

監修 友澤史紀

平成23年4月25日発行/毎月1回25日発行 第28巻第5号通巻326号 昭和60年3月28日 第3種郵便物認可

総合建築リフォーム&リニューアル技術誌

www.refo.jp

REFORM



特集

給排水：配管および設備のメンテナンス&リニューアル技術

- 各社・団体による配管および設備のメンテナンス&リニューアル技術とその実施事例、および製品の紹介
- 第16回 リフォーム&リニューアル R&R 建築再生展 2011のみどころ

5

2011 MAY

建物配管の長寿命化、水中の水和電子による電気防食技術『NMR工法』

日本システム企画(株)代表取締役社長
熊野活行

はじめに

高度成長期時代に建てられたビル・マンションなどが築後30年以上経過している今、建物に使用される給水管や、空調に使われている冷温水配管の赤錆による劣化が進行している。

配管更新には莫大の費用がかかるうえ、工事期間中は断水しなければならないため商売を休止する必要もあり、その対応に苦慮するケースが全国で増加している。

建物の躯体寿命は60～70年使用可能であるが、給水や、空調に使われている冷温水配管は30～40年程度で寿命となり、全面更新工事を実施すると、莫大な配管更新費用が必要となる。

それらを踏まえたうえで今回、費用を1/5～1/10に低減する方法について紹介を行う。

建物の長寿命化に伴う配管設備の延命措置

現在、建物の殆どの給水管には、鉄管の内面に塩化ビ

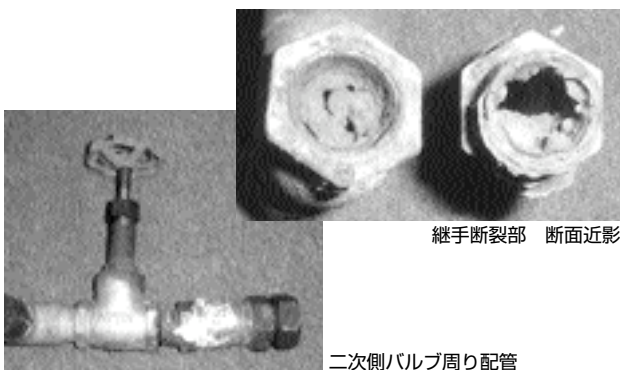
ニルがコーティングされている塩化ビニルライニング鋼管(VLP管)が使用されている。

この塩化ビニルライニング鋼管は、直管部が塩化ビニルのため錆びないが、配管と配管の継手部分は赤錆の腐食が進行し劣化が末期的になると延命ができず、給水管の全面更新が不可避となる。※写真(A)、(B)参照

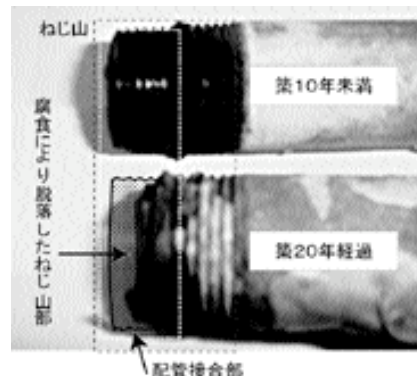
莫大な配管取替費用をかけて配管の全面更新を行うのは無駄が多く、配管が末期的な状態になる前に、早めに既存施設の給水管の継手部と空調管の酸化劣化を防止することで、建物の躯体寿命まで延命させようとする動きが活発になってきた。

配管修繕費用を90%以上削減した例

最近、財団法人マンション管理センター監修の「リフォームの実務(オーム社発行)」というマンションリフォームの手引書でも紹介され、また病院のMRIで使用されている核磁気共鳴(NMR)を用いた最新の工法『NMR工法』により、赤錆の進行を止め、建物の寿命まで給水管や空調管を延命する事が可能になった。



写真(A) 漏水当時：築22年・7階建て (VLP使用物件)



写真(B) 経年劣化により腐食した配管継手部のねじ山

そこで、既存の赤錆劣化した給水管や空調管を更新せずに防錆を行うことで、修繕費用を90%も削減する事に成功したケースを以下に紹介する。

①日本赤十字社医療センター 広尾：

(給水管／亜鉛めっき鋼管(SGP管))

本病院建物は築24年時で亜鉛めっき鋼管(SGP管)を使用していたため、夜間滞留していた朝一番の水は赤錆が溶出し赤水となり、鉄分が2.0mg/lと非常に高い状態であった。

