

管路更生工法の性能規定化における工法選定の考え方

A Study of Method selection of The Pipe Rehabilitation Methods in the Performance Check

○ 鈴木 隆善*, 佐藤 敏明**, 鈴木 崇之***, 高崎 正宣****
SUZUKI Takayoshi, SATOU Toshiaki, SUZUKI Takayuki, TAKASAKI Masanori

1. はじめに

ストックマネジメント技術の体系化に向けて、長寿命化工法について保有すべき材料・工法の性能規定化を図り、施設状況や施工環境に応じた設計手法・施工管理方法等の検討が緒についたところである。筆者らは、管路更生工法に関して材料や施工に携わる企業ならびに工法を有する各団体で構成する“一般社団法人日本管路更生工法品質確保協会（以下「品確協」という）”内に“農水 WG”を設置し、農業分野特有の要求性能や施工条件を考慮した確実な施工実施と品質の向上に向けた取組みを進めてきた¹⁾。平成 22 年度からは、品確協を代表に官民連携新技術開発事業の認定を受け、管路更生工法が保有すべき材料・工法の要求性能と照査可能な性能項目の規定化と工法横断的な評価試験による照査技術の開発を進めることとなった。本報では、具体的な材料及び施工システムの評価項目と試験方法の検討にあたって、照査実施の枠組みとなる工法選定の考え方について、現在までの議論を踏まえ報告したいと思う。

2. 設計上の構造分類

パイプラインにおける構造設計手法は、現在までに明確に確立しておらず、新設管路の設計式に準拠した検討が多く見られる。より合理的な設計手法には、管路の変状と構造的な関係把握による作用土圧の考え方や既設管条件等を検討する必要がある。しかし性能規定化にあたっては、まず初めに、製造、施工の品質のバラツキや長期特性の考え方等を含めた材料諸元の体系化や、施工システムごとの適用性、及び施工管理・品質管理手法といった技術課題を整理しなければならない。そこで、工法種別ごとに要求性能を細分化し、照査可能な性能項目を定めるため、現時点では設計上の構造分類として次のとおりとした。主として反転工法、形成工法は、既設管の強度や剛性を見込まず、更生材による管体のみで荷重に耐える、いわゆる“自立管”とし、とう性管に準じた構造検討とした。また、主として製管工法は、既設管と更生材が一体化した管となり荷重や変形に耐える、いわゆる“複合管”とし、不とう性管に準じた構造検討とした。

3. 管路更生工法の選定の考え方

管路更生工法の適用にあたっては、既設管路の諸元や変状の状況、また現場の施工環境など設計及び施工条件に応じて、要求性能に関する判定・評価を行い、具体的な工法の仕様及び施工方法の選定を行う（図 1）。管路更生工法は、工法により使用材料や施工方法等の技術内容が異なるため、検討にあたっては、①施工条件との適合性、②通水性・水密性の照査、③耐荷性の照査の各項目について照査を行い、維持管理性・経済性を含めた総合的な評価のもと、適切な工法を決定するものとしている。

* 積水化学工業株式会社 SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.
** 東亜グラウト工業株式会社 TOA GROUT KOGYO CO., LTD.
*** 芦森工業株式会社 ASHIMORI INDUSTRY CO., LTD.
**** 日本インシチュフォーム協会
Key Words : 管路更生工法、性能照査、工法選定

(1) 施工条件との適合性 既設管路の状況等の施工条件項目について、対策工法の適用性を評価・判断する。施工条件との適合性は、主に工法ごとの信頼性や安全性も判断するものであり、施工システムの詳細検討による評価を行い、適用可能な対策工法を選定する必要がある。具体的な照査項目には、①管種・管径・施工延長・線形（曲がり・勾配等）、②段差・ズレ、滞留水や浸入水等の既設管路の変状、③施工の工程、作業帯や仮設条件等の施工環境、がある。

(2) 通水性・水密性の照査 施設が所要の総配水量が確保できる断面および流量特性の関係を有しているか、各工法の内面部材の流速係数と、施工方法から求められる更生材の部材厚さ（最小断面縮小量）から整理する。併せて、材料・施工システムから設定される水密性について評価を行い、適用可能な対策工法を選定する必要がある。

(3) 耐荷性等の照査 構造設計手法に関する事項は、前述のとおり、適用すべき設計手法、設計の安全性などに関して実証的な蓄積を踏まえる必要があるが、現時点では各工法の構造分類に対する設計照査を行い、適用可能な対策工法を選定する。

反転・形成工法では、とう性管として扱い、構造計算に用いる材料の強度特性は、引張強度、曲げ強度、曲げ弾性係数がある。材料特性に関して、内外圧を考慮した算定式では、原則として50年を推定した長期特性を考慮し、また設計値には、現場硬化や施工による品質のバラツキ等を反映することに留意する（図2）。

製管工法では、不とう性管として内外圧合成式の関係をもとに安全率を考慮して構造検討を行う。限度状態の設定等を議論しなければならないが、既設管の耐荷力を補強する構造から、劣化状態を反映した性能照査型の設計手法による検討が必要である。

4. おわりに

管路更生工法が適切な品質を確保するためには、設計・施工に係る発注時の条件明示の徹底が重要であるが、実務的な取組みにあたり、要求性能に対する照査可能な評価項目とその試験方法や考え方の整備に併せ、具体的な工法選定の考え方を示す必要がある。今後、品確協では、各種の評価試験による結果を踏まえながら、試験方法、照査方法が明示した特記仕様の運用を図りたいと考えている。

参考文献 1) 鈴木隆善、佐藤敏明、鈴木崇之、高崎正宣：パイプラインの特性を踏まえた管路更生工法の適用への取組み、*水土の知* 78(4), pp23-26 (2010)

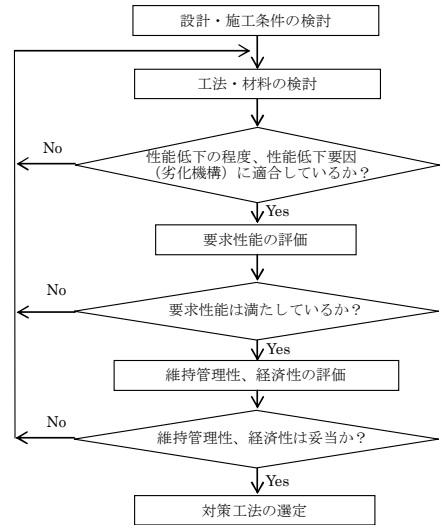


図1 工法選定の検討フロー

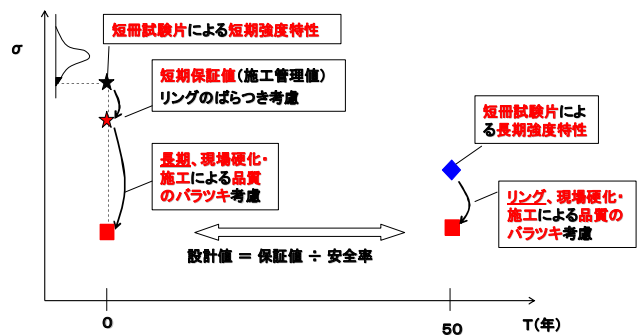


図2 材料強度特性の考え方