

VI-111

圧着覆工工法（SPL 工法）用コンクリートの材料特性

フジタ工業㈱技術研究所 正員○岡野幹雄 正員 古賀重利
正員 細川芳夫 正員 津田博俊

1. はじめに

圧着覆工工法（SPL 工法）は、NATM工法における吹付けコンクリート覆工時の材料リバウンドの低減、粉塵発生防止による作業環境の改善を目的として開発されたものである。

SPL 工法によるコンクリート覆工時の打設原理を図-1に示した。

本工法に使用するコンクリートは、コンクリート打設作業時には所要の流動性を有し、打設終了後には急速に硬化する特性が必要である。急結剤を使用したコンクリートの流動性は、セメントの種類、コンクリート打ち込み時の温度、生コンクリートの待ち時間や打設時間などの影響を受けて、混合練り混ぜと同時に急激に低下する場合もある。この性状は、本工法のコンクリート打設原理から作業上難点があり、工法に適する急硬剤の開発が必要になった。

本研究は、高性能減水剤と急硬剤の組合せによるコンクリート混和材料を使用し、この材料を使用したコンクリートの流動性の低下の程度、打ち込み15分後の硬化性状の確保（材令15分で 2 kgf/cm^2 以上）および材令28日までの圧縮強度を検討した。そして、その実用性を模擬トンネルでのコンクリート覆工実験によって確認した。また、フライアッシュB種セメントを使用し、高性能減水剤と急硬剤を添加混合したコンクリートの流動性と強度性状を室内実験によって検討した。

2. 試験方法

2. 1 使用材料およびコンクリート配合

使用したセメントは、普通ポルトランドセメント、およびフライアッシュB種セメントである。

細骨材は、川砂（5mm以下、比重=2.60、粗粒率=2.80）を、粗骨材は碎石（15mm以下、比重=2.70、粗粒率=6.40）を使用した。高性能減水剤および急硬剤はいずれも液状タイプである。

コンクリート配合は表-1に示す。

2. 2 コンクリートの特性試験

（1）コンクリートの流動性

急硬剤混合コンクリートの流動性は、4種類の普通セメントおよびフライアッシュB種を使用して、練り混ぜ直後と30分練り置いた流動性をスランプ試験、フロー試験（スランプ後の広がり）によって測定した。

フライアッシュB種セメントについては、性状面で優れた特長を有するものがあり、予備実験から流動性の低下を抑制する効果が見られたので同様の実験をおこなった。

（2）硬化特性と圧縮強度

急硬剤の硬化特性は、生コン工場から現場までの搬送時間を考慮して、その凝固硬化開始をコンクリートの練り混ぜ30分後に調整してある。本研究では、コンクリートの練り混ぜ後の練り置き時間を0分および30分

