

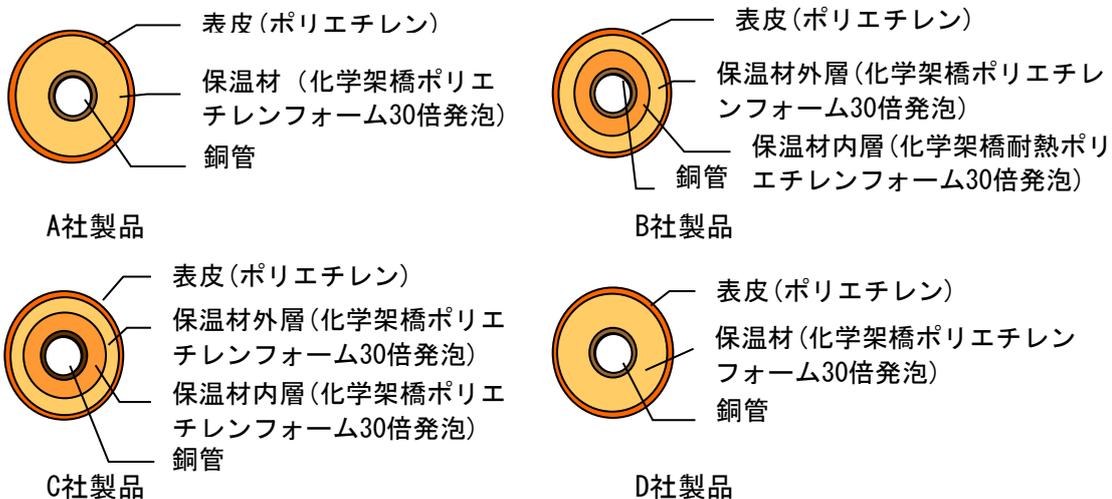
設備工事情報シート	衛生	V-A-1-改2	制定	2006年4月1日
			改訂	2017年12月5日
設備情報	被覆銅管の防露特性		冷媒管の結露	

1. 目的・概要

天井内などの冷媒管を隠ぺいしている場所に、外気を直接取り込むことにより冷媒管が結露するという事例は少なくない。このような事例をなくすためには、まずは冷媒管の防露能力を把握し、正しい施工を行うことが重要である。

2. 冷媒管の防露性能比較

冷媒管はどのメーカーでも、保温材を10mmか20mm被覆したものを製造している。メーカーによっては冷媒管の厚みによって名前が異なる。各メーカーの製品の詳細は下図のようになっている。



どのメーカーも保温材として化学架橋ポリエチレンフォーム30倍発泡を使用している。A社とD社に至っては全く同じである。メーカーによっては化学架橋ポリエチレンフォームを2重に巻く、もしくは耐熱加工を施す工夫が見られるが、防露性能として見るとほとんど差はない。

各冷媒管メーカーA社、B社、C社、D社の使用する保温材の熱伝導率の実測値を聞き、その値を結露温度判定式①(住友軽金属技術資料参照)に代入し、算出・グラフ化し比較検討した。

$$\text{表面結露温度} = \text{外気温} + \frac{\text{放散熱量(熱伝導率によって変化する)}}{3.1416 \times \text{表面熱伝達率} \left\{ \frac{\text{管外径}}{1000} + \frac{\text{保温厚}}{1000} \right\}} \quad \dots \textcircled{1}$$

