

# 概要シート

対策名	111141 空冷ヒートポンプチラー冷水出口温度の緩和																																																	
対策タイプ	運用改善																																																	
対象業種	産業用 業務用																																																	
分類	空調システム																																																	
内容・目的	冷房負荷の低下する中間期・冬期の空冷 HP チラーの運転において、冷水出口温度の制御設定値を上げて、チラーの消費電力量を削減する。																																																	
対策技術の概要	<p>通常、チラーの冷水出口温度は 7°C で設計されている。すなわち、空調の最大負荷時にも 7°C の冷水を所定量、空調機 (AHU) に送れば空調が滞りなく行われるように空調機は設計されている。そのため、空調負荷が半減する中間期・冬期においてはチラーの冷水出口温度 (AHU への送り温度) を上げてても十分、空調は賄えるはずである。</p> <p>一方、チラーの冷水出口温度を上げると図 1 (空冷)、図 2 (水冷) に示す通り、チラーの性能は向上するので、圧縮機の消費電力量を削減することができる。</p> <p>本提案は、空調機能力の余力が生じる季節にはチラー冷水出口温度を上げて、圧縮機の消費電力量を削減するものである。</p> <table border="1"> <caption>図 1. 冷水出口温度と COP 変化 (空冷 HP チラー 冷房)</caption> <thead> <tr> <th>冷水出口温度 (°C)</th> <th>10°C 外気温</th> <th>15°C 外気温</th> <th>20°C 外気温</th> <th>25°C 外気温</th> <th>30°C 外気温</th> <th>35°C 外気温</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>200%</td> <td>178%</td> <td>158%</td> <td>138%</td> <td>118%</td> <td>98%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>202%</td> <td>180%</td> <td>160%</td> <td>140%</td> <td>120%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>205%</td> <td>183%</td> <td>162%</td> <td>141%</td> <td>121%</td> <td>101%</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>208%</td> <td>185%</td> <td>164%</td> <td>143%</td> <td>122%</td> <td>102%</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>210%</td> <td>188%</td> <td>166%</td> <td>145%</td> <td>124%</td> <td>104%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>215%</td> <td>192%</td> <td>170%</td> <td>148%</td> <td>127%</td> <td>107%</td> </tr> </tbody> </table>	冷水出口温度 (°C)	10°C 外気温	15°C 外気温	20°C 外気温	25°C 外気温	30°C 外気温	35°C 外気温	5	200%	178%	158%	138%	118%	98%	6	202%	180%	160%	140%	120%	100%	7	205%	183%	162%	141%	121%	101%	8	208%	185%	164%	143%	122%	102%	9	210%	188%	166%	145%	124%	104%	10	215%	192%	170%	148%	127%	107%
冷水出口温度 (°C)	10°C 外気温	15°C 外気温	20°C 外気温	25°C 外気温	30°C 外気温	35°C 外気温																																												
5	200%	178%	158%	138%	118%	98%																																												
6	202%	180%	160%	140%	120%	100%																																												
7	205%	183%	162%	141%	121%	101%																																												
8	208%	185%	164%	143%	122%	102%																																												
9	210%	188%	166%	145%	124%	104%																																												
10	215%	192%	170%	148%	127%	107%																																												