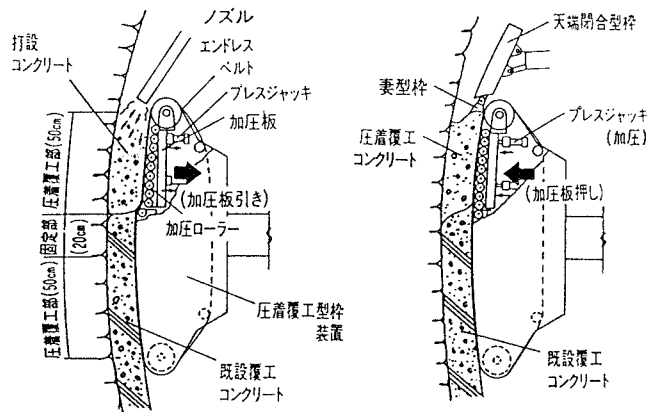


図-1 圧着覆工の原理

として材令15分～60分の硬化強度、および材令1，7，28日圧縮強度を一軸圧縮試験によって測定した。

3. 試験結果および考察

コンクリートの流動性に関する試験結果を表-1に示す。

模擬トンネルでの覆工実験時に測定したコンクリートの練り置き時間と初期硬化の性状を図-2に示し、圧縮強度の試験結果を図-3に示す。

これらの結果から、次のことが考察される。

- (1) 急硬剤添加混合直後のコンクリートの流動性は、スランプ値で3 cm程度低下したが作業上とくに問題はないようである。セメントの種別によっては、流動性を大きく低下する場合もあり、使用時にはセメントとの相性を確認しておくことが重要である。
 - (2) コンクリートの初期硬化は、表-1に示すように所要の硬化強度は確保できた。模擬トンネルでの施工実験においても、生コンクリートの搬送時間が20～30分、生コン車1台当たりの打設時間が約1時間、施工時の温度平均15℃において、図-2に示すように所定の硬化性は十分に得ることができた。
 - (3) コンクリートの圧縮強度は、材令28日において急硬剤未混合コンクリートに比較して約30%程度低下するようである。
 - (4) フライアッシュB種セメントを用いたコンクリートは、流動性の低下を抑制する効果が認められた。
- また、練混ぜ後10～15分後の硬化強度も2 kgf/cm²は得られるようである。

4. あとがき

SPL 工法におけるコンクリート用として使用した混和剤は、流動性の低下は幾分あるが実用上問題のない材料と考える。セメントとの相性によって生じる流動性の低下は、止むを得ないとして対策を立てるしか方法はないと考える。その1方法としてフライアッシュセメントの使用を考えており、今後の研究課題として検討を進めている。なお、本研究にあたり日曹マスタービルダーK.K 社および関係諸氏に厚く感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 岡野幹雄，古賀重利他：土木学会第43回年次学術講演会概要集、第VI部門、昭和63年10月
- 2) 岡野幹雄，古賀重利他：土木学会第44回年次学術講演会概要集、第III部門、平成元年10月

表-1 コンクリートの流動性に関する試験結果

セメントの種類	配合				コンクリート温度(℃)	高性能減水剤	急硬剤	上:スランプ下:70-(cm)			圧縮強度 2kgf/cm ² 時間(分)
	C (kg/m ³)	W (kg/m ³)	W/C (%)	S/a (%)				練り直後	練置き30分後	急硬剤添加後	
A	380	185	48.7	54	21.0	C×1.5%	C×8.0%	22.5 (41.0)	23.0 (40.5)	20.0 (34.5)	17-00
B					21.0			21.5 (36.5)	22.0 (36.5)	19.0 (32.5)	14-00
C					20.5			20.0 (33.0)	19.5 (32.5)	22.0 (38.5)	28-00
D					20.0			23.5 (42.0)	23.5 (43.0)	11.5 —	8-00
フライアッシュB種	C=324 F=56				19.0			23.0 (42.5)	—	21.0 (37.0)	14-30

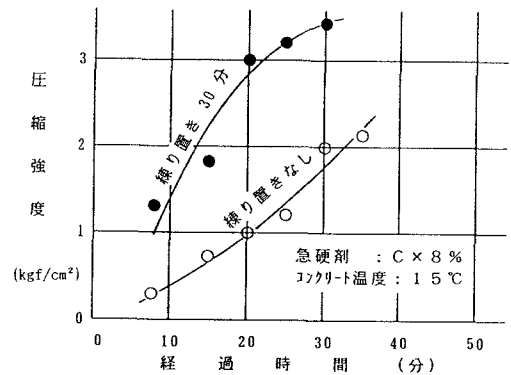


図-2 練り置き有無のコンクリートに急硬剤を混合した場合の硬化強度

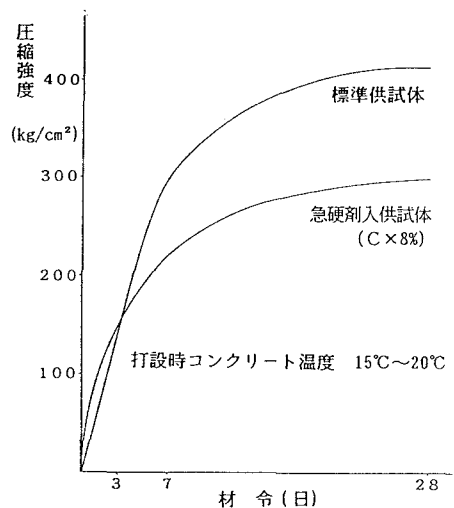


図-3 コンクリートの圧縮強度