

浦安市文化会館で実証実験している“NMRパイプテクター”の採用について

1. 実証実験の目的

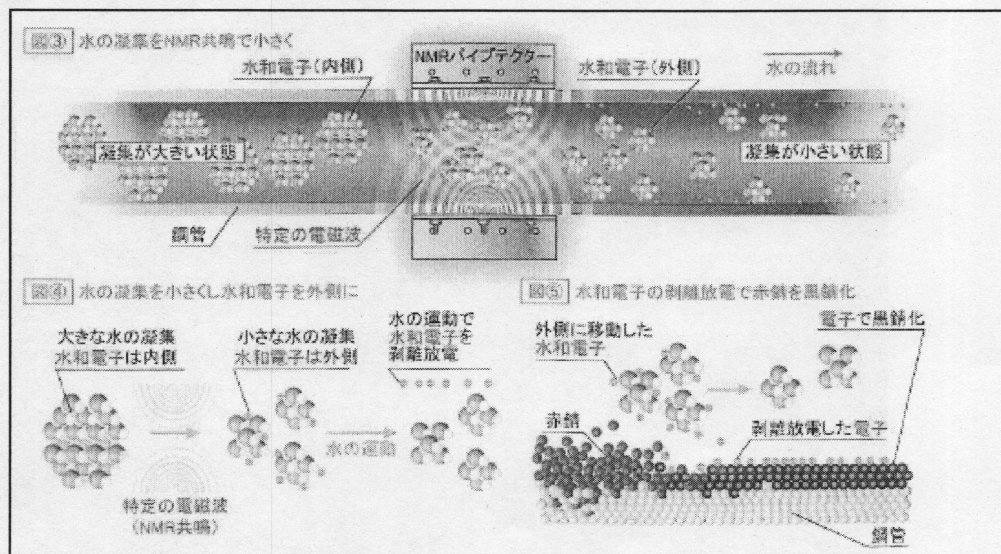
文化会館は築39年が経過している公共施設で、空調冷温水配管に垂鉛めつき鋼管を使用しています。この配管は4～5年で赤錆が形成され、将来的には腐食劣化により配管肉厚を減少させると同時に、空調機器内に赤錆付着による閉塞・配管各所からの漏水が発生し、最終的には配管更新工事が必要となります。配管更新工事には多額の費用と設備の停止が必要となり、施設運営上大きな問題となる可能性があります。

そこで、日本システム企画株式会社から配管延命化やコスト削減として「赤錆防止及び配管更生装置“NMRパイプテクター”」の導入について提案を受け、平成30年6月に文化会館空調冷温水配管に設置し、その効果について実証実験を行うこととなりました。

2. NMRパイプテクターの概要

NMRパイプテクターは、配管内での新しい錆の発生を止め、既存の赤錆を不動態の硬い黒錆に変えて配管を更生し、外部腐食がない限り配管の長期延命化を図る装置です。

大きな凝集体になっている水分子は、NMRパイプテクターを通過するときに、特定電磁波で水分子中の水素の原子核に核磁気共鳴現象を起こし、これにより小さな水の凝集体（水和電子は凝集の外側に移動）に変化します。この小さな凝集体の外側に位置する水和電子は、ポンプ等のエネルギーで運動すると簡単に剥離し、連続的に水和電子の放電を起こします。放電による水和電子は、新規の鉄の酸化反応による赤錆の発生を防止するとともに、既にある赤錆を黒錆に還元する仕組みとなっています。



※出典：日本システム企画株式会社資料

3. 文化会館における設置場所

(1) HS-1 冷温水サプライヘッダー二次側地下機械室系統冷温水往配管
(SGP 250A)

