

## 概要シート

対策名	111421 高効率ヒートポンプチラーの導入（吸収式冷温水機からの更新）	
対策タイプ	燃料転換	
対象業種	産業用	業務用
分類	空調システム	
内容・目的	冷温水発生機を空冷 HP チラーへ更新して、CO <sub>2</sub> 排出量の削減を計る。	
対策技術の概要	<p>老朽化したガス焚き冷温水発生機を高効率空冷 HP チラーへ更新する。</p> <p>冷温水発生機は空冷 HP チラーに比べて、エネルギー効率が劣り、CO<sub>2</sub>排出量が多い。さらに、水冷のためメンテナンス等、費用もかさむ。</p>	
補足説明	<p>冷温水発生機は電力のデマンドを抑えるために導入されることが通常で、更新にあたっては電力デマンドの上昇に伴う費用増加についての検討も必要である。</p>	
参考資料		

## 算定シート

対策名	111421 高効率ヒートポンプチラーの導入（吸収式冷温水機からの更新）			
対策タイプ	燃料転換			
対象業種			産業用	業務用
分類	空調システム			
内容・目的	老朽化したガス焚き冷温水発生機を高効率空冷 HP チラーへ更新する。 冷温水発生機は空冷 HP チラーに比べて、エネルギー効率が劣り、CO <sub>2</sub> 排出量が多い。さらに、水冷のためメンテナンス等、費用もかさむ。			
計算条件	計算条件は以下の通りとする。			
	項目	記号	データ	備考
	冷温水発生機 冷房能力	R'	200 RT	定格能力
		R	703 kW	定格能力
	暖房能力	Q	588 kW	定格能力
	冷房 COP	COPc0	1.0	低位発熱量基準
	暖房熱効率	$\eta_{w0}$	0.85	低位発熱量基準
	経年劣化	$\alpha$	15 %	設置後 15 年経過
	ガス使用量 冷房	Fc	52,500 m <sup>3</sup> /年	実績 購入伝票
	(都市ガス 13A) 暖房	Fw	38,500 m <sup>3</sup> /年	同上
	13A ガス 低位発熱量	HI	40.5 MJ/Nm <sup>3</sup>	
	高位発熱量	Hh	45.0 MJ/Nm <sup>3</sup>	
	空冷 HP チラー 冷房 COP	COPc2	3.5	
	暖房 COP	COPw2	4.0	
	消費電力	Po	201 kW	冷房定格 (=R/COPc2)
	冷温水発生機 補機電力	aux	10 kW	溶液ポンプ他
	冷却塔ファン電力	fan	7.5 kW	
	冷却水ポンプ電力	pump	15 kW	
	ガス単価	yf	100 円/m <sup>3</sup>	
	電力単価	ye	15.5 円/kWh	従量料金
	用水単価	yw	430 円/m <sup>3</sup>	
	電力基本料金	yb	1,685 円/kW・月	
	電力の一次エネルギー換算係数	He	9.97 MJ/kWh	
	原油換算係数	fo	0.0258 kL/GJ	
	CO <sub>2</sub> 排出係数 都市ガス 13A	fc	0.0136 t-C/GJ	
	電力	fe	0.474 kg/kWh	東京電力 (2016 年)
計算方法	項目	記号	データ	備考
	冷温水発生機 現状冷房 COP	COPc1	0.85	=COPc0 × (1 - $\alpha$ )
	冷温水発生機 現状暖房熱効率	$\eta_{w1}$	0.723	= $\eta_{w0} \times (1 - \alpha)$
	年間冷房負荷	QLc'	1,807 GJ/年	= Fc × HI × COP1 ÷ 1,000
		QLc	502 千 kWh	= QLc' × 1000 ÷ 3600
	年間暖房負荷	QLw'	1,127 GJ/年	= Fw × HI × $\eta_{w1}$ ÷ 1,000
		QLw	313 千 kWh	= QLw' × 1000/3600
	空冷 HP チラー冷房消費電力量	Wc	143.4 kWh/年	= QLc ÷ COPc2

## 算定シート

	空冷 HP チラー暖房消費電力量	Ww	78.2	kWh/年	$=QLw \div COPw2$
	空冷 HP チラー全消費電力量	W	221.7	kWh/年	$=Wc + Ww$
	空冷 HP チラー最大消費電力	Po	201	kW	$=R \div COPc2$
	電力デマンドの増加	Ed	168	kW	$=Po - (aux+fan+pump)$
	冷却塔放熱量	QRc	3,934	GJ/年	$=QLc + FC \times HI$
	冷却塔 補給水率 (仮定)	$\beta$	2	%	対循環量比
	冷却塔 冷却水出入口温度差	$\Delta T$	5.5	°C	
	冷却塔 年間循環量	Gw	170,854	m <sup>3</sup>	$=QRc \div (\Delta T \times 4.186)$
	冷却塔 補給水量	$\Delta Gw$	3,417	m <sup>3</sup>	$=Gw \times \beta$
効果	項目	記号	効果		備考
	① ガス削減量	Ft	91,000	m <sup>3</sup> /年	$=Fc + Fw$
	② ガス削減金額	Cg	9,100	千円/年	$=(Ft/1000) \times yf$
	③ 電力削減量	Wt	-221.7	千 kWh/年	上記
	④ 電力削減金額	Ce	-3,436	千円/年	$=Wt \times ye$
	⑤ 電力の契約電力料金削減	Cec	-3,406	千円/年	$=Ed \times yb$
	⑥ 用水費用削減	Cw	1,469	千円/年	$=(\Delta Qw/1000) \times yw$
	⑦ 全体の削減金額	Ct	3,728	千円/年	$=Cg + Ce + Cec + Cw$
	⑧ 原油換算削減量 ガス	$\Delta Og$	105.7	kL/年	$=Ft \times fn \times Hh \times fo \div 1000$
	⑨ 原油換算削減量 電力	$\Delta Oe$	-57.0	kL/年	$=Wt \times He \times fo \div 1000$
	⑩ 原油換算削減量 全体	$\Delta Ot$	48.6	kL/年	$=\Delta Og + \Delta Oe$
	⑪ CO <sub>2</sub> 排出削減量 ガス	$\Delta Cg$	204.2	トン/年	$=(Ft \times fn \times Hh \times fc \times 44/12) \div 1000$
	⑫ CO <sub>2</sub> 排出削減量 電力	$\Delta Ce$	-105.1	トン/年	$=Wt \times fe$
	⑬ CO <sub>2</sub> 排出削減量 全体	$\Delta Ct$	99.1	トン/年	$=\Delta Cg + \Delta Ce$
測定/取得データ	1. 冷温水発生機のガス使用量 2. 冷温水発生機の定格性能				
留意事項	1. CO <sub>2</sub> 排出量削減に効果的な対策を提案したが、懸念された電力デマンドの増加に伴う経済的負担もなく、逆に経済的効果があることが示された。				
出典・参考資料	[1] 『クリーリングタワー』 高田秋一・川原考七 (省エネルギーセンター)				