

名古屋の“えびせん”販売店 店舗の壁の汚れ原因調査

名古屋営業所 近藤 浩

キーワード 内装、壁、汚れ、錆、カビ、サーモグラフィー、ビス、磁化、電動ドライバー

概要

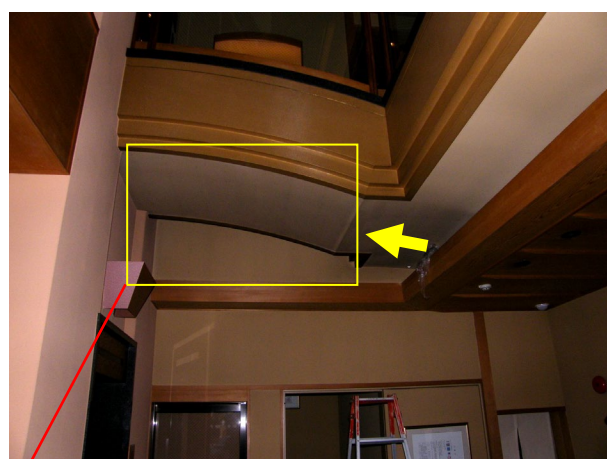
10数年前に竣工した店舗内部の壁の汚れのうち、下地材のビスの位置だけが際立って汚れが目立ち始めた。ビスの結露によってビス頭部に錆が発生し、表面に浮き出てきたと考えられていたが、施工時に使用したと思われる電動ドライバーのビットによって磁化したビスに、長年にわたり外気に含まれる鉄道からの鉄粉（錆）が付着した事が原因ではないかと推定した。

