

III-537 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2)

日特建設株式会社 正会員 杉村 亮二

黒川 武

建設省土木研究所 正会員 松本 徳久

正会員 山口 嘉一

大阪セメント株式会社 正会員 後藤 年芳

清水 和也

1. はじめに

本報告は、建設省土木研究所と民間5社とが共同で行ったボーリング孔内の多段遮水方法に関する研究のうち、セメント系シール材および砂フィルタを用いた多段遮水方法について報告するものである。

孔内遮水用のシール材に求められる性状として、フィルタ材および地盤への浸透が少ないこと、硬化発熱による温度上昇が水圧計の耐熱範囲内であること等が挙げられる。本研究では、これらの要件にあった超硬強粘性セメント系シール材を開発するとともに、単孔内多点水圧測定孔の作成方法(シール材およびフィルタ材の設置方法)を提案し、その有用性を確認するための実証試験を実施した。

2. シール材の物性試験

(1) 試験目的: 超硬硬性セメントに増粘剤および消泡剤を添加した超硬強粘性セメント系シール材の物性を明らかにする。

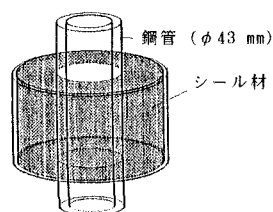


図-1 付着試験供試体

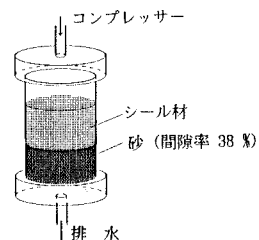


図-2 浸透試験装置

(2) 試験項目および試験方法: 粘度(B型粘度計)、断熱状態における硬化時の温度上昇、一軸圧縮強度(JIS A 1120)、膨張・収縮(コンタクトゲージ法)、付着強度、化学的安定性、ブリージング(土木学会基準)およびフィルタ材(砂)への浸透試験を実施した。

付着強度は図-1に示す供試体を作成し、鋼管を圧縮試験機で押し抜きしたときの最大荷重から求めた。化学的安定性は供試体をpH 5、7、9に調整した溶液の中で養生し、その重量変化率および一軸圧縮強度の経時変化を測定することにより評価した。また、フィルタ材への浸透試験では、図-2に示す装置を用いてシール材液面を 6kgf/cm^2 で加圧したときの浸透長を測定した。

(3) 試験結果: 図-3～図-5に粘度、一軸圧縮強度試験および硬化時の温度上昇測定結果を示す。これらから本シール材は非常に粘性が高く(ミキシング直後で 7040cP)、ミキシング開始後約2時間で急激な粘性の増加と硬化発熱が認められ、3時間で約 11kgf/cm^2 の一軸圧縮強度を発現することがわかる。また、強度の発現はほぼ1日で完了し、その後やや減少する傾向が認められるものの約 50kgf/cm^2 で安定して推移する。

図-6に膨張率の測定結果を示す。シール材の収縮は、遮水効果を維持する点で問題となるが、本シール材は微膨張性を示し、問題はない。

表-1に付着強度、化学的安定性、ブリージング率およびフィルタ材への浸透試験の結果を示すが、いずれもシール材の性状として問題がない。

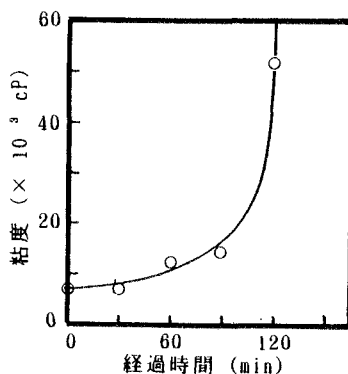


図-3 粘度測定結果

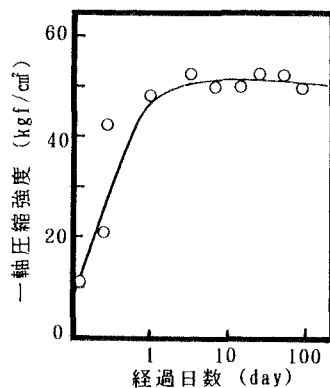


図-4 一軸圧縮試験結果

3. シール材およびフィルタ材の孔内設置方法

(1) 孔内設置方法: シール材は、充填対象区間の下部付近まで注入管を挿入後、ポンプを用いて孔内に設置する方法をとった。本測定法において、

シール材の過剰注入はシール区間直上部の水圧計を埋め殺すことにつながるため、問題となる。そこで、フレキシブルなロッドの先端に光源とCdsセンサとを一組とする液面測定装置を装着し、これを充填予定深度まで挿入しておき、液面の位置を管理しながら注入する

