

日本システム企画株式会社 御中

NMR パイプテクターの防錆効果・赤錆の黒錆化について

表題の件、下記の通り私の見解を申し上げます。

記

私は北海道大学で長年、界面工学分野の研究に従事してきました。NMR パイプテクターは給水管や空調冷温水配管内に発生する赤錆を抑制し、すでに存在する赤錆を不動態の黒錆に変えて配管を長期延命させる装置で、水と鉄の界面工学における還元作用を起こすものとなり、自然科学上では検証されていますが物理的検証は研究途上です。

NMR パイプテクターは新規の赤錆の発生を抑制したり、すでに在る赤錆を黒錆化する水と鉄の界面工学の分野の学問になりますが、それを物理的に説明するには鉄の酸化を防止する為と赤錆を黒錆化する還元反応に必要な水の自由電子(水和電子)を測定する必要があります。しかし寿命がピコ秒(10億分の1秒)単位で消滅する水和電子を直接測定する事は大変困難で、特に流体中での測定は現在の科学レベルでは不可能とされています。

物理的説明としてもう1つ考えられる方法は、水のクラスターサイズを測定する方法です。2005年1月号の世界的学術誌「サイエンス」にてカリフォルニア大学のバーレット博士のグループが理論物理学として、水のクラスターのサイズを小さくすると水の自由電子はその位置をクラスターの内側から外側に変動させるという論文を発表しました。その小さなクラスターの水を運動させると理論的に水の自由電子を剥離放電させることができます。もしクラスターの大きさが測定できれば NMR パイプテクターの物理的説明が可能になりますが、現在の科学レベルでは水のクラスターサイズの測定が不可能ですので NMR パイプテクターの物理的説明の検証ができない状況となっています。しかしながら、自然科学で最も重要な事は事象(結果)の再現性と言えます。NMR パイプテクターは今まで日本を含め世界各国で 4,400 件以上の使用実績が有り、異なった人々が異なる場所で NMR パイプテクター使用前の赤水が設置後の水質検査で透明な水に変化している事を日常的に体験している事は事実です。

物理学の進歩は有名なニュートンの話にあるように、最初に「リンゴが落ちた」事象があり、次にその現象を理論的に説明して万有引力の法則が見出された事は良く知られています。このように物理学は、まず事象があり、それを論理的に説明できるよう探求する事です。物理的に説明できないのでそのような事は存在しないという主張は物理学の発展を否定するものです。世の中には物理学的に解明されていない事象が数多く存在し、その解明のために多くの物理学者が日々研究しているのです。

NMR パイプテクターが配管内の赤錆を黒錆化している事は界面工学上検証されています。鉄が水中の溶存酸素と水分子により酸化劣化して発生する赤錆は配管、特に亜鉛メッキ鋼管内に多量に発生します。この赤錆サンプルを金属ブラシで採取し、赤錆中の黒錆質量比が NMR パイプテクターを設置する前と設置した後で有意的に増加する事で赤錆の黒錆化が検証できました。赤錆は非磁性体ですので磁石に反応しません。しかし黒錆は化学用語のマグネタイトが示す通り、磁性の結晶体となります。

以下に配管内の赤錆中の黒錆量が有意的に増加した事例を7例選定し、提示しました。

NMR パイプテクター設置後の配管内赤錆中の黒錆質量比経時的増加結果

設置箇所	設置前 調査日	黒錆量 (%)	設置日	設置後 調査日	黒錆量 (%)	増加量 (ポイント)	増加 (%)	経過月
東京ガーデンパレス	2014/12/08	2.3	2014/12/08	2017/03/31	45.1	42.8	1960.9	27ヶ月
ネクサス香椎	2015/08/24	9.7	2015/06/30	2016/08/24	36.6	26.9	378.1	12ヶ月
新宿東京海上日動ビル	2016/01/24	0.9	2016/01/27	2016/10/16	16.9	16.0	1877.8	8ヶ月
関西国際空港 航空保安受配電所	2016/12/19	4.9	2016/12/19	2017/04/27	8.5	3.6	173.5	4ヶ月
丸井今井札幌本店 大通館	2019/01/08	2.0	2019/02/04	2019/12/12	48.2	46.2	2410.0	10ヶ月
石油資源開発株式会社 長岡事業所	2024/08/10	8.8	2024/08/10	2025/01/25	20.0	11.2	227.3	5ヶ月
柏木工株式会社	2025/04/24	3.5	2025/04/24	2025/08/25	17.3	13.8	494.3	4ヶ月

また、実際の効果検証方法、赤錆サンプルの採取を立会者と共同で実施した事、立会者が検査機関に赤錆サンプルを送付した事など詳細が明記された関西国際空港における赤錆の黒錆化を検証した報告書は私の見解の証明になるため選定し添付しました。

以上のように、NMR パイプテクターは自然科学が求めている再現性を実証している事から、決して NMR パイプテクターが「インチキ」で「非科学的なガラクタ」ではない事を証明いたします。

以上

令和7年9月29日

北海道大学名誉教授

勇田敏夫 

平成 29 年 1 月 18 日

関西エアポート株式会社 御中

日本システム企画株式会社

**関西国際空港 航空保安受配電所
第 1 回検証結果及び
抜管による配管内錆中の黒錆質量分析及び
“NMRパイプテクター”[®]
試験設置工事報告書**

標記の件について下記の通り御報告致します。

記

<建物概要>

建 物 名 : 関西国際空港 航空保安受配電所
建物所在地 : 大阪府泉佐野市泉州空港北 1
築 年 数 : 22 年
建 物 規 模 : 2 階建て
配 管 材 質 : 亜鉛めっき鋼管 (SGP)

1. “NMRパイプテクター” による赤錆防止効果の検証結果

“NMRパイプテクター” 設置前の HP-1-1 温水ポンプ No.1 ドレン部の循環水は配管内赤錆のため、茶褐色に着色し、採水ボトルの底部には赤錆の沈殿物が多量に見られ、その水中の全鉄値も 84 mg/l と大変高い数値であり配管内の赤錆腐食が大変進行している状態でした。

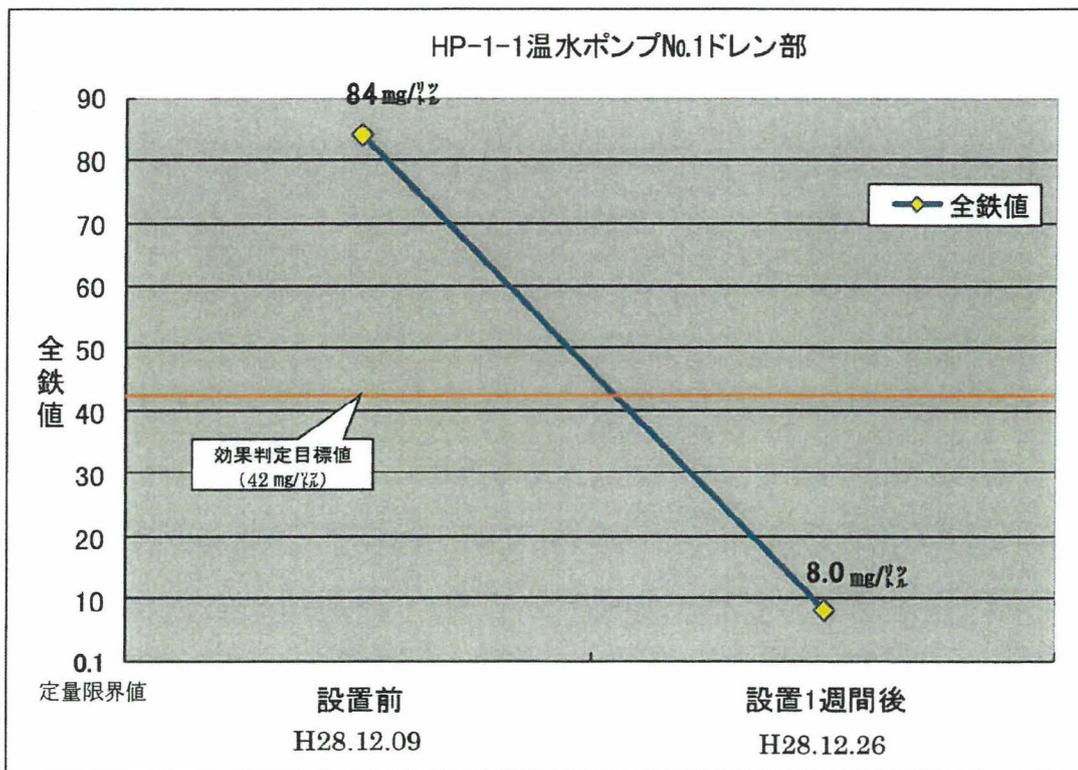
“NMRパイプテクター” 設置 1 週間後の平成 28 年 12 月 26 日の同一条件の採水では、その水中の全鉄値も 8.0 mg/l と大幅に減少したことが確認できました。

