

max Project 温度差を見直し、冷凍工学を追求した、地球環境にやさしい冷凍システムエンジニアリング

tk optimaizer^R emRS Selection and Analysis Software
energy save

ver 6.4

客先

Sample -50

御中

ユーザー

設置場所 北海道札幌市

殿

件名

設置場所

北海道札幌市

Achieving
max= Smin
in Refrigeration

tk optimaizer^R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、新しい冷凍システムの概念を世界中に広めたい。」
それが『 max Project』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。

Copyright©2006 NAKAYAMA ENGINEERING K.K. And its Licensers.

[max Refrigeration system]システム選定

客先	Sample -50	御中	ご担当者
ユーザー			様
設置場所	北海道札幌市	殿	件名

- 1) 条件
- | | | | | | |
|------------|--------------------------|-----|----------|------|---------------|
| 冷凍室設定温度 | -50 () | () | (0~-65) | 収容品名 | 凍結品 |
| 入庫品温度 | -40 () | | | 設置場所 | 北海道札幌市 (市町村名) |
| 冷凍室寸法 (内寸) | | | | 周波数 | 50 (Hz) |
| 間口 | 20.0 (m) | | | | |
| 奥行 | 50.0 (m) | | | | |
| 高さ | 10.0 (m) | | | | |
| 容積 | 10,000 (m ³) | | | | |

- 2) 負荷計算 (負荷計算方法を選択してください)
- 冷凍室が独立室の場合 負荷計算 独立室 冷凍室に隣室がある場合 負荷計算 隣室あり
- 独立室の場合**
- | | | | | |
|-----|-----------|--------|----------|-----------|
| 熱負荷 | 49.9 (kw) | 負荷計算より | 目標運転時間 | 必要冷凍機能力 |
| 計算値 | 49.9 (kw) | 熱負荷安全率 | 15 (h/日) | 79.8 (kw) |
| 入力 | 10.0 (kw) | | | |
- 熱負荷を「入力」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				凝縮温度	TD	吸入	軸流扇	予想	冷凍機			
メーカー	三菱電機株	中・大形	冷媒	()	()	相当温度	0	入力減	運転時間	入力容量		
型式	MSF-SP1300DA		R404A			(kw)	(kw)	(h)	(h)	(kw)		
仕様	圧縮機(1)	圧縮機(2)	機種(1)	tk5	6.2	-57.2	94.5	84.9	14.1	70.5		
コデンスクユニット	二段	スクルー	機種(2)	tk10	6.1	-57.1	91.8	82.2	14.6	74.2		
周波数	50 (Hz)	蒸発温度範囲		tk15	6.0	-57.0	89.1	79.5	15.0	79.7		
to(蒸発温度)	tk(凝縮温度)			tk20	5.9	-56.9	86.3	76.7	15.6	86.2		
-57 ()	30 ()			tk25	5.8	-56.8	83.6	74.0	16.2	93.5		
				tk30	5.7	-56.7	81.0	71.4	16.8	100.6		
ユニットクーラー				tk35	5.6	-56.6	78.2	68.6	17.4	107.2		
メーカー	emRS	EFR	台数	tk40	5.4	-56.4	75.3	65.7	18.2	116.3		
型式	EFR-300S-FP8		4	tk45	5.3	-56.3	72.2	62.6	19.1	125.5		
フィッチ	to(温度差)選択	着霜係数	吸入配管圧力損失相当温度									
8	7 ()	0.9	1 ()									

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								
冷凍機				凝縮温度	TD	吸入	軸流扇	予想	冷凍機			
メーカー	三菱電機株	中・大形	冷媒	()	()	相当温度	0	入力減	運転時間	入力容量		
型式	MSF-SP1650TA		R404A			(kw)	(kw)	(h)	(h)	(kw)		
仕様	圧縮機(1)	圧縮機(2)	機種(1)	tk35	10.7	-63.7	65.7	59.3	20.2	128.5		
コデンスクユニット	二段	スクルー	機種(2)									
周波数	50 (Hz)	蒸発温度範囲										
to(蒸発温度)	tk(凝縮温度)											
-60 ()	35 ()											
ユニットクーラー												
メーカー	emRS	EFR	台数									
型式	EFR-120S-FP10		4									
フィッチ	to(温度差)選択	着霜係数	吸入配管圧力損失相当温度									
10	12 ()	0.7	3 ()									

