

給水管ライニング更生工法^{*1}

佐々木 寛^{*2}

Reforming Method by Epoxy Lining for Water Piping

Hiroshi Sasaki

1 緒 言

一般にビル、マンション、学校、病院、ホテルなどの建築物の耐用年数は約60年とされている。ところが建築物の血管ともいえるべき給水管の寿命は建築物と比べるとはるかに短命で、とくに管材に亜鉛メッキ鋼管を使用したものは、5、6年もすると老朽化が始まり赤水が発生する。

赤水の原因は、給水管の内面に発生する錆によるもので、この錆を放置すると錆は次第に成長し、錆こぶを形成する。この結果、水の流れが悪くなり、給水機能の低下をもたらすだけでなく、水あか(スケール)が付着する。

赤水対策として、多数の分岐継手を介して建築物内を縦横に通っている給水管を全面的に取り替える更新工法がある。しかし、これは、建物全面の改装工事となり、長期間にわたり断水を余儀なくされるだけでなく、工事費も莫大なものになってしまう。

その他に、薬品処理、外部電源方式、流電陽極方式、静電場、電子場、超音波等を利用する方法もあるが、根本的な防食方法ではないとされている。

このようなことから、建物の給水管を現状のまま、「手軽に」、「すばやく」、「低コスト」でよみがえらせるという工法「給水管ライニング更生工法」を確立した。

この工法は、老朽化した給水管を更新することなく管内面をサンドブラストによりクリーニングし、高速旋回気流によりエポキシ樹脂塗料をライニングする更生工法である。

2 給水管ライニング更生工法の特徴

給水管が腐食、老朽化することにより、一般的には次のような弊害をもたらす。

- (1) 赤水による洗濯物の汚れ
- (2) 水の出の悪化
- (3) 赤水による精神的不快感

Photo 1には施工前の給水管内面の錆こぶをクリーニングし、ライニングされる過程を示す。

本工法の特徴としては次のようになる。

- (1) 工事期間が短く、断水時間が短い。
- (2) 工事費が安い(更新工事の1/2~2/3)。
- (3) 配管を露出させることがないため、美観を確保できる。
- (4) 水質の安全性確保(厚生省規格合格)。

3 工法概要

3.1 クリーニングの原理

クリーニングの原理は、管内に発生した錆こぶを圧縮空気(窒素)による高速旋回気流をエネルギー源とし、一定の粒度の研掃材(珪砂)と気流とを混合させ、固気二相流を管内に形成させて、管内の錆こぶ等の付着物を除去、研掃する工法である。

