乙４４

平成 28 年 11 月 2 日

東京海上日動火災保険株式会社　御中

日本システム企画株式会社

新宿東京海上日動ビル
“ＮＭＲパイプテクター”
（実稼働６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

標記の件について下記の通り御報告致します。

記

１．抜管効果確認調査概要

①調査建物

建　物　名：新宿東京海上日動ビル
建物所在地：東京都渋谷区代々木２－11－15
築　年　数：38 年
建 物 規 模：9 階建て
配 管 材 質：亜鉛めっき鋼管（ＳＧＰ）
設　置　日：平成 28 年 1 月 27 日（木）

②調査日時

平成 28 年 10 月 16 日（日）

③検査依頼者

東京海上日動火災保険株式会社

④工事実施者

日本システム企画株式会社　技術部　田辺、
高砂熱学工業株式会社　東京本店　技術三部　技術三課　新宿事務所　主任　本間・他

2．“NMRパイプテクター”腐食防止効果確認方法

①効果確認配管

B1F防災センター横廊下（自動販売機前）天井裏空調熱源水配管　SGP　20A

②効果確認方法

“NMRパイプテクター”設置前及び実稼働6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実稼働6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。

※設置前及び実稼働6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表面の錆を採取し、黒錆質量分析を行った結果16.9%の黒錆量が確認できました。“NMRパイプテクター”設置前に行った黒錆量が0.9%であった事より比較すると、絶対量で16.0%（相対比で約18倍に）増加しておりました。（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1月24日	実稼働6ヶ月後 平成28年10月16日	増加量（絶対量）
黒錆量（%）	0.9%	16.9%	16.0%
相対比（%）	100%	1877.7%	

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、当初設置契約書上で記載した所定の改善率（実稼働6ヶ月後において絶対値で5%以上の黒錆量の増加）の黒錆化を達成し、“NMRパイプテクター”の配管更生効果を実証致しました。

今後、外部腐食が発生しない限り“NMRパイプテクター”を使用し続ける事により、配管更新が不要となります。

４．考察

別紙、黒錆分析結果報告書から判るとおり、この度行った“NMRパイプテクター” 実稼働６ヶ月後（設置８ヶ月後）における配管内表面より採取した錆中の黒錆の質量分析を行った結果、その黒錆量は 16.9%でした。これは水が“NMRパイプテクター”設置部を通過した事で、NMR現象により水の凝集を小さくし水和電子を外側に位置させ、その状態の水（熱源水）が流れる事で水和電子を発生させ、その水和電子により新規の赤錆発生を防止し、赤錆（オキシ水酸化鉄）を黒錆（マグネタイト）に還元反応させ、形成された物です。

通常配管中に形成される赤錆は、使用配管材質である亜鉛めっき鋼管の鉄と水中の水分子と酸素により酸化され、細長い結晶の、不安定な水でふやけた赤錆（オキシ水酸化鉄）へと体積は大きくなり、配管の閉塞を起こします。

