

VI-173 高耐久レジンコンクリート製補修パネルに関する研究

麻生セメント（株） 正会員 松尾 一四  
 坂井 俊治  
 清水建設（株） 正会員 竹中 久  
 正会員 菅沼 義則

1. はじめに

近年、開水路、導水路トンネル等のコンクリート構造物の老朽化が進み、ポリマーセメントモルタルなどの塗布工法による補修がなされているが、定期的な補修を欠かす事ができない状況にある。そこで、筆者らは表面粗度係数の小さい<sup>1)</sup>、高耐久性<sup>1)</sup>、対摩耗性<sup>2)</sup>を有するレジンコンクリート製パネルを用いた補修工法を提案し、設計にかかわる2、3の問題解決について検討を行い、試験施工において検証を行った。

2. 試験概要

レジンコンクリートの材料および配合を表-1示す。

2. 1 ボルト孔補強試験

レジンコンクリート製補修用パネルの取付工法としては、補修という基本概念により下地の不陸、下地の湿潤状態等の不安定さを考慮し、もっとも信頼性の高いと考えられる、アンカーボルト定着および裏込めモルタル注入による一体化施工を提案した。（図-1、2）

このボルト固定方法において、パネルが22mmと薄いことと、裏込めモルタルの注入時においてボルト孔におこる応力集中を、いかに分散し、所定の耐力を確保するかが重要である。その目的でボルト孔の補強試験を実施した。ボルト孔の補強方法として、ガラス繊維チョップドストランド（繊維長13、25mm）、ガラスマットを用い、両者ともボルト孔を中心に10cm×10cmの面積に、それぞれ6g、4gを添加した。（図-3）

2. 2 種石による付着改善試験

不飽和ポリエステル樹脂とセメントモルタルとの付着性については、完全なる解決方法はない。今回、われわれは種石（碎石1505、1005）による付着改善試験を試みた。種石は、レジンパネル製作中、パネルの表面に所定の種石を、種石断面の約1/2がレジンコンクリート中に埋まる様に設置し、硬化後1：2モルタルを打設し、建研式垂直引っ張り試験方法に準じて付着試験をした。

2. 3 パネル施工試験

上記試験結果をもとに、レジンコンクリート製側壁、底版パネルを試作し、このパネルを用いて、施工試験を実施した。試験施工において、モルタル注入時の取り付けボルトにかかる荷重、モルタルとパネルの付着性状等について検証した。裏込めモルタルの注入は、手押しグラウトポンプで行った。側壁用裏込めモルタルには当社製パイルセッターを、底版用には日本化成（株）製のユカモルを用いた。注入方法は、側壁は最下部注

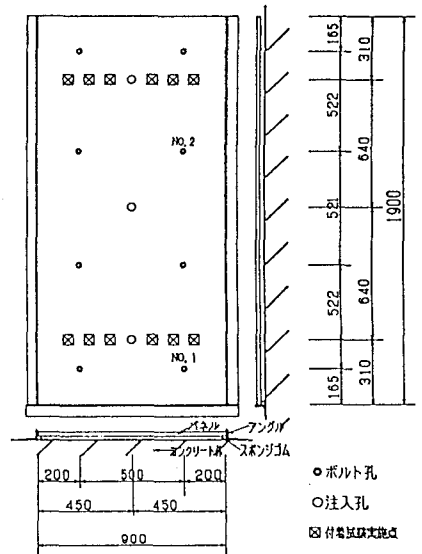


図-1 側壁パネル試験施工図

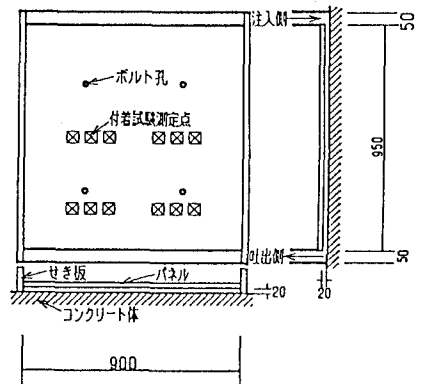


図-2 底版パネル試験施工図

入孔より、底版は一方の側面より注入し、他方の側面に5cmモルタルが立ち上がるまで注入した。側壁注入時の取り付けボルトの引き抜き荷重は、私製ロードセルをボルトに取り付け測定した。側壁の付着試験は、下部注入孔の位置と上部注入孔の位置について実施した。底版は中央部、端部について測定した。

