

VI-122

凝結遅延させたコンクリートを用いた模擬トンネル吹付け実験
（フレッシュコンクリートの特性）

奥村組 正会員 松田敦夫 正会員 小西正郎
奥村組 正会員 蛭子清二 正会員 高橋信行
奥村組 正会員 廣中哲也 木下昭次

1. はじめに

トンネル吹付け用のコンクリートを生コン工場から調達する場合、夜勤分については昼間製造して凝結遅延剤を添加し、練り置いたコンクリートを用いることができる。しかし、遅延剤の効果が残っている時間内に吹付けを行うと吹付け後 12 時間程度までの初期強度の発現が不十分なことがある¹⁾。そこで、この点の改善を試みた模擬トンネル吹付け実験について報告する。

2. 実験概要

コンクリートは生コン工場で練り混ぜ、ミキサー車で実験場内に運搬後、遅延剤を添加した。ミキサー車は屋内に静置し、所定の時間が経過した後で吹付け試験に使用した。今回の練り置き時間は 6 時間と 16 時間に設定した。表 1 にコンクリートの配合と使用材料を示す。遅延剤は粉体と液体の 2 種類を用い、遅延剤 A は吹付ける直前に初期強度の増加を目的として補助材を添加した。遅延剤 B と遅延剤 A に併用した補助材はスラリーにして添加し、スラリー用の水はコンクリートの製造時に差し引いた。遅延剤の添加量を表 2 に示す。この添加量は「良好なワーカビリティを所定の時間内は問題なく維持できる」量の意味し、数時間の余裕を見込んでいる。

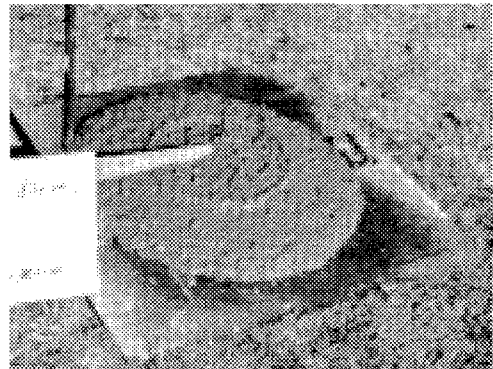


写真 1 20 時間練り置きしたコンクリート
(遅延剤 B 6%)

3. 結果

図 1～図 3 にスランプと空気量、コンクリート温度の経時変化を示す。時間軸の原点はコンクリート製造時とした。実験場に到着直後のコンクリートはスラリー用の水が差し引いてある。この水を加えて練り返した試料のスランプは 12～16cm であった。

表 2 遅延剤の添加率(Cwt%)

種類	6 時間	16 時間
A	1.0	1.4
B	5	6

表 1 配合と使用材料

	Gmax mm	W/C %	s/a %	単位量 kg/m ³				空気量 %
				W	C	S	G	
普通	15	60	62	216	360	1062	667	2.0
使用材料								
セメント				：普通ポルトランドセメント、比重 3.16				
細骨材				：尻内産砕砂、比重 2.61				
粗骨材				：6 号砕石、新治産硬質砂岩、比重 2.70				
遅延剤（外割）				：A（液状）アルキルアミノホスホン酸、B（粉体）有機酸系				
急結材				：カルシウムアルミネート				

キーワード：吹付けコンクリート、凝結遅延剤、模擬トンネル、スランプ、経時変化

奥村組技術研究所 〒300-2612 つくば市大砂 387 TEL:0298-65-1521 FAX:0298-65-1522

遅延剤を投入してドラムを2分間高速回転したコンクリートのスランプは遅延剤 A が 18~21cm、遅延剤 B が 23~25cm となった。通常の吹付コンクリートとしては明らかに大きなスランプであるが、材料分離するようなことはなかった。遅延剤を添加して静置したコンクリートは所定の練り置き時間経過後、ドラムを1分間高速回転してスランプ試験を行った。どの試料もスランプの低下はわずかで、ワーカビリティは良好であった。とくに、遅延剤 B のスランプはほとんど変化していない。遅延剤 A のコンクリートも補助材を添加後のスランプは 20~21cm になっている。これらのコンクリートは一般的な吹付機（今回はアリハ[®] 280）による搬送で、通常スランプ（8~12cm）のコンクリートに比較してマイナスとなる要因はなかった。

