

亀裂性岩盤の工学的特性の評価（その1）

- 岩盤試料サンプリングと現位置比抵抗計測 -

正会員 大林組 技術研究所 並木 和人 鈴木健一郎
 同上 丸山 誠 桑原 徹
 基礎地盤コンサルタンツ 福井 謙三 内海 実

1. はじめに

多数の亀裂を有する天然の岩盤について、その工学的挙動を把握する目的で岩盤多機能試験装置が導入された。これにより、大型岩盤供試体やモデル岩盤模型を対象に、三方向主応力制御試験や透水試験を実施することが可能である。ここでは、試験用の岩盤試料のサンプリングに係わる技術の概要、及び試料内部の把握のため同時に実施した比抵抗計測について報告する。

2. 対象岩盤の概要

サンプリング対象岩盤は、古生代に生成された石灰岩である。この岩盤は硬岩に相当するが、地質的不連続面である層理面が顕著にみられる。対象岩盤の層理面の走向傾斜測定結果では、走向はN 12° E ~ 54° W、傾斜は10° ~ 57° Sの範囲にあり、層理面に直交する節理の存在もみられる。また、別に実施された物理検層の結果として、5km/sec以上のP波速度を持つことがわかっている。

3. 岩盤試料のサンプリング

サンプリングの概略フローを図 - 1 に示す。作業スペースとしては、試料周辺の堀下げ、採取作業スペース、資材置き場等として25 x 20 m程度を確保した。また採取のための機材として、大型カッターおよびワイヤーソー、レバブロック、掘削重機、コンクリート打設機材、ユニック車を使用した。岩盤試料採取の各段階における重要項目を、以下に分類して述べる。

A. 岩盤試料採取位置の決定

写真 - 1 は、採取対象岩盤の大まかな面出しが終了した状況を示したものである。この時点において岩相及び亀裂の分布状況を確認して採取位置の詳細を決定した。岩盤性状の分布を図 - 2 に示す。採取する試料については、存在する不連続面のうち比較的連続性の高い面を多く含み、試料採取の方向については、図 - 2 に見られる連続性の高い層理面の走向と供試体の一边がおよそ平行となるよう考慮した。これは、試験実施時に、層理面として現われている異方構造の主軸の1本を、供試体の载荷軸と一致させることによって、採取した試料の2次元的な評価を可能とするためである。但し、試料に含まれる不

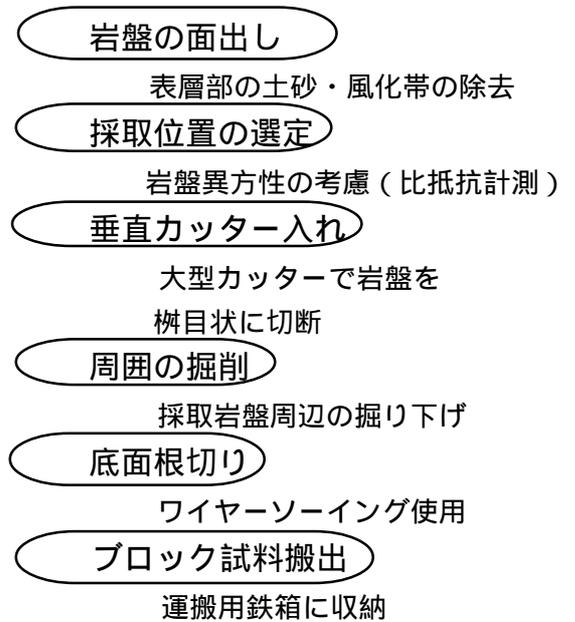
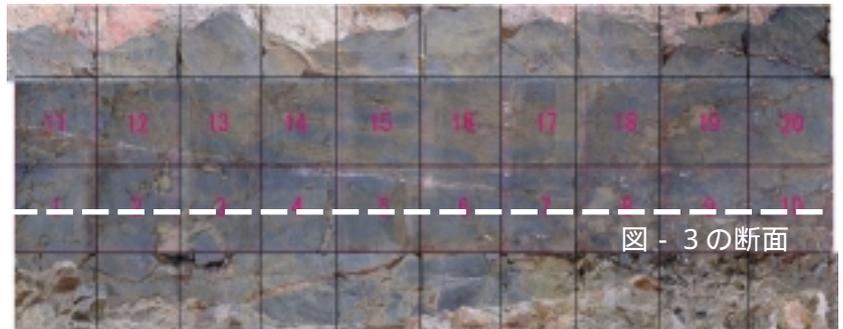


図 - 1 岩盤試料サンプリングの作業フロー



写真 - 1 対象岩盤の面出し



南側 北側
 図 - 2 供試体採取範囲（比抵抗計測範囲）の岩盤性状

キ - ワ - ド：岩盤、サンプリング、石灰岩、比抵抗、

〒204 - 8558 東京都清瀬市下清戸4 - 640, 0424 - 95 - 0910 (電話), 0903 (FAX)