上記結果から“NMRパイプテクター”の設置により赤錆腐食の進行が停止し、温水配管内に発生していた赤錆の表面部が水に溶けない黒錆に還元した事で、水中に溶出する鉄分は減少し、さらに水中の赤錆も水に不溶性の黒錆へと還元されている事が確認できました。

“NMRパイプテクター” 設置後 1 週間で当初効果判定の目標値である全鉄値 42 mg/l 以下を大幅に下回る結果となり、配管内赤錆防止の効果が検証できました。

○水質検査結果 (HP-1-1 温水ポンプ No.1 ドレン部)

採水日	全鉄値 (mg/l)	結果
設置前 平成 28 年 12 月 9 日採水	84	配管内の赤錆が多量に発生している状態を示しています。
設置 1 週間後 平成 28 年 12 月 26 日採水	8.0	配管内赤錆が黒錆化され、溶出が停止した事を示しています。



※水質検査データは巻末をご参照下さい。

※ “NMRパイプテクター” 設置日は平成 28 年 12 月 19 日

2. 水質検査による効果確認調査概要

① “NMRパイプテクター” 設置日

平成 28 年 12 月 19 日 (月)

②設置箇所・設置数

○温水ポンプ二次側温水往管 (SGP 100A)

“NMRパイプテクター” PT-D S (No.203466) 1セット

③採水箇所

HP-1-1 温水ポンプ No.1

④採水日及び立会者

平成 28 年 12 月 9 日：設置前

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長 養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部	田辺 山本

平成 28 年 12 月 26 日：設置 1 週間後

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長 養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部	山本

⑤採水方法・条件（設置前と同条件）

立会者の監視の下で、“NMRパイプテクター” 設置前の採水時と同様に、ドレン配管内に滞留している水やドレンバルブに付着している錆がバルブ開閉によって混入する事を防ぐため、バルブを多めに開放し 1 分以上温水を流した後、循環している温水を 250ml の検査機関指定容器に採水しました。その後、その場にて封印し現地より分析機関へ発送致しました。



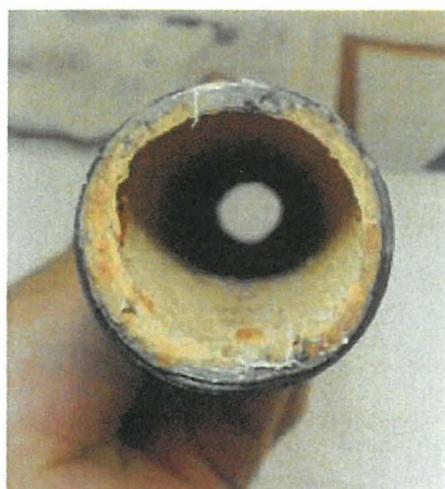
3. 抜管及び錆中の黒錆質量分析調査について

図面では 2F 会議室内の温水配管は圧力用炭素鋼鋼管（黒）25A となっている箇所を抜管したところ、実際には亜鉛めっき鋼管（SGP）20A と管材も配管径も異なっておりました。

そこで、温水ポンプ二次側及び 2F パイプシャフト 縦管、会議室内外の温水配管を確認したところは全て亜鉛めっき鋼管（SGP）でした。

平成 28 年 12 月 19 日に抜管した 2F 会議室内 FCU 横天井裏温水配管（20A）は、内面に赤錆腐食が発生しており、このことから配管内の赤錆劣化が進行していることが確認できました。

現地にて配管内の錆サンプル採取を行い、現地より分析機関へ発送致しました。“NMR パイプテクター”設置前における温水配管内に形成されている錆中の黒錆質量分析結果は 4.9% でした。



航空保安受配電所 2F 会議室内 FCU 横天井裏温水配管（20A）

抜管した温水配管サンプル（上写真・左）と、その内部（上写真・右）に赤錆腐食が確認でき、現地で採取した“NMRパイプテクター”設置前における配管内錆中の黒錆質量分析結果は 4.9% でした。

[平成 28 年 12 月 19 日作業]

作業立会者 関西エアポート株式会社 技術部 建設設備グループ 水戸 浩二 様

4. 抜管による“NMRパイプテクター”赤錆防止効果確認方法

①効果確認配管

2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏温水配管 (SGP 20A)

②効果確認方法

“NMRパイプテクター”設置前及び設置4ヶ月後において上記配管を抜管し、配管内表面の錆をワイヤーブラシにより採取の後、添付黒錆質量分析方法により配管内錆中の黒錆質量分析を行い配管内の黒錆比率を測定し、全錆中の黒錆比率が設置前と比べ設置4ヶ月後に絶対量で5%増加する事により“NMRパイプテクター”の赤錆防止・配管更生効果を確認します。

③調査結果

今回の錆採取を行った“NMRパイプテクター”設置前における温水配管内に形成されている錆中の黒錆質量分析結果は4.9%でした。

5. 抜管効果確認調査概要

①調査日時

平成28年12月19日(月)

