

III-41

滞水性地盤中におけるPCL工法の研究（その2）

— テール部止水性能実験報告 —

三井建設㈱ 正会員 石田喜久雄
 三井建設㈱ 正会員 田村 富雄
 三井建設㈱ 正会員 岡本 豊

1. はじめに

直打ちコンクリートライニング工法(Pressed Concrete Lining=PCL工法)を滞水地盤に適用する場合に、最も問題となるのは、シールドジャッキを引き戻して妻面開放後の若材令コンクリートの自立性ならびに止水性である。そこで最大耐水圧 3.0kgf/cm^2 を目標に、妻面開放後におけるテール部止水性能に関する実験を行ったので以下に報告する。

2. 2次打設材料への要求品質

PCL工法では、覆工コンクリートを2回に分けて打設するシステムが大きな特徴となっている。ここで止水性に主眼を置き、1次打設コンクリートのみを覆工部材と考えた場合、1次打設コンクリートの外周部を打設する2次打設材料への要求品質としては、

- ① テールボイドへの充填が良好で、加圧時に粘性が変化しないこと
- ② 硬化開始時間が5時間程度と長く、打設配管内での閉塞が起きないこと
- ③ 打設中は勿論のこと、硬化前後でも止水性が良く、ブリージングや収縮量が小さいこと
- ④ 型枠脱枠時では地山と同等以上の強度があること
- ⑤ コンクリートと同程度に経済的なこと

などがあげられる。そこで2次打設材料として、これらの要求品質を満たす新たな特殊止水材を開発し、これとコンクリートとの比較を行った。

特殊止水材は2液ショットタイプであるが、現在シールドの裏込注入に使用しているけい酸やセメント系材料を用いないため、混合と同時にクリーム状に変化して長時間（4～10時間）その状態を保っている。そして、その後に強度発現する特性をもっている。混合から4時間後までのテーブルフロー値は 150mm で、無加圧時材令1日での圧縮強度は 0.5kgf/cm^2 、材令3日では 7.0kgf/cm^2 である。表-1に使用したコンクリートの配合を示す。

表-1 示方配合表

指定強度 kgf/cm^2	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空 気 量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m^3)				
						水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
240	20	15 ± 2.5	4 ± 1	55.4	45.5	169	305	815	1009	0.763

3. 実験の概要

実験装置はクラウン部を想定して1次打設巻厚 300mm 、幅 800mm の箱型装置とし、底部は排水できる構造とした。実験装置の概要を図-1に示す。1次打設材料はいずれもコンクリートを使用した。2次打設材料は1次打設材料と同じコンクリートと特殊止水材の2種類を使用した。実験は、まず試験材料を上部から投入し、その上部に砂を敷き、注水した後に上蓋を閉塞させて加圧するという順序で行った。

実施工では、加圧時にプレスリングと1次コンクリートとの境界面に隙間が発生することはないので、これに近い状態

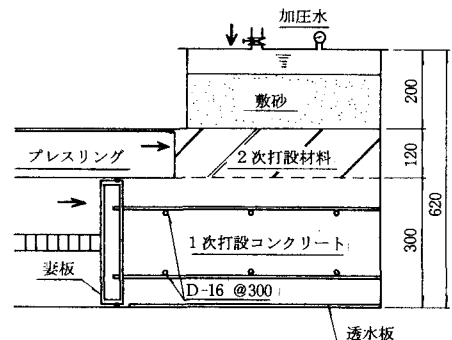


図-1 実験装置概要図

を再現できる方法で加圧することにした。はじめに、妻面コンクリート圧力が 2.0kgf/cm^2 に達するまで妻板を押し込み、次にプレスリング先端の圧力が 2.5kgf/cm^2 になるまでプレスリングを押し込んだ。その後は、アキュムレータの作用によって 2.0kgf/cm^2 の水压を保持する方法で行った。

