

お悩み相談室

25 銅管の腐食による冷媒ガス漏れ事故と対策

設備お悩み解決委員会

相談 24

テナント入居者から「空調が効かない」との苦情があり、調査したところ、ビルマルチエアコンの冷媒ガスが抜けて、「蟻の巣状腐食」による冷媒漏れとわかりました。予防保全として、どのような対策をすればよいでしょうか。

低温の冷媒銅管表面が断熱材損傷のために結露し、化学反応により断熱材を留めている接着テープの接着剤からカルボン酸が生成されて、蟻の巣状腐食が発生した事例です(写真1)。冷媒銅管にはさまざまな腐食が考えられますが、今回はこの蟻の巣状腐食とその防止対策を紹介します。

近年、ビルマルチパッケージエアコンの普及に伴い、冷媒銅管が腐食して冷媒が漏れる事故の報告が増えています。漏水による被害が、建物内部に限定されることが多い水配管に比べ、フロン系冷媒の漏洩は、地球環境に大きな影響を及ぼします。「フロン排出抑制法(平成27年4月施行)」では、フロン漏洩の管理を厳しく要求されています。

適切に施工された冷媒銅管は、本来長寿命ですが、配管通過ルートとなる天井内などの空間の環境雰囲気や、断熱材や施工に使用する諸材料の影響を受けて腐食することがあります。

●蟻の巣状腐食のメカニズム

蟻の巣状腐食は、銅、水、酸素、有機物や溶剤のような揮発性触媒が共存する場所で発生する微細な局部腐食です。有機物が化学反応によりカルボン酸(蟻酸、酢酸など)を生成して腐食が進行します。銅管断面が、土中につくられた蟻の巣のような形となり、内外面が貫通して冷媒漏洩します

が、この進行はきわめて早い場合があります。そのメカニズムを図1に示しました。

カルボン酸生成の元となる物質として、ロウ付け時に使用する酸化防止剤、建材や断熱材に含まれる接着剤、食品添加物(香料、保存料など)、入浴剤や化粧品の芳香剤などがあり、身近にあるさまざまな物質からカルボン酸が形成されます。直接、上記の物質が含まれていなくても、銅イオンが自ら触媒となって酸化・還元反応を繰り返してカルボン酸を生成する例もあるので注意が必要です。

通常、冷媒液管側は表面温度が高いために結露は起きないと考えられがちですが、一部の機種では、膨張弁の位置により液管側であっても低温となり、断熱次第で結露して腐食が発生します(図2)。年間冷房システムでは、一度結露すると乾く間がないので特に注意が必要です。

●冷媒銅管の腐食防止対策

①漏洩場所特定

トーチ、センサーなどを用いて漏洩場所を特定します。ロウ付け、フレア継手などの接続部からの漏洩でないことが確認できたら、断熱材の継目、つぶれ箇所、雨がかり、冷媒温度から見て断熱厚が不足している部分などを重点的に調べます。

②原因有機物の排除、結露防止対策

ほかに冷媒が漏洩している場所がなくても、同じ環境下であれば腐食進行中の可能性があるため、配管を補修するとともに、カルボン酸の原料となっている資材を排除する必要があります。

また、断熱材の隙間補修、つぶれ・絞りすぎ部

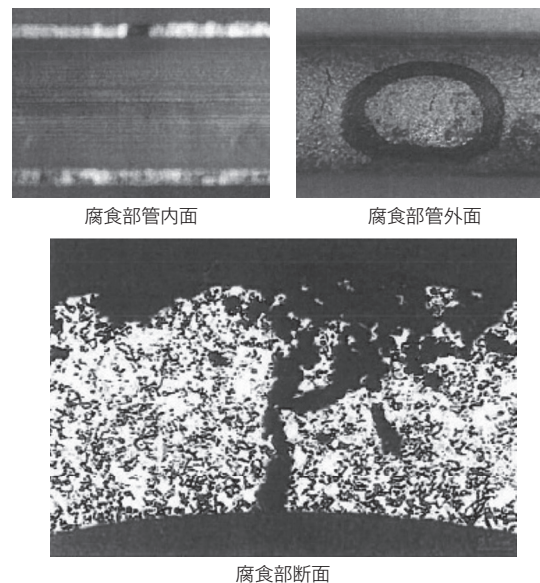


写真1 蟻の巣状腐食の例

の修理、増巻きなどを行い、断熱材の不具合による結露を防止します。

ラギング、スリムダクトなどの隙間は、コーキングシールをして雨水の浸入を防止します。

③耐食性配管材料への更新

通常のリン脱酸銅の数倍の耐食性を持つ材料が開発され、販売されています。それらの配管の採用を検討することも考えられます。

④適切な施工

以下の事項に注意して施工します。

- 配管交換時の資材保管に注意
 - 雨ざらしにしない。
 - 塗料(有機溶剤)の近くに保管しない。
 - 厨房排気にさらさない。
- ロウ付け施工の際の適切な酸化防止
- 適切な断熱施工
 - 配管の伸縮を配慮した隙間発生の防止。
 - 窮屈な納まりによる断熱不良防止。
 - 冷媒温度(液管も!)の再確認と適正断熱厚の確保。

上記の対策は、蟻の巣状腐食以外でも有効と考えられます。銅管の腐食原因は種々あり、通気管からの硫化水素により硫酸腐食した事例や、食品施設でのイースト菌による腐食性ガス発生の実例

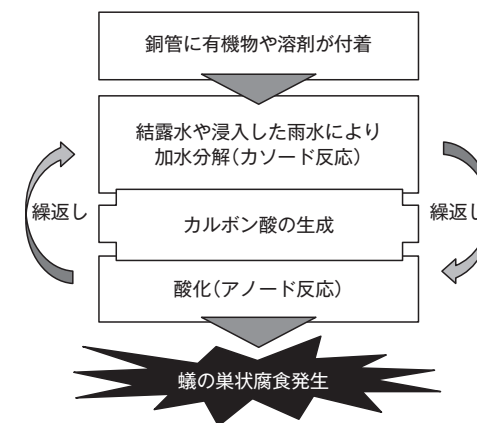


図1 蟻の巣状腐食のメカニズム

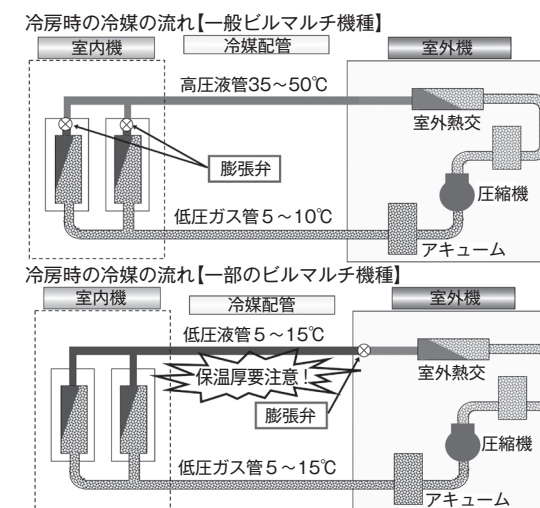


図2 膨張弁の位置と液管温度

などがあります。いずれの事例も水分の存在がポイントで、結露を防ぎ、銅管表面を乾燥状態に保つことで、大半の腐食が抑制可能であると考えられます。

* * *
本委員会では、読者の皆様からのお悩み相談をお待ちしています。

◆送り先
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

(高砂丸誠エンジニアリングサービス
渡辺 務[ワタナベ ツトム])