1. 調査結果

(1) 目視調査



北側エアコン吹き出し口



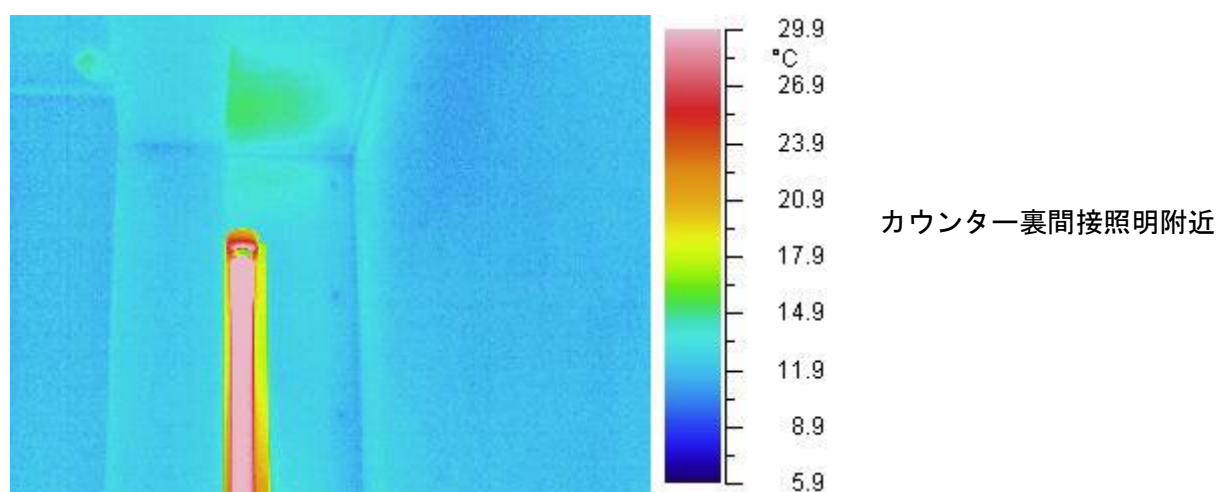
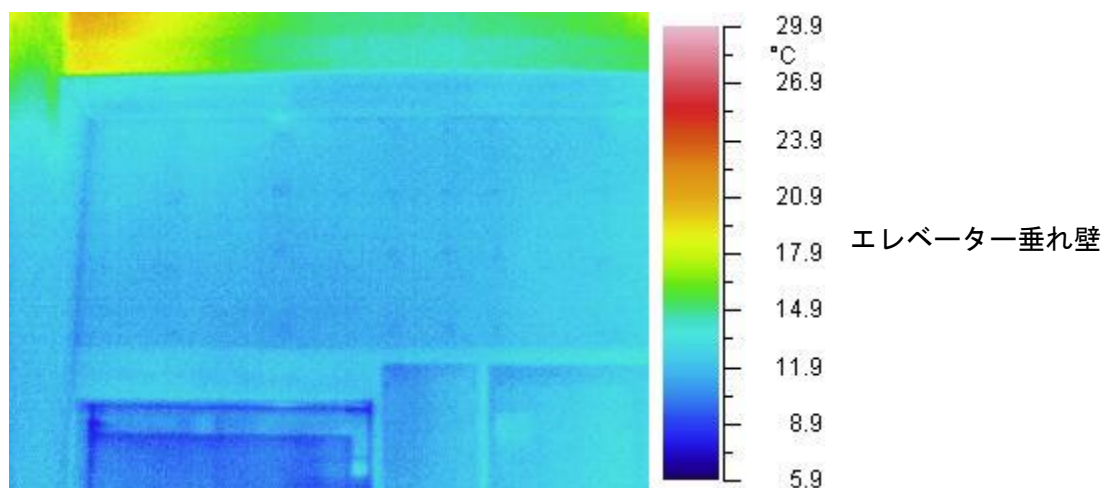
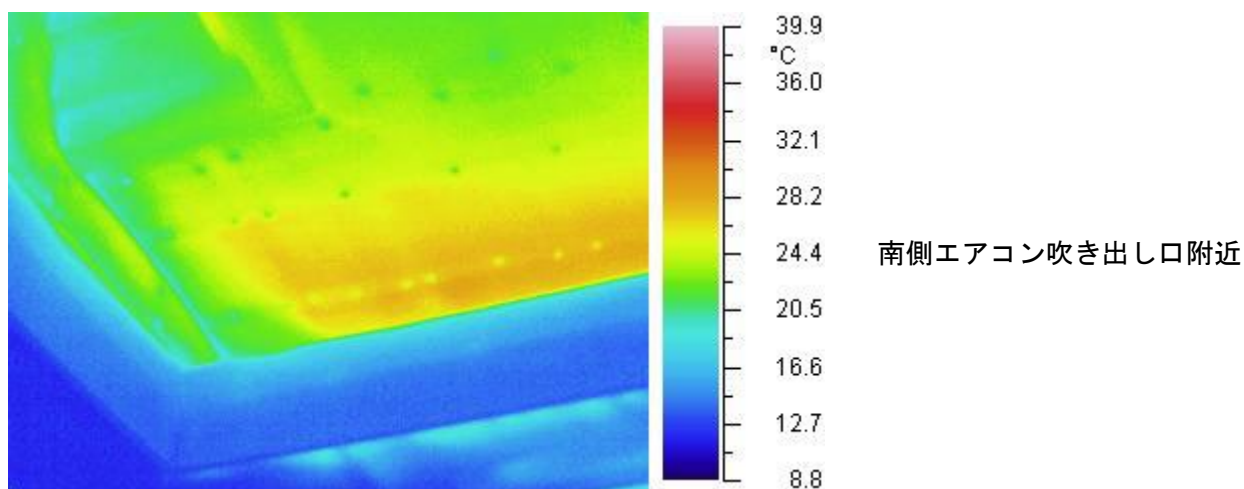
南側エアコン吹き出し口



店舗内に2箇所ある建築化照明裏の壁面
エアコン吹き出し口附近が特に汚れが目立
ち、南側エアコンの吹き出し口附近は特
にビス部の汚れが目立った。

南側エアコン吹き出し口附近のビス部
(写真はコントラストを調整)

当初、客先ゼネコンが塗装会社に調査させた結果によると「ビスが結露し錆が浮き出てきたらしい」という結果を出していたので、冬期でどの程度ビスが低温なのかサーモグラフィーで測定した。



エアコン附近でビス部と附近の壁の温度差は約4℃、他はそれ以下だった。冬期はビス部の温度が低く、夏期ではビス部の温度の方が高くなり、いずれもエアコンのため乾燥し結露はしないと考えられる。

