

VI-176 改良型注入補修材の施工性試験

太平洋工業(株) 正会員 ○今西 昭裕
 財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 宮本 征夫
 新日鐵化学(株) 諸岡 等
 日産化学工業(株) 正会員 北川 明雄

1. はじめに

コンクリート構造物のひびわれ補修に用いる無機系注入材は、被補修構造物の乾湿の状態に影響されず、耐久性に優れるという利点を持つ反面、既設コンクリートとの付着力が低いこと、乾燥収縮が大きいという欠点を有している。本報告は、これらの欠点の影響が少なくなるように改良した無機系注入材を用いて行った施工性試験の結果を、同時に行った従来型注入材の試験結果と比較して取りまとめたものである。

2. 実験概要

2.1 試験体

図-1に示す注入用試験体を3体製作した。試験体は、注入用の人工ひびわれを容易に発生させるため、各層の打設日を変えて、3層に分けてコンクリート打ちを行った。また、各層の打継面の境界は、ひびわれを模して波形または平形とした。本試験では、1層と2層の間の打継面のみを使用した。試験体の側面には、ひびわれ幅の測定および注入状況の確認に便利のように、25cm間隔に観測窓を一打継面の側面あたり7箇所設けた。なお、この試験方法は参考文献1)に示されたものと同一の方法によっている。

2.2 注入材料

使用した3種類の注入材の化学成分を表-1に示す。いずれも高炉スラグ微粉末を主材とする無機系材料である。改良型注入材は、従来型注入材に収縮低減成分を付加して改良したものである。また、改良添加型注入材は、改良型注入材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ものである。注入材の水結合材比は、従来型は0.7、改良型および改良添加型は0.6とした。なお、改良添加型における亜硝酸リチウムの添加量は、結合材重量の3%とした。

注入材の長さ試験結果を図-2に示す。測定供試体は、注入材料を4×4×16cmの型枠に成形し、1日湿空養生の後に脱型して以後封緘養生を行ったものを用いた。長さ変化率は基長をコンパレータにより測定した値から求めた。改良型注入材の長さ変化率は従来型注入材に比べて小さい。また、注入材の試験結果を表-2に示す。改良型は従来型とほぼ同程度の流動性を保っており、かつ材料強度は向上している。

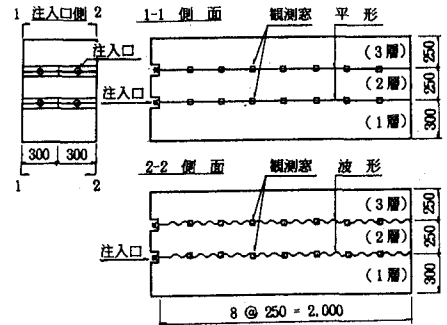


図-1 注入用試験体

表-1 注入材の化学成分 (%)

注入材種類	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	その他
従来型	29	13	1	46	5	6
改良型	25	9	2	52	4	8

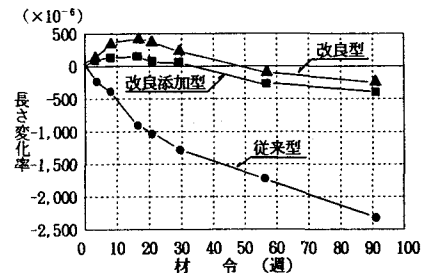


図-2 注入材の長さ試験結果

表-2 注入材の試験結果

試験項目	注入材種類	従来型	改良型	改良添加型	試験方法
流下時間 (秒)	直後	9.5	11.7	12.9	土木学会基準 F-III-1
	60分後	10.4	12.2	15.1	
	直後	9.4	11.0	12.2	
	60分後	11.5	11.5	14.2	
圧縮強さ (N/cm ²)	1日後	8 (3)	31 (3)	51 (8)	JIS R 5201
	3日後	78 (22)	167 (38)	287 (54)	
	7日後	227 (51)	267 (55)	408 (103)	
	28日後	362 (56)	443 (84)	528 (105)	
接着強さ (N/cm ²)	1日後	2	4	6	JIS A 6024
	3日後	3	21	52	
	7日後	12	49	59	
	28日後	18	66	71	

