

名古屋工業大学 正会員 吉田 弥智
豊田工業高等専門学校 正会員 〇甲 島 清実

1. ま え が き 近年急速施工の要求に応えるために、超速硬性のセメントが開発されている。このセメントは、緊急工事、寒中工事、各種補修工事には適切なるセメントとして認識され、各地で使用されてきている。著者らは、特に、このセメントの特性であるブリーディングがなく、沈下収縮が小さい性質を利用すれば、鉄筋との付着、コンクリートの打ち継ぎ目には、かなりの効果があると考ええる。本報告は、超速硬セメントを使用したコンクリートの研究の第1段階として、配合設計、およびそのコンクリートの基礎的性質の報告であり、鉄筋との付着、および、コンクリートの打ち継ぎ目に関する実験結果は発表時に報告する予定である。

2. 実 験 概 要 骨材は、静岡県天竜川産の川砂利(最大寸法 25 mm、比重 2.66、吸水率 0.7%、粗粒率 7.1)と岐阜県揖斐川産の川砂(比重 2.59、吸水率 2.4%、粗粒率 2.7)を粒度調整を行い使用した。セメントはS社製の超速硬セメント、比較のために普通ポルトランドセメントを使用した。超速硬セメントを使用する場合には、ハンドリングタイム(作業可能時間)を 30 分間必要として、専用凝結遅延剤(5社製リターダー)を単位セメント量に対して 0.2% 使用した。リターダーは 50% 溶液とし、練り混ぜ直前に水に加えて使用した。

コンクリートの練り混ぜは 100 公升のパンタイプの高圧練りミキサーを使用した。材料の投入順序は、砂の表面水量と超速硬セメントが投入時に水和作用しないように、砂利と砂を先に、水とセメント同時に投入し、2 分間練り混ぜを行った。締固め成型に関しては、超速硬セメントを使用する場合、砕突き締固めは時間的にも困難であるので、振動数 8000 rpm の砕型振動機を用いて締固め成型した。そして $\phi 15 \times 30$ cm の供試体については 2 層に 10 秒間づつ、 $\phi 15 \times 30$ の型枠を 2 個継ぎ足した供試体については 4 層に 10 秒づつ締固めを行った。乾燥収縮用供試体については、1 層で 2 箇所 10 秒間締固めを行った。コンクリートの配合設計は単位セメント量、単位水量、細骨材率を種々変化させて、V 法試験、スランプ試験を行い、最適細骨材率、および所要のスランプの単位水量を決定した。

実験項目は、初期の基礎性状のうち、1) 凝結硬化速度試験、2) 早期圧縮強度試験、3) 初期乾燥収縮試験、4) 沈下試験($\phi 15 \times 30$ モールド 1 個、および 2 個継ぎ足したものを用いて、コンクリート上面より 2.5 cm の位置に垂直棒をもつ塩化ビニール製内環を埋め込み、ダイヤルゲージ(100 mm)でコンクリートの沈下収縮量を測定) および 5) 動弾性係数試験について初期材令の測定を行った。また、打ち継ぎ目の実験については、鉛直に打ち継ぎ場合、 $15 \times 15 \times 30$ cm の JIS 曲げ試験用型枠を用いて、水平打ち継ぎ目に関しては耐水性ベニヤ板より作成した型枠を用いて、各種、材令の普通セメントに超速硬セメントを打ち継いだ場合の実験を行っている。鉄筋の付着については、鉄筋 $\phi 19$ mm の異形筋と普通筋を用いて、ASTM の方法に

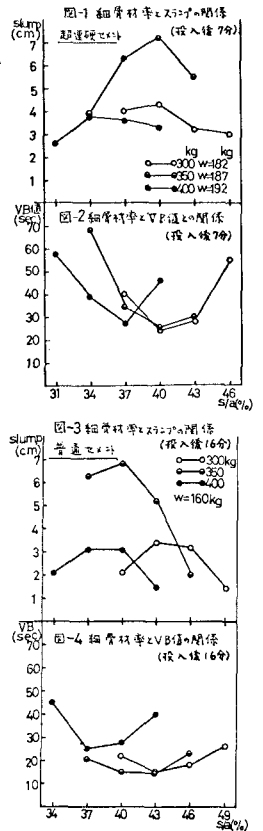


表-1 使用したコンクリートの配合

		セメント		コンクリート				単位重量			
		比重	比容積 (cm ³ /g)	W/C (%)	S/A (%)	スランプ (cm)		水	セメント	砂	砂利
超速硬セメント	300	3.04	5630	61	41	7±1	182	300	748		1105
	350	3.04	5630	53	39	7±1	187	350	690		1108
	400	3.04	5630	48	37	7±1	192	400	633		1108
普通セメント	300	3.16	3050	53	44	7±1	160	300	832		1087
	350	3.16	3050	45	41	7±1	158	350	760		1124
	400	3.16	3050	39	38	7±1	157	400	690		1156