②検査依頼者

日本システム企画株式会社 技術サービス部 田辺
山本

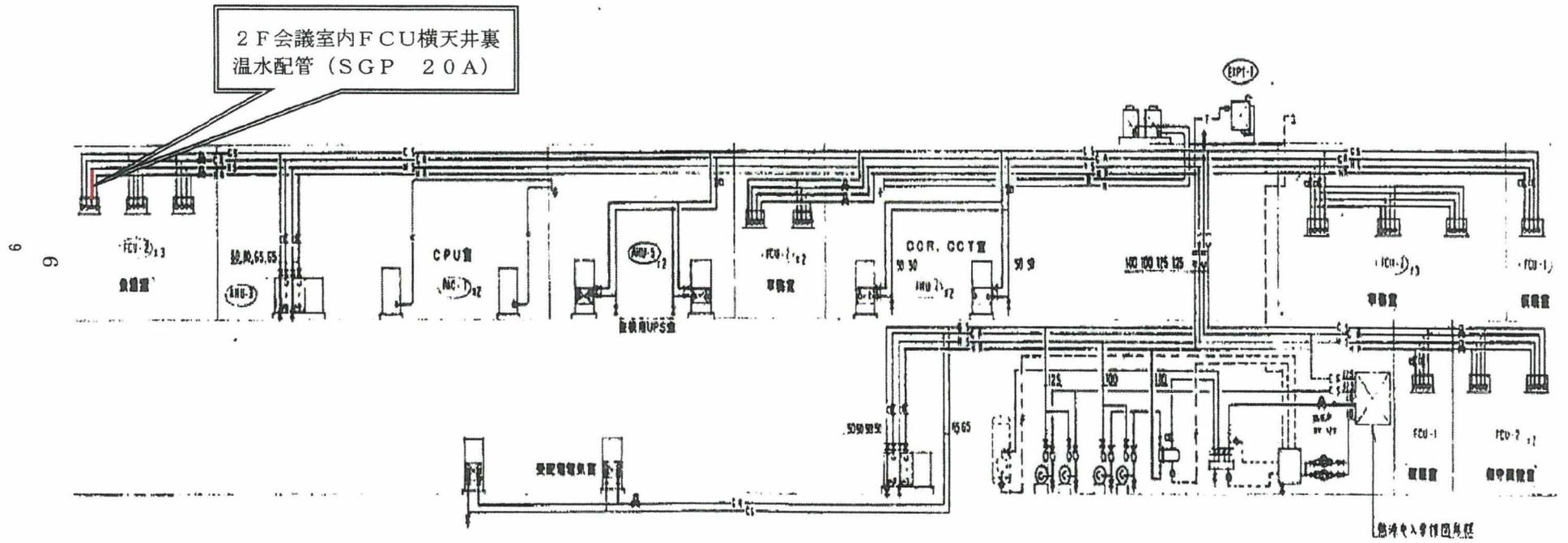
③工事実施者

中島工業株式会社 設備部 係長 田尻様 他

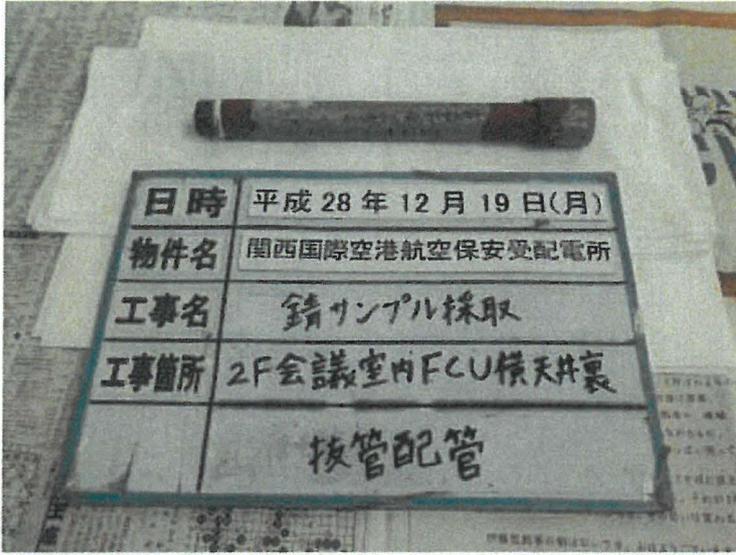
④工事立会者

関西エアポート株式会社 技術部 建設設備グループ 水戸様

6. 抜管調査箇所 略図



7. 抜管配管及び錆サンプル採取写真



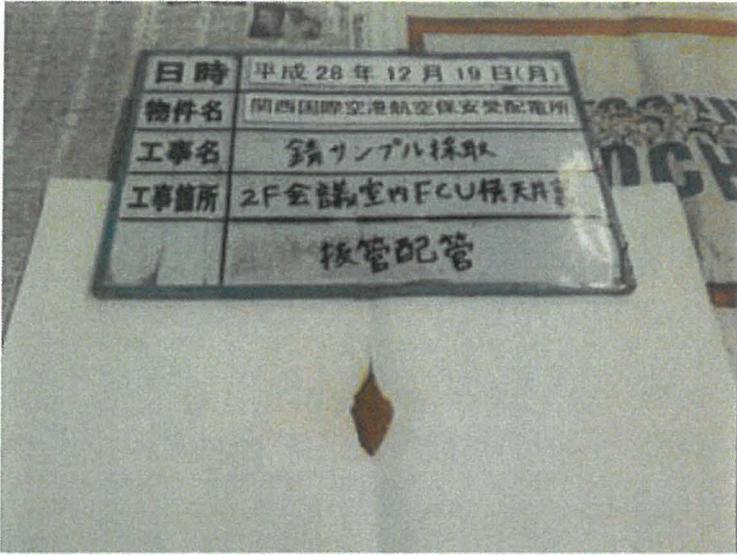
①抜管配管



②抜管配管内部写真



③錆採取写真



④錆サンプル採取作業

錆サンプル採取



⑤錆サンプル採取作業

採取した錆スケールを
梱包しました。

8. “NMRパイプテクター” 試験設置工事概要

(1) 設置建物概要

建 物 名：関西国際空港 航空保安受配電所
建 物 所 在 地：大阪府泉佐野市泉州空港北1
築 年 数：22年
建 物 規 模：2階建て