図 1. 冷水出口温度と COP 変化  
空冷 HP チラー 冷房

## 概要シート

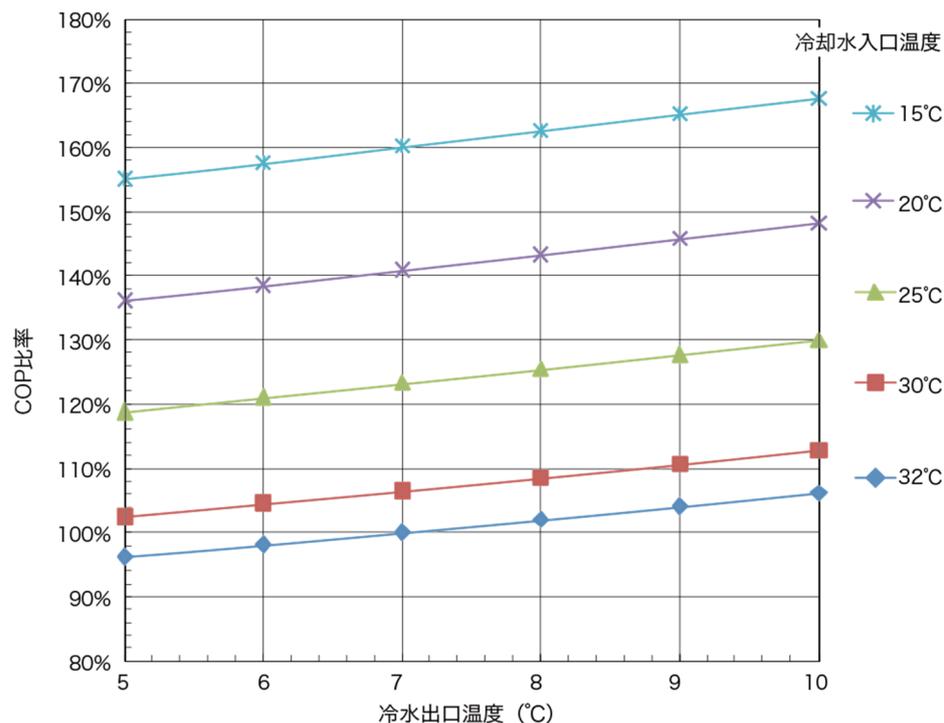


図2. 冷水出口温度と COP 変化  
水冷チラー

図2. 性能変化 (COP 比率) は、スクリー (容積型圧縮機) チラーについてのものであるが、他の形式については、以下の通りである。

省エネ手帳による冷水出口温度と性能 (消費電力、ガス消費率) との関係は以下の通りである。

### 1. ターボチラー

冷水出口温度：7°C時 93.5%に対して

冷水出口温度：9°C時 85.5%としている。

冷水出口温度：7°C時を基準 (100%) とすると

冷水出口温度：9°C時  $85.5\% \div 93.5\% = 91.4\%$

COP 比率は、この逆数であるから、

$COP \text{ 比率} = 1/91.4\% = 109.4\%$

これより、 $(109.4\% - 100\%) \div (9^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C}) = 4.7\%/^\circ\text{C}$

### 2. 吸収式チラー

冷水温度変化に対する、ガス消費量変化は、

冷水出口温度：7°C時 100%に対して

冷水出口温度：9°C時 93%としている。

COP 比率は、この逆数であるから、

$COP \text{ 比率} = 1/93\% = 107.5\%$

これより、 $(107.5\% - 100\%) \div (9^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C}) = 3.8\%/^\circ\text{C}$

一方、上記、スクリーチラーの場合は、冷却水入口温度 32°C条件で、冷水出口温度 7°Cを基準として、冷水出口温度 9°Cで、COP 比率 104%となっている。性能への影響は、 $(104\% - 100\%) \div (9^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C}) = 2.0\%/^\circ\text{C}$ となっている。これより、ター

補足説明

## 概要シート

	ボチラーおよび、吸収式チラーに対して、性能への影響が小さくなっている。
参考資料	[1] 『ビル省エネ手帳』(省エネルギーセンター) [2] 『新版 省エネチューニングマニュアル』(省エネルギーセンター) [3] 『省エネチューニングガイドブック』(省エネルギーセンター) [4] Refprop Ver.6(NIST : National Institute of Standard and Technology, USA)

