

コンクリートの含水状態がひび割れ補修後の曲げ強度に及ぼす影響

広島工業大学大学院 学生会員 ○出原 豊 広島工業大学工学部 フェロー 米倉 亜州夫
広島工業大学工学部 正会員 伊藤 秀敏 前田道路（株） 大竹 淳也
極東工業（株） 川路 綱好 中電工（株） 岩村 邦彦

表1 各工法と乾燥条件

補修工法	補修材	乾燥日数		
		1日乾燥	7日乾燥	28日乾燥
低圧圧入工法	アクリル系樹脂			
	アクリル系樹脂+添加材			
常圧注入	アクリル系樹脂			
上向き塗布	アクリル系樹脂			
全面塗布	アクリル系樹脂			
	アクリル系樹脂+酸化チタン			

1. まえがき

劣化コンクリート構造物の補修・補強方法について、様々検討されているが、構造物の種類、環境条件の相違、補修材の種別等により必ずしも最適な方法で補修されているとは言えない。特に、補修時のコンクリートの含水状態の相違による補修後の補修材の接着効果については不明な点が多い。そこで本研究では補修時の含水状態を三種に変化させ、粘性の小さいアクリル系樹脂でひび割れ補修した場合の補修後のコンクリートの曲げ強度およびたわみを調べ、補修材の付着効果について研究を行った。

2. 実験概要

10×10×40cmのコンクリート供試体に曲げ載荷を行い0.2mm幅のひび割れを発生させ、含水状態を変化させ補修材による補修をおこなった。その後再び曲げ試験を行い含水状態の相違、補修工法の相違が補修後の曲げ強度に及ぼす影響について検討した。実験は表1のような補修工法と補修材、乾燥日数の組み合わせで行った。実験の手順は図1に示すように行った。

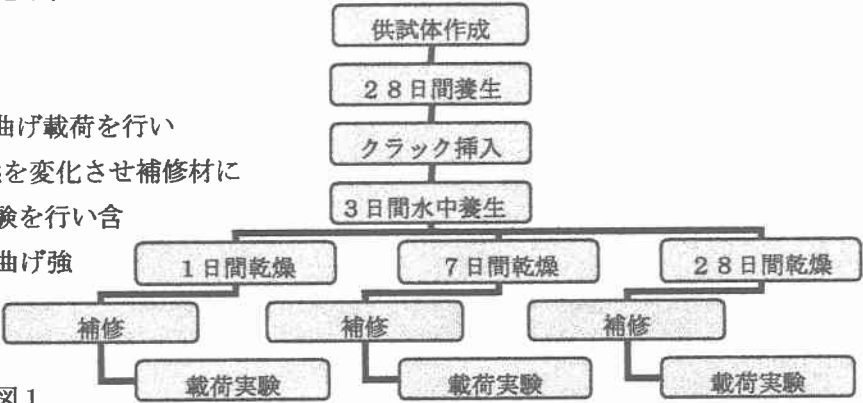


図1 実験の流れ

3. 実験結果および考察

図2は、低圧圧入工法の各乾燥日数における補修後の曲げひび割れ発生荷重を示しており、棒グラフの個々は供試体1本毎の値を示している。また、それぞれの荷重—変位曲線の曲げひび割れ発生時までの傾きの値を図3に示す。図2より、乾燥が十分である28日乾燥の場合付着性能は大きく、ひび割れは補修面ではなく母材部に生じた。しかし、乾燥1日で含水状態が大きい場合、ひび割れは補修面で生じ、ひび割れ発生荷重は小さく含水状態が大きいほど小さくなった。図3より乾燥日数が多いほど曲げひび割れ発生までの傾きの値は大きくなっている。これは補修時に十分乾燥されている供試体ほど曲げ剛性が大きく、付着性能が良い事を表している。

また、図2の1日乾燥の供試体のひび割れ発生荷重が7日乾燥のものと変わらないくらい大きい、これは目視により求めた時の値で、実際のひび割れ発生荷重はもう少し小さかったことが考えられる。

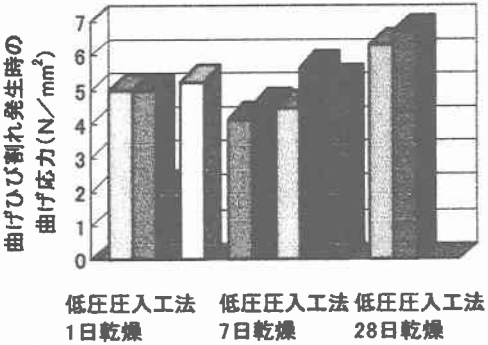


図2 曲げひび割れ発生時の応力

また各補修工法の違いについて検討するために各工法の28日乾燥の供試体の曲げひび割れ発生荷重を図4に示す。乾燥が十分である28日乾燥の場合、低圧注入、常圧注入の場合共に付着性能は大きくひび割れは、補修面ではなく母材部に生じた。しかし、1日乾燥の場合、含水量が多いため常圧注入では補修材が供試体表面から0.5~2.0cm程度しか注入されていなかった。