(2) 設置日時

平成28年12月19日(月) ※設置日
平成28年12月26日(月) ※設置後の保温処理及び保護処理日

(3) 設置箇所・設置数

○温水ポンプ二次側温水往管 (SGP 100A)
“NMRパイプテクター” PT-100DS (No.203466) 1セット

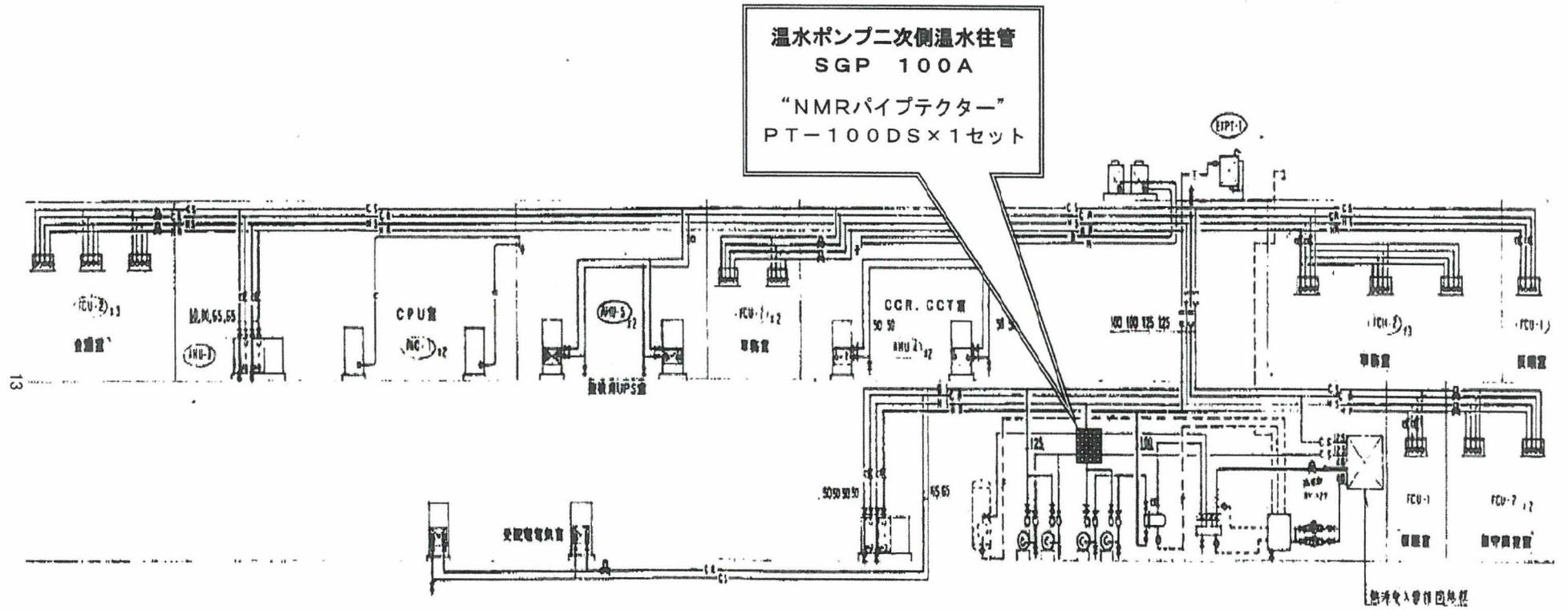
(4) 設置工事者

日本システム企画株式会社 技術サービス部 田辺
山本

(5) 設置工事立会者

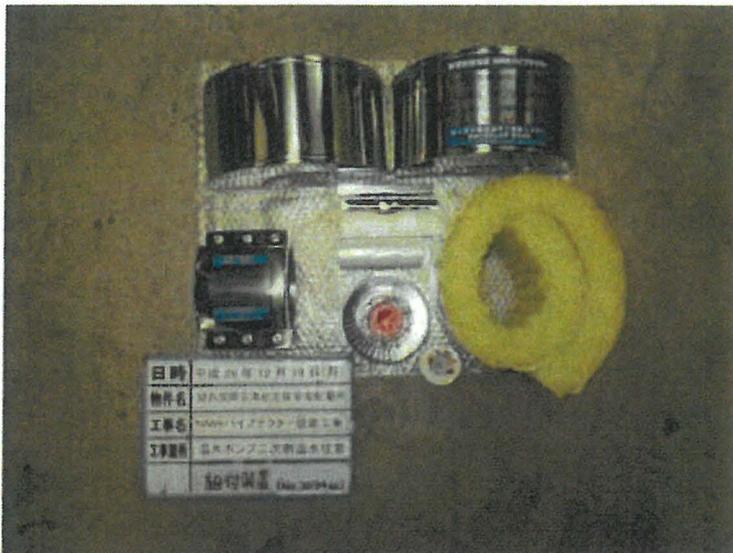
関西エアポート株式会社 技術部 建設設備グループ 水戸 様

9. “NMRパイプテクター” 設置箇所 略図

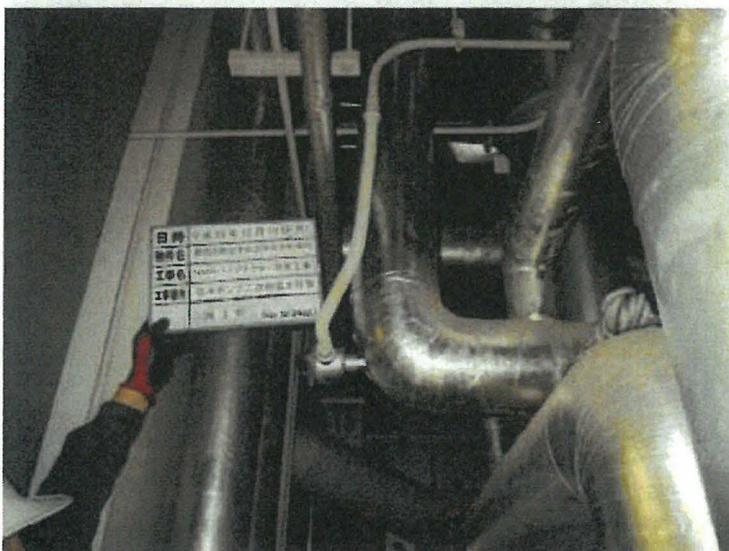


10. “NMRパイプテクター” 設置写真

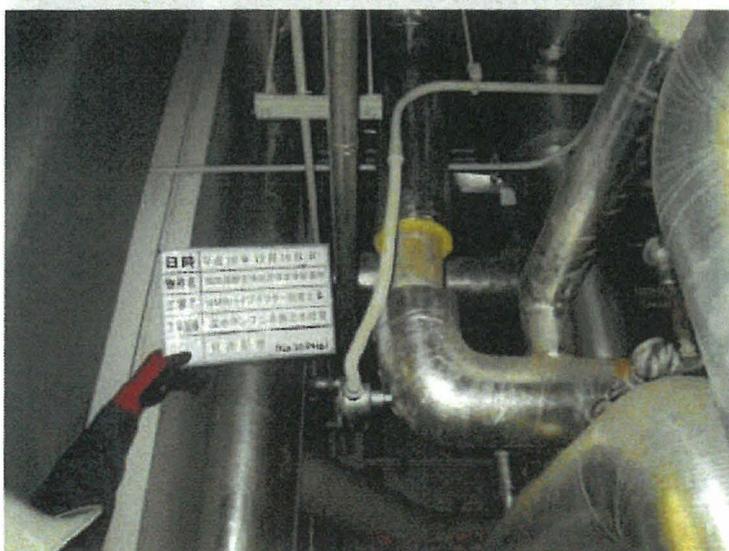
○温水ポンプ二次側温水往管 (SGP 100A)



