

季刊 文教施設

facility of
education,
science, sports,
culture and
technology

36
2009 秋号

施設を通して教育・文化を考える専門情報誌



大西皓美(愛知県豊田市立豊田養護学校 中学部3年)

カラーグラビア

公立学校話題の施設
公立学校話題の施設
公立学校話題の施設
私立学校話題の施設
キャンパスリサーチ
キャンパスリサーチ
明治の学校

群馬県伊勢崎市立北小学校
新潟県妙高市立新井南小学校・ひまわり保育園
茨城県行方市立玉造中学校
四天王寺学園小学校(大阪府藤井寺市)
慶應義塾日吉キャンパス 協生館
東京工業大学蔵前会館
遺愛幼稚園(北海道函館市)

会長対談

法人化後の国立大学 今日と明日 ②教養教育と女性教育

有馬朗人◎文教施設協会会長・元文部大臣・武蔵学園 学園長
郷 通子◎お茶の水女子大学名誉教授・前学長

キャンパスリサーチ

慶應義塾日吉キャンパス 協生館 環境デザイン研究所
東京工業大学蔵前会館 坂本一成

特別寄稿

中学校教科教室制の変遷2 地方軍政部の指導・助言による教科教室制の取組
国立教育政策研究所教育政策・評価研究部 総括研究官 屋敷和佳

研究室訪問

第2回 沼津工業高等専門学校 地域共同利用センター 活発な地域との連携 柳下福蔵・蓮実文彦

施設紹介

伊勢崎市立北小学校(群馬県)、妙高市立新井南小学校・ひまわり保育園(新潟県)、
行方市立玉造中学校(茨城県)、富津市立富津中学校(千葉県)、四天王寺学園小学校(大阪府)

明治の学校

遺愛幼稚園 永井理恵子

特別寄稿

長崎市の戦前期RC校舎の建築史学 建築史家 川島智生

CO₂排出削減となる 建物の配管延命方法

校舎の建て替えまで「給水管」、「空調管」を更新せずに長期延命

築後30年以上が経過し、校舎や施設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み、配管更新には莫大の費用がかかる上、社会的にCO₂排出削減が望まれる現在において、その対応に苦慮するケースが全国で増加している。

校舎や施設の躯体寿命は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年程度で寿命となり、全面更新工事を実施すると、CO₂の大量排出と莫大な配管更新費用が必要となる。

そのCO₂排出をゼロとすると共に、費用を1/5～1/10に低減する方法についてこれから紹介を行う。

現在、校舎の給水管には、鉄管の内面に塩化ビニルがコーティングしてあ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、直管部は錆びていないのに対し、配管と配管の継手部分の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給水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と空調管の継手部の酸化劣化を防止する事で、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。

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（オーム社発刊）」と言うマンションリフォームの手引書でも紹介された、病院のMRIで使用されているNMRを用いた最新の工法『NMR工法』装置により、既存の給水管や空調管をそのまま使用し、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。

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事で、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）を使用していた為、夜間滞留していた朝一番の水は赤錆により鉄分が2.0mg/lと非常に高い状態であった。

『NMR工法』装置設置後、6週間でその水中の鉄分値は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もりをとった際、約2億円の試算が出ていたが、『NMR工法』装置を設置した事により、赤水対策の為の費用を90%以上削減した。

写真(C)日本赤十字社医療センター 広尾

(表1)水質検査試験所における検査経過

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））

本大学建物は築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為、『NMR工法』装置を設置した。

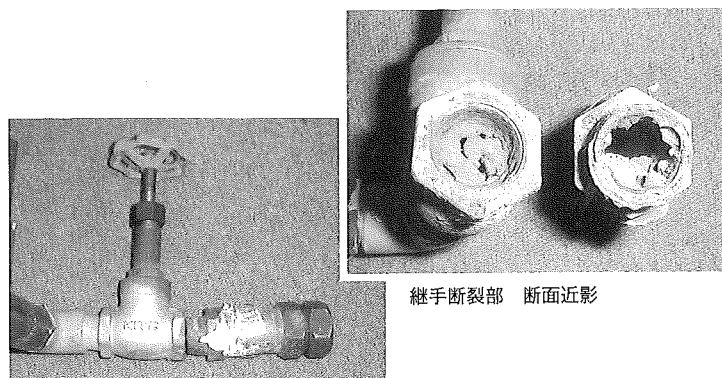
トイレ給水配管内の赤錆による閉塞率を測定した所、設置前は35.2%であった。

『NMR工法』装置設置10ヶ月後では赤錆閉塞率は31.1%～11.6%減少し防錆効果を確認した。

この事により新規の赤錆の発生は完全に防止され、既に形成された赤錆の体積が1/10の黒錆化に伴う体積収縮で赤錆閉塞が大幅に縮小し、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。