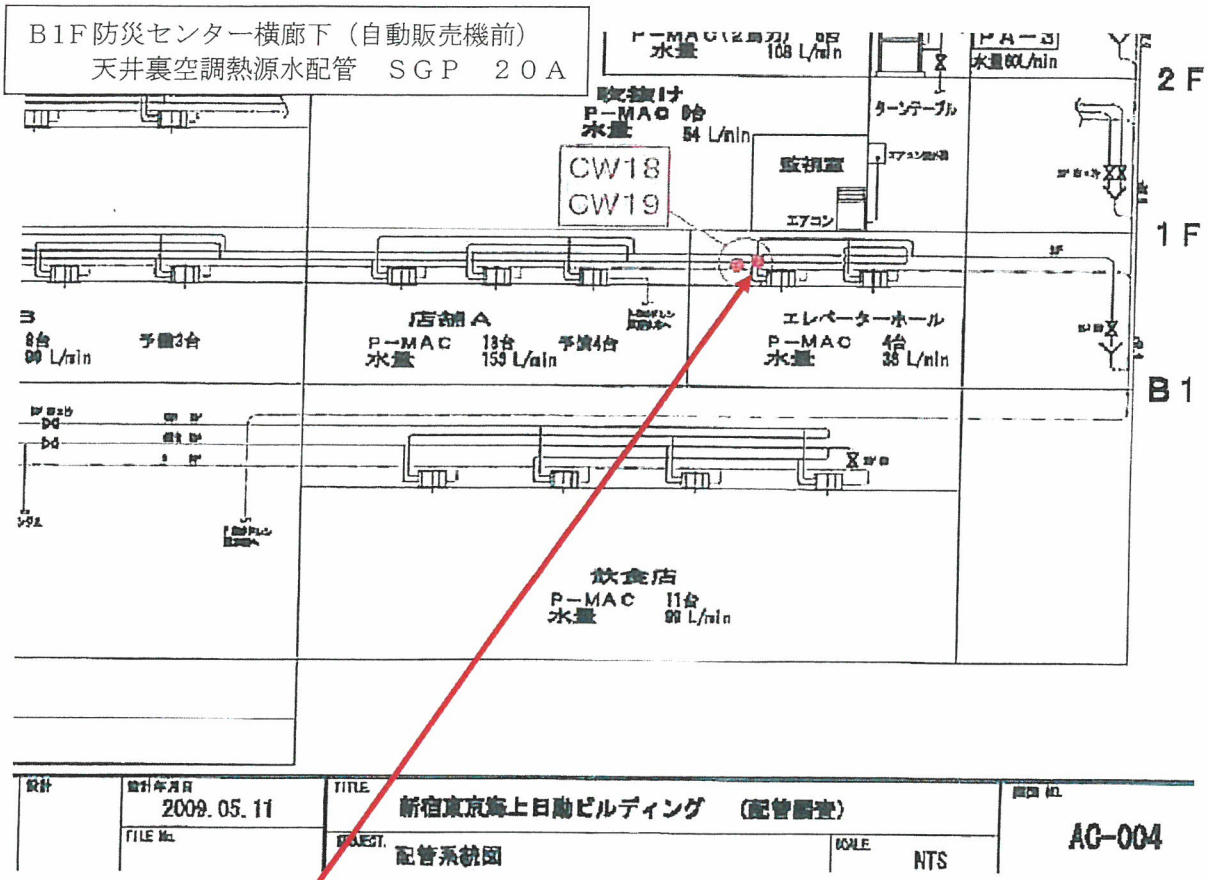
その結果として、その赤錆が水中に溶出し配管強度は劣化し漏水を起こします。しかし、この赤錆を黒錆に還元する事により配管の腐食抑制及び配管の更生を行う事ができます。