①組付装置



②施工前



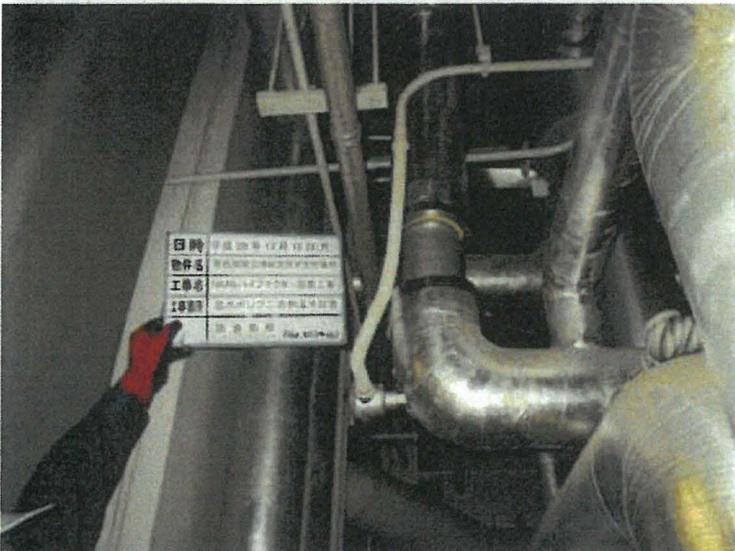
③設置配管

設置部位の保温材を取り外し、設置配管を露出させました。



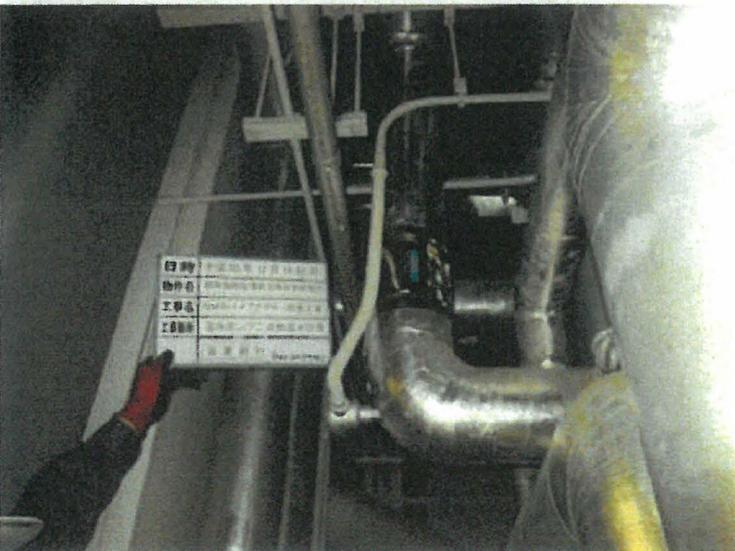
④断熱処理

露出配管に断熱材を巻き断熱処理を施しました。



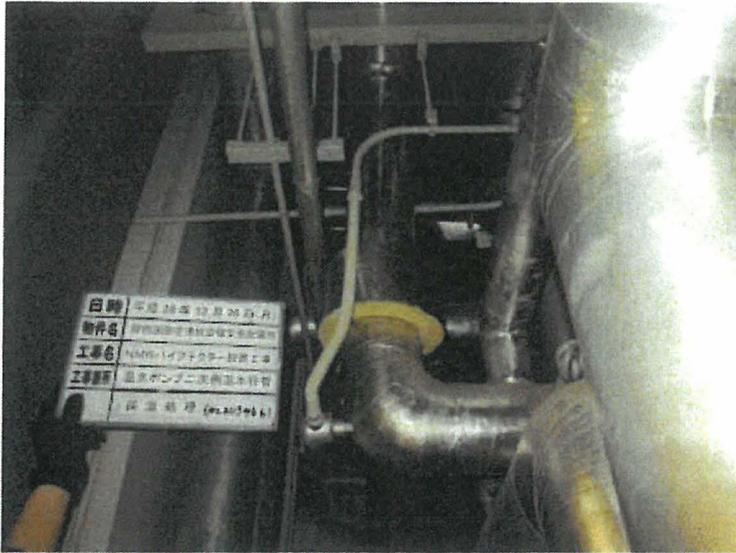
⑤防食処理

断熱材の上から防食テープを巻き防食処理を施しました。



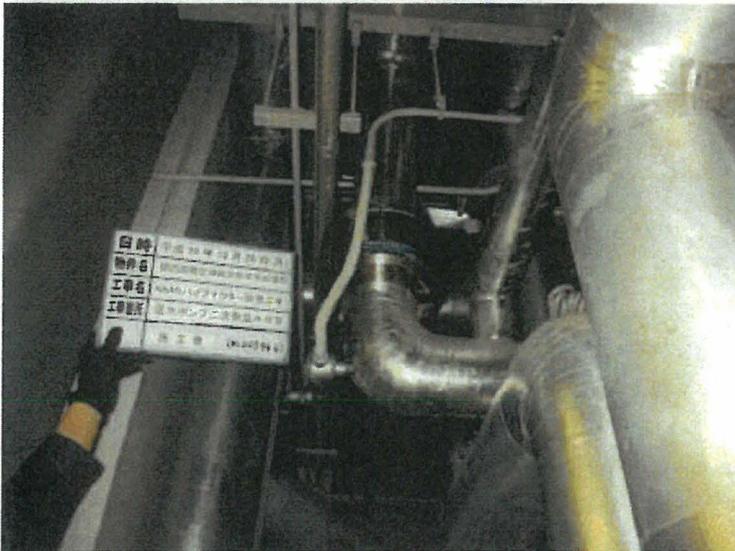
⑥装置組付

“NMRパイプテクター”
PT-100DSを設置。



⑦保温処理

設置部に保温材を巻き、
保温処理を施しました。



⑧施工後

ラッキング材で、保護処理を施し
仕上げました。



⑨設置箇所遠景

矢印部が設置箇所

2017年1月6日

関西エアポート株式会社 御中

MST 一般財団法人材料科学技術振興財団
分析評価部

〒157-0067 東京都世田谷区喜多見 1-18-6

TEL 03-3749-2525 FAX 03-3749-4567

URL <http://www.mst.or.jp/>



分析結果報告書（副）

分析件名	黒錆の重量比分析
内容	方法：重量測定 試料：2F 会議室内FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管（20A） 内錆スケール 採取日：平成28年12月19日 計1点
報告書No.	MST-16-510105

本件についてのご質問は

TMG 篠原 秀明 (shinohara@mst.or.jp)

KB 川瀬 沙耶佳 (kawase@mst.or.jp)

までお問い合わせください。

本分析に関する情報につきましては
守秘義務を厳守致します。

承認	担当

1. 目的

錆中の黒錆を精製し、重量比を求めること。

2. 試料概要

試料名 : 2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール
採取日 : 平成 28 年 12 月 19 日
試料構造 : 鉄錆粉体
物件名 : 関西国際空港 航空保安受配電所
物件住所 : 大阪府泉佐野市泉州空港北 1
試料数 : 計 1 点

3. 測定条件

送付いただきました試料に下記の処理を施した後、ご提示いただいた手順 (①~⑪) にのっとって測定を行いました。⑧, ⑨の繰り返し回数は試料状態により増加させました。

・試料を乳鉢で軽く粉碎し、デシケーター内で3日間放置しました。

- ① 錆試料検体をふるい (100 μ m 程度) にかける。
- ② 100ml ビーカーにふるいを通過した試料約 0.5g を正確に秤量 (小数点以下第4位まで計測できる天秤使用) する。
- ③ 精製水 30ml を加え、100ml ビーカーごと超音波洗浄に 30 秒かける。
- ④ 100ml ビーカー底に磁石 (3000G 程度) を付着させて、手振りにより攪拌した後上澄み液を 200ml ビーカーに移す。
- ⑤ 上記③~④の操作を 3 回繰り返し行なう。
- ⑥ 上澄み液を集めた 200ml ビーカー底に磁石を付着させて、手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。
- ⑦ 200ml ビーカー底に残った黒錆を少量の精製水で 100ml ビーカーに戻す。
- ⑧ 上記③~⑦の操作を 5 回繰り返し行なう。
- ⑨ 上澄み液を除いた精製黒錆にメタノール 5ml を加え、100ml ビーカーの底に磁石を付着させて手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。この操作を 2 回繰り返し行なう。
- ⑩ 真空乾燥機で 100ml ビーカーごと減圧乾燥 (室温 \times 30 分) し、精製黒錆の乾燥重量を正確に測り取る。
- ⑪ 重量比を計算する。 黒錆重量比 = 精製黒錆重量 (g) / 錆試料重量 (g) \times 100 (%)

4. 結果

分析結果を表1にまとめます。

表 1 黒錆重量比測定結果

試料名		測定結果 (%)	報告値 (%)
2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール 採取日：平成 28 年 12 月 19 日	n=1	5.16	4.9
	n=2	4.69	
	平均	4.93	

以 上

関西国際空港 航空保安受配電所
“NMRパイプテクター”空調用温水配管防錆試験検証結果報告

設置 4 ヶ月後
抜管による配管内錆中の
黒錆質量分析結果報告書含

標記の件について下記の通り御報告致します。

記

<建物概要>

建物名：関西国際空港 航空保安受配電所
試験対象配管：空調用温水配管（最大管径 100A）
建物所在地：大阪府泉佐野市泉州空港北 1
築年数：22 年
建物規模：2 階建て
配管材質：亜鉛めっき鋼管（SGP）

1. “NMRパイプテクター”赤錆防止効果の水質検査による検証結果

本物件は築後 22 年が経過している施設で、温水配管内に発生する赤錆対策として平成 28 年 12 月 19 日に赤錆防止・配管更生装置“NMRパイプテクター”PT-100DSを温水ポンプ二次側温水往管に設置しました。

“NMRパイプテクター”設置前の HP-1-1 温水ポンプ No.1 ドレン部の循環水は配管内赤錆のため、採水ボトルの底部には赤錆の沈殿物が多量に見られ、その水中の全鉄値も 84 mg/l と大変高い数値であり、配管内の赤錆腐食が大変進行している状態でした。

“NMRパイプテクター”設置 1 週間後の平成 28 年 12 月 26 日の同一条件の採水では、設置前に確認できた赤錆の沈殿物は減少し、その水中の全鉄値も 8.0 mg/l と大幅に減少したことが確認でき、“NMRパイプテクター”設置後 1 週間で当初効果判定の目標値である全鉄値 42 mg/l 以下を大幅に下回る結果となり、配管内赤錆防止の効果が検証できました。