4) 省エネシミュレーション

条件設定													
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						
日平均気温の月平均値													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
気温	-3.5	-3.9	0.1	6.2	10.7	18.3	20.1	23.5	18.8	13.2	5.5	-2.6	8.9
											資料: 気象庁統計データ		
入力値													
詳細参照(気象庁): http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html (「1年間の毎月の値」を選択)													
設定値	-3.5	-3.9	0.1	6.2	10.7	18.3	20.1	23.5	18.8	13.2	5.5	-2.6	8.9

電力料金及び負荷率設定													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
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)
負荷率	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	%
(参考)	40%	40%	40%	55%	55%	55%	75%	75%	75%	55%	55%	55%	注) 実際の運転状況には反映されません。

デフロスト運転時間設定

[emRS]による選定
自動設定 一般的な倉庫

[max Refrigeration system]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
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。
PAT.PENDING 特許出願中

一般設備による選定
自動設定 一般的な倉庫

デフロスト時間について
・デフロスト時間は温度差の2乗に比例します。
現状設備において、TD=10 では1日:1時間(60分)のデフロストをおこなっているとすると
TD=5 では1日:1/4時間(15分)になり、TD=15 では1日:2.25時間(135分)となります。

手動設定 1日のデフロスト回数設定 回/日 一般的な倉庫
(0.5で2日に1度)
デフロスト周期 一般的な倉庫
運転時間 h 一般的な倉庫
(運転積算時間)

設定(自動設定)
TD=10 におけるデフロストヒーター通電時間 TD=10
前室が設置された自動ラック倉庫 30 分
一般的な倉庫 60 分
扉の開閉が多い倉庫 90 分

設定値(一般設備) 一般的な倉庫

デフロストにおける熱漏洩率 80 %

付帯設備

[emRS]による選定
冷凍機と同期運転(水冷式によるポンプ設備等)
容量 台数
設備A 容量 kw 台数 台 合計容量 0.0 kw
設備B 容量 kw 台数 台

単独運転
容量 作動時間
設備D 容量 kw h/日 単独運転電力量
設備E 容量 kw h/日 0.0 kwh/日

一般設備による選定
冷凍機と同期運転(水冷式によるポンプ設備等)
容量 台数
設備A 容量 kw 台数 台 合計容量 0.0 kw
設備B 容量 kw 台数 台

単独運転
容量 作動時間
設備D 容量 kw h/日 単独運転電力量
設備E 容量 kw h/日 0.0 kwh/日

省エネシミュレーション結果

[emRS]による選定		メーカー		型式	台数	冷凍機単体COP	年間消費電力量	設備費用	計
冷凍機	三菱電機株	中・大形	MSF-SP1300DA	1 台	1.24	441,750	kwh		
クーラー	emRS	EFR	EFR-300S-FP8	4 台					
制御装置			tk optimizer	1 台					
								合計	
一般設備による選定		メーカー		型式	台数	冷凍機単体COP	年間消費電力量	設備費用	計
冷凍機	三菱電機株	中・大形	MSF-SP1650TA	1 台	0.53	1,046,358	kwh		
クーラー	emRS	EFR	EFR-120S-FP10	4 台					
								合計	
							省エネルギー率	57.8 %	
							CO2削減量	238,820 kg	設備費用差額
									単価
CO2排出係数: 0.378kg-CO2/kwh(2005年度)									

5) 配管計算

設定

[emRS]による選定

冷媒機 配管サイズ確認
型式 MSF-SP1300DA 圧縮機吸込口 材質 管径 外径 冷媒液出口 材質 管径 外径
台数 1 台 銅管 100A*2 銅管 2.1/8 53.98
圧縮機(1) 圧縮機(2) 選択 銅管 2.1/8 53.98
二段 スクリュー 設定値 銅管 100A*2 設定値 銅管 2.1/8 53.98

ユニットクーラー 配管サイズ確認
型式 EFR-300S-FP8 冷媒液入口 材質 管径 外径 冷媒ガス出口 材質 管径 外径
台数 4 台 銅管 1.3/8 34.92 銅管 2.1/8 53.98
選択 銅管 1.3/8 34.92 選択 銅管 2.1/8 53.98
設定値 銅管 1.3/8 34.92 設定値 銅管 2.1/8 53.98

