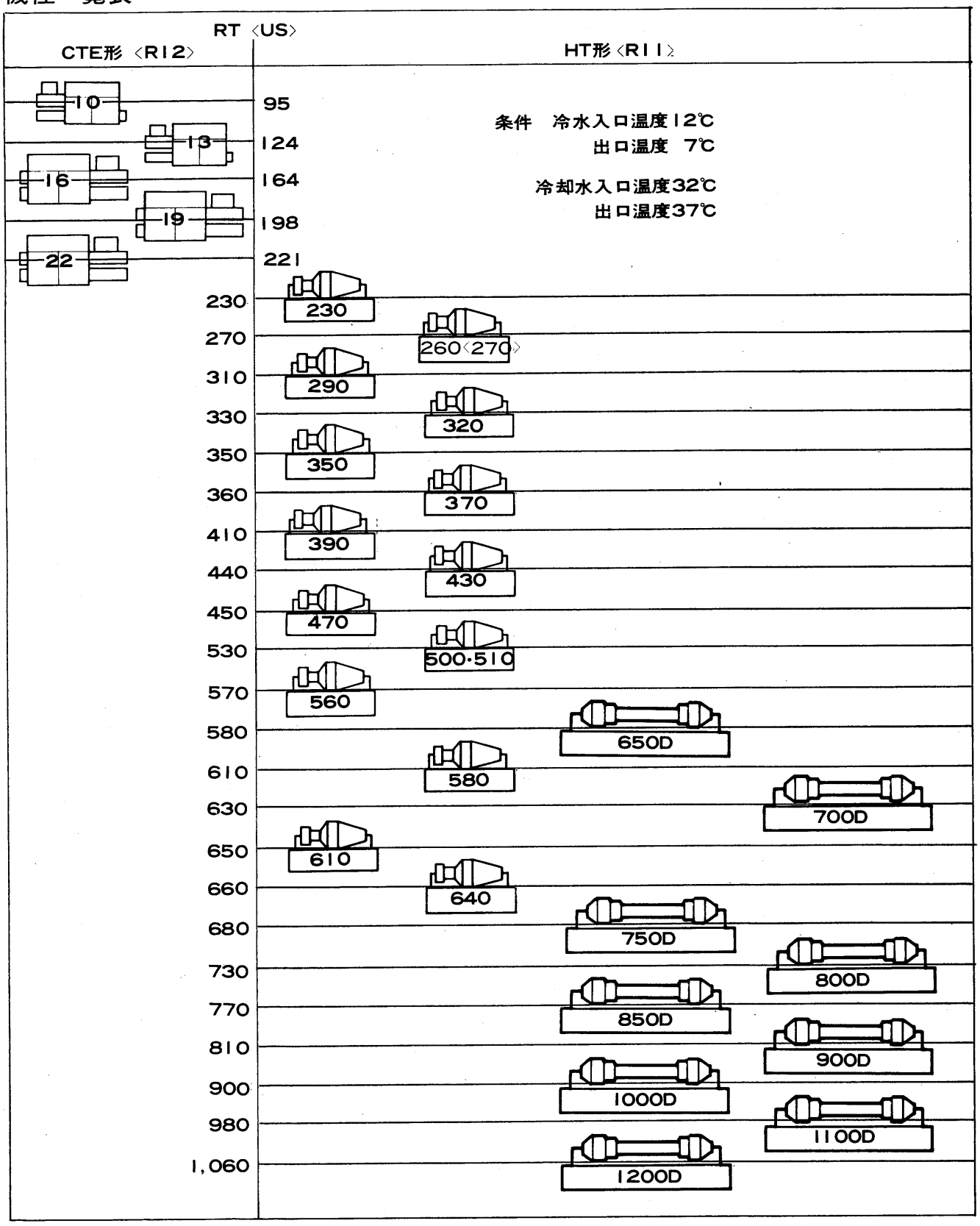
第５編　ターボ冷凍機

三菱ターボ冷凍機には　R12使用のCTE形80～202RT〈US〉５機種とR11使用のHT形25機種の計30機種が標準化され　空調用から工業プロセス用に巾広い適応性を持っています。

機種一覧表



目次

5.1　仕様 …… **95**
(1) CTE形ターボ冷凍機 …… 95
(2) HT形ターボ冷凍機 …… 96
5.2　外形寸法図 …… **99**
5.2.1 CTE形ターボ冷凍機 …… 99
5.2.2 HT形ターボ冷凍機 …… 102
5.3　電気系統図 …… **108**
5.3.1 CTE形ターボ冷凍機 …… 108
(1) 電動機盤外形寸法図 …… 111
5.3.2 HT形ターボ冷凍機 …… 112
5.4　CTE形ターボ冷凍機 …… **119**
5.4.1 能力線図 …… 120
(1) CTE形能力線図の見方 …… 120
(2) 能力線図 …… 121
(3) 容量特性線図 …… 126
5.4.2 注意事項 …… 127
(1) 据付 …… 127
(2) 漏れチェック …… 127
(3) 水配管 …… 127
5.4.3 電気特性 …… 128
(1) 主電源 …… 128
(2) 操作回路 …… 129
(3) 配線チェック …… 129
5.5　HT形ターボ冷凍機 …… **130**
5.5.1 機種選定表 …… 131

5.1 仕様

(1) CTE形ターボ冷凍機

項目		形式	CTE-10	CTE-13	CTE-16	CTE-19	CTE-22
塗装色			マンセルN7，マンセル2.5PB5.5/1.5，マンセル2.5PB4/1.5				
外形寸法	高さ	mm	2,020	2,020	2,020	2,020	2,220
	幅	mm	3,808	3,808	4,468	4,468	4,468
	奥行	mm	925	925	925	925	925
※冷却能力		kcal/h	287,000	375,000	496,000	599,000	668,000
電源			3,000/3,300V　50/60Hz				
圧縮機	形式		密閉形単段ターボ				
	起動方式		Λ－Δ				
	出力	kW	100	130	150	180	190
凝縮器	形式		シェルチューブ				
	接続		5B		6B		
水冷却器	形式		シェルチューブ〈高速満液式〉				
	接続		5B				
冷媒	種類		R12〈チャージ済〉				
	チャージ量	kg	200	200	240	240	300
油	種類		スニソ4GSD〈チャージ済〉				
	チャージ量	ℓ	14				
制御方式			全自動				
容量制御			2速度式ベーンコントロール〈油圧式〉				
付属品			操作箱，オイルタンク，オイルクーラ，ストレーナ，膨張弁，パネル，連成計〈高圧，低圧，油圧〉，自動発停開閉器				
保護装置			高低圧圧力開閉器，油圧保護開閉器，油温開閉器，凍結防止開閉器，冷水流量開閉器，巻線保護サーモ，過電流リレー，溶栓				
製品重量		kg	3,335	3,335	3,890	3,930	4,350
運転重量		kg	3,610	3,610	4,250	4,300	4,780
法規関係	官庁書類提出区分		許可申請				
	作業主任者		不要				

※冷水　12→7℃，冷却水　32→37℃の場合を示す。

仕様

(2) HT形ターボ冷凍機 〈HT-230～640形〉

項目＼形式		HT-230	HT-260	HT-270	HT-290	HT-320	HT-350	HT-370	HT-390
外形寸法	高さ〈mm〉	2,045	2,369	2,470	2,419	2,470	2,546	2,464	2,464
	幅〈mm〉	4,864	4,864	4,864	4,864	4,864	4,864	4,889.5	4,889.5
	奥行〈mm〉	1,178	1,318	1,359	1,295	1,359	1,353	1,534	1,534
冷房能力〈UST〉		機種選定表参照							
電源		3,000/3,300V 50/60Hz							
圧縮機	形式	密閉形単段ターボ							
	起動方式	λ－Δ							
	出力	機種選定表参照							
凝縮器	形式	シエルアンドチューブ							
	パス数	2パス							
水冷却器	形式	シエルアンドチューブ							
	パス数	2パス							
冷媒		R11							
制御方式		全自動							
容量制御		ベーンコントロール							
製品重量〈kg〉		4,530	5,200	5,500	5,850	5,850	6,250	8,500	8,350
運転重量〈kg〉		4,690	5,420	5,820	6,170	6,170	6,670	9,000	8,850

項目＼形式		HT-430	HT-470	HT-500	HT-510	HT-560	HT-580	HT-610	HT-640
外形寸法	高さ〈mm〉	2,464	2,540	2,540	2,540	2,616	2,616	2,616	2,616
	幅〈mm〉	4,889.5	4,889.5	4,889.5	4,889.5	4,889.5	4,889.5	4,889.5	4,889.5
	奥行〈mm〉	1,534	1,572	1,572	1,572	1,638	1,638	1,638	1,638
冷房能力〈UST〉		機種選定表参照							
電源		3,000/3,300V 50/60Hz							
圧縮機	形式	密閉形単段ターボ							
	起動方式	λ－Δ							
	出力	機種選定表参照							
凝縮器	形式	シエル アンドチューブ							
	パス数	2パス							
水冷却器	形式	シエル アンドチューブ							
	パス数	2パス							
冷媒		R 11							
制御方式		全自動							
容量制御		ベーンコントロール							
製品重量〈kg〉		8,500	8,850	8,900	9,000	9,500	9,650	9,650	9,650
運転重量〈kg〉		9,000	9,480	9,480	9,650	10,200	10,400	10,400	10,400

(3)HT形ターボ冷凍機〈HT-650D～1200D形〉

項目		形名	HT-650D	HT-700D	HT-750D	HT-800D	HT-850D
冷凍能力		UST	580	630	680	730	770
		kcal/h	1,753,000	1,905,000	2,055,000	2,205,000	2,330,000
蒸発器	冷水入口温度	℃	10	10	10	10	10
	冷水出口温度	℃	5	5	5	5	5
	冷水流量	m^3/h	350.6	381	411	441	466
	パス数		2	2	2	2	2
	配管口径	B	12	12	12	12	14
	圧力損失	mAq	11.2	11	10.2	11.2	11
凝縮器	冷却水入口温度	℃	32	32	32	32	32
	冷却水出口温度	℃	37	37	37	37	37
	冷却水流量	m^3/h	446	484	527	563	595
	パス数		1	1	1	1	1
	配管口径	B	12	14	14	14	14
	圧力損失	mAq	2.6	2.8	3.3	2.6	2.9
圧縮機	形式		MTD-95	MTD-95	MTD-95	MTD-108	MTD-108
			MTD-95T	MTD-95T	MTD-95T	MTD-108T	MTD-108T
	回転数 50Hz	rpm	8,167	8,167	8,167	7,740	7,740
	回転数 60Hz	rpm	8,200	8,200	8,200	7,710	7,710
電動機出力		kW	510	550	590	660	695
冷媒封入量		kg	610	610	610	935	935

項目		形名	HT-900D	HT-1000D	HT-1100D	HT-1200D
冷凍能力		UST	810	900	980	1060
		kcal/h	2,450,000	2,720,000	2,965,000	3,210,000
蒸発器	冷水入口温度	℃	10	10	10	10
	冷水出口温度	℃	5	5	5	5
	冷水流量	m^3/h	490	544	593	642
	パス数		2	2	2	2
	配管口径	B	14	14	14	14
	圧力損失	mAq	10	11.2	11	10.7
凝縮器	冷却水入口温度	℃	32	32	32	32
	冷却水出口温度	℃	37	37	37	37
	冷却水流量	m^3/h	630	689	749	811
	パス数		1	1	1	1
	配管口径	B	14	14	16	16
	圧力損失	mAq	3.4	2.6	2.8	3.2
圧縮機	形式		MTD-108	MTD-120	MTD-120	MTD-120
			MTD-108T	MTD-120T	MTD-120T	MTD-120T
	回転数 50Hz	rpm	7,740	6,830	6,830	6,830
	回転数 60Hz	rpm	7,710	6,860	6,860	6,860
電動機出力		kW	730	780	840	920
冷媒封入量		kg	935	1150	1150	1150

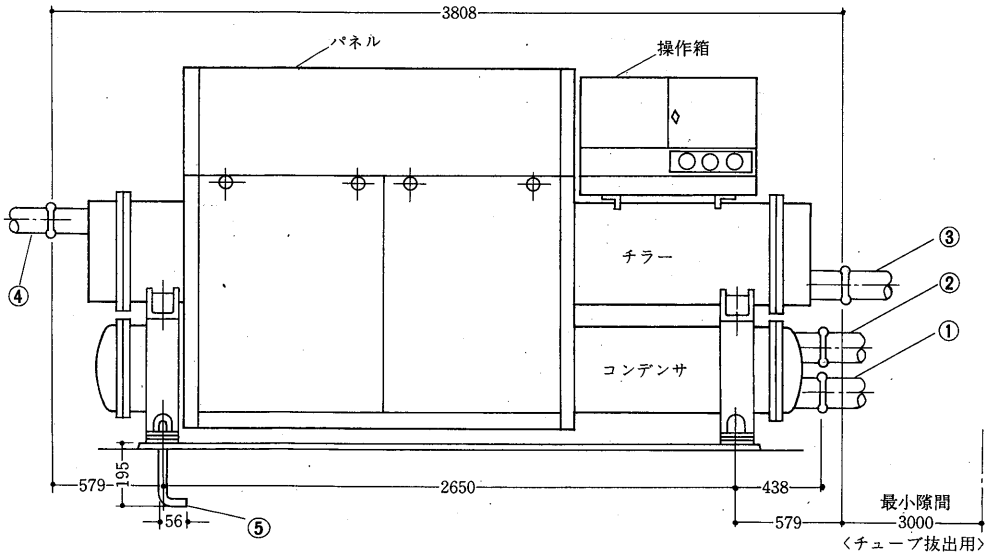
MEMO

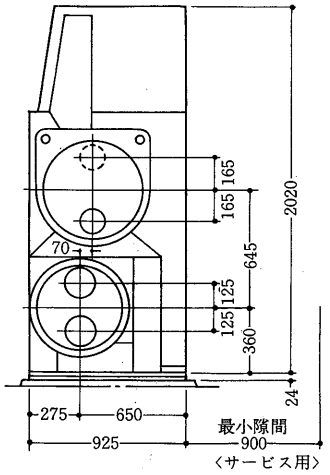
5.2 外形寸法図

5.2.1 CTE形ターボ冷凍機

CTE-10形

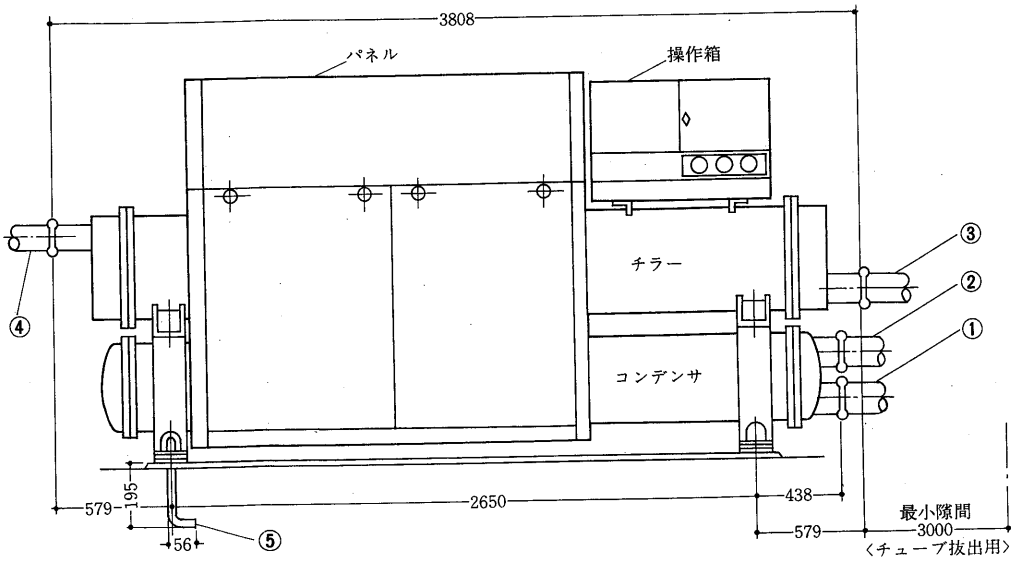
冷却水入口　SGP 5B……①
冷却水出口　SGP 5B……②
冷水出口　SGP 5B……③
冷水入口　SGP 5B……④
基礎ボルト　M12×250ℓ …⑤

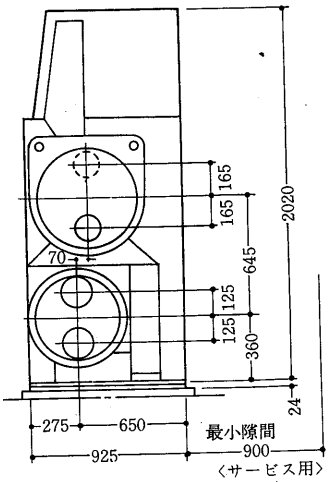




CTE-13形

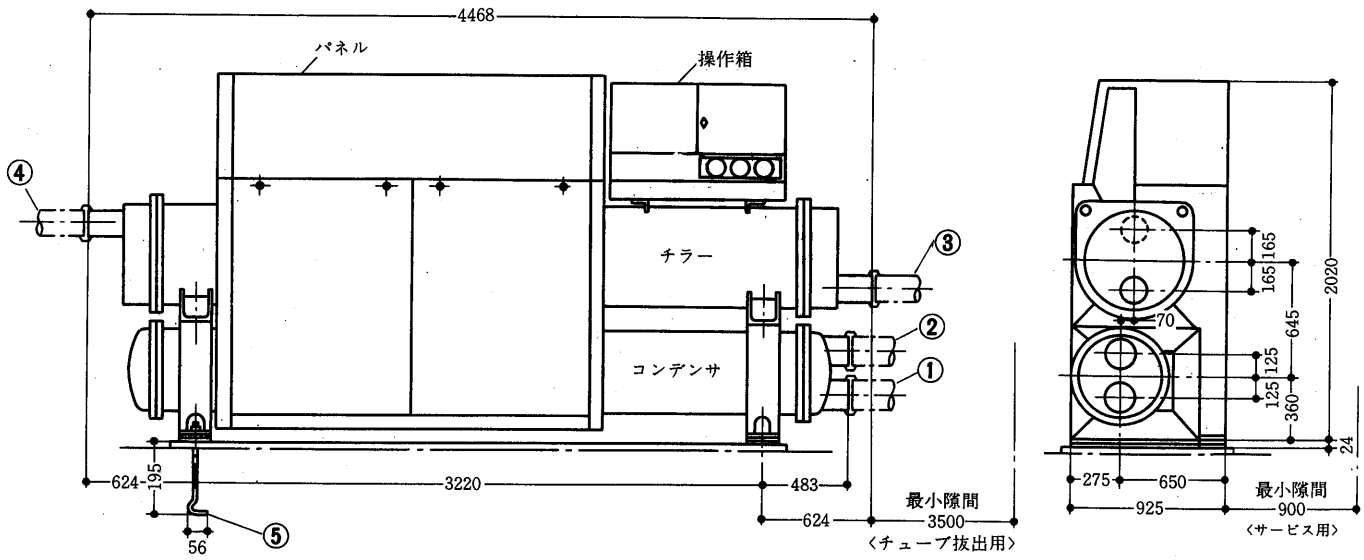
冷却水入口　SGP 5B……①
冷却水出口　SGP 5B……②
冷水出口　SGP 5B……③
冷水入口　SGP 5B……④
基礎ボルト　M12×250ℓ …⑤





