多面体透明ケーシング内計器設置治具の製作とモニタリング例

東西基礎調査(有)　正会員○八木澤正宏
関西電力(株)電力技術研究所　正会員　近藤　悦吉
(株)ニュージェック　正会員　中村　　真

１．はじめに

著者らは，自立性の弱い地層の実相評価を対象に「簡易・軽量装置，短時間作業での透明ケーシングの静的貫入法と同壁面画像撮影法」を用いた地層評価法を実用化し，現場の安全とコストダウンに貢献する目的で，既設ダムの地すべり観測地点において当該手法の適用を行ってきた．さらに近年では，画像では評価しきれない地盤の経時変化を捉えることを目的に，透明ケーシング内で各種計測を行っている[1),2)]．本報告では，透明ケーシング内に計器を設置するために，著者らが開発した設置治具と地盤温度のモニタリングの一例を中心に報告する．

２．透明ケーシングの概要

本手法を用いて地盤に貫入する透明ケーシングは，**図-1** に示すように厚さ 1cm，長さ 90cm のアクリル板による六面体構造で，外径は 17.3cm である．上端には接続プレートを介して各透明ケーシングを設置深度まで挿入するための延長ケーシングを接続する．延長ケーシングには圧入時の荷重に耐えられるように，厚さ 10mm の VP150 塩ビ管を用い，下端には鉄製の貫入用先端部品を接続する．透明ケーシングでは，その内部に 500 万画素の市販のデジタルカメラを挿入して壁面地盤の撮影を行い，その画像から地盤の調査を行うことができる．**写真-1** に礫層での画像写真の例を示す．このような写真を度方向に連続して撮ることにより，地盤の実相評価が可能である．

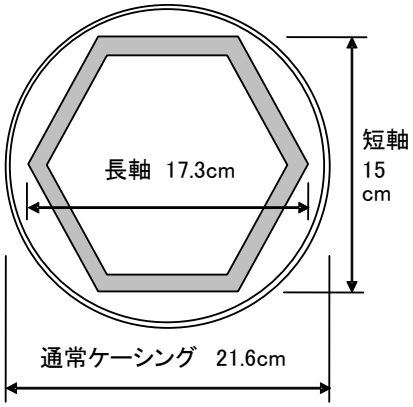

図-1　ケーシング構造平面図

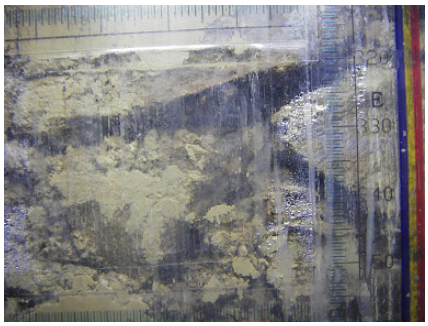

写真-1　礫層での画像例

３．透明ケーシング内計測の概要

本研究では，画像では評価しきれない地盤の性状の評価と地中温度や比抵抗の経時変化を捉えることを目的に，**図-2** に示すように透明ケーシング内で各種計測を実施した．地盤温度計測に用いる計器は，価格が安価で適用実績が豊富な T 型熱電対を用いることとした．熱電対の素線の保護のためステンレス製のシースを用い，端部は押込みを考慮して L 字型とした。

染料水注入のためのトレーサチューブについても，地盤への押込みを考慮して，最終部分は真ちゅう材料で L 字型とした．その先端からビニールチューブで地上まで導くものとした．これらの押込み部には，プラスチック製の反力板を設置し，後述する設置治具による押込みがスムーズにいくよう考慮した．これらの計器を，各ケーシングのほぼ中央位置（0.35m の位置）に 1 個づつ設置するものとした．

透明ケーシング近傍の比抵抗計測のための電極は，目盛 0～0.7m 区間で 0.1m 間隔に計 8 点設置するものとした．電極の材料はφ2.5mm の真ちゅう製の釘を用いた．押込み部には，上記と同じくプラスチック製の反力板を設置した。各電極から地上へは 0.08mm^2 の 8 芯シールドケーブルで導いた．

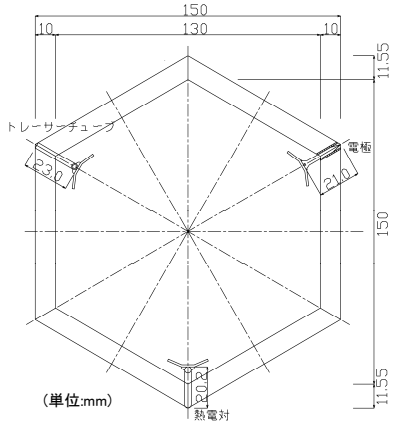

図-2　透明ケーシングの計器配置

キーワード　透明ケーシング，画像評価，地盤温度，設置治具，モニタリング
連絡先　　〒531-0071　大阪市北区中津 1-7-6-202　東西基礎調査(有)　TEL06-6376-1333

4．計器設置治具の概要

計器設置治具は,透明ケーシング貫入時にはケーシング外面いっぱいで仮設置していた上記の各計器を,地盤内に貫入させるためのものである．ケーシングからの計器の押出しには，簡易で施工性に優れたエアバック式とした．エアバックは，自転車のチューブを加工して用いた．骨組みおよび反力板はアクリル板で作成した．エアバックの位置は,伸縮棒に目盛を打って管理することとした.また，押込み圧力は空気入れの圧力計とは別に最大 200kPa スケールの圧力計を用いて管理した．計器設置治具の全景を**写真-2** に，一例として電極の押出し前後の状況を**写真-3,4** に示す．この治具を用いた計器設置は，一箇所当たり数十秒で可能であった．