冷媒 R404A
室温 平均凝縮温度(tk) 液温度 平均冷凍能力 冷凍機「1台」当りのクーラー台数
-50 15.2 -17.6 89.0 kw 4 台
平均TD 平均蒸発温度(to) 液温度DATA不足の暫定値 液過冷却度(t) 冷凍機「1台」当りの冷凍能力
6.0 -56.0 5.0 89.0 kw
液温度(tk- t) 10.2 液過冷却度(t)設定参考値
暫定値 -17.6 単段機 5

一般設備による選定

冷媒機 配管サイズ確認
型式 MSF-SP1650TA 圧縮機吸込口 材質 管径 外径 冷媒液出口 材質 管径 外径
台数 1 台 銅管 80A*3 銅管 2.1/8 53.98
圧縮機(1) 圧縮機(2) 選択 銅管 2.1/8 53.98
二段 スクリュー 設定値 銅管 80A*3 設定値 銅管 2.1/8 53.98

ユニットクーラー 配管サイズ確認
型式 EFR-120S-FP10 冷媒液入口 材質 管径 外径 冷媒ガス出口 材質 管径 外径
台数 4 台 銅管 1.1/8 28.58 銅管 2.1/8 53.98
選択 銅管 1.1/8 28.58 選択 銅管 2.1/8 53.98
設定値 銅管 1.1/8 28.58 設定値 銅管 2.1/8 53.98

冷媒 R404A
室温 平均凝縮温度(tk) 液温度 平均冷凍能力 冷凍機「1台」当りのクーラー台数
-50 35.0 -15.1 65.7 kw 4 台
平均TD 平均蒸発温度(to) 液温度DATA不足の暫定値 液過冷却度(t) 冷凍機「1台」当りの冷凍能力
11.8 -61.8 5.0 65.7 kw
液温度(tk- t) 30.0 液過冷却度(t)設定参考値
暫定値 -15.1 単段機 5

冷凍機「1台」当りの配管選定

冷媒 [emRS]による選定
R404A

計算結果(年平均値)
吸入配管

液管	クーラー	1	クーラー	2	クーラー	3	クーラー	4	
配管損失	2.47								kpa
相当温度	1.13								
液管	クーラー	5	クーラー	6	クーラー	7	クーラー	8	
									kpa

冷媒 一般設備による選定
R404A

計算結果(年平均値)
吸入配管

液管	クーラー	1	クーラー	2	クーラー	3	クーラー	4	
配管損失	6.14								kpa
相当温度	4.10								
液管	クーラー	5	クーラー	6	クーラー	7	クーラー	8	
									kpa

6) 運転シミュレーション

吸入配管圧力損失を、機器選定に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

機器選定における吸入配管圧力損失相当温度

1			外気温		
シミュレーションによる吸入配管圧力損失相当温度	1月	1.21	1月	-3.5	
冷媒	2月	1.21	2月	-3.9	
R404A	3月	1.18	3月	0.1	
	4月	1.14	4月	6.2	
	5月	1.10	5月	10.7	
	6月	1.05	6月	18.3	
	7月	1.03	7月	20.1	
	8月	1.01	8月	23.5	
	9月	1.04	9月	18.8	
	10月	1.09	10月	13.2	
	11月	1.14	11月	5.5	
	12月	1.20	12月	-2.6	
平均		1.12	平均	8.9	

一般設備による選定

機器選定における吸入配管圧力損失相当温度

3		
シミュレーションによる吸入配管圧力損失相当温度	1月	3.91
冷媒	2月	3.91
R404A	3月	3.86
	4月	3.77
	5月	3.70
	6月	3.58
	7月	3.55
	8月	3.49
	9月	3.57
	10月	3.66
	11月	3.78
	12月	3.89
平均		3.72

