

微細ひび割れ等を有するコンクリート打継界面における付着強度改善検討

株式会社高速道路総合技術研究所 正会員 ○後藤 昭彦 正会員 宮永 憲一
一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 正会員 渡邊 晋也

1. はじめに

既設コンクリート床版上面の部分補修として、変状部分をハツリ除去し、補修材で打換える断面修復が多く実施されている。変状部のハツリ方法としては、既設コンクリートへの影響が少なく、補修材との一体化が図れるウォータージェット工法(以下、WJ)で行うことが望ましいが、WJには大規模な設備が必要であるとともにコストも高いため、床版補修の現場では適用が困難な場合がある。このため、やむを得ず手持ち式動力器具(以下、ブレーカ等)を使用しているのが現状であるが、ブレーカ等を使用した場合には、既設コンクリートに微細ひび割れや脆弱部(以下、微細ひび割れ等)を発生させ、付着強度不足により耐久性が低下することが知られている。このため、筆者らは、ブレーカ等ハツリ後における打継ぎ界面の付着強度を表面処理等により改善する方法について研究を行っている。

本報文は、付着強度を改善する方法のうち、微細ひび割れを補修する接着剤(以下、浸透接着剤)に着目し、その改善効果と適用性について試験等により検討した内容について報告するものである。

2. 試験概要

2.1 試験板による付着強度試験

浸透接着剤による付着強度改善性能を検証するため、試験板による付着強度試験を実施した。供試体は呼び強度 40N/mm のコンクリートを用いて縦 40cm×横 40cm×高さ 11cm の試験板を製作し、表面から約 10mm の範囲をブレーカ等によりハツリ処理を行ったものを使用した。試験ケースは、ハツリ後に浸透接着剤を塗布した 2 ケース(写真 - 1, 写真 - 2) と、比較用として無処理の 1 ケースで行った。

その後、床版補修に多く使用している補修材(超速硬コンクリート)を打設した後、コア採取による直接引張試験を行い、その引張強度を便宜上付着強度として取り扱った。試験に使用した浸透接着剤は、エポキシを主材料とした比較的粘度の低い接着剤 2 製品(製品 A, 製品 B)をヒアリングにより選定した。

また、既設コンクリートの乾潤状態の差による付着強度改善性能への影響を検証するため、試験板を水中に浸漬した後、浸透接着剤(製品 A, 製品 B)を塗布したケースについても同様の試験を行った。

2.2 模擬供試体による付着強度試験

実構造および実施工における付着強度改善性能を検証するため、鉄筋コンクリート床版(昭和 39 年道示基準)を模擬した試験体による付着強度試験を実施した。試験ケースとして、①ブレーカ等によるハツリ、②ハツリ後浸透接着材を塗布、③WJ によるハツリの 3 ケースで行い、超速硬コンクリートを打設した後、コア採取による直接引張試験を行った。

ハツリ深さは実施工を想定し鉄筋裏側まで行った。なお、ブレーカ等によるハツリは大小二種類のハンドブレーカを使用して行い(写真-3)、ハツリ後の処理として吸引機による簡易な清掃のみを行った。また、浸透接着剤は、試験板による付着強度試験で改善性能の高かった製品 A を使用した。



写真 - 1 浸透接着剤



写真 - 2 試験板への浸透接着剤塗布



写真 - 3 模擬供試体のハツリ状況

キーワード 床版補修, 断面修復, コンクリートハツリ, 微細ひび割れ, 付着強度, 接着剤

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 TEL042-791-1943

3. 試験結果および考察

3.1 試験板による付着強度試験

試験板による付着強度試験の結果を図 - 1 に示す。この結果、無処理試験体の平均値が 0.75 N/mm^2 であったのに対し、浸透接着剤塗布の試験体(製品 A, 製品 B)では共に平均値 1.96 N/mm^2 となった。

既往の研究により、WJ 研掃による打継ぎ処理を行った場合には平均で $2.0 \sim 2.5 \text{ N/mm}^2$ の付着強度が得られることが判明しており、ブレーカ等によるハツリにより、付着強度が大きく低下することが改めて確認できた。一方、ハツリ面への浸透接着剤塗布の試験体では、付着強度が WJ 研掃に近い状態まで改善しており、ブレーカ等ハツリにより発生した微細ひび割れ等を、浸透接着剤塗布により補修できることが確認できた。

