低弾性ラテックス改質超速硬コンクリートの硬化特性

ショーボンド建設株式会社　正会員　○郭　度連
ショーボンド建設株式会社　山川錦上
ショーボンド建設株式会社　正会員　宮口克一

1．はじめに

道路橋床版上面の補修コンクリートに求められる性能は非常に高く，交通規制短縮のための速硬性，既設床版との一体化，寸法安定性，物質浸透に対する抵抗性等が求められる．一方，床版上面の補修コンクリートは，輪荷重作用下で既設床版と一体化して挙動するためには，既設床版同等の静弾性係数が望ましい[1)]．通常の超速硬コンクリートは，終局強度がかなり高く，静弾性係数は既設床版とかなり乖離することになり，繰返し輪荷重載荷による剥離が懸念される．床版上面の補修はますます大規模化，大断面化しており，このような要求性能を満足できるコンクリートが必要になっている．

筆者らはこれまでに3 時間で圧縮強度24N/mm^2 を発現する超速硬コンクリートとして，CPJ コンクリートを開発しており，その簡易製造方法及び基礎物性を報告している[2)]．CPJ コンクリートにラテックス改質技術や特殊弾性骨材技術を融合することによって，先述の要求性能を満足する「低弾性ラテックス改質超速硬コンクリート」を開発した．本論文では，その特徴および硬化物性を報告するものである．

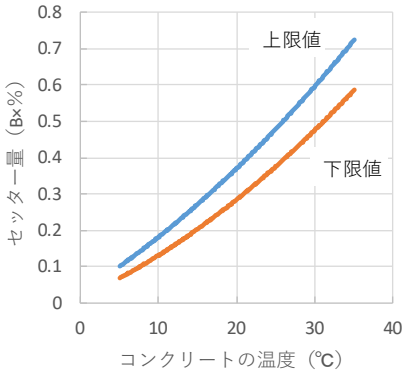
2．試験概要

本報告で用いたコンクリートの配合を**表－1** に示す．単位水量の一部はラテックスで置換しており，SBR（スチレン・ブタジエンゴム）ラテックスを用いている．結合材は，普通ポルトランドセメントと特殊カルシウムアルミネート系の速硬性混和材をプレミックスした粉体を用いた．細骨材は表乾密度2.58g/cm^3 の花崗岩砕砂，粗骨材は表乾密度2.72g/cm^3 の硬質砂岩砕石を用いており，細骨材の一部に特殊弾性骨材を混和した．床板上面の補修には劣化程度によって骨材の最大粒径が変わると考えられ，本研究では20mm と13mm の2 種類の配合を検討した．温度依存性を評価するために，通常の23℃以外に5℃，35℃の実験を行った．

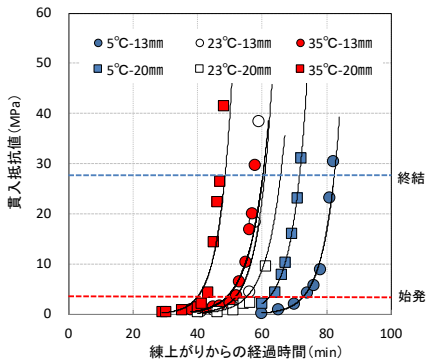
3．試験結果

表－2 に各温度におけるフレッシュ性状を示す．コンクリートのスランプは 18±3 ㎝を目標にしており，全ての温度条件で目標を満足している．

ラテックス改質超速硬コンクリートの可使時間は，**図－1** に示すように，セッター量によってコントロールされている．**図**は約 30 分の可使時間が確保された上で，3 時間で 24N/mm^2 の圧



図－1　可使時間のコントロール



図－2　コンクリートの凝結

表－1　コンクリートの配合

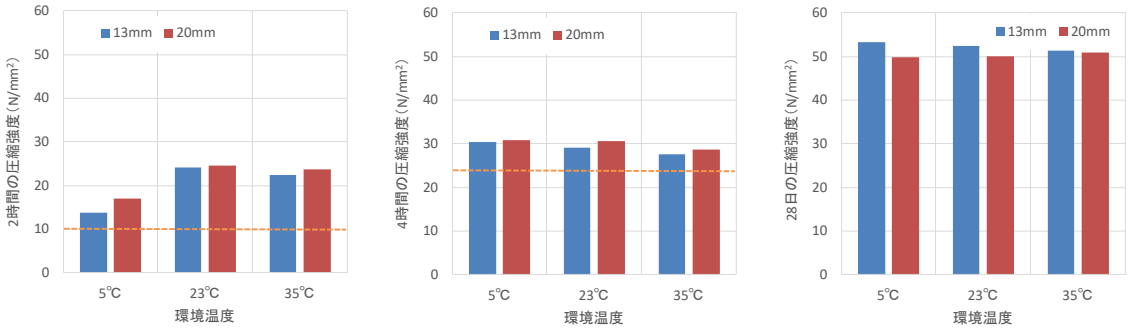
水準（Gmax）	W/B（%）	単位量（kg/m^3）			
		W	B	G	S
20mm	33.5	170	507	1041	677
13mm	33.5	175	523	978	710