『NMR工法』装置設置後、6週間でその水中の全鉄値は0.27mg/lと減少しており、配管からの赤錆の溶出を完全に防止し赤水を解消した。

また、前述の通り当建物では赤水対策として配管更新の見積りをとった際、約2億円の試算が出ていたが『NMR工法』装置を設置したことにより赤水対策のための費用を90%以上削減した。

②東京理科大学 神楽坂キャンパス：

(給水管／塩化ビニルライニング鋼管(VLP管))

本建物は築26年を経過しており、給水管継手部分の異

種金属接合部の赤錆閉塞が進んでいるため『NMR工法』装置を設置した。

トイレ給水管内で赤錆による閉塞を測定したところ、設置前の閉塞率は35.2%であった。

『NMR工法』装置設置10ヶ月後、赤錆閉塞率は31.1%へと4.1ポイント減少し防錆効果を確認した。

『NMR工法』装置設置により新規の赤錆発生を完全に止め、既に形成された赤錆が体積1/10の黒錆化に伴い体積収縮し赤錆閉塞が大幅に縮小され、赤錆の黒錆化による赤錆防止効果及び配管更生が立証された。

③東京理科大学 野田キャンパス：

(空調管／亜鉛めっき鋼管(SGP管))

本大学建物は築10年の建物であり、亜鉛めっき鋼管(SGP管)を使用している空調管内の赤錆劣化が非常に進んでいるため、『NMR工法』装置を設置した。

『NMR工法』装置設置前に空調管の冷温水一次ヘッダー(還)ドレンから循環している冷温水を採水したところ、水の色は茶褐色に濁っており、水質検査の結果、水中の鉄分6.0mg/lと配管内の赤錆腐食は非常に進行している状



写真(C) 日本赤十字社医療センター 広尾



写真(E) 東京理科大学 野田キャンパス

表1 水質検査試験所における検査経過

検査項目	設置前 7月5日	設置 2週間後 7月26日	設置 6週間後 8月20日	水道法 水質基準値
鉄(mg/l)	2.0mg/l	0.48mg/l	0.27mg/l	0.3mg/l

(検査機関:東京都立衛生研究所)

表3 水質検査試験所における検査経過

検査項目	設置前 1月31日	設置 2週間後 3月13日	日本冷凍空調工業会 による冷凍空調機器用 水質基準値
鉄(mg/l)	6.0mg/l	0.5mg/l	1.0mg/l

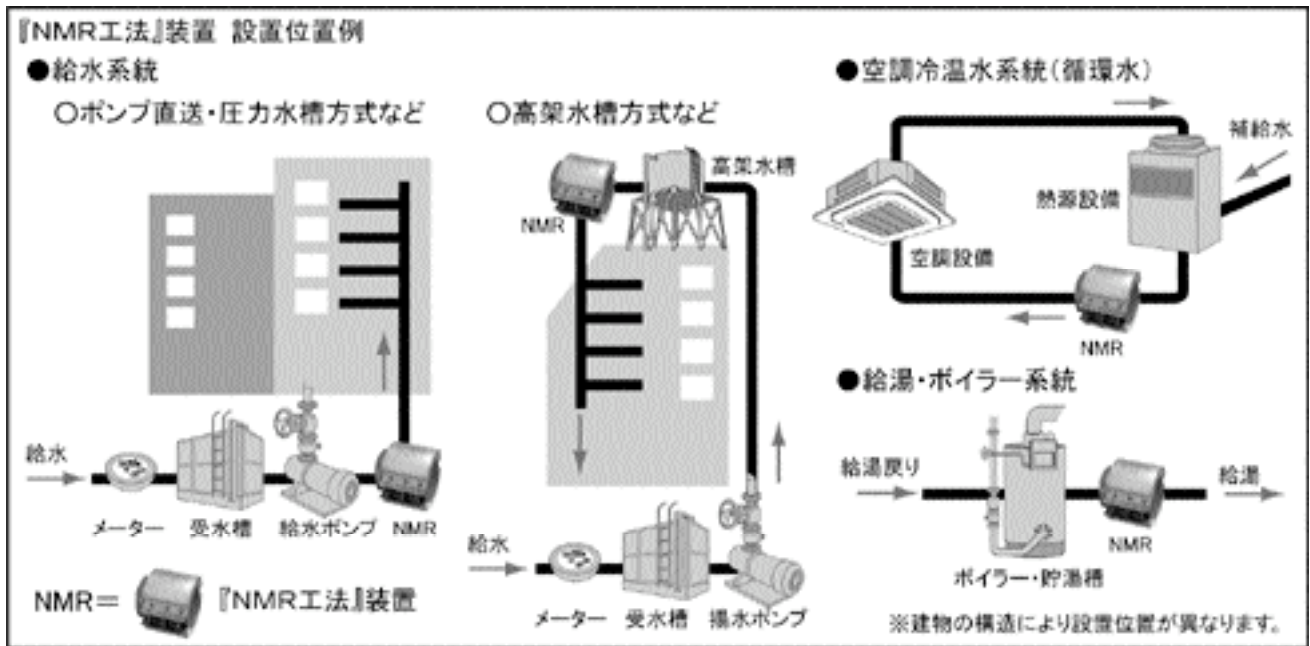
(検査機関:財団法人 東京都環境整備公社)



