

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※

国土交通省の新技術登録提供システムNETISへの
「NMRパイプテクター」登録

2011.01.25現在

技術 名称	NMR工法			事後評価未実施技術	登録 No.	KT-100072-A
事前審査	事後評価		技術の位置付け			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨 技術	準推奨 技術	活用促進 技術	設計比較 対象技術

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2010.12.13

副 題	配管内の赤錆防止による配管寿命の延長	区分	工法
分類1	上下水道工 - 維持管理		
分類2	建築設備(機械) - 給排水衛生設備工事		
分類3	建築設備(機械) - その他		

概要

①何について何をやる技術なのか?

・核磁気共鳴による赤錆防止・配管延命工法

②従来はどのような技術で対応していたのか?

・エポキシライニング工法

③公共工事のどこに適用できるのか?

・給水・空調冷温水・冷却水配管等の維持工事

④補足説明

・従来の防食工法は、管内の圧力が高い80℃以上の高温水が流れる空調管での使用が不可能
 ・本技術は、配管外からの装置設置工事であり、配管内圧力が高くても、80℃以上の高温水が流れる空調管でも使用可能
 ・エポキシライニング工法では、赤水・赤錆は直後に停止するが10年程の期間後に赤錆が再発。電気防食工法では、近接の赤錆に対し効果を期待できるが、装置から距離が離れた赤錆部には効果が期待できない
 ・本技術は、新規の鉄部の赤錆発生を完全に防止すると同時に、既に発生している赤錆を黒錆化し、その黒錆によって配管内より赤錆が再発生しない配管を作る
 ・本技術は、給水管、空調冷水管、冷却水管等に用いられる、配管用炭素鋼管、塩化ビニルライニング鋼管、亜鉛メッキ鋼管、鋳鉄管等の配管内の腐食を防止し、水中に流出した鉄イオンを減少させ、すでに赤錆閉塞を起こしている配管であっても赤錆の黒錆化による体積収縮で閉塞を縮小改善できる

NMR工法 配管対応規格

対応配管内径(A)	品番	W×L×Tmax	重量
6～25mm	PT-20DS	80.0×100.4×26mm	0.8kg
25～32mm	PT-30DS	85.8×121.5×27mm	0.8kg
40～50mm	PT-50DS	115.5×121.5×27mm	1.2kg
65～80mm	PT-75DS	144.1×121.5×27mm	1.7kg
100mm	PT-100DS	169.3×121.5×27mm	2.0kg
125mm	PT-125DS	194.8×121.5×27mm	2.4kg
150mm	PT-150DS	220.2×121.5×27mm	2.8kg
200mm	PT-200DS	271.3×121.5×27mm	3.5kg
250mm	PT-250DS	322.4×121.5×27mm	4.8kg

N+ NMR工法 (AC-160003-P)

副題	配管内の赤錆防止による配管寿命の延長
開発会社	日本システム企画株式会社
区分	工法

アブストラクト

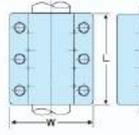
本技術は核磁気共鳴による赤錆防止・配管延命工法で、従来はエポキシライニング工法で対応していた。本技術の活用により、配管の断水工事を行う事なく施工することができるため、工程短縮に繋がる。

概要

概要

- ①何について何をする技術なのか？
 - ・核磁気共鳴による赤錆防止・配管延命工法
- ②従来はどのような技術で対応していたのか？
 - ・エポキシライニング工法
- ③公共工事のどこに適用できるのか？
 - ・給水・空調冷温水・冷却水配管等の維持工事
- ④補足説明
 - ・従来の防食工法は、管内の圧力が高い80℃以上の高温水が流れる空調管での使用が不可能
 - ・本技術は、配管外からの装置設置工事であり、配管内圧力が高くても、80℃以上の高温水が流れる空調管でも使用可能
 - ・エポキシライニング工法では、赤水・赤錆は直後に停止するが10年程の期間後に赤錆が再発。電気防食工法では、近接の赤錆に対し効果を期待できるが、装置から距離が離れた赤錆部には効果が期待できない
 - ・本技術は、新規の鉄部の赤錆発生を完全に防止すると同時に、既に発生している赤錆を黒錆化し、その黒錆によって配管内より赤錆が再発生しない配管を作る
 - ・本技術は、給水管、空調冷温水管、冷却水管等に使用される、配管用炭素鋼管、塩化ビニルライニング鋼管、亜鉛メッキ鋼管、鋳鉄管等の配管内の腐食を防止し、水中に流出した鉄イオンを減少させ、すでに赤錆閉塞を起こしている配管であっても赤錆の黒錆化による体積収縮で閉塞を縮小改善できる