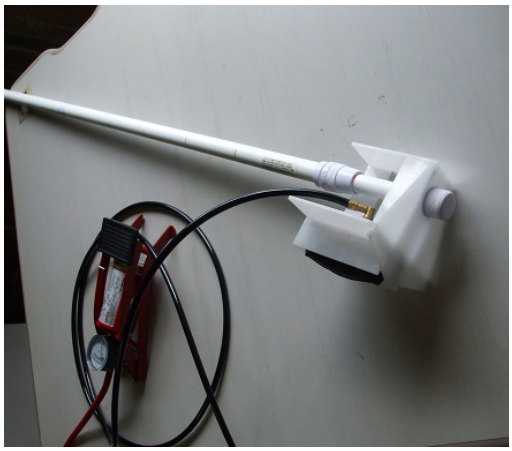

写真-2 計器設置治具全景

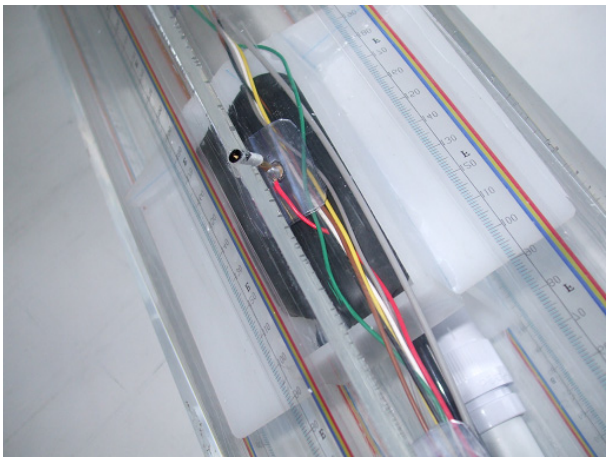

写真-3 電極押出し前

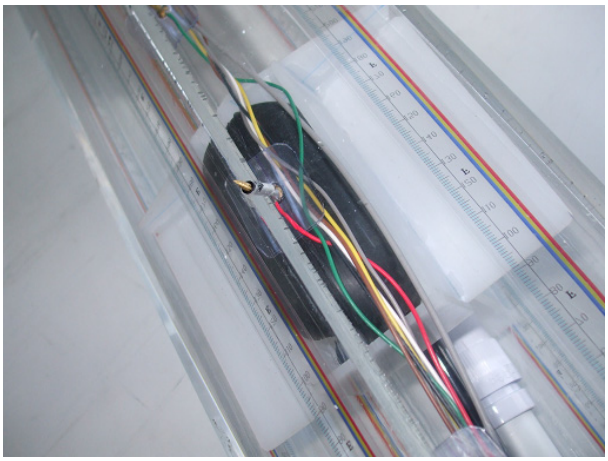

写真-4 電極押出し後

5．モニタリング例

地盤温度計測結果を**図-3** に示す．総じて，計測期間中の気温の変化に準じて地盤の温度も変化していることが認められる.また，A 孔と B 孔の各深度ではほぼ同じ地盤温度である．さらに深度別では，各孔ともに深部になるほど温度が高く，各深度で数℃程度の差があることがわかる．気温と地盤温度は，9 月と 11 月の観測日の間で逆転している．さらに，3 月の観測においても気温と地盤温度の逆転しつつある．また，3 月の計測結果は，深度 0.4m 付近は 1 月の観測結果と比較して地盤温度も上昇傾向にあるが，深度 1.1m と 1.8m は更に下降している．したがって，深部での地盤温度の変曲点は 3 月以降にあると予想される．

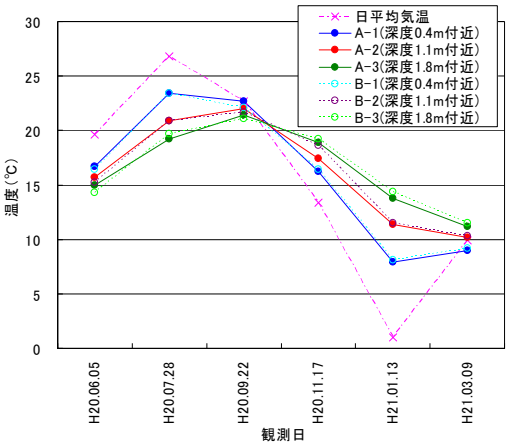

図-3 地盤温度変化

6．まとめ

本研究で製作した計器設置治具は，ケーシング内の各種計器設置に際して簡便かつ迅速に作業が行えるとともに，精度よく設置することが出来た．今後も本ケーシングを用いた調査の適用実績を増やすとともに，透明ケーシング内からの力学特性評価も目指していきたい．

参考文献

1) 近藤悦吉, 中村真, 八木澤正宏：多面体透明ケーシングによる地盤調査法の提案，第 12 回岩の力学国内シンポジウム, pp. 681-686, 2008.

2) 近藤悦吉, 中村真, 八木澤正宏：多面体透明ケーシング内計測による地盤の経時変化モニタリングの試み，地盤の環境・計測技術に関するシンポジウム, pp. 49-52, 2008.