

V-152 加圧脱水を受けるフレッシュコンクリートの充填性

フジタ工業（株）技術研究所 正員 神田 亨
同 上 正員 青景平昌
同 上 正員 鎌田正孝

1. はじめに

近年、シールド施工の合理化、地盤沈下の防止などの観点から、場所打ちライニング工法（以下ECL工法）が注目を集めている。ECL工法においては、ライニングの品質を確保するにはフレッシュコンクリートの物性が重要な意味を持っている。通常、内型枠と地山との間の円筒状の空間にプレスリングによって加圧しながらコンクリートを充填していくわけであるが、この時コンクリートに大きな脱水現象が発生する。このような加圧脱水を受けたコンクリートは急激に流動性を失うため、地山の細かな凹凸を埋めることは困難になると予想される。良好な品質のライニングを施工するには、こうした加圧脱水と充填性の関係を明確にしておく必要があると思われる。ここでは、流動化剤や特殊水中コンクリート用混和剤を添加した配合に対して充填性を評価するためのモデル試験と加圧ブリージング試験を実施した結果について報告する。

2. 使用材料ならびに配合

表1に配合を示す。Aは特殊水中コンクリート用混和剤と急硬材を併用したもの、Bは流動化コンクリート、Cは普通コンクリートである。通常ECL工法においては、プレスリングでコンクリートを加圧充填するとともに脱水を促進し、妻型枠を兼ねたプレスリングをはずしても自立できるだけの若材令強度を得ているが、特殊水中コンクリート用混和剤を添加した配合では脱水現象が抑制されることが予想されたため急硬材を併用して早期強度を確保することをねらったものである。

表1 コンクリートの配合

配合	水	セメント	細骨材	粗骨材	A E減水剤	流動化剤	高性能減水剤	急硬剤	凝結調整剤	特殊混和剤	スランブまたはスランブフロー
ECL	220	360	740	938	1.0		10.0	40.0	4.0	1.2	55cm
流動化	170	340	855	922	0.85	2.38					8cm→18cm
普通	185	370	800	915	0.925						15cm

セメント 普通ポルトランド 急硬剤 電気化学社製 高性能減水剤 ポソリス社製
細骨材 相模川産川砂 凝結調整剤 電気化学社製 特殊混和剤 徳山曹達社製
粗骨材 八王子美山産碎石 流動化剤 花王社製

（脱水率＝脱水量／単位水量）

3. 加圧ブリージング試験

測定は、土木学会『ポンプ施工指針案』の加圧ブリージング試験装置を用いて行なった。圧力は6kg/cm²とした。図-1は、流動化コンクリートの配合に対し特殊水中コンクリート用混和剤の添加率を変化させた場合の結果である。特殊水中コンクリート用混和剤が、効果的にブリージングを抑えることが分かる。

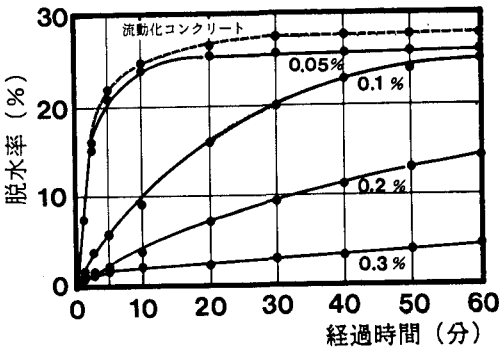


図1 加圧ブリージング試験結果

4. 充填性試験

テールプレートを引き抜きながら同時にプレスリングを押し込みつつ、フレッシュコンクリートを地山と内型枠の間の空間に加圧充填していくというECL工法特有の施工手順を再現すべく、図2に示すような2次元的なモデル試験装置を製作した。前面は透明アクリル製で、試料の寸法は、 $20 \times 50 \times 10$ cmで、3層に分け突き棒で軽く突き固めながら装置に詰めた。プレスリング、テールプレートに相当する部分を油圧ジャッキで操作しテールボイド部分の充填性を評価しようというものである。テールプレートの右側には、排水のためのフィルター層を設けた。

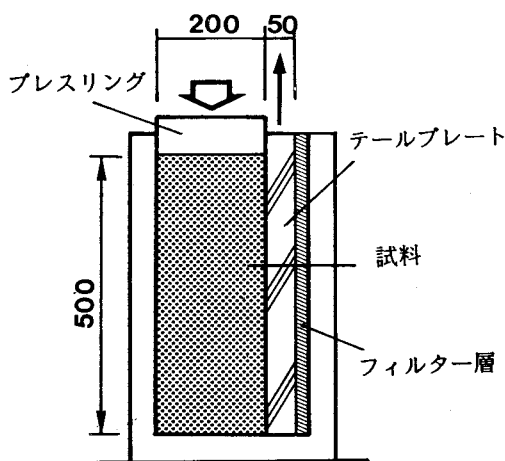


図2 充填性試験装置

図3に試験終了時のコンクリートの変形状況を示す。配合Aでは、テールプレートを引き抜くと自重のみによる流動でほぼ完全に充填された。また圧力を加えても脱水は全く生じなかった。

配合B、Cでは、試験装置内に試料を詰めた時点ブリージング水の発生がみられ、テールプレートを引き抜いただけではアーチアクションのためか、ほとんど充填されない。プレスリングを押し込んで 2.5 kg/cm^2 まで圧力を加えても若干のはらみ出しが認められる程度で脱水のみが進行する。テールボイドは、ほとんどそのままの状態であり大量のブリージング水が残った。Bの流動化コンクリートでは、スランプが大きいのにもかかわらず普通コンクリートと大差ない結果しか得られず今回の試験の範囲では流動化剤の効果は認められなかった。Aの配合は粘性が極めて高いにもかかわらず、良好な充填性が得られた。

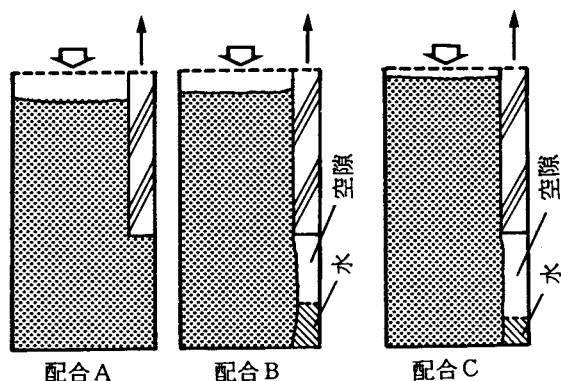


図3 コンクリートの流動状況

5. おわりに

加圧脱水現象と充填性の間には密接な関係が見られた。基本的には、加圧脱水の少ない配合が充填性にも優れているといえる。この点で、特殊水中コンクリート用混和剤の使用は極めて効果的と考えられる。通常の配合では圧力を受けると、まず脱水が先行し、流動性が急速に失われ、その後いくら圧力を加えても空隙を充填することは困難であった。

紙面の都合上省略したが、ここで使用した急硬材は、若材令の強度増進に大きな効果があり、材令2.5時間で 20 kg/cm^2 の圧縮強度が得られた。ECL用コンクリートの配合としては、急硬材と特殊水中コンクリート用混和剤の併用が有効と思われる。

〔参考文献〕 青景、渡辺、神田、井野『ECL工法におけるコンクリートの充填性とテール部の止水性に関する実験研究』（社）日本トンネル技術協会ECL工法研究発表会