

対 策 の 内 容		熱交換器のスケール除去	
㊤ 運用対策 B 設備導入等対策	区分番号	1202、3305	
	小分類	冷凍機	
現 状	吸収式冷凍機を使用しているが、吸収器及び凝縮器へのスケールの付着がかなり進行している。		
対 策 内 容	● 冷凍機チューブのスケール除去洗浄作業の頻度を上げ、スケール付着の防止を徹底する。		
計 算 の 前 提 条 件	①冷凍機能力:300USRT(COP1.1) ②稼動時間:24 h/日、350 日/年 ③冷凍機負荷率:45% ④熱交換器チューブの平均スケール厚:0.6mm【熱交換器チューブにスケールが0.6mm 厚で付着すると、ガス消費量が 23%増加する((社)日本冷凍空調工業会資料)】 ⑤都市ガス単位発熱量:45.0 GJ/千 m ³ ⑥都市ガス料金:77.4 円/m ³ ⑦排出係数:0.0136 t-C/GJ 注)USRT;米国冷凍トン		
地 球 温 暖 化 対 策 効 果	[削減エネルギー量] 熱交換器が清浄な場合の冷凍機のエネルギー消費量は、 $\text{冷凍機能力(冷凍トン)} \div \text{COP} \times \text{冷凍機負荷率} \times 3,024\text{kcal/USRT} \cdot \text{h} \times 4.184\text{kJ/kcal}$ $= 300\text{USRT} \div 1.1 \times 0.45 \times 3,024\text{kcal/USRT} \cdot \text{h} \times 4.184\text{kJ/kcal} = 1.55\text{GJ/h}$ $1.55 \text{ GJ/h} \div 45.0 \text{ GJ/千 m}^3 = 0.0344 \text{ 千 m}^3/\text{h}$ スケール付着による余分な燃料消費量は、 $0.0344 \text{ 千 m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h/日} \times 350 \text{ 日/年} \times 0.23 = \underline{66.5 \text{ 千 m}^3/\text{年}}$ [削減金額] $66.5 \text{ 千 m}^3/\text{年} \times 77.4 \text{ 円/m}^3 = \underline{5,147 \text{ 千円/年}}$ [削減CO ₂ 量] $66.5 \text{ 千 m}^3/\text{年} \times 45.0 \text{ GJ/千 m}^3 \times 0.0136 \text{ t-C/GJ} \times 44 \div 12 = \underline{149 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$		
備 考	[熱交換器のスケール除去について] 熱交換器銅管外面や内面には、運転時間の経過とともにスケール(カルシウムやマグネシウムなどの堆積物)が付着して冷却能力を大幅に低下させる。スケール・シリカ等の汚れは、熱交換器に使用されている配管等に対し、1/100 から 1/1000 の熱伝導率しか有していないため、付着量が少なくても熱交換効率に大きな影響を与える。 スケール除去の一般的な方法としては、機械洗浄と薬液洗浄があり、近年、物理処理装置(磁気処理、電気分解装置など)も使用されつつある。		