

老朽管路の改修を伴うパイプ・イン・パイプ工法に関する検討

Investigation of Pipe in Pipe with Improvement of Old Pipelines

牧野 友宣* 毛利 栄征** 田中 忠次*** 濱平 眞一**** 志和 裕人*****

Tomonori Makino, Yoshiyuki Mohri, Tadatsugu Tanaka, Shinichi Hamahira, 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挙げられる。

しかし、実際工事を行う場合の設計方法や基準等は一部を除き明確にされていないのが実状である。そこで、本研究では更生事業のうち、パイプ・イン・パイプ工法の設計手法の確立を目指すものであり、まずここでは模型土槽試験装置により、外圧が作用したときの管の挙動を模型実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、その時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を念頭に、圧縮強度 1 N/mm²のものを選定した。

また、中込材の厚みは施工限界から管呼び径の2%～6.7% (3mm及び10mm)の2種類とした。

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厚のものを用いることとした。

また、既設管の老朽度はその老朽度合いにより強度保持率を設定し、3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が90%程度になるよう一定高さ

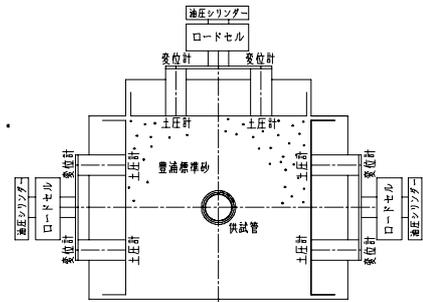


Fig.1 模型土槽試験装置

Soil equipment of model

Table.1 試験のケース

Experimental case

No	中込材 厚み (mm)	既設管 老朽度
T10-A	10	健全
T10-B		老朽度
T10-C		老朽度
T3-A	3	健全
T3-B		老朽度
T3-C		老朽度
UF	更生管単体	

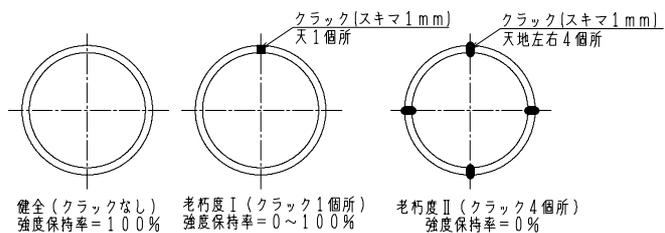


Fig.2 既設管老朽度モデル

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

の上部ホッパーから重力落下式五段ふるい装置に投入する方法を採用した。

・実験結果

Fig.3~Fig.4に、更生管に発生した水平方向たわみ線図を示す。その結果、中込材が厚い場合は大きなたわみ抑制効果が得られ、老朽度による差は小さかった。

中込材が薄い場合は老朽度によって異なるが、おおむね更生管単体に比べて低減効果があることがわかった。

Fig.5~Fig.6に、発生ひずみ線図（発生位置によらない絶対値の最大値線図、及び载荷重200kPa時の分布図）を示す。中込材が厚い場合には大幅なひずみの低減効果が得られ、老朽度による差はほとんどなかった。中込材が薄い場合には、厚い場合よりも低減効果は小さく、老朽度ごとに発生ひずみは増大したが、更生管単体を上回ることにはなかった。

原因としては、中込材の厚さによってその補強効果の大きさに違いがあること、

中込材が薄いとクラック部分にひずみが集中することが考えられる。ただしその場合も、既設管及び中込材による保護作用が有効に作用していることがわかった。

・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、中込材の厚みや老朽度の違いにより差があるが、管に発生するたわみ量とひずみ量が低減されることがわかった。

今後、数値解析等によりその力学的メカニズムを検証し、実規模での埋設試験等により内挿された管の挙動を確認した上で、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。

参考文献 碓, 毛利, 宮崎, 吉原(2003): 平成 15 年度農業土木学会大会講演会要旨集

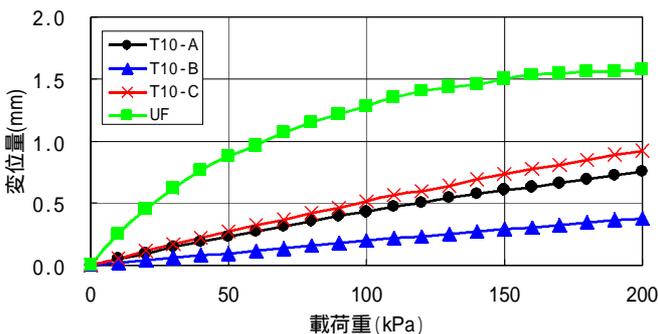


Fig.3 水平たわみ線図(1)
Horizontal Deflection Curve(1)

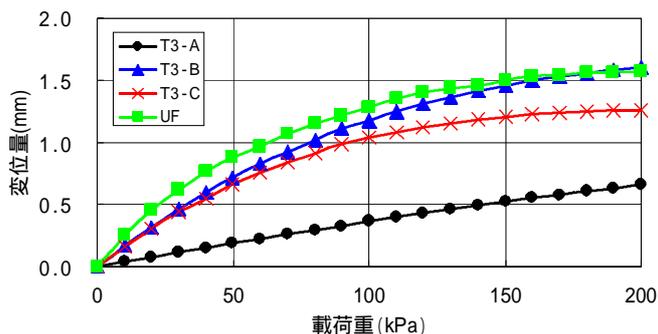


Fig.4 水平たわみ線図(2)
Horizontal Deflection Curve(2)

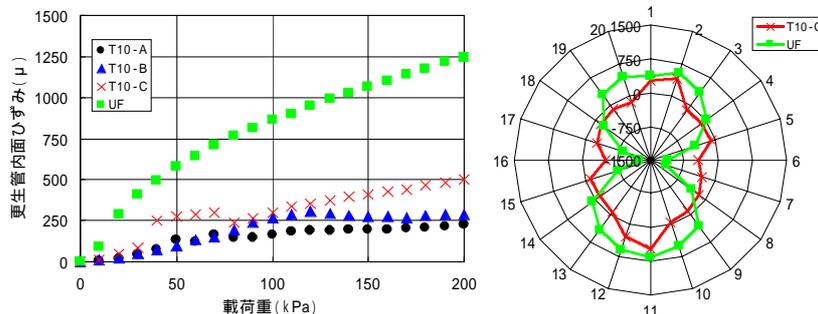


Fig.5 発生ひずみ(1) Strain Chart(1)

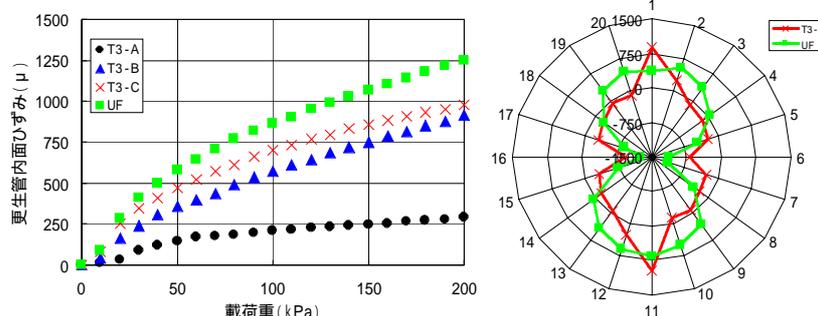


Fig.6 発生ひずみ(2) Strain Chart(2)