(2) サンプルング

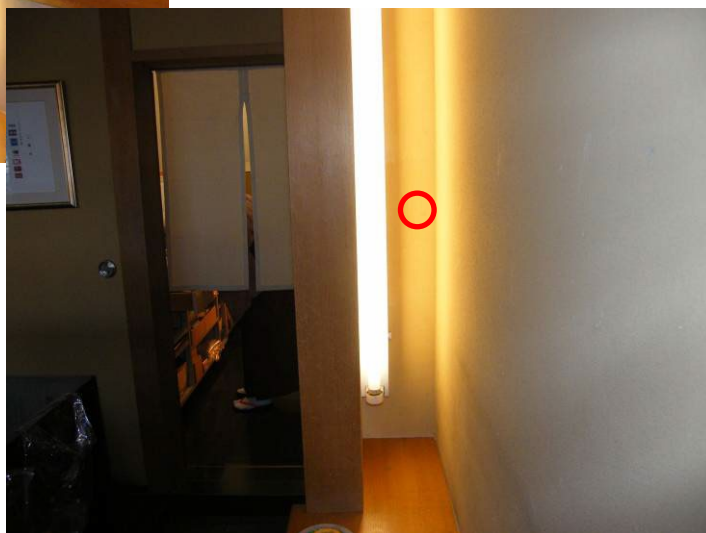
南側エアコン吹き出し口附近（汚れの著しい箇所）、カウンター裏間接照明近傍（あまり汚れが目立たない箇所）の2箇所で仕上げ材+ビスを採取した。



