

V-177

ショットブラストによる既設コンクリートと増厚コンクリートとの打継目付着特性に関する一考察

住友セメント㈱ 正会員○羽生 賢一、同左 正会員 内田 美生
日本道路㈱ 斉藤 碩、㈱ニッカイ 正会員 田中 喜樹

1. はじめに

鋼橋RC床版の補強工法として注目されている「橋梁床版上面増厚工法」においては、既設床版コンクリートと増厚コンクリートとの付着性能の改善を図り、外力に対して一体化して挙動させることが特に重要で、同工法の成否を一義的に支配するといっても過言ではない。新旧コンクリートの打継目付着性能に対しては既設コンクリートの損傷度、表面処理方法とその程度、新コンクリートの締固め程度など様々な要因が影響をおよぼすが、新旧コンクリートの一体化メカニズムを定量的に検討した例は少ない。そこで今回、新旧コンクリートの付着特性に大きな影響をおよぼす各種要因のうちショットブラスト処理に着目し、その打継目付着性能改善効果について定量化を試みた。本稿は、その試験結果について報告するものである。

2. 試験概要

今回の試験では、既設床版コンクリートを想定してスランブ8~10cmの普通コンクリートを、増厚コンクリートとしてスランブ5cm程度の鋼繊維補強超速硬コンクリートを使用した。これらの示方配合を表-1に示す。

表-1 示方配合

分類	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)						
			セメント	水	細骨材	粗骨材	SF	Ad-1	Ad-2
旧床版 (コンクリート)	40	39	413	165	638	1052	—	1.03	—
	50	42	310	155	771	1065	—	0.78	—
	60	45	258	155	845	1033	—	0.65	—
増厚コンクリート	39	54	354	138	994	886	100	—	7.08

※) SF: 鋼繊維、Ad-1: AE減水剤、Ad-2: 高性能減水剤

既設床版コンクリートを想定し作製したφ10×10cmのコンクリート供試体（材令28日以上）の表面は、図-1に示すようにコンクリート版にφ10cmのコアを抜き、ここに供試体を埋め込み、図-2に示すような機構のショットブラスター（スチールショットの直径:1.4mm）を用いて、研掃した。投射密度は表-2に示すような走行速度を選定することにより設定した。また一部の供試体の表面は、キャッピング研磨を施し、ブラスト処理と比較した。

これらの表面処理を施した供試体は、φ10cmの型枠中に設置し、上面から増厚コンクリートとして鋼繊維補強超速硬コンクリートを打ち込んだ。増厚コンクリートの締固めには振動台式テーブルバイブレータを用い、締固め時間は10秒以上とし、締固め程度の影響を排除した。新旧コンクリートの打継目付着強度は、直接引張法により測定したが、試験は増厚コンクリートの材令7日で実施した。また、試験体数は直接引張試験時のばらつきを考慮して、1条件あたり5本とした。同時に、参考のため新旧コンクリートの割裂引張強度、圧縮強度も測定した。

3. 実験結果および考察

写真-1は、ショットブラスターによる旧コンクリート表面の表面処理状況の一例を示したもので、投射密度が増大するにつれて、旧コンクリート表面の脆弱部が削られ、粗骨材が露出していく様子がよくわかる。これを定量的に把握するため、図-3には供試体の重量減少率と投射密度との関係を示した。図より投射密度が増大するとともに供試体の重量減少率は明かな上昇傾向を示す。

旧コンクリート表面に図-3に示したような研掃程度の相違がある場合の新旧コンクリートの打継目付着

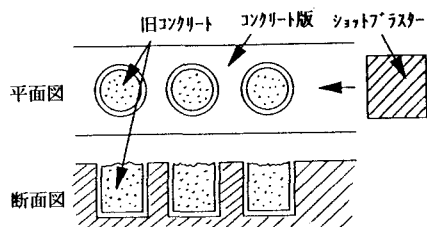


図-1 コンクリートの表面処理方法

表-2 投射密度と走行速度の関係

投射密度 (kg/m ²)	投射量 (kg/min)	研掃幅 (m)	走行速度 (m/s)
0	250	0.7	—
50			7.14
150			2.38
300			1.49
500			0.71

