4.3 力学試験結果の比較

図-3に大谷石田下凝灰岩¹⁾についてトリミングおよび側面整形機にて整形した試料の力学特性の比較を示す。また、トリミングは経験5年以上の熟練者が整形している。図から両整形方法に差が見られないことが確認される。また、微小変位領域については泥岩試料で比較した例を図-4に示す。微小変位の測定はLDT[®]を用いている。図を見ると 10^{-4} 以下のひずみ領域でも両整形方法に差が見られないことが確認できる。よって、整形による試料の乱れはほぼ同じレベルにあると考えられる。

5. 側面整形機の問題点

現在、本機関では業務で頻りに側面整形機を用いている。しかし、凍結試料を凍結状態で整形するとサイドカッターの刃の消耗が激しく、30~40供試体で本来の切れ味が無くなってしまうことが問題である。

6. おわりに

側面整形機の開発によって、①整形作業の時間短縮、②凍結試料および軟岩試料の個人差の解消、③整形作業技術の向上等の整形作業内容が改善された。室内試験においても、局所変位の測定など熟練を必要とする試験も多くなってきているので、今後も室内試験における作業の効率化および室内試験における個人差の解消を進めていくつもりである。

参考文献

- 1) 地盤工学会: 岩の一軸および三軸試験方法検討委員会報告書, pp.56~pp.65, 1998.
- 2) 佐藤剛司ほか: 三軸および一軸供試体の微小ひずみでの変形係数の測定方法, 三軸試験方法に関するシンポジウム発表論文集, pp.173~pp.180, 1991.

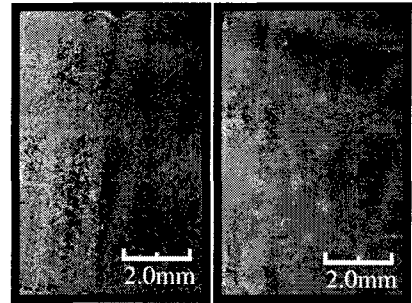


写真-1 供試体の表面観察(15倍)

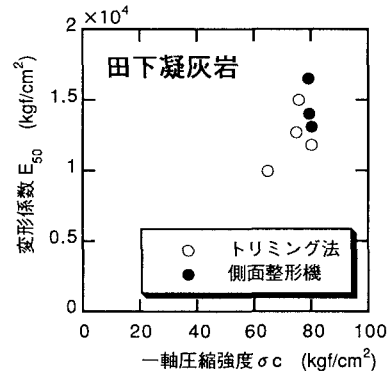


図-3 力学特性の比較

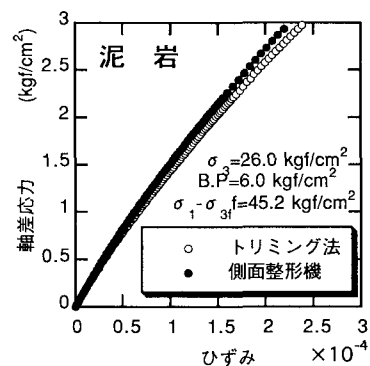


図-4 微小変位領域の比較