

New PLS 工法用スリットコンクリートの高強度化に関する一検討

ハザマ（正）○谷口裕史（正）日向哲朗（正）荒木田憲（フェロー）喜多達夫
電気化学工業㈱（正）小菅啓一 三島俊一

1. はじめに

New PLS 工法はプレイング工法の1種であり、掘削に先立ち切羽前方に連続したコンクリートシェルを構築し、その後内部を掘削するため地表面沈下を抑制できるなどの特徴を有しており（図-1 参照）、実際に施工にも適用されている^{1,2)}。本工法の適用範囲を拡大(超大断面、扁平断面、大深度など)するには、スリットコンクリートの高強度化も重要な開発項目であると考えた。高強度化には、初期材齢（材齢数時間～2,3 日程度）と材齢 28 日以降の材齢を対象とするケースが考えられる。これに対し、本報では、特に初期材齢の高強度化を目的に実施した実験結果について報告する。

2. 実験概要

使用材料を表-1 に、試験に使用したスリットコンクリートの配合を表-2 に示す。本試験では、使用する急硬材量を単位結合材量($C+P=400\text{kg/m}^3$)の内割り ($P/(C+P)$) で 14% から 30% まで増大させることによる初期強度の改善効果について検討した。試験は、ベースコンクリートのスランプ経時変化、急結剤混入後の自立試験および圧縮強度試験である。圧縮強度試験は、急結剤を混入したスリットコンクリートを材齢 6 時間、1, 2, 7 および 28

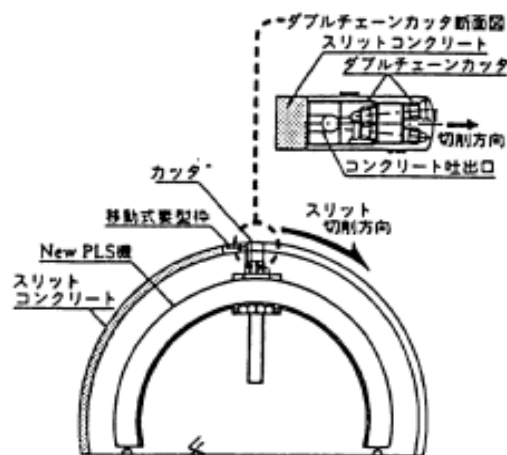


図-1 New PLS 工法の施工概念図

表-1 使用材料

使用材料	種類	基本特性
セメント	普通ポルトランド	密度:3.15g/cm ³ 、比表面積:3360cm ² /g
急硬材	PLS-P	密度:2.92g/cm ³ 、カルシウムサルホアルミネート系化合物
凝結調整剤	D-300	密度:2.19g/cm ³ 、有機酸とアルカリ炭酸塩の複合体
急結剤	PLS-L	密度:1.50g/cm ³ 、特殊無機アルミ化合物
細骨材	田川産	密度:2.56g/cm ³ 、吸水率:1.97%、F.M.:2.34
粗骨材	足柄産	密度:2.58g/cm ³ 、吸水率:2.97%、Gmax=15mm
水	水道水	東京都町田市

表-2 スリットコンクリートの配合

配合種類	粗骨材の最大寸法 Gmax (mm)	水結合材比 W/C+P (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
				水 W	セメント C	急硬材 P	細骨材 S	粗骨材 G	凝結調整剤	急結剤 L
No.1(14)	15	50	47	200	344	56	796	905	4.8	16
No.2(20)					320	80				
No.3(25)					300	100				
No.4(30)					280	120				

注) 配合種類の () 内が急硬材量 $P/(C+P)$ 、PLS-L: $(C+P) \times 4\%$ 、D-300: $(C+P) \times 1.2\%$

用スリットコンクリートの目標品質³⁾を表-3 に示す。本検討においても、施工性から定まるベースコンクリートの目標品質は従来の New PLS 工法と同様にした。

3. 実験結果

3.1 ベースコンクリートのスランプ 保持効果および自立性状

ベースコンクリートのスランプ経時変化の測定結果を図-2 に示す。急硬材置換率に拘わらず、いずれの配合において

表-3 目標品質

項目	目標品質	特殊混和材の効果
スランプ (保持時間)	20±2.5cm 90分保持	凝結調整剤により保持
自立時間	12分(妻型枠1.2m、横行速度100mm/min)	急結剤により自立時間を確保
圧縮強度	(材齢6時間: 3N/mm ²) * 材齢28日: 18N/mm ²	急硬材により初期強度を確保

*材齢6時間強度は、従来の New PLS 工法の目標品質

キーワード：都市トンネル、プレイング工法、急硬性コンクリート、特殊混和材、高強度

連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 ハザマ技術研究所 tel:0298-58-8814 fax:0298-58-8819

も、使用する凝結調整剤量は $(C+P) \times 1.2\%$ と同量で、目標とするベースコンクリートのスランプ保持効果を確保できる。ただし、急硬材置換率が高いものほど、スランプが小さくなる傾向も認められる。