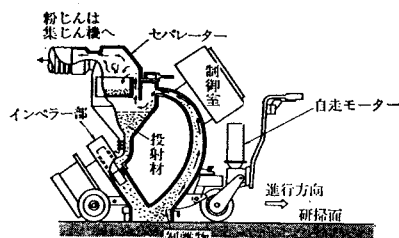


図-2 ショットブラスターの機構

強度を投射密度との関係で示すと、図-4のようになる。図より投射密度の増大にともない打継目付着強度は増大していくが、その増加傾向は、投射密度により異なり、投射密度 200kg/m^2 以下の領域では、投射密度の増加につれ、打継目付着強度も大きく改善されているが、これ以上の領域においては、増加傾向が明らかに鈍化していることがわかる。同時に図より、旧コンクリートの水セメント比が60%の場合の打継目付着強度は、40%もしくは50%の場合と比べてかなり低いことがわかる。これらの原因は主に旧コンクリートの引張強度の相違に起因するものであって、直接引張試験時水セメント比40%および50%の供試体はほとんど新旧コンクリートの打継面から破壊したのに対し、水セメント比60%の場合、投射密度が300 および 500kg/m^2 となると、旧コンクリートから破断する傾向が強くなったためであると考えられる。また、図-4中に併記したように、水セメント比50%でキャッピング研磨を施した場合の新旧コンクリートの打継目付着強度は、投射密度 150kg/m^2 にほぼ匹敵する強度を有していた。ブラスト処理による新旧コンクリートの打継目付着強度の改善効果は、旧コンクリート表面の脆弱層を除去すると共に、凹凸の増加に伴う付着面積の増加によるものといわれている。しかしながら、キャッピング研磨による旧コンクリートの表面処理はレイタンス層などの脆弱部を除去するだけで、凹凸の増加による付着面積の増加はない。したがって、投射密度 $0\sim 150\text{kg/m}^2$ 程度までの飛躍的な打継目付着強度の改善効果は、おもにブラスト処理により、旧コンクリート表面の脆弱部が除去されたことに起因するもので、その後の漸増状態は、凹凸による付着面積の増加によるものであることが推測される。以上の試験結果は、新旧コンクリートの付着性能を改善する上では、旧床版上面の脆弱部を完全に取り除くことが最も重要であることを示唆しているものと考えられる。

図-5は、旧床版（コンクリート）の水セメント比の影響を排除することを目的として、打継目付着強度を旧コンクリートの割裂引張強度で除し無次元化した引張強度比と投射密度との関係を示したものである。図より、 $150\sim 200\text{kg/m}^2$ 程度の投射密度を確保すれば、旧コンクリートの水セメント比にかかわらず、割裂引張強度の7~8割程度の打継目付着強度を得ることが可能であることがわかる。ここで、引張強度試験方法の相違を考慮すれば、鋼繊維補強超速硬コンクリートを用いた増厚工法における新旧コンクリートの一体化は、 $150\sim 200\text{kg/m}^2$ 程度の投射密度を設定することにより、かなり高次に確保することが可能であると判断される。

4. まとめ

今回の試験結果より、 $150\sim 200\text{kg/m}^2$ 程度の投射密度を設定すれば、旧コンクリートの割裂引張強度の7~8割程度の打継目引張付着強度を確保することが可能で、引張強度試験方法の違いを考慮した場合には、かなり高次の一体化が達成されているものと判断される。

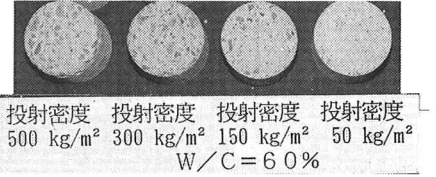


写真-1 コンクリートの表面処理状況

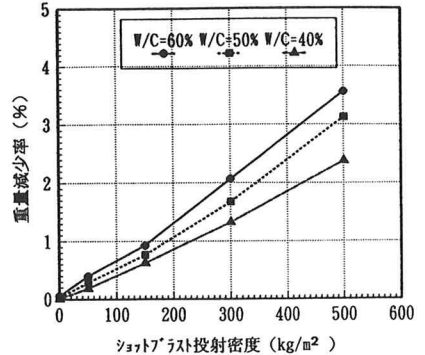


図-3 投射密度と重量減少率の関係

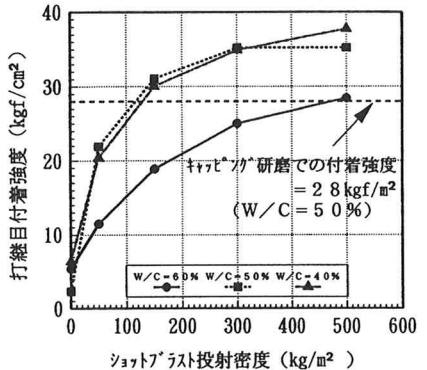


図-4 投射密度と打継目付着強度の関係

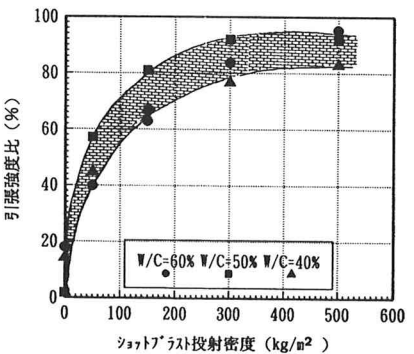


図-5 投射密度と引張強度比の関係