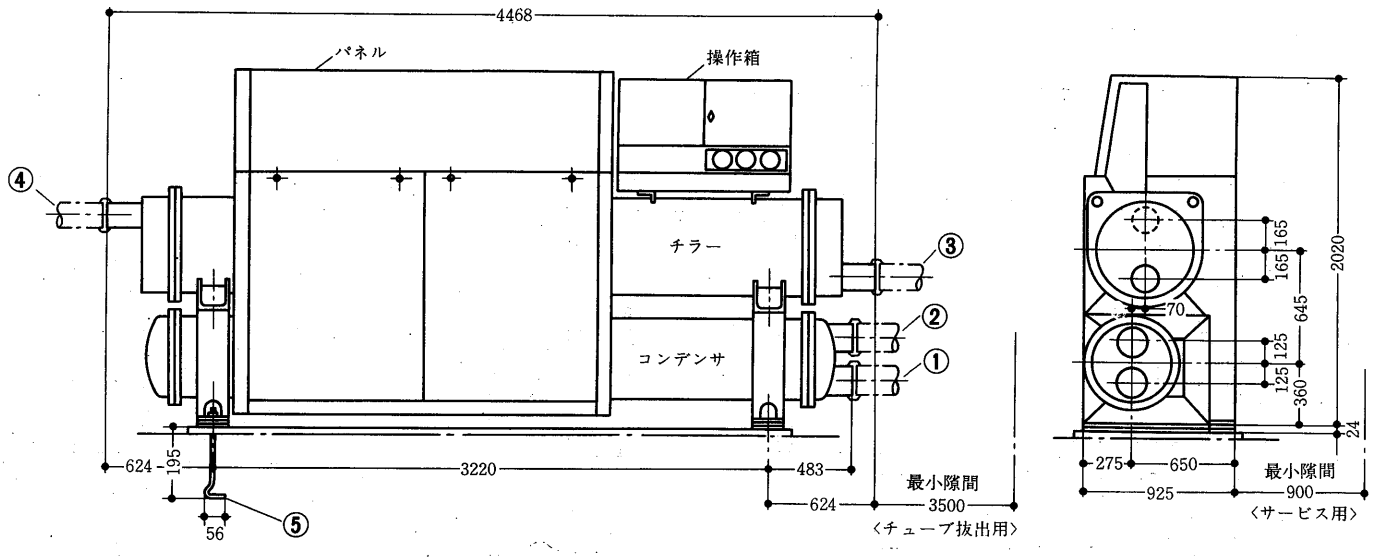
CTE-16形

冷却水入口　SGP 6B ……①
冷却水出口　SGP 6B ……②
冷水出口　SGP 5B ……③
冷水入口　SGP 5B ……④
基礎ボルト M12×250ℓ ……⑤



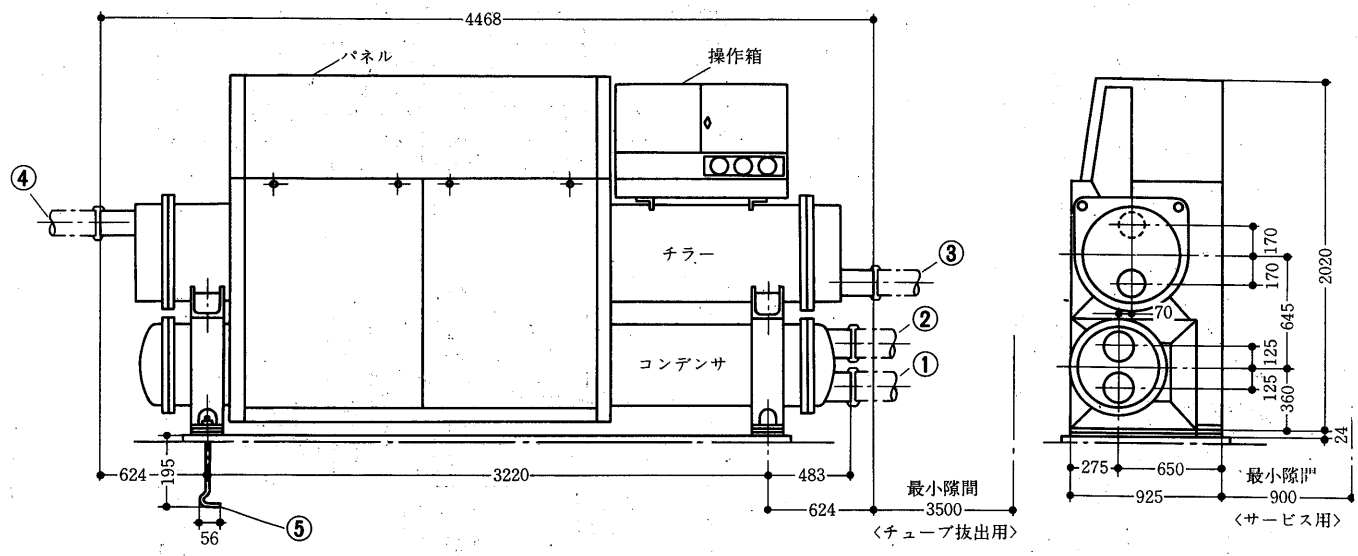
CTE-19形

冷却水入口　SGP 6B ……①
冷却水出口　SGP 6B ……②
冷水出口　SGP 5B ……③
冷水入口　SGP 5B ……④
基礎ボルト M12×250ℓ ……⑤



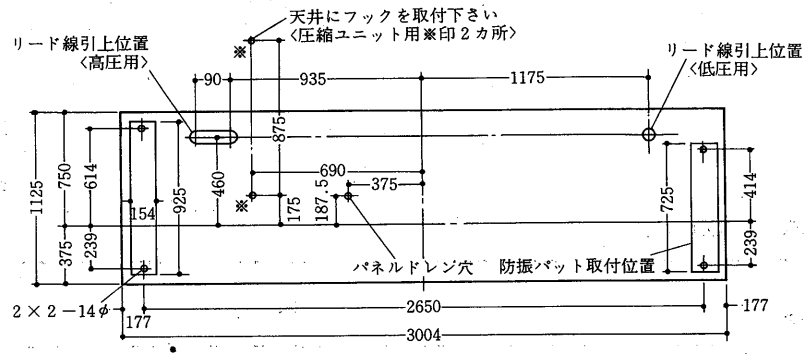
CTE-22形

冷却水入口　SGP 6B ……①
冷却水出口　SGP 6B ……②
冷水出口　SGP 5B ……③
冷水入口　SGP 5B ……④
基礎ボルト M12×250ℓ ……⑤

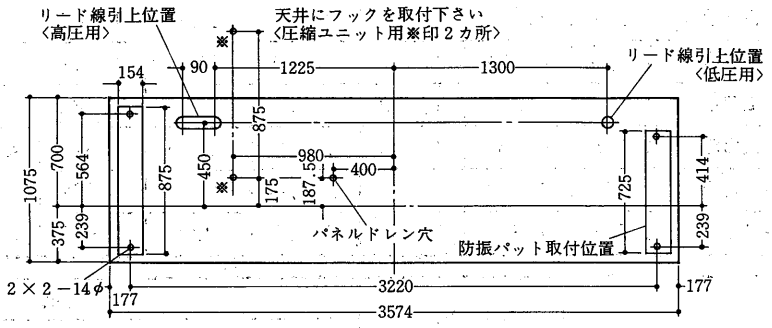


基礎寸法図

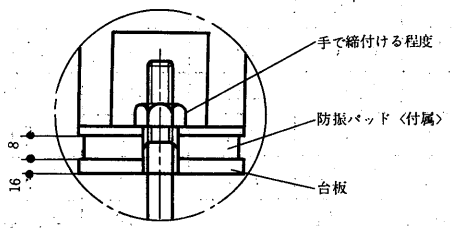
CTE-10．13形



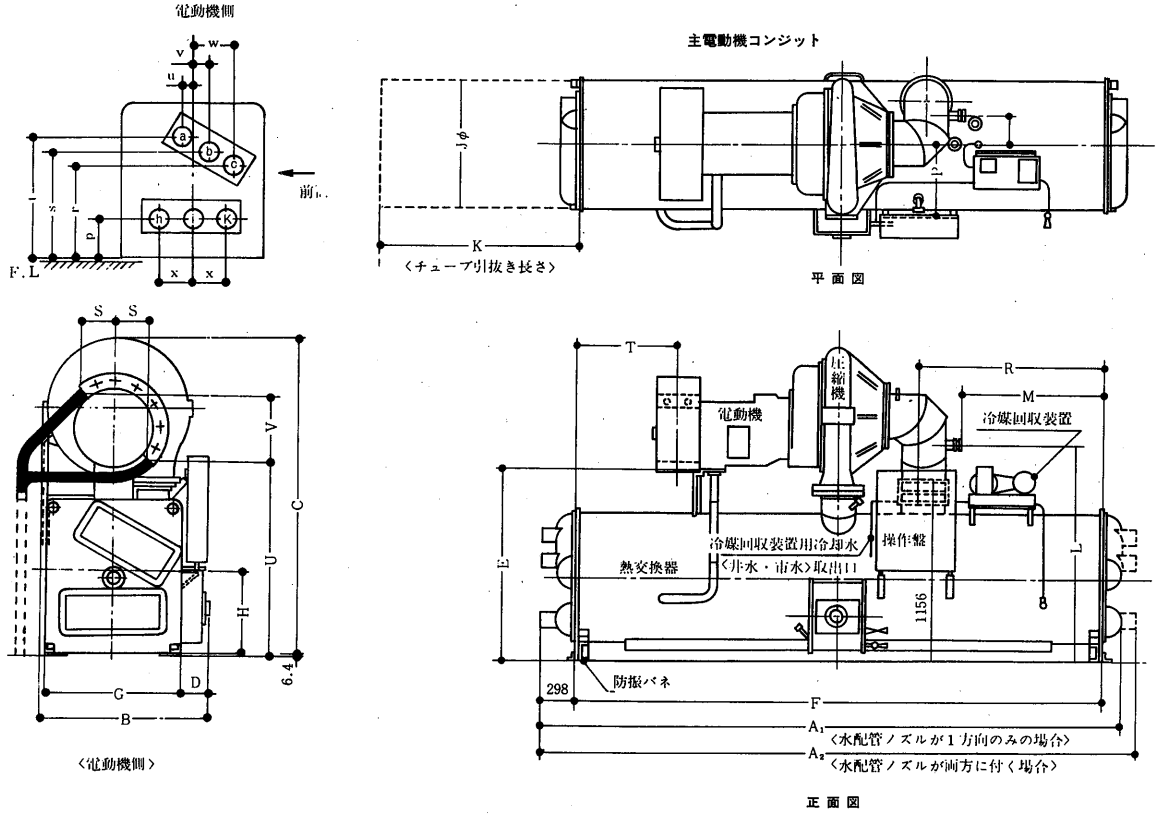
CTE-16．19．22形



基礎ボルト部詳細図



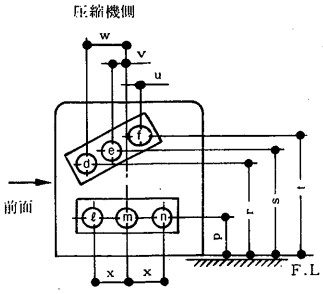
5.2.2 HT形ターボ冷凍機
HT-230～350形

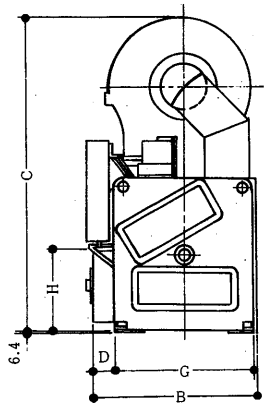


一般寸法 〈単位mm〉

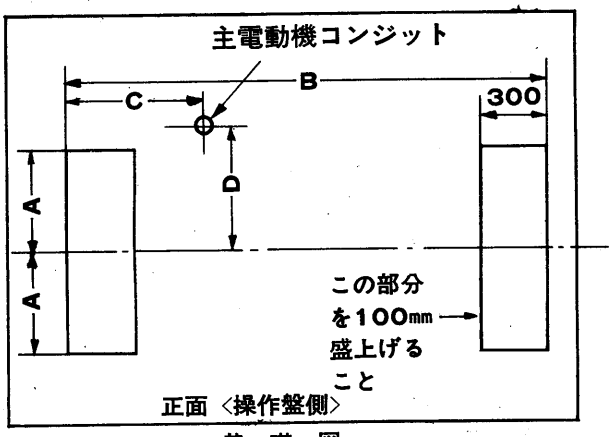
形式	全長								チューブ引抜長さ		
	A_1	A_2	B	C	D	E	F	G	H	J	K
HT-230	4,712	4,864	1,178	2,045	248	1,362	4,267	864	552	813	4,267
HT-260	4,718	4,864	1,318	2,369	286	1,521	4,267	914	578	864	4,267
HT-270	4,737	4,864	1,359	2,470	276	1,622	4,267	1,016	629	965	4,267
HT-290	4,718	4,864	1,295	2,419	235	1,572	4,267	965	603	914	4,267
HT-320	4,737	4,864	1,359	2,470	276	1,622	4,267	1,016	629	965	4,267
HT-350	4,728	4,864	1,353	2,546	229	1,699	4,267	1,092	667	1,041	4,267

形式	リリーフ位置			電気配線					
				操作盤		主電動機			
	L	M	N	P	R	S	T	U	V
HT-230	1,410	1,181	184	451	1,546	279	800	1,175	559
HT-260	1,562	1,124	241	489	1,546	279	762	1,384	559
HT-270	1,664	1,124	241	552	1,546	279	762	1,486	559
HT-290	1,613	1,124	241	521	1,546	279	762	1,435	559
HT-320	1,664	1,124	241	552	1,546	279	762	1,486	559
HT-350	1,740	1,124	241	591	1,546	279	762	1,562	559





〈圧縮機側〉



基　礎　図

注１．サービスエリアとして前面900mm後面両端および上部600mm用意してください。
２．チューブ引き抜き長さをいずれかの側にとってください。
３．冷水・冷却水の配管方向は本図の配管記号でご指示ください。
〈標準＝２パス〉
４．冷媒回収装置冷却水〈水道水〉は当方施工外です。
５．冷水・冷却水温度計は客先殿にて手配取付願います。
６．合フランジは当方支給とします。

配管位置〈単位mm〉

形式	パス数	配管口径 凝縮器	配管口径 蒸発器	配管位置 p	r	s	t	u	v	w	x
HT-230	1	200A	200A	260	—	714	—	—	70	—	—
	2	150	150	260	641	—	787	57	—	197	197
	3	—	150	260	—	—	—	—	—	—	197
HT-260	1	200	200	286	—	742	—	—	88	—	—
	2	150	150	286	667	—	819	44	—	222	210
	3	—	150	286	—	—	—	—	—	—	210
HT-290	1	200	200	292	—	794	—	—	102	—	—
	2	150	150	292	721	—	867	25	—	225	203
	3	—	150	292	—	—	—	—	—	—	203
HT-270 HT-320	1	250	200	298	—	797	—	—	95	—	—
	2	200	200	298	705	—	889	64	—	254	254
	3	—	200	298	—	—	—	—	—	—	254
HT-350	1	250	250	330	—	883	—	—	111	—	—
	2	200	200	330	794	—	972	41	—	267	225
	3	—	200	330	—	—	—	—	—	—	225

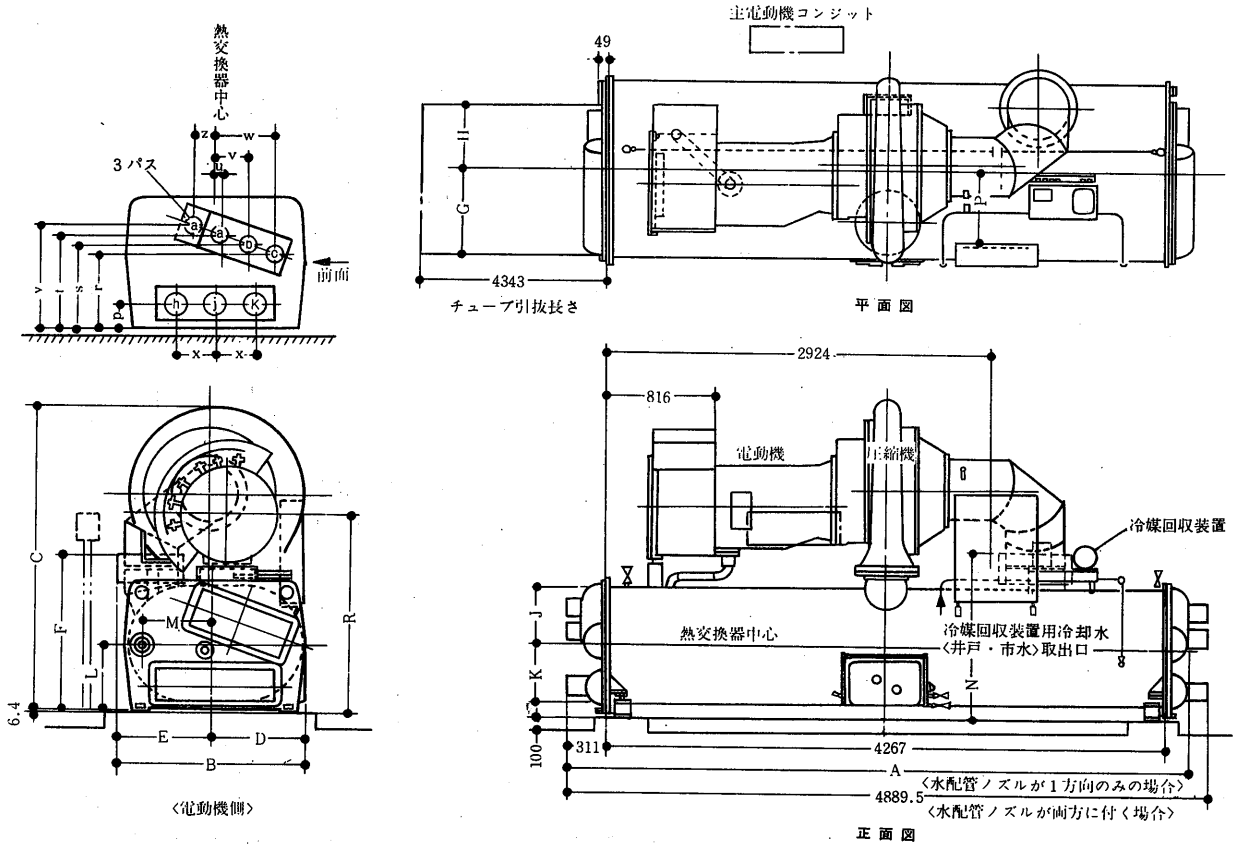
基礎寸法〈単位mm〉

形式	基礎寸法 A	基礎寸法 B	主電動機コンジット C	主電動機コンジット D
HT-230	500	4,430	800	600
HT-260	500	4,430	770	630
HT-270	550	4,430	770	680
HT-290	550	4,430	770	660
HT-320	550	4,430	770	680
HT-350	600	4,430	770	720