本工法の中でのポイントは次のようになる。

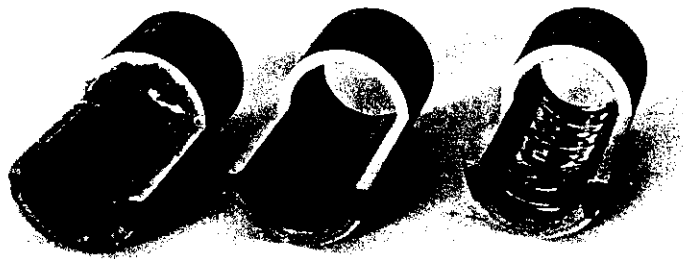


Photo 1 クリーニング前、クリーニング後およびライニング後の管の内面の状況

*1 昭和63年5月11日原稿受付

*2 川鉄工事(株) 技術本部工務室 主任

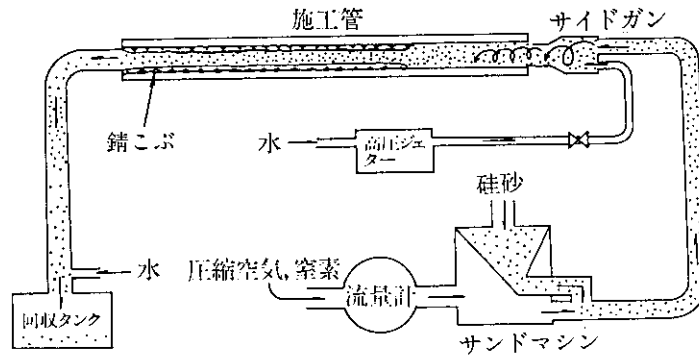


Fig. 1 クリーニング工事の施工略図

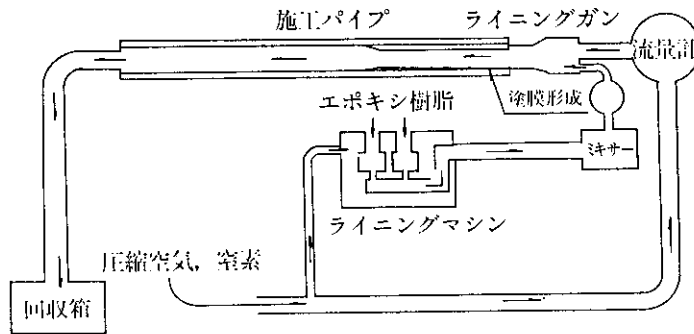


Fig. 2 ライニング工事の施工略図

- (1) 施工対象管の錆の質、硬さ
- (2) 腐食による管内の断面減少率
- (3) 研掃材の硬度、粒度および気流との混合比
- (4) 適正な流量および流速の確保
- (5) 研掃後の仕上がり状態

研掃後の管内面の仕上がりは、次のライニング工程での下地処理となるので塗膜の密着性に及ぼす影響が大きく、ライニングに適した管内面の仕上がり、乾燥度が重要となる。そのために、研掃後に管内に残った研掃材を高圧水により水洗浄し、さらに空気（窒素）による気流で強制的に乾燥させてライニングに必要な下地処理を行う。

Fig. 1 に本工法におけるサンドブラストによるクリーニングシステムを示す。

3.2 ライニングの原理

ライニングの原理は、管内に気体と流体の二つの流れを同時に発生させ、気液二相流の流れの原理を利用し、管内に塗膜を形成させるものである。

気液二相流の流れの様相は、気体と液体の割合、液体の粘度と気体の流速等の相関関係で層状流、液状流、気ほう流、プラグ流、スラグ流、フロス流、環状噴霧流、噴霧流、スラグアニュラ流、バブリーアニュラ流といった種々の流動様式が発生する¹⁾。

本工法では、このうちの環状噴霧流をつくる条件を下記に掲げるポイントで設定し、管内にエポキシ樹脂による塗膜を形成するものである。

- (1) 管内気流の流量および流速
- (2) 塗料の粘度と温度および注入量
- (3) 塗料の塗膜厚

(4) 塗料の可使時間と流動性

本工法では、たれの少ない二液性のエポキシ樹脂塗料を適正な混合比でライニングマシンにより混合して、ノズルから管内に噴射、圧送し高速旋回気流により管内全面に塗膜を形成する。Fig. 2 に本工法におけるライニングシステムを示す。

4 適用範囲

本工法を用いて、建築物内の既設給水管、給湯管等の更生工事を施工する場合の諸条件は以下のとおりである。

4.1 管種

施工対象とする管種および方法を Table 1 に示す。

Table 1 対象管種と方法

管種	方法
鋼管	珪砂によるクリーニングとライニング
鑄鉄管	珪砂によるクリーニングとライニング
銅管	高圧水によるフラッシングとライニング

4.2 管径

15 A 以上 300 A 以下の SGP, STPG 等の鋼管とする。ただし、適用管径であっても施工可否判定により施工可能と判定された管に限る。また、弁類および可撓継手、機器類は施工対象からは除外する。

4.3 対象流体

- 給水管
- 給湯管 (冷温水管)
- 雑排水管
- 污水管

5 品質管理

Fig. 3 の施工フローの品質管理項目は次のとおりである。

5.1 事前調査

事前調査は施工対象物の老朽度の調査, 施工可否の判定, 施工方法の決定等の施工計画の立案のため主に次の項目について行う。

5.1.1 施工対象物の環境調査

- (1) 機材の設置場所, 占用箇所 (コンプレッサー等)
- (2) 騒音 (動力源としてコンプレッサーを使用する場合)