## 算定シート

対策名	111141 空冷ヒートポンプチラー冷水出口温度の緩和
対策タイプ	運用改善
対象業種	産業用    業務用
分類	空調システム
内容・目的	中間期の空調負荷の低減に伴い空調システムに能力余裕が生まれている。空冷ヒートポンプチラーの冷水出口温度の設定を緩和して空冷 HP チラーの消費電力量を削減する。
計算条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置場所： 東京</li> <li>・ 運転時間： <math>t = 220</math> 時間/月 (10 時間/日 <math>\times</math> 22 日/月)</li> <li>・ 冷房期間： 4 月～11 月</li> <li>・ 冷水出口温度設定：   【現状】 <math>T_{c2} = 7^{\circ}\text{C}</math> (7 月～11 月)                                   【提案】 <math>T_{c2} = 7^{\circ}\text{C}</math> (7 月～9 月)   <math>= 9^{\circ}\text{C}</math> (4 月～6 月, 10, 11 月)</li> <li>・ 冷凍機定格消費電力：     冷房 <math>P_{co} = 117\text{kW}</math> (外気温度 <math>35^{\circ}\text{C}</math>, 冷水出口温度 <math>7^{\circ}\text{C}</math>)</li> <li>・ 冷房負荷率は、別図 1 による。     この時、使用する外気温度は、別表 1 による。</li> <li>・ チラー冷却負荷率 CL は、冷房負荷率と等しいとする。</li> <li>・ 最大空調負荷計算の条件は以下の通り。     「冷房」 外気温度： <math>35^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>
補足説明	
計算方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷房負荷比率     別図 1 より、<math>CL = 4.17e-5DB^3 - 1.398e-3DB^2 + 2.828e-2DB - 0.0634</math>     ここで、DB：外気温度 (<math>^{\circ}\text{C}</math>) (別表 1 より読み取り)</li> <li>・ COP 比率： 図 1～図 2 より読み取り。(ただし、冷水出口温度 <math>7^{\circ}\text{C}</math>)</li> <li>・ 冷房消費電力 <math>P_c = P_{co} \times CL \div \text{COP 比率}</math></li> <li>・ 期間合計消費電力： <math>PP_c = \sum P_c</math></li> <li>・ 期間消費電力量： <math>PP = \sum PP_c \times t</math></li> <li>・ <math>PP1 = 256.4 \times 220 = 56,407\text{kWh/年}</math></li> <li>・ <math>PP2 = 253.2 \times 220 = 55,712\text{kWh/年}</math></li> </ul>

## 算定シート

	DB	CL	Tc21	COP 比率 1	Pc1	Tc22	COP 比率 2	Pc2	
4 月	16.6	21%	7°C	176%	14.1	9°C	181%	13.7	
5 月	20.8	29%	7°C	159%	21.6	9°C	164%	21.0	
6 月	24.4	40%	7°C	144%	32.5	9°C	148%	31.5	
7 月	27.9	54%	7°C	129%	49.5	7°C	129%	49.5	
8 月	29.5	63%	7°C	122%	60.1	7°C	122%	60.1	
9 月	26.1	47%	7°C	136%	39.9	7°C	136%	39.9	
10 月	20.3	28%	7°C	161%	20.7	9°C	166%	20.1	
11 月	15.5	28%	7°C	181%	17.9	9°C	186%	17.4	
合計 PPc1					256.4	合計 PPc2			253.2
効果	各月の		単位	効果		備考			
	① 電力削減量		kWh/年	695		PP1 - PP2			
	② 原油換算削減量		kL/年	0.179		① ÷ 1,000 × 9.97GJ/千 kWh × 0.0258kL/GJ			
	③ CO <sub>2</sub> 削減量		t-CO <sub>2</sub> /年	0.330		① ÷ 1,000 × 0.474			
	④ 削減金額		千円/年	15		① × 21.2 円/kWh			
測定/ 取得データ									
留意事項									
出典・ 参考資料									