写真(D)東京理科大学 神楽坂キャンパス

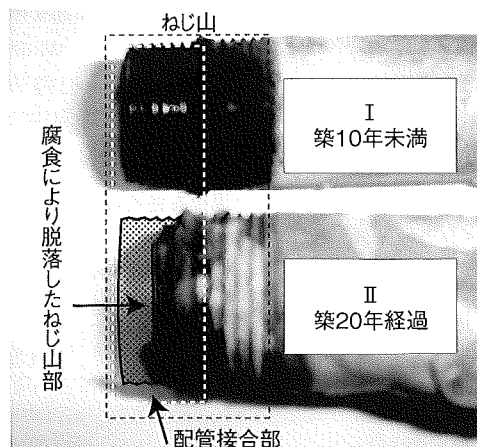
写真(A)：漏水当時：築22年・7階建て（VLP使用物件）



二次側バルブ周り配管

継手断裂部 断面近影

写真(B)：経年劣化により腐食した配管継手部のねじ山



I 築10年未満

II 築20年経過

配管接合部

日本システム企画 株式会社
 東京本社 営業部 出原・堀
 TEL: 03-3377-1106
 (9:00 ~ 17:30 土日祝年末年始除く)
<http://www.jspkk.co.jp>

(表2)内視鏡検査結果(トイレ給水管内を写真撮影)

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為、『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(選)ドレンから循環している空調冷温水を採水したところ、水の色は茶褐色に濁っており、水質検査を行ったところ水中の鉄分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、及び水中の赤錆が水に溶けない不動態の黒錆に変化した事で、空調管の赤錆劣化が完全に防止された事が実証された。

写真(E)東京理科大学野田キャンパス

(表3)水質検査試験所における検査経過

10~15年以内に建物の建て替えを検討している校舎や施設において、その建て替えまでの延命策として『NMR工法』装置を使用する事で、大規模な配管取替をせず修繕コストを大幅に圧縮する事が可能となった。

更に、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に代わり、従来の塩化ビニルライニング鋼管を新築に使用し、すでに古い建物に導入した『NMR工法』装置を移設することで、新築時のインシヤルコストもステンレス管から塩化ビニルライニング鋼管に変更する事で削減できることになった。

写真(C)：日本赤十字社広尾医療センター

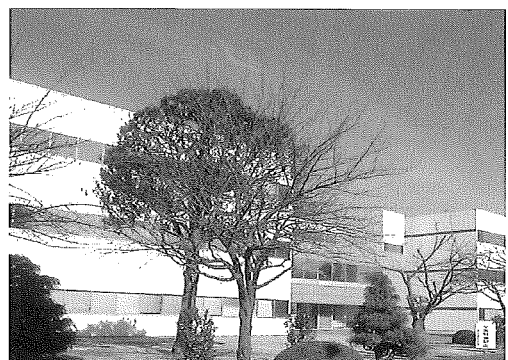


(表1)

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)

写真(E)：東京理科大学 野田キャンパス



(表3)

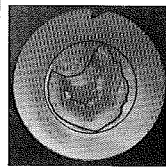
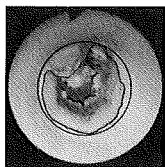
検査項目	設置前 1月31日	設置 2週間後 3月13日	日本冷凍空調工業会 による冷凍空調機器用 水質基準値
鉄(mg/ℓ)	6.0mg/ℓ	0.5mg/ℓ	1.0mg/ℓ

(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)

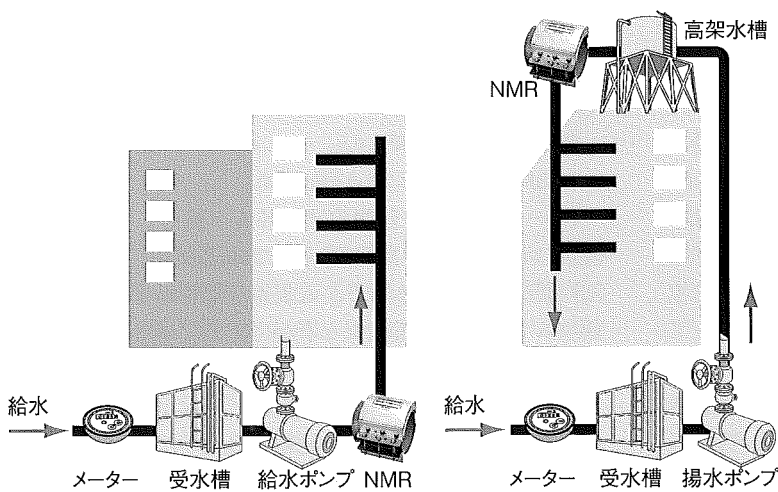
	設置前	設置10ヶ月後	縮小改善率
内視鏡 調査写真			11.6%
閉塞率	35.2%	31.1%	