5.1.2 施工対象物の老朽度調査

- (1) 外観検査: 漏水箇所の有無, ある場合でも補修の可否
- (2) 残肉検査: ポイントマイクロメーターおよび超音波厚み計によるサンプル管の肉厚測定
- (3) 機能調査: プラストに必要な空気流量が確保できるかの確認
- (4) 水質検査: 現状の水質と施工後の比較

5.2 施工検査

5.2.1 研掃確認検査

- (1) 研掃度: 研掃後の管端の内面を目視またはファイバースコープで検査し, SIS Sa 2^{1/2} の規格 (スウェーデン) に達しているかを確認する。
- (2) 漏洩点検: 空気圧をかけて, 圧力計により圧力保持を確認する。P=6 kgf/cm², 保持時間は5分間とする。

5.2.2 ライニング検査

- (1) 外観: 異物の混入, 塗りむら, 塗りもれ等がないことをファイバースコープで確認する。
- (2) 塗膜厚: 管の両端付近及びサンプリング部分の塗膜厚を電磁式膜厚計で測定し, 0.3mm 以上確保されているかを確認する。
- (3) ピンホール: ピンホールの有無を確認するため管の両端付近をピンホールディテクターを使用し試験電圧1200Vで検査する。
- (4) 硬化度: 塗膜硬化後, サンプリング管により鉛筆引っかき試験を行い鉛筆硬度H以上であることを確認する。

参考文献

1) 赤川浩爾: 「機械工学大系 11 気液二相流」, (1974), 9-10, [コロナ社]

<問い合わせ先>

川鉄工事株式会社
 本社: 第1工事本部 配管部
 〒280 千葉市宮崎町 664 番地 TEL (0472) 63-0459, 0461

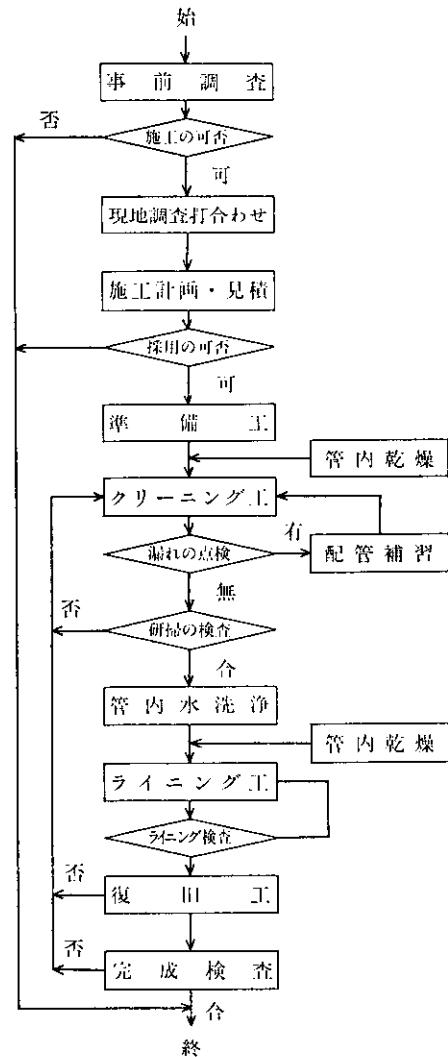


Fig. 3 更正工法フローシート

5.3 完成検査

5.3.1 通水検査

施工完了後, 管内に通水し, 弁, 蛇口等が正常に機能するか, 配管継手部の漏洩の有無を確認する。

5.3.2 水質検査

蛇口から採取した水を第三者 (建築物飲料水水質検査業登録業者) で検査し, 施工後の管内流水が水道法の基準を満足していることを確認する。