写真(D) 東京理科大学 神楽坂キャンパス

表2 内視鏡検査結果 (トイレ給水管内を写真撮影)

	設置前	設置10ヶ月後	縮小改善率
内視鏡 調査写真			11.6%
閉塞率	35.2%	31.1%	



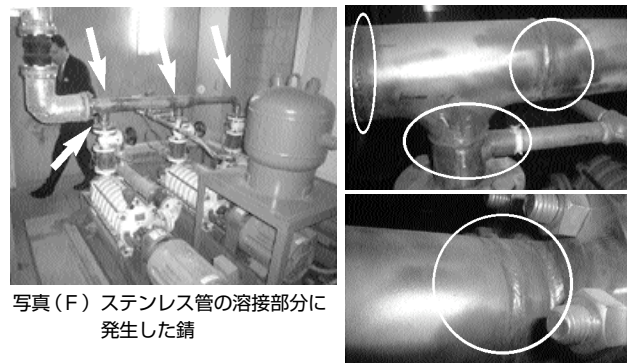
態であった。

装置設置2週間後の同一条件での採水では、水の色は透明になっており、水質検査結果でも、鉄分0.5mg/lと日本冷凍空調工業会の水質基準値(1.0mg/l)以下となった。

さらに設置4週間後の同一条件での採水では、0.3mg/lへと減少した。

この事により、『NMR工法』装置設置4週間後で完全に赤錆の進行が停止したと同時に、空調管内の赤錆の表面部、及び水中浮遊の赤錆が水に溶けない不動態の黒錆に変化したことで、空調管の赤錆劣化が完全に防止された事を実証した。

以上の例をはじめ、10～15年以内に建物の建替えを検討している建物施設において、その建替えまでの延命策として『NMR工法』装置を使用することで、大規模な配管取替えをせずに修繕コストを大幅に圧縮する事が可能となった。



これによって、新築時に高価なステンレス管を使うことなく、イニシャルコストも大幅に削減が可能となった。

空調管ではステンレス管を亜鉛めっき鋼管(SGP管)に変更し、同様に『NMR工法』装置を移設することで、更にイニシャルコストとして配管材料費が大幅削減となる。

また、ステンレス管は錆びにくいだけであり、錆びないというわけではない。

特にエルボ部や、フランジなどの溶接が使われている場所は、錆が発生しやすく(写真F)一度、錆が発生すると腐食割れ(クラックや流水錆が次々と連鎖反動的に赤錆劣化)を起こしやすいと言われる。

経年劣化した建物の配管であっても、『NMR工法』装置を使用すれば赤水を止め、高額なステンレス管を使用せずに今後の赤錆劣化を防止することができる。

ステンレス管でも錆は発生する

最近の新築設計にて防錆目的で使用されているステンレス管だが、古い建物に導入していた『NMR工法』装置を新築建物へ移設し使い続けることにより、従来の安価な塩化ビニルライニング鋼管に変更できる。

海外への導入事例

ヨーロッパではCO₂削減への取り組みが進んでおり、建物の改修においても給水管の全面取替えを行わず、既存の配管を使用する動きが活発になっている。

給水管や空調管の取替えは大量のCO₂発生要因となる為、英国政府ではこうした対策として配管更新をせず既存の配管を用いる事で、CO₂の削減を行い、防錆効果が

ある方法としてこの『NMR工法』装置を唯一配管内防錆装置として聖トーマス病院、英国放送協会(BBC)、バッキンガム宮殿、直近では英国国会議事堂などが次々と導入している。

また、英国高級ホテルのロイヤルガーデンホテル、五つ星の世界最大級のホテルチェーン、マリオットホテル、ヒルトンホテルの他にインターコンチネンタルホテルグループのホリデーインなどが、空調管(冷温水管)の配管内防錆・延命の為に導入している。

聖トーマス病院

建物概要: 築31年、13階建 / 設置日: 2005年4月29日
設置配管: 循環給湯方式 貯湯槽2次側給湯管(SGP管)

検査項目	設置前 2005年4/29	設置31日後 2005年5/30	設置55日後 2007年6/23
鉄(mg/l)	2.7mg/l	0.02mg/l	0.02mg/l

(検査機関: Severn Trent Laboratories Ltd.)



