

老朽管路の改修に伴うパイプ・イン・パイプ工法に関する検討(2)

Investigation of Pipe in Pipe with Improvement of Old Pipelines(2)

牧野 友宣* 毛利 栄征** 田中 忠次*** 石川 浩三**** 志和 裕人*****
Tomonori Makino, Yoshiyuki Mohri, Tadatsugu Tanaka, Kozo Ishikawa, Hirohito Shiwa

はじめに

老朽化の進んだ管路の補修・改修法として、FRPM管を既設管路内に挿入し、新管(以下、更生管とする)と既設管の隙間にモルタル系の中込材を充填する工法がある。

前報^{D)}では標準的な強度の中込材を用い、中込材の厚みや既設管の強度を変化させた場合の挙動を紹介したが、今回はさらに低強度の中込材を用い、また地盤の相対密度を変化させた場合の挙動について模型土槽試験により確認したので報告する。

実験方法

砂地盤中に既設管+中込材及び更生管という3種類の断面構造の管を土槽中央に設置し、上方から外荷重を作用させ、そのときに管に発生するたわみ量及びひずみ量を計測した。

a)土槽 土槽は、内空が 1.05m×H0.4mの三軸同時載荷可能な鋼製土槽である。

b)管 管は、内径が150mmのFRP管を用いた。肉厚はJISで規定されているFRPM管よりも薄肉の、肉厚が呼び径の1.2%(1.8mm)のものを使用した。

c)中込材 中込材の材料は、道路公団やJRで用いられているエアモルタル(空気量35%, 圧縮強度1.0N/mm²程度)を標準に、さらなるコストダウンを目標として空気量70%, 圧縮強度0.5N/mm²のものを選定した。また、中込材の厚みは実験上の施工限界から管呼び径の2%(3mm)とした。

d)既設管 既設管はPC管を想定し、EI値がPC管のコンクリートと同等となるように鋼管でモデル化した。したがって、鋼管は2mm厚のものを用いた。また、既設管はその老朽度合いにより強度保持率を設定し、2種類を選定した。

e)地盤の作成 地盤材料は豊浦標準砂を用い、締固め度D値が90%又は50%程度になるよ

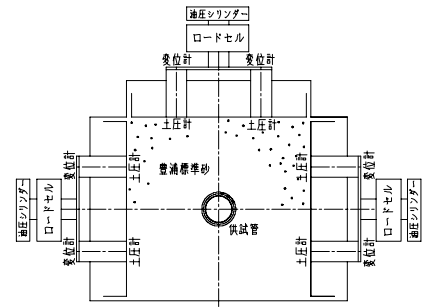


Fig.1 模型土槽試験装置
Soil equipment of model

Table.1 試験のケース
Experimental case

No	既設管 老朽度	地盤の 相対密度
T3-0.5-A	健全	90%
T3-0.5-C	老朽度	
UF	更生管単体	
T3-0.5-C-50	老朽度	50%
UF-50	更生管単体	

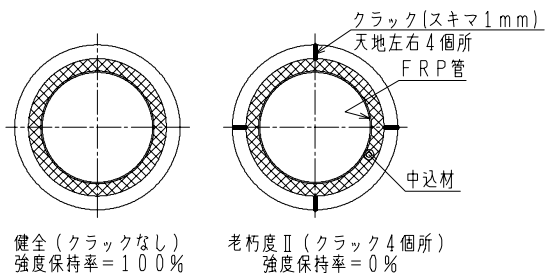


Fig.2 既設管老朽度モデル
model of Pre-setting Pipe

*栗本化成工業(株) Kurimoto Plastics Co.,LTD

**農業工学研究所造構部 National Institute for Rural Engineering

***東京大学大学院農学生命科学研究科Graduate School of Agricultural and Life Sciences,The Univ. of Tokyo

****住友大阪セメント(株) Sumitomo Osaka Cement Co.,LTD

*****(株)エステック Estec Co.,LTD

改修工法, 管路
中込材

うに、一定高さの上部ホッパーから重力落下式五段ふるい装置にて投入した。

・実験結果

a)たわみ測定結果 Fig.3~4に、荷重0~200kPaの範囲における管の水平方向たわみ線図を示す。その結果、老朽度のモデルではたわみ量は更生管単体に比べて74%程度(D=90%)及び54%程度(D=50%)まで減少しており、中込材の強度が低くても大きなたわみ抑制効果があることが分かった。そしてその抑制効果は、地盤の剛性に大きく依存していることが分かった。