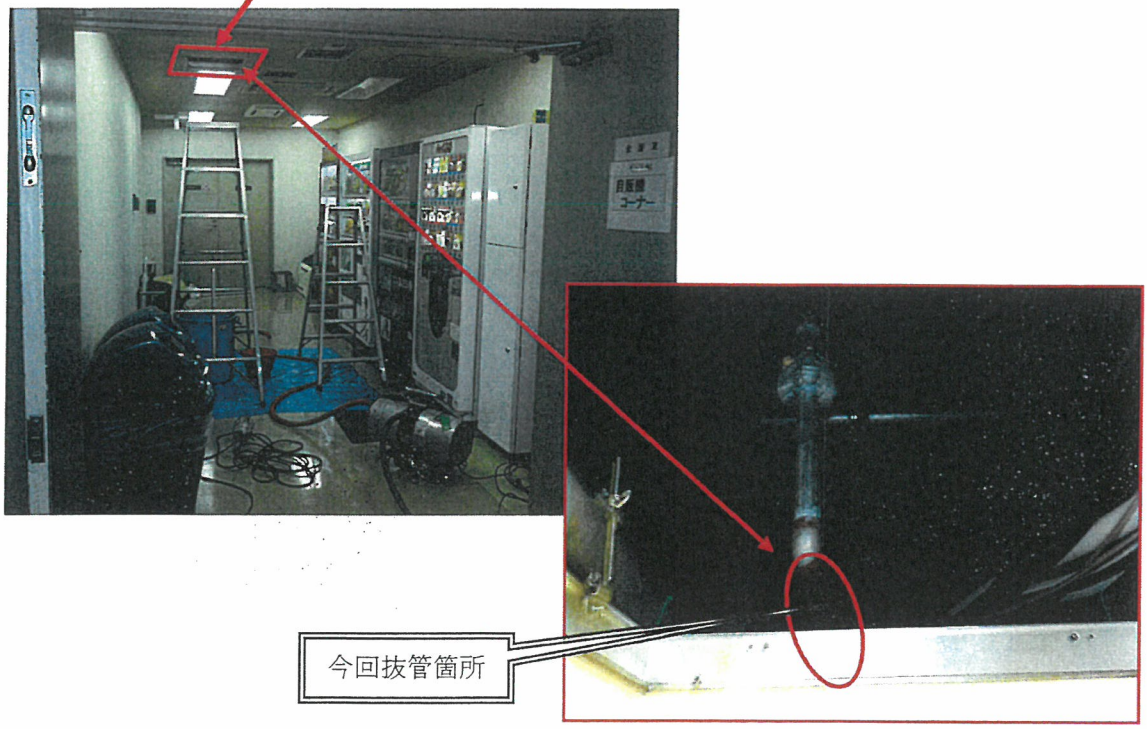
この“NMRパイプテクター”によって形成された黒錆は非常に粒子の細かい結晶で安定な不動態なので、配管表面に黒錆を形成させればそれ以降、鉄の腐食による赤錆及びそれによる赤水の発生は起きないと同時に配管内部に発生していた赤錆閉塞も黒錆化による体積縮小で今後改善していきます。このまま“NMRパイプテクター”を使用し続ける事により、錆の表面のみならず赤錆の堆積物全てが黒錆に 100%なれば、今後の配管内部からの腐食は完全に起こらなくなります。

