

I. 自然災害軽減・保生技術

21) 電中研式原位置岩盤力学試験法の開発

背景

岩盤の力学特性の調査においては、変形特性は平板載荷試験法やプレッシャーメータ試験法で、強度特性は岩盤せん断試験法によるのが一般的である。しかし、これら現行の試験では、①変形特性と強度特性を別々の試験法によること、②応力とひずみの関係が直接に計測できないこと、③試験面の整形によるゆるみの影響を受け易いこと、④深部地盤の強度特性を評価する適切な試験法がなかったこと、などの問題点があげられる。一方、三軸試験法に代表される室内要素試験にはこれらの問題はないが、節理などの不連続面を含む岩盤の力学特性評価には大型の供試体が必要となり、品質の高いサンプリングが困難である。そのため、両者の問題点を解決するような試験法の確立が望まれている。

目的

岩盤の力学特性を精度良く評価することができる新しい原位置試験法を考案し、試験装置を開発するとともに、実地盤でその適用性を明らかにする。

主な成果

1. 新しい原位置岩盤力学試験法の考案と装置の開発

- 1) ボーリング孔底に中空円筒形状の試験体を作成し、中央の小孔と外周溝(スリット)にゴム膜を介して側圧を作用させると共に、試験体上面を軸方向に載荷した時の試験体の軸方向と円周方向の変位挙動を計測する新しい原位置岩盤力学試験法を考案した(図-1, 2)。
- 2) 考案した試験法は、従来の試験法の欠点をほとんど解決することができ、試験体の自立が確保できれば、不連続性岩盤にも適用できる。また、試験体中央高さの軸ひずみは中央の小孔で相対軸変位(図-1 参照)を計測して求めるため、試験体上下端の乱れに伴う計測の誤差や下端部の拘束の影響を受けずに厳密に計測することができる。
- 3) 作製した試験装置(図-3)は、試験体の寸法が内径 86mm, 外径 400mm, 高さ 1000mm で、側圧は最大 5MPa, 軸荷重は最大軸応力 66MPa まで載荷できる。軸方向、円周方向の変位計測は、岩盤に圧着されたゴム膜、ないし周面に沿って設置したバンドの両端に小型の磁石をセットし、その移動量を磁力センサーで感知する方式を採用した。

2. 実証試験の実施

宇都宮市大谷町の露天の採石場跡地において、中新世の凝灰岩(大谷石)を対象として実証試験を行った(図-4)。磁力センサーで計測した軸ひずみと円周ひずみは、試験体の側面に貼付したひずみゲージの結果とほぼ一致することを確認した。現時点ではひずみの精度は 10^{-4} 程度ではあるが、平均的な主応力と主ひずみの関係を残留に至るまで連続的に得ることができた。また、試験終了後の試験体の回収にも成功した(図-5)。

以上より、提案する試験法が、従来から行われてきた平板載荷試験、岩盤せん断試験等に代わる実用的な岩盤調査法のひとつとして有力な方法になり得ることを示した。

今後の展開

変位計測の簡素化、試験コストの低減に向けた工夫を行うとともに、割れ目が発達した岩盤を含め、深部孔内での本試験法の適用性の実証を行う。

主担当者 地圏環境部 主任研究員 岡田哲実

関連報告書

岡田, 他: 電中研式原位置岩盤力学試験法の開発, 電力中央研究所報告 U02023 (2003年2月)

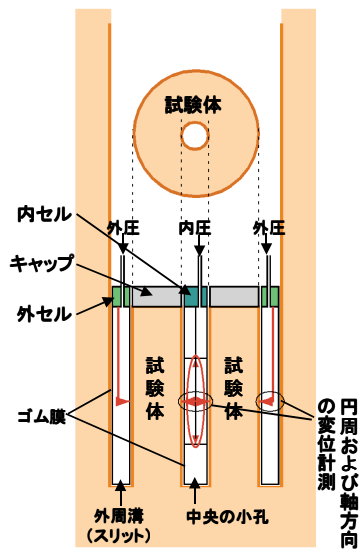
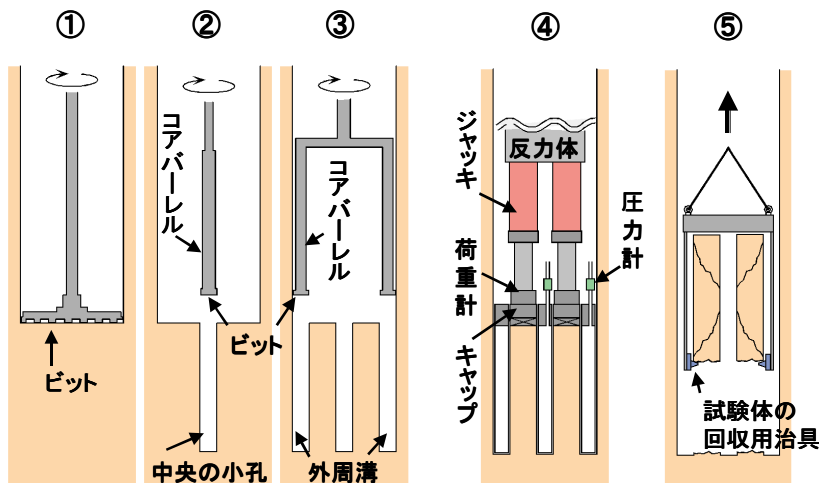


図-1 電中研式岩盤力学試験法の概念図



図-3 内圧および外圧を作用させる内セルと外セル



- ① ボーリング孔の底面を平滑に仕上げる。
 - ② 中央の小孔を掘削する。採取したコアを観察する。
 - ③ 外周溝(スリット)を掘削する。この状態で試験体の成形が終了する。
 - ④ 内セル、外セル(図-1 参照)および荷重システム(ジャッキ、荷重計、キャップ等)を設置する。
- <試験を実施>
- ⑤ 試験終了後に試験体を回収、その破壊状況を観察する。

図-2 電中研式岩盤力学試験法の試験手順



図-4 実証試験の様子

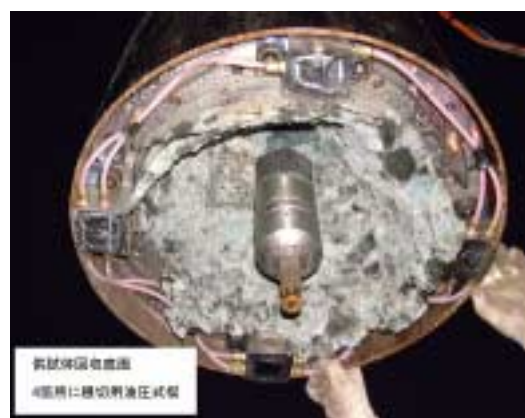


図-5 回収した試験体