

橋梁通信管路に用いる FRP 補修管の暴露試験

日本電信電話株式会社 正会員 ○田代 善彦¹, 出原 克也
株式会社栗本鐵工所 竹田 誠

1. はじめに

日本電信電話株式会社（以下、「NTT」という）はおよそ 4 万橋の橋梁に通信管路（以下、「橋梁通信管路」という）を添架しており、主に鋼管と硬化ビニル管を使用している。腐食劣化や破損等の故障が生じた場合は、FRP 素材の半割管（以下、「FRP 補修管」という）に取り替え、安全な通信設備を維持している。橋梁通信管路は屋外に設置されるため、降雨や紫外線等の影響を受ける。そこで、72 ヶ月間の暴露試験を行い、FRP 補修管の耐候性を検証した。



図 1 FRP 補修管の補修例

2. 試験方法

宮古島にて 72 ヶ月間の暴露試験を実施し、強度と光沢度の変化を検証した。

暴露場所は日光、風、雨に晒され、雪により埋もれない場所とし、5～10° の勾配をつけて設置した。また、試験体の長さは 1,500mm とし、試験体が風で飛ばされないよう固定し、試験期間中は移動しないことを原則とした。設置状況を図 2 に示す。



図 2 暴露試験体の設置状況

試験期間は最長 72 ヶ月とし、設置後、1 ヶ月、3 ヶ月、6 ヶ月、9 ヶ月、12 ヶ月、18 ヶ月、24 ヶ月、36 ヶ月、48 ヶ月、72 ヶ月経過後に試験体を回収し、強度と光沢度を評価する。

3. 評価方法

強度変化は円周方向と軸方向について評価する。円周方向の試験体は長さ 300mm の環片に切断して採取する。試験数は 3 個とする。試験方法は図 3.1 のような平らな台上に試験体を置き、荷重を試験体の長さ方向に均等になるように徐々に加え、破壊外圧を測定する。試験時の設置方向は、暴露時の天マークを上にする。測定値を初期のブランク品の測定値で除することにより、物性値の保持率を算出する。

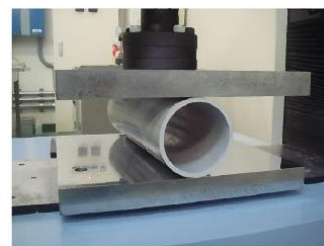
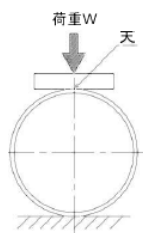


図 3.1 円周方向の強度試験方法

軸方向の試験体は長さ 150mm の環片を切断して採取する。採取した環片の天側半面から、幅 25mm の短冊状の試験体を切断して採取する。試験数は 5 個とする。3 点曲げ試験を実施し、最大曲げ応力を求める。曲げ試験のスパンは 100mm、荷重速度は 5mm/min とする。測定値を初期のブランク品の測定値で除することにより、物性値の保持率を算出する。

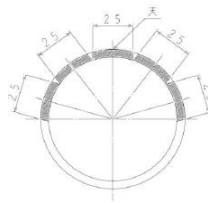


図 3.2 軸方向の強度試験方法

キーワード: 通信用管路, 橋梁, FRP, 暴露試験

¹ 連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTT アクセスサービスシステム研究所 TEL 029-868-6242

光沢度評価の試験体は、暴露試験体の天側から、100mm 角の試験体を1箇所切断して採取する。試験方法は JIS Z 8741:1997「鏡面光沢度－測定方法」の方法3（60度鏡面光沢）により、試験体表面の光沢度を測定する。測定値を初期のブランク品の測定値で除することにより、光沢度の保持率を算出する。

4. 試験結果および考察

各試験体の円周方向の強度試験結果を表4.1に示す。最大応力の測定値は平均値を記載している。3ヶ月経過後、劣化が開始されるが、72ヶ月経過しても、およそ70%の強度を保持している。

表 4.1 円周方向の強度試験結果

暴露期間 (月)	最大応力		
	測定値（平均値）		保持率
	(N)	(MPa)	
0	18,830	227.6	100.0
1	20,793	255.4	112.3
3	17,043	213.7	93.9
6	15,137	187.7	82.5
9	15,189	182.8	80.3
12	15,479	172.2	75.7
18	15,205	182.4	80.2
24	13,677	176.3	77.5
36	14,422	155.1	68.2
72	13,418	159.8	70.2

各試験体の軸方向の強度試験結果を表4.2に示す。最大応力の測定値は平均値を記載している。36ヶ月経過しても劣化はみられず、72ヶ月経過しても、およそ90%の強度を保持している。

表 4.2 軸方向の強度試験結果

暴露期間 (月)	最大応力	
	測定値（平均値）	保持率
	(MPa)	
0	150.2	100.0
1	146.7	97.7
3	142.7	95.0
6	151.5	100.9
9	149.5	99.5
12	142.1	94.6
18	150.0	99.8
24	133.3	88.7
36	152.0	101.2
72	131.0	87.2

光沢度試験結果を表4.3に示す。1ヶ月経過後、劣化が開始され、12ヶ月経過後にはおよそ5%の光沢度しか保持していない。

表 4.3 光沢度試験結果

暴露期間 (月)	鏡面光沢度 (%)	保持率 (%)
0	62.1	100.0
1	57.0	91.8
3	55.3	89.0
6	49.9	80.4
9	34.3	55.2
12	2.7	4.3
18	3.4	5.5
24	3.1	5.0
36	2.2	3.5
72	2.0	3.2

FRP補修管の物理的特性として、NTTの規格では、本稿の円周方向の強度試験と同様の試験を実施し、規定荷重10,000Nを加えても、亀裂、その他の有害な欠点が発生しないことと定めている。規格値は通信ケーブル荷重や橋梁環境での風荷重等を考慮し、定められている。今回の試験体は72ヶ月経過しても13,000N以上の荷重がかからないと破壊していないため、規定値以上の強度を保持できていると考えられる。光沢度等の美観に関する規定については、NTTの規格では定められていないが、景観を考慮する必要がある箇所については、塗装等による美観確保の対策を検討する必要がある。

5. おわりに

本稿では、橋梁通信管路用のFRP補修管について、72ヶ月間の暴露試験を実施し、強度と光沢度の変化を評価した。光沢度については劣化がみられたが、強度については72ヶ月経過後もNTT規格値を満たす強度を保持し、安全性を確保することを確認した。

参考文献

- 1) JIS K 7219:1998「プラスチック－直接屋外暴露、アンダーグラス屋外暴露及び太陽集光促進屋外暴露試験方法」
- 2) JIS K 7013:1999「繊維強化プラスチック管」
- 3) JIS Z 8741:1997「鏡面光沢度－測定方法」