ひび割れに向かって上向きに補修材を塗布した場合注入が十分でなく曲げひび割れ発生荷重はばらつきが大きく、信頼性に欠ける結果となった。また、注入が十分行われていない場合補修面で破壊し、曲げ強度は小さくなった。粘性の小さいアクリル系樹脂を供試体全面に塗布した場合、鉛直側面の塗布であったため、常圧注入の場合より曲げひび割れ発生荷重がやや小さくなった。

アクリル系樹脂に伸び能力の大きい添加材を混入した場合、図5のように曲げひび割れ発生荷重は小さくなり補修面で破壊したが、伸び応力は増大した。補修材の引張強度が大きい場合、荷重により補修面でひび割れが再開せず、母材部にひび割れが発生する。伸縮性の大きい補修材は伸び能力が大きく強度は小さいが、ひび割れ追随性が大きいので、新たに母材部にひび割れが発生することがない。そのため、一度補修すれば補修面が伸縮してくれるので、度々補修を繰り返す必要がない。よって鉄筋コンクリートの場合、きわめて有効な補修方法であると思われる。

4. 結論

- (1) アクリル系樹脂の補修材を用いた場合、補修時のコンクリートの含水状態の相違がひび割れ補修後の曲げ強度に大きな影響を及ぼす。
- (2) アクリル系樹脂での補修において、補修前の乾燥が1日程度では十分補修されていないが、7日以上乾燥すれば、低圧注入でも常圧注入でもひび割れ補修面ではなく、母材部にひび割れが発生したため、十分な補修効果があることが認められた。
- (3) アクリル系樹脂に添加材を混ぜたものは全て補修面でひび割れを起こした。母材破壊を起こすと、またその部分を補修しなければならない。理想のひび割れ補修材は変位能力が大きく、ひび割れ追随性が大きいことである。アクリル系樹脂に添加剤を加えたものがその目的となる補修材であると思われる。
- (4) 天井上向注入を想定したひび割れ注入や全面塗布では十分な補修効果を得るためには、十分塗布しないとバラツキが大きくなることが認められた。

5. あとがき

本研究はPM（多層材料）研究会（代表：田澤栄一教授）の研究の一環として行ったものの一部であり、関係各位に御礼申し上げる。

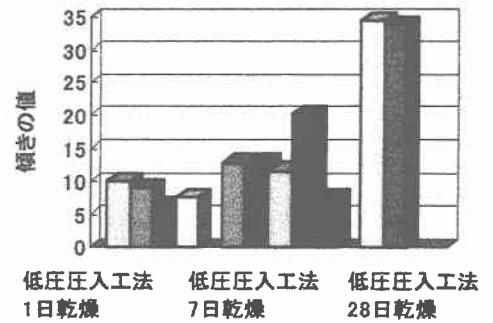


図3 弾性領域における傾き

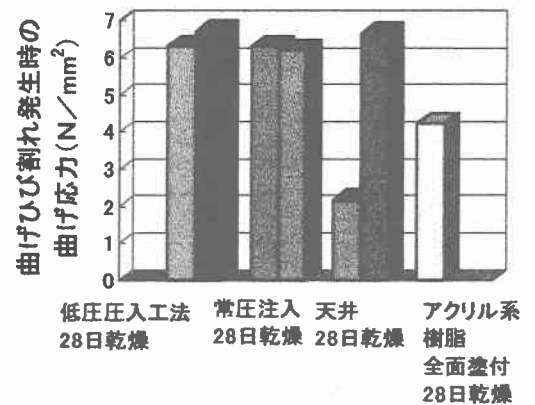


図4 曲げひび割れ発生時の応力

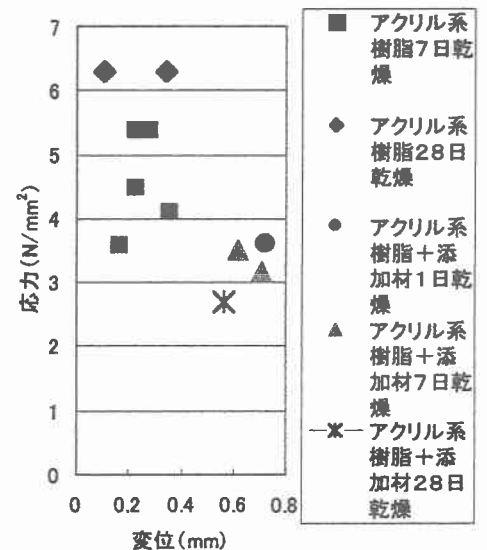


図5 曲げひび割れ発生点