装置及び取り付け用金具

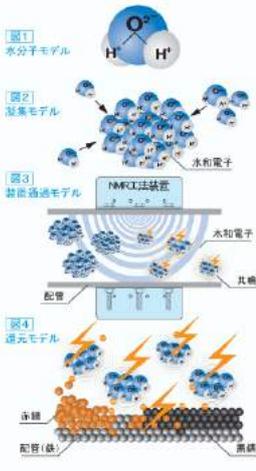


No.	部品名	材質	数量	単位
1	本体	SUS316	2	
2	平座金	SUS	12	6×13×1
3	バネ金具	SUS	6	
4	ボタ六角穴ボルト	SUS	18	M3×6
5	露六角穴ボルト	SUS	-	M3×6
6	六角ナット	SUS304	18	M6
7	六角ボルト	SUS304	6	M6×55

配管内の赤錆防止、及び配管寿命の延長のメカニズム

- 1 通常、上水として供給される水の分子(H₂O)は[図1]の様に、水素原子(H)がプラス電荷に酸素原子(O)がマイナス電荷に帯電している。
- 2 その為、マイナス電荷を持つ酸素原子に隣のプラス電荷をもつ水素原子が引き付けられ、[図2]の様に多くの水分子(H₂O)が凝集結合した大きな凝集まりを形成する。水の自由電子(水和電子)は凝集の内側に存在し、これが一般的な液体の水の状態である。
- 3 一般の水は大きな凝集体になっている。水分子は、NMR工法装置を通過する際により、特定電圧による水分子中の水素の核の共鳴現象によって[図3]の様に小さな水の凝集体に変化する。
6時間以上共鳴現象が続いている間は、小さな凝集が持続する。
- 4 大きな凝集体の水分子は水和電子が凝集の内側に存在し、移動しても水和電子の放電を繰り返さない。しかし、この小さな凝集体の水分子は、水和電子が凝集の外側に付着する為、任意の化学反応の大きなエネルギーにより、配管内を移動する事により水分子同士が接触、剥離放電によって、放電現象を起こす。その水和電子により赤錆が黒錆に変えられる。[図4]

【水の凝集状態と水和電子に関する参考文献】
 1) J.R.Venot, A.E.Brown, A.Kamranfar, D.Gheorghiade, D.M.Farman, "Observation of Large Water-Cluster Anions with Surface-Bound Excess Electrons", PNAS 95:10020-10024 (1998).
 【図1】
 ① マイナス帯電した酸素原子の周囲に結合した水素原子の構造
 ② 水和電子(自由電子)の付着
 ③ NMR工法装置を通過した水分子の構造
 ④ 水和電子による赤錆の黒錆化



配管内の鉄の酸化還元メカニズム

- 1 配管内の鉄(Fe)は、水中に含まれる酸素(O₂)と水(H₂O)により化学反応(酸化)を起こし、赤錆(Fe₂O₃・nH₂O)となる。
これが水に溶けることにより漏水の原因になり、体積が増加し配管内に閉塞を起こすと共にねじ山の劣化などで漏水の原因となる。
- 2 NMR工法装置通過部を通過し凝集が小さくなった水は凝集することで水和電子(e⁻)を放出する。その電子が配管内で発生した赤錆と結びつくと黒錆(Fe₃O₄)に変化する。
赤錆を黒錆へ還元させることで体積が小さくなり、体積が1/10以下の膨張となる為、水への流出が止まり、配管内の閉塞は改善してゆく。

$$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{FeO(OH)}$$

鉄 + 酸素 + 水 → 赤錆 (水分子が結合した赤錆)

$$6\text{FeO(OH)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$$

水和電子による赤錆の還元 → 水和電子

$$2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{マグネサイト(黒錆)}$$

NMR工法構成部品、技術のメカニズム補足