

V-198 無機系ひびわれ注入材により補修した鉄筋コンクリート梁の載荷試験

鉄道総合技術研究所 正会員 山住 克巳
 同 上 正会員 宮本 征夫
 新日本製鐵㈱ 正会員 今西 直人
 日産化学工業㈱ 堀 孝廣

1. はじめに

コンクリート構造物のひびわれ補修用注入材としてエポキシ樹脂系のものが一般に用いられているが、近年、被補修構造物の乾湿の状態の影響を受けにくく、注入性、耐久性に優れる無機系注入材に着目した研究やその使用例が報告されるようになった。既往の研究によれば、無機系注入材は、エポキシ樹脂系注入材に比べて既設コンクリートとの接着強度が低く、乾燥収縮が大きいことが指摘されている。

本報告は、高炉スラグ微粉末を主材とする無機系注入材として、従来の注入材(従来型)、収縮低減成分を配合して改良した注入材(改良型)、従来型にアルカリシリカ反応抑制効果を持つとされる亜硝酸リチウムを添加した注入材(添加型)を用いてひびわれを補修した鉄筋コンクリート梁供試体の載荷試験を行って、その補修効果を調査した結果をとりまとめたものである。

2. 試験概要

(1) ひびわれ注入材の配合

試験に用いたひびわれ注入材の配合を表-1に示す。従来型および添加型の水結合材比は70%、改良型は60%とした。収縮低減剤および亜硝酸リチウムの添加は水溶液を用いたが、添加量はそれぞれ固形分として高炉スラグ微粉末系注入材の重量の2%および3%となるように調整したものである。

(2) 鉄筋コンクリート梁供試体の載荷試験

試験に用いた供試体の形状・寸法および載荷方法を図-1に示す。試験の手順は、供試体製作から4週後に初期載荷により曲げひびわれを導入して補修し、その後さらに4週経過後に再載荷試験を行ったもので、各工程の間は室内に静置した。載荷試験時の測定項目は、載荷荷重の大きさ、スパン中央におけるコンクリート表面ひずみ、鉄筋ひずみ、ひびわれの再開幅とした。

表-1 注入材の配合(単位: g)

注入材の種類	水結合材比 (%)	高炉スラグ微粉末系注入材	水	収縮低減剤	亜硝酸リチウム
従来型	70	1000	700	20	-
改良型	60	1000	600	-	-
添加型	70	1000	700	20	30

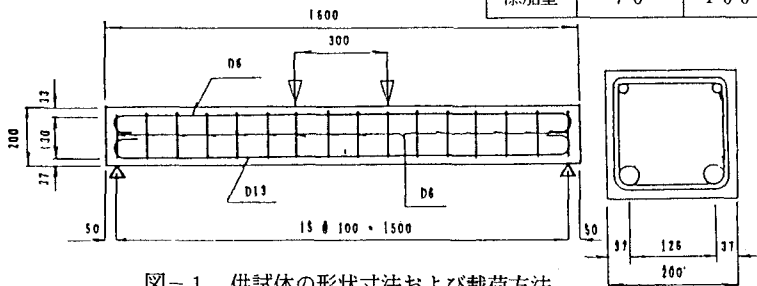


図-1 供試体の形状寸法および載荷方法

表-2 流下時間(sec)

測定	注入前	注入後
従来型	9.1	9.3
改良型	10.5	10.5
添加型	9.1	9.4

3. 試験結果

本供試体への注入前後に行った各注入材の流動性試験(Pロート法による)の結果は表-2に示したとおりである。注入前および注入後の値はそれぞれ練混ぜ直後および練混ぜ後約30分の値である。この結果によ

