

Ⅲ-A388

コア・サンプリングされた風化軟岩の品質評価

関西電力(株) 正会員○ 西方 卯佐男
 (株)建設企画コンサルタント 玉野 浩之・浅田 昌蔵
 関電興業(株) 安原 敏夫・井尻 健嗣

1. はじめに

近年、軟岩基盤上に重要土構造物を構築するケースが多くなり、不攪乱状態の軟岩の物性値評価が非常に重要となっている。不攪乱状態の物性値を得る方法としては、原位置における試験等が有効であるが、設備費・人件費が高く、試験地盤の乱れ、測定精度等課題が多く、実施に当たっては多くの制約が生じる。他方、乱さない試料を採取して室内試験を実施する有用性は非常に高く、室内試験における変形～応力の測定精度も局所変位を計測することによって向上し、微小ひずみレベルからの物性値評価が出来るようになってきた。

本稿では、調査横坑内でコアドリルを用いて採取した亀裂を多く含み残留礫が介在する風化軟岩の品質について、試料採取箇所の側壁部において実施した小区間弾性波測定結果と、小型加速度計による室内試験供試体の弾性波測定結果を比較することで、微小ひずみレベルにおける試料の乱れの評価を行い、不攪乱試料採取方法としてのコアドリルの適正を検討した結果について報告する。

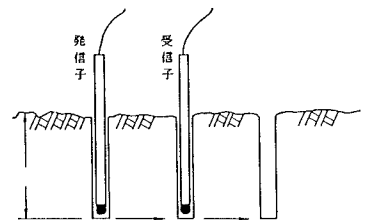
2. 弾性波測定法

① 原地盤の小区間弾性波測定法

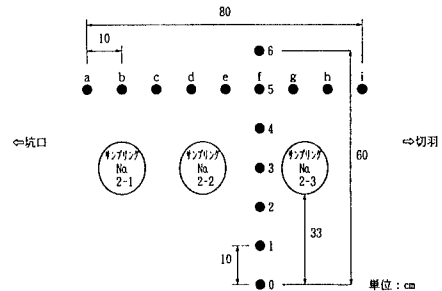
測定装置は(財)電力中央研究所において開発された装置である。同装置は送信子に与えるパルス電圧を数千ボルトの高圧によって超音波を発生し、送・受信子は圧電素子をステンレスパイプに組み込んで地中に挿入する。測定の方法は第1図に示す Cross-hole 法で、壁表面部のゆるみ領域を掘削した後、測定孔（φ10mm）を電気ドリルにより深さ 10cm、間隔 10cm で削孔し、そのうち 1 本を震源用（発信子）、他を受信用（受信子）として測定する。また、この間隔を 20,30cm と拡げて測定した後、掘削孔の深度を 20,30cm とし、深さに応じた速度変化も併せて測定する。測定位置は調査横坑 T.D.24m 地点と T.D.36m 地点のいずれも風化軟岩分布域で、コアドリルによって採取した地点と同一とした。第2図に T.D.36m 地点のコア採取位置と測定孔配置例を示す。

② 供試体の弾性波測定法

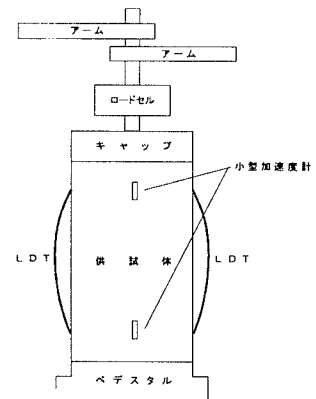
供試体の弾性波測定は、第3図に示すように三軸セルにセットした供試体側面の上下2ヶ所に、小型加速度計（4×4×13mm）を貼り付け、所定の拘束圧で等方圧密した後、三軸セルの荷重ロードに取り付けたアームを軽打する事で供試体



（受信子は順次移動させる）
 第1図 Cross-hole 法模式図



第2図 コア採取位置と測定孔配置例



第3図 小型加速度計設置位置

キーワード：試料の乱れ、S波速度、軟岩、サンプリング

連絡先：〒661-0974 尼崎市若王寺 3-11-20 TEL 06-494-9816 FAX 06-498-7662

にせん断波を共振させ、2点間の距離と到達時間差から弾性波速度を測定する方法で行った。なお、使用した小型加速度計は圧電素子型で、拘束圧下でも測定できる耐水・耐圧仕様のものである。