2.3 試験項目

2.1 の試験体の端面にクサビを打込むことにより人工ひびわれを導入し、2.2 の3種類の材料を端面注入口から2.5kgf/cm²の一定圧力で注入した。試験時期は夏期であり、注入は混練後1時間経過してから行った。また、試験体、注入材料の温度は30～35℃であった。

試験項目と内容は次のとおりである。

- ① 注入量 : 各ひびわれにおける注入量と注入時間を測定した。
- ② ひびわれ注入状況調査 : 注入材の硬化後に注入部分のコアを採取し、ひびわれ幅と注入状況を観察した。
- ③ 注入状況の面的調査 : 供試体の打継面の引き剥しを行って、打継面に導入されたひびわれ面全体における注入材の充填状況を調べた。

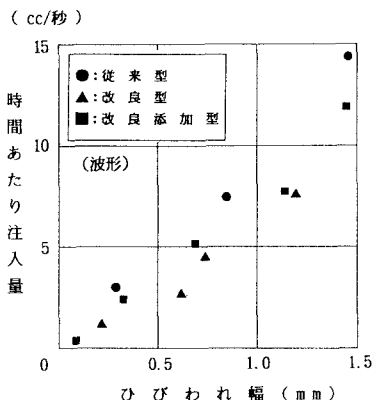


図-3 ひびわれ幅と時間あたり注入量

3. 実験結果と考察

① 注入量

図-3, 4はひびわれ幅と単位時間あたり注入量との関係を示したものである。図-3は人工ひびわれ面の形状を波形としたもの、図-4は平形としたものである。これによると、ひびわれ幅が狭くなるにつれて時間あたりの注入量は少なくなることがわかる。また、時間あたりの注入量は、従来型注入材の方が改良型注入材よりやや大きいものの大差はない。

コンクリート構造物において補修を必要とするひびわれ幅は、一般に0.5mm程度以上が多いが、0.5mmのひびわれに対して従来型、改良型とも2.0cc/秒の注入量が確保されており、実際の施工上問題はない。

② ひびわれ注入状況調査

注入部分のひびわれ幅を測定した結果、3種類の注入材について、0.08mmのひびわれまで注入材が行きわたっているのが観察された。なお、打継面を境に剥離しなかったことから、各注入材とも十分な付着力を有していることが確認された。

③ 注入状況の面的調査

表-3は、(注入材の充填部分)/(試験体のひびわれ面の面積)を百分率で表したものである。いずれについても90%以上の面に注入材が行きわたっており、改良型注入材についても施工性が良いことが分る。

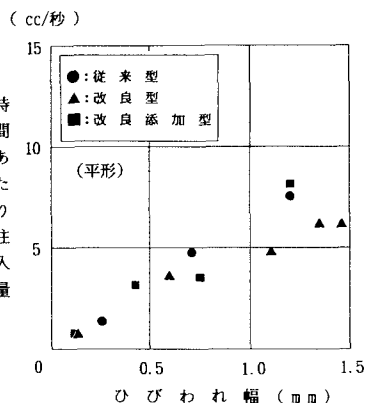


図-4 ひびわれ幅と時間あたり注入量

表-3 注入充填率 (%)

ひびわれ幅 注入材	←注入口方向 2.3 1.8 1.5 1.1 0.8 0.5 mm						
	91				97		
従来型							
改良型				94		95	
改良添加型			97				98

4. まとめ

本試験の結果から、現在実用中の注入工法を用いることにより、改良型注入材および改良添加型注入材ともに、従来型注入材とほぼ同等の施工性（注入速度、微細ひびわれへの注入性、注入充填率）を有していることが確認できた。なお、本報告は、(財)鉄道総合技術研究所、新日本製鐵(株)、新日鐵化学(株)、日産化学工業(株)、太平工業(株)による共同研究の成果をもとに取りまとめたものである。

〔参考文献〕

- 1) 建設省土木研究所、阪神高速道路公団：劣化部材の補修・補強技術の開発に関する共同研究，1989