

関西大学工学部	正 員	谷口 敬一郎
関西大学工学部	正 員	楠見 晴重
(株)東京ソイルリサーチ	正 員	○辻本 勝彦
関西大学大学院	学生員	入 口 和明

1. まえがき

磁気測定を利用した深度別沈下計の原理ならびに測定器に関しては前の発表で報告¹⁾したが、ここではそれに基づいて計測を行う場合の実用的2,3の考察や技術的方法について詳述することとする。

2. 永久磁石片の埋め込み装置

沈下を測定しようとする盛土や埋め立て地盤は一般に十分に締固っていないのが普通で、これにボーリング孔を穿って永久使用する場合には、孔壁の崩壊を防ぐため保孔管(ケーシングパイプ)が必要である。保孔管としては通常硬質塩化ビニール管V型(厚肉)が広く用いられ、内径9~350mmにわたってJISにより規格化されている。磁石片はこの保孔管の内側より管壁を破って地中に送り込むことになるので300~500kgfの力を要することになる。

このような目的を果たすためには、油圧力を利用するのが最も合理的な方法と考えられるが、一般に市販されている油圧ジャッキは円筒状の本体の軸方向とピストンの運動方向とが一致しているので、細長いボーリング孔内で側方に大きな力を作用させるためには特殊な工夫を要する。図-1は外径68mmの市販されている手動型の小型油圧ジャッキをこの目的のために改造したもので、その概要は以下のものである。図においてピストンAは油圧によって下方に押し出されてくるが、この先端部を斜めにカットし、ベアリングを介してピストンBの水平方向の運動に変換する。ピストンBの頭部に磁石片をセットすれば、水平方向の推力で保孔管を破り地中に挿入されることになるが、このためには図-2に示されるように、磁石片の頭部を尖らせて弾丸状の形にする。また、磁石片が保孔管から縁切れして十分に地層中に送り込まれるように、磁石片とピストンBとの間に真ちゅう製のスペーサーa,bを用いている。磁石の埋め込みが完了した後、ジャッキを引き上げると、スペーサーaは保孔管の穴をふさいだ状態で留まり、スペーサーbは孔底に落下することになる。

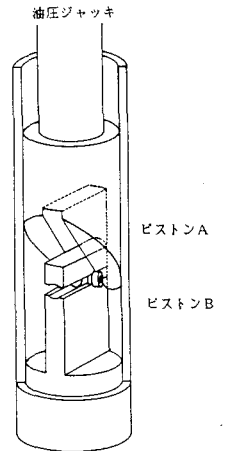


図-1 ジャッキ改造図

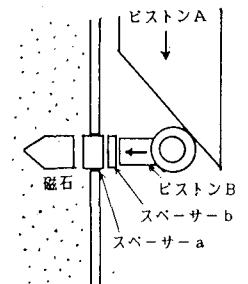


図-2 磁石片の打ち込み原理図

3. 測定法

図-3はこの沈下計を用いて測定を行う作業手順の概略を示すもので、以下図に従って説明する。(1)目的の深度までボーリングを行い、保孔管を挿入する。保孔管にはVP-75が適している。(2)上述の埋め込み装置を用いて永久磁石片を地層中に打ち込む。このさい、磁石の間隔が20cm以上あれば隣接磁石の影響は全く現れないので、測点の数はいかに多くすることが可能である。(3)測定プローブと測定器を接続し、プローブを孔中に下降させる。プローブが磁石に近づくと電流計の針が動きだすので、このとき下降速度を緩くする。電流計の針は図-4に示されるようにやがて最大振れを示し、その後低下して0を通過し、次に反対方向に

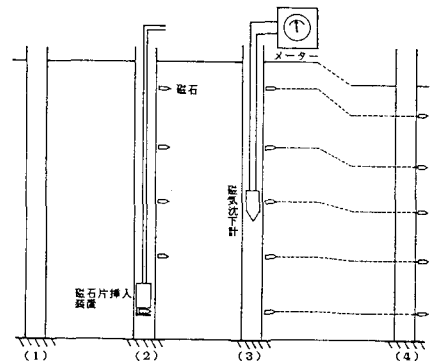


図-3 測定法概略図

対称的な振れを示す。この振れを確認した上で、静かにプローブを引き上げ、再び0点を示す点を求めて、その深さをプローブに固定されているスチール・テープで読みとる。この値が磁石の深度で、各深度の磁石ごとについて同様な測定を行う。(4)適当な日数において(3)と同様な測定を繰り返し、初期の測定値と比較することにより、各磁石の変位量を求めることができる。