3. 測定結果

第4図に T.D.36m 地点の深度 10cm における小区間弾性波測定結果の一例を示す。同図に示すように弾性波速度は孔間距離（発信子と受信子の距離）と伝播時間の関係から求める。また前掲第2図に示した横測線（測点 a～i）、縦測線（測点 0～6）の計測値に大きな違いは見られなかった。

第5図に T.D.36m 地点で採取した供試体の弾性波測定結果における拘束圧と弾性波速度の関係の一例を示す。同図から供試体は弾性波速度の拘束圧依存性が明瞭に表れていると言える。

第6図、第7図は小区間弾性波測定で得られた深さ方向の弾性波速度分布と、供試体の切出し深度における弾性波速度値を比較したものである。なお、同図には地表面弾性波探査で得られたP波速度分布より、試料採取地点における弾性波速度の推定値を併記している。まず、同図の小区間弾性波測定結果を見れば、坑壁に近い部分は試掘坑掘削による乱れ（応力解放、掘削振動によるゆるみ等）で弾性波速度が低く、深部ほど高くなっている。一方、供試体の弾性波速度は拘束圧および残留弾・亀裂の介在等、供試体の非均質性の影響でバラツキが生じているものと思われる。しかしながら、供試体の弾性波速度は、小区間弾性波測定結果を下回っておらず、地表面弾性波探査結果から推定した亀裂等を含むマスとしての弾性波速度に両者ともほぼ一致していることから、微小ひずみレベルにおいてコアドリル採取法による乱れの影響は少なく、試料の品質は高いものと判断される。

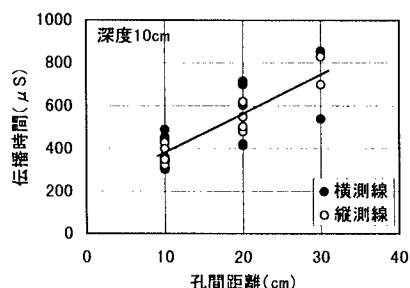
4. まとめ

コアドリルによる風化軟岩の採取試料の弾性波速度・採取地点近傍の小区間弾性波速度と地表面弾性波探査結果から推定した弾性波速度を比較すると、ほぼ同程度の結果が得られ、コアドリルによる試料採取方法は乱れの影響が少ないものと判断される。今後は、上記供試体を用いて軟岩の広範囲のひずみレベル（ $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-1}$ ）での変形特性の把握、および異方性の影響も検討する予定である。

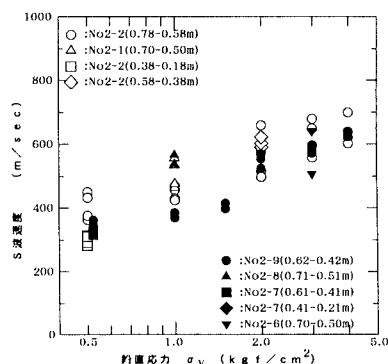
最後に小区間弾性波測定装置の借用および室内試験の実施に当たって（財）電力中央研究所 地盤耐震部 伊藤 洋氏、谷 和夫氏にいろいろと御指導・助言を頂いたことに謝意を表します。

参考文献

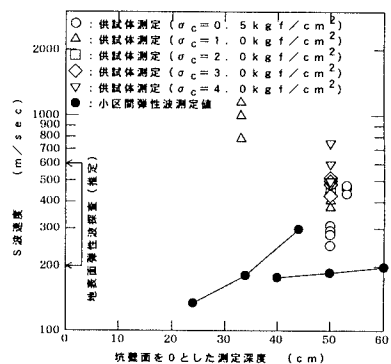
- 井尻 健嗣, 西方 卯佐男, 鳥居 剛: 軟岩の不攪乱サンプリング用コアドリルの開発と供試体整形, 土木学会第53回年次学術講演会, 1998, 9



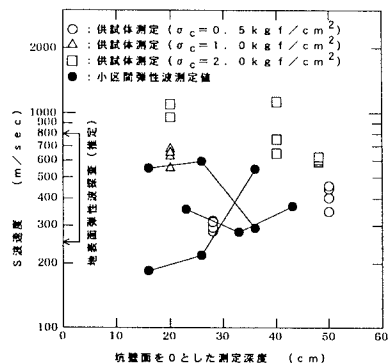
第4図 小区間弾性波測定結果（一例）



第5図 供試体弾性波測定結果



第6図 弾性波速度の比較（T.D. 24m 地点）



第7図 弾性波速度の比較（T.D. 36m 地点）