

# 支持体付きシートを用いた更生工法の耐久性評価

Durability estimations of the rehabilitation method for sewer manholes using a high density polyethylene sheets with studs



根岸敦規 Atsunori NEGISHI \*1

## 研究の目的

下水道管の老朽化対策として、「下水道用マンホール改築・修繕工法に関する技術資料」が2014年に発刊され、耐震設計も含めた長寿化への方向性が示された。この中で、下水道構造物の補修に用いるシートライニング工法は、日本下水道事業団の「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術指針・同マニュアル」において工法規格D種に分類され、年間平均硫化水素濃度で50ppm以上の厳しい腐食環境（腐食環境I類）で使用される工法である。

本工法の複合マンホール更生工法への適用性を確認するために、「下水道用マンホール改築・修繕工法に関する技術資料」の要求性能である「耐久性能」のうち、表面部材としてのシートライニング材の「耐薬品性」、「耐硫酸性」と幹線道路下に設置された状態での「耐劣化性」について、各種試験を実施した。

## 研究の概要

本評価の対象となる更生工法は、下水道特有の微生物が作り出す硫酸によるコンクリート腐食を対象として開発された。シートライニング工法の「下水道用マンホール改築・修繕工法に関する技術資料」の要求性能である「耐久性能」のうち、表面部材としてのシートライニング材の「耐硫酸性」と幹線道路下に設置された状態での「耐劣化性」について耐久性評価を実施した。「耐硫酸性」に関しては、表面部材（HDPEシート）について、まず、ブランク試験として、短期曲げ応力、引張応力および曲げ弾性率、引張弾性率を測定後、温度による促進試験（65℃）を実施し、硫酸環境下における50年間相当の曲げ弾性率および引張弾性率を推定し、評価した。「耐劣化性」については、埋設下の使用状態において長期（50年相当）にわたる走行車両により受ける繰り返し荷重に対して耐久性を有することを、自動車荷重（活荷重）に相当する後輪の片側荷重を繰り返し載荷し、軸方向耐圧試験の外圧疲労試験により評価した。

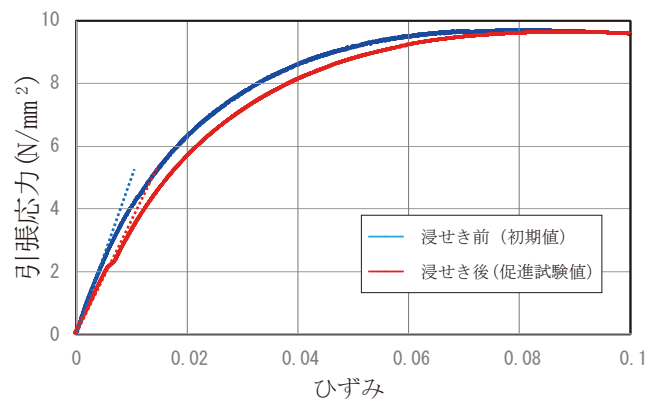


図-1 促進試験前後の応力-ひずみ曲線の一例

## 結論

図-1に「耐硫酸性」評価における硫酸浸漬側試験前後の引張試験時の応力-ひずみ曲線を示す。弾性領域を比較すると、促進試験後の傾き（図中赤点線）は、初期値（図中青点線）より小さくなっていることがわかる。弾性率の低下は確認されたものの、耐震計算で使用される弾性率 $300\text{N}/\text{mm}^2$ を十分満足する値となった。なお、ここで弾性率については、樹脂メーカーの代表値 $900\text{N}/\text{mm}^2$ に対し、安全率=3（安全率は「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017年版-」による）とした値を採用した。また、溶着部における値もシート部を上回る引張応力、引張弾性率を有することが確認された。

写真-1に「耐劣化性」評価時の繰り返し載荷試験状況を示す。試験後の試験片の接着強度はブランク試験と比較して、17.8%低下していたが、規格値（ $1.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上）を満足する結果となった。本工法は表面部材としては支持体付きHDPEシートを、躯体との充てん材として専用のモルタル材を用いているため、地震動などで躯体にクラックが生じてても、表面部材（HDPEシート）はクラックに追従するため、下水道の機能を維持することが可能である。本試験は、更生した組立マンホールが50年にわたる走行車両による繰り返し荷重を受けても、既設マンホールと専用モルタル材が規格値以上の接着強度を有していれば、耐久性（耐劣化性能）を有するものとの考えのもと、それを試験片で再現したものである。

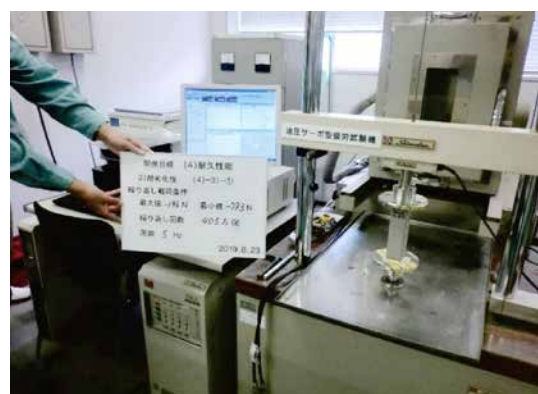


写真-1 繰り返し載荷試験状況