

レジンコンクリートマンホールの補強技術

NTT アクセスサービスシステム研究所	正会員	○杉浦 貴志
NTT アクセスサービスシステム研究所	非会員	津田 俊介
NTT アクセスサービスシステム研究所	非会員	永井 友康

1. 背景

レジンコンクリート(REC)は、セメントコンクリートに比べて高強度性、軽量性、耐久性等に優れた建設材料であることから、地下構造物にも多く使われており、下水道、電力、通信等のマンホール(MH)や共同溝の一部はRECを用いて作製している。日本電信電話株式会社では、多数のREC製通信用MHを全国に設置しており、安全な維持管理のために定期点検を実施している。しかしRECMHは導入から50年を迎え他の設備と同様に老朽化が進んでいる。また補強技術が確立している鉄筋コンクリートMHとは上下床版、側壁の寸法、厚みが異なるため、補強技術を実施してもそのままの効果が期待できない[1]。このような背景からNTTアクセスサービスシステム研究所では、老朽化したREC MHに対して効果的な補強技術を開発した。

2. 老朽化したRECMHの強度低下シミュレーション

老朽化したRECMHは躯体の材料強度が低下するが、その影響を把握するため、FEM解析を用いた強度低下シミュレーションを実施した。RECMHの構造図及び配筋図から形状及び配筋状況を忠実に再現したモデル(メッシュ寸法1辺10cmの四面体、メッシュ総数23,000個)を構築した。各種計算条件を以下に示す。

(1)設計荷重

①活荷重

T-25自動車荷重

②土質条件

埋戻土の単位重量 地下水位未満： $\gamma_{s1} = 15.69 \text{ kN/m}^3$

地下水位以深： $\gamma_{s2} = 19.61 \text{ kN/m}^3$

埋戻土の土圧係数： $K_A = 0.333$

地下水位：HWL = GL-0.410 m

(2)MHの設置

MHの土被厚： $d = 0.410 \text{ m}$

(首長 $D=0.500 \text{ m}$)

(3)MHの材料

REC 単位重量： $\gamma_R = 23.5 \text{ kN/m}^3$

曲げ引張強度： $\sigma_s = 24.0 \text{ MPa}$

圧縮強度： $\sigma_c = 135.6 \text{ MPa}$

ヤング率： $E = 28.3 \text{ GPa}$

(4)MHサイズ

内寸： $300 \times 140 \times 170 \text{ cm}$

壁厚：上床版 9.5cm 外壁 5.5cm 下床版 8.5cm

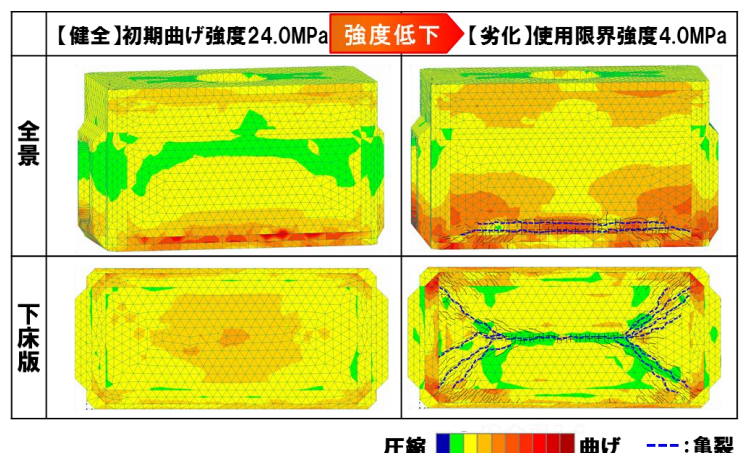


図1：強度解析結果

キーワード レジンコンクリート, 補強技術, マンホール, 炭素繊維

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 029-868-6224

図1に示すように、RECMH 新設時の凡その初期曲げ強度である 24.0MPa から徐々に強度を低下させた結果、4.0MPa 時点で応力が集中していた長手側壁下部及び下床版に大きな亀裂が発生した。このような大きな亀裂が発生した場合、補修、補強等が困難となるため、曲げ強度 4.0MPa を RECMH の使用限界と定義した。

3. 補強技術

図2より作用する応力の向きは、側壁部は内側から外側方向、上床版及び下床版は外側から内側方向である。応力の作用状況を考慮した結果、図3に示すように側壁上部、下部の隅角部へ補強部材(レジンコンクリート)を用いて剛性を高めるとともに、下床版に炭素繊維プレートを貼付し、引張力を高めて躯体の変形及び亀裂の発生を抑制する補強技術を考案し、FEM 解析により補強効果を確認した。