省エネシミュレーション再計算結果詳細

[emRS]による選定

吸入配管圧力損失相当温度	年間消費電力
設定値	1 441,750 kwh
シミュレーション	1.12 443,067 kwh

一般設備による選定

吸入配管圧力損失相当温度	年間消費電力
設定値	3 1,046,358 kwh
シミュレーション	3.72 1,066,518 kwh

以上

[emRS]冷蔵室負荷計算書(独立室の場合)

ver 6.4

凍結負荷のない場合

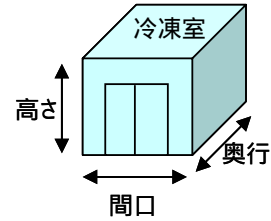
設定

冷凍室設定温度	-50.0 ()
入庫品温度	-40.0 ()
収容品名	凍結品

冷凍室条件

寸法	間口 (m)	奥行 (m)	高さ (m)	容積 (m ³)
内寸	20.0	50.0	10.0	10000.0
外寸	21.2	51.2	11.4	
中心寸	20.600	50.600	10.700	

冷凍室寸法



外壁面条件

隣室がある場合

	天井面	床面	側面
断熱材料(選択)	ウレタン	EK(スタイロフォーム)	ウレタン
(入力)			
熱伝導率(入力)			
設定値	0.0233	0.0267	0.0233
断熱材の厚さ	400 (mm)	600 (mm)	400 (mm)
外面温度	40.0 ()	15.0 ()	33.0 ()
冷凍業標準値	40.0 ()	15.0 ()	33.0 ()
熱伝導率	0.0227	0.0246	0.0223
熱通過率	0.0561	0.0406	0.0550

保冷材からの侵入熱

前面	1007 (w)
天井面	5259 (w)
床面	2753 (w)
左壁面	2473 (w)
右壁面	2473 (w)
裏壁面	1007 (w)
計	14973 (w)

入力値 計算値 設定値

収容量	(t)	3925.43 (t)	3800.00 (t)
入出庫量	(t)	70.48 (t)	69.12 (t)
入出庫率		1.80 (%)	1.82 (%)
収容率		98.14 (%)	95.00 (%)
計算値における収容率の上限は「95%」とした。			
作業員数	(人)	41 (人)	41 (人)
作業時間	h/日	3.0 h/日	3.0 h/日
換気回数(0以下)	回/日		0.55 回/日
換気負荷(文献値)			47.1 (w)
比熱	(kJ/kg·)	1.675 凍結点以下	1.675 (kJ/kg·)
作業員発生熱			586.15 (w)
電灯容量	(w)	25000 (w)	25000 (w)
フォークリフトの出す熱量	(kw)	台数	(w)
その他の発生熱	(w)		(w)

入庫品の冷却負荷	13400 (w)
換気による熱負荷	10832 (w)
作業員の出す熱量	3004 (w)
電灯の出す熱量	3125 (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	45334 (w)
安全率	10 (%)
必要冷却能力(熱負荷合計)	49.87 (KW)

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

客先 Sample -50 御中
 ユーザー 設置場所 北海道札幌市
 件名
 収容品名 凍結品
 設置場所 北海道札幌市

機器明細 [max Refrigeration system]

冷凍機 メーカー	三菱電機株	中・大形	台数		
型式	MSF-SP1300DA		1	台	
クーラー メーカー	emRS	EFR			
型式	EFR-300S-FP8		4	台	冷凍機単体COP
制御装置 型式	tk optimizer		1	台	1.24

一般設備

冷凍機 メーカー	三菱電機株	中・大形	台数		
型式	MSF-SP1650TA		1	台	
クーラー メーカー	emRS	EFR			
型式	EFR-120S-FP10		4	台	冷凍機単体COP
					0.53

