

正員 首都高速道路公団

福田 悦久

〇木下 清

日本コンサルタント(株) 前川 淳

1 予えがき

高速道路の緊急補修工事に超速硬セメントを用いたコンクリートを使用する事が普及して来ている。超速硬コンクリートの基本的性質に関する報告はかなり見られるが、補修工事との関係で見るとは枚挙に暇な程である。新旧コンクリートの打継目の問題やコンクリート打設及び養生中に振動の及ぼす影響など施工に直接する具体的な研究はあまり例を見ない。本研究は、高架道路の床版あるいは伸縮継手のアンカー部を超速硬コンクリートで補修する場合に予想される幾つかの条件のもとでの超速硬コンクリートの性質をまとめたものである。

2 使用材料 試験の概要

超速硬コンクリート(2社分)の配合は、枚令4時間の圧縮強度 200 kg/cm^2 を目標とし、スランプは生コンクリート運搬車を使用した大量打設との関連と現場の作業性から $12 \sim 15 \text{ cm}$ を基準とし、表-1の如く定めた。普通及び軽量コンクリートは、圧縮強度 $f_{cs} = 270 \text{ kg/cm}^2$ 、スランプ 8 cm の配合を選定した。試験温度は 20°C の恒温温室、練りまぜは強制攪拌ミキサー、供試体の脱型は超速硬コンクリートで4時間後、普通及び軽量コンクリートで1日後とした。養生は脱型後 20°C 水中養生とした。

表-1

	水セメント比	粗骨材率	単位量						日本建築コンクリートの性質					
			セメント	水	粗骨材	粗骨材	減水率 $\text{C} \times 2 \%$	経時収縮率 $\text{C} \times 0.3 \%$	温度	スランプ	空気量	圧縮	曲げ	引張
超速硬	37.5%	36%	400 ^{kg}	150 ^{kg}	665 ^{kg}	1201 ^{kg}	8.0%	1.2%	23.6 ^{°C}	15 ^{cm}	2.0%	330	37	28

試験の主な内容は次の通りである。(1)養生中に継続振動を受けた場合のコンクリートの圧縮強度。(2)普通または軽量コンクリートに超速硬コンクリートを打継いだ場合の打継目の強度、及び継続振動を受けた場合の打継目の影響。(3)継続振動を受けた場合の鉄筋とコンクリートの付着強度に対する影響。(4)表面処理の影響を調べるための摩耗試験。(5)高温の影響を調べるための圧縮強度(超速硬コンクリートに高温アスファルトを打ち付けた供試体)。振動はテーブル振動機及び繰返し疲労試験機にて4時間継続して与えた。振動特性は前者で振動数 $1,000 \text{ rpm}$ 、振幅 0.5 mm 、後者で荷重の性能から振動数 125 rpm 、振幅 0.5 mm とした。

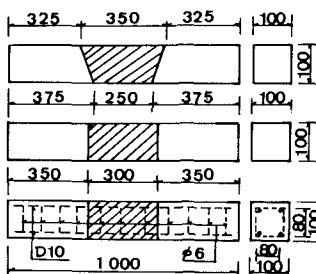
3 試験結果および考察

(1)継続振動を受けるコンクリートの圧縮強度試験の結果は、図-1、表-2に示す通りで、超速硬コンクリートの場合、無振動と比較して差は僅かであり継続振動の影響は見られなかった。図-1

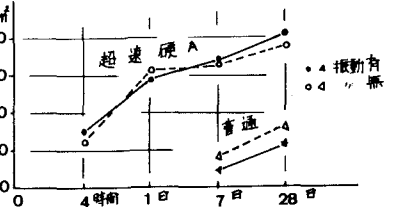
(2)打継目のあるコンクリートの 表-2 振動の有無による圧縮強度比 kg/cm^2

鉄筋及び無筋の供試体の寸法は

図-2の通りである。図-2



		強度比 (振動/無振動)					
		4時間	1日	7日	28日	平均	
超速硬コンクリート	A	1.07	0.97	1.01	1.05	1.02	
	B	1.02	1.05	0.96	0.95	1.00	
普通コンクリート		-	-	0.89	0.86	0.87	



無筋コンクリートの曲げ強度試験の結果は表-3に示す通りである。打継目の形状は鉛直と斜めのものを、継目の処理はブラシかけとはつりかけのものをそれぞれ組合せて試験を行なったが打継面が鉛直の場合よりも斜めの方が約1.5倍、表面がブラシかけよりもはつりかけの方が約2倍の強度を示した。

また旧コンクリートが乾燥している状態で超速硬コンクリートを打継いだ場合、湿潤状態のものよりも約1.3倍の強度を示した。しかしいずれの場合も打継ぎのない超速硬コンクリートの曲げ強度に比べ低く、破壊面も初期枚令では打継目で見られた。

