

経年マンホールの部分補強工法の開発

経年マンホール保全費用のコストダウンに向けて

Development of a Partial Strengthening Construction Method for Old Manholes

To Reduce Maintenance Costs for Older Manholes

(工務部 技術開発G)

中部電力には、1960年以前に構築された地中送電用マンホールが全数の約1割程度存在する。これらは設計耐荷重が小さいため、昨今の車両の大型化に伴い強度不足となることが懸念されている。従来は、定期的に壁面に亀裂が無いかなどを点検するとともに、必要の都度全面的な改修を実施していた。

今回、設備の保全費用抑制を目的として、近年橋梁などの補強に適用されている炭素繊維などを用いた安価かつ施工時間の短い、経年マンホール補強工法を開発した。

(Engineering Group, Electrical Engineering Department)

About 10% of the manholes for underground power cables for Chubu Electric Power were constructed before 1960. These old manholes were designed to withstand a small amount of load. However, recently, vehicles have become larger and we are concerned that these old manholes may not be strong enough to withstand these loads. Originally, we had been regularly inspecting whether the walls of these old manholes had cracks. If we found cracks, overall repairs were carried out.

Now, to reduce maintenance costs, a strengthening construction method for old manholes was developed which saves money and construction time by using carbon fiber, which is used today to strengthen bridges.

1 背景・目的

1960年以前に建設された経年マンホールは、近年の走行車両荷重の増大によって強度不足となることが懸念されている。

これまで経年マンホールに対しては、定期点検などで壁面のひび割れが発見された場合に全面的な改修を施していた。

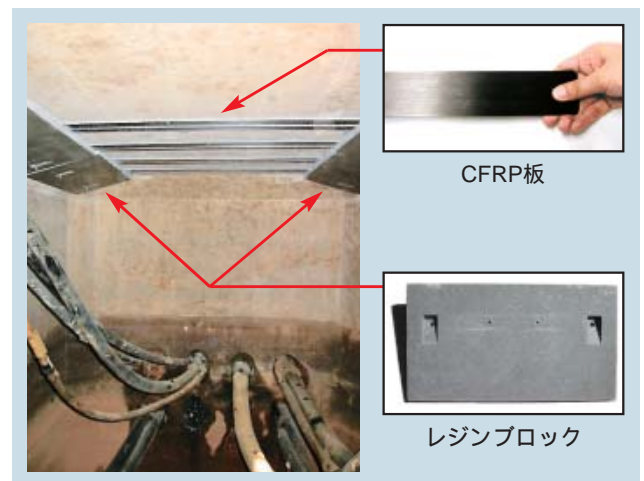
しかし、強度診断技術¹⁾によってひび割れにいたる前に発見された強度不足の経年マンホールは、小規模な補強により必要な強度を得ることが可能である。また、経年マンホールにおける引張応力の解析結果によると、弱点は上床版の中央部および端部(第1図参照)であり、この弱点のみを補強すれば必要な強度が得られるものが大半である。そこで、経年マンホールの弱点を補強する簡易な部分補強工法(以下、カーボン・レジン工法という。)を開発した。

2 カーボン・レジン工法概要

カーボン・レジン工法は、第2図に示すとおり、炭素繊維を板状に成型した補強材(以下、CFRP板という。)を接着剤にて上床版中央部に貼り付け、レジンコンクリート製のブロック(以下、レジンブロックという。)を接着剤にて上床版端部に固着させるものである。既設のマンホールにカーボン・レジン工法を施すと、上床版の中央部および端部の強度が向上する。



第1図 経年マンホールの弱点(上床版の中央部、端部)



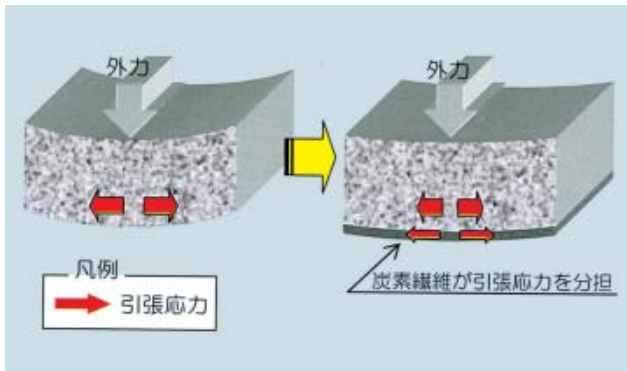
第2図 カーボン・レジン工法の概要

(1) CFRP板による補強

CFRP板による補強概要を第3図に示す。炭素繊維がコンクリートに生じる引張応力の一部を分担して低減することで、コンクリートのひび割れ発生を抑制する効果が得られる。





