

硬化初期に曲げ疲労を受けた超速硬増厚コンクリート梁の一体化に関する研究

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 岡田 光芳

1. まえがき

道路橋床版の補強法の1つに、旧コンクリートの上面に新コンクリートを増厚する上面増厚工法がある。この上面増厚工法には、早期交通開放が可能な超速硬セメントコンクリートがよく用いられる。しかし、早期交通開放を行った場合、超速硬増厚コンクリートが若材齢で交通による疲労荷重を受けることになる。そこで、本研究は旧コンクリート供試体上面に、鋼繊維補強超速硬セメントコンクリートを打ち継いだ増厚コンクリートが、若材齢に疲労荷重を受けた場合の曲げ疲労強度および付着強度の特性を明らかにすることを目的とした。

2. 使用材料および配合

旧コンクリートの使用材料は、セメント：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：員弁川産の粗砂と長良川産の細砂の混合砂，混和剤：AE 減水剤，AE 補助剤である。新コンクリートの使用材料は、セメント：アウィン系超速硬セメント，骨材：旧コンクリートと同じ，混和剤：高性能減水剤および凝結遅延剤，鋼繊維材料：長さ50mmのインデント型，である。鉄筋は異形鉄筋D10(SD295A)を使用した。また、表-1に新旧コンクリートの配合を示す。

3. 実験概要

図-1に供試体断面図，図-2に供試体寸法，載荷方法および引張試験用供試体採取位置を示す。供

試体の作製方法は、まず旧コンクリートを作製し28日間水中養生を行う。その後、Type は旧コンクリートのみで疲労試験を開始する。Type , Type については水中養生後、高さ5cmの新コンクリートを

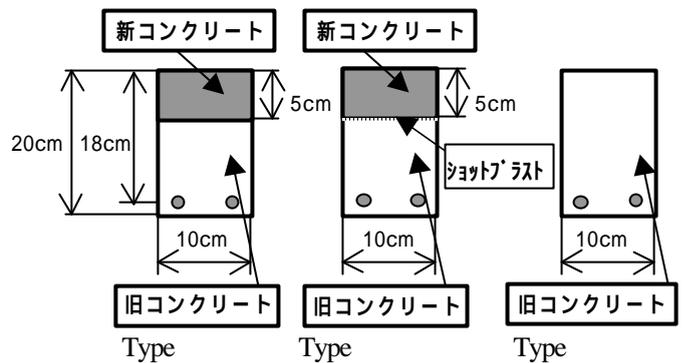


図-1 供試体断面図

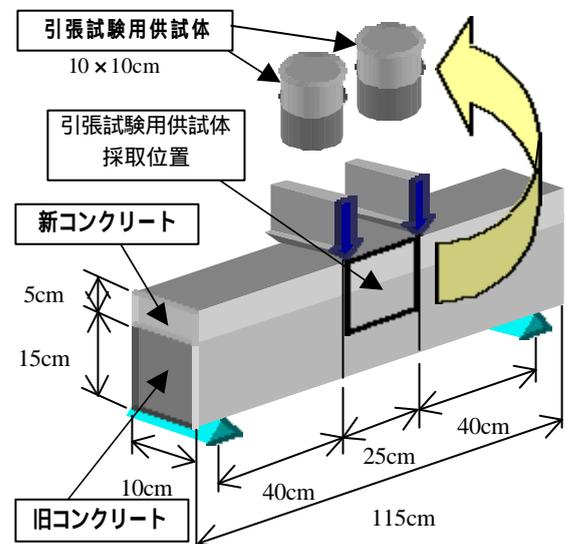


図-2 供試体寸法，載荷方法および引張試験用供試体採取位置

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(%)	単体量 (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	101	937	594		818	16.4		
新	38	60	151	420	108	997	749	60			4200	8400

超速硬セメント，打継目，若材齢，曲げ疲労強度，付着強度

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

打ち継ぐ。なお，Type は旧コンクリート上面をショットブラストにより投射密度 150kg/m² で表面処理を行う。新コンクリート打設終了後 4 時間で曲げ強度を測定し，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う。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（疲労用供試体）と疲労を受けなかった供試体（比較用供試体）について曲げ疲労試験を行った。ここで，疲労用供試体の曲げ強度を残存強度，比較用供試体の曲げ強度を比較強度とし，残存強度と比較強度の比を曲げ強度比とした。また，Type ，Type については新旧コンクリートの付着強度を測定するために直接引張試験を行う。ここで，疲労用供試体と比較用供試体の最大引張強度を，残存付着強度および比較付着強度とし，これらの強度の比を付着強度比とする。