表－2　温度によるコンクリートのフレッシュ性状

区分	5℃		23℃		35℃	
	13mm	20mm	13mm	20mm	13mm	20mm
スランプ（cm）	21.0	20.0	18.5	17.5	19.0	17.0
練上がり温度（℃）	8.2	8.9	23.7	23.8	33.5	33

キーワード：低弾性，ラテックス改質超速硬コンクリート，床版上面，橋面コンクリート舗装
連絡先　〒305-0003　茨城県つくば市桜 1-17　TEL. 029-857-8101　FAX. 029-857-8120

© Japan Society of Civil Engineers



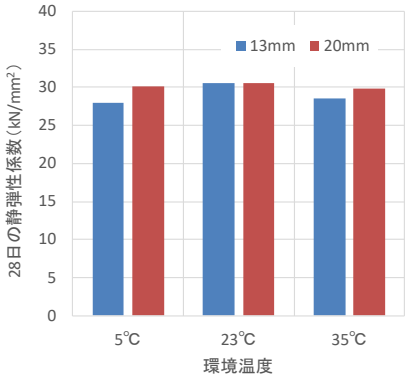
図－3　温度による圧縮強度の発現（2h、4h、28d）

縮強度が発現できるセッター量である．本実験のセッター量は，5℃で 0.12%，23℃で 0.44%，35℃で 0.7%を用いている．

図－2 にコンクリートの凝結試験の結果を示す．5℃，23℃，35℃の全ての環境下において，始発は 30 分以上が得られており，可使時間 30 分は確保できることを示唆している．

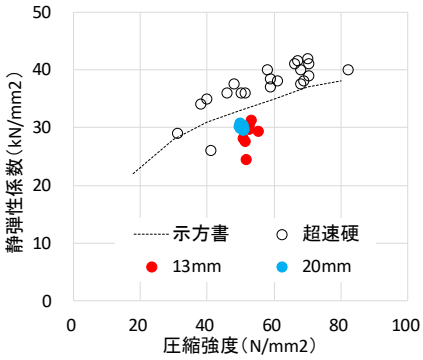
図－3 に各温度における圧縮強度の発現を示す．練り上がりから 2 時間ではすべての温度において，10N/mm² 以上の圧縮強度が発現している．4 時間では 24N/mm² 以上圧縮強度が得られており，環境温度にかかわらず，交通開放が可能な圧縮強度に達している．28 日では低温，高温関係なく，約 50N/mm² の圧縮強度が発現している．13mm 配合と 20mm 配合の差もほとんどなく，骨材粒径による圧縮強度の差は認められない．

材齢 28 日の静弾性係数試験の結果を**図－4** に示す．環境温度による差はほとんどなく，静弾性係数は 29kN/mm² 程度が安定的に得られている．



図－4　28 日の静弾性係数

図－5 には圧縮強度と静弾性係数の関係を示す．図中の点線は土木学会コンクリート標準示方書で材料の設計値として示されている値である．白丸は一般的な超速硬コンクリート，いわゆるジェットコンクリートを示しており，示方書式よりも静弾性係数は高い傾向にある．13mm，20mm 配合はそれぞれ 9 本ずつ，18 本すべての結果をプロットしており，示方書値やジェットコンクリートに比べると，かなり弾性係数が低減されていることがわかる．超速硬系のコンクリートは 3 時間の圧縮強度の発現のためには，粉体量も多くなり，28 日圧縮強度も 60～70N/mm² 程度まで高くなる傾向がある．したがって，弾性係数も高く，既設床版との弾性係数の乖離は繰返し輪荷重による剥離が懸念されるので，既設床版同等の弾性係数が望ましい[1)]．



図－5　静弾性係数の低減効果

ラテックス改質によって弾性係数は低減し，モルタルなら，その低減効果は顕著であるが，コンクリートになると骨材の影響が大きく，弾性係数の低減は非常にハードルが高くなる．骨材を少なくする，骨材の粒形を小さくする，弾性係数の小さい軽量骨材を使用する等の低減方法が考えられるが，本研究ではラテックスによる改質効果とともに，骨材を工夫することによって弾性係数の低減が達成できている．

4．まとめ

床版上面の補修コンクリート，さらには橋面舗装コンクリートとしての適用を目標とし，低弾性ラテックス改質超速硬コンクリートの可使時間，強度発現性，低弾性について実験的検討を行った．耐久性についての検討は連番の別論文をご参照いただきたい[3)]．

参考文献

1）松本他：RC 床版における断面修復の耐久性に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.2，pp.673-678，2013
2）郭他：超速硬コンクリートの簡易製造方法および基礎物性評価，土木学会第 73 回年次学術講演会，pp.541-542，2017
3）宮口他：低弾性ラテックス改質超速硬コンクリートの耐久性，土木学会第 76 回年次学術講演会，2020

© Japan Society of Civil Engineers