ここで、CFRP板によって引張応力が設計どおり低減されていることを確認するため、JIS A 1106 : 1999「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して実証試験を実施した。なお本試験は3種類の補強形態にて実施

した。その結果を第1表に示す。設計通りに強度を向上させていることが検証された。



第3図 CFRP板による補強概要

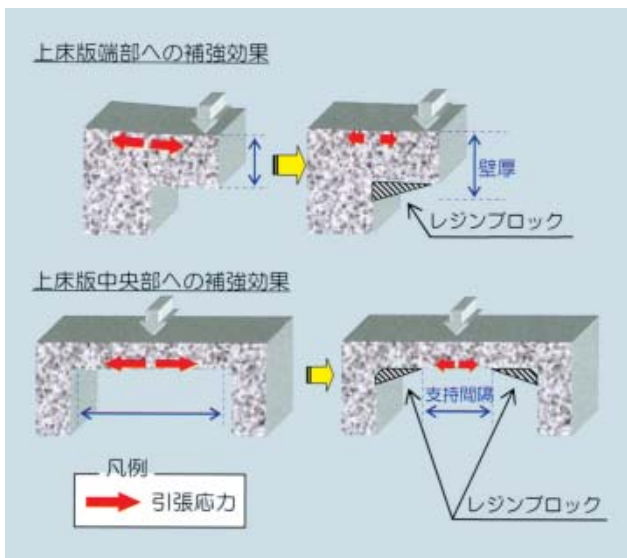
第1表 CFRP板による補強効果検証試験結果

CFRP板	クラック発生荷重 (kN)		形態
	計算値	実測値	
なし		29.67	
板厚2mm × 1枚	36.65	37.33	
板厚2mm × 2枚	43.64	41.33	
板厚2mm × 3枚	50.50	52.00	

50mm

(2) レジンブロックによる補強

レジンブロックによる補強概要を第4図に示す。上床版端部に対しては上床版の厚さを増し、引張応力を低減することで、上床版端部のひび割れ発生を抑制する効果が得られる。また、上床版中央部に対しては、曲げモーメントの分布を変化させて、発生曲げモーメントを低減することで、上床版中央部のひび割れ発生を抑制する効果が得られる。



第4図 レジンブロックによる補強概要

レジンブロックによって引張応力が設計どおり低減されていることを確認するため、マンホールの実物大供試体にて実証試験を実施した。その結果を第2表に示す。上床版中央部にはCFRP板による補強を施しているため、その補強効果分が含まれるが、レジンブロックが上床版中央部の強度をほぼ設計通り向上させていることが検証された。一方、上床版端部については他の部分が先に破壊したため、その実力値は測定できなかったものの、強度が十分に向上していることが検証された。

第2表 レジンブロックによる補強効果

	クラック発生荷重			
	中央部		端部	
	設計値	実測値	設計値	実測値
無補強		62.5		97.5
補強後	85.6	82.5	195.0	125.0

他部位にて破壊

3 施工性

カーボン・レジン工法を経年マンホールに対して実施した際の施工時間例を第3表に示す。事前の現場調査や設計を必要とせず、ケーブルが入線したままで、1日以内に施工可能である。

第3表 カーボン・レジン工法の施工時間例

作業項目	施工時間
占有帯設置、準備工、ケーブル防護	1時間
下地処理(切削工)	2時間30分
炭素繊維板貼り付け	1時間
レジンブロック貼り付け	1時間30分
片付け、占有帯撤去	40分
合計	6時間40分

4 研究成果および今後の展開

今回開発したカーボン・レジン工法は、経年マンホールの上床版の中央部と端部の強度を向上させるものであり、CFRP板を貼り付ける形態などを工夫することにより、標準的な大きさの経年マンホールの強度を最大約5割向上させることができる。

カーボン・レジン工法は、中部電力管内において既に数十箇所の施工実績があり、今後も経年マンホールの強度診断結果に応じて、施工を実施していく。

参考文献

- (1)「経年マンホールの強度診断手法の開発」、技術開発ニュース104号、2003年9月



執筆者 / 川邊 史
Kawabe.Tsukasa@chuden.co.jp