南側エアコン吹き出し口

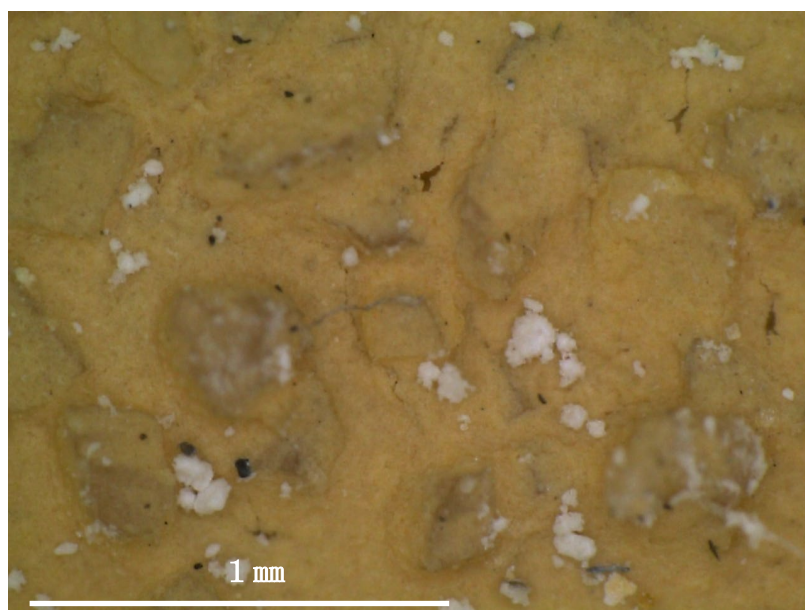


カウンター裏間接照明附近



(3) ビス部（黒シミ部）の顕微鏡観察

実体顕微鏡でサブリングした塗装面を観察した。



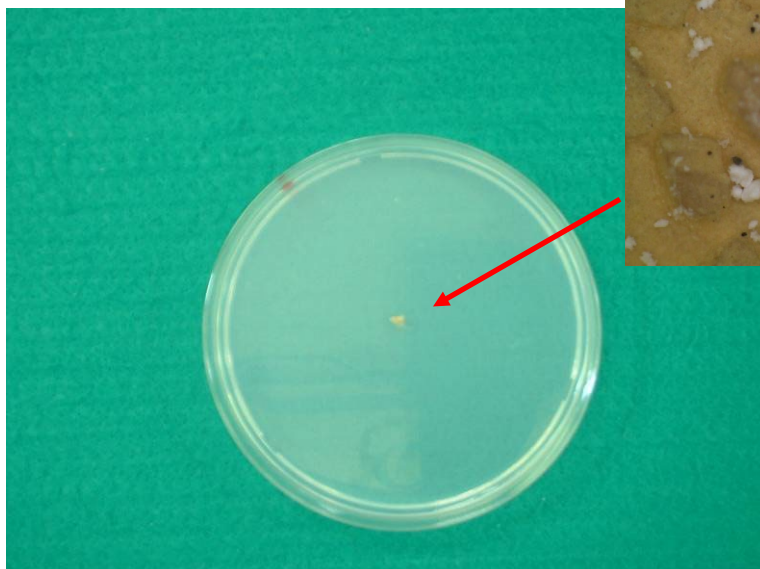
健全部（白い付着物は石膏ボードの粉）



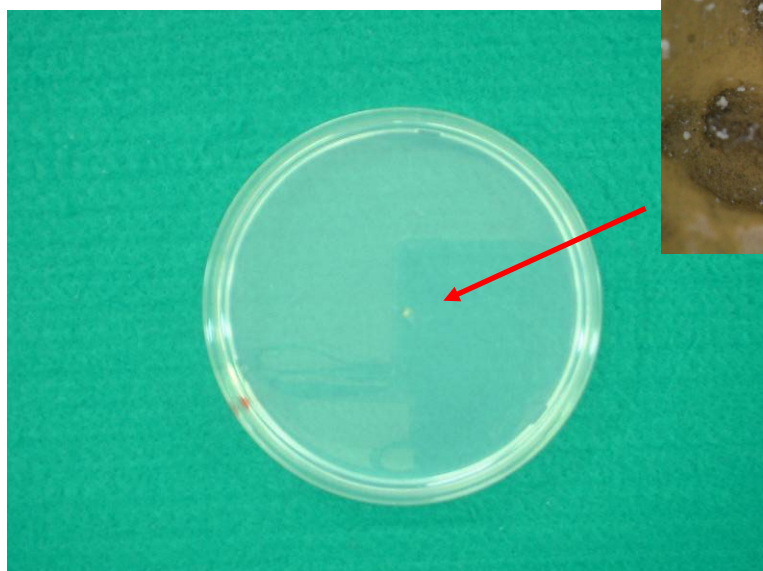
黒シミ部 塗装（ジュラック）の“骨材”が特に黒いが、一般部にも微細な汚れが付着している

(4) カビ（真菌）の培養

- ・ 寒天培地にて $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ で 5 日間培養したが真菌は検出されなかった。



