

III-538

単孔内多段遮水方法による地下水圧分布

測定方法の開発 その3

日本国土開発欄 正会員 梅田美彦
 日本国土開発欄 宮内鋭一 鈴木正人
 建設省土木研究所 正会員 松本徳久 山口嘉一

1. はじめに

地盤内部の地下水の流動形態を、高精度にかつ経済的に把握することを目的として、単一ボーリング孔を用いた多段水圧測定システムの開発を行った。¹⁾ ここでは、間隙水圧計の間を止水するシール材として強度や長期安定性にすぐれた、エポキシ系材料を使用した例について報告する。

2. シール材、フィルター材の物性

多段遮水を行うためにシール材に求められる性質は、止水性、強度、長期安定性、膨張性などである。また、施工のためには可使時間、硬化温度、粘度が適当でなければならない。エポキシ樹脂は、原料樹脂の配合を変えることにより可使時間、硬化温度、粘度、強度などを広い範囲にわたり変化させることができるため、現場の条件が分かればそれに適したシール材を選ぶことが可能となる。

今回開発したエポキシ樹脂の主な物性は、強度300~350 kgf/cm²、透水係数 1×10^{-9} cm/sec以下、可使時間30分(20℃)、断熱温度上昇 130℃以下である。²⁾ 粘度及び可使時間は温度によって大きく変化し、温度の上昇にしたがい粘度は低下し、可使時間は短くなる。また、フィルター材については、透水性はもちろん、シール材がフィルター材内部に浸透しないような材料であることが必要となる。シール材のフィルター材内部への浸透は、シール材の粘度とフィルター材の浸透性によって決まる。エポキシ樹脂と豊浦標準砂を用いた場合の浸透長さの実験結果を図-1に示すが、粘度が高ければ浸透が停止することが分かる。

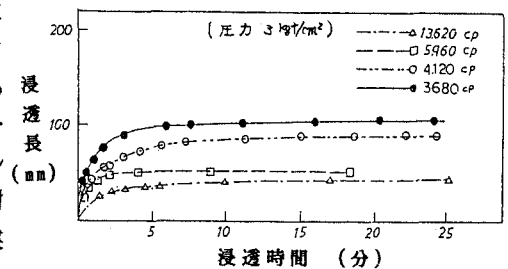


図-1 エポキシの浸透長さ

3. シール材・フィルター材の設置方法、注入量管理

今回の開発では、シール材・フィルター材を地下100mの位置に設置する必要があった。また、水圧計を有効に作動させるために、シール材・フィルター材の設置精度を±20cm程度におさえる必要があった。実験による検討の結果、設置方法は、シール材については、注入ポンプおよび注入管を用いた圧送により、フィルター材については、ボーリング孔口から自由落下により設置することとした。

一方、シール材、フィルター材の注入量の管理は、エポキシ樹脂、砂および水の電気抵抗の違いを利用して、それぞれの設置面の位置をボーリング孔内で検出することにより実施した。図-2には、この位置センサーの検出精度を確認するために室内で実施した、砂面の位置と電気抵抗出力との関係を示した。これより水中に堆積した砂でも5cm程度の精度で検出が可能であることが確認できた。

4. 実証実験

A地点において、多段水圧測定の実証試験を実施した。水圧計の埋設計画を図-3に示す。エポキシ樹脂の注入には、新たに作成した連続混合圧送ポンプ（2ℓ/min, 60kgf/cm²）と、1/2"の注入管を使用した。エポキシ樹脂の注入手順を図-4に示す。

また、施工管理および品質管理の実施に当り、各種の計測を実施した。施工管理で、エポキシ樹脂の圧送圧力を最大30kgf/cm²、注入液の粘度を800~10,000cPとした結果、孔内におけるシール材反応温度は45~60℃、エポキシ樹脂の一軸圧縮強度は300~350kgf/cm²となった。エポキシ樹脂及び砂の注入位置は、水圧計取り付けパイプ（MGLパイプ）に取り付けた電気抵抗式的位置センサーと、地表面から挿入する位置センサーの2方法によって検出した。検出結果の例を図-5に示すがほぼ予期したような結果が得られた。また、シール層の止水性を確認するために実施した止水性確認試験の結果も良好で、所期の目的を達成することができた。

5. おわりに

多段水圧測定方法の開発結果について述べた。今回の実験ではボーリング孔を116mmに拡孔して施工したが、今後の普及を考えると66mm孔での施工検討が必要と考えられる。なお、本研究は土木研究所と民間5社（戸田建設、建設技術研究所、大阪セメント、日特建設、日本国土開発）の共同研究として実施したものである。

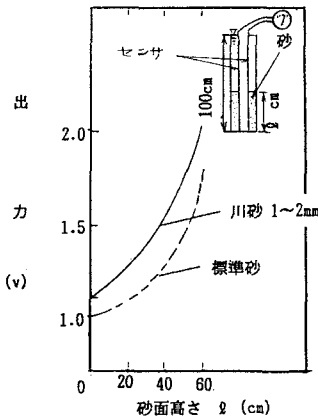


図-2 位置の検出

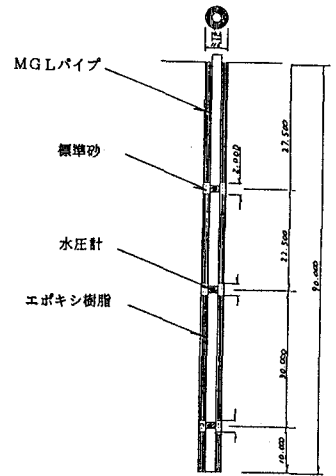


図-3 水圧計埋設計画

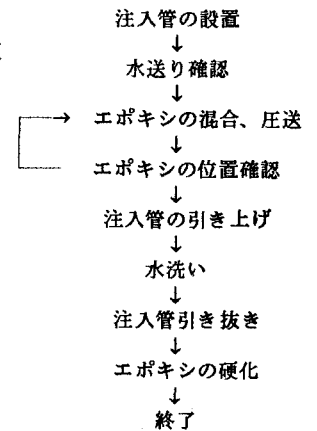


図-4 エポキシ注入手順

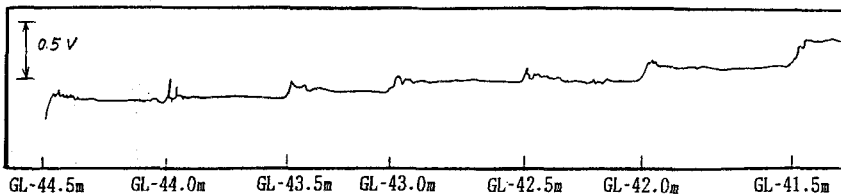


図-5 位置検出結果

参考文献

- 1) 山口他：ダム基礎岩盤内部の地下水圧分布測定，第22回岩盤力学シンポ，PP81-85
- 2) 梅田他：地盤内でのエポキシ樹脂の硬化温度上昇，第25回土質工学研究発表会