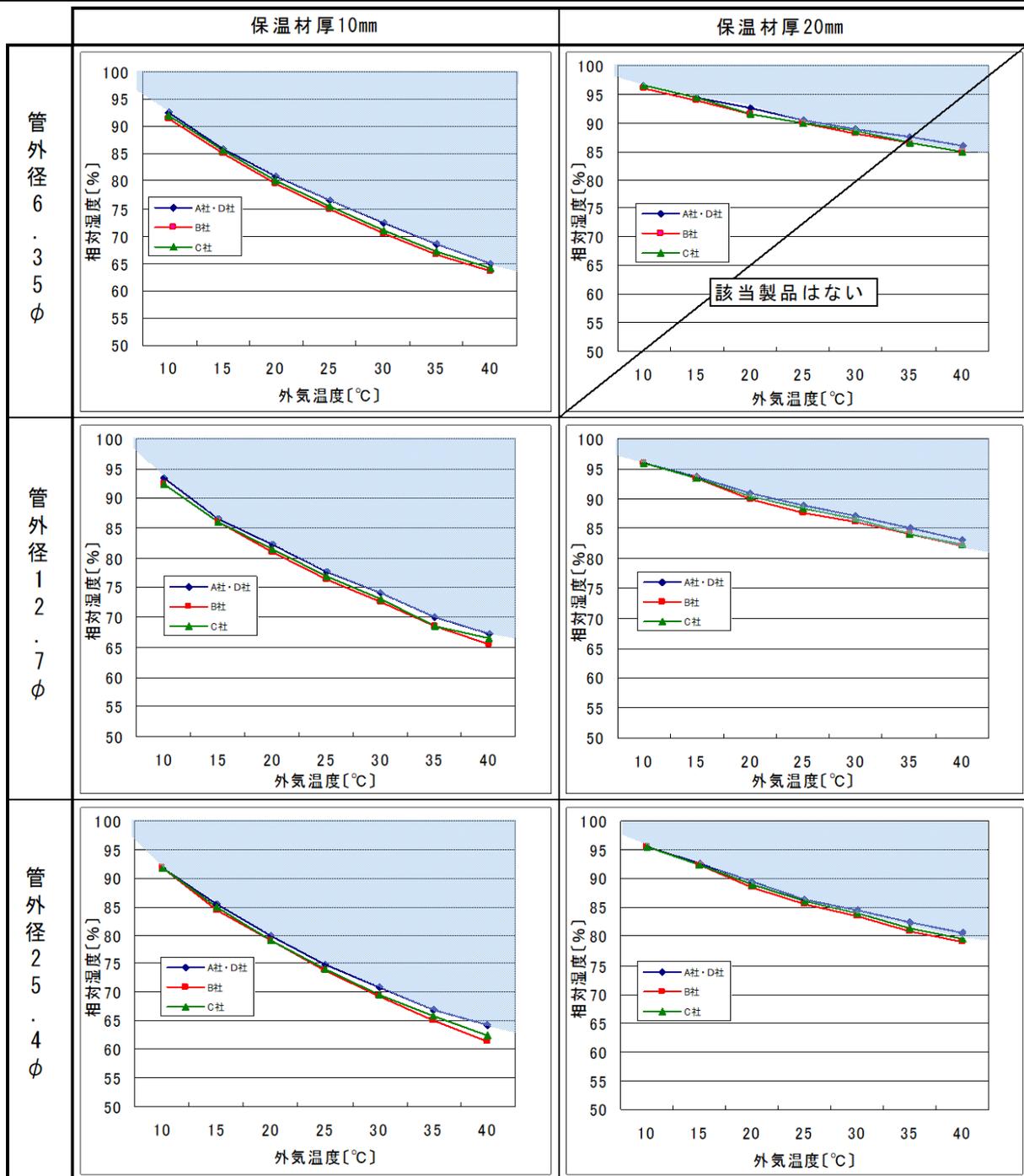
各社の冷媒管の保温材の熱伝導率を以下に記す。

	熱伝導率 [W/m ² ·K]	
	化学架橋ポリエチレンフォーム30倍発泡	化学架橋耐熱ポリエチレンフォーム30倍発泡
A社	0.032	—
B社	0.037	0.033
C社	内層0.033 外層0.035	—
D社	0.032	—

グラフの条件は

- (1) 管外径を小(6.35φ)、中(12.7φ)、大(25.4φ)の三種類で比較する。
- (2) 保温材厚は10mm、20mmのものとする。但し6.35φに関しては、各社8mmのものしか製造していないため、保温材厚8mmとする。
- (3) 管内温度は5℃とする
- (4) 表面熱伝達率は9.3[W/m²·K]を採用する。

資料



※周辺の温熱空気環境が水色部分にかかると結露が起こる。

3. 結果・対策

このグラフはあくまでも計算値の結果なので、実際値と異なる可能性はあるものの、グラフからは以下のことが読み取れる。

- (1) メーカーが異なっても被覆冷媒管の防露能力はほとんど変わらない。
- (2) 保温材を厚く巻いたとしても、結露の可能性が低くなるだけであって、なくなるわけではない。

以上より、熱伝導率がわずかに変化したくらいでは冷媒管の防露性能にそれほど変化は見られない。たとえ性能の良い冷媒管であっても夏場の暑い時期に湿気を含んだ空気(雨天の場合など)に直接接触すると、結露の恐れがある。

よって、外気を取り入れて換気するような場所に被覆冷媒管を通す場合には、このことを正しく認識した上で、冷媒管の防露能力をしっかりと把握し、結露が発生しそうな場合には更に被覆を行うなどの検討をする必要がある。保温材の被覆を正確に出したい場合、メーカーによっては施工物件の計画を教えれば、保温材の箇所や厚みを計算やシミュレーションから導き出してくれるサービスを受け付けている。