

管路更生工法における単独管の内圧および内圧負荷時の 継手部曲げ変形性能試験による照査技術の検討

A study of the inspection technology by the internal pressure test and the bending test
of a joint part of the independent pipes in a pipeline rehabilitation method

○高崎 正宣^{*}, 角井 邦大^{**}, 松崎 浩一^{***}, 河端 俊典^{****}

TAKASAKI Masanori, KAKUI Kunihiro, MATSUZAKI Koichi, KAWABATA Toshinori

1. はじめに

管路更生工法はパイプラインの保全対策工法として、老朽管路の水密性や耐荷能力などの回復また向上を確保することができる。しかしながらそれらの要求性能に対して照査、試験方法などが整備されていない。管路更生工法に係る材料及び施工システムに要求される性能を定量的な性能項目に変換し、その性能項目の試験値が基準値を満足することを標準的な試験などで確認する方法が妥当である。そこで、管路更生工法の単独管においては、水密性、継手部の曲げ変形性能と基礎物性評価について管路更生工法が所要の性能を有することを確認するための、標準的な評価項目と試験方法に関して検討を行った。

2. 試験概要

2. 1 水密性試験

試験方法については、「JIS K 7013 繊維強化プラスチック管」の短期間静水圧試験に準拠し、設計水圧の2倍の内水圧を作用させ、3分間保持し漏水が発生しないことを確認する。また更生管露出部の長さについては、D+1000mm以上とした。

2. 2 継手部の曲げ変形性能試験

試験方法については、0.1MPaの内水圧を掛けながら横方向へ2°30'まで変位させる。曲げ角度の設定に関しては、Φ300mm硬質塩化ビニル管の使用限界角度2°00'と土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計『パイプライン』内の継手構造管路（FRPM管）の照査結果の例「継手屈曲角度 地震時（参考）接合時の許容曲げ角度 2°30'」より、目標とする曲げ角度を2°30'とした。

2. 3 基礎物性評価試験

構造計算に使用する設計値の性能照査の試験方法については、短期曲げ強度と短期曲げ弾性係数は「JIS K 7171 プラスチック - 曲げ特性の試験方法」に、短期引張強度は「JIS K 7161 プラスチック - 引張特性の試験方法」に準拠した。

3. 試験結果

3. 1 水密性試験

13材料、各3本の試験体で合計39体の試験を行った結果、設計水圧の2倍の内水圧で3分間保持に対して、すべての試験体において漏水は発生しなかった。また、破壊圧力においてもすべての試験体は設計水圧の3倍を超えた内水圧に耐えた。その結果から構造設計に用いる許容引張応力度

* 日本インシチュフォーム協会 Japan Insituform Association ** 芦森工業株式会社 ASHIMORI INDUSTRY CO., LTD. *** 東亜グラウト工業株式会社 TOA GROUT KOGYO CO., LTD.

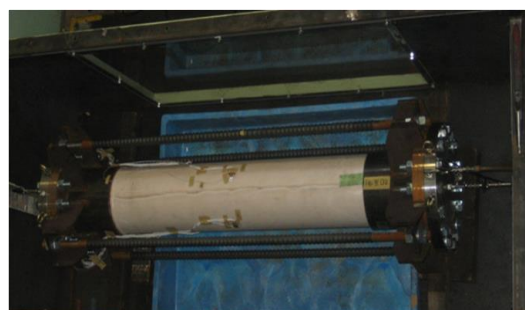
****神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

Key Words : 管路更生工法, 工法・施工, 高分子材料

として短期引張強度（規格値）の 1/3（安全率）の値を用いることの妥当性を確認した。

3. 2 継手部の曲げ変形性能試験

13 材料，各 1 本で 13 体の試験体に 0.1MPa の内水压を掛けながら横方向へ 2°30'まで変位させた結果，すべての試験体からの漏水は発生しなかった。このことから既設管内に構築した更生管は水密性を保ちながら地盤変状に追従できる性能を確認できた。



Pic.1 水密性試験状況 Water tightness test

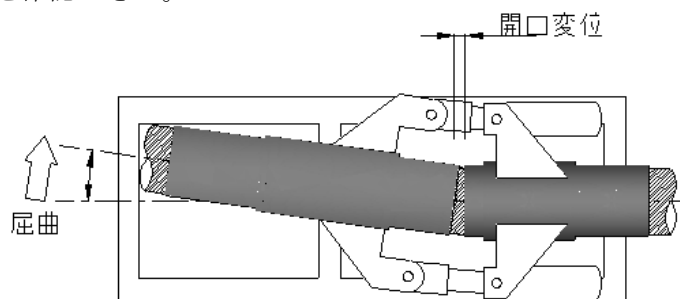


Fig.1 継手部曲げ試験装置での変位付与方法（平面図）
Bending test in the joint part of a pipe

3. 3 基礎物性評価試験

曲げ特性および引張特性の試験結果について Table 1 に代表例を示す。

設計に使用する曲げ強度，ヤング係数（曲げ弾性係数），引張強度は，現場硬化作業等による品質のバラツキなどを考慮した安全率を反映し設計値（規格値）を設定することを提案する。

Table.1 試験結果例（曲げ/引張試験 The example of a test results）

名称	材料	曲げ強さ (MPa)	曲げ弾性係数 (MPa)	引張強さ (MPa)
A	熱硬化性樹脂/ 非ガラス繊維	54.5	2,510	32.6
B	熱硬化性樹脂/ 非ガラス繊維	82.5	3,430	32.6
C	熱硬化性樹脂/ ガラス繊維強化	375	17,500	270
D	熱硬化性樹脂/ ガラス繊維強化	182	7,400	60.3
E	熱硬化性樹脂/ ガラス繊維強化	85	4,060	56.3
F	熱硬化性樹脂/ ガラス繊維強化	184	6,330	92.6
G	熱可塑樹脂 (ポリエチレン)	25.9	1,060	24.3



Pic.2 曲げ試験状況 Bending test



Pic.3 引張試験状況 Tensile test

4. おわりに

本研究では，水密性試験方法，継手部の曲げ変形性能試験の標準試験方法の確立を行うと共に構造計算に用いる値（規格値）および品質管理上の施工後確認試験項目となる短期試験項目と試験方法の確立を行った。これらの試験方法などが管路更生工法が有すべき要求性能とその性能照査方法の設定へ反映されることを願いたい。なお，本報は官民連携新技術研究開発事業「管路更生工法の性能規定化における照査技術の開発」の研究成果の一部であることを申し添える。

参考文献：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」（平成 21 年 3 月）

老朽管の改修方法に関する共同研究 報告書（平成 20 年 3 月）（独）農村工学研究所／日本管路更生工法品質確保協会