写真(G): 聖トーマス病院

BBC(英国放送協会)

建物概要: 1953年竣工、築53年 / 設置日: 2006年4月20日
設置配管: 空調冷水系統管(SGP管)

検査項目	採水箇所	設置日 2006年4/20	設置32日後 2007年5/22	設置57日後 2007年6/16
鉄(mg/l)	メインブロックビル	5.53mg/l	0.048mg/l	0.06mg/l
	ステージ5ビル	3.8mg/l	0.063mg/l	0.008mg/l

(検査機関: Severn Trent Laboratories Ltd.)



写真(H): BBC(英国放送協会)

バッキンガム宮殿

建物概要: 1703年竣工、築304年775室 / 設置日: 2007年1月12日
設置配管: 循環給湯方式 給湯管(SGP管)

検査項目	設置前 2006年 11/7	設置日 2007年 1/12	設置24日後 2007年 2/5	設置45日後 2007年 2/26	設置90日後 2007年 4/12
鉄(mg/l)	2.75mg/l	1/12	0.018mg/l 未満	0.007mg/l 未満	0.007mg/l 未満

(検査機関: Severn Trent Laboratories Ltd.)



写真(I): バッキンガム宮殿

ロイヤルガーデンホテル

建物概要: 築42年(400室) / 設置日: 2006年11月24日
設置配管: 循環給湯方式 給湯管(SGP管)

検査項目	設置前 2006年4/10	設置日 2006年 11/24	設置25日後 2006年12/18	設置36日後 2006年12/29
鉄(mg/l)	2.79mg/l	11/24	0.016mg/l	0.013mg/l

(検査機関: Severn Trent Laboratories Ltd.)



写真(J): ロイヤルガーデンホテル

※英国水道法水質基準値: 0.2mg/l

国土交通省新技術活用システム NETISへ登録

更に『NMR工法』は、昨年12月13日付けで、国土交通省新技術活用システムNETISへ登録された。(登録番号：KT-100072)

行政機関が公共事業を発注する際に採用する技術の目安となるNETISへ『NMR工法』が登録された事により、今後、公共関係の発注の増加が予想される。

酸化抑制論文を世界臨床薬理学会が受理

当『NMR工法』の技術を応用し、血中の酸化を抑制する装置を奥羽大学薬学部と共同で開発。

当技術に関して医学、臨床薬理学で世界的に有名な世界臨床薬理学会にて(昨年7月22日に)論文の発表を行った。当該技術は『NMR工法』装置と同じ原理でありながら血液中の酸化作用を抑制し、昨今注目されている「抗酸化」(老化や疾病の原因となる酸化を抑制する)という新たな医療・薬学分野で貢献できる技術である事が実証された。

老朽化した建物配管でも更生が可能に

昨今では老朽化が進んだ高度成長期時代に数多く建て

られた建物施設は、その建物の内外装をリフォームする風景が見られるようになり、また耐震工事も多くの建物施設で多く進められている。

しかし耐震工事などで外部は補強されていても、給水管、空調管などの配管の内部は目に見えないために、どうしても対応が遅くなる。給水管や空調管などの配管も、建物の外部同様に経年劣化しても対処をしなければ赤錆劣化が進行し、気付いた時には数千万から数億の莫大な配管更新費用を出資することになりかねない。

配管延命を目的とした防錆工法で 最良の選択

『NMR工法』装置を設置後、建物寿命まで給水管、空調管を延命させることが可能になり、一時的な出費も抑えられるため施設の外装等にも費用をかけられる。

以後のランニングコストなどの出費がなくなるうえ、新築の建物にも装置の移設が可能のため、建物を管理するにあたって経費削減の最良方法と言える。

また、経年劣化した配管内を内視鏡調査や水質検査で設置前後の効果を確認できるため安心して装置を導入できる。

配管設備は目に見えにくい設備だけに気づかぬうちに赤錆劣化が進行するので、漏水などが起きる前に、まずは「配管の赤錆劣化状態を知り、早めの予防対策をする」事こそが配管の長期延命のカギと言える。