A : 間接照明

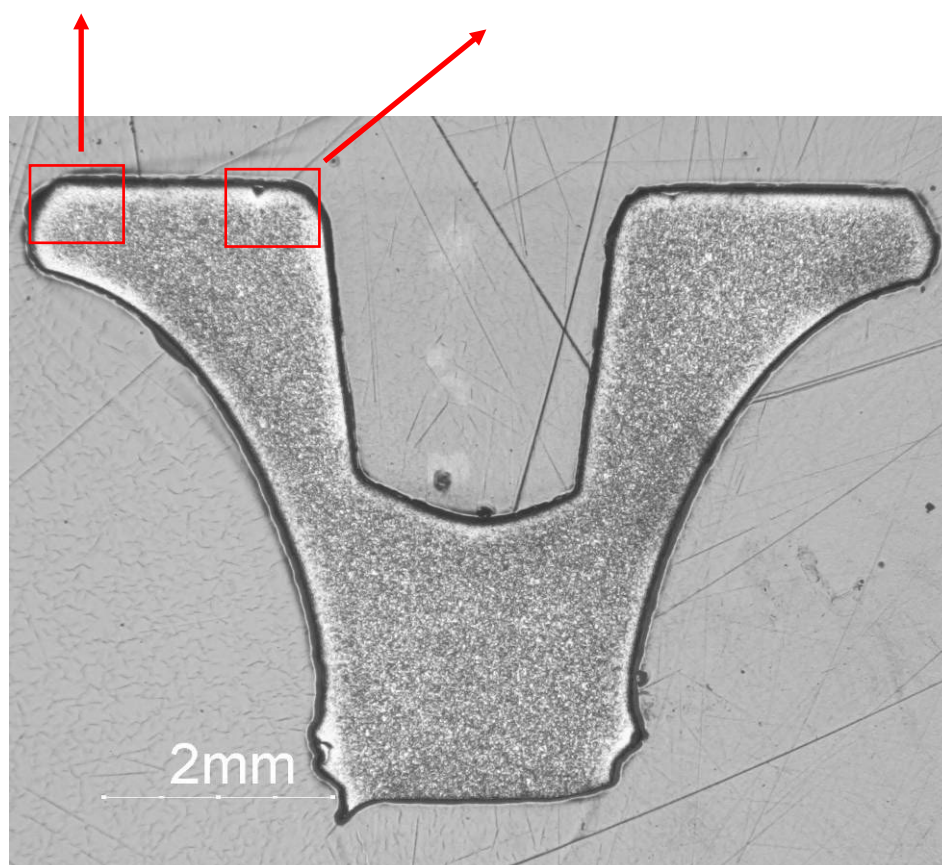
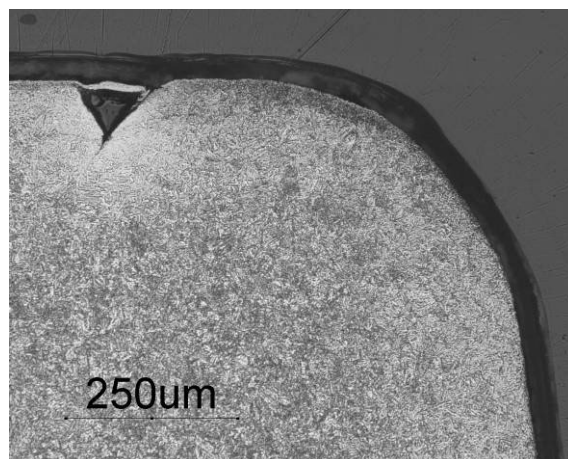
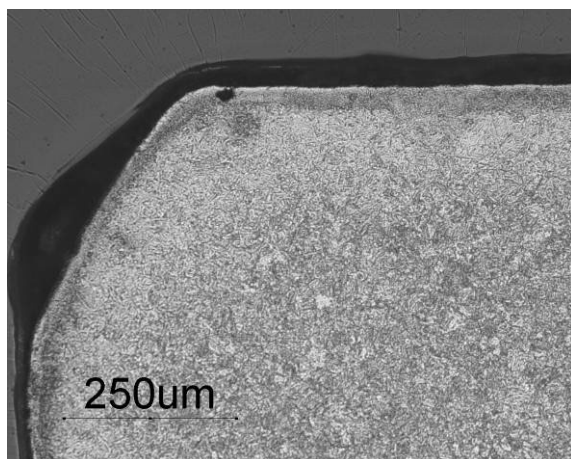