配管方式

	凝縮器 入口	凝縮器 出口	蒸発器 入口	蒸発器 出口
1パス	b	e	j	m
	e	b	m	j
2パス	a	c	h	k
	f	d	k	h
	—	—	l	n
	—	—	n	l
3パス	—	—	h	l
	—	—	l	h

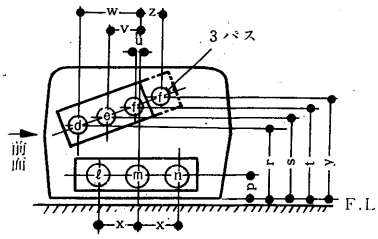
HT-370～640形

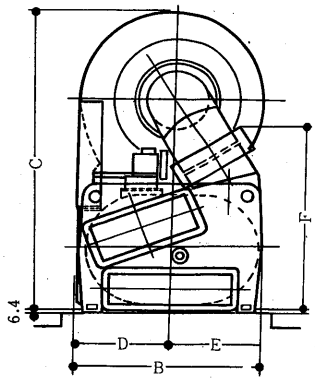


一般寸法〈単位mm〉

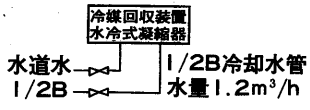
形式	全長						チューブ引抜長さ			
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
HT-370	4,769	1,543	2,464	749	784	1,432	648	521	445	432
HT-390	4,769	1,543	2,464	749	784	1,432	648	521	445	432
HT-430	4,769	1,543	2,464	749	784	1,432	648	521	445	432
HT-470	4,769	1,572	2,540	787	784	1,508	686	546	483	470
HT-500	4,769	1,572	2,540	787	784	1,508	686	546	483	470
HT-510	4,769	1,572	2,540	787	784	1,508	686	546	483	470
HT-560·580	4,788	1,638	2,616	826	813	1,895	711	584	508	508
HT-610·640	4,788	1,638	2,616	826	813	1,895	711	584	508	508

形式	リリーフ位置		電気配線		
			操作盤		主電動機
	L	M	N	P	R
HT-370	533	584	1,337	575	1,613
HT-390	533	584	1,337	575	1,613
HT-430	533	584	1,337	575	1,613
HT-470	572	622	1,391	613	1,689
HT-500	572	622	1,391	613	1,689
HT-510	572	622	1,391	613	1,689
HT-560·580	610	660	1,441	651	1,765
HT-610·640	610	660	1,441	651	1,765

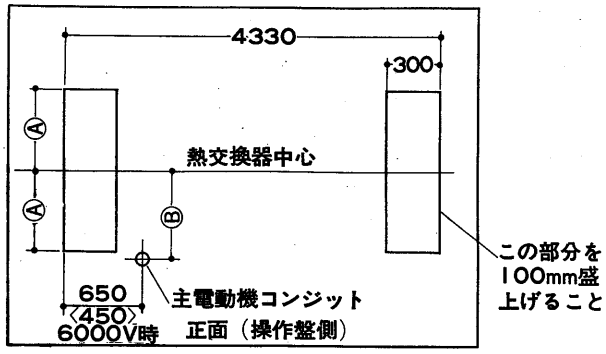




(圧縮機側



冷媒回収装置水冷式
凝縮器水配管系統図



基礎図

注1.サービスエリアとして前面900mm後面両端および上部600mm用意のこと。
2.チューブ引き抜き長さをいずれかの側にとってください。
3.冷水，冷却水の配管方向は本図の配管記号で指示ください。
4.冷媒回収装置冷却水〈水道水〉は当方施行外です。
5.冷水，冷却水温度計は客先殿にて手配取付願います。
6.合フランジは当方支給とします。
7.本冷凍機に冷水・冷却水配管を接続する場合，配管重量が冷凍機本体にかからないよう配管部にサポートを設けてください。

配管位置 〈単位mm〉

形式	パス数	配管口径 凝縮器	配管口径 蒸発器	配管位置 p	r	s	t	u	v	w	x	y	z
HT-370	1	250 A	250 A	203	—	718	—	—	219	—	—	—	—
HT-390	2	200	200	203	641	—	791	16	—	422	254	—	—
HT-430	3	200	200	203	625	—	—	—	—	464	330	806	25
HT-470	1	300	250	235	—	794	—	—	235	—	—	—	—
HT-500	2	200	200	235	724	—	864	44	—	425	254	—	—
HT-510	3	200	200	235	692	—	—	—	—	511	356	895	38
HT-560	1	300	300	235	—	841	—	—	251	—	—	—	—
HT-580 HT-610	2	250	250	235	768	—	914	48	—	454	279	—	—
HT-640	3	200	200	235	740	—	—	—	—	530	381	943	32

基礎寸法 〈単位mm〉

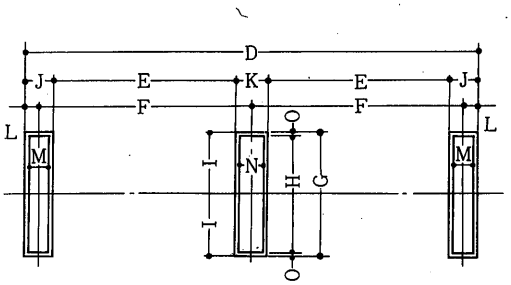
形式	基礎寸法 A	主電動機コンジット B
HT-370 390 430	750	850
HT-470 500 510	780	800
HT-560 580 610 640	800	910

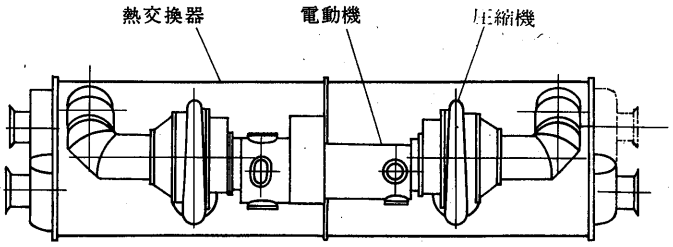
配管方向

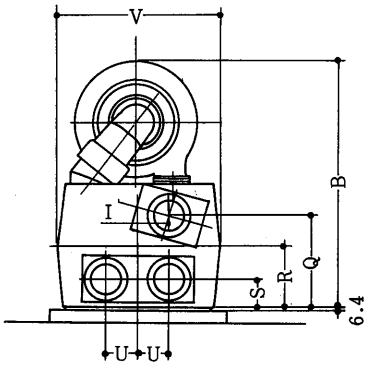
	凝縮器 入口	凝縮器 出口	蒸発器 入口	蒸発器 出口
1パス	b	e	j	m
	e	b	m	j
2パス	a	c	h	k
			k	h
	f	d	l	n
			n	l
3パス	a	d	h	l
	f	c	l	h

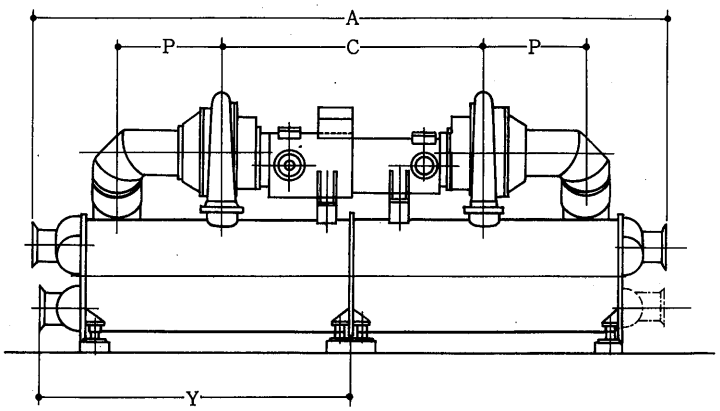
HT-650D～1200D

HT-650D～1200D形

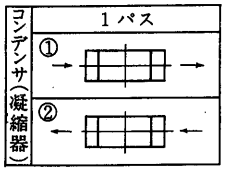


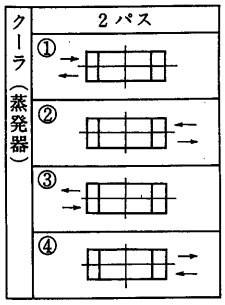






冷水・冷却水配管方向平面図





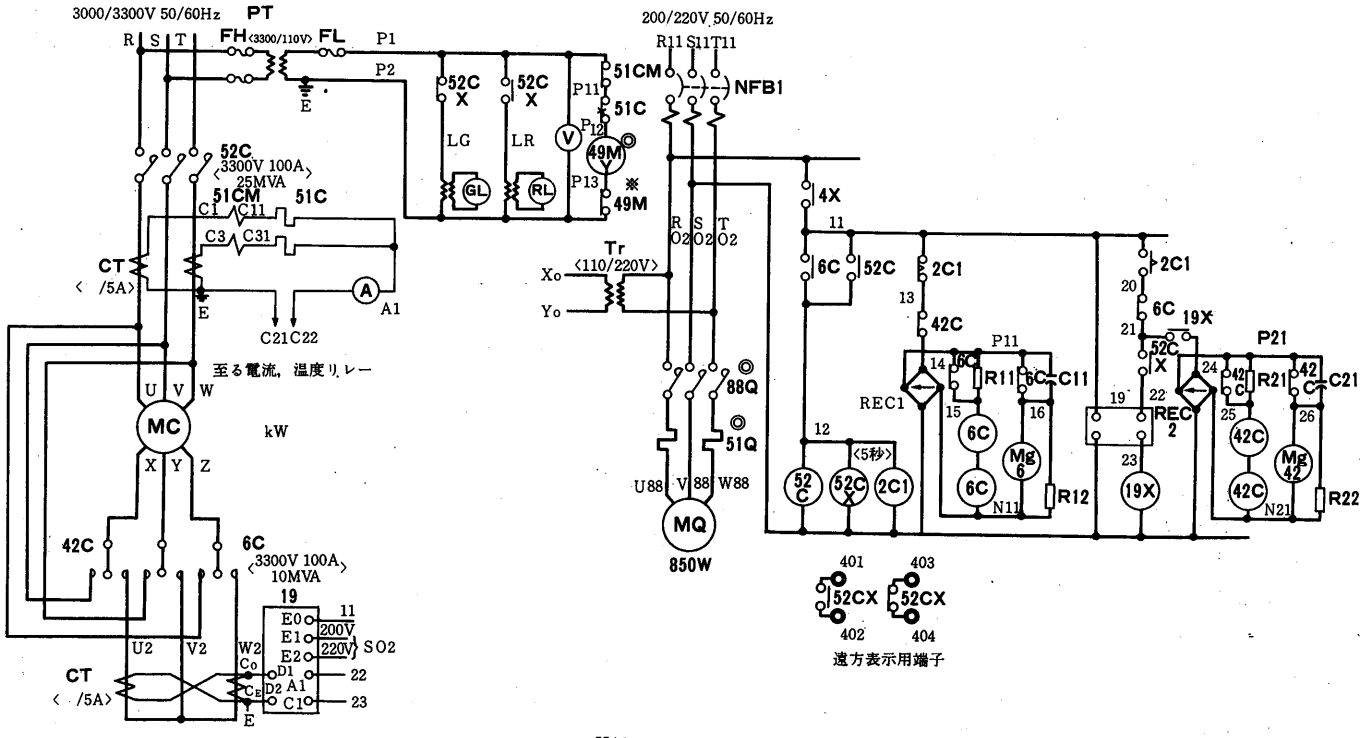
単位〈mm〉

項目 / 形名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
HT-650D	7200	2450		6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-700D	7200	2450		6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-750D	7200	2450		6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-800D	7300	2600	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-850D	7300	2600	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-900D	7300	2600	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-1000D	7300	2750	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-1100D	7300	2750	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50
HT-1200D	7300	2750	2904.6	6250	2475	2925	2000	1900	1000	400	500	200	300	400	50

項目 / 形名	P	Q	R	S	T	U	V	Y	乾重量〈kg〉				運転重量〈kg〉	
									圧縮機	電動機	熱交換器	その他	合計	合計
HT-650D		840	610	250	251	280	1575	3460	2250	2050	6780	950	12030	13370
HT-700D		840	610	250	251	280	1575	3460	2250	2100	6970	950	12270	13720
HT-750D		840	610	250	251	280	1575	3460	2250	2100	7510	950	12810	14400
HT-800D	1130	940	660	266	290	320	1700	3510	3350	2250	8430	950	14980	16820
HT-850D	1130	940	660	266	290	320	1700	3510	3350	2300	8530	950	15130	17020
HT-900D	1130	940	660	266	290	320	1700	3510	3350	2350	8900	950	15550	17500
HT-1000D	1130	1040	765	335	340	350	1850	3510	3350	2400	10330	950	17030	19380
HT-1100D	1130	1040	765	335	340	350	1850	3510	3350	2450	10780	950	17530	19950
HT-1200D	1130	1040	765	335	340	350	1850	3510	3350	2500	11140	950	17940	20440

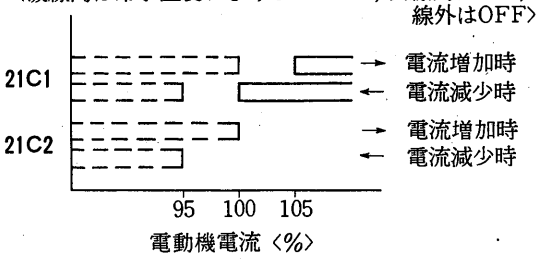
5.3 電気系統図

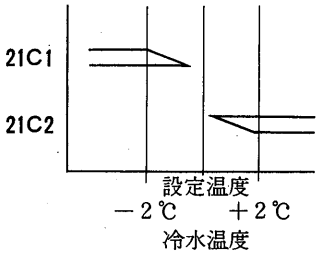
5.3.1 CTE形ターボ冷凍機



電流・温度リレーの動作による電磁弁の動作説明

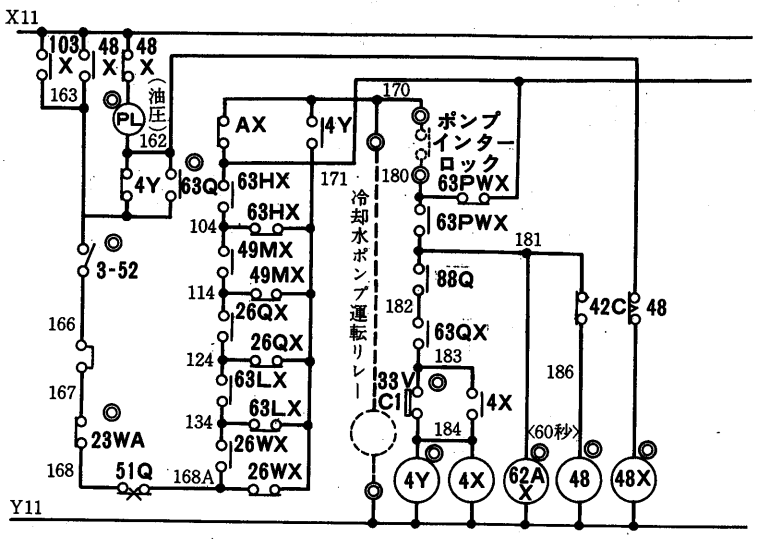
〈破線内は冷水温度によりON·OFF，実線内はON，線外はOFF〉





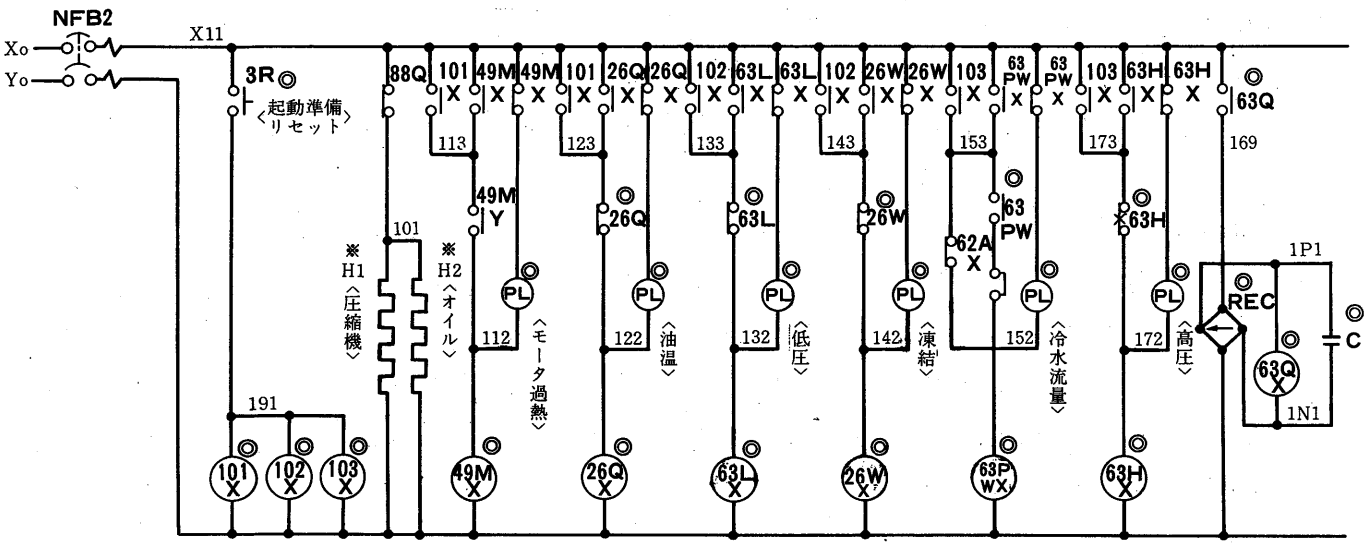
電磁弁動作によるガイドベーン動作説明

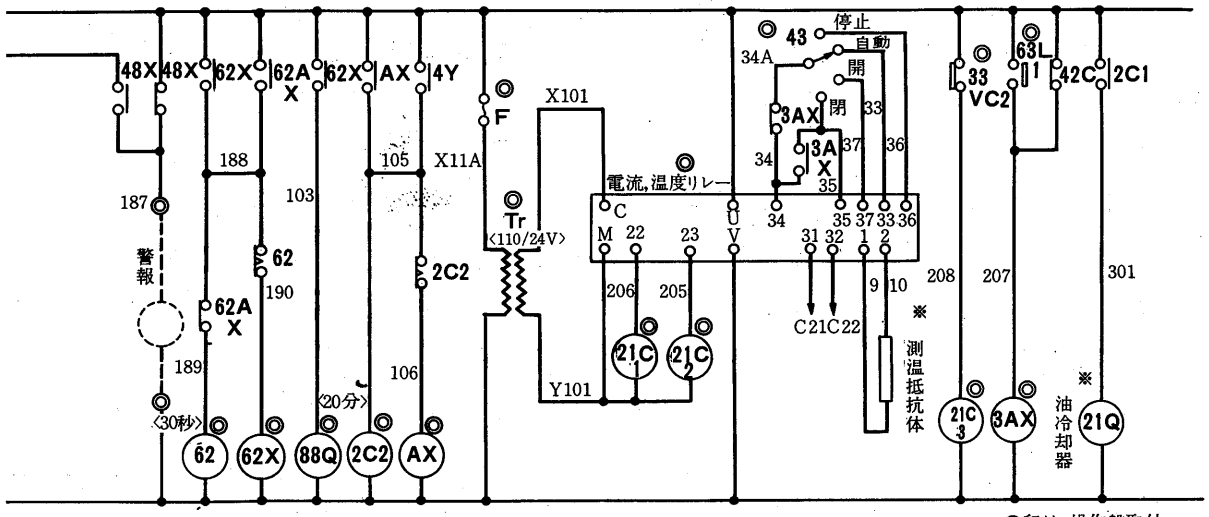
	ガイドベーン動作		
	開	閉	保持
21C1	OFF	ON	OFF
21C2	ON	OFF	OFF