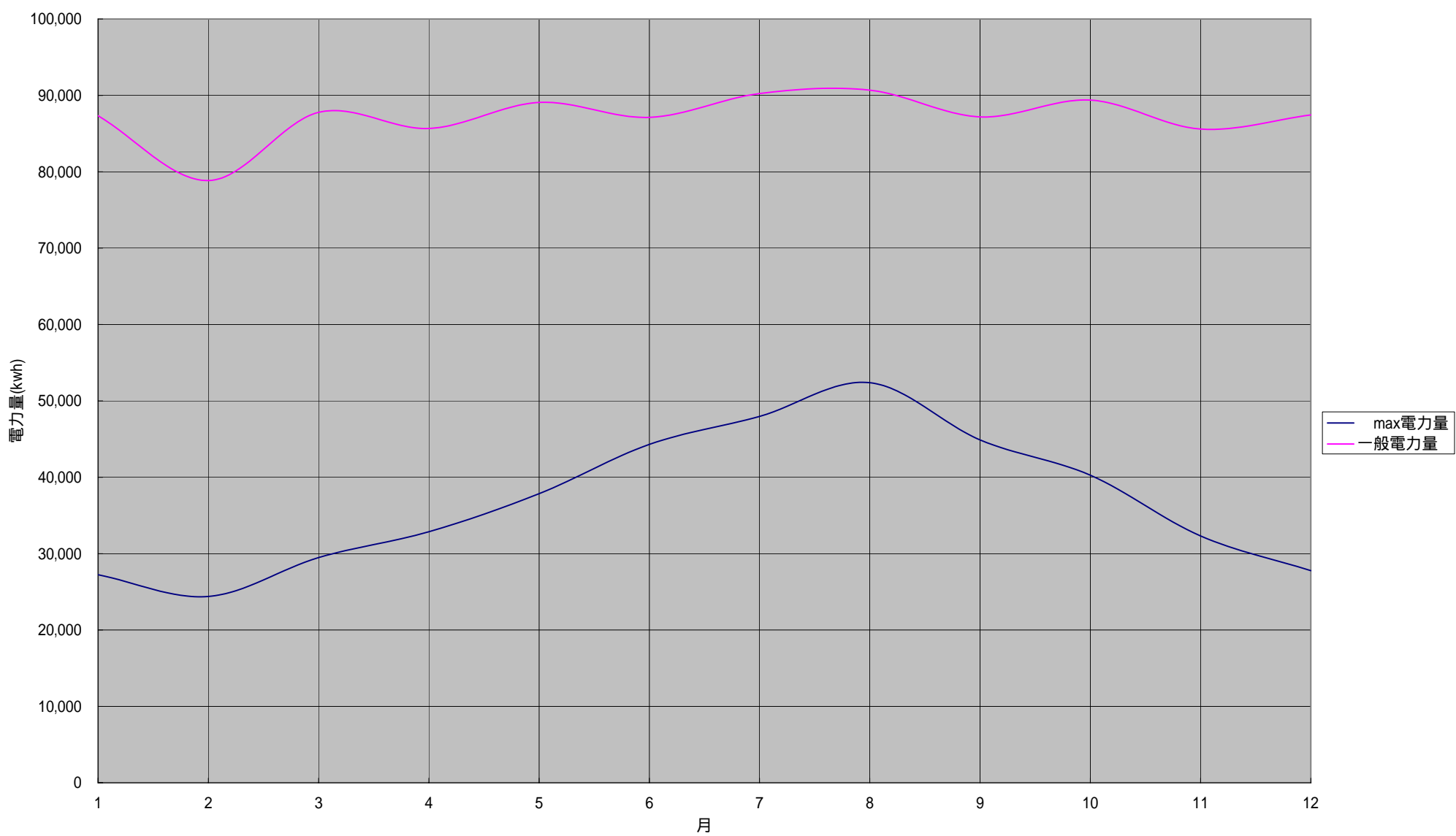
詳細比較

平均冷凍能力	emRS	89.0 kw
	一般設備	65.7 kw
	向上率	35.5 %
年間消費電力	emRS	441,750 kwh
	一般設備	1,046,358 kwh
	省エネルギー率	57.8 %
年間電力量料金	emRS	4,238,981 円
	一般設備	9,972,433 円
	削減額	5,733,451 円
CO2削減量	CO2排出係数: 0.378kg-CO2/kwh(2005年度)	228,542 kg

