

打継目を有する鋼繊維補強超硬セメントコンクリートの若材齢における曲げ疲労強度特性

豊田工業高等専門学校 正会員 河野 伊知郎
 豊田工業高等専門学校 正会員 中嶋 清実
 名古屋工業大学 正会員 梅原 秀哲
 小野田ケミコ(株) 正会員 湯浅 晃行

1. まえがき

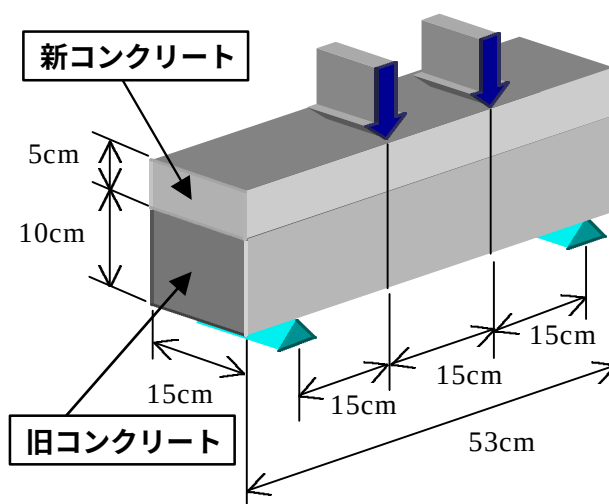
近年、交通量の増加、交通荷重の増大に伴って道路橋等の鉄筋コンクリート床版に著しい損傷が見られる。その維持管理のための補修工事には上面増厚工法がよく用いられるが、日本では道路の閉鎖時間を長くとることができない場合が多く、早期交通開放が可能な超速硬セメントがよく用いられる。超速硬セメントコンクリートは強度発現が速いので打設後3～24時間で交通を開放するケースが多いが、これは圧縮強度がある程度発現しているという根拠に基づいている。しかしながら若材齢に交通荷重を受けた場合の疲労強度特性についての研究はこれまで十分なされていない。そこで本研究は新旧打継目を有するコンクリートの若材齢における曲げ疲労強度特性を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

供試体は正方形断面を有する梁とし、旧コンクリートを高さ10cm、幅15cm、長さ53cmで作製し28日間水中養生を行った。新コンクリートを打ち継ぐに当たり旧コンクリート上面に表面処理を行った。表面処理方法は一般的に広く用いられているショットブラスト法とし、投射密度を50kg/m²、100kg/m²、150kg/m²の3種類設定した。その後、新コンクリートを旧コンクリートの上面に高さ5cmで打ち継いだ。新コンクリート打設から3時間後および1日後に曲げ強度を測定し、その強度をもとに応力レベルを設定し曲げ疲労試験を行った。曲げ疲労試験は2点荷重で行い、疲労に用いた荷重波形はsin波、振動数は10Hz、荷重回数は100万回、応力レベルの上限値は疲労開始強度の70%、下限値は15%とした。曲げ疲労試験終了後、疲労を受けた供試体と疲労を受けなかった供試体について曲げ疲労試験を行った。ここで、疲労を受けた供試体の曲げ強度を残留強度、疲労を受けなかった供試体の曲げ強度を比較強度とし、残留強度と比較強度の比を曲げ強度比とした。

3. 使用材料およびコンクリートの配合

旧コンクリートの使用材料は、セメント：SO社製普通ポルトランドセメント、粗骨材：天竜川産の川砂利、細骨材：三重県員弁川産の粗砂と岐阜県長良川産の細砂の混合



図－1 供試体寸法

表－1 新旧コンクリートの配合

コンクリートの種類	水セメント比 W/C(%)	細骨材率 s/a(%)	単位量 (kg/m ³)						高性能AE 減水剤 (g/m ³)	AE 補助剤 (g/m ³)	凝結遅延剤 (g/m ³)	高性能 減水剤 (g/m ³)
			水	セメント	細骨材		粗骨材	鋼繊維				
					細砂	粗砂						
旧	45	64	184	409	199	830	594	60	818	16.4	――	――
新	38	60	151	420	108	997	749	60	――	――	4200	10500

超速硬セメント、打継目、鋼繊維、若材齢、曲げ疲労強度

〒471-8525 豊田市栄生町2-1 TEL 0565-36-5882 FAX 0565-36-5927

砂，混和剤：T社製高性能減水剤およびT社製A E補助剤，鋼繊維：インデント型で長さ 50mm を 60kg/m^3 混入，とした。新コンクリートには，セメント：T社製新タイプ超速硬セメント，骨材：旧コンクリートと同じ，混和剤：凝結遅延剤およびK社製高性能減水剤，鋼繊維：旧コンクリートと同じ，である。

4. 実験結果および考察

図-2，図-3は材齢3時間および1日の曲げ強度と投射密度の関係を示している。これらの図より材齢3時間と1日では曲げ強度の大きな増進は見られない。投射密度においては材齢3時間と1日どちらも投射密度 50kg/m^2 から 100kg/m^2 の場合の強度増加量が比較的大きいのに対し， 100kg/m^2 から 150kg/m^2 の場合ではやや緩慢になっていることがわかる。