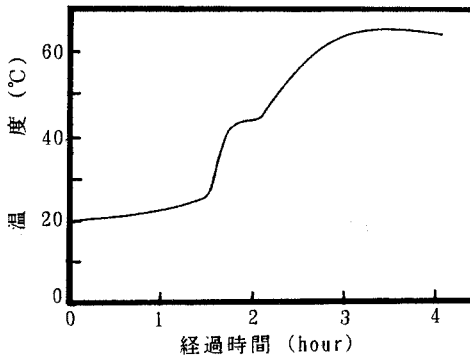


図-5 硬化時の温度上昇

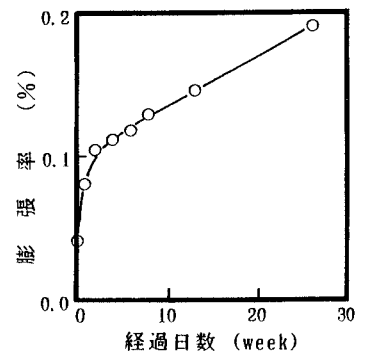


図-6 膨張率測定結果

方法をとった。また、フィルタ材は、トレミ管を充填対象区間の上位付近まで挿入後、対象区間の容積と同量のフィルタ材を水とともに流し込むことによって孔内へ設置する方法をとった。

(2) 充填深度測定方法：硬化したシール材およびフィルタ材の充填深度は、プッシュ式スイッチをフレキシブルなロッドの先端に装着した簡単な装置を用いて測定する。本装置を挿入してスイッチがONになれば、その挿入長がシール材もしくはフィルタ材の充填深度を示す。

4. 実証試験

(1) 試験サイトの地質：試験サイトの地質状況を把握する目的で、

調査ボーリング（孔口標高 228.32m, 孔径 66mm, 孔長 90m）を実施した。その結果、当地点には新第三紀中新世の安山岩、火山礫凝灰岩および泥岩が分布していることが判明した。また、掘進中の孔内水位はGL-61m (EL.167m) 付近で最終的に安定したが、GL-16m (EL.212m) およびGL-30m (EL.198m) 付近にも一時的に安定した水位が認められた。

(2) 測定点の選定：調査結果を考慮し、GL-90.0m, GL-50.0mおよびGL-22.5mに測定点を設けた（以下、下位からN0.1～N0.3と記す）。

(3) 観測孔の作成：調査孔を全孔長にわたり孔径 116mmに拡孔後、MGLパイプを孔内へ建込み、水圧計部にはフィルタ材を、その他の部分にはシール材を充填することにより観測孔を作成した。

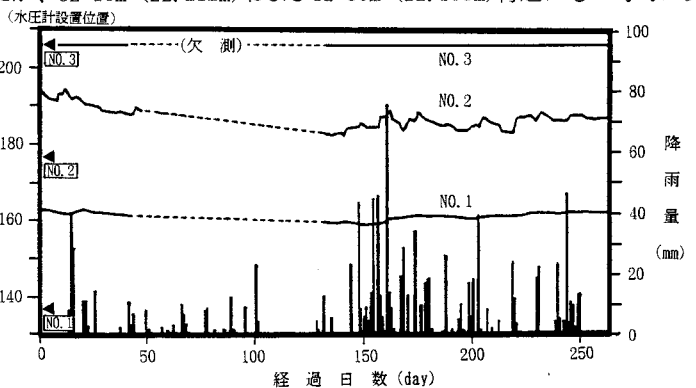


図-7 地下水圧の経時変動と降雨との関係

(4) 測定結果：図-7に各水圧計で得られた水圧値から求めた地下水位、および降雨データを示す。本図から、①水圧計N0.1の水圧値はEL 160～163mの間ではほぼ安定して推移し、降雨に対する反応は鈍い、②水圧計N0.2の水圧値はEL 182～194mの間で推移し、降雨に対する反応は敏感であることがわかる。なお、水圧計N0.3では、設置当初から水頭を感知することができなかった。

5. あとがき

実証試験により、超速硬強粘性セメント系シール材および砂フィルタを用いた単孔内多段遮水方法の有用性を確認することができた。今後は、観測孔の小口径化を含め、さらに研究を進めていく予定である。

表-1 試験結果

試験項目		試験結果			
付着強度		6.6 kgf/cm ²			
化学的安定性	重量増加率 %		第1週	第13週	
		pH 5	4.8	5.9	
		pH 7	4.7	6.1	
	pH 9	4.6	6.0		
	一軸圧縮強度 kgf/cm ²		第1週	第13週	
		pH 5	50.8	49.2	
pH 7		49.6	49.3		
pH 9	52.2	50.0			
ブリージング		0 %			
フィルタ材への浸透		浸透長 2cm			