月	分類	稼働日数	外気温	冷凍能力	予想TD	熱負荷合計	運転時間	年間運転時間	電力量			省エネ率 %	電力量料金	
									冷凍機	デフロスト	付帯設備		総合計	単価(kwh)
1月	emRS	31	-3.5	95.6 kw	6.3	50.2 kw	12.7 h/日	394 h	26,816	424	27,240 kwh	68.8	9.3	253,331 円
	一般設備			65.7 kw	12.4	50.0 kw	20.4 h/日	633 h	81,903	5,434	87,337 kwh		9.3	812,237 円
2月	emRS	28	-3.9	95.8 kw	6.3	50.1 kw	12.7 h/日	354 h	24,010	383	24,393 kwh	69.1	9.3	226,852 円
	一般設備			65.7 kw	12.4	49.9 kw	20.4 h/日	571 h	73,912	4,928	78,840 kwh		9.3	733,214 円
3月	emRS	31	0.1	93.7 kw	6.2	50.9 kw	13.2 h/日	408 h	29,072	417	29,489 kwh	66.4	9.3	274,252 円
	一般設備			65.7 kw	12.3	50.7 kw	20.6 h/日	638 h	82,551	5,232	87,783 kwh		9.3	816,381 円
4月	emRS	30	6.2	90.5 kw	6.1	52.2 kw	14.0 h/日	419 h	32,470	393	32,863 kwh	61.6	9.3	305,626 円
	一般設備			65.7 kw	12.0	51.8 kw	20.9 h/日	626 h	80,959	4,714	85,672 kwh		9.3	796,754 円
5月	emRS	31	10.7	88.0 kw	6.0	53.2 kw	14.6 h/日	454 h	37,457	398	37,855 kwh	57.5	9.3	352,048 円
	一般設備			65.7 kw	11.8	52.7 kw	21.1 h/日	653 h	84,485	4,592	89,077 kwh		9.3	828,415 円
6月	emRS	30	18.3	83.9 kw	5.8	55.0 kw	15.9 h/日	476 h	43,946	371	44,317 kwh	49.1	9.3	412,151 円
	一般設備			65.7 kw	11.3	54.2 kw	21.4 h/日	643 h	83,145	3,970	87,115 kwh		9.3	810,170 円
7月	emRS	31	20.1	82.9 kw	5.7	55.5 kw	16.2 h/日	502 h	47,579	380	47,959 kwh	46.9	10.2	489,180 円
	一般設備			65.7 kw	11.2	54.6 kw	21.5 h/日	667 h	86,263	3,984	90,247 kwh		10.2	920,523 円
8月	emRS	31	23.5	81.0 kw	5.7	56.3 kw	16.8 h/日	521 h	52,007	374	52,381 kwh	42.2	10.2	534,284 円
	一般設備			65.7 kw	11.1	55.3 kw	21.7 h/日	672 h	86,928	3,759	90,687 kwh		10.2	925,010 円
9月	emRS	30	18.8	83.6 kw	5.8	55.2 kw	15.9 h/日	478 h	44,517	370	44,888 kwh	48.5	10.2	457,855 円
	一般設備			65.7 kw	11.3	54.3 kw	21.4 h/日	643 h	83,238	3,938	87,176 kwh		10.2	889,197 円
10月	emRS	31	13.2	86.7 kw	5.9	53.8 kw	15.0 h/日	466 h	39,873	393	40,266 kwh	55.0	9.3	374,473 円
	一般設備			65.7 kw	11.6	53.2 kw	21.2 h/日	657 h	84,951	4,433	89,384 kwh		9.3	831,268 円
11月	emRS	30	5.5	90.8 kw	6.1	52.1 kw	13.9 h/日	416 h	31,929	394	32,323 kwh	62.2	9.3	300,602 円
	一般設備			65.7 kw	12.0	51.7 kw	20.8 h/日	625 h	80,835	4,755	85,590 kwh		9.3	795,986 円
12月	emRS	31	-2.6	95.1 kw	6.3	50.3 kw	12.8 h/日	397 h	27,355	422	27,777 kwh	68.2	9.3	258,328 円
	一般設備			65.7 kw	12.4	50.2 kw	20.5 h/日	634 h	82,065	5,385	87,449 kwh		9.3	813,279 円
計	emRS			平均 89.0 kw	平均 6.0	平均 52.9 kw	平均 14.5 h/日	計 5,285 h	計 437,031	計 4,719	計 441,750 kwh	57.8	計 9.3	計 4,238,981 円
	一般設備			65.7 kw	11.8	52.4 kw	21.0 h/日	7,662 h	991,234	55,124	1,046,358 kwh		9.3	9,972,433 円

平均気温: 2005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。

冷蔵室省エネシミュレーション



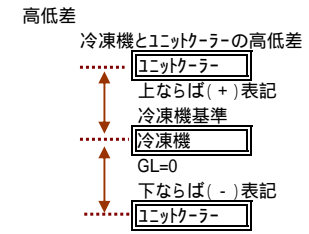
配管損失計算書 (冷凍機1台当りユニット-8台以下用)

冷媒 R404A用

[max Refrigeration system]機器選定結果

Table with columns for Refrigerator (MSF-SP1300DA), Evaporator (EFR-300S-FP8), and various technical specifications like pipe diameter, length, and capacity.

