

**tk optimaizer<sup>R</sup> emRS Selection and Analysis Software**

energy save

ver 8.20

sample

客先

Sample -60°C

御中

ユーザー

設置場所 北海道

殿

件名

二元冷凍とemRS二段圧縮との比較

設置場所

北海道札幌市

Achieving  
 **$\eta$  max =  $\phi$   $\Delta S$  min**  
in Refrigeration

tk optimaizer<sup>R</sup>とは

通年 蒸発器側で必要となる圧力降下量を下回ることなく、積極的に凝縮圧力を低めて運転することで、高効率化、省エネルギーを可能にする、凝縮圧力最適化装置をいいます。

「地球環境、資源保護に貢献し、全く新しい冷凍システムを世界中に広めたい。」これが中山エンジニアリング株式会社と賛同するパートナーの願いです。

■ 中山エンジニアリング株式会社

※この選定プログラムは著作権法によって保護されています。このプログラムの一部または全部を無断で複製すると著作権侵害となります。この選定プログラムの著作権は中山エンジニアリング株式会社が所有しています。

客先	Sample -60℃	御中	ご担当者	様
ユーザー	設置場所 北海道	殿	設置場所	北海道札幌市 (市町村名)
件名	二元冷凍とemRS二段圧縮との比較		取藏品名	凍結品



- 1) 条件  
 冷凍室設定温度 **-60** (°C)(0~-65°C)      周波数 **50** (Hz)  
 入庫品温度 **-45** (°C)

2) 冷凍室負荷計算

※左壁面・右壁面・裏壁面の断熱材料を選択又は入力すると「隣室のある場合」の計算を行います。

【独立室の場合】

寸法	間口	奥行	高さ	容積
内寸	20.00	50.00	10.00 (m)	10,000 (m3)
外寸	20.70	50.70	10.80 (m)	

外壁面条件

※「独立室の場合」は、左壁面・右壁面・裏壁面は前面と同一とする。

断熱材料 (選択)	天井面	床面	前面	左壁面	右壁面	裏壁面	
(入力値)	ウレタン	EK(スタイロフォーム)	ウレタン				
熱伝導率 (入力値)							
選択値	0.0233	0.0267	0.0233				
設定値	0.0233	0.0267	0.0233				
断熱材の厚さ	300 (mm)	400 (mm)	300 (mm)				
外面温度	40 (°C)	15 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	
基準値	40 (°C)	15 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	33 (°C)	
熱伝導率	0.0221	0.0240	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217	
熱通過率	0.0725	0.0592	0.0712	0.0712	0.0712	0.0712	
侵入熱	7,429 (w)	4,552 (w)	1,400 (w)	3,465 (w)	3,465 (w)	1,400 (w)	合計 21,712 (w)

冷凍室の場合

	基準値	計算値	(入力値)	設定値	凍結庫の場合(1パッチ当り)
収容量		3800.0 (t)	(t)	3800.0 (t)	凍結量 (t)
入出庫量		69.1 (t)	(t)	69.1 (t)	凍結時間 (h)
入出庫率		1.8 (%)	(%)	1.8 (%)	終温 (°C)
収容率		95.0 (%)	(入力値)	95.0 (%)※上限:95%	(入力値)
作業員数		41 (人)	(人)	41 (人)	
作業時間	3.0 (h/日)		(h/日)	3.0 (h/日)	
作業員発生熱			(入力値)	649 (w)	
電灯容量		25000 (w)	(w)	25000 (w)	
フォークリフト熱量	(入力値)	(kw/台)	(台)	(w)	
その他の発生熱			(w)	(w)	
換気回数		0.6 (回/日)	(回/日)	0.6 (回/日) (0°C以下)	
換気負荷	(文献値)			50.6 (w)	
比熱			(入力値)		比熱他 (入力値)
凍結点以上	0.930 (w/kg)		(w/kg)	0.930 (w/kg・°C)	凍結点以上
凍結点	0 (°C)		(°C)	0.0 (°C)	凍結点以下
凍結点以下	0.465 (w/kg)		(w/kg)	0.465 (w/kg・°C)	凍結点
					潜熱