連続面には、層理面の他にそれらに直交する小規模な節理が存在する。岩盤試料1個の寸法は、 $0.68 \times 0.68 \times 0.7\text{m}$ であり、これを全部で20個(約 7m^3)作成した。これらについては、 2×10 列(約 $1.4 \times 7\text{m}$)分の一体のブロックとして作成し、最後にそこから短冊状にまとめて切り出しを行った。なお採取範囲としては 4×12 列分を設定し、このうち内部の 2×10 列のみを試料として使用することとした。

B．岩盤の掘削及び整形

面出しされた岩盤表面の凹凸については $\pm 5\text{cm}$ 程度まで平坦化を行った。その上にコンクリートを150mm以内に薄く打設し、この面上に試料切断のためのメッシュを作成した。この後メッシュを床版カッターマシンを用いて深さ700mmまで切断し、さらに採取範囲の外周を重機と静的破碎剤の併用により掘削した。切り出された岩盤ブロックの状態を写真-2に示す。

C．採取範囲の底面カット及び引き出し

底面はワイヤーソーを用いてカットするが、それに際し底面にクサビ鋼板を挿入した。岩盤試料の引き出しにはレバーブロックを用い、架台上にクサビ鋼板ごと試料を引き出す。最後に、運搬のために試料は個別に鉄箱の中に収納、固定される。このように採取された試料は、試験に際して一辺0.5mの立方体の岩盤ブロック供試体としてさらに加工される。

4．比抵抗計測の実施

岩盤試験の実施に際し、対象試料の選定のために参考となる岩盤性状データが存在することが望ましい。このため、対象岩盤の表面がコンクリート打設で平滑化された段階において、岩盤内部の性状把握を目的として比抵抗計測を実施した。計測は図-2(但し図はコンクリート打設前)の範囲に実施した。コンクリート面に試料の一辺の半分にあたる0.34m間隔のメッシュを作成して電極を配置し、遠電極を対象岩盤より十分離れた場所に接地して2極法により比抵抗を計測した。さらに得られたデータについてEWS上で解析を行い図化した。図-2上で点線で示した長辺の深度断面における比抵抗分布を図-3に示す。長辺断面について、北側では300m未満が大部分を占めているのに比べ、南側では最大700m台の高比抵抗範囲が存在しており、大きな比抵抗の違いが明らかになった。この違いには亀裂の密度および連続性が反映されているものと推測される。また表面には100m未満の低比抵抗部が最大10cm程度にわたり分布しており、これはコンクリート打設の影響が表れていると思われる。また東西断面についても図化を行い、南北断面と交差する位置で値の整合性を確認している。しかしながら探査結果には、当初目的とした、比較的規模の大きな亀裂の連続帯を示唆するような狭域の比抵抗異常は現れておらず、他手法の適用を検討する課題が残されている。

5．おわりに

採取された岩盤試料については、採取現場の岩盤性状がおおむね維持されていることが確認されており、本報での一連の作業の流れが、亀裂を有する岩盤試料のサンプリング手法として確立されたと結論できる。今回採取された試料を用いて、現在二軸圧縮試験や透水試験を実施しており、それに際し比抵抗測定も行う予定である。

謝辞

試料採取場所のご提供、及び採取にあたっての便宜を図っていただきました、住友大阪セメント(株)本社および栃木工場唐沢鉸業所の皆様にお礼申し上げます。



写真-2 切り出された岩盤試料

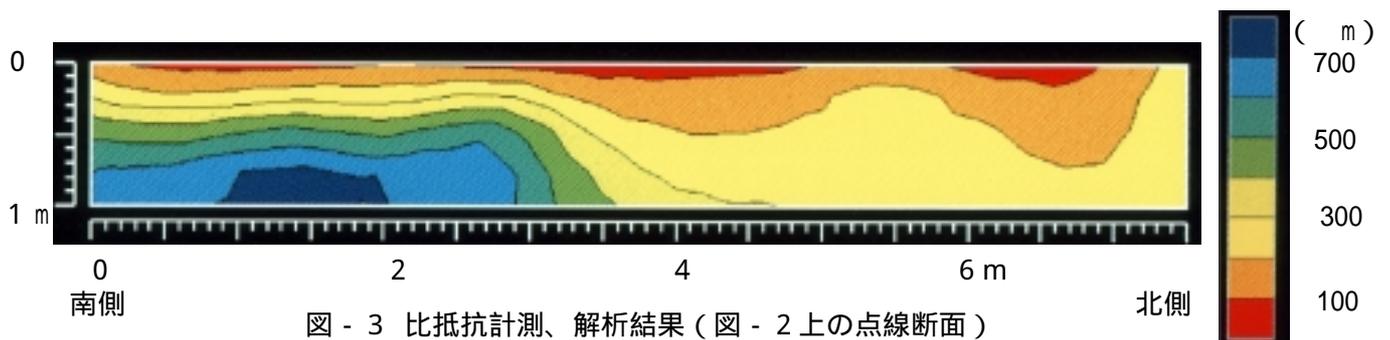


図-3 比抵抗計測、解析結果(図-2上の点線断面)