

コンクリートのひび割れ補修に及ぼす補修材の影響

広島大学 正会員 田澤栄一
 広島大学 学生員 佐藤 剛

広島大学 正会員 米倉亜州夫
 広島大学 学生員 ○橋本聖三

1. まえがき

近年、コンクリートの中性化、鉄筋腐食、アルカリ骨材反応による劣化が問題となっている。特に、コンクリートにひび割れが発生している場合は、これらの劣化が、より一層促進されることになる。そこで、ひび割れを補修することが、構造物の寿命を伸ばす良策であると考えられる。従って本研究では、4種類のアクリル系ひび割れ補修材自体の引張特性を調べると共に、これらの特性が、鉄筋コンクリート梁のひび割れ補修後の曲げひび割れ性状、変形特性及び曲げ耐力に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

2. 1. 使用材料 本実験で使用したアクリル系ひび割れ補修材は、粘度が小さいもの(1540)と大きいもの(1542)の2種と、さらにこれらに軟化材を10%添加したもの(1540D-10、1542D-10)の計4種類である。その基本的性質を表-1に示す。鉄筋コンクリート梁では、セメントは早強ポルトランドセメントを使用し、示方配合は表-2に示す通りである。

表-1. ひび割れ補修材の特性

補修材名	1540	1540D-10	1542
外観	褐色液体	茶褐色液体	茶褐色液体
比重(25℃)	1.070	1.036	1.090
粘度(cps)	17(低粘度)	72(中粘度)	150(高粘度)
可使時間(分)	45	80	20
適用ひび割れ幅	1mm以下	2mm以上	1~2mm
比重	1.05	1.00	1.09

※いずれも、配合比は標準比で主材/硬化材/促進材=100/4/2の場合。

表-2. コンクリートの配合

スランブ の範囲	空気量 の範囲	単位量 (kg/m ³)				
		水	セメント	細骨材	粗骨材 G	ボゾリス70
(cm)	(%)	W	C	S	5~10mm 10~20mm	
11±1	4±1	190	380	713	518 518	1.14

(早強セメントを使用、W/C=50%、s/a=42%)

2. 2. ひび割れ補修材自体の引張強度と変形特性試験

JISに準じて引張試験片を作成し、常温時(20℃)と低温時(5, 0, -15℃)の条件下で引張試験を行い、同時に弾性係数、ポアソン比、伸び等の変形特性を調べた。又、常温下で硬化収縮試験を行って硬化収縮率の経時変化を調べた。

2. 3. 鉄筋コンクリート梁の曲げ試験

まず、RC梁に処女載荷でひび割れを発生させた。この時、主鉄筋が降伏点に達し、梁の破壊付近に至る状態まで行い、除荷後、ひび割れ補修材を低圧入法により注入した。その後、再載荷を行い曲げひび割れ性状、耐力、及び、曲げを受ける変形特性について検討した。

3. 実験結果及び考察

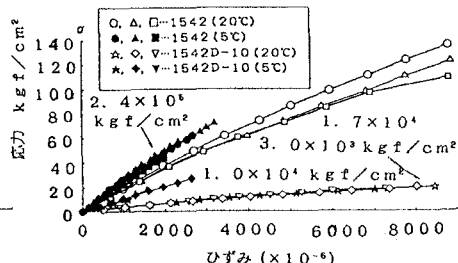
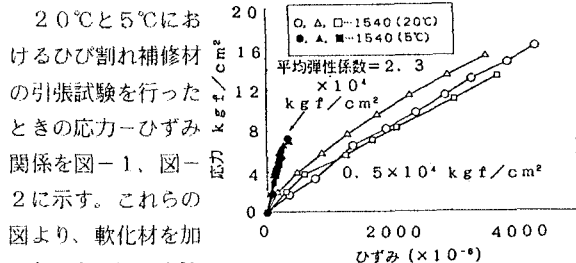


図-1. 20℃、5℃における補修材の(1540)の引張応力-ひずみ関係

図-2. 20℃、5℃における補修材の(1542、1542D-10)の引張応力-ひずみ関係

の場合の引張強度、伸びは共に減少する。一方、軟化材を加えると温度が低いほど伸び能力は減少するが引張強度は増加した。弾性係数はどの場合も20℃の場合よりも5℃の場合の方が大きくなった。図-3に引張強度及び伸び能力と試験時温度との関係を示す。1542D-10の場合5℃の場合に伸び能力が最小と

っており、0℃以下で引張強度が大きくなった。

硬化収縮試験における結

果を図-4に示す。この図より、硬化の進行に伴い、補修材の体積は練り混ぜ直後から約2時間程度までは減少している。粘性の高い1542の場合、体積減少率が最も低く、軟化材を混合した1540D-10が最も体積減少率大きい。