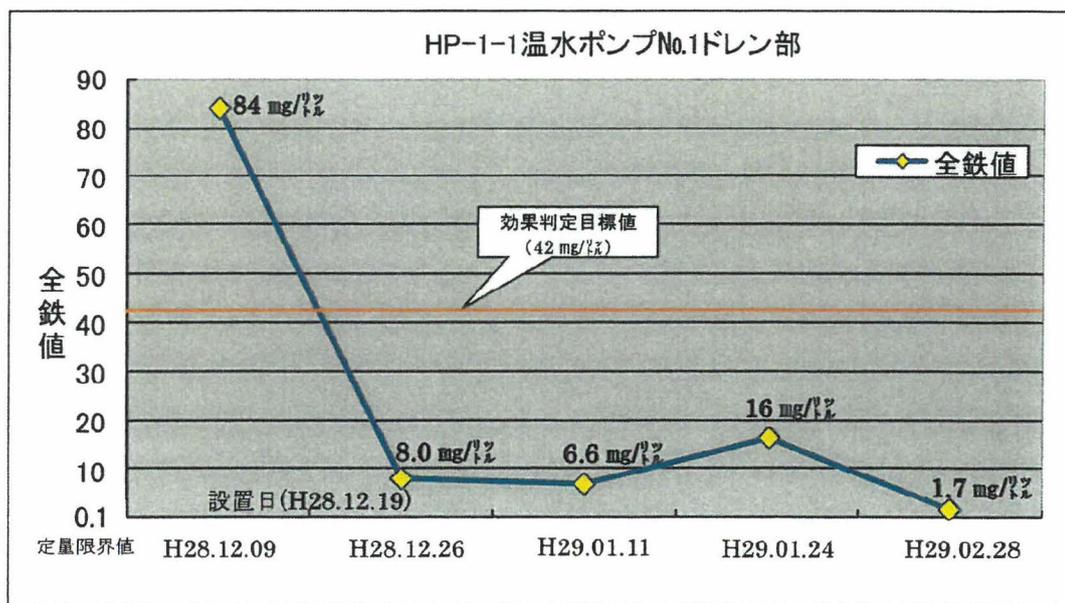
また、設置 3 週間後となる平成 29 年 1 月 11 日に同条件の採水を行いました。水中の全鉄値は 6.6 mg/l と新規の赤錆を防止し、既存の赤錆を黒錆化する事で水中に溶出する赤錆量を減少させていることが確認できました。

更に、設置 2 ヶ月後となる平成 29 年 2 月 28 日に同条件の採水を行いました。水の着色は減少し、水中の全鉄値も 1.7 mg/l と更に赤錆の溶出量の減少を継続していることが確認できました。

上記結果から“NMRパイプテクター”の設置により赤錆腐食の進行が停止し、温水配管内に発生していた赤錆の表面部が水に溶けない黒錆に還元した事で、水中に溶出する鉄分は減少し、さらに水中の赤錆も水に不溶性の黒錆へと還元されている事が確認できました。

(2) 水質検査結果 (HP-1-1 温水ポンプNo.1 ドレン部)

採水日	全鉄値 (mg/l)	結果
設置前 平成 28 年 12 月 9 日採水	84	配管内の赤錆が多量に発生している状態を示しています。
設置 1 週間後 平成 28 年 12 月 26 日採水	8.0	配管内赤錆が黒錆化され、溶出が停止した事を示しています。
設置 3 週間後 平成 29 年 1 月 11 日採水	6.6	配管内赤錆が黒錆化され、溶出が停止している事を示しています。
設置 1 ヶ月後 平成 29 年 1 月 24 日採水	16	配管内赤錆が黒錆化され、溶出が停止した事を示しています。
設置 2 ヶ月後 平成 29 年 2 月 28 日採水	1.7	配管内赤錆が黒錆化され、溶出が停止している事を示しています。



※水質検査データは巻末をご参照下さい。

※“NMRパイプテクター”設置日は平成28年12月19日

※設置2ヶ月後以降の採水は、温水ポンプパッキング不良等の原因による水漏れで新規注水が実施されたため、正確な測定が出来なくなり、中止致しました。

2. 水質検査による効果確認調査概要

① “NMRパイプテクター” 設置日

平成 28 年 12 月 19 日 (月)

②設置箇所・設置数

○温水ポンプ二次側温水往管 (SGP 100A)

“NMRパイプテクター” PT-100DS (No.203466) 1セット

③採水箇所

HP-1-1 温水ポンプ No.1

④採水日及び立会者

平成 28 年 12 月 9 日 : 設置前

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長	養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部		田辺 山本

平成 28 年 12 月 26 日 : 設置 1 週間後

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長	養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部		山本

平成 29 年 1 月 11 日 : 設置 3 週間後

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長	養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部		山本

平成 29 年 1 月 24 日 : 設置 1 ヶ月後

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長	養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部		山本

平成 29 年 2 月 28 日 : 設置 2 ヶ月後

関西エアポート株式会社	技術部 建設設備グループ	係長	養父 様
日本システム企画株式会社	技術サービス部		山本

⑤採水方法・条件（設置前と同条件）

立会者の監視の下で、“NMRパイプテクター”設置前の採水時と同様に、ドレン配管内に滞留している水やドレンバルブに付着している錆がバルブ開閉によって混入する事を防ぐため、バルブを多めに開放し1分以上温水を流した後、循環している温水を250mlの検査機関指定容器に採水しました。その後、その場にて封印し現地より分析機関へ発送致しました。



⑥採水検体の着色状況結果



設置前 (H28.12.09 採水)	設置 1 週間後 (H28.12.26 採水)	設置 3 週間後 (H29.01.11 採水)	設置 1 ヶ月後 (H29.01.24 採水)	設置 2 ヶ月後 (H29.02.28 採水)
水中の全鉄値	水中の全鉄値	水中の全鉄値	水中の全鉄値	水中の全鉄値
84 mg/L	8.0 mg/L	6.6 mg/L	16.0 mg/L	1.7 mg/L
・配管内に発生した赤錆が採水ボトル底部に多量に沈殿していました。	・設置前と比べ、赤錆の沈殿物は減少しておりました。	・設置前と比べ、赤錆の沈殿物は減少しておりました。	・設置前と比べ、赤錆の沈殿物は減少しておりました。	・設置前と比べ、水の着色は減少しており、赤錆の沈殿物も減少しておりました。

3. “NMRパイプテクター” 赤錆防止効果の錆中の黒錆質量分析調査による検証結果

①効果確認配管

2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏温水配管 (SGP 20A)

②効果確認方法

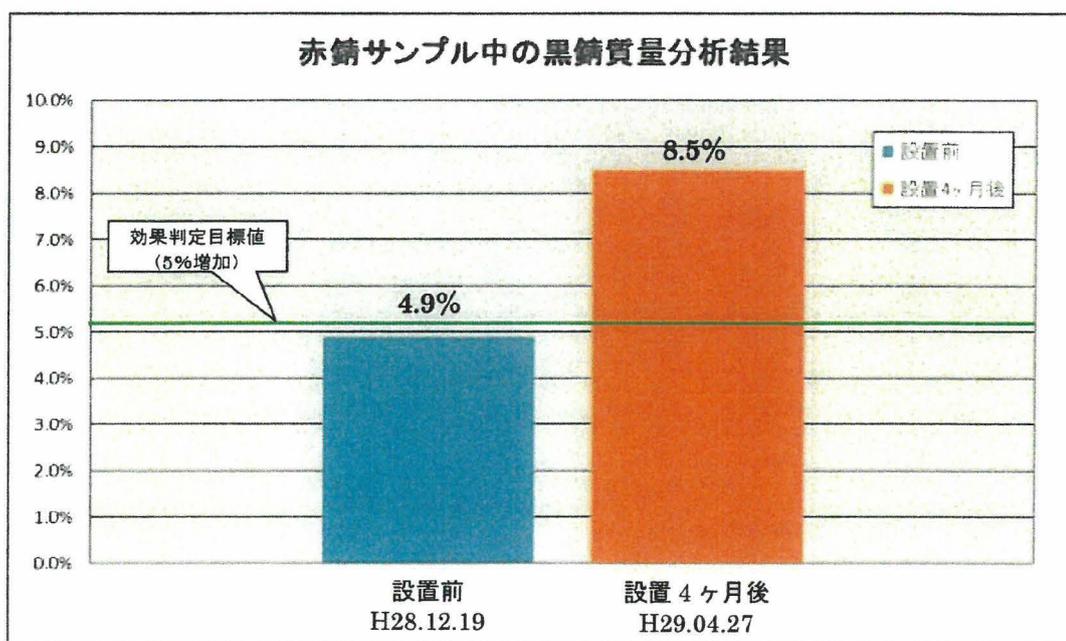
“NMRパイプテクター” 設置前及び設置4ヶ月後において上記配管を抜管し、配管内表面の錆をワイヤーブラシにより採取の後、添付黒錆質量分析方法により配管内錆中の黒錆質量分析を行い配管内の黒錆比率を測定し、全錆中の黒錆比率が設置前と比べ設置4ヶ月後で5%増加する事により“NMRパイプテクター”の赤錆防止・配管更生効果を確認します。