記号説明

記　号	名　　称	記　号	名　　称
2C1·2	限時継電器	33VC1·2	ベーン全閉開閉器
3-52	操作スイッチ	42C	電磁接触器
3R	押釦スイッチ	43	切換開閉器
3AX	補助継電器	48	限時継電器
4X，Y	補助継電器	48X	補助継電器
6Y	電磁接触器	49M	温度継電器〈巻線〉
19	アークリレー	49MX，Y	補助継電器
19X	補助継電器	51C，CM	過電流継電器
21C1～3	電　磁　弁	51Q	過電流継電器
21Q，R	電　磁　弁	52C	電磁接触器
23WA	温度調節器〈自動発停〉	52CX	補助継電器
26W	温度調節器〈凍結防止〉	62	限時継電器
26WX	補助継電器	62AX，62X	補助継電器
26Q	温度開閉器〈油温〉	63L，L1	圧力開閉器〈低圧〉
26QX	補助継電器		





◎印は 操作盤取付
※印は 冷凍機本体取付

記　号	名　　称	記　号	名　　称
63LX	補助継電器	FH	高圧ヒューズ
63Q	圧力開閉器〈油圧〉	GL	緑色信号灯
63QX	補助継電器	H1・2	電　熱　器
63PW	圧力開閉器〈冷水圧〉	MC	電動機〈圧縮機〉
63PWX	補助継電器	MQ	電動機〈油ポンプ〉
63H	圧力開閉器〈高圧〉	Mg6	切換ロック用コイル
63HX	補助継電器	Mg42	切換ロック用コイル
88Q	電磁接触器	NFB1・2	ノーヒューズ遮断器
101X～103X	補助継電器	PL	表示灯〈赤〉
A	交流電流計	RL	赤色信号灯
AX	補助継電器	REC	整　流　器
CT	計器用変流器	R1・2	抵　抗　器
C1・2	コンデンサ	Tr	変　圧　器
F，FL	低圧ヒューズ	V	交流電圧計

記　1.制御電源〈200/220V〉は3kVAの容量のものを準備ください。
2.制御電源〈200/220V〉およびNFB1，NFB2は年間ONにしてください。
〈圧縮機停止中H1, H2を無通電にしますと運転上支障が起きます〉
3.破線部分は弊社手配外とします。

電気系統図

CTE形ターボ冷凍機シーケンス説明

1．運転前条件

1．主電源3,000/3,300V，制御電源200/220Vが供給されていること。

2．主電源が供給され制御電源用NFBはONにあること。

3．インタロック回路がONであること。

2．正常運転

1．ランプ表示は電動機盤取付のGL及び操作盤取付の異常表示用ランプが点灯している。

2．3R（リセット）を押し，101X，102X，103Xを励磁する。

3．101X，102X，103X励磁により49MX，26QX，63LX，26WX，63PWX，63HXが励磁され，各々のランプは消灯し，49MX～63HXのa接点—保護開閉器—コイルの回路により自己保持している。

4．3－52を入に操作する。

5．3－52(ON)→62AX励磁→62X励磁→88Q励磁→油ポンプ運転となる。

6．油圧上昇により63QX励磁→4Y，4X励磁。

7．4X励磁→6C励磁→52C励磁→圧縮機起動となる。

8．ランプ表示はGL消灯，RL点灯となる。

9．2C_1接点動作(5秒後)→6C無励磁→42C励磁→圧縮機運転となり，起動が完了する。

3．正常停止

1．3－52を切にする。

2．3－52(OFF)→62AX，4Y，4X無励磁→52C，42C無励磁→圧縮機停止。

3．62AX無励磁→62励磁→30秒後接点動作→62X無励磁→88Q無励磁→油ポンプ停止で停止が完了する。

4．異常停止〈51Q動作〉

1．51Qのb接点OFFになることにより，62AX，4Y，4X無励磁→52C，42C無励磁→圧縮機停止。

2．62AX無励磁→62励磁→30秒後接点動作→62X無励磁→88Q無励磁→油ポンプ停止。

3．復帰は51Qの手動復帰のボタンを押すことにより，再起動する。

5．異常停止〈49MY～63H，49M，51CM，51C動作〉

1．49MY～63H動作→49MX～63HX無励磁→49MX～63HXのb接点—異常表示ランプ—コイルの回路により，ランプ表示する。

2．異常表示ランプはネオンランプを使用している（高抵抗を持っている）ため，ランプのみ点灯し，コイルは無励磁の状態となっている。

3．49MX～63HX無励磁→4Y，4X，62AX無励磁→52C，42C無励磁→圧縮機停止。

4．62AX無励磁→以下4－2項に同じ。

5．異常が直っている場合には3R(リセット)を押し，101X，102X，103Xを励磁することにより，再起動する。〈51Cおよび63Hはリセットした後3Rを押す〉

6．異常停止〈63Q動作〉

1．63Q動作→63Qのa接点OFF。

2．接点OFF→63QX無励磁→4Y，4X，62AX無励磁→52C，42C無励磁→圧縮機停止。

3．62AX無励磁→以下４－２項に同じ。

4．48Ｘ無励磁により48Ｘのｂ接点―表示ランプ(PL)(油圧)―48のｂ接点―48Ｘのコイルの回路により，ランプ表示し，48Ｘは無励磁となる。

5．復帰は３Ｒによる。

7．異常停止〈起動渋滞〉

1．６Ｃより42Ｃに切替らない場合→６Ｃ連続励磁→42Ｃ無励磁→48励磁→60秒で接点動作→48Ｘ無励磁。

2．48Ｘ無励磁→4Y，4X，62AX無励磁→52C，６Ｃ無励磁→圧縮機停止。

3．62AX無励磁→以下４－２項と同じ。

8．連続再起動防止

1．３Ｒ，３－52操作により４Ｙ，４Ｘ励磁→圧縮機運転。

2．4Y励磁→AX，$2C_2$励磁→AXのａ接点により自己保持→AXのｂ接点OFF→20分後にON。

3．圧縮機を一旦起動させたら，８－２項の動作により20分経過しなければ，圧縮機は再起動出来ない。

9．自動発停

1．自動発停開閉器(23WA)動作→ｂ接点OFF→4Y，4X，62AX無励磁→52C，42C無励磁→圧縮機停止。

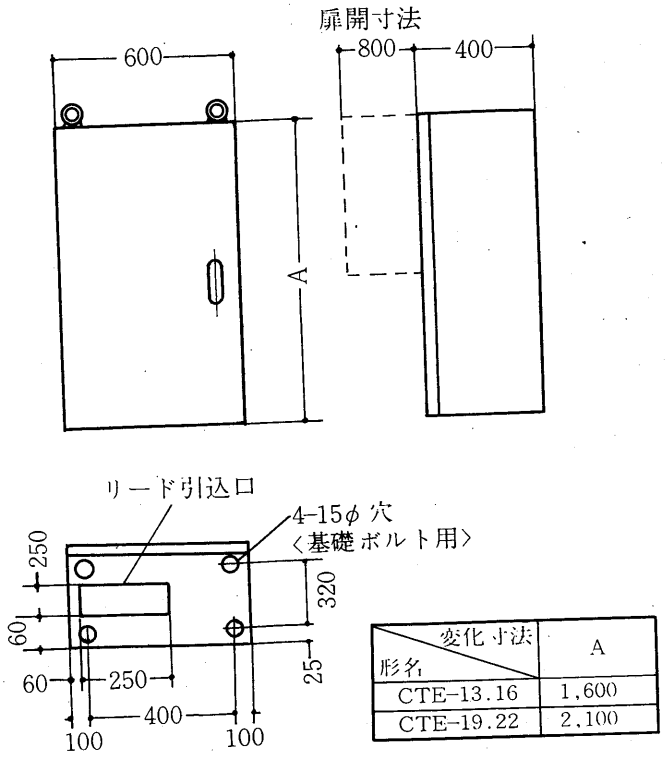
2．62AX無励磁→以下４－２項に同じ。

3．自動発停開閉器復帰→ｂ接点ON→4Y，4X，62AX励磁→62X励磁→88Q励磁→油ポンプ運転。

4．油圧上昇により63QX励磁→以下２－６項～２－９項と同じ。

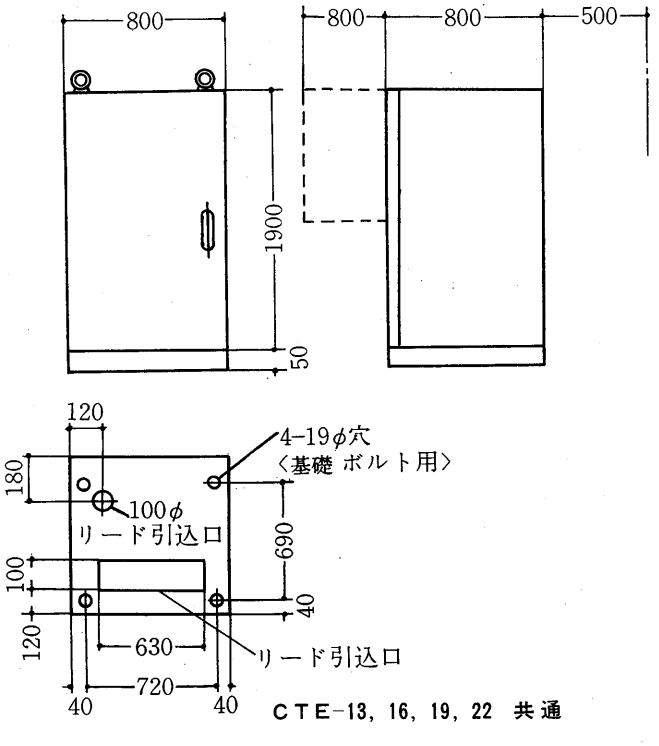
(1) 電動機盤外形寸法図

低圧〈400/440〉の場合



形名＼変化寸法	A
CTE-13.16	1,600
CTE-19.22	2,100

高圧〈3000/3300V〉の場合



CTE-13, 16, 19, 22 共通

5.3.2 HT形ターボ冷凍機

電動機盤

電動機盤には主接触器・Ä－Δ切替接触器・低電圧リレー・限時継電器・計器用変圧器・ーヒューズ遮断器・電圧計・電流計・表示灯などが装備されています。

本体とは別置の屋内自立閉鎖形です。

注

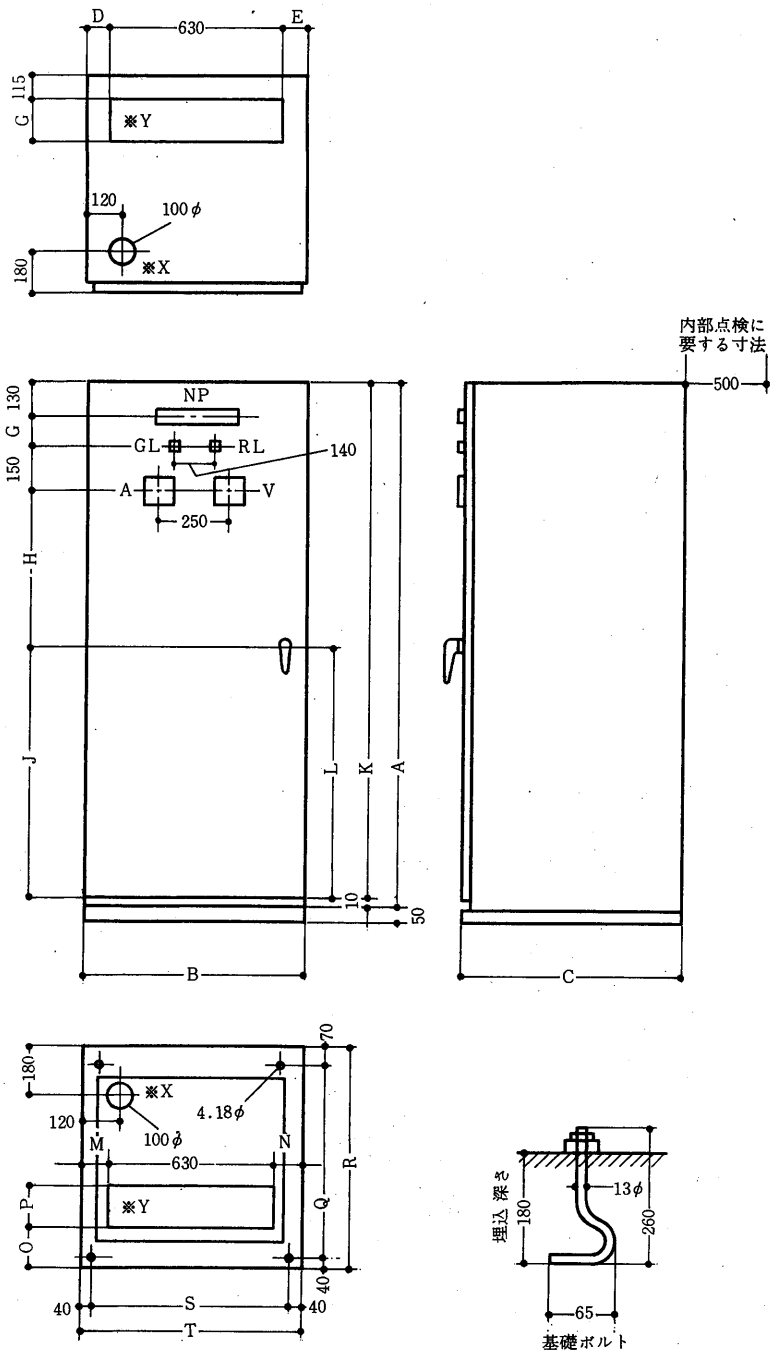
形式　屋内　閉鎖　自立形

材料　磨き鋼板

銘板　前面3.2t 側面2.3t 天井板1.6t
透明アクリライト丸ゴジック体
（裏彫り黒文字）（裏面白ラッカー仕上

塗装色　盤外面マンセル7.5BG 6/1.5
盤内面マンセル2.5Y 8/2
計器枠マンセル7.5BG 4/1.5

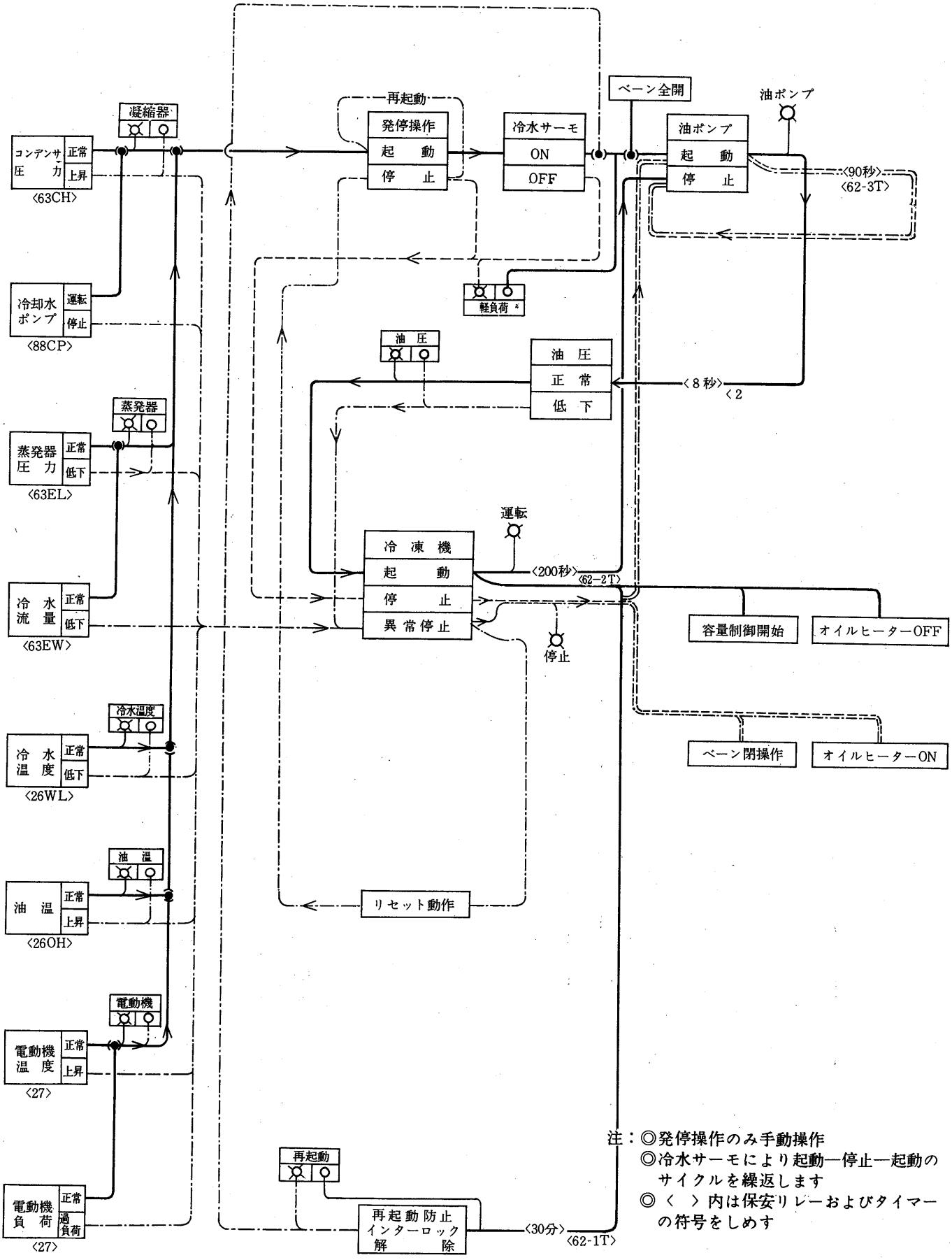
※Xは制御回路リード引込口をしめします
※Yは動力回路リード引込口をしめします



略号	名　称	略号	名　称
NP	盤名称板	V	交流電圧計
RL	赤色信号灯	ABC	空中しゃ断器
GL	緑色信号灯	A	交流電流計

パネルNo.	電圧V	出力kW	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
MP-4S1	400V級	60～140	1600	800	600	85	85	150	100	415	345	1590	795	85	85	115	150	490	600	720	800
MP-4S2	400V級	145～410	1900	800	1000	85	85	150	100	565	495	1890	945	85	85	115	150	890	1000	720	800
MP-3S1	3000V級	60～370	1900	800	800	85	85	150	100	565	495	1890	945	85	85	120	100	690	800	720	800
MP-3S2	3000V級	375以上	1900	800	1200	85	85	150	100	565	495	1890	945	85	85	120	100	1090	1200	720	800
MP-6S1	6000　級	330以上	2300	1000	1500	185	185	100	200	665	1145	2290	1145	185	185	120	110	1390	1500	920	1000

