

超速硬コンクリートのクリープに関する研究

岡山大学工学部 正会員○綾野 克紀

梶比・エス

織田 敦史

岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次

1. まえがき

交通荷重の増大にともない、道路、橋梁床版損傷が著しく増加している。その補修法として、車両交通に支障をきたさないよう、しかも短時間で改修できるセメント材料の必要性が高まっている。この必要性にこたえるために、超速硬セメントが開発された。超速硬セメントは、練混ぜ後、1時間、2時間といった早期に強度を発現し、アルミナ・セメントに優る早強性と超早強セメント並の1日強度を有する。またさらに、超速硬セメントには、アルミナ・セメントに見られる長期材令における強度低下はない。従って、今後、緊急工事や補修工事等で、超速硬セメントが用いられる機会が多くなることが予想され、超速硬セメントコンクリートの基本性状に関する知識が必要となると思われる。

本研究は、若材令より荷重が開始される超速硬セメントを用いたコンクリートのクリープおよび乾燥収縮特性を調べ、従来よりよく用いられている普通ポルトランドセメントおよび早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートのクリープおよび乾燥収縮特性との比較を行うものである。

2. 実験概要

実験に用いたセメントは、超速硬セメント(U)、普通ポルトランドセメント(N)および早強ポルトランドセメント(H)で、比重は、それぞれ、3.03, 3.15および3.14である。これらのセメントは、全て、○榊社製である。細骨材には、川砂(比重; 2.61, 吸水率; 1.89, F. M.; 3.04)を用い、粗骨材には、碎石(比重; 2.72, 吸水率; 1.03, F. M.; 6.45)を用いた。コンクリートの配合は、表1に示す通りで、いずれのセメントを用いたコンクリートの配合も同じとした。ただし、超速硬セメントを用いたコンクリートのみ、混和剤に凝結調節剤を用いた。

クリープ試験および乾燥収縮試験ともに、実験は全て、温度 $19 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $68 \pm 7\%$ の恒温恒湿室内で行い、ひずみの測定には、ホイットモア式ダイヤルゲージ(検長250mm, 最小目盛り $1/1000\text{mm}$)を用いた。クリープ試験における初載荷は、所定の材令まで水中養生を行った後、直ちに行った。なお、導入応力は、初載荷時材令の強度の20%とした。

超速硬セメントを用いたコンクリートの乾燥収縮試験の乾燥開始時材令およびクリープ試験の初載荷時材令は、6時間、1日、3日、7日および14日で、他のセメントを用いたコンクリートの試験開始時材令は、超速硬セメントを用いたコンクリートの試験開始時材令における強度と同じ強度が得られる材令を試験開始時材令とした。

Table 1 Mix proportion of concrete

Type of cement	Max size (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m^3)				Admixture
						W	C	S	G	
U	20	12.7	1.2	55.0	42.0	220	400	726	951	0.2
N	20	18.7	1.1	55.0	44.2	220	400	740	951	
H	20	10.5	2.0	55.0	44.2	220	400	739	951	

3. 結果および考察

図1は、乾燥開始時材令における圧縮強度が、43.4MPaの超速硬コンクリート、普通コンクリートおよび早強コンクリートの乾燥収縮ひずみの経時的变化を示したものである。この図より、十分に強度が発現した後には乾燥を開始した場合には、いずれの種類セメントを用いたコンクリートの乾燥収縮ひずみも、ほぼ同じ大きさになることが分かる。図2は、超速硬コンクリートの各々の乾燥開始時材令における乾燥収縮ひずみの経時的变化を示したものである。普通コンクリートおよび早強コンクリートの乾燥収縮ひずみは、乾燥開始時材令による差があまりないのに対し、超速硬コンクリートにおいては、乾燥開始時材令14日の乾燥収縮ひずみは、乾燥開始時材令6時間の乾燥収縮ひずみより倍程度大きくなる。

図3は、初載荷時材令における強度が、35.9MPaであった超速硬コンクリート、普通コンクリートおよび早強コンクリートのクリープ係数の経時的变化を示したものである。載荷期間100日目における超速硬コンクリートのクリープ係数は、他のコンクリートのクリープ係数よりも大きいことが分かる。図4は、超速硬コンクリートの各載荷開始時材令におけるクリープ係数の経時的变化を示したものである。載荷開始時材令6時間、1日および3日のクリープ係数は、終局値に達する時間が速く、載荷期間30日で載荷期間100日目におけるクリープ係数とほぼ同じ大きさとなっている。また、載荷開始時材令6時間、1日および3日のクリープ係数の経時的变化には、差がない。載荷開始時材令が7日以上になると、クリープ係数の終局値に達する時間は、遅くなることが分かる。

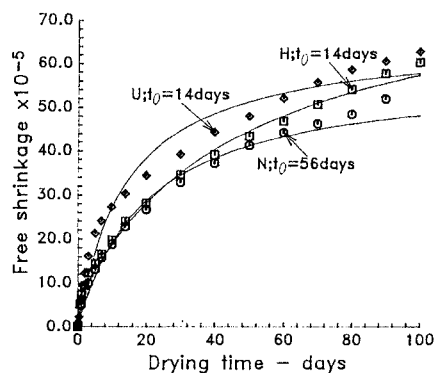


Fig1 The shrinkage strain - time curve.

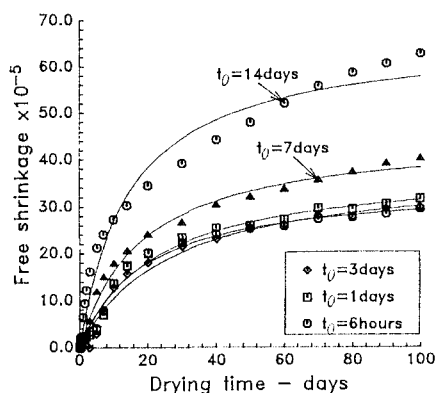


Fig2 The shrinkage strain - time curve.

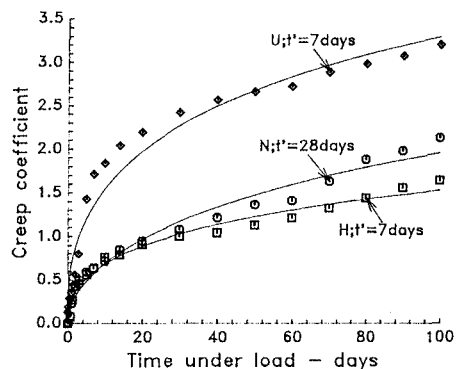


Fig3 The creep coefficient - time curve.

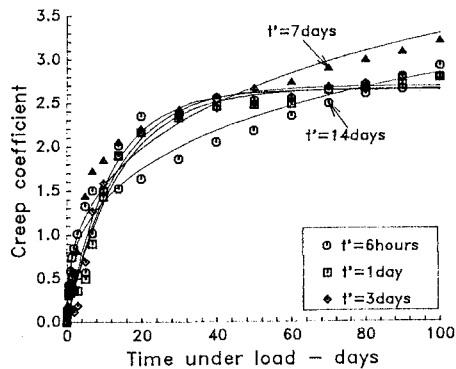


Fig4 The creep coefficient - time curve.