

第 63 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 競技課題

課題概要

- ・ 冷凍機の冷媒配管及び制御配線を完成させ、運転開始から 20 分以内にパネル蒸発器の文字に着霜させる。
- ・ ホットガスデフロスト方式によりパネル蒸発器を除霜する。
- ・ 除霜運転中は、パネル蒸発器を凝縮器、コイル蒸発器を蒸発器として運転する。
- ・ 着霜運転と除霜運転は、タイマにより繰り返し切り換える。
- ・ サーモオフ時は、装置内の冷媒を自動的にポンプダウンして圧縮機を停止させる。

競技前日に行う作業

1. コンデensingユニット、ベース板及び端子台板を作業台に配置する。
2. 持参工具及び材料を展開し、支給材料を確認する。
3. コンデensingユニットのガス漏れを確認する（競技前日に限り、リークテスタによる確認も可）。
4. ベース板に水槽、電気ヒータ、循環ポンプ、パネル蒸発器、部材 A、B、C 及び G（デジタルサーモ、高低圧圧力開閉器付）を取り付ける。
5. 高低圧圧力開閉器の高圧側に、キャピラリーチューブを接続する（競技中に接続も可）。
6. 端子台 B と端子台 C を接続する（「端子台板配線要領」参照。競技中に接続も可）。
7. ゲージマニホールドの指針がゼロの位置になっていることを確認する。
8. 溶接吹管に試験着火し、着火後は元弁を閉めホース内部のガスを抜く。
9. 万力の動きを確認し、必要に応じ注油等を行う。
10. 作業台の水平を確認し、必要に応じ修正する（競技前日に限り、レベルゲージによる確認も可）。
11. 持参電動工具の動作確認を行い、必要に応じ充電状態にしておく。
12. 水バケツに水を汲み、必要に応じウエスを濡らす。

競技当日の競技前に行う作業

1. 充電中のバッテリーを外し、電動工具に取り付ける。

課題 I 冷凍機冷媒配管課題（9：00～12：30）

● 競技時間

標準時間：2 時間 50 分 打切時間：3 時間 30 分

● 配管等加工手順

1. 冷媒配管を完成させる。
なお、冷媒配管施工図（課題図面 I-1）及び液ガス熱交換器（課題図面 I-3）のカッコ内の寸法は、競技当日変更となる。
2. 気密試験、真空試験を実施する。
3. 配線基本課題（課題図面 I-2）により電気回路を完成させる。
4. コイル蒸発器のコイル部分が水没した状態で、冷凍装置全体の絶縁が確保されていることを確認する。
5. 各自、コンデensingユニットの操作弁を開き、冷凍機の運転確認（事前確認）を行う。
6. 競技委員及び競技補佐員（以下、競技委員等）立合いの下、「冷凍機運転確認作業標準」により運転確認を実施する。
7. 6. の運転確認が終了したら配管等の最終調整を行い、作業台上及び作業台周辺を片付け、課題 I を提出する（掃き掃除等は不要）。

冷凍機運転（13：30～14：20）

1. 課題Ⅱ・課題Ⅲの説明に先立ち、冷凍機を運転状態にし、課題Ⅱと並行して次の①から④の確認を受ける（確認作業は全て競技委員等が行う。）。
 - ① 運転開始から 20 分以内に着霜させる（タイマ 20 分）。
 - ② 除霜運転を行う（タイマ 1 分）。
 - ③ 再度、冷却運転を行う（タイマ 20 分。着霜不問）。
 - ④ 上記②、③を繰り返す。
2. 運転を停止する（別途指示あり）。

注 ①で着霜しない場合は、温度自動膨張弁の調整スピンドル部のみ調整可とする。

課題Ⅱ 運転データ測定、p-h 線図、能力計算、ペーパーテスト及びタイムチャート（13：40～14：20）

- 競技時間
40 分（時間延長なし）
- 作業手順
 1. 「データ測定シート」（当日提示）に基づき運転データを測定する。
 2. 冷凍機に関する運転データ（当日提示）について、p-h 線図上に冷凍サイクルを描く。
 3. 冷凍サイクルの数値が記入された p-h 線図（当日提示）について計算処理する。
 4. ペーパーテスト（冷凍空調調和機器施工技能検定実技計画立案等作業試験 1 級問題相当）を行う。