※設置前及び設置4ヶ月後に採取した錆サンプルは現地で作業の後、現地より分析機関へ発送致しました。

③調査結果

この度抜管を行った配管内表面の赤錆サンプルを採取し、サンプル中の黒錆質量分析を行った結果 8.5%の黒錆量が確認できました。“NMRパイプテクター”設置前に行った同様の質量分析では黒錆量が 4.9%であった事より、4ヶ月で黒錆量は 73.4%増加しております。(添付質量分析試験検査成績書を参照願います。)

	設置前 平成 28 年 12 月 19 日	設置 4 ヶ月後 平成 29 年 4 月 27 日	増加量
黒錆量 (%)	4.9%	8.5%	73.4%



以上の事で“NMRパイプテクター”により 配管内赤錆を還元し、黒錆（マグネタイト）化し、前回報告書上で記載した所定の黒錆量の増加率（設置 4 ヶ月後において 5%以上の黒錆量の増加）を超える 73%以上の黒錆の増加を達成し、“NMRパイプテクター”による配管内の赤錆防止及び赤錆の黒錆化による配管更生効果を実証致しました。

今後、“NMRパイプテクター”を使用し続ける事で、配管内の新規赤錆は完全に防止され、既存の赤錆は徐々に黒錆化されるので、新規漏水は完全に防止され、外部腐食を防止する事で、本温水配管は建物寿命まで延命される事が証明されました。

4. 抜管効果確認調査概要

①調査日時

平成 28 年 12 月 19 日 (月) : 設置前

平成 29 年 4 月 27 日 (水) : 設置 4 ヶ月後

②検査依頼者

日本システム企画株式会社

技術サービス部

田辺

山本

③工事実施者

中島工業株式会社

設備部

係長 田尻 様 他

④工事立会者

平成 28 年 12 月 19 日 (月) : 設置前

関西エアポート株式会社

技術部

建設設備グループ

水戸 様

平成 29 年 4 月 27 日 (水) : 設置 4 ヶ月後

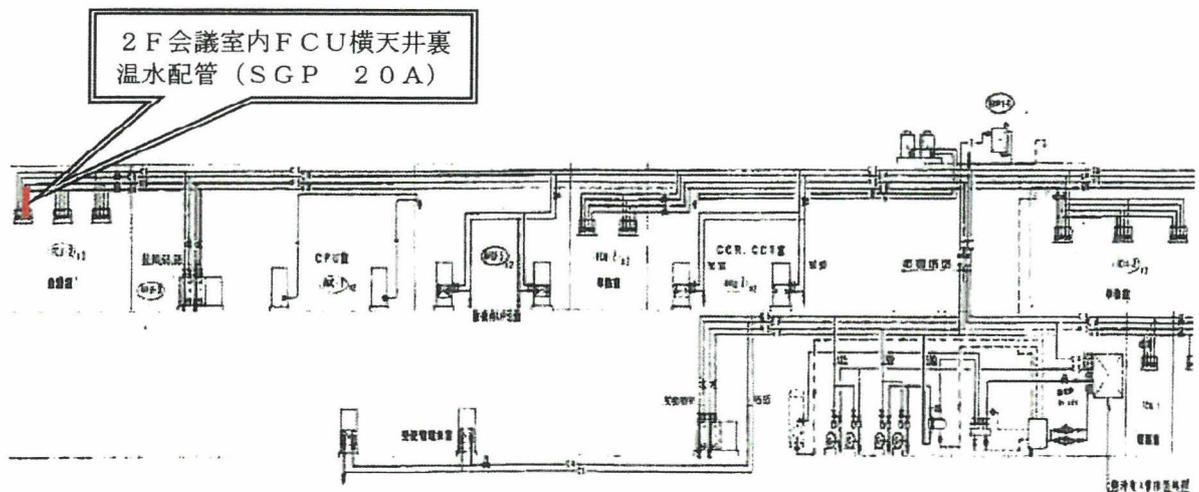
関西エアポート株式会社

技術部

建設設備グループ

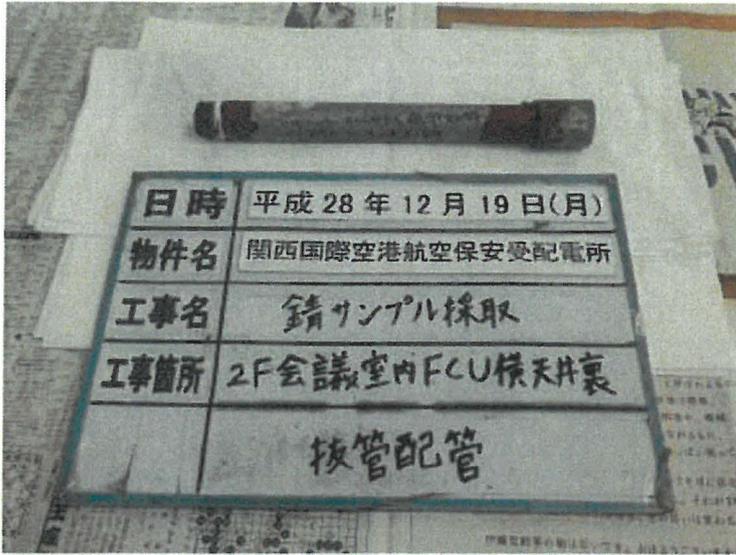
係長 養父 様

5. 抜管調査箇所 略図



6. 抜管配管及び錆サンプル採取写真

①設置前（平成 28 年 12 月 19 日）



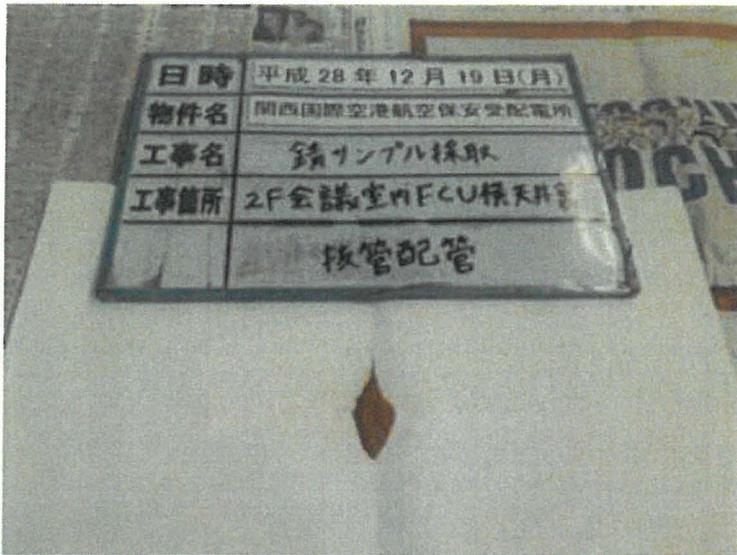
①抜管配管



②抜管配管内部写真



③錆採取写真



④錆サンプル採取作業

錆サンプル採取



⑤錆サンプル採取作業

採取した錆スケールを
梱包し、現地より分析機関へ
発送致しました。

②設置4ヶ月後(平成29年4月27日)