保冷材からの侵入熱	21,712 (w)
入庫品の冷却負荷	20,092 (w)

換気による熱負荷	11,635 (w)
作業員の出す熱量	3,326 (w)
電灯の出す熱量	3,125 (w)
フォークリフトの出す熱量	(w)
その他の発生熱	(w)
熱負荷計	59,889 (w)
安全率	10 (%)
必要冷却能力(熱負荷合計)	65.88 (kw)

(入力値)	(kw)
熱負荷合計(設定値)	65.9 (kw)
目標運転時間	15 (h/日)
必要冷凍機能力	105.4 (kw)

※熱負荷を「入力値」とした場合には、省エネ計算は行えません。

3) 機器選定

【emRS】による選定

機器詳細及び条件設定				有効能力詳細選定結果					
冷凍機				吸入		軸流扇 入力減 (kw)	予想 運転時間 (h)	冷凍機 入力 (kw)	
メーカー	型式	仕様	凝縮温度 (°C)	TD (°C)	相当温度 (°C)			Φ0 (kw)	15.6
日立アプライアンス	RSU-R751TAC	5 台	5	7.3	-68.3	113.5	101.5	15.6	92.5
仕様	コンデンシングユニット 二段 スクリュー	一体空冷	10	7.1	-68.1	109.4	97.4	16.2	109.1
周波数	50 Hz		15	7.0	-68.0	106.9	94.9	16.7	124.0
ユニットクーラー			20	6.9	-67.9	105.6	93.6	16.9	139.4
メーカー	emRS	EFR	25	6.9	-67.9	103.8	91.8	17.2	155.6
型式	EFR-250S-FP8	5 台	30	6.7	-67.7	100.5	88.5	17.9	171.0
仕様	テフロン ヒーターテフロン	フィンピッチ 8 (mm)	35	6.6	-67.6	97.9	85.9	18.4	186.7
冷媒	R404A		40	6.5	-67.5	94.9	82.9	19.1	202.6
冷凍室設定温度	-60 (°C)	TD	45	6.3	-67.3	92.0	80.0	19.8	218.0
to(蒸発温度)	-67 (°C)	吸入圧損相当温度							
tk(凝縮温度)	30 (°C)	着霜係数							

一般設備による選定

機器詳細及び条件設定				有効能力詳細選定結果				
<b>冷凍機</b>				凝縮温度 TD (°C)	吸入相当温度 Φ0 (°C)	軸流扇入力減 (kw)	予想運転時間 (h)	冷凍機入力 (kw)
メーカー	日立アプライアンス(株)		2 台	35	13.0	-76.0	93.8	89.0
型式	RSU-6075LL							17.8
仕様	コンテナシングユニット	二元冷凍	水冷					160.2
周波数	50 Hz							
<b>ユニットクーラー</b>								
メーカー	emRS	EFR	2 台					
型式	EFR-306-FP10							
仕様	デフロスト	ヒーターデフロスト	フィンピッチ	10 (mm)				
<b>冷媒</b>								
冷媒	R404A							
冷凍室設定温度	-60 (°C)	TD		12.0 (°C)				
to(蒸発温度)	-72 (°C)	吸入圧損相当温度		3.0 (°C)				
tk(凝縮温度)	35 (°C)	着霜係数		0.7				

4) 省エネシミュレーション

気温設定	設置場所選定(選択)		設置場所(直接入力)		設定設置場所								
	札幌		札幌		札幌								
日平均気温の月平均値	※資料:2006年度気象庁統計データ												
気温	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
入力値	-4.1	-2.7	1.3	5.2	12.9	15.7	20.6	24.3	18.5	11.7	6.2	-0.5	9.1 (°C)
設定値	-4.1	-2.7	1.3	5.2	12.9	15.7	20.6	24.3	18.5	11.7	6.2	-0.5	9.1 (°C)
湿度	70	66	66	66	59	75	71	72	65	65	69	70	68 (%)
入力値	70	66	66	66	59	75	71	72	65	65	69	70	68 (%)
設定値	70	66	66	66	59	75	71	72	65	65	69	70	68 (%)
詳細参照(気象庁): <a href="http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php">http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php</a> (「過去の気象データ検索」より)													
電力料金	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	10.2	10.2	10.2	9.3	9.3	9.3	@/kWh(参考用)

