

※ 保冷時の防露対策として必要最小保温厚さを算出する ※

【 計算条件 】

内部温度(θ_i): 18°C 外気温度(θ_a): 30°C

表面熱伝達率(h_{se}): 8 W/m²·K

相対湿度: 85%

取付予定保温材

[第1層] 住宅用ロックウール断熱材 厚さ=算出

0°C ≤ θ ≤ 0°C 0.038

【 計算過程 】

外気温度=30°C 相対湿度 85% の露点温度を求める。

30°C の飽和蒸気圧=4.2467KPa

30°C 相対湿度 85 %の蒸気圧=4.2467×0.85=3.6097KPa

3.6097KPa を飽和蒸気圧とする温度、すなわち露点温度は 27.2°Cを得る。

安全を考慮して表面温度(θ_{se})は露点温度+0. 3°C (27.5°C)にとる。

表面温度を次の様に仮定して保温材の平均熱伝導率(λ_m)を求める。

[第1層] 表面温度(θ_{se}) 27.6°C

第1層平均熱伝導率 λ_1

$$\lambda_1 = 1 / (18.0 - 27.6) \cdot \int_{27.6}^{18.0} f(\theta) d\theta \quad f(\theta): 27.6^\circ\text{C} \leq \theta \leq 18.0^\circ\text{C}$$
$$= 0.038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

保温厚さ(d)を求める

$$d = \lambda (\theta_i - \theta_{se}) / h_{se} (\theta_{se} - \theta_a)$$
$$= 0.019 \text{ m} = 19\text{mm}$$

放散熱量(q)を求める。

$$q = (\theta_i - \theta_a) / \{ 1/h_{se} + \Sigma(d/\lambda) \}$$
$$= -19.2 \text{ W/m}^2$$

表面温度(θ_{se})を求める。

$$\theta_{se} = q / h_{se} + \theta_a$$
$$= 27.6^\circ\text{C}$$

よって当初の表面温度の仮定値は正しいと証明される。

【 計算結果 】

[第1層]平均熱伝導率(λ_m)=0.038 W/m·K

放散熱量(q_1)=-19.2 W/m²

表面温度(θ_{se})=27.6°C

必要最小保温厚さ(d)=19mm