準じて、縦打ち、および横打ち、そして横打ちの場合は上段、下段の比較検討を行っている。

3. 実験結果、および考察 試験より求めた各セメント量に対する配合表を表-1に示す。超速硬セメントは所要のコンシステンスを得るのに単位水量を普通セメントの場合より20~25kg多く必要とした。また超速硬セメントは単位セメント量が50kg増加すれば、単位水量を5kg多くする必要のある。

細骨材率とスランプ、およびV B値の関係を図-1~4に示す。この場合、使用したV B試験機が振動数3000rpm、振幅1.0mmであり、このまま使用すれば、かなりV B値が小さな値で分布し、最適細骨材率を見つけ出すのに支障をきたす。それで振幅を種々変化させて、振動数3000rpm、振幅0.3mmとして実験してみた。最適細骨材率は超速硬セメントを用いたコンクリートの方が普通セメントに比較して1~3%小さい値となった。さらに最適細骨材率は、単位セメント量50kg増加に対して、超速硬セメントでは2%づつ減少し、普通セメントでは3%づつ減少した。なお、最適細骨材率の決定は、V B試験より求めた最小仕事量に対するV B値を求め、スランプ値を参考に決定した。

プロフター貫入抵抗値と凝結時間の関係を図-5に示す。超速硬セメントでは始発が28分~31分の間、終結が33分~36分ぐらゐであり、始発から終結の間の時間が、わずか5分ぐらゐである。超速硬セメントは、図からわかるように遅延剤の効果がなくなれば、急激に凝結する傾向があるので、施工時においてもコンクリートの取扱いは十分注意する必要がある。

初期材令と圧縮強度の関係を図-6に示す。図に示すように、超速硬セメントを用いたコンクリートは、早期の強度発現がすみやかである。だが、早期強度以後の強度の伸びが緩やかであるのは、普通セメントを用いたコンクリートに比較して、かなり水セメント比が高いためと考えられる。

超速硬セメントを用いたコンクリートの乾燥収縮試験においては、水和速度が急激に早いために、基長を取る時期が問題になる。それで、早期の種々材令から乾燥を開始する実験を行い、従来の方法と比較する実験を行った。図-7は超速硬セメントを用いたコンクリートの2時間脱型後、直ちに乾燥した場合の単位セメント量のちがいによる試験結果である。図から単位セメント量が増加すれば、乾燥収縮量は増加していることがわかる。また逆に重量の方は単位セメント量が増せば減少した。

沈下収縮試験は、図-8に示すように、超速硬セメントを用いたコンクリートの沈下収縮量は、普通セメントを用いたコンクリートに比較して著しく小さく、約1/2~1/3程度である。測定開始時間はミキサー混練後、18分から測定を開始したものである。超速硬セメントを用いたコンクリートに関しては、1時間以内に沈下は終了し一定となった。普通セメントを用いたコンクリートは4時間程度で一定となった。

参考文献

- 1) 伊藤、磯崎、養王田：舗装コンクリートの配合について。セメントコンクリート No.183 (1962)
- 2) 河野、豊川、内川、植田、加藤：セメントの製品用コンクリートの利用に関する基礎研究。セメント技術年報 XXVI PP. 536~547 (1973)

図-5 プロフター貫入抵抗による凝結時間 (20℃)

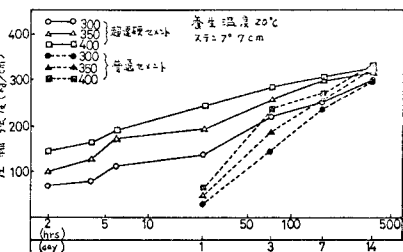
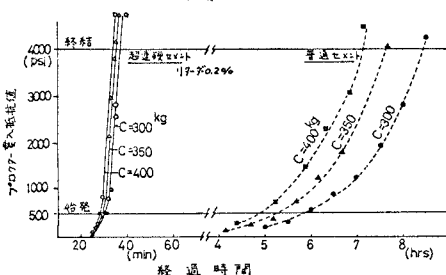


図-6 コンクリートの材令と圧縮強度の関係

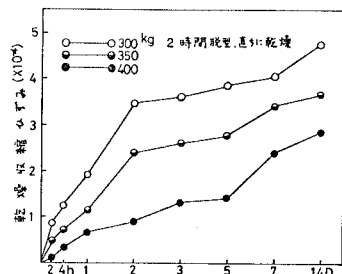


図-7 超速硬セメントの単位水量と乾燥収縮の関係

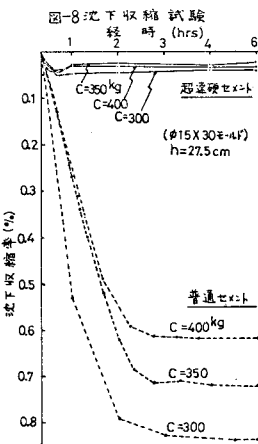


図-8 沈下収縮試験