sample

デフロスト運転時間設定

【emRS】による選定		換気係数	1.0	一般的な倉庫	1.0	※負荷計算による換気回数を使用
自動設定	換気係数			扉の開閉が多い倉庫	2.0	
手動設定						
デフロスト回数設定(0.5で2日に1度)	回/日	デフロスト時間	分	[emRS]のデフロストタイミングは、運転時の平均TDを測定しながらデフロストが必要になった時点で、自動的にデフロストを開始します。もちろん、開始タイミングのプログラムも可能です。		
デフロスト周期(運転積算時間)	h	デフロスト時間	分	デフロストにおける熱漏洩率		
運転時間	h			80 %		
一般設備における選定						
自動設定	換気係数	1.0		一般的な倉庫	1.0	※負荷計算による換気回数を使用
手動設定				扉の開閉が多い倉庫	2.0	
デフロスト回数設定(0.5で2日に1度)	回/日	デフロスト時間	分			
デフロスト周期(運転積算時間)	h	デフロスト時間	分			
運転時間	h					

付帯設備

【emRS】による選定				単独運転			
冷凍機と同期運転(水冷式によるホップ設備等)				容量			
設備A	容量	kw	台数	合計容量	設備D	容量	kw
設備B				0.0 kw	設備E		
ユニットクーラーファン制御による庫内空気攪拌				作動時間			
クーラー合計台数		5 台	制御方法	攪拌用使用台数	5 台	5 h/日	単独運転電力量
				10 分	10 分	0.0 kwh/日	
				10 分	10 分		
一般設備による選定				単独運転			
冷凍機と同期運転(水冷式によるホップ設備等)				容量			
設備A	容量	5.5 kw	2 台	合計容量	設備D	容量	70.0 kw
設備B				11.0 kw	設備E		
ユニットクーラーファン制御による庫内空気攪拌				作動時間			
クーラー合計台数		2 台	制御方法	攪拌用使用台数	2 台	5 h/日	単独運転電力量
				10 分	10 分	350.0 kwh/日	
				10 分	10 分		

省エネシミュレーション結果

【emRS】による選定				年間消費電力量	設備費用		
冷凍機	メーカー	日立アプライアンス	型式	RSU-R751TAC	5 台	682,133 kwh	
ユニットクーラー	emRS	EFR		EFR-250S-FP8	5 台		
制御装置				tk optimaizer	5 台		
				冷凍機単体COP	1.01	合計	¥0
一般設備による選定							
冷凍機	メーカー	日立アプライアンス(株)	型式	RSU-6075LL	2 台	1,218,163 kwh	
ユニットクーラー	emRS	EFR		EFR-306-FP10	2 台		
				冷凍機単体COP	0.60	合計	¥0
<b>比較</b>							
年間消費電力量	536,030	kwh	CO2削減量	269,087	(kg-CO2/kwh)	※CO2排出係数(2005年度)	0.502 (kg-CO2/kwh)
省エネルギー率	44.0	%				選択	北海道電力 (電力会社毎の数値も選択可能です)

5) 配管計算

配管サイズ及び冷媒確認  
【emRS】による選定

冷凍機	呼径	外径	ユニットクーラー	呼径	外径	冷媒
圧縮機吸込口	80A	89.1	冷媒液入口	不明	不明	R404A
冷媒液出口	1_1/4in	31.75	冷媒ガス出口	不明	不明	

sample

一般設備による選定

冷凍機	呼径	外径	ユニットクーラー	呼径	外径	冷媒
圧縮機吸込口	不明	不明	冷媒液入口	1_1/8in	28.58	R404A
冷媒液出口	不明	不明	冷媒ガス出口	2_1/8in	53.98	

冷凍機「1台」当りの配管選定  
【emRS】による選定

計算結果(年平均値)

液管	ユニットクーラーNo.								kpa
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	
吸入配管									°C
配管損失相当温度									°C

一般設備による選定

計算結果(年平均値)

液管	ユニットクーラーNo.								kpa
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	
吸入配管									°C
配管損失相当温度									°C

