

III-145 地下水採取型電気式間隙水圧計の開発

（財）大阪土質試験所 正会員 ○ 橋本 正
坂田電機（株） 中山 淳
（株）共和電業 矢部興一

1. まえがき

長期に亘る間隙水圧の自動観測システムを構築するためには電気式間隙水圧計の使用が一般的であり計器設置の経済性を高めるため一本のボーリング孔内に多数の間隙水圧計を配置し、各帯水層間をベントナイトパレットやベントナイトセメント等の遮水材で遮水する方法が有用である¹⁾。

一本のボーリング孔内に多数の間隙水圧計を設置する方法は経済的で地上の占有面積が少ないなど利点が多いが地下水の水質調査のための採水ができないこと、計器の長期に亘る安定度を検定することができないことなどの欠点を持っている。

このような観点から、地上部で計器設置点の地下水を採取する機能を持つ電気式間隙水圧計を開発し、実際の地盤に設置して実用試験を実施した。ここでは開発した間隙水圧計の機能および室内と現場で行った試験結果などについて報告する。

2. 間隙水圧計の構造および機能

開発された間隙水圧計の地下水採取機構を図1に示す。フィルター下部にチップ内の水を取り出す水管が取り付けられており、受圧レベルから H_b の点で2本の水管に分岐して地上部に立ち上げられ、大気解放されている。従ってフィルター外部から作用する水圧 p は水管中の水頭 H_o に相当する。地下水採取時には水管（1）に窒素ポンプ等を接続し、気圧を徐々に増加し、 H_a 相当圧に達すると水管（2）内の水は地上に押し上げられ地下水を採取することができる。同時に、加圧する空気圧を測定することによって計器に作用している実際の水圧を知ることができる。尚、フィルター部に作用する水圧 H_o は加圧される気圧 H_a より H_b だけ大きいので気圧を急激に増加しない限り気体がフィルター部に達して計測環境を乱すことはない。また、水管（1）に水を供給し、水管中の水頭をフィルター部に作用する水圧より大きくすることによって、フィルター内の水を地盤に押し戻し、フィルターおよび地盤の境界部をフラッシングすることが可能である。

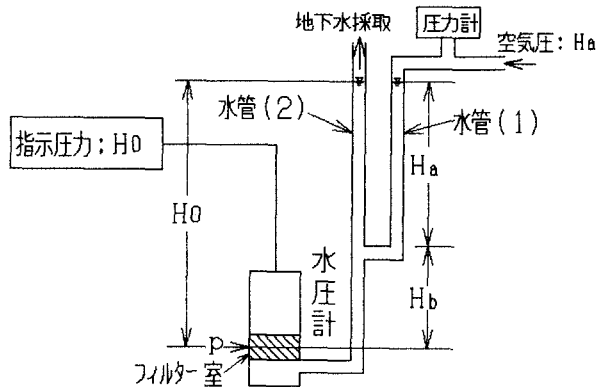


図1. 地下水採取構成図

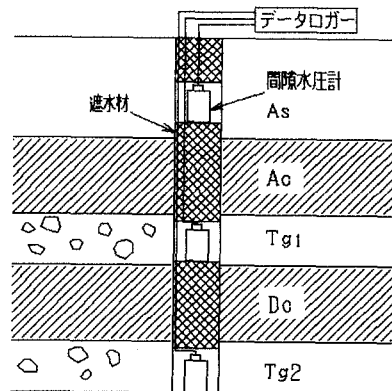


図2. 間隙水圧計の多層設置

3. 室内試験および現地試験の結果

水圧計は室内において基本的な性能試験を実施し

た後現地に設置して実用試験した。現地試験においては、図2に示すように間隙水圧計を1本のボーリング孔に多点で設置した。計器設置に当たり2台はベントナイト遮水材で水圧計上下を遮水する設置法で土中に、1台は観測孔の水中に設置し、水中の状況と土中の状況を試験することとした。