### 3. 試験結果および考察

#### 3.1 ボルト孔補強試験

試験結果を図-4に示した。押し抜き耐力は、ガラスマットによる補強が最も効果があり、プレーンに比し、押し抜き耐力で1.6倍、タフネスで約3倍の靱性を得ることが出来た。

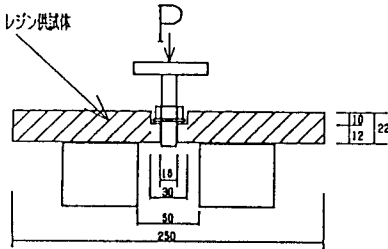


図-3 ボルト孔押し抜き試験方法

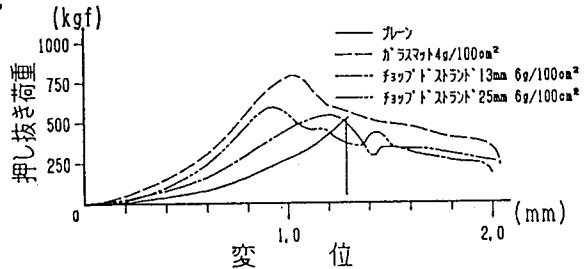


図-4 荷重-変位曲線図

表-1 配合表

(wt%)					
主 剤	硬化剤	触媒	プライア	細骨材	粗骨材
8.33	0.10	3.57	12.0	45.6	30.4

主 剤: 不飽和ポ\* リエステル樹脂  
 硬化剤: メチルケトンパーオキシサイト  
 触媒: 触媒  
 細骨材: 3、5号珪砂、フライアッシュ  
 粗骨材: 砕石1305

#### 3.2 付着試験

試験結果を表-2に示す。レジンコンクリートに直接モルタルを打ち継ぐとセメントのアルカリに腐食<sup>3)</sup>され、材令とともに付着強度は低下し、材令4週では殆ど0kgf/cm<sup>2</sup>であったが、種石を設けると、モルタルとパネルの接触面積が減少し、種石の凹凸が物理的効果を引き出し、約10kgf/cm<sup>2</sup>の付着強度を得ることが出来た。

#### 3.3 パネル施工試験

ボルト引き抜き荷重は、最終的にNO.1側点で210kgf、NO.2側点で140kgfであった(表-3)。この荷重から推して、3.1の結果は耐力的に十分供用に値する結果と評価できた。

パネルと下地モルタルの付着強度は、側壁の上部、下部共約9~12kg/cm<sup>2</sup>で、底版は、一様に10kg/cm<sup>2</sup>の付着強度を得た。いずれも目的とする十分な強度が得られたのは、種石による効果と、ノンブリージングモルタルを選定使用した結果である。

#### 4. まとめ

以上の結果から、以下の事を検証する事が出来た。

- (1)ボルト孔の補強には、ガラスマットが有効であり、施工において十分供用に耐えるものであった。
- (2)パネルと下地モルタルの付着改善において、種石は非常に効果が有り、両者の一体化が図れた。ただし、特に底版に使用するモルタルは、ノンブリージングモルタルの採用が必要である。

今後は、これを基に実際現場におけるジョイントの改善、流量確認等を経て実用化に努める予定である。

[参考文献] <sup>1)</sup>:民間開発建設技術審査証明「ハートアップ」技術資料1990 <sup>2)</sup>:土木学会「水路トンネル補修に関する研究」VI 1992 <sup>3)</sup>:耐食FRP用樹脂の腐食形態と腐食速度、強化プラスチック Vol.34, No.2

表-2 種石工法の付着試験結果

種石の位 径	付着応力度(kgf/cm <sup>2</sup> )		
	3日	7日	28日
種石なし	2.3	2.5	0.5
1005	5.5	9.4	10.5
1505	6.9	10.3	11.2

表-3 モルタル注入時のボルト引き抜き力 (kgf)

ボルト測 点	モルタル注入高さ(cm)					
	31	95	163	190	30分壁	60分壁
NO.1	3	46	91	143	208	212
NO.2	0	2	3	22	140	145

表-4 施工後の付着試験結果

測 点	付着応力度(kgf/cm <sup>2</sup> )		
	7日	28日	
側 壁	上 部	7.3	10.2
	下 部	9.5	11.7
底 版	中 央	8.4	10.7
	吐出側	9.2	10.8