6) 運転シミュレーション

※運転状況に合わせ、冷凍機・配管・ユニットクーラーの能力を反映させた運転シミュレーションを行います。

【emRS】による選定

吸入配管圧力損失相当温度 機器選定用暫定値	※配管選定がなされていません。												平均
1.0 °C	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	°C
シミュレーション結果													

冷凍能力

機器選定値	※配管選定がなされていません。												平均
114.7	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	108.6
シミュレーション結果	114.7	114.1	112.3	110.5	106.9	105.5	103.0	101.1	104.1	107.4	110.1	113.1	kw

電力使用量(/年)

機器選定値	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
シミュレーション結果	32,799	31,637	41,740	47,168	63,946	68,113	81,892	91,455	74,167	61,518	49,011	38,688	682,133

一般設備による選定

吸入配管圧力損失相当温度 機器選定用暫定値	※配管選定がなされていません。												平均
3.0	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	°C
シミュレーション結果													

冷凍能力

機器選定値	※配管選定がなされていません。												平均
93.8	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	93.8
シミュレーション結果	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	kw

電力使用量(/年)

機器選定値	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
シミュレーション結果	95,913	87,088	98,283	97,051	104,337	104,294	111,402	115,061	105,383	104,052	97,739	97,560	1,218,163

比較

年間消費電力量 省エネルギー率	kw/h %	CO2削減量 (kg-CO2/kwh)
--------------------	-----------	------------------------

※参考値のため数値を保証するものではありません。  
以上

■[η max Refrigeration system]導入による冷蔵室年間省エネシミュレーション ([η max Refrigeration system]と一般的な設備との比較)

sample

客先 Sample -60℃ 御中  
 ユーザー 設置場所 北海道 殿  
 件名 二元冷凍とemRS二段圧縮との比較  
 設置場所 北海道札幌市  
 収容品名 凍結品

機器明細

[η max Refrigeration system]による選定

メーカー	型式	台数	
冷凍機	日立アプライアンス(株) RSU-R751TAC	5 台	冷凍機単体COP 1.01
ユニットクーラー	emRS EFR-250S-FP8	5 台	
制御装置	tk optimaizer	5 台	

一般設備による選定

メーカー	型式	台数	
冷凍機	日立アプライアンス(株) RSU-6075LL	2 台	冷凍機単体COP 0.6
ユニットクーラー	emRS EFR-306-FP10	2 台	

詳細比較

平均冷凍能力	emRS 108.6 kw	
	一般設備 93.8 kw	
	向上率 15.7 %	
年間消費電力	emRS 682,133 kwh	CO2削減量 269,087 (kg-CO2/kwh) ※CO2排出係数(2005年度) 北海道電力 0.502 (kg-CO2/kwh)
	一般設備 1,218,163 kwh	
	省エネルギー率 44.0 %	
年間電力量料金	emRS 6,566,600 円	
	一般設備 11,627,578 円	
	削減額 5,060,978 円	