3.1 室内における地下水の採取試験

試験用観測孔の水深5mに水圧計をセットし、地下水採取試験を実施した結果を図3に示す。縦軸は気圧を示し、揚水が始まる気圧の最大点は、水圧計設置深度からチューブの分岐点までの高さHb(50cm)を差し引いた 0.45 kgf/cm^2 をわずかに上回る圧力を示し、水頭Haに相当する圧力で水が押し出されることを確認した。このことは水圧計の検定が高精度で行えたことを示す。水圧計が水中に設置されている場合は略連続的に多量の地下水を採取することができる。

3.2 現地における地下水採取試験

現地に設置する水圧計は設置現場の条件によって水管立ち上がり点からチューブを水平に引き回す必要が生じること、遮水材で土中に設置される計器に関しては地盤の透水性次第で水の供給量が異なること等が室内試験と異なる条件である。計器設置後約1ヵ月後の地下水採取状況は次の通りであった。

(1) 観測孔水中に設置した計器では水圧計指示値と略等しい気圧で揚水が始まり、目標採取量100CCを短時間に採取することができた。

(2) 土中埋設計器に関しては管中にある水頭Haに相当する地下水を採取後、水圧の回復を待ち再び気圧を作用させて採取を繰り返すことによって必要量の地下水を採取することができる。

(3) 土中埋設計器の1台については初回の揚水に水圧を大きく上回る空気圧を要し、その後は略水圧に等しい空気圧で揚水したことからフィルター部のフラッシング効果を実証することができた。

(4) 図4は透水性の低い地盤に設置された計器の地下水採取後の復水状況を示し、水圧計指示値の経時変化から地盤の透水係数を求める利用法があることを示唆している。

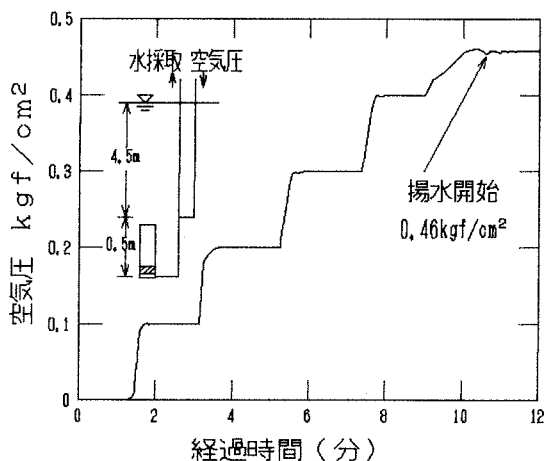


図3. 地下水採取室内試験結果

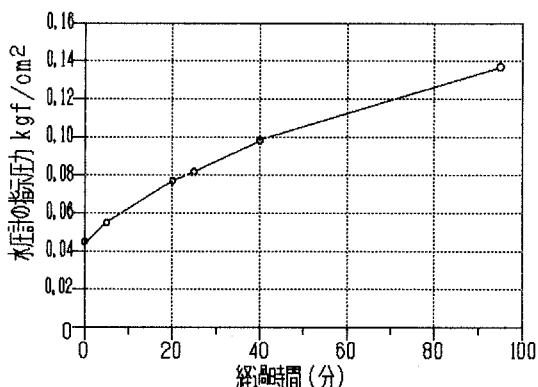


図4. 地下水採取後の復水状況

4. まとめ

今回の諸試験によって、開発した水圧計の地下水採取機能と空気圧による圧力検定などの動作状況を確認することができた。今後はこの水圧計を活用して計器の長期的な信頼性の評価、水質の変化、設置地盤との関係、地盤の透水係数の測定等多方面の利用方法について研究する方針である。

5. 参考文献

- 1) 岩崎好規他(1979): 間隙水圧計単孔多点埋設方法について. 第14回土質工学研究発表会. P61~62.