「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

対策名	260141　冷凍・冷蔵設備の冷凍機の運転改善
対策タイプ	運用改善
対象業種	産業用　業務用
分類	冷凍・冷蔵設備
内容・目的	冷蔵倉庫で運用されている冷凍機の吸入圧力が庫内温度に対して異常に低い。その原因は特定できないが、電力がムダに消費されていることは明らかである。専門のメンテナンス業者による早急な対応が望まれる。
対策技術の概要	－10℃の冷蔵倉庫の冷却用冷凍機の吸入圧力が 0.1MPa.g.であった。（冷媒はR404A） この圧力の飽和温度（蒸発温度）は、-31℃(*1)程度で、－10℃冷蔵庫の蒸発温度としては異常に低い。 一方、冷凍機の吐出圧力は、1.55MPa.g.で、飽和温度（凝縮温度）は、36℃(*1)程度で、水冷凝縮器の冷却水出口温度 35℃に対して低過ぎる。
補足説明	「対策技術の概要」欄で、凝縮温度が低過ぎる、と述べたが、本来、凝縮温度は低い方が望ましい。しかし、本件の場合は、その低さの原因が蒸発温度低下のため冷却能力が不足し、そのため、冷凍機が凝縮器で放出すべき熱負荷が減ったためであり、喜ばれることではない。
参考資料	[1] エネルギー診断プロフェッショナル　認定試験公式テキスト（省エネルギーセンター） [2] 日立アプライアンス　カタログ

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

対策名	260141　冷凍・冷蔵設備の冷凍機の運転改善
対策タイプ	運用改善
対象業種	産業用　　業務用
分類	冷凍・冷蔵設備
内容・目的	専門家の手により冷凍機の運転を改善し、冷凍機吸入圧力を適切なレベルに上昇させる。その結果、冷却能力が増加し、消費電力量が削減される。ここでは、本改善提案により年間の消費電力量の削減高を算出する。
計算条件	・設置場所　東京都 ・冷蔵庫庫内温度　-10℃ ・冷却水出口温度　35℃ ・冷凍機吸入圧力　0.1MPa.g. ・冷凍機吐出圧力　1.55MPa.g. ・冷媒　R-404A ・冷凍機　開放型レシプロ冷凍機　1 台 ・冷凍機定格消費電力　Po＝55kW ・稼働時間　t ＝8,760 時間/年 ・平均負荷率（対定格比）　φ＝40% ・電力料金　ye＝15.0 円/kWh ・電力の熱量換算係数　He=9.97GJ/千 kWh ・電力の CO2 排出係数　fc=0.474t-CO_2/千 kWh ・原油換算係数　fo=0.0258kL/GJ ・冷凍機の性能は図 1 で与えられるとする。
補足説明	冷凍機の性能は、COP（Coefficient Of Performance，成績係数）で表わされる。 $$COP=\frac{\text{冷却能力（kW）}}{\text{消費電力（kW）}}$$　（1） すなわち、単位消費電力でどれだけの冷却能力を発揮するかを示している。 冷却能力は、冷やすべき冷蔵倉庫の熱負荷であるので、冷凍機の消費電力は COP に逆比例する。 しかし、実際の冷凍機では、蒸発温度が上昇すると COP は上昇する（図 1 参照）が、（1）式の分子である冷却能力が増加するので、消費電力が減少するとは限らない。すなわち、COP 上昇は必ずしも消費電力低下を意味しないが、積算量である消費電力量は必ず低下させる。