空気量は遅延剤や補助材を添加してスランプが変化すると低下する。耐久性を考慮する必要がある場合は何らかの措置が必要である。コンクリート温度は気温とコンクリート温度の差がほとんどなかったことから、練り置きの間で変動は小さかった。しかし、低温の場所で保管する場合はコンクリート温度の低下に注意が必要であろう。

図4に遅延剤の添加前と遅延剤を添加して吹付け直前に採取した（急結材が添加されていない）試料の圧縮強度を示す。両者の単位水量は同じになるように前者の水量は調整している。遅延剤 A では全材齢で練り置きした試料が 10% 高くなっているが、遅延剤 B ではコンクリートの硬化が遅延剤 A に比べてかなり遅いことにより1週では強度が無添加より低くなっている。しかし、その後の伸びは大きく、13週では 30% 高くなっている。遅延剤を加えて練り置いたことにより、セメントの分散が良くなったことが一因と考えられる。

4. まとめ

トンネルの吹付けに使用する目的で、遅延剤を添加して練り置いたコンクリートの特性をまとめた。2種類の遅延剤を添加したコンクリートは18時間程度練り置くことでスランプはほとんど変化せず、良好なワーカビリティを維持した。また、圧縮強度も無添加のコンクリートを上回った。

【参考文献】

- 1) 岩本他「遅延コンクリートを用いたトンネル吹付の現場施工実験」土木学会第52回年次学術講演会講演概要集V-554, 1997.9

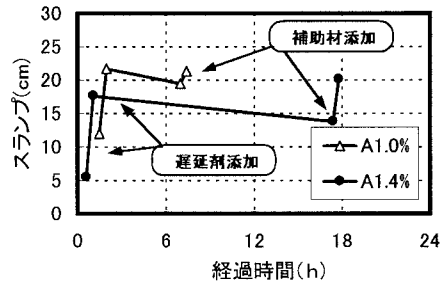


図1 スランプの経時変化(遅延剤 A)

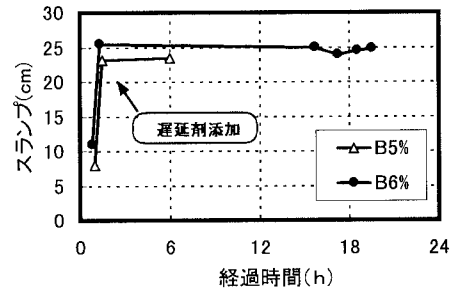


図2 スランプの経時変化(遅延剤 B)

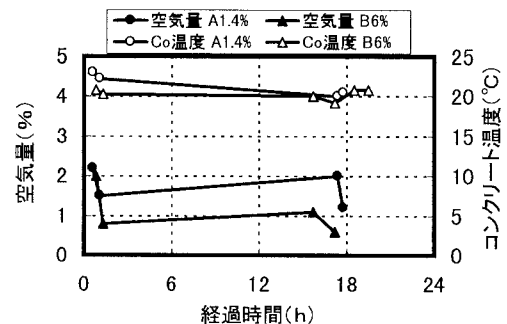


図3 空気量とコンクリート温度の経時変化

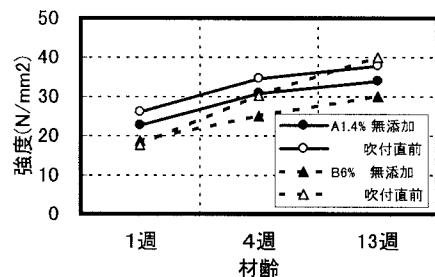


図4 圧縮強度