月	分類	稼働日数	外気温 ℃	冷凍能力		予想TD		熱負荷合計		デフ時間		運転時間		冷凍機		デフ		電力量		省エネ率 %	電力量料金	
				kw	kw	kw	kw	h/日	h/日	h/月	h/月	h/月	h/月	付帯	合計	単価(kwh)	料金					
1月	emRS	31	-4.1	114.7	7.3	64.4	0.06	h/日	13.5	h/日	419	h/月	32,586	213	0	32,799	kwh	65.8	9.3	305,033	円	
	一般設備			93.8	13.0	61.3	0.39	h/日	15.9	h/日	492	h/月	78,884	764	16,266	95,913	kwh	891,994	円			
2月	emRS	28	-2.7	114.1	7.3	64.7	0.06	h/日	13.7	h/日	383	h/月	31,438	199	0	31,637	kwh	63.7	9.3	294,223	円	
	一般設備			93.8	13.0	61.6	0.41	h/日	16.0	h/日	447	h/月	71,650	719	14,719	87,088	kwh	809,916	円			
3月	emRS	31	1.3	112.3	7.2	65.8	0.08	h/日	14.1	h/日	438	h/月	41,455	285	0	41,740	kwh	57.5	9.3	388,179	円	
	一般設備			93.8	13.0	62.5	0.54	h/日	16.3	h/日	504	h/月	80,832	1,051	16,399	98,283	kwh	914,029	円			
4月	emRS	30	5.2	110.5	7.2	66.8	0.10	h/日	14.6	h/日	438	h/月	46,817	351	0	47,168	kwh	51.4	9.3	438,662	円	
	一般設備			93.8	13.0	63.4	0.70	h/日	16.6	h/日	498	h/月	79,754	1,322	15,975	97,051	kwh	902,576	円			
5月	emRS	31	12.9	106.9	7.0	69.0	0.14	h/日	15.6	h/日	484	h/月	63,440	507	0	63,946	kwh	38.7	9.3	594,701	円	
	一般設備			93.8	13.0	65.2	1.02	h/日	17.2	h/日	534	h/月	85,610	2,000	16,727	104,337	kwh	970,333	円			
6月	emRS	30	15.7	105.5	6.9	69.8	0.21	h/日	16.1	h/日	482	h/月	67,386	727	0	68,113	kwh	34.7	9.3	633,448	円	
	一般設備			93.8	13.0	65.9	1.54	h/日	17.7	h/日	531	h/月	85,035	2,920	16,338	104,294	kwh	969,931	円			
7月	emRS	31	20.6	103.0	6.8	71.3	0.26	h/日	16.8	h/日	522	h/月	80,970	922	0	81,892	kwh	26.5	10.2	835,296	円	
	一般設備			93.8	13.0	67.1	1.95	h/日	18.2	h/日	565	h/月	90,516	3,822	17,064	111,402	kwh	1,136,297	円			
8月	emRS	31	24.3	101.1	6.7	72.4	0.32	h/日	17.5	h/日	542	h/月	90,327	1,128	0	91,455	kwh	20.5	10.2	932,839	円	
	一般設備			93.8	13.0	68.1	2.45	h/日	18.7	h/日	581	h/月	93,033	4,792	17,237	115,061	kwh	1,173,627	円			
9月	emRS	30	18.5	104.1	6.9	70.7	0.22	h/日	16.5	h/日	494	h/月	73,435	732	0	74,167	kwh	29.6	10.2	756,500	円	
	一般設備			93.8	13.0	66.6	1.58	h/日	17.9	h/日	537	h/月	85,987	2,993	16,403	105,383	kwh	1,074,904	円			
10月	emRS	31	11.7	107.4	7.0	68.7	0.15	h/日	15.5	h/日	479	h/月	60,997	522	0	61,518	kwh	40.9	9.3	572,119	円	
	一般設備			93.8	13.0	64.9	1.04	h/日	17.2	h/日	532	h/月	85,302	2,044	16,706	104,052	kwh	967,688	円			
11月	emRS	30	6.2	110.1	7.1	67.1	0.11	h/日	14.7	h/日	442	h/月	48,622	389	0	49,011	kwh	49.9	9.3	455,801	円	
	一般設備			93.8	13.0	63.6	0.78	h/日	16.7	h/日	501	h/月	80,253	1,476	16,010	97,739	kwh	908,971	円			
12月	emRS	31	-0.5	113.1	7.3	65.3	0.08	h/日	13.9	h/日	431	h/月	38,419	269	0	38,688	kwh	60.3	9.3	359,799	円	
	一般設備			93.8	13.0	62.1	0.50	h/日	16.2	h/日	501	h/月	80,218	985	16,357	97,560	kwh	907,311	円			
計	emRS	365	9.1	108.6	7.1	68.0	平均	平均	平均	平均	計	計	計	計	平均	計	平均	計	6,566,600	円		
	一般設備			93.8	13.0	64.4	平均	平均	平均	平均	計	計	計	計	平均	計	11,627,578	円				

※平均気温: 2006年度気象庁統計データ参照  
 ※参考値のため数値を保証するものではありません。

■[η max Refrigeration system]導入による冷蔵室年間省エネシミュレーション ([η max Refrigeration system]と一般的な設備との比較)

sample