図-4，図-5は材齢3時間および1日の曲げ強度比と投射密度との関係を示しており縦軸に曲げ強度比，横軸に投射密度をとっている。図-4より投射密度が 50kg/m^2 の場合は曲げ強度比が 0.83， 100kg/m^2 では 0.87， 150kg/m^2 では 0.89 となっており，投射密度が増加するにつれて曲げ強度比が増加している。これは投射密度が増加することにより旧コンクリート表面の脆弱層を除去すると共に，打継面の凹凸が大きくなり表面積が増加し，疲労に対する耐久性が増したためと考えられる。また，投射密度を 50kg/m^2 から 100kg/m^2 に上げた場合の強度比の増加量が比較的大きいのに対し， 100kg/m^2 から 150kg/m^2 に上げた場合ではやや緩慢になっているのがわかる。これは投射密度が 100kg/m^2 と 150kg/m^2 の場合では，打継面の凹凸に大きな差がないためと考えられる。次に図-5を見てみると全ての投射密度において材齢3時間よりも強度比が大きくなっていることがわかる。また，投射密度と曲げ強度比の関係においても材齢3時間と同様の傾向が認められる。

4. まとめ

本研究で得られた成果を以下に記す。

①曲げ強度については材齢3時間と1日では曲げ強度の大きな増進は確認されなかった。②投射密度 100kg/m^2 ぐらいまでは曲げ強度が大きく増進するが，それより投射密度を上げてても大きな強度増進は期待できない。③曲げ疲労試験においては材齢が3時間よりも1日の方が強度比の増加が大きい。④投射密度は 150kg/m^2 の場合が最も強度比が高かったが，これ以上投射密度を上げてても疲労に対する耐久性の向上はあまり期待できないと推測される。

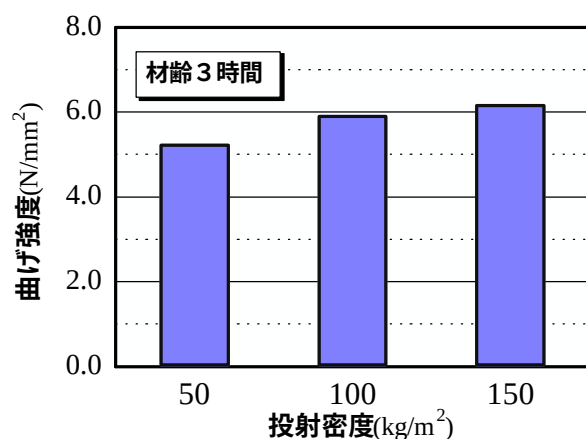


図-2 曲げ強度と投射密度の関係

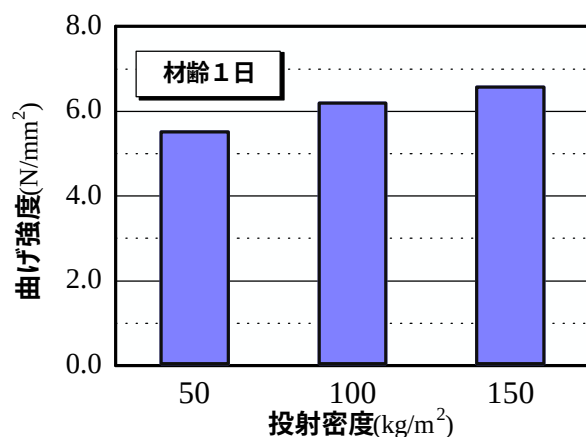


図-3 曲げ強度と投射密度の関係

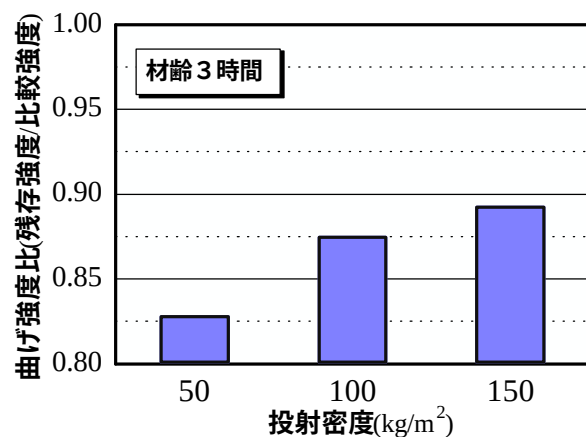


図-4 曲げ強度比と投射密度の関係

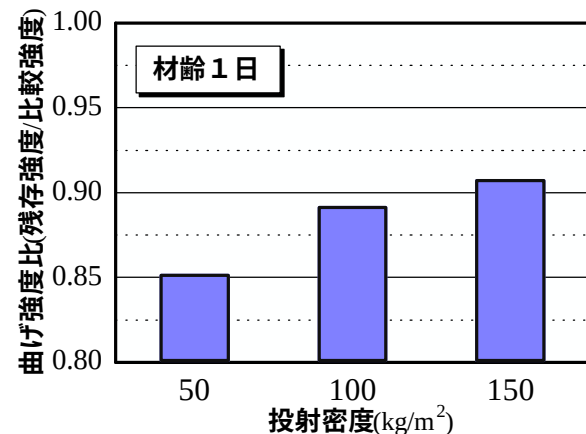


図-5 曲げ強度比と投射密度の関係