以上の事は、硬化後の強度及び弾性係数が1542の

場合大きく、1540D-10の場合小さいことによるとと思われる。又、軟化材を添加した時、硬化収縮は大きくなるが、伸び能力も大きくなるので内部応力の発生を緩和できるものと思われる。

次に鉄筋コンクリート梁

曲げ載荷試験の荷重-たわみ曲線を図-5、図-6に示す。この図より、軟化材を添加したものは補修前後のたわみは同一荷重において2倍程度になっており、軟化材を添加しなかったものについては補修前とほぼ同程度となっている。荷重-ひずみ関係は4種類の補

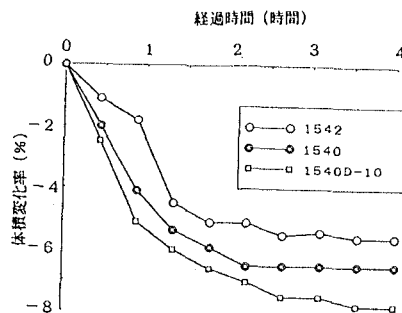
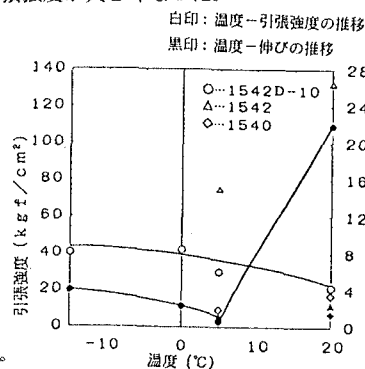


図-4. ひび割れ補修材の硬化収縮

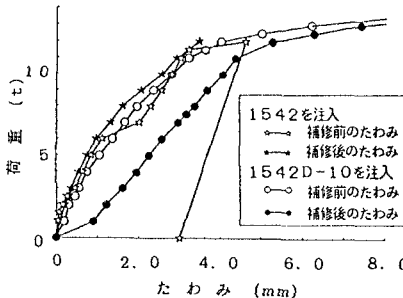


図-5. RC梁の荷重-たわみ曲線
(1542、1542D-10)

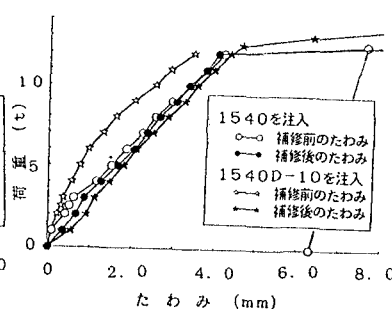


図-6. RC梁の荷重-たわみ曲線
(1540、1540D-10)

修材とも補修前後において差異は認められなかった。1542を注入した場合、ひび割れ補修部は引張強度が大きいため、補修部分が伸びるのではなく、母材部に新たなひび割れが発生し、破壊荷重付近でひび割れ補修部の先端からひび割れが枝別れて破壊した。1542D-10の場合、伸び能力が大きいため母材部に新たなひび割れは余り発生せず補修部分が伸びた。破壊荷重付近で補修したひび割れの先端部から新たなひび割れが発生して破壊に至った。1540を注入したときは強度及び伸び能力共に小さいため補修部分から亀裂が入り、処女載荷で発生したひび割れの先端部から更にひび割れが進展していき破壊した。1540D-10の破壊形態はほぼ1542D-10とほぼ同じ変形特性を有していた。又、腹部補強のない梁のせん断破壊の場合は、硬化後やわらかく伸び能力は大きい引張強度の小さい補修材では抵抗できなかった¹⁾。

4. まとめ (1) ひび割れ補修材自体の引張強度は、軟化材を加えない場合は5℃程度の低温時で低下し、伸び能力も小さくなる。破壊は急激で極めて脆性的な材料となる。しかし、軟化材を添加すると引張強度は無添加の場合より小さくなるが、伸び能力は大きくなる。1542D-10の場合、5℃における伸び能力が0℃以下の場合より小さくなった。(2) ひび割れ補修材自体の硬化時の体積減少率は、硬化後の変形能力の大きい軟化材を添加したものが最も大きい。(3) 軟化材を添加した補修材を梁に注入した場合、周辺の母材部にひび割れは発生せず補修部分が伸縮しやや大きなたわみを生じる。

参考文献 1) 米倉、田澤、児島：コンクリートのひび割れ補修用材料の特性に関する研究。

土木学会第46回年次講演会講演概要集第5部、1991、pp. 494~495