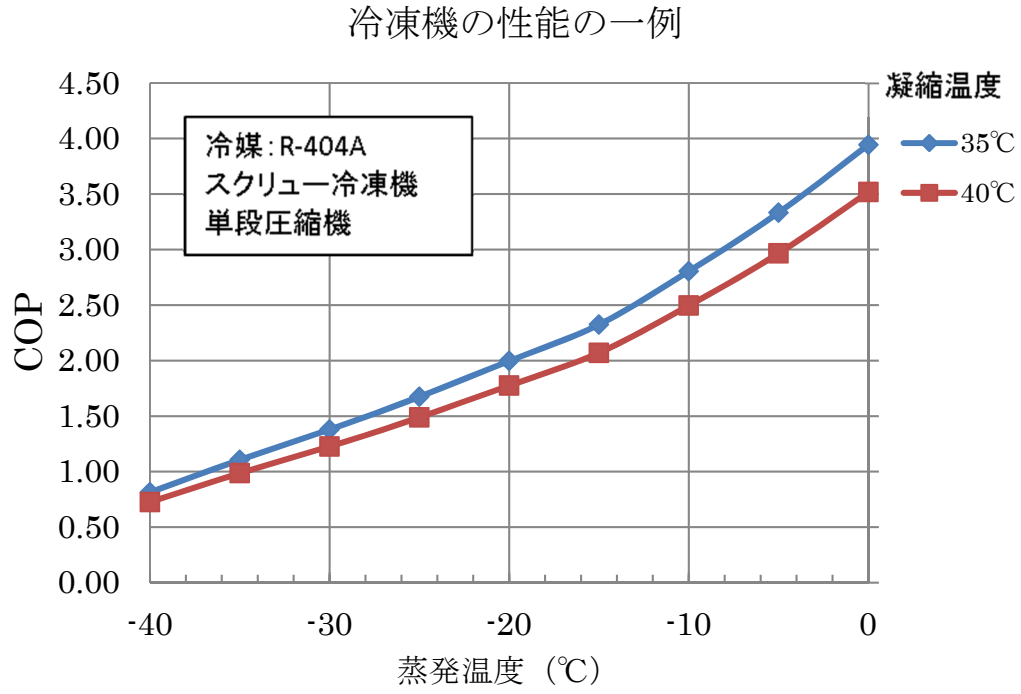
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

<table>
<tr><td>計算方法</td><td colspan="4">現状の蒸発温度は、吸入圧力 0.1MPa より、−31℃である。
いま、蒸発温度の異常低下原因が専門業者の手で除かれて、蒸発温度が-25℃まで上昇するとする。
現状 COP：　蒸発温度　-31℃　COP1＝1.33　（図 1 より。凝縮温度 35℃）
改善 COP：　蒸発温度　-25℃　COP2＝1.67　（図 1 より。凝縮温度 35℃）
現状の冷凍機消費電力量：
P1＝Po×φ×ｔ＝55kW×0.4×8,760 時間
＝192,700kWh/年
改善後冷凍機消費電力量：
P2＝P1×COP1÷COP2
＝153,500 kWh／年</td></tr>
<tr><td rowspan="7">効果</td><td></td><td>単位</td><td>効果</td><td>備考</td></tr>
<tr><td>①　電力削減量</td><td>kWh/年</td><td>39,200</td><td>P1−P2</td></tr>
<tr><td>②　原油換算削減量</td><td>kL/年</td><td>10.1</td><td>①÷1,000×He×fo</td></tr>
<tr><td>③　CO_2 削減量</td><td>t-CO_2/年</td><td>18.6</td><td>①÷1,000×fc</td></tr>
<tr><td>④　削減金額</td><td>千円/年</td><td>742</td><td>①÷1,000×ye</td></tr>
<tr><td>⑤　投資回収年数</td><td>年</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>⑥　投資金額</td><td>千円</td><td></td><td>投資は無。</td></tr>
<tr><td>測定/取得データ</td><td colspan="4">1．冷凍機の定格消費電力
2．冷蔵庫庫内温度
3．冷凍機吸入圧力
4．電力単価</td></tr>
<tr><td>留意事項</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>出典・参考資料</td><td colspan="4">［1］エネルギー診断プロフェッショナル　認定試験公式テキスト（省エネルギーセンター）
［2］日立アプライアンス　カタログ</td></tr>
</table>

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

参考図表等	 図 1. 冷凍機の性能