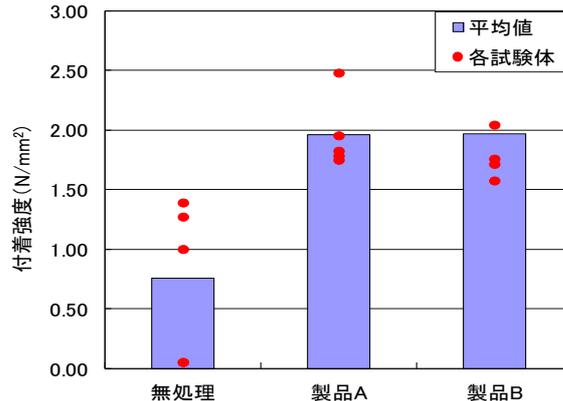


図 - 1 試験板における付着強度試験結果

3.2 乾燥湿潤条件による付着強度試験

浸透接着剤を乾燥条件と湿潤条件の 2 ケースで使用した場合の平均付着強度試験の結果を図 - 2 に示す。この結果、湿潤条件における付着強度でも、製品 A では平均値 1.90 N/mm^2 、製品 B では平均値 1.30 N/mm^2 となり、ある程度の付着強度改善性能があることが確認できた。一方、乾燥条件と比較すると、湿潤条件においては製品 A では 11%、製品 B では 29% の付着強度の低下が確認された。

この要因として、既設コンクリートや微細ひび割れ等に水が充填されている状態では、毛細管現象による接着剤の浸透効果が減少したこと、水への拡散による界面の接着剤量が減少したことなどが考えられる。

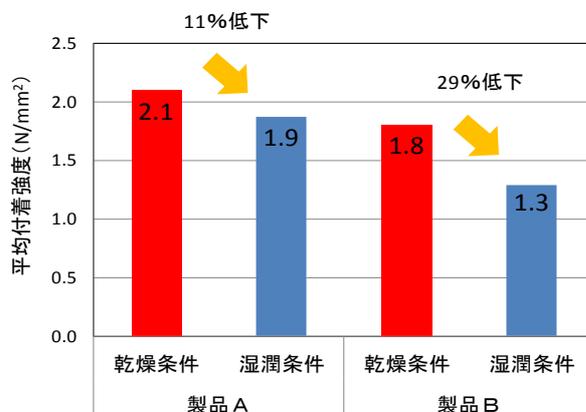


図 - 2 乾湿条件による付着強度試験結果

3.3 模擬試験体による付着強度試験

模擬試験体による付着強度試験の結果を図 - 3 に示す。この結果、無処理試験体の平均値が 0.35 N/mm^2 であったのに対し、浸透接着剤塗布の試験体では平均値で 0.98 N/mm^2 となり、実構造および実施工に近い条件でも付着強度の改善効果があることが確認できた。また、WJによるハツリ試験体の平均値では平均 1.94 N/mm^2 となり、良好な付着強度が得られること改めて確認できた。

なお、試験板による試験では 1.96 N/mm^2 の付着強度が得られたのに対し、模擬供試体による試験では 0.98 N/mm^2 となり約半分の付着強度しか得られなかった。この要因として、実施工における簡易な清掃ではハツリ面に微細なハツリ粉や埃などが残存した状態となり、接着剤の粘性を低下させ、浸透性が低下したことなどが考えられる。

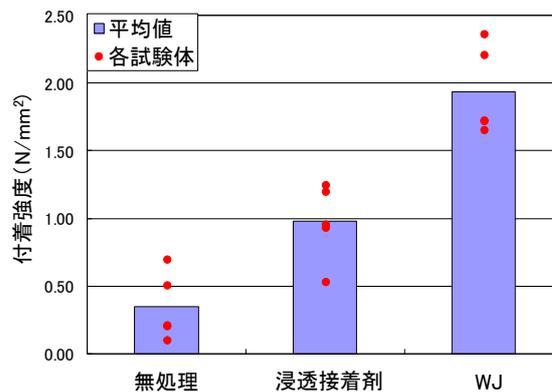


図 - 3 模擬供試体による付着強度試験

4. おわりに

今回、微細ひび割れ等を有するコンクリート打継ぎ界面における付着強度に対して、浸透接着剤による改善効果と適用性について検討を行った。その結果、ある程度の改善効果が確認できた一方で、既設コンクリートが湿潤状態である場合やはつり後の清掃が不十分である場合には、その効果が減少することも判明した。今後は、厳しい条件下でも高い改善効果が得られるよう、成分や粘度を変更した浸透接着剤について検討を行う予定である。

最後に今回の試験にあたり、接着剤メーカー各社には試験への材料提供、試験体の作成、助言等のご協力を頂きました。ここに深く感謝申し上げます。