今後、外部腐食が発生しない限り建物が存続する間は配管更新が不要になります。

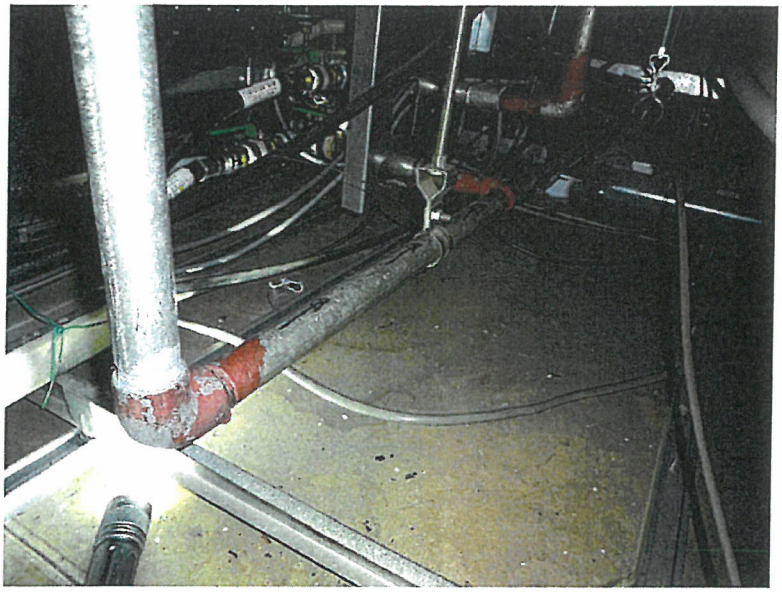
５．抜管調査箇所略図

B1F防災センター横廊下（自動販売機前）
天井裏空調熱源水配管　ＳＧＰ　２０Ａ





６．抜管工事及び錆サンプル採取写真

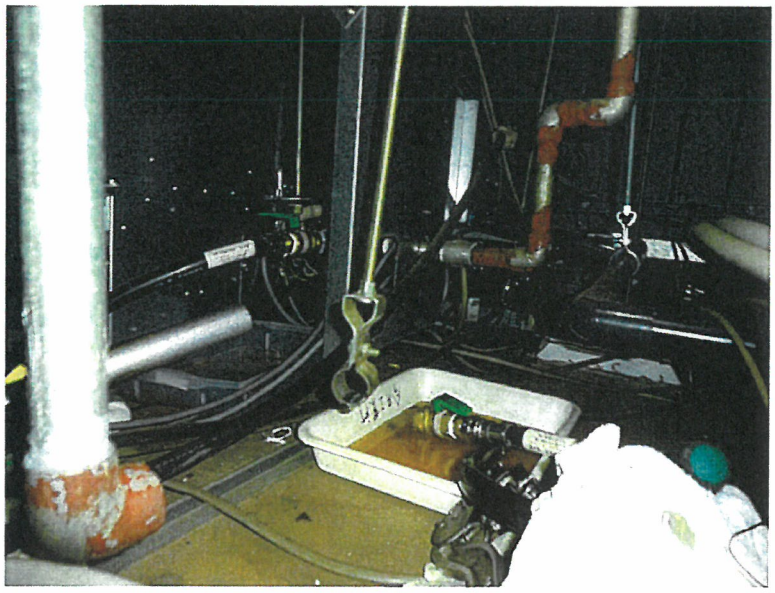


①施工前



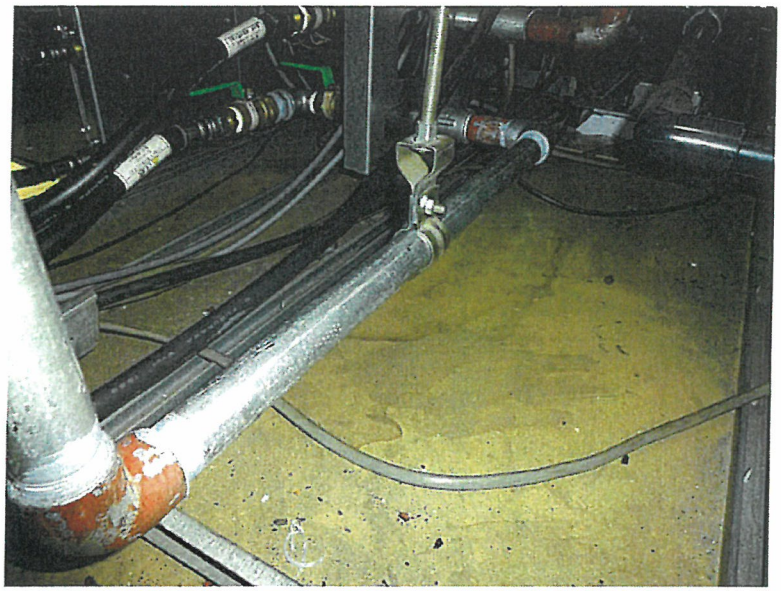
②施工中

配管抜管前、
真空ポンプにて水抜き。



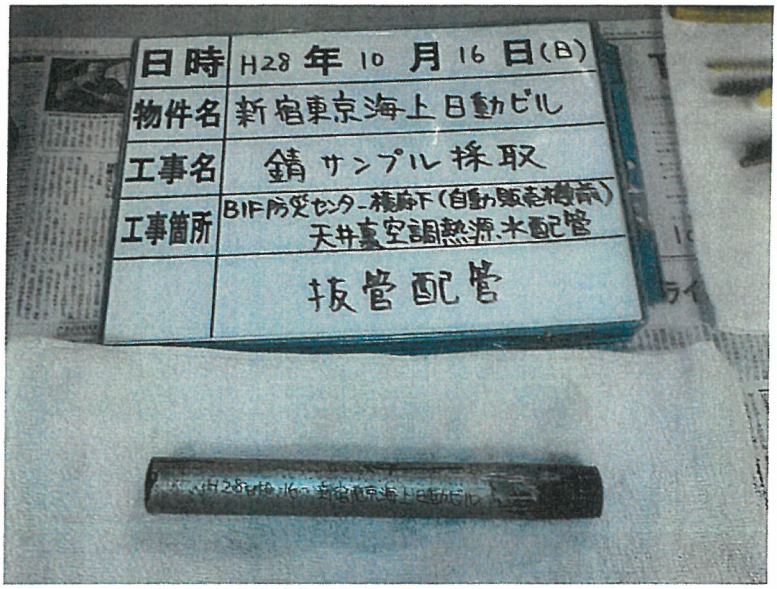
③施工中

抜管作業。

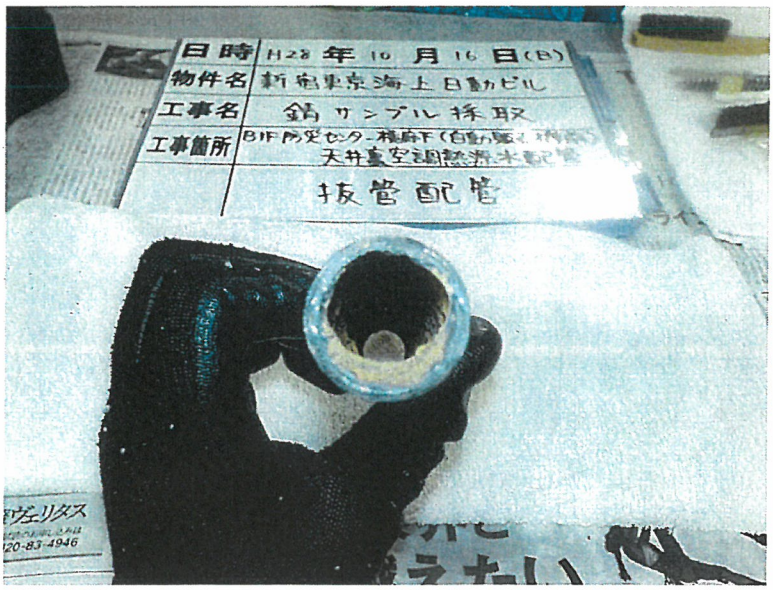


④抜管調査後

配管接続、水張り、
冷却水ポンプ運転。
水漏れが無いことを確認。
抜管工事終了。



⑤抜管配管

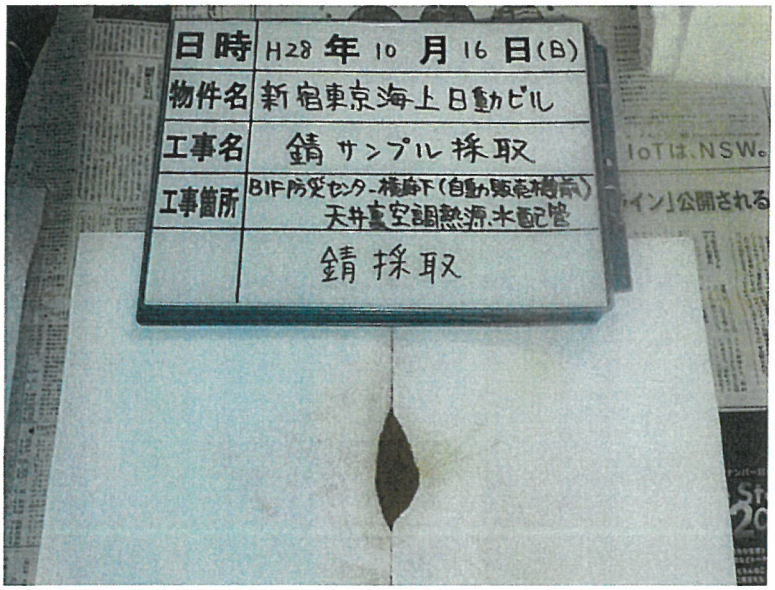


⑥抜管配管内部写真



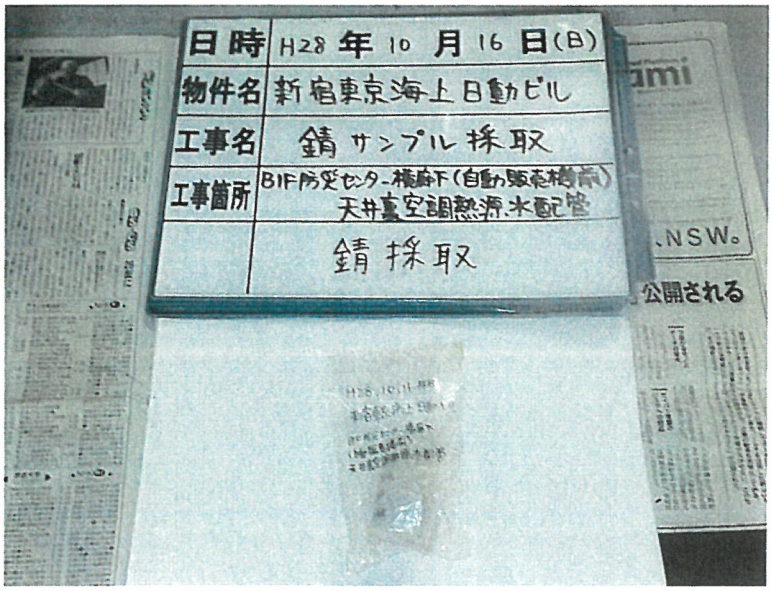
⑦錆サンプル採取作業

抜管配管内部を乾燥させた後、
配管内表面の錆スケールを
ワイヤーブラシ等で
採取しました。



⑧錆サンプル採取作業

錆サンプル採取



⑨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。

2016年2月4日

東京海上日動火災保険株式会社　御中

IMST 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：　B1F 防災センター横廊下（自動販売機前） 天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール 採取日：平成 28 年 1 月 24 日 計 1 点