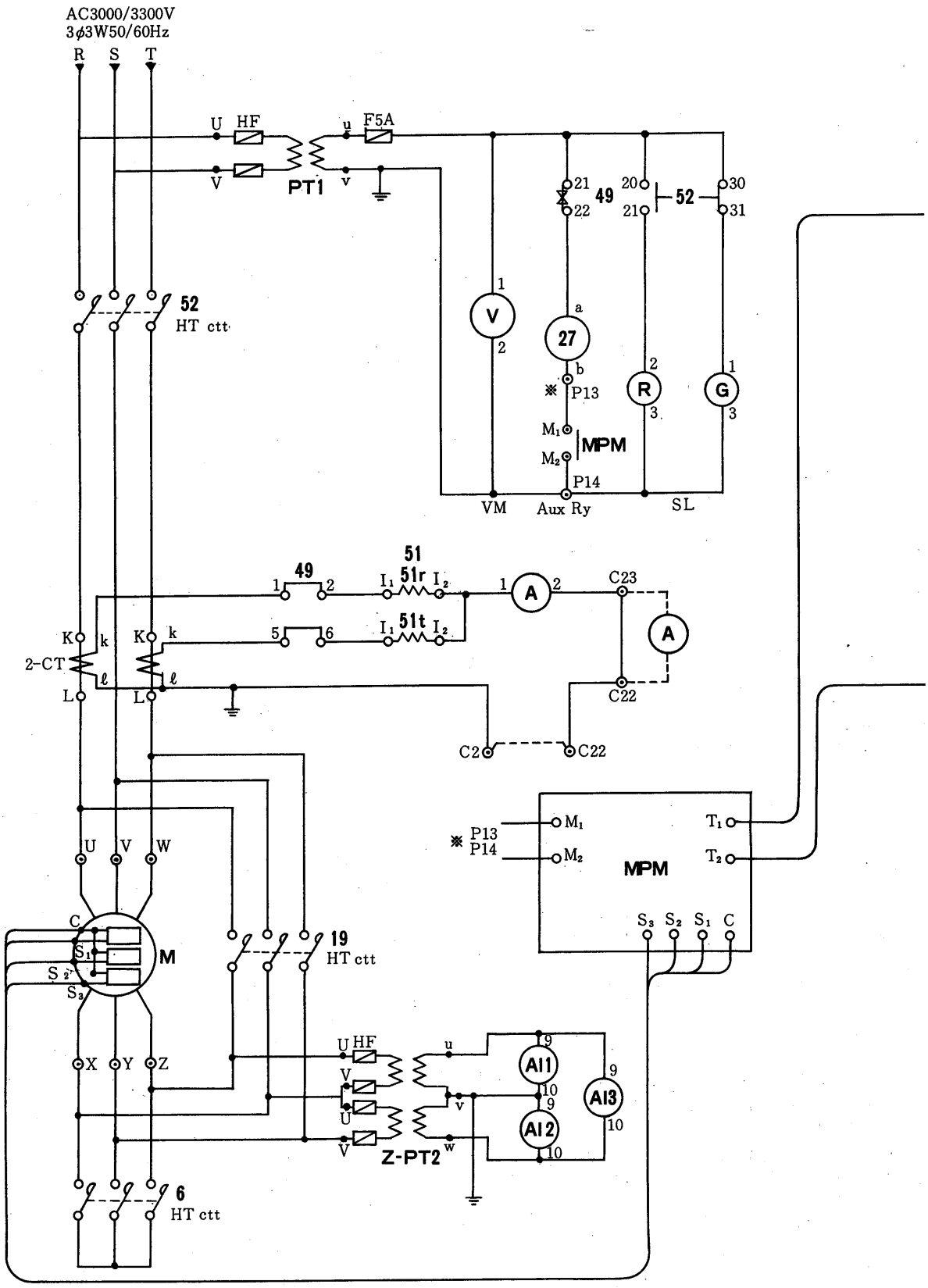
インターロックダイヤグラム

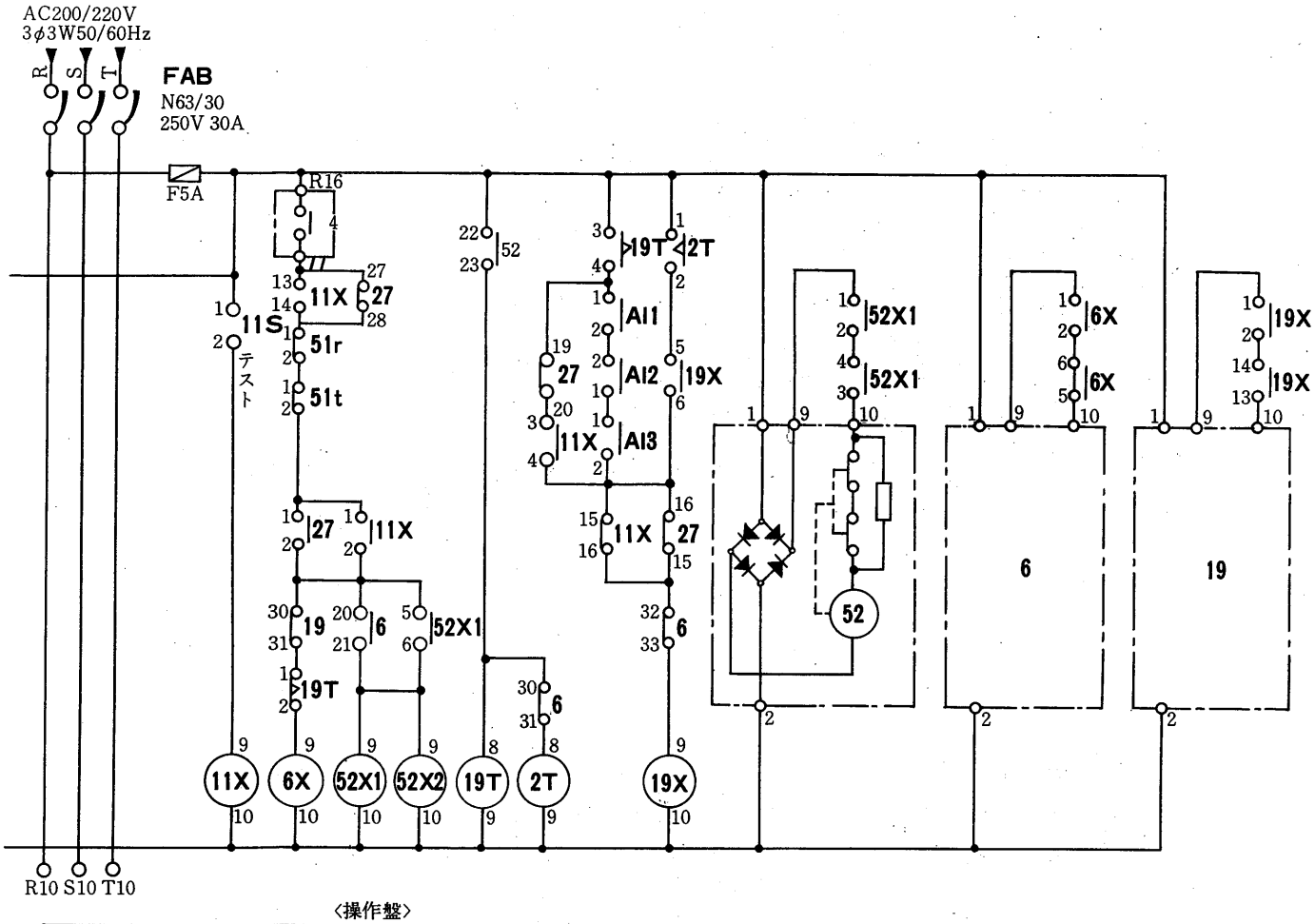


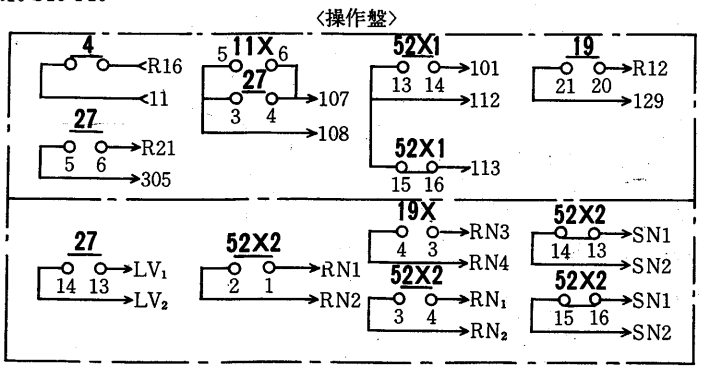
注：◎発停操作のみ手動操作
◎冷水サーモにより起動―停止―起動のサイクルを繰返します
◎〈　〉内は保安リレーおよびタイマーの符号をしめす

電気系統図

電動機盤展開接続図





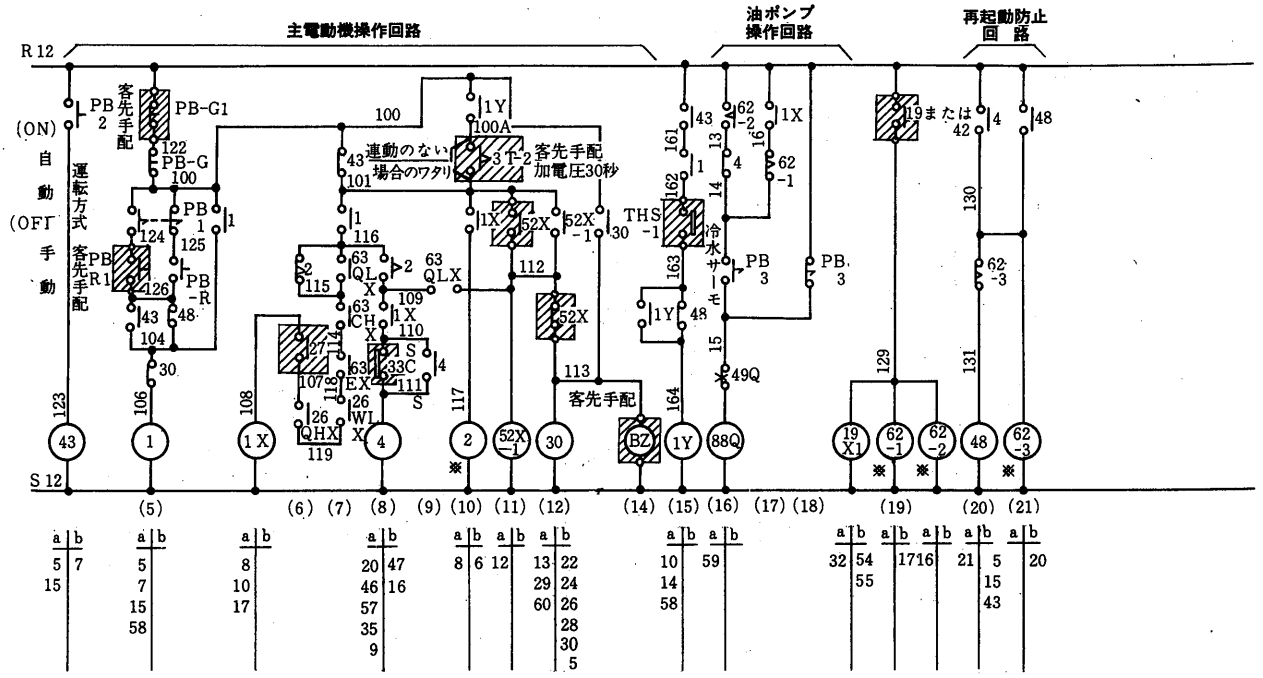


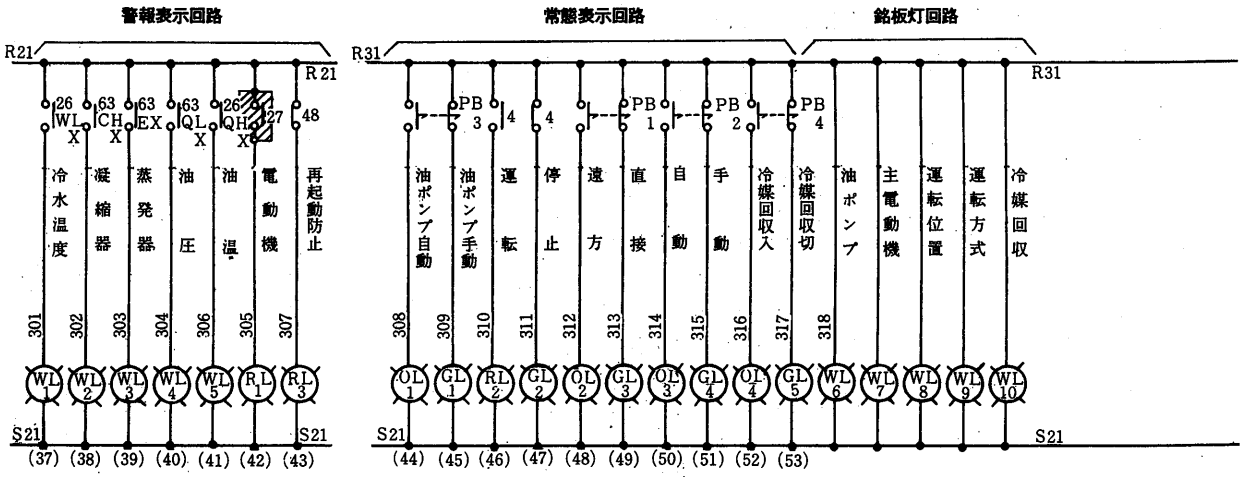
注 1. CT回路 C2-C22 / C22-C23 は短絡してあります。この回路を使用する場合には短絡線を外してください。

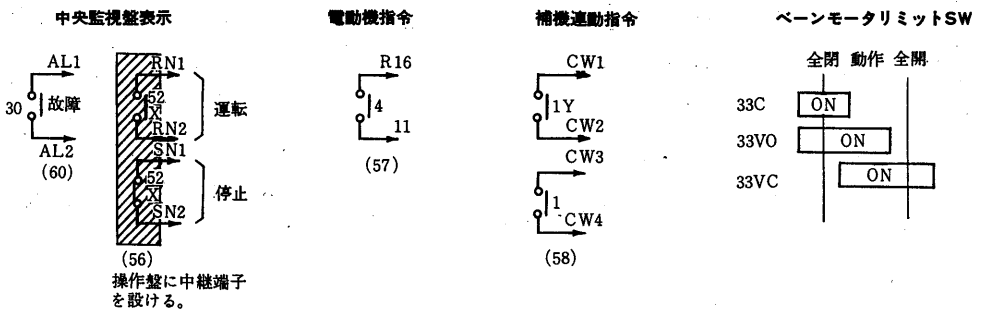
2. 主回路電源なしで動作テストをする時はテストスイッチ〈11S〉を"接"にしてください。
実際に運転をする時はテストスイッチ〈11S〉は"断"にしてください。

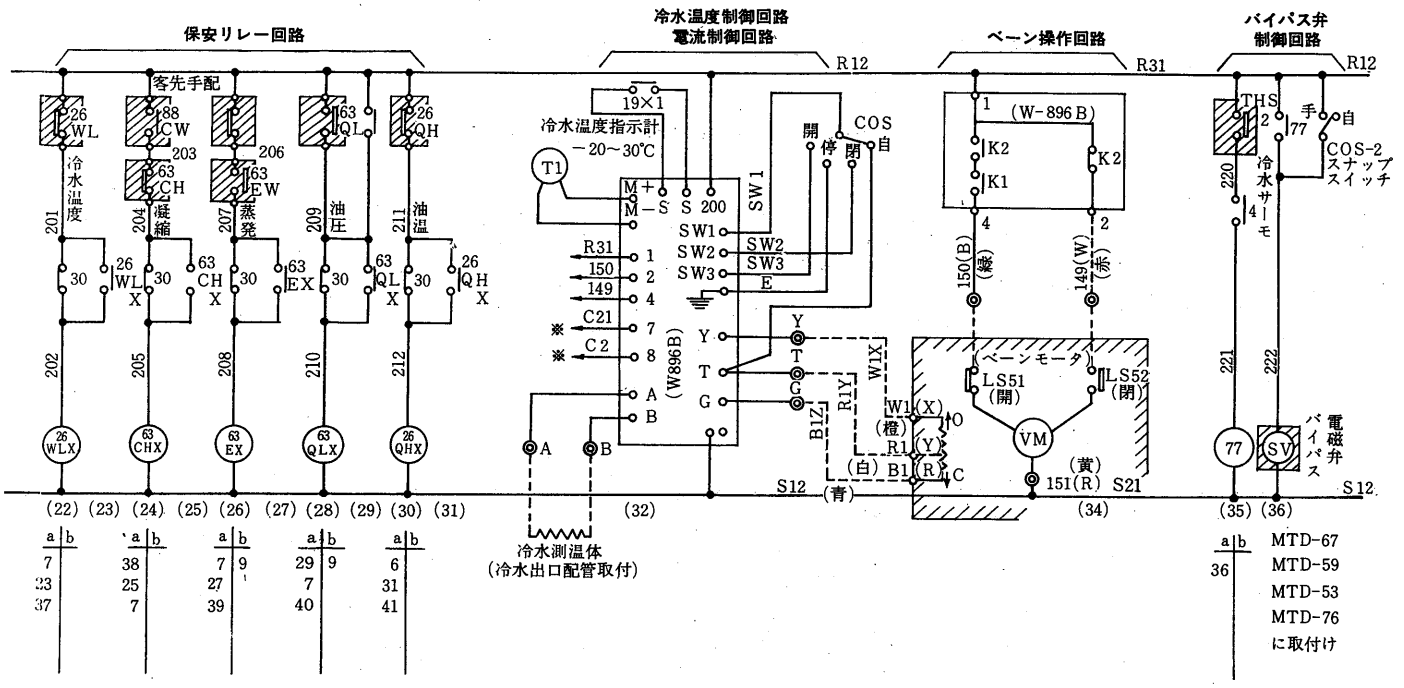
記　号	名　称
52	高圧電磁接触器
19	高圧電磁接触器
6	高圧電磁接触器
PT1	計器用変圧器
PT2	計器用変圧器
CT	計器用変流器
19T	限時継電器
2 T	限時継電器
19X 6X 52X1	補助電磁接触器
A11～A13	補助電磁接触器
52X2 11X	補助電磁接触器
27	補助電磁接触器
FAB	富士オートブレーカ
49	サーマルリレー
51R 51T	短絡継電器
SL	表示灯
A	交流電流計
V	交流電圧計
11S	スナップスイッチ
HF	高圧ヒューズ
F	低圧ヒューズ
MPM	モータプロテクタ