①抜管配管



②抜管配管内部写真



③鉛採取写真



④鉛サンプル採取作業

鉛サンプル採取



⑤鉛サンプル採取作業

採取した鉛スケールを
梱包し、現地より分析機関へ
発送致しました。

2017年1月6日

関西エアポート株式会社 御中

MST 一般財団法人材料科学技術振興財団

分析評価部

〒157-0067 東京都世田谷区喜多見 1-18-6

TEL 03-3749-2525 FAX 03-3749-4567

URL <http://www.mst.or.jp/>



分析結果報告書 (副)

分析件名	黒錆の重量比分析
内容	方法：重量測定 試料：2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール 採取日：平成 28 年 12 月 19 日 計 1 点
報告書No.	MST-16-510105

本件についてのご質問は

TMG 篠原 秀明 (shinohara@mst.or.jp)

KB 川瀬 沙耶佳 (kawase@mst.or.jp)

までお問い合わせください。

本分析に関する情報につきましては
守秘義務を厳守致します。

承認	担当

1. 目的

錆中の黒錆を精製し、重量比を求めること。

2. 試料概要

試料名 : 2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール
採取日 : 平成 28 年 12 月 19 日

試料構造 : 鉄錆粉体

物件名 : 関西国際空港 航空保安受配電所

物件住所 : 大阪府泉佐野市泉州空港北 1

試料数 : 計 1 点

3. 測定条件

送付いただきました試料に下記の処理を施した後、ご提示いただいた手順 (①~⑩) にのっとり測定を行いました。⑧, ⑨の繰り返し回数は試料状態により増加させました。

・試料を乳鉢で軽く粉碎し、デシケーター内で3日間放置しました。

- ① 錆試料検体をふるい (100 μ m 程度) にかける。
- ② 100ml ビーカーにふるいを通過した試料約 0.5g を正確に秤量 (小数点以下第 4 位まで計測できる天秤使用) する。
- ③ 精製水 30ml を加え、100ml ビーカーごと超音波洗浄に 30 秒かける。
- ④ 100ml ビーカー底に磁石 (3000G 程度) を付着させて、手振りにより攪拌した後上澄み液を 200ml ビーカーに移す。
- ⑤ 上記③~④の操作を 3 回繰り返し行なう。
- ⑥ 上澄み液を集めた 200ml ビーカー底に磁石を付着させて、手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。
- ⑦ 200ml ビーカー底に残った黒錆を少量の精製水で 100ml ビーカーに戻す。
- ⑧ 上記③~⑦の操作を 5 回繰り返し行なう。
- ⑨ 上澄み液を除いた精製黒錆にメタノール 5ml を加え、100ml ビーカーの底に磁石を付着させて手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。この操作を 2 回繰り返し行なう。
- ⑩ 真空乾燥機で 100ml ビーカーごと減圧乾燥 (室温 \times 30 分) し、精製黒錆の乾燥重量を正確に測り取る。
- ⑪ 重量比を計算する。 黒錆重量比 = 精製黒錆重量 (g) / 錆試料重量 (g) \times 100 (%)

4. 結果

分析結果を表1にまとめます。

表 1 黒錆重量比測定結果

試料名		測定結果(%)	報告値(%)
2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール 採取日：平成 28 年 12 月 19 日	n=1	5.16	4.9
	n=2	4.69	
	平均	4.93	

以 上

2017年5月11日

関西エアポート株式会社 御中

MIST 一般財団法人材料科学技術振興財団
分析評価部



〒157-0067 東京都世田谷区喜多見 1-18-6

TEL 03-3749-2525 FAX 03-3749-4567

URL <http://www.mst.or.jp/>

分析結果報告書 (副)

分析件名	黒錆の重量比分析
内容	方法：重量測定 試料：2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール 採取日：平成 29 年 4 月 27 日 計 1 点
報告書No.	MST-17-510003

本件についてのご質問は

TMG 篠原 秀明 (shinohara@mst.or.jp)

KB 川瀬 沙耶佳 (kawase@mst.or.jp)

までお問い合わせください。

本分析に関する情報につきましては
守秘義務を厳守致します。

承認	担当

1. 目的

錆中の黒錆を精製し、重量比を求めること。

2. 試料概要

試料名 : 2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール

採取日 : 平成 29 年 4 月 27 日

試料構造 : 鉄錆粉体

物件名 : 関西国際空港 航空保安受配電所

物件住所 : 大阪府泉佐野市泉州空港北 1

試料数 : 計 1 点

3. 測定条件

送付いただきました試料に下記の処理を施した後、ご提示いただいた手順（①～⑪）にのっとり測定を行いました。⑧、⑨の繰り返し回数は試料状態により増加させました。

・試料を乳鉢で軽く粉碎し、デシケーター内で3日間放置しました。

- ① 鋳試料検体をふるい（100 μ m程度）にかける。
- ② 100ml ビーカーにふるいを通過した試料約0.5gを正確に秤量（小数点以下第4位まで計測できる天秤使用）する。
- ③ 精製水 30mlを加え、100ml ビーカーごと超音波洗浄に30秒かける。
- ④ 100ml ビーカー底に磁石（3000G程度）を付着させて、手振りにより攪拌した後上澄み液を200ml ビーカーに移す。
- ⑤ 上記③～④の操作を3回繰り返し行なう。
- ⑥ 上澄み液を集めた200ml ビーカー底に磁石を付着させて、手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。
- ⑦ 200ml ビーカー底に残った黒錆を少量の精製水で100ml ビーカーに戻す。
- ⑧ 上記③～⑦の操作を5回繰り返し行なう。
- ⑨ 上澄み液を除いた精製黒錆にメタノール 5mlを加え、100ml ビーカーの底に磁石を付着させて手振りにより攪拌した後、上澄み液を捨てる。この操作を2回繰り返し行なう。
- ⑩ 真空乾燥機で100ml ビーカーごと減圧乾燥（室温×30分）し、精製黒錆の乾燥重量を正確に測り取る。
- ⑪ 重量比を計算する。 黒錆重量比 = 精製黒錆重量(g) / 鋳試料重量(g) × 100 (%)

4. 結果

分析結果を表1にまとめます。

表 1 黒錆重量比測定結果

試料名		測定結果 (%)	報告値 (%)
2F 会議室内 FCU-KJ-2-01-01 横天井裏 温水配管 (20A) 内錆スケール 採取日：平成 29 年 4 月 27 日	n=1	8.69	8.5
	n=2	8.40	
	平均	8.55	

以 上

2015 年 1 月 21 日

日本システム企画株式会社 御中

MIST 一般財団法人材料科学技術振興財団
分析評価部

〒157-0067 東京都世田谷区喜多見 1-18-6

TEL 03-3749-2525 FAX 03-3749-4567

URL <http://www.mst.or.jp/>

分析結果報告書

分析件名	黒錆の重量比分析
内容	<p>方法： 重量測定</p> <p>試料： B1 階主厨房空調機 (AC-B1-MK) 冷水往管 (80A) 内錆スケール (平成 26 年 12 月 8 日採取試験品)</p> <p style="text-align: right;">計 1 点</p>
報告書No.	MST-14-270017

本件についてのご質問は

OFMG 瀧井 貴紀 (takii@mst.or.jp)

萩塚 智子 (t-hagiduka@mst.or.jp)

までお問い合わせください。

本分析に関する情報につきましては

守秘義務を厳守致します。

承認	担当
	