B : 南側吹き出し口

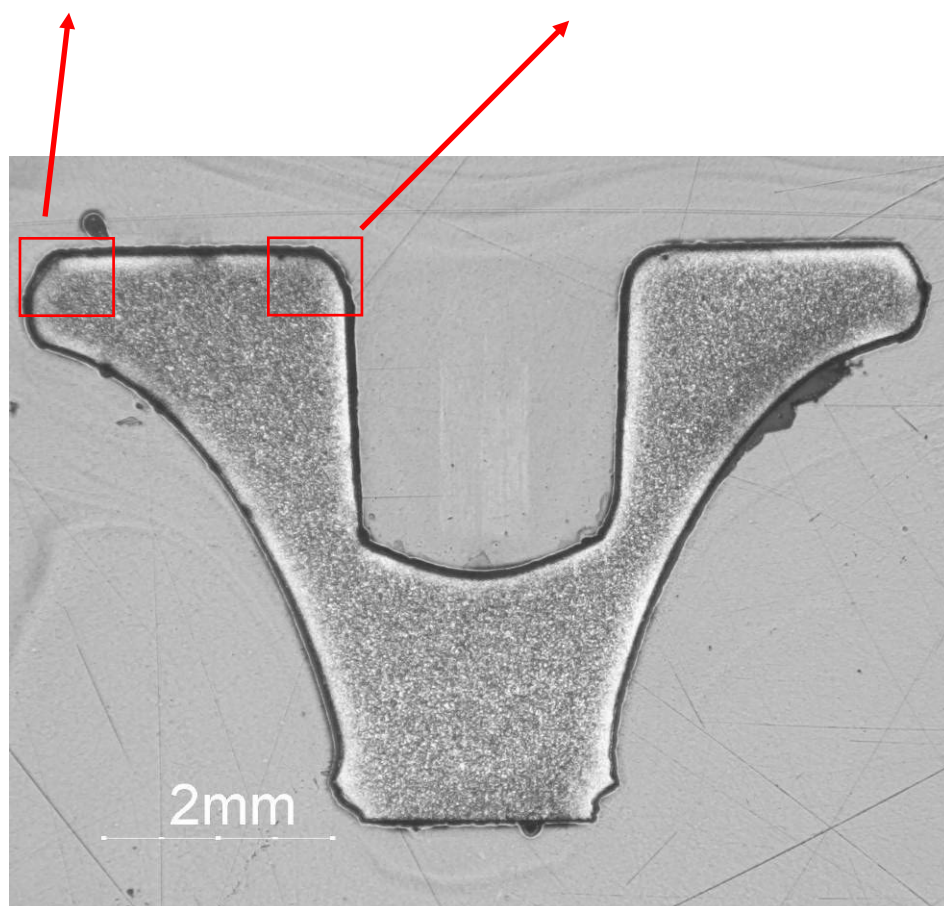
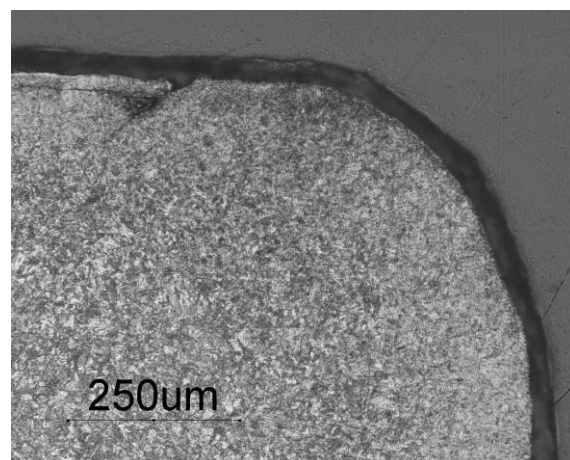
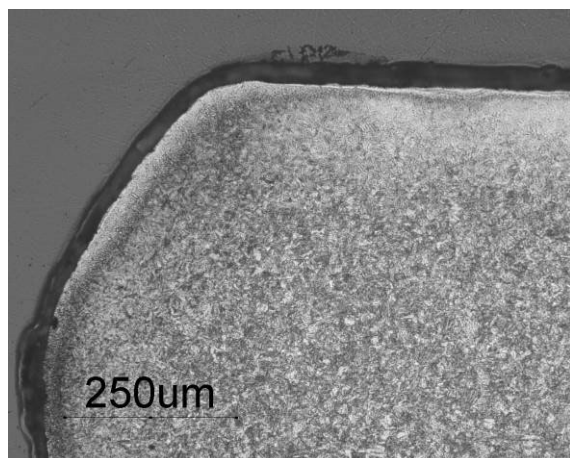
(5) ビス断面の金属顕微鏡観察