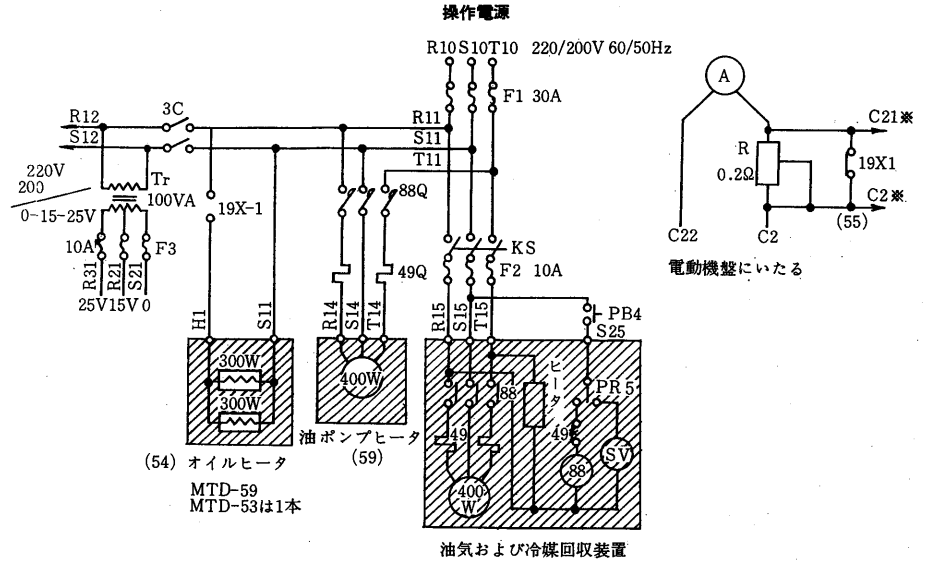
操作盤展開接続図


主電動機操作回路
油ポンプ操作回路
再起動防止回路
R 12
S 12
(ON)
自動
(OFF)
手動
運転方式
客先手配
PB-G1
PB-G
PB-R
連動のない場合のワタリ
客先手配加電圧30秒
THS-1
冷水サーモ
客先手配
または


警報表示回路
常態表示回路
銘板灯回路
R21
S21
R31
冷水温度
凝縮器
蒸発器
油圧
油温
電動機
再起動防止
油ポンプ自動
油ポンプ手動
運転
停止
遠方
直接
自動
手動
冷媒回収入
冷媒回収切
油ポンプ
主電動機
運転位置
運転方式
冷媒回収


中央監視盤表示
AL1
故障
AL2
(60)
運転
停止
(56)
操作盤に中継端子を設ける。
電動機指令
R16
(57)
補機連動指令
CW1
CW2
CW3
CW4
(58)
ベーンモータリミットSW
全閉 動作 全開
33C
33VO
33VC
ON





記号説明

記号	名　　称
W896B	温度および電流制御リレー
WL(RL)	白(赤)色表示灯
OL	橙色表示灯
GL	緑色表示灯
Tr	変圧器
F	フューズ
KS	ナイフスイッチ
PB1-4	表示灯付押しボタンスイッチ
A	電流計
T1	冷水温度指示計
PRS	圧力スイッチ
SV	電磁弁
BZ	ブザー
COS	ベーン操作スイッチ
33C	ベーン全閉スイッチ
THS	冷水サーモ
26WL	冷水温度スイッチ
63CH	凝縮器高圧スイッチ
63EL	蒸発器低圧スイッチ
63EW	冷水流量スイッチ
63QL	給油差圧スイッチ
26QH	油温度スイッチ
19または42	主電動機起動完信号
52X	主電動機動完了信号
88CW	冷却水ポンプインターロック
3T2	冷凍機起動指令〈客先手配〉
PB	押ボタンスイッチ
3C	タンブラスイッチ

注意事項

▨ は操作盤外取付

※タイマー設定値

2　加電圧限時　8秒

62-1　加電圧限時 200秒

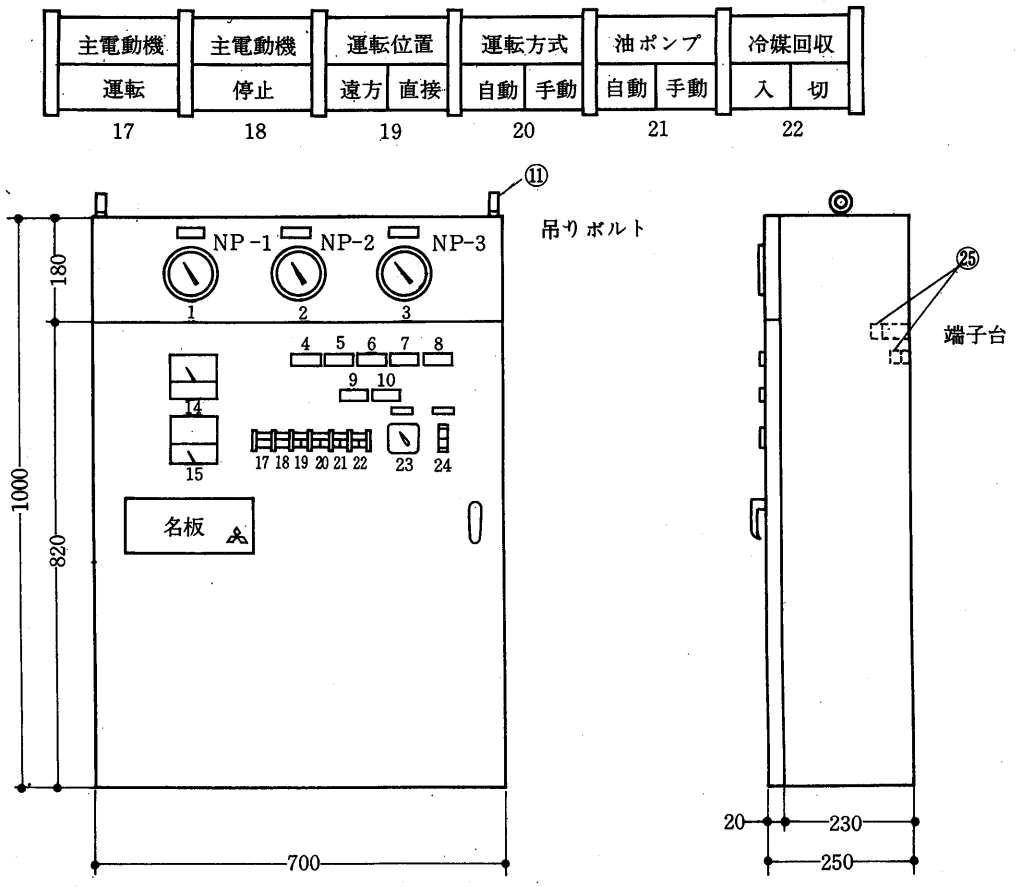
62-2　無電圧限時　90秒

62-3　加電圧限時　30分

操作盤外形図

操作盤には運転操作に必要な各種スイッチ・自動温度調節計・保守装置表示灯・電流計・連成計が装備されています。操作盤は冷凍機本体にとりつけられています。

角型照光式押しボタンスイッチ記入文字



注 1. 構造　屋内本体取付閉鎖形
2. 材質　SPC-1　1.6t
3. 塗装　外面マンセル7.5BG 6/1.5　内面マンセル2.5Y 8/2　計器枠マンセル7.5BG 4/1.5
4. 銘板　透明アクリライト板　2t　裏彫刻　黒文字丸ゴシック体　白ラッカー吹付

鉄板記入文字表

NP-1	高圧
NP-2	油圧
NP-3	低圧
NP-4	ベーン
NP-5	操作電源

取付器具表

番号	器具名称	備考	番号	器具名称	備考
1	圧力指示計	高圧	14	電流計	80°
2	圧力指示計	油圧	15	温度計	80°
3	圧力指示計	低圧	17	角形照光式押しボタンスイッチ	運転〈赤〉
4	記名表示灯	油圧	18	角形照光式押しボタンスイッチ	停止〈緑〉
5	記名表示灯	油温	19	角形照光式押しボタンスイッチ	遠方〈橙〉直接〈緑〉
6	記名表示灯	蒸発器	20	角形照光式押しボタンスイッチ	自動〈橙〉手動〈緑〉
7	記名表示灯	凝縮器	21	角形照光式押しボタンスイッチ	自動〈橙〉手動〈緑〉
8	記名表示灯	冷水温度	22	角形照光式押しボタンスイッチ	入〈橙〉切〈緑〉
9	記名表示灯	電動機	23	カムスイッチ	自ー閉ー停ー開
10	記名表示灯	再起動防止	24	タンブランスイッチ	操作電源
11	吊りボルト		25	端子台	外部ケーブル用

5.4 CTE形ターボ冷凍機

三菱ＣＴＥ形ターボ冷凍機は，Ｒ12を冷媒として使用し，いかなる運転状態でも　機内が真空にならず，抽気回収の装置や保守が不要となり，レシプロチリングユニットなみの操作で運転できる大きな特長を持つ画期的なターボ冷凍機です。

●小形・軽量

小形圧縮機，冷媒液冷電動機，高速満液式チラー〈特許出願中〉などの採用により従来形より大幅に小形，軽量になりました。

●据付けが簡単

主電源接続と水配管のみで据付工事が完了し，チラーは保冷済，冷媒はチャージ済で出荷しておりすぐに運転ができます。

●作業主任者不要

これまでのターボ冷凍機と同じく作業主任者は不要です。

●運転操作が容易

押しボタンのみで全自動運転ができます。また，抽気回収やシーズンオフ時の冷媒抜き作業が不要で，保守管理が極めて簡単です。

●最新式容量制御機構，〈２速度式〉

容量制御は油圧方式で完全に内蔵され，負荷が少ないときはベーンコントロールと連動してディフューザの幅がせまくなり小容量まで安定した効率のよい運転ができます。〈特許〉さらにベーン制御は２速度式で電動機過負荷時や負荷の急変時には通常より早い速度でベーンを閉じ，必要以上に保護装置が働くことがなく，また正常時のハンチングもありません。