図4に示すように、補強した場合は使用限界強度が 2.0MPa となった。これは補強部材、炭素繊維プレートにより、長手側壁下部及び下床版といった弱点部の応力を分散させたため、躯体の材料強度が低くても各種荷重に耐えることを可能としたものである。

4. まとめ

本稿では老朽化した RECMH について FEM 解析による強度低下シミュレーションを行い、RECMH の材料劣化時の影響を明らかにした。また補強技術により、補強無し MH の場合と比較して使用限界強度を 2.0MPa 低減することを報告した。将来、老朽化した REC MH に本補強技術を適用する。

参考文献

- [1] 通信用 RC 造マンホールの補強工法に関する実大検証実験 (構造工学論文集 Vol.53A 2007 年 3 月)

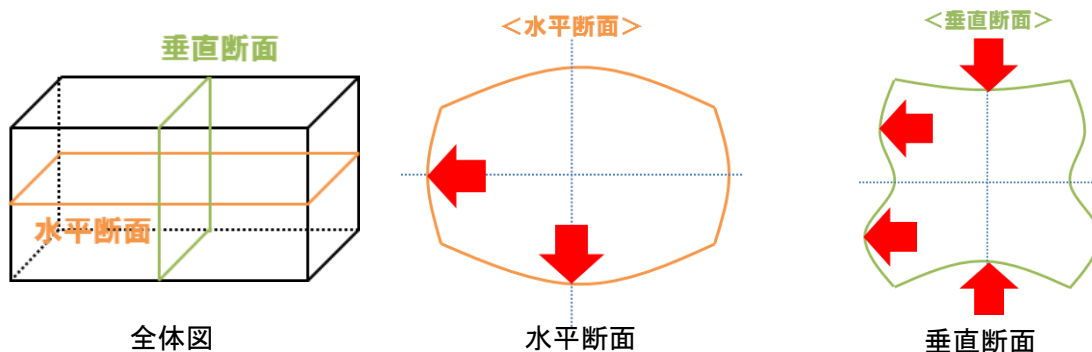


図2：応力作用状況

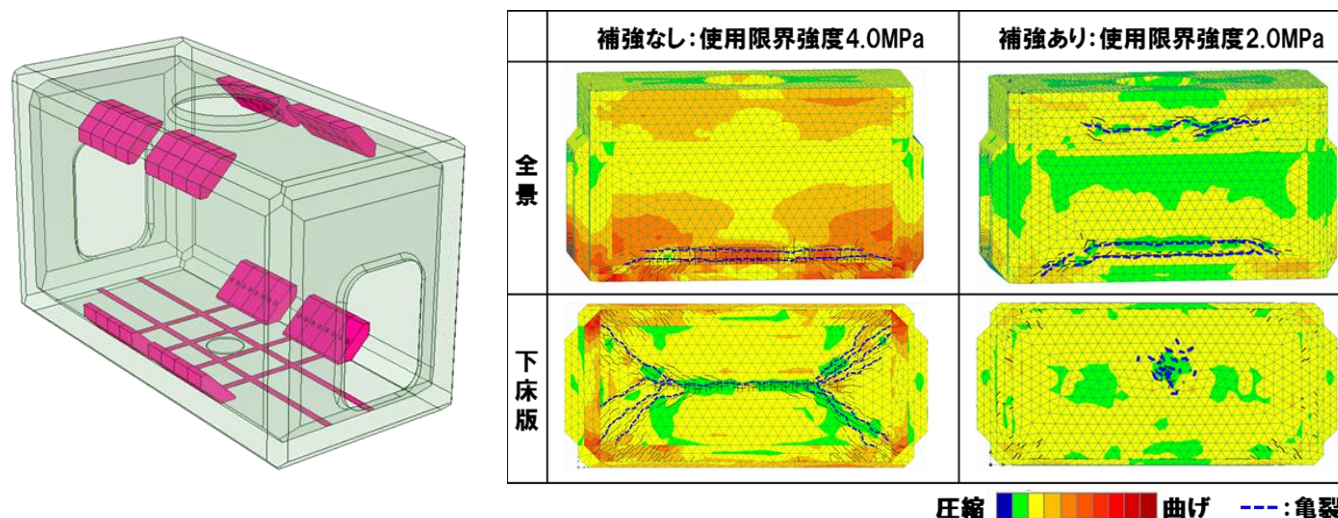


図3：補強技術イメージ

図4：補強による使用限界強度