表層部はメッキされ、内部は焼き入れされた「マルテンサイト組織」で腐食の発生は見られない。

【A：カウンター裏間接照明附近】

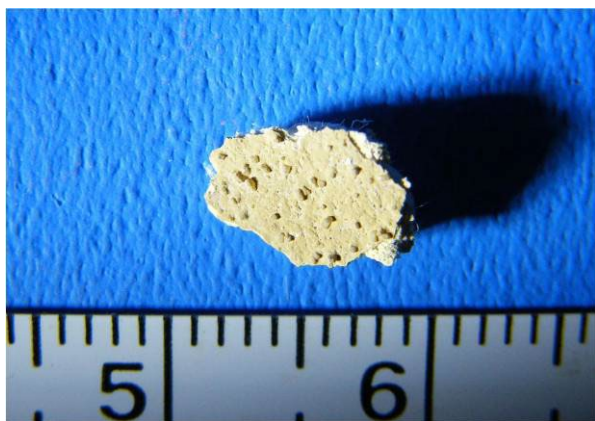


【B：南側天井エアコン吹き出し口附近】

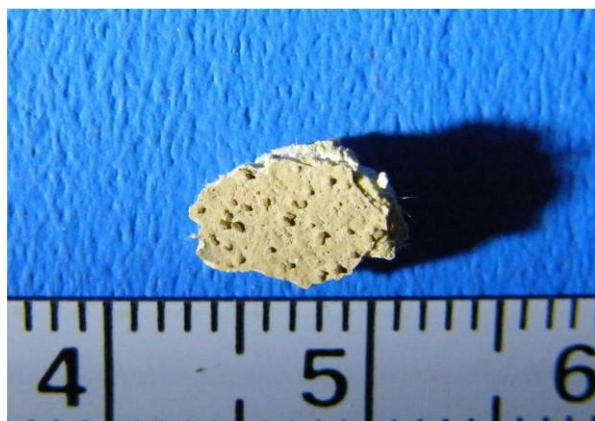


(6)「黒シミ」部の洗浄

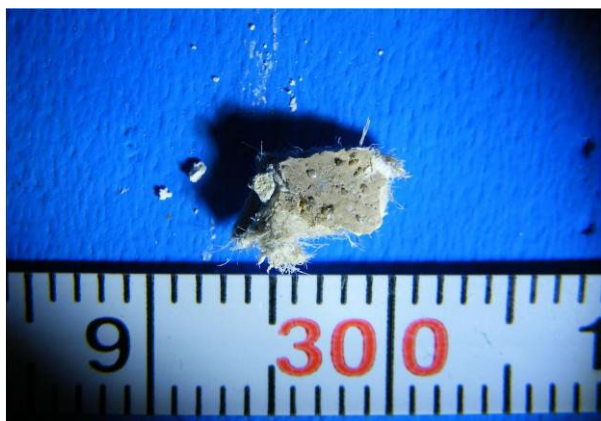
「黒シミ」部を水＋界面活性剤と酸洗い（塩酸）したところ、水洗浄では落ちなかった汚れの原因である黒い粒子等は酸洗いではすべて消失した。黒い粒子等は「鉄粉（酸化鉄）」あるいは「炭化物」だと考えられる。