●完備した保護装置

通常の保護装置のほか，運転中に停電があっても，軸受への給油を暫時継続する油圧補償器，電動機巻線保護用熱動温度開閉器などが付いています。

5.4.1 能力線図

(1)CTE形能力線図の見方

(a) 例題

電源	3000V, 60Hz
形名	CTE-22
冷却水	32→37℃
冷　水	12→ 7 ℃

なるとき，冷却能力，冷水量，冷却器水頭損失，冷却水量，凝縮器水頭損失，入力を求めてみます。

CTE-22の能力線図において，

冷水出口温度〈7℃〉を出発点①として

①→②→③→④→⑤→⑥→⑦→⑧，③→⑨→⑩→⑪→⑫，③→⑬→⑭

の順序に直線を引くことによりすべてのデータを求めることができます。

上記例題の場合

④ー冷却能力　221RT〈US〉

⑥ー冷水流量　138m³/h

⑧ー冷却器水頭損失　9.8mAq

⑩ー冷却水流量　166m³/h

⑫ー凝縮器水頭損失　6.9m

⑭ー入力で　196.4kW

(b) 注意事項

(1)冷水出口温度は5℃以下にしないこと。

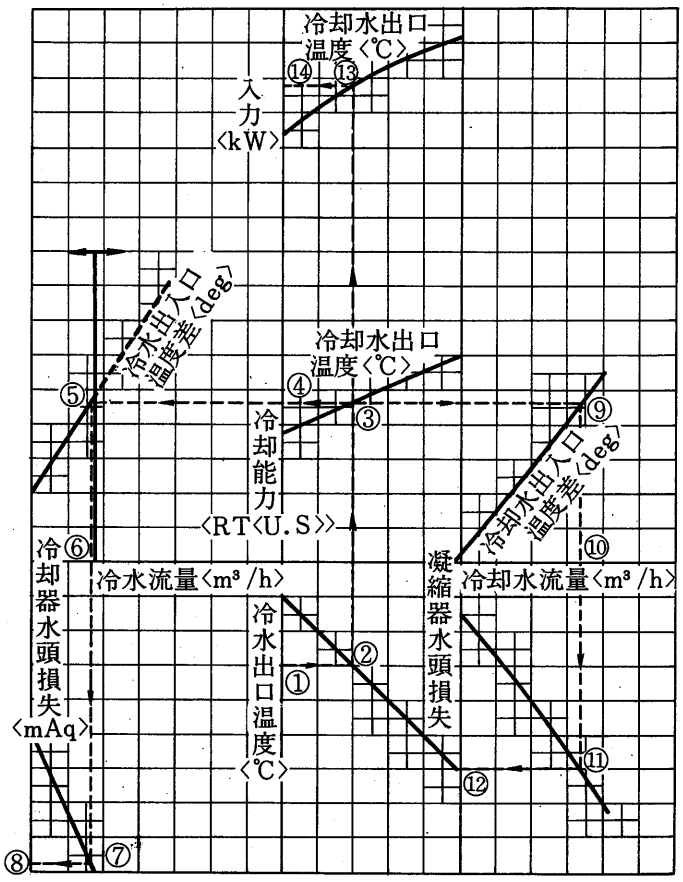
(2)冷水・冷却水量のはんい

下限＝冷却水32→37℃，

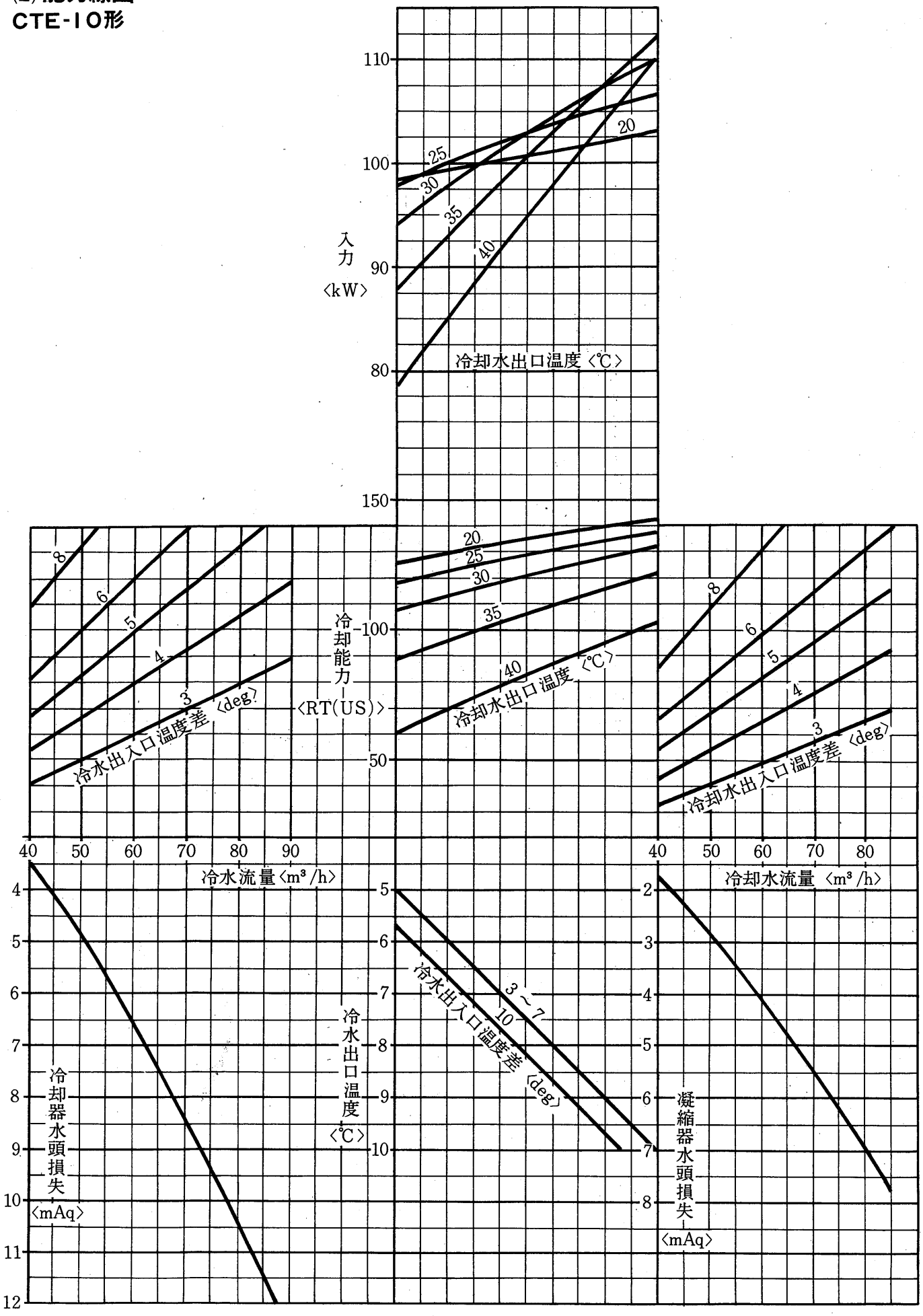
冷水10→5℃の場合の流量を

100%として下限は50%とする。

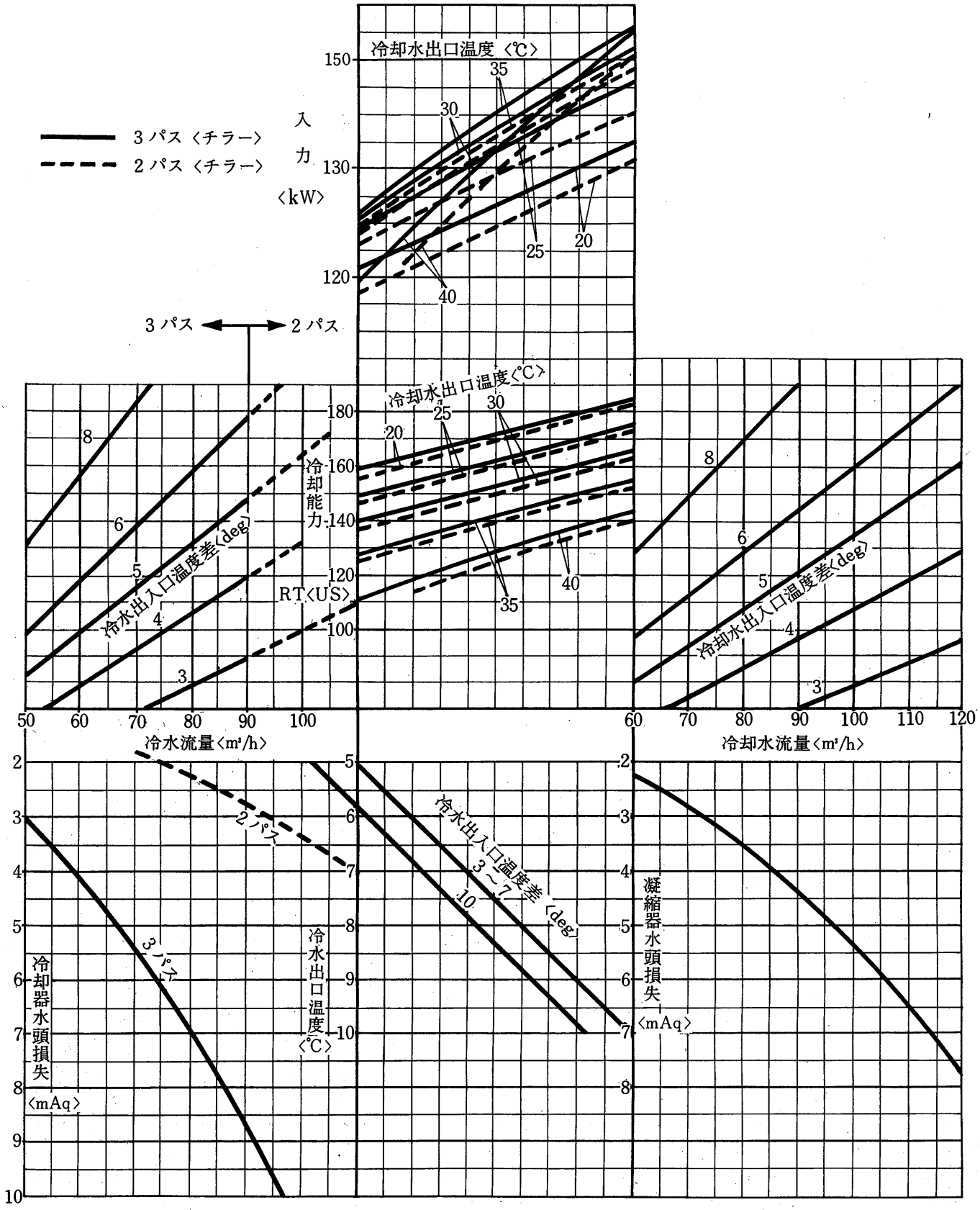
上限＝本線図のはんい。



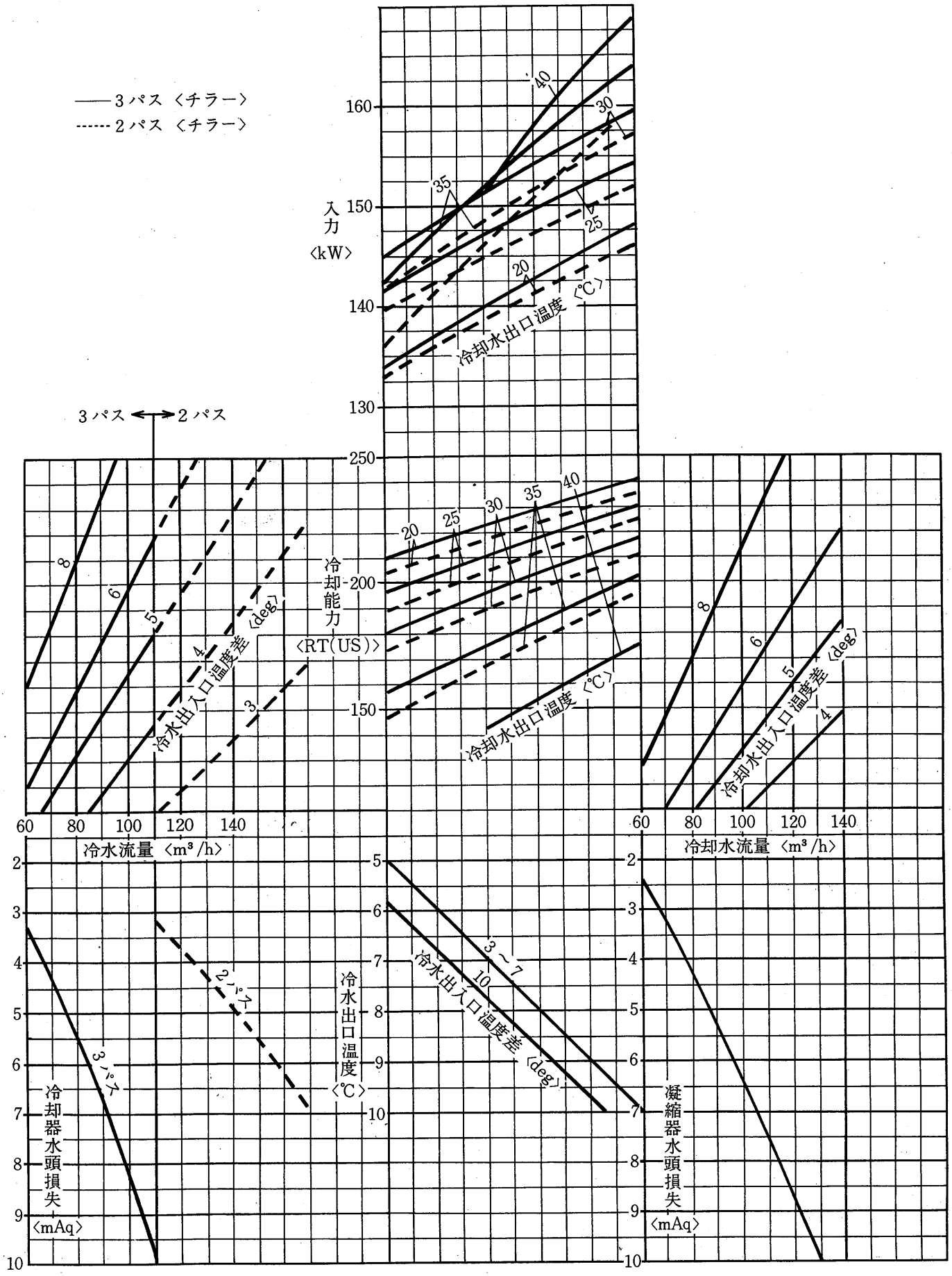
(2)能力線図
CTE-10形



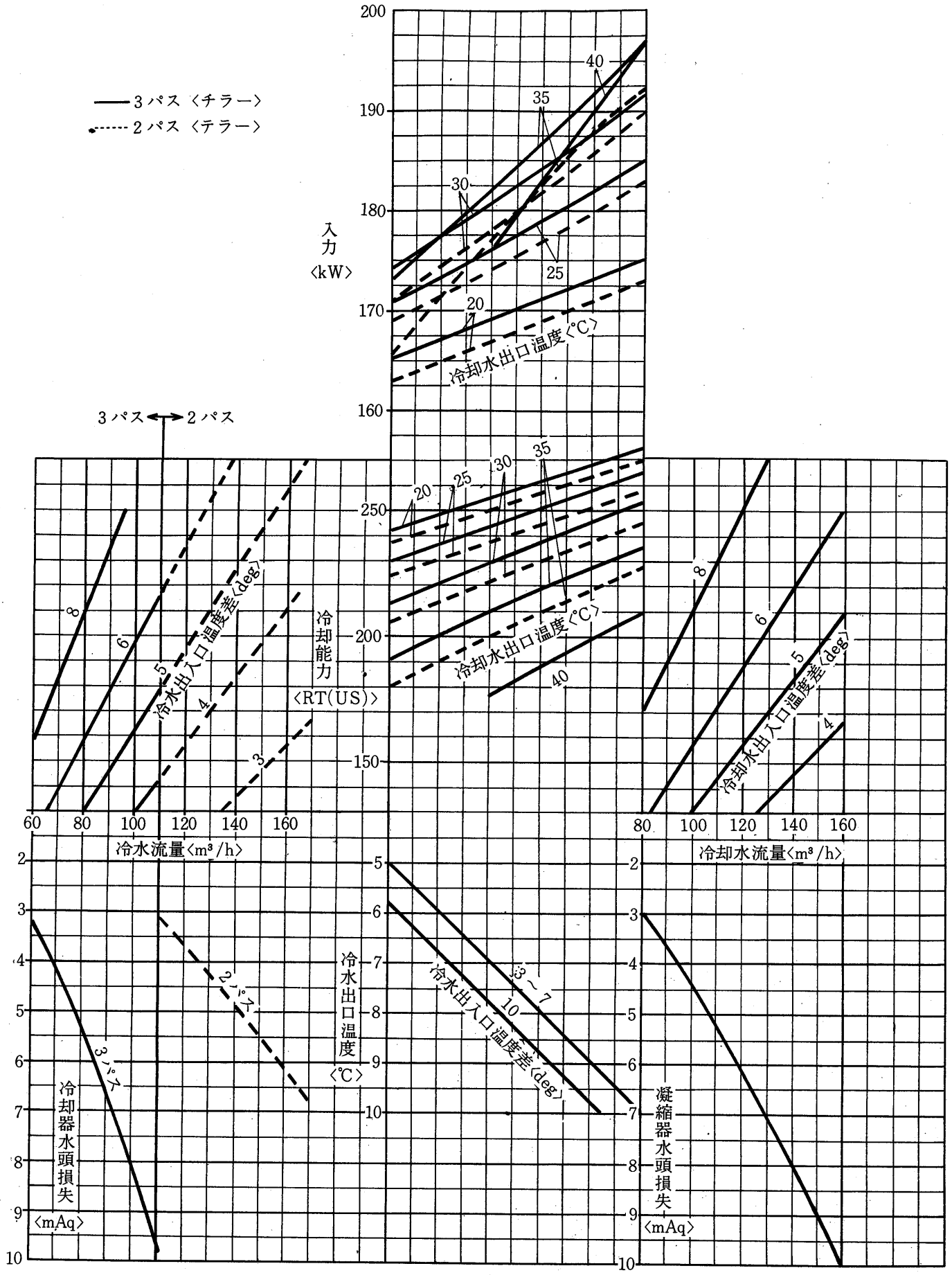
CTE-13形


3パス〈チラー〉
2パス〈チラー〉
入力〈kW〉
冷却水出口温度〈℃〉
3パス
2パス
冷却能力
RT〈US〉
冷水出入口温度差〈deg〉
冷水流量〈m³/h〉
冷却水流量〈m³/h〉
冷却器水頭損失〈mAq〉
冷水出口温度〈℃〉
凝縮器水頭損失〈mAq〉

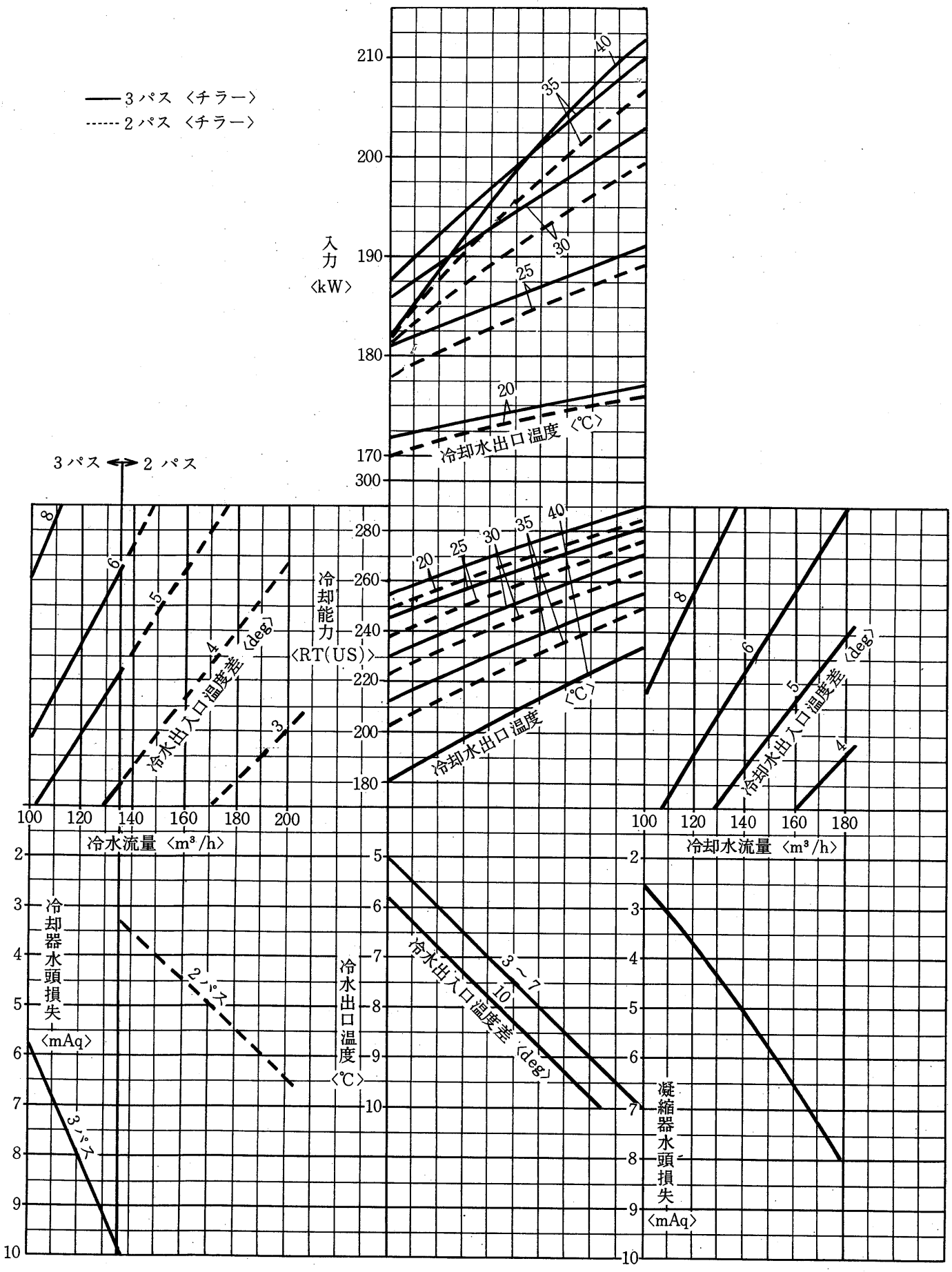
CTE-16形


3パス〈チラー〉
2パス〈チラー〉
入力〈kW〉
160
150
140
130
冷却水出口温度〈℃〉
40
30
35
25
20
3パス ⟷ 2パス
冷却能力〈RT(US)〉
250
200
150
冷水出入口温度差〈deg〉
8
6
5
4
3
60
80
100
120
140
冷水流量〈m³/h〉
冷却水流量〈m³/h〉
冷却器水頭損失〈mAq〉
3パス
2パス
冷水出口温度〈℃〉
冷水出入口温度差〈deg〉
3〜7
10
凝縮器水頭損失〈mAq〉

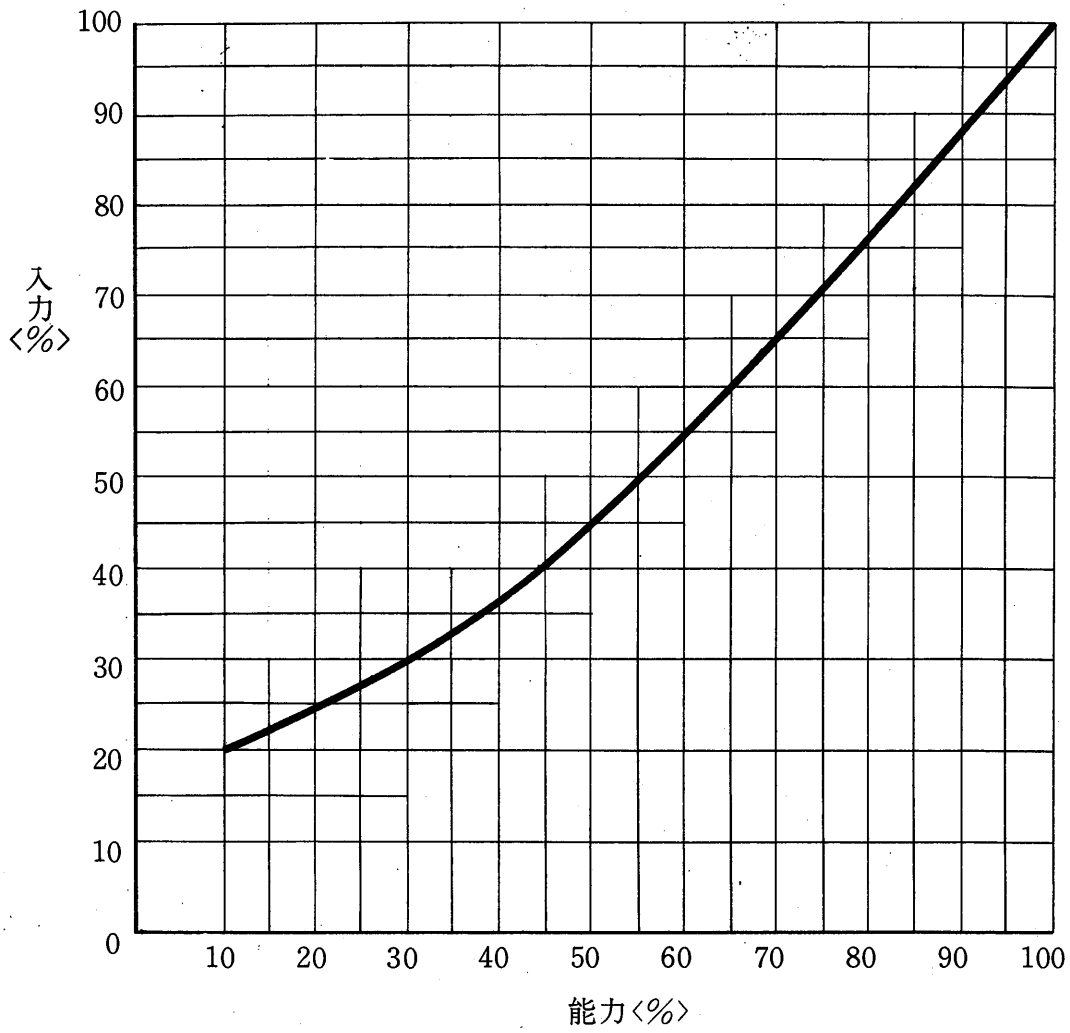
CTE-19形


3パス〈チラー〉
2パス〈テラー〉
入力〈kW〉
冷却水出口温度〈℃〉
3パス←→2パス
冷却能力〈RT(US)〉
冷水出入口温度差〈deg〉
冷却水流量〈m³/h〉
冷水出口温度〈℃〉
冷水出入口温度差〈deg〉
冷却器水頭損失〈mAq〉
凝縮器水頭損失〈mAq〉