# 算定シート

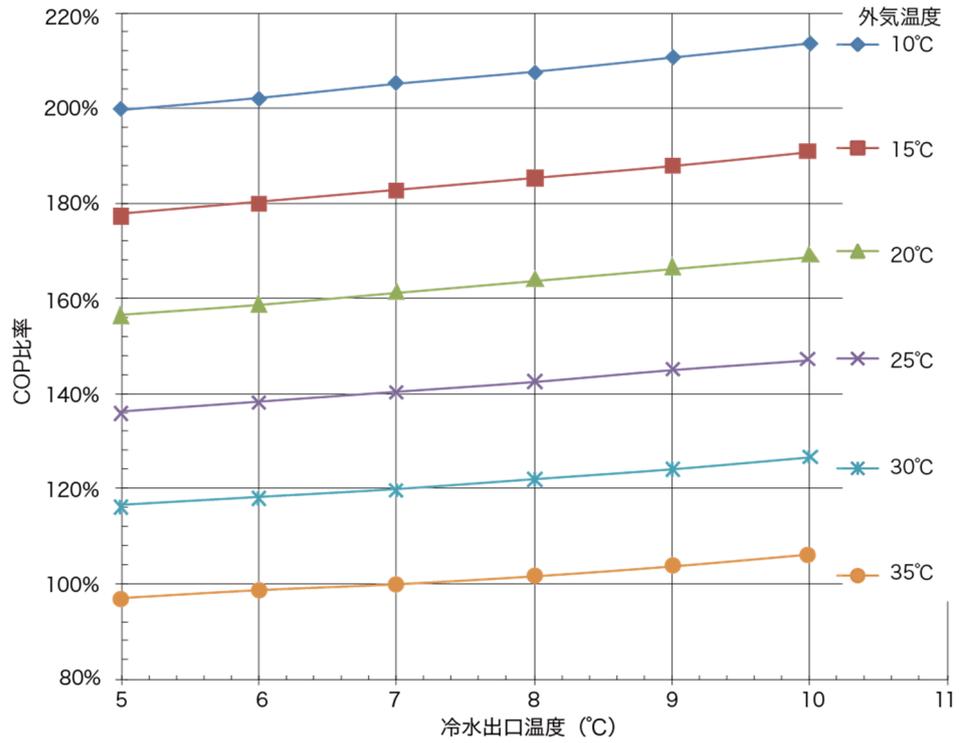


図1. 冷水出口温度と COP 変化  
空冷 HP チラー 冷房

参考図表等

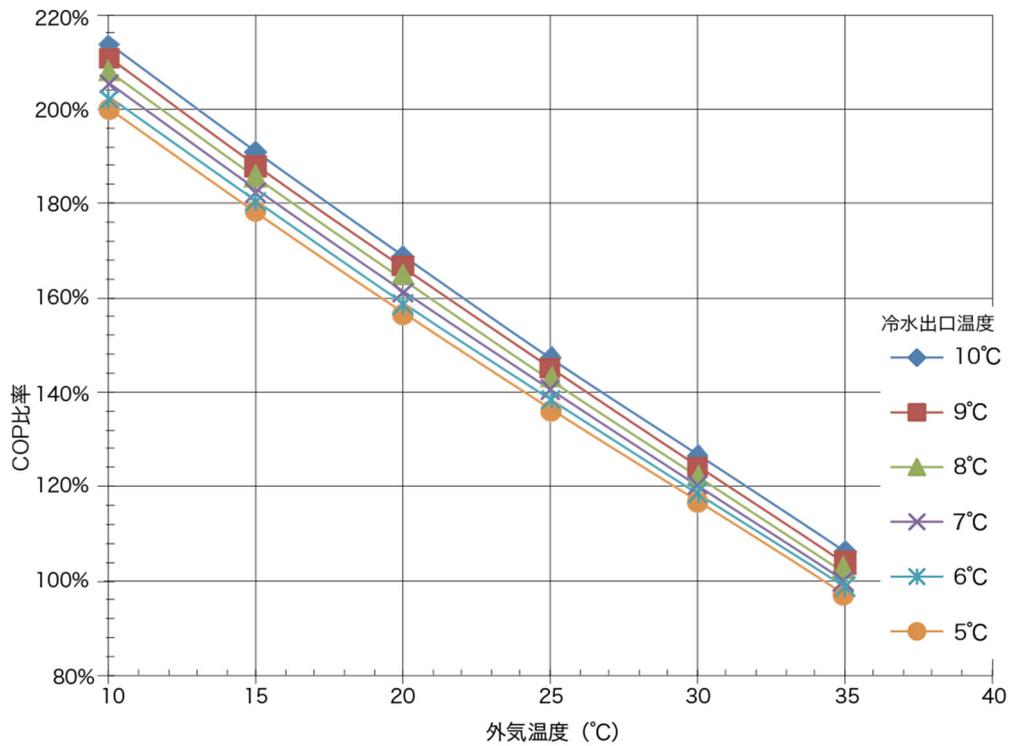
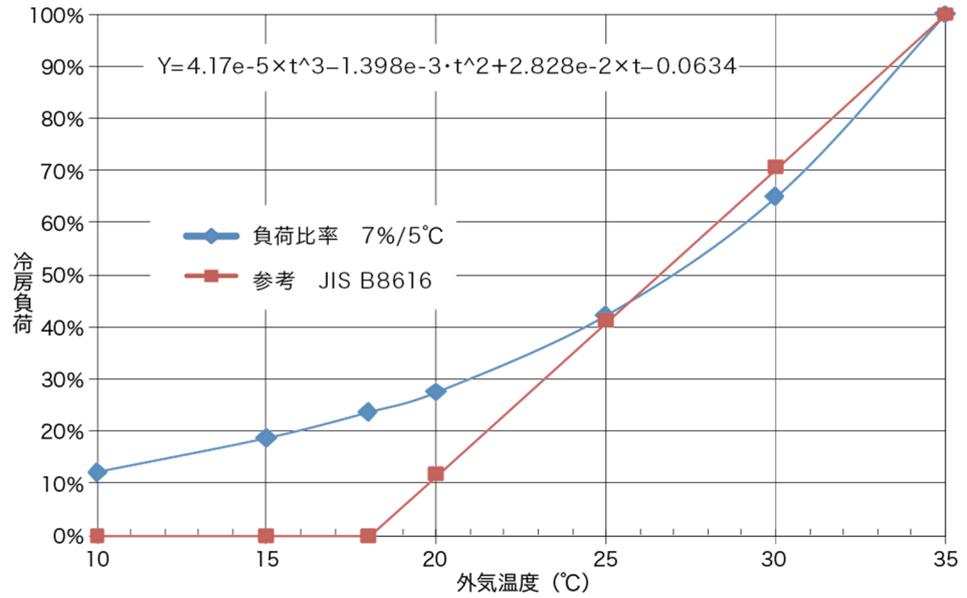