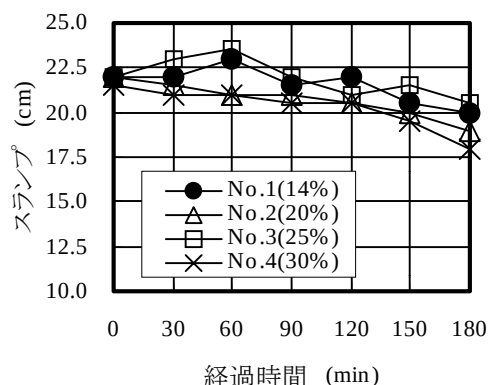


図-2 スランプ経時変化

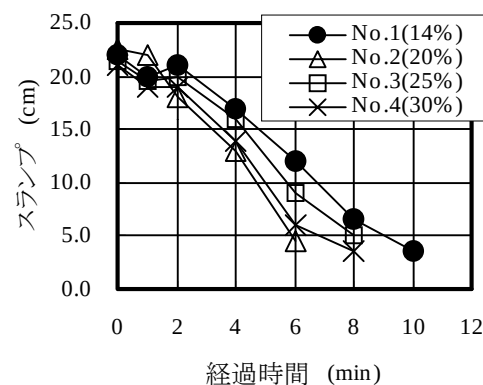


図-3 自立試験結果

急結剤を混入した後のスランプ保持性能(自立時間)の測定結果を図-3に示す。自立性状においても、急硬材置換率が增大するに従い、自立時間が早くなる傾向は示すものの、急結剤量 $(C+P) \times 4\%$ で、2分程度のスランプ保持と12分以内の自立(スランプ 0cm)を確保することができた。以上より、急硬材置換率を増大させた場合にも、New PLS 工法に必要なベースコンクリート性状を確保することが確認できた。

3.2 圧縮強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-4および5に示す。スリットコンクリートの圧縮強度は、材齢1日までは急硬材置換率の高い配合ほど強度および強度の伸びが大きく、急硬材置換率にほぼ比例して圧縮強度は増大する。材齢2日以降は急硬材置換率の高い配合の強度の伸びが止まり、材齢7日でいずれの配合も同程度の圧縮強度となった。

一方、急結剤を使用しないベースコンクリートにおいても、初期材齢においては急硬材置換率の高い配合ほど圧縮強度が高くなる傾向を示す。また、急結剤を混入した場合には強度の進展が小さくなる材齢2日においても急硬材置換率が20～30%のものは強度の進展が認められている。これは、急結剤を混入した場合には、急硬材の初期強度発現性も高められていることを示しているものと言える。

4. まとめ

New PLS 工法用スリットコンクリートの初期強度の高強度化について検討した。この結果、急硬材置換率を高くすることにより材齢2日程度までの圧縮強度を増大させることができる。この場合にも、従来と同程度の凝結調整剤量および急結剤量でベースコンクリートのスランプ保持性能および急結剤混入後の自立性状を満足させることができることが明らかとなった。

【参考文献】1) 本村他：New PLS 工法による大断面トンネル拡幅工事-横浜新道(拡幅)保土ヶ谷トンネル，コンクリート工学，Vol.34，No.9，pp.21～30，1996.9 2) 及川他：低土被り未固結地山におけるNew PLS 工法の施工報告-横浜横須賀道路吉井トンネル，第24回日本道路会議，一般論文集(B)トンネル部会，No.8050，pp.180-181，2001 3) 谷口他：切削即時充填式ブレイキング工法用コンクリートの配合選定，コンクリート工学年次論文集，第23巻，第2号，pp.1177-1182，2001.6

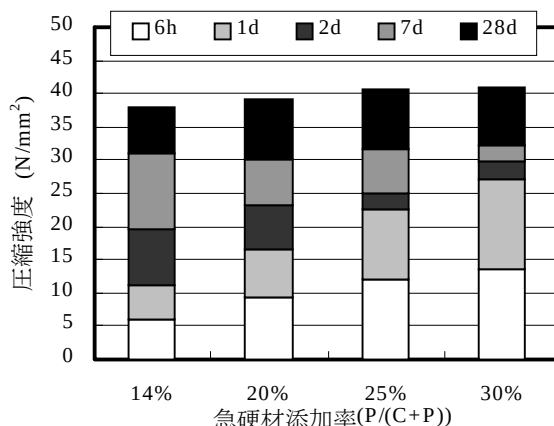


図-4 急硬材量と圧縮強度の関係 (スリットコンクリート)

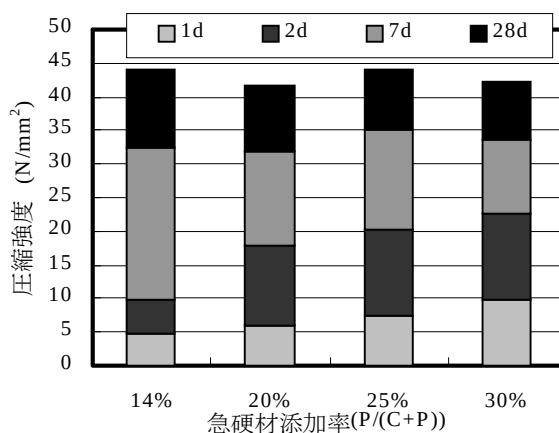


図-5 急硬材量と圧縮強度の関係 (ベースコンクリート)