報告書No.	MST－15－510079

本件についてのご質問は
KB　前田 泰延（maeda@mst.or.jp）
　　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
前田泰延	川瀬沙耶佳

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　：B1F 防災センター横廊下（自動販売機前）
　　天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール
　　採取日：平成 28 年 1 月 24 日
試料構造：鉄錆粉体
物件名　：新宿東京海上日動ビル
物件住所：東京都渋谷区代々木 2-11-15
試料数　：計 1 点

＊今回の試料はほぼ乾燥した状態でした。

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。

・試料をデシケーター内で2日間放置しました。

① 錆試料検体を乳鉢で軽く粉砕し、ふるい（100μm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)／錆試料重量(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(%)
B1F 防災センター横廊下（自動販売機前） 天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール 採取日：平成 28 年 1 月 24 日	0.89	0.9

以　上

2016年10月28日

東京海上日動火災保険株式会社　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

分析件名	黒錆の重量比分析
内 容	方 法：　重量測定 試 料：　B1F 防災センター横廊下（自動販売機前） 天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール 採取日：平成 28 年 10 月 16 日 計 1 点
報告書Ｎｏ.	ＭＳＴ－１６－５１００９１

本件についてのご質問は
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
中村萬史	川瀬沙耶佳

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　：B1F 防災センター横廊下（自動販売機前）
　　天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール
　　採取日：平成 28 年 10 月 16 日
試料構造：鉄錆粉体
物件名　：新宿東京海上日動ビル
物件住所：東京都渋谷区代々木 2-11-15
試料数　：計 1 点

＊今回の試料はほぼ乾燥した状態でした。

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。

・試料をデシケーター内で 2 日間放置しました。

① 錆試料検体を乳鉢で軽く粉砕し、ふるい（100μm 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)／錆試料重量(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(%)
B1F 防災センター横廊下（自動販売機前） 天井裏空調熱源水配管（20A）内錆スケール 採取日：平成 28 年 10 月 16 日	n=1	17.05	**16.9**
	n=2	16.73	
	平均	16.89	

以　上