4. 実施例

実施例として、最近実施した神戸市六甲アイランド埋立地における施工法を説明する。計測地点の地質構造は図-5の柱状図に示されるとおりである。図より、G.L.-31.70m以下は礫質土層、粘性土層、砂質土層の互層から成る洪積層で、N値は部分的に低い所もあるが、主として30以上の高い値となっている。G.L.-22.20~ -31.70mは沖積粘土層で、N値はほぼ全層にわたって5以下の低い値となっている。さらにその上部は砂、礫、その他雑多な材料からなる埋立て土層で、N値は約5~10の値となっている。埋立て工事は、昭和52年末から開始され、現在約6割が完了しており、今回の計測地点は昭和56年10月ごろ完了している。建造物の基礎杭の支持層はG.L.-50m付近の洪積層とされているので、それより上部の地層の収縮について詳細な観測を行うこととした。

まず測定地点において、深さ約55mのボーリングを行い、内径102mmのケーシングパイプによって保孔した。次にVP-75の塩化ビニール管を接続しながらケーシング管内に下した。その後ケーシングパイプをボーリング機によって引き上げ、塩ビ管周囲の空隙が埋められるまで、約2週間放置した。放置後、前述した埋め込み装置を用いて図-5に示す位置に沈下素子である磁石片を地層に挿入した。磁石片は浅層部から挿入し、深層部の打込みには、10mの油圧ホースを随時接続して所定の深度に垂下させた。

図-6は磁石片を地層に挿入後、約40日経過したときの磁石片による電流変化曲線の一例である。この場合の電流曲線は図-4と若干異なり、磁軸に対して左右対称とはなっていない。これは磁石片が地層に挿入された時点において、先端が多少上に傾いたためと思われる。しかし磁石片の探知精度に関してはほとんど影響がなく、したがって地層の変位量の計測に際しては、何ら支障はない。

沈下量に関しては、磁石片を地層に挿入後、現在まで約40日程度しか経過していないため、各地層の沈下傾向は十分把握されていないが、埋立土層では約4~7mm、沖積粘土層では約2~3mmの沈下量が観測されている。また洪積層ではほとんど沈下が観測されていない。

5. あとがき

以上より、磁気深度別沈下計の沈下素子として用いる磁石片の挿入装置の開発およびその実施例について述べたが、今後はこの観測孔において長期的な沈下計測を行い、本沈下計の実用性について調査する予定である。

参考文献

1)谷口、楠見、入口：磁気深度別沈下計に関する基礎的研究、第40回土木学会年次講演概要集

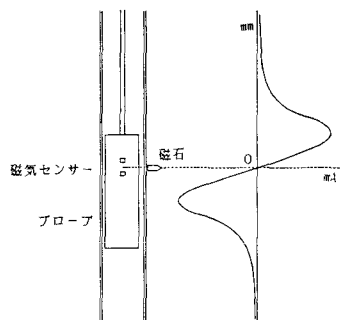


図-4 磁石による電流変化

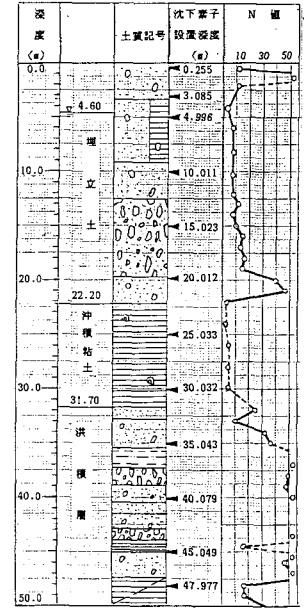


図-5 計測地点の地質構造

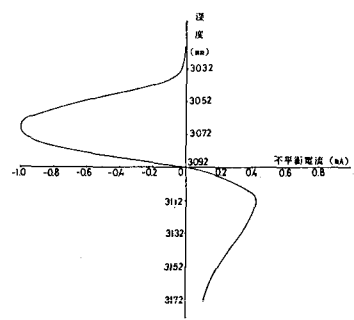


図-6 深度3.092mにおける磁石片による電流変化