『NMR工法』装置 設置位置例

●給水系統

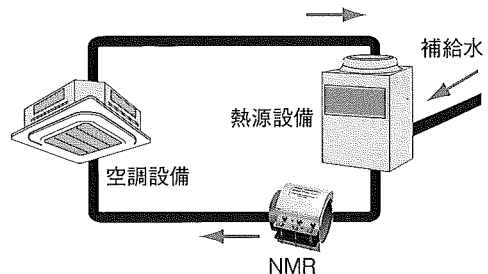
○ポンプ直送・圧力水槽方式など

○高架水槽方式など

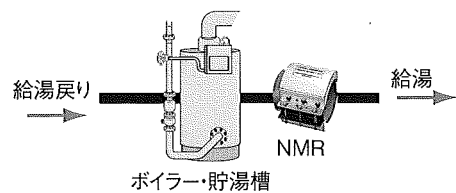


※建物の構造により設置位置が異なります。

●空調冷温水系統(循環水)

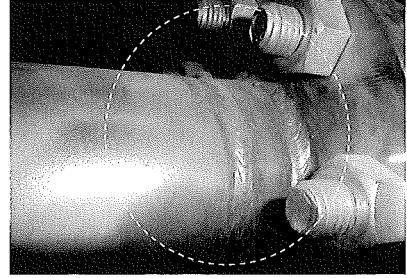
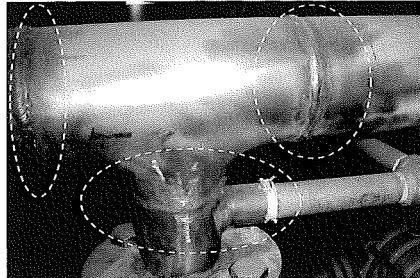


●給湯・ボイラー系統



NMR=  『NMR工法』装置

写真①



ステンレス管の溶接部分に発生した錆

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、この『NMR工法』装置を移設することで、更にインシヤルコストとして配管材料費の大幅削減が可能となった。

高度成長期時代に数多く建てられた学校はすでに老朽化が進み、昨今では耐震工事を行う施設が多く見られるようになった。

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為、どうしても対応が遅くなる。

しかし、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いるにもかかわらず、何も対処をしないため、赤錆劣化が進行し、気付いた時には莫大な修繕費用を消費することとなる。

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

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、赤錆が発生しやすく(写真①)一度、赤錆が発生するとクラックや流れ錆が次々と連鎖反動的に赤錆劣化を起すと言われる。

『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為、施設の外壁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上、新築の建物にも移設が可能で、学校施設を運営するにあたって経費削減の最良方法と言える。

また、配管更新時に大量発生するCO₂の排出がなくなる為、『NMR工法』装置を設置することは、環境に配慮した究極のリフォーム方法であることも、今後の環境教育の現場としては視野に入れておきたいものだ。

『NMR工法』装置の導入は、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為、安心して導入できる。

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。

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、イギリス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』装置が唯一配管内防錆装置として普及している。

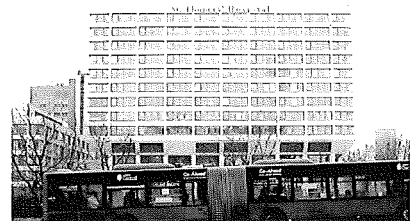
①聖トーマス病院

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.)



①聖トーマス病院

②BBC (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.)



②BBC (英国放送協会)

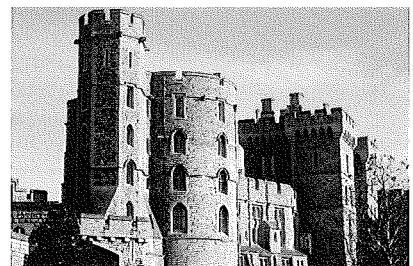
③ウィンザー城

建物概要：築900年（世界最大の城）／設置日：2007年1月24日

設置配管：循環給湯方式 給湯管（SGP管）

検査項目	採水箇所	設置前 2006年11/27	設置日 2007年1/24	設置42日後 2007年3/7
鉄 (mg/ℓ)	107号室	3.32mg/ℓ	0.007mg/ℓ	0.007mg/ℓ
	他2箇所平均	4.255mg/ℓ	0.0105mg/ℓ	0.0105mg/ℓ

(検査機関:Severn Trent Laboratories Ltd.)



③ウィンザー城

④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	未満	0.018mg/ℓ	0.007mg/ℓ	0.007mg/ℓ

(検査機関:Severn Trent Laboratories Ltd.)



④バッキンガム宮殿

※英国水道法水質基準値:0.2mg/ℓ