図2. 外気温度と COP 変化  
空冷 HP チラー 冷房

# 算定シート



別図1. 外気温度と冷房負荷率

別表1. 各地の月別日中外気温度 (DB)

	東京	大阪	名古屋	仙台	福岡	広島	高松	富山	前橋	盛岡	札幌	鹿児島
1月	7.7	7.7	7.0	3.5	8.3	7.3	7.7	4.4	6.4	0.0	-2.2	10.0
2月	8.8	8.6	8.0	4.1	9.3	8.3	8.6	5.3	7.5	0.9	-1.3	12.0
3月	11.8	11.7	11.5	7.4	12.3	11.3	11.6	9.1	11.0	4.7	2.8	14.0
4月	16.6	17.5	17.6	12.7	17.8	17.3	17.5	15.3	16.6	11.1	8.8	19.0
5月	20.8	22.3	21.9	16.9	21.9	21.8	22.1	19.8	21.1	16.9	14.8	23.0
6月	24.4	26.2	25.7	21.3	25.4	25.6	25.8	23.9	25.0	22.3	20.2	25.0
7月	27.9	29.6	29.2	23.6	29.5	29.0	29.7	27.2	27.8	23.9	22.8	30.0
8月	29.5	31.3	30.8	26.3	30.4	30.4	30.7	29.7	29.4	26.3	25.2	30.0
9月	26.1	27.8	27.2	23.1	27.0	27.2	27.2	25.6	25.5	22.1	21.2	28.0
10月	20.3	21.8	21.3	17.7	22.4	21.9	21.7	19.8	19.7	15.7	14.7	24.0
11月	15.5	16.1	15.2	12.1	16.4	15.4	16.0	13.7	14.3	8.8	7.1	18.0
12月	10.5	10.3	9.2	6.2	10.5	9.4	10.1	7.6	9.0	2.5	0.4	13.0