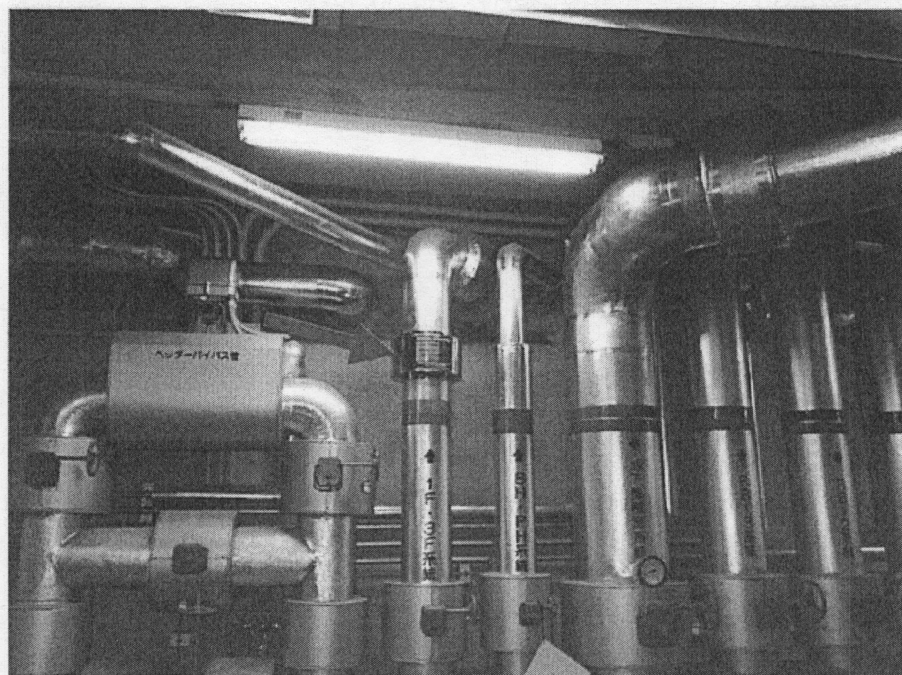
“NMRパイプテクター” PT-250DS 1台



※出典：浦安市文化会館空調冷温水配管赤錆防止及び配管更生による長期延命化のための
“NMRパイプテクター” ④試験設置工事報告書

(2) HS-1 冷温水サプライヘッダー二次側1F・3F系統冷温水往配管
(SGP 100A)

“NMRパイプテクター” PT-100DS 1台



※出典：浦安市文化会館空調冷温水配管赤錆防止及び配管更生による長期延命化のための
“NMRパイプテクター” ④試験設置工事報告書

4. 実証実験の結果

NMRパイプテクター設置前、設置4週間後、設置8か月後の計3回、文化会館地下機械室RB-2冷温水発生機二次側冷温水(往)ドレン部にて採水を行い、公益財団法人宮城県公害衛生検査センターにて分析を行いました。

NMRパイプテクター設置前の平成30年5月14日の採水では、採水ボトルの底部には赤錆の沈殿物が大量にみられ、水中全鉄値も4.6mg/リットルと大変高い数値であり、配管内の赤錆腐食が進行している状態でした。

設置4週間後の平成30年7月24日の採水では、設置前に確認できた赤錆の沈殿物はほとんど無く、水中全鉄値も0.4mg/リットルと大幅に減少しました。

設置8か月後の平成31年2月27日の採水では、赤錆の沈殿物はほとんど無く、水中全鉄値も0.2mg/リットルと良好な状態を維持していることが確認できました。

<採水検査結果>

実施日	検査回数	水中の全鉄値
平成30年5月14日	採水検査① (設置前)	4.6mg/リットル
平成30年7月24日	採水検査② (設置4週間後)	0.4mg/リットル
平成31年2月27日	採水検査③ (設置8か月後)	0.2mg/リットル

※水質検査は「JIS K 0101 60.4」の方法にて、配管の腐食が進行し溶け出た鉄分に加え、剥離した鉄錆も「鉄分」として分析している。

※一般社団法人日本冷凍空調工業会 冷凍空調機器用水質ガイドライン基準鉄：1mg/リットル以下

5. 費用比較

平成 31 年度市民プラザ改修工事の際に、市民プラザにおける「NMR パイプテクターの設置費」と、「既存空調配管更新工事費（撤去・新設費）」と比較すると 1/2 以下と積算されました。また、NMR パイプテクターの使用耐用年数は設置日から 40 年間以上（製品保証：10 年間）で、電気代等のランニングコスト等は不要となっています。なお、配管の期待耐用年数は 20～25 年程度とされています。

このことから、NMR パイプテクター設置による配管延命は、配管更新工事と比べ費用削減が見込めます。

<市民プラザにおける配管工事費用の比較>

改修方法	工事費
既存空調配管更新工事（撤去・新設）	約 3,000 万円 (新設 2,200 万円 + 撤去 800 万円)
NMR パイプテクターの設置	約 1,300 万円 (NMR パイプテクター 125D 540 万円 × 2 台分 + 設置費)

※市民プラザは大規模改修工事だったことから配管材のみの撤去・新設（天井や壁などの内装工事は見込んでいない純粋な配管撤去・新設費）。大規模改修工事を伴わない場合は、内装工事も含まれる。

6. NMR パイプテクターの採用

「4. 実証実験の結果」と「5. 費用比較」から、
、配管更新工事より費用が削減できることが確認できました。これを受け、製品が保証される 10 年間は 2 年に 1 度採水検査をして製品の不具合等を確認することを条件に、

※参考：経緯・経過

平成30年	3月以前 (平成29年度)	営繕課に営業有
	4月20日	「浦安市文化会館における空調冷温水配管現場調査及び水質検査実施のお願い」が、日本システム企画(株)より提出される。
	5月14日	NMRパイプテクター設置前の採水実施①
	6月12日	「NMRパイプテクター実証実験に関する覚書」締結
	6月25日	NMRパイプテクター設置(実証実験開始)
	7月24日 (4週間経過)	NMRパイプテクター設置後の採水実施②
	8月8日	分析結果報告により、水中の全鉄値 $0.4\text{mg}/\ell$ 引き続き当該装置を残置したい旨の要望があり、承認する。
平成31年 (令和元年)	2月27日 (8ヶ月経過)	NMRパイプテクター設置後の採水実施③
	3月15日	分析結果報告により、水中の全鉄値 $0.2\text{mg}/\ell$
	3月18日	覚書に基づき、浦安市文化会館への当該装置の採用検討を打診される。
	6月5日	「NMRパイプテクター実証実験に関する覚書」の期間延長のため、「NMRパイプテクター実証実験に関する変更覚書」締結
	6月27日	文化会館の実証実験の結果を受け、「浦安市民プラザ大規模改修工事」でのNMRパイプテクターの採用を決定