れば、注入材の流動性は従来型と改良型では大差なく、本試験の範囲では亜硝酸リチウムの添加による流動性への影響はほとんど無いといえる。

注入による鉄筋コンクリート梁の補修効果は、耐ひびわれ性能回復率により評価した。耐ひびわれ性能回復率は、補修後のひびわれ再開荷重をP2、補修前のひびわれ発生荷重をP1とし、 $P2/P1$ の百分率で表したものである。ここで、補修前のひびわれ発生荷重は、図-2に示す「荷重-鉄筋ひずみ曲線」の勾配が変化する点の荷重とした。これは、ひびわれが発生すると鉄筋に曲げ応力が集中しひずみが大きくなると考えられるからである。なお同図には供試体スパン中央下面のコンクリート表面ひずみの計測値を併せて示したが、この曲線と鉄筋-ひずみ曲線の勾配変化点はほぼ一致している。また、補修後のひびわれ再開荷重は、補修したひびわれ部分を挟んで取付けたπゲージにより、ひびわれの再開が計測された時点の荷重とした。従来型および改良型の計測結果を図-2に示す。添加型においてもほぼ同様であった。表-3に耐ひびわれ性能回復率を示す。

この結果によれば、耐ひびわれ性能回復率は、ややばらついているものの平均的にはいずれの供試体においても約30%程度であり、注入材による違いは認められなかった。改良型および添加型の注入材の接着強さおよび収縮性状は従来型に比べて改善されている¹⁾が、本試験の範囲ではそれらの効果は認められなかった。本試験の範囲から推測すると、無機系注入材による補修により梁等の構造的な補強効果を期待するのは、現時点では困難と考えられる。

4. まとめ

本試験結果から得られた結論は以下に示すとおりである。

(1) 収縮成分を配合して改良した無機系注入材の流動性は従来のものとほぼ同様であり、亜硝酸リチウムを添加した場合も、本試験の範囲（固形分で3%添加）では流動性に影響しない。

(2) 無機系注入材により補修した梁の耐ひびわれ性能回復率は、従来型注入材を注入したものと改良型注入材を注入したものではほぼ同等であり、おおよそ30%程度であった。

なお、本報告は、鉄道総合技術研究所、新日本製鐵㈱、新日鐵化学㈱、日産化学工業㈱、太平工業㈱による共同研究の成果をとりまとめたものである。最後に、本試験に協力頂いた日本プレスコンクリート㈱の関係者の方々に感謝致します。

〔参考文献〕1) 今西、宮本、長尾、北川：改良型注入補修材の施工性試験、第47回土木学会年次講演会

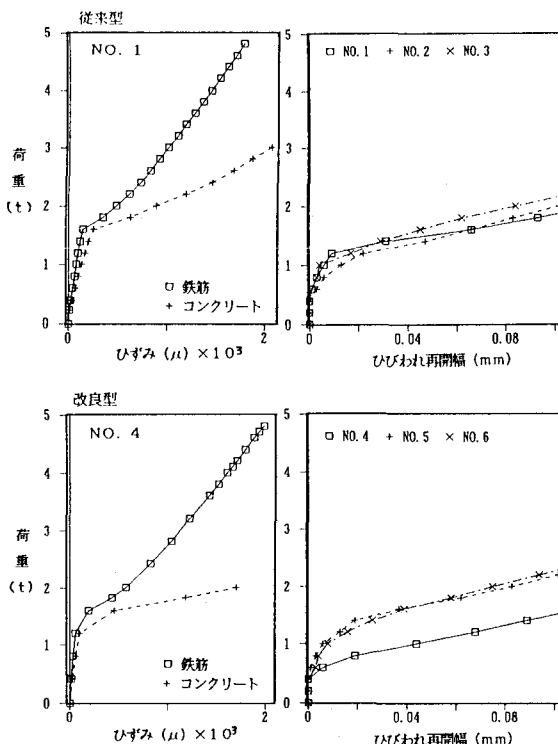


図-2 補修前後の計測結果

表-3 耐ひびわれ性能回復率

注入材の種類	供試体番号	ひびわれ発生荷重 P1 (tf)	ひびわれ再開荷重 P2 (tf)	耐ひびわれ性能回復率 (%)
従来型	No. 1	1.6	0.6	37.5
	No. 2		0.4	25
	No. 3		0.6	37.5
改良型	No. 4	1.6	0.4	25
	No. 5		0.6	37.5
	No. 6		0.6	37.5
添加型	No. 7	1.6	0.6	37.5
	No. 8		0.4	25