Table showing suction pipe loss (吸入配管損失) with values for pipe loss, differential loss, and total loss.



吸入配管損失計算 ユニット-を 4 台選択してください。

Large table detailing pipe loss calculations for 8 units. It includes columns for unit selection, height difference, pipe specifications (material, diameter, length, elbows, joints), flow velocity, and resulting pipe loss in kPa.

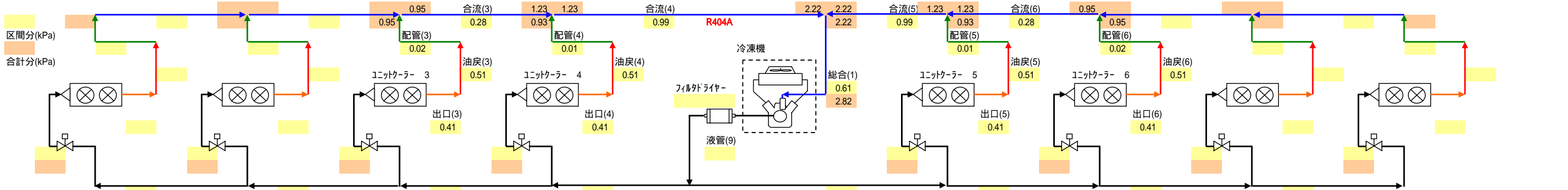


Table for liquid pipe loss calculation (液配管損失計算). It lists specifications for liquid lines, magnetic valves (DANFOSS), and provides loss values for each of the 8 units.

参考値のため数値を保証するものではありません。

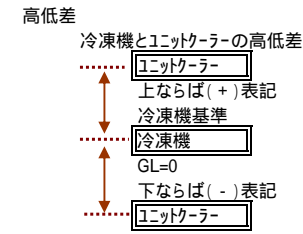
配管損失計算書 (冷凍機1台当りユニット-8台以下用)

冷媒 R404A用

一般設備機器選定結果

Table with columns for equipment type (冷凍機, ユニットクーラー), model (MSF-SP1650TA, EFR-120S-FP10), and various specifications like pipe size, capacity, and temperature.

Table showing refrigerant loss calculations: 配管損失 (6.42 kPa), 高低差損失 (-0.28 kPa), 合計損失 (6.14 kPa), and 相当温度損失 (4.10).



吸入配管損失計算 (ユニットクーラーを 4 台選択してください)

Large table detailing suction pipe loss calculations for 8 units. It includes columns for unit selection, height difference, pipe specifications (material, size, length, elbows), flow velocity, and resulting pipe loss in kPa.

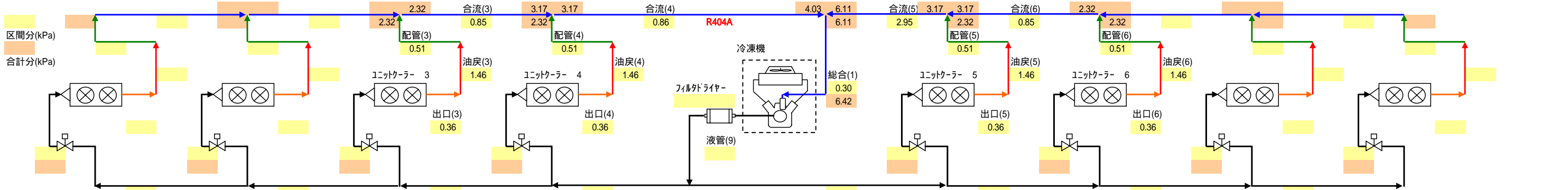


Table for liquid pipe loss calculation (液配管損失計算). It details specifications for liquid pipes (material, size, length, elbows) and magnetic valves (DANFOSS) for each unit, including pressure and temperature loss data.

参考値のため数値を保証するものではありません。