実施工での1次コンクリートの加圧養生時間は、打設終了から次リングの妻板脱枠までの時間となる。妻面開放時には水压に対抗できる強度が要求される。このことを考慮して加圧保持時間は120分と150分の2種類とした。そして水压を載荷させた状態で妻板を取り外し、段階的に水压を上昇させて妻面からの漏水の有無などを確認した。なお、コンクリート練混ぜ温度・室内温度は 17 ± 1.5 ℃に保って実施した。

4. 実験結果および考察

表-2 実験結果

実験結果を表-2に示す。2次打設材料が特殊止水材で加圧保持時間を150分間としたケース4だけが妻板からの漏水が発生しない結果であった。妻面開放後の1次コンクリートのリバウンド量と水压の関係を図-2に示す。

	2次打設材料	加水圧保持時間	妻面漏水の有無
ケース1	コンクリート	120分	脱枠から漏水発生し、水量多い
ケース2	—	150分	2.5kgf/cm^2 から漏水量増加
ケース3	特殊止水材	120分	3.0kgf/cm^2 からにじみ出る
ケース4	—	150分	3.0kgf/cm^2 , 10分間放置, 漏水なし

2次打設材料にコンクリートを用い加圧保持時間を変えたケース1・ケース2では、リバウンド量と共に妻面からの漏水量が除々に増加する傾向にあった。特にケース1では、コンクリートの表面が不安定な状態となった。

一方、2次打設材料に特殊止水材を用い120分間加圧保持したケース3では、水压 3.0kgf/cm^2 からにじむ程度の漏水が発生し、リバウンド量も若干ではあるが増加傾向にあった。また、150分間加圧保持のケース4では脱枠時に2mmのリバウンドが生じたものの、以降はリバウンドが停止して 3.0kgf/cm^2 の水压でも漏水は発生しなかった。

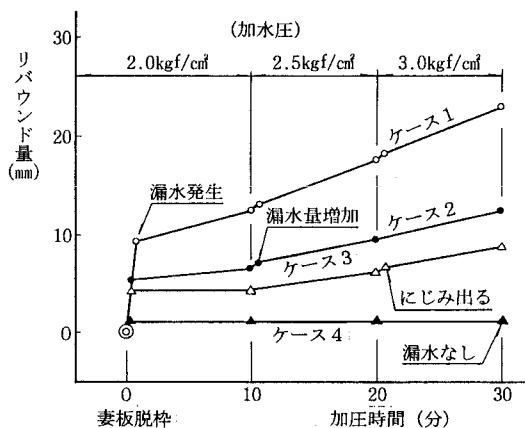


図-2 リバウンド量と水压の関係図

以上の結果より、加圧脱水により硬化促進させたコンクリートであっても、 3.0kgf/cm^2 の水压下において妻面が自立するためには、150分の加圧保持時間が必要であることが分かった。

円筒容器（その1参照）に特殊止水材とコンクリートを別々に入れて水加圧し、その脱水量を測定したところ、特殊止水材の方が脱水量が少なく、保水性の良いことが分かった。2次打設材料の保水性が、妻板脱枠後のコンクリートの強度に影響を与えているものと推測される。

5. おわりに

滞水地盤対応としては、2次打設材料に特殊止水材を用いることにより、止水性や必要な加圧保持時間なども確認できたと共に、目標とした水压 3.0kgf/cm^2 でも適用可能との見通しを得ることができたが、脱水条件のもとでコンクリートを水加圧しても水密性の優れたコンクリートのできる可能性が高いことから（その1参照）、特殊止水材料だけでなく、コンクリート系材料を使用する場合についても研究していく所存である。最後に、実験に際して貴重な御助言・御指導を賜りました新潟大学 山本稔教授に心から感謝致します。

（参考文献）（1）松崎和彦ほか；PCL工法の開発，土木学会第43回年次学術講演会Ⅲ-495～498

（2）石田喜久雄ほか；PCL工法実証工事報告，土木学会第43回年次学術講演会Ⅵ-78,79