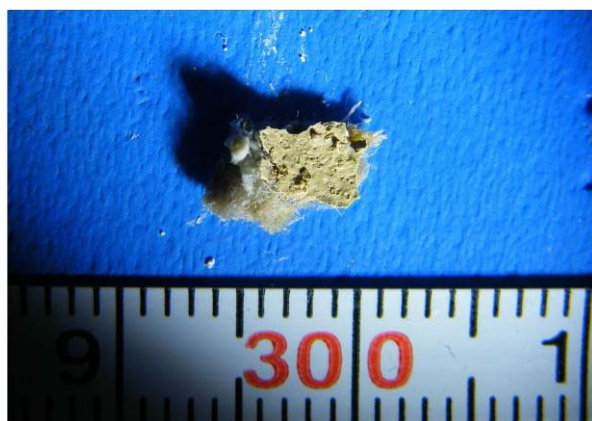
水洗い前



水洗い後



酸洗い前



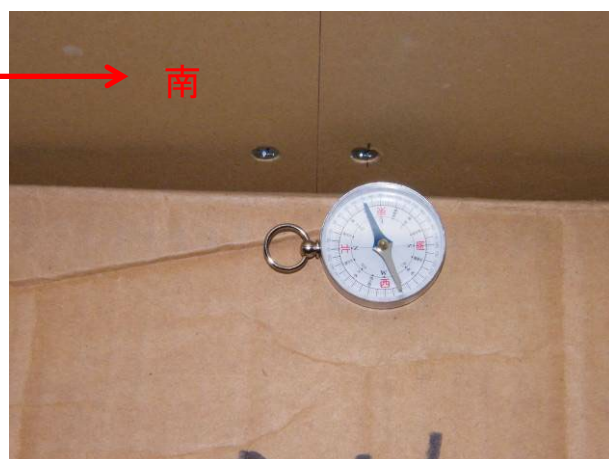
酸洗い後

(7) ビスの磁化確認

ボードを固定するビスが一般的に磁化されているかどうか確認した。

名古屋営業所内で内装材表面のビス頭部にコンパス（方位磁石）を近づけたところ、磁針がビスに吸引され、ビスが磁化されていることを確認した。

磁化の原因は施工時に使用する電動ドライバーのビットが強い磁気を持っていて、電動ドライバー使用時にビットとビスが接触してビスが磁化したものと思われる。



・使用前後のビスの確認



附近に何もない状態



ドライバー先端



未使用ビス



ドライバー先端に触れたビス

2. まとめ・考察

これまで確認されたことをまとめると

- (1) 塗装表面が内装材下地ボードのビス位置で黒いシミ状に変色し、特にエアコンの吹き出し空気があたる部分の変色が顕著であった。
- (2) 赤外線カメラで観察したところ、黒いシミ状の部分（ビス部）の温度が他の部分より低かった。
（2010年1月15日午前9時30分頃）
- (3) 採取した「シミ部」を培養したが、真菌（カビ等）は検出されなかった。
- (4) 「シミ部」および「健全部」を顕微鏡観察した結果、「シミ部」は塗膜上に散在する塗料中の「骨材」の表面が特に「黒化」していた。
- (5) 天井エアコン吹き出し口附近（黒いシミが顕著な部分）とカウンター裏間接照明附近（やや黒いシミが見られる部分）の2本のビスを採取切断し金属組織を観察した結果、錆の発生はなく、また両者の違いは認められなかった。また、ビスの金属組織は、表面がメッキで内部はマルテンサイト組織（焼き入れし強度を高めた組織）であった。
- (6) 「シミ部」の塗装片を塩酸で酸洗いをおこなったところ、「黒シミ」は除去された。
（お湯＋界面活性剤では「黒シミ」は除去されなかった）
「黒シミ」は「酸化鉄」「炭化物」の一種であると思われる。
- (7) 一般的に同様のビスが磁化しているかどうか確認するため、名古屋営業所のボードを取り付けているビスを調査したところ磁化していることが確認できた。原因は電動ドライバーのビットが作業性を考慮して元々磁化されていることと、ビスの材質が「マルテンサイト」（磁化しにくいですが、一度磁化すると磁気が残りやすい）であることが原因で、これは一般的な現象と考えられる。

上記以外に、この店舗は名古屋市内のJRと名古屋鉄道が乗り入れる「金山総合駅」の南、線路から約80mにあり（線路は8本）、また交通量の多い「伏見通り」（片側4車線）の東約100mに位置している。

以上の事実から推定すると、壁の黒シミの原因は磁化した下地材を固定するビス部に、外気に含まれる鉄粉（酸化鉄）が長い時間かけて付着したものと考えられる。鉄粉（酸化鉄）の由来は金山総合駅のレールから飛来したものと思われる。

4. あとがき

客先から「とにかく現場に来てビスと壁をサンプルして、調べてほしい」との依頼で始めましたが、試行錯誤しているうち、汚れの酸洗いをやってみたとき、少し光が見えた気がしました。

ビスの部分だけが黒く汚れる原因が、ビスの結露によって生じた「錆」や「カビ」でないとすれば、外部からの汚れの付着を考えた場合、「静電気」か「磁気」しかないと思いました。「静電気は」高速流体ではよくありますが、ビスが下地材の軽量に打たれアースされているので、残るは「磁気」しかないと考えました。そこで上記のように推察しましたが、わからないことがまだあります。

磁化したビス部に付く酸化鉄（いわゆる錆）ですが、よく見る線路の錆は赤錆で、汚れにこの赤錆が存在してシミの色が少し茶色でもよさそうな気がします。付着している錆が黒色なので黒錆なのでしょうが、なぜ黒錆かが分かりません。予算があればSEM&EDXでハッキリするのですが、予算の関係でこれ以上前には進むことは出来ませんでした。