地盤+既設管+中込材によるたわみ抑制効果を反力係数として考慮する場合には、この結果から逆算して合成反力係数を算出することができると思われる。

b)ひずみ測定結果 Fig.5~6に、管のひずみ分布等を示す。その結果、中込材の強度が低い場合でも、たわみ同様更生管単体を上回ることはないことが分かった。したがって、既設管が管(リング)としての性能を失っても、管が存在する限り保護効果を得られることが分かった。

しかしながら、管底部や管側部のクラック部分では局所的なひずみの集中が予想される分布も見られるため、さらに詳細な検討が必要である。

・おわりに

模型実験において、更生管のみの場合と既設管及び中込材で包含した場合に、老朽度及び相対密度の違いにより管に発生するたわみ量とひずみ量が異なることが分かった。今後、数値解析及び実管路での挙動観測を行った上で試験の妥当性を検証し、最終的には管の安全性を評価する手法の確立を目指すものである。

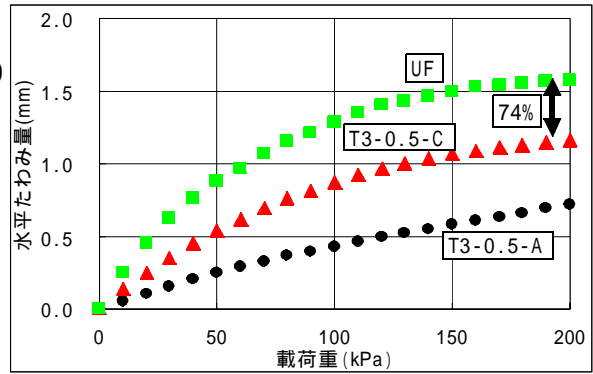


Fig.4 水平たわみ線図(2)
Horizontal Deflection Curve(2)

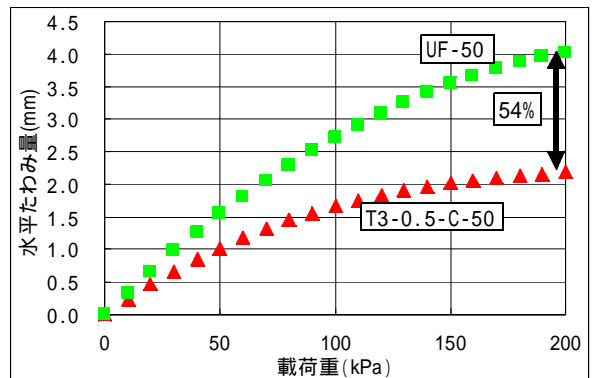


Fig.3 水平たわみ線図(1)
Horizontal Deflection Curve(1)

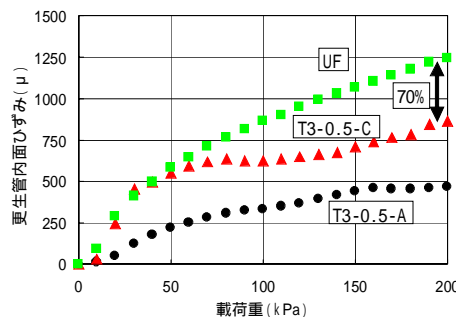


Fig.5 発生ひずみ(1) Strain Chart(1)

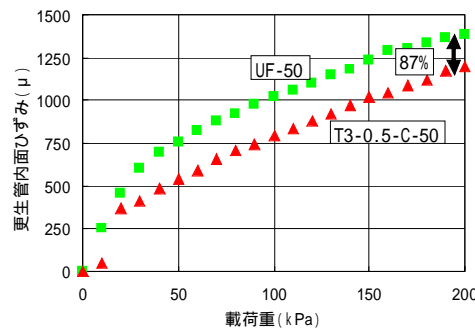
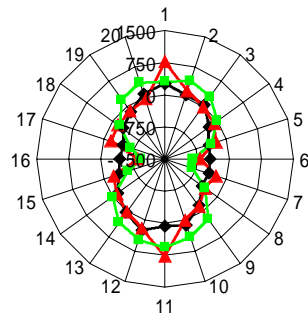


Fig.6 発生ひずみ(2) Strain Chart(2)