4. 実験結果および考察

図 - 3は Type ~ の曲げ荷重比（残存曲げ荷重 / 比較曲げ荷重）を示している。図より Type では 0.83 と曲げ荷重の減少が大きい，Type では 0.95 と減少率が小さくなっている。Type では Type とほぼ同程度の値を示している。このことより，増厚を行う際にショットブラストによる表面処理を施すことにより，打継面を有しない供試体と同程度の曲げ荷重が期待できることがわかる。したがって，ショットブラストにより表面処理を行うことは，若材齢に疲労荷重が作用することによる曲げ荷重低下の抑制に非常に有効であると言える。

次に図 - 4は Type ，Type の付着強度比（残存付着強度 / 比較付着強度）を示している。図より Type の付着強度比は 0.36，Type の付着強度比は 0.78 を示している。このことより，ショットブラストによる表面処理を施すことにより，疲労荷重が作用することによる付着強度の減少率が大幅に小さくなっていることがわかる。

表 - 2は打継ぎ面の表面積および表面積比を示している。これらの表面積は触針式三次元形状測定機により測定した計測点を三角形で結び，その三角形の面積の総和を表面積として求めたものである。こ

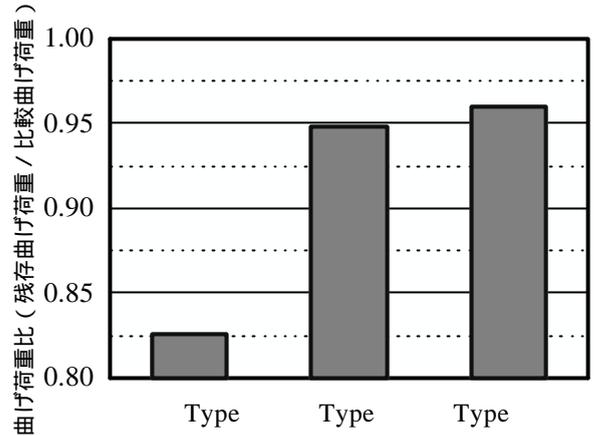


図 - 3 各タイプの曲げ荷重比

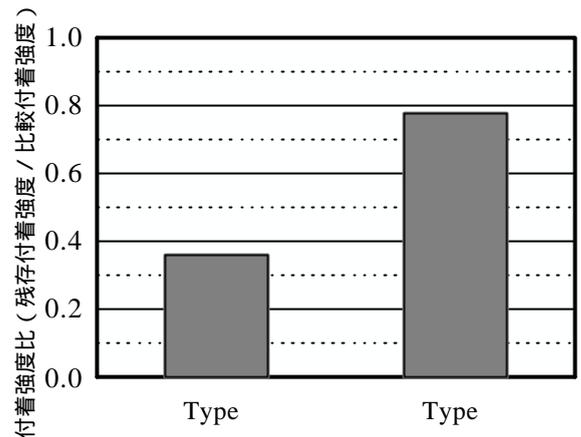


図 - 4 各タイプの付着強度比

表 - 2 表面積および表面積比

供試体	Type	Type
表面積(mm ²)	2536	2849
表面積比	1.00	1.12

こで，表面積比とは Type の打継ぎ面の表面積との比である。凹凸のない平面の表面積は 2500mm²となるが，この表より Type では表面積が 2536mm²，Type では 2849mm²となっており，Type の表面積比は 1.12 となっている。よってショットブラストで表面処理を行うことにより，表面積が 10%以上も増加していることがわかる。このように新旧コンクリートの付着面積が増加することにより付着力が増加し，また疲労に対する抵抗性が向上したと考えられる。

4. まとめ

ショットブラストにより表面処理を行うことは，若材齢に疲労荷重が作用することによる曲げ荷重および付着強度の低下の抑制に非常に有効であることが明らかとなった。このことは，新旧コンクリートの付着面積が増加することにより疲労に対する抵抗性が向上し，一体化が図られたためと考えられる。