継続振動の影響は、表-3に示す通りで無振動のものに比べ同程度かそれ以上の強度を示している。圧縮強度同様、超速硬コンクリートでは振動の及ぼす影響はないといえる。

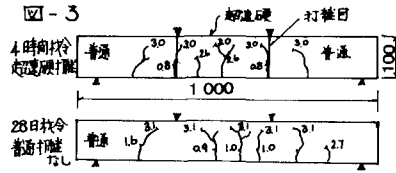
表-4 経時振動4時間
振動数 1,000 rpm
振幅 0.5 mm

打継 コン クリ ート	旧コ ン クリ ート	打継面	強度比(振動/無振動)			
			4時間	1日	7日	28日
超 速 硬	普 通	鉛直圧縮	1.27	1.38	0.76	0.99
		斜め圧縮	1.23	1.09	1.11	0.95
		鉛直引張り	1.16	1.06	1.19	0.95

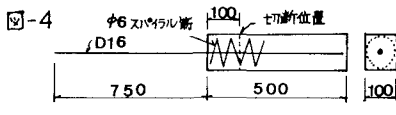
表-3 (kg/cm²)

打継 コン クリ ート	旧コ ン クリ ート	打継面	材 令			
			4時間	1日	7日	28日
超 速 硬	普 通	鉛直圧縮	9.0	9.6	24.6	23.1
		斜め圧縮	8.1	26.4	26.1	38.4
		鉛直引張り	17.7	25.5	29.4	40.5
普通	普通	〃	25.5	-	44.1	-
		〃	-	-	23.4	39.3
10・10・40 (打継なし) 供試体による超速硬 曲げ強度			38.7	55.1	114.6	109.1

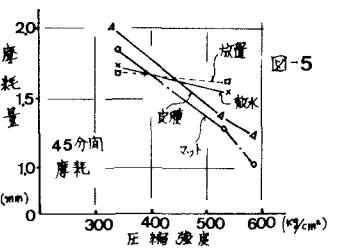
普通コンクリートに超速硬コンクリートを打継いだ鉄筋コンクリートはりのひびわれ荷重は振動の有無によって差がなく枚令4時間で0.7~0.8 ton、枚令28日で1.0~1.1 tonであった。これは打継ぎのない一体の普通コンクリートはりのひびわれ荷重の枚令28日の0.8 tonを枚令4時間でほぼ達成している。また破壊荷重は初期枚令4時間、1日において振動を与えたもの(3.2~3.5 ton)が無振動のもの(2.9~3.3 ton)に比べ大きく、しかも打継ぎのない普通コンクリートはりの枚令28日の破壊荷重(3.1 ton)より大きな値に達している。このことは、超速硬コンクリートの強度が大きいのと鉄筋コンクリートでは荷重を鉄筋が負担してしまうためコンクリートにある程度付着があれば一体となって働き、打継ぎの有無による影響が表われなかったものと思われる。しかし打継目を有するはりは振動、無振動とも最初のひびわれが打継目に見られ打継目が弱点となっていることがわかる。(図-3)



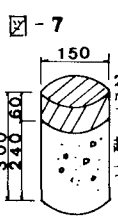
(3) 鉄筋とコンクリートの付着試験の供試体は図-4に示す通りであり、コンクリート中に埋込んだ鉄筋を引抜き、その時のすべり量と付着応力度の関係を調べた。継続振動のないもの、鉄筋のみ振動を与えたもの、コンクリート全体に振動を与えたものとの比較の一例を図-5に示してあるが超速硬コンクリートでは三者の差が認められなかった。



(4) 表面処理が摩耗に及ぼす影響について表面をマットで被ったもの、皮膚養生剤で被ったもの、散水したもの、放置したものについて、摩耗量を比較した結果、枚令4時間ではあまり差が表われなかったが枚令が長くなるにつれて、図-6に示すように摩耗量の差が顕著に表われた。



(5) 超速硬コンクリートの硬化における高温の影響は図-7のような供試体について圧縮試験を行なったが、枚令28日で約8%の強度低下を示し、また枚令7日から28日の強度の伸びがあまり見られなかった。



以上の結果をまとめると (a) 超速硬コンクリートの場合、硬化初期に振動を受けてもあまり影響はないといえる。(b) 超速硬コンクリートで打継いだ打継目は、特に初期枚令においては弱点となっており、付着強度を改善する方法に今後の課題があると思われる。(c) 打継目の形状、処理状態については実際の施工に近い方が良好な結果をもたらしており、補修用コンクリートとして好ましい性質と思われる。(d) 超速硬コンクリートは硬化が著しく早いので適切な初期養生と養生時間を出るだけ長くすることが大切と思われる。(e) 今回の打継目の試験では、はりの供試体について調べたが、実際の床版の補修で見られる様に4辺が拘束された場合で超速硬コンクリートを打継いだ時の打継目の問題について、今後検討を加えてゆく必要があると思われる。