CTE-22形


3パス〈チラー〉
2パス〈チラー〉
入力〈kW〉
210
200
190
180
170
40
35
30
25
20
冷却水出口温度〈℃〉
3パス ⟷ 2パス
300
280
260
240
220
200
180
冷却能力〈RT(US)〉
冷却水出入口温度差〈deg〉
冷却水出口温度〈℃〉
100 120 140 160 180 200
冷水流量〈m³/h〉
冷却器水頭損失〈mAq〉
2パス
3パス
冷水出口温度〈℃〉
冷水出入口温度差〈deg〉
3～7
10
100 120 140 160 180
冷却水流量〈m³/h〉
凝縮器水頭損失〈mAq〉

(3) 容量特性線図



5.4.2 注意事項

(1) 据付

(a) ユニットの下枠〈ソリ〉は搬入が完了するまで取外さないでください。

(b) 吊り上げる時はチラー4隅の吊りボルトにフックをかけます。
吊り上げは慎重に行ない操作箱，配管およびチラーの保冷材などを傷つけないようにし，もしロープがこれらに当るときは適当な張棒を入れてください。

(c) ユニットの基礎はコンクリートまたは鋼製とし，水平度は1/1000以内とします。

(d) 基礎はユニットの運転重量に十分耐えうるものであること。

(2) 漏れチェック

製品は冷媒チャージ済です。冷媒はコンデンサに入れていますので各バルブを開く前にハライドトーチまたはその他の方法で各部の漏れチェックを行なってください。

(3) 水配管

(a) 配管の接続にはヴィクトリック接手を使用しています。接続は図1を参照の上施行ください。

(b) コンデンサ・チラーの水出入口部分には仕切弁をつけてコンデンサまたはチラーだけ切離して水抜きが出来るようにしてください。

(c) コンデンサ・チラーの水出入口部分には温度計を取付けてください。

(d) ポンプの振動・騒音が問題になる場合はポンプの吸込・吐出配管の一部に可撓管を使用してください。

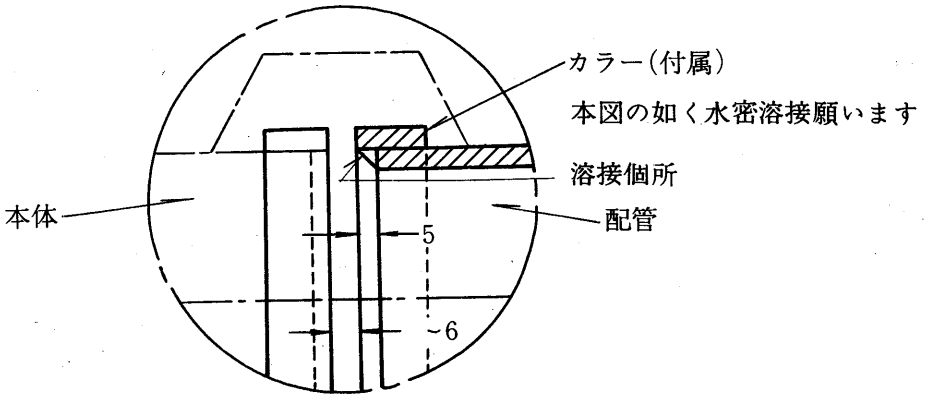
(e) ポンプの吸込側配管には清掃可能なストレーナを設けてください。

(f) 配管には適宜吊具をつけてコンデンサ・チラーの接手に無理な荷重がかからないようにしてください。

(g) 冷水は上方より入り，下方より出るように，また冷却水は逆に下方より入り上方より出るように配管してください。

(h) 冷水配管には保冷をしてください。

図1 ヴィクトリック接手



5.4.3 電気特性

(1) 主電源

電圧/周波数		3000V/50Hz			3300V/60Hz		
形　　名	モータ出力 〈kW〉	定格電流 〈A〉	起動電流 〈A〉		定格電流 〈A〉	起動電流 〈A〉	
			直　入	λ－△		直　入	λ－△
CTE-10 CTE-13	100	25.1	144	48	22.2	132	44
	110	27.5	144	48	24.3	132	44
	120	29.8	144	48	26.4	132	44
	130	32.2	144	48	28.4	132	44
CTE-16	140	34.5	165	55	30.4	150	50
	150	36.8	165	55	32.5	150	50
CTE-19 CTE-22	160	39.1	216	72	34.5	195	65
	170	41.5	216	72	36.5	195	65
	180	43.8	216	72	38.6	195	65
	190	46.1	216	72	40.6	195	65

電圧/周波数		400V/50Hz			440V/60Hz		
形　　名	モータ出力 〈kW〉	定格電流 〈A〉	起動電流 〈A〉		定格電流 〈A〉	起動電流 〈A〉	
			直　入	λ－△		直　入	λ－△
CTE-10 CTE-13	100	171	990	330	155	900	300
	110	188	990	330	170	900	300
	120	204	990	330	185	900	300
	130	220	990	330	200	900	300
CTE-16	140	237	1,170	390	215	1,050	350
	150	256	1,170	390	230	1,050	350
CTE-19 CTE-22	160	273	1,410	470	244	1,260	420
	170	289	1,410	470	259	1,260	420
	180	306	1,410	470	274	1,260	420
	190	322	1,410	470	289	1,260	420

(a) 電圧変動は銘板値±10%以内で相間電圧のアンバランスは3%以下であることを確認してください。

(b) 電源接続の際は起動器，圧縮機を通して位相を間違えないこと。
位相の順序はR－S－Tです。

(c) 電動機の回転方向は電動機側より見て右回転〈時計回り〉です。
RをU〈1〉とZ〈6〉，SをV〈2〉とX〈4〉，TをW〈3〉とY〈5〉に接続した時正回転になります。回転方向は圧縮機を一寸動かしてみて電動機カバーのノゾキ窓から見ることができます。

(2) 操作回路

(a) 電圧は200／220V，50／60Hzです。
できるだけ主電源とは別の電源からとるようにしてください。

(b) 操作箱にはポンプインタロック，冷却水ポンプ運転リレーおよび警報の接続端子がついています。これらの接続方法は操作箱ドア裏面の展開または裏面接続図を参照ください。インタロックの目的は冷水，冷却水ポンプが運転しなければ圧縮機が起動しないようにするためです。

(3) 配線チェック

下記項目をチェックしてください。

(a) 電線サイズ，しゃ断器サイズは適当か，位相の順序はR—S—Tになっているか。

(b) 電気工事は規格を満足しているか。

(c) 結線誤りはないか。また緩みはないか。

(d) インタロックは正しく作動するか。

(e) 起動器の各接点は均一に当っているか，また自由に動くか。

5.5 HT形ターボ冷凍機

三菱ターボ冷凍機は，密閉ＨＴ形・開放ＯＴ形の２形式が標準化され，これまでの冷凍機にみられない数々の特長をそなえた非常に適応性に富んだ冷凍機です。

斬新な機構を豊富に盛り込んで設計し，完備した研究施設を駆使して生産され，信頼性・耐久性・経済性の高いすぐれた性能を持った画期的なターボ冷凍機とご好評をいただいております。ビルの空調用や工業のプロセス用に最高の性能を発揮することができます。

●小形で据付面積が最小です

圧縮機は単段で増速歯車を内蔵しています。冷媒はすべての機種に対してＲ11を使用しており，凝縮器が蒸発器内に内蔵された一体形熱交換器のうえに圧縮機および電動機が設置されているため，きわめてコンパクトになり据付面積は非常に少なくてすみます。

●軽量で，特別な基礎工事が不要です

装置全体が小形軽量で無振動であるため，基礎ボルトはもちろん特別な基礎工事は一切不要です。特殊な防振装置により微小な振動も除去されますから，ビルの地下・地上階・屋上を問わず機械室の選定が思うままにできます。

●据付がきわめて容易です

全機種とも圧縮機・電動機・熱交換器などが一体になっており，全機器を工場で組立て内部配管・配線を施工の上現地に搬入されますから，スプリング架台方式で基礎上にのせるため据付はいたって簡単です。

●運転は静粛，無振動です

増速歯車は騒音に留意して設計され精密な工作技術で加工されています。しかも羽根車内を流れる冷媒の流れは流体力学的に理想的なため，運転は静かで振動はほとんどありません。

●総合効率が高い

ターボ圧縮機の羽根車は理想的な３次元翼になっていますので熱効率が高く，また全般的に構造を簡易化しているため機械損失も少なく，総合効率が高くなっています。

●高能率，広範囲な容量調整ができます

圧縮機が単段であるためベーンコントロールがきわめて効果的であり，完全な自動制御により，円滑で広範囲な容量制御ができ運転はつねに安定しています。

●冷媒漏洩が皆無です

密閉ＨＴ形はもちろん開放ＯＴ形にあっても，冷媒の漏洩あるいは空気の侵入には特に留意した構造になっています。

●安全で主任技術者の資格はいりません

冷媒は無害で運転もいたって安全です。運転者の方には冷凍機主任技術者の資格はいりません。

●最も経済的な冷暖房装置です

以上それぞれの長所のほかに，標準化量産をおこなっていますので，短期で価格的にも安く最も経済的な冷暖房装置です。

5.5.1 機種選定表

冷水入口温度10℃　　冷却水入口温度32℃
出口温度 5℃　　出口温度37℃

冷凍能力	形式	電動機出力	蒸発器 冷水流量	蒸発器 圧力損失	蒸発器 配管口径	凝縮器 冷却水流量	凝縮器 圧力損失	凝縮器 配管口径	チャージ 冷媒	チャージ 油	保冷面積
〈UST〉		〈kW〉	〈m^3/h〉	〈mAq〉	〈A〉	〈m^3/h〉	〈mAq〉	〈A〉	〈kg〉	〈ℓ〉	〈m^2〉
230	HT-270	205	139.1	7.3	200	173.9	4.5	200	350	44	15.1
240	HT-270	215	145.2	7.7	200	181.4	4.8	200	350	44	15.1
250	HT-270	230	151.2	8.0	200	189.0	5.2	200	350	44	15.1
260	HT-270	240	157.2	5.1	200	196.6	5.5	200	350	44	15.1
270	HT-290	245	163.3	6.4	150	204.1	7.0	150	350	44	14.3
280	HT-290	255	169.3	6.7	150	211.7	7.4	150	350	44	14.3
290	HT-290	260	175.4	7.4	150	219.2	7.8	150	350	44	14.3
300	HT-290	270	181.4	7.8	150	226.8	8.4	150	350	44	14.3
310	HT-320	275	187.5	8.3	200	234.4	8.9	200	350	44	15.1
320	HT-350	280	193.5	7.5	200	241.9	5.8	200	350	44	15.8
330	HT-350	285	199.6	7.8	200	249.5	6.8	200	350	44	15.8
340	HT-370	285	205.6	5.1	200	257.0	5.2	200	550	44	17.7
350	HT-390	325	211.7	6.3	200	264.6	6.4	200	550	76	17.7
360	HT-390	330	217.7	6.6	200	272.2	6.8	200	550	76	17.7
370	HT-390	340	223.8	6.7	200	279.7	7.0	200	550	76	17.7
380	HT-390	350	229.8	7.0	200	287.3	7.4	200	550	76	17.7
390	HT-390	355	235.9	7.4	200	294.8	8.0	200	550	76	17.7
400	HT-390	360	241.9	8.0	200	302.4	8.6	200	550	76	17.7
410	HT-470	365	248.0	5.9	200	310.0	6.3	200	600	76	19.2
420	HT-470	375	254.0	6.1	200	317.5	6.8	200	600	76	19.2
430	HT-500	380	260.1	6.3	200	325.1	6.9	200	600	76	19.2
440	HT-500	390	266.0	6.7	200	332.6	7.0	200	600	76	19.2
450	HT-500	400	272.1	6.7	200	340.2	7.5	200	600	76	19.2
460	HT-500	410	278.2	7.2	200	347.8	7.7	200	600	76	19.2
470	HT-500	415	284.3	7.5	200	355.3	8.0	200	600	76	19.2
480	HT-500	435	290.3	7.8	200	362.9	8.7	200	600	76	19.2
490	HT-500	440	296.4	8.1	200	370.4	9.0	200	600	76	19.2
500	HT-500	450	302.4	8.3	200	378.0	9.0	200	600	76	19.2
510	HT-510	455	308.5	7.5	250	385.6	8.3	250	650	76	19.2
520	HT-510	460	314.5	7.8	250	393.1	8.5	250	650	76	19.2
530	HT-560	460	320.5	6.9	250	400.7	8.6	250	650	76	20.8
540	HT-580	450	326.6	7.5	250	408.2	7.8	250	650	76	20.8
550	HT-580	455	332.6	7.8	250	415.8	8.1	250	650	76	20.8
560	HT-580	465	338.6	8.1	250	423.0	8.4	250	650	76	20.8
570	HT-580	470	345.0	8.3	250	431.0	8.6	250	650	76	20.8
580	HT-610	490	350.8	7.0	250	439.0	7.6	250	700	76	20.8
590	HT-610	500	357.0	7.4	250	446.3	7.8	250	700	76	20.8
600	HT-610	510	363.0	7.6	250	453.8	8.0	250	700	76	20.8
610	HT-640	510	369.0	7.2	250	461.3	7.0	300	700	76	20.8
620	HT-640	510	375.4	7.6	250	469.3	7.4	300	700	76	20.8

冷水入口温度12℃　　冷却水入口温度32℃
出口温度 7℃　　出口温度37℃

冷凍能力	形式	電動機出力	蒸発器 冷水流量	蒸発器 圧力損失	蒸発器 配管口径	凝縮器 冷却水流量	凝縮器 圧力損失	凝縮器 配管口径	チャージ 冷媒	チャージ 油	保冷面積
〈UST〉		〈kW〉	〈m^3/h〉	〈mAq〉	〈A〉	〈m^3/h〉	〈mAq〉	〈A〉	〈kg〉	〈ℓ〉	〈m^2〉
230	HT-230	200	139.1	7.4	150	173.9	7.8	150	300	36	12.7
240	HT-260	210	145.2	6.1	150	181.4	6.7	150	300	36	12.7
250	HT-260	220	151.2	6.7	150	189.0	7.2	150	300	36	12.7
260	HT-260	230	157.2	7.2	150	196.6	7.7	150	300	36	12.7
270	HT-260	240	163.3	7.8	150	204.1	8.3	150	350	44	12.7
280	HT-290	245	169.3	6.7	150	211.7	7.4	150	350	44	14.3
290	HT-290	255	175.4	7.4	150	219.2	7.8	150	350	44	14.3
300	HT-290	260	181.4	7.8	200	226.8	8.4	200	350	44	14.3
310	HT-290	265	187.5	8.1	200	234.4	8.7	200	350	44	14.3
320	HT-320	270	193.5	7.2	200	241.9	7.7	200	350	44	15.1
330	HT-320	275	199.6	7.5	200	249.5	8.1	200	350	44	15.1
340	HT-350	275	205.6	8.0	200	257.0	7.1	200	550	44	15.8
350	HT-350	285	211.7	5.1	200	264.6	7.4	200	550	44	15.8
360	HT-370	285	217.7	5.7	200	272.2	5.8	200	550	44	17.7
370	HT-390	300	223.8	6.7	200	279.7	7.0	200	550	76	17.7
380	HT-390	310	229.8	7.0	200	287.3	7.4	200	550	76	17.7
390	HT-390	315	235.9	7.4	200	294.8	8.0	200	550	76	17.7
400	HT-390	325	241.9	8.0	200	302.4	8.4	200	550	76	17.7
410	HT-390	335	248.0	8.3	200	310.0	8.7	200	550	76	17.7
420	HT-430	345	254.0	7.2	200	317.5	7.5	200	550	76	17.7
430	HT-430	355	260.1	7.7	200	325.1	7.8	200	550	76	17.7
440	HT-430	355	266.1	8.0	200	332.6	8.3	200	600	76	17.7
450	HT-470	360	272.1	6.9	200	340.2	7.5	200	550	76	19.2
460	HT-510	365	278.2	6.3	200	347.8	6.7	200	550	76	19.2
470	HT-510	375	284.3	7.0	200	355.3	6.4	200	550	76	19.2
480	HT-510	380	290.3	6.7	200	362.9	7.4	200	550	76	19.2
490	HT-510	390	296.4	7.0	200	370.4	7.5	200	550	76	19.2
500	HT-510	395	302.4	7.4	200	378.0	7.7	200	550	76	19.2
510	HT-510	405	308.5	7.5	200	385.6	8.0	200	550	76	19.2
520	HT-510	420	314.5	7.7	200	393.1	8.4	200	550	76	19.2
530	HT-510	430	320.5	8.0	200	400.7	8.7	200	550	76	19.2
540	HT-560	445	326.6	7.1	250	408.2	7.6	250	650	76	20.8
550	HT-560	455	332.6	7.3	250	415.8	7.8	250	650	76	20.8
560	HT-560	455	338.6	7.7	250	423.0	8.0	250	650	76	20.8
570	HT-560	455	345.0	7.8	250	431.0	8.4	250	650	76	20.8
580	HT-580	455	350.8	8.3	250	439.0	8.8	250	650	76	20.8
590	HT-580	460	357.0	8.7	250	446.3	9.0	250	650	76	20.8
600	HT-580	465	363.0	9.6	250	453.8	9.2	250	650	76	20.8
610	HT-580	470	369.0	9.5	250	461.3	9.5	250	650	76	20.8
620	HT-610	480	375.4	7.9	250	469.3	8.4	300	700	76	20.8
630	HT-610	490	381.2	8.1	250	476.5	8.6	300	700	76	20.8
640	HT-610	500	387.2	8.4	250	484.0	8.9	300	700	76	20.8
650	HT-610	510	393.2	8.6	250	491.5	9.2	300	700	76	20.8
660	HT-640	510	399.2	8.3	250	499.0	8.3	300	700	76	20.8