設問は「冷凍空調機の故障と原因」と「湿り空気 h-x 線図の読み取り」の 2 問。
 5. 配線基本課題についてタイムチャートを完成させる。

課題Ⅲ 制御配線追加課題（14：30～15：00）

- 競技時間
標準時間：30 分（時間延長なし）
- 作業手順
 1. 課題Ⅰの制御盤を使用して、追加課題 1～4（当日提示、追加配線 4 問）を行う。

なお、新たに配線を追加する部分は、IV1.25 平方ミリ（白）を使用する。
 2. 追加課題が全て完成したら作業台上及び作業台周辺を片付け、課題Ⅲを提出する（掃き掃除等は不要）。
 3. 追加課題が途中で作業打ち切りとなった場合は直ちに作業を止め、作業台上及び作業台周辺を片付け、課題Ⅲを提出する（掃き掃除等は不要）。
 4. 競技委員等の指示に従って「冷媒回収作業実施要領」により配管内の冷媒をコンデンシングユニットに回収する（競技時間外）。

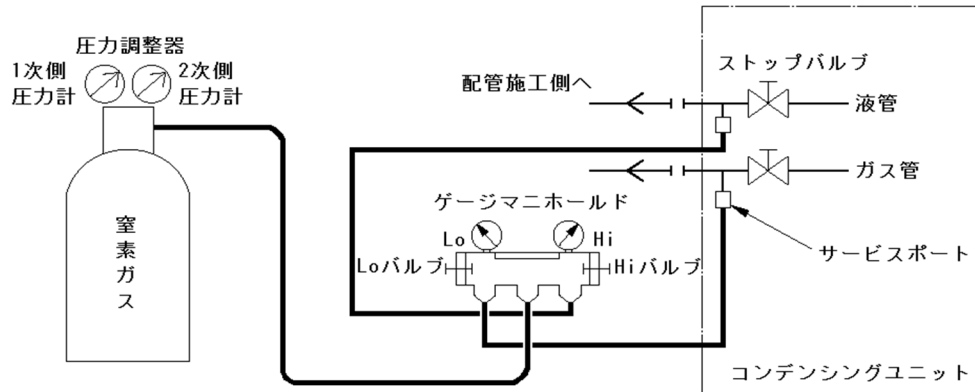
第 63 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 材料表

部品番号	品名	寸法又は規格	数量 ()事前加工	備考	支給
① 銅管	JIS H 3300 C1220T-1/2H (りん脱酸銅管・硬質)	外径15.88、肉厚1.0、長さ約120	1	直管で支給	○
② 銅管	JIS H 3300 C1220T-O (りん脱酸銅管・軟質)	外径12.7、肉厚0.8、長さ約450	1	ループ状で支給	○
③ 銅管	JIS H 3300 C1220T-O (りん脱酸銅管・軟質)	外径9.52、肉厚0.8、長さ約1500	1	ループ状で支給	○
④ 銅管	JIS H 3300 C1220T-O (りん脱酸銅管・軟質)	外径6.35、肉厚0.8、長さ約1300	1	ループ状で支給	○
⑤ 銅管	外径2、内径1、長さ360、500 (りん脱酸銅管・軟質)		各1 (1)	キャピラリーチューブ、低圧開閉器用 高圧開閉器用は事前加工	
⑥ 配管用炭素鋼鋼管 (黒)	JIS G 3452 外径17.3、肉厚2.3、長さ200		1	10A、3/8B	
⑦ 溶接用銅管継手(T)	JIS B 8607 9.52		1,(1)	T	○
⑧ 溶接用銅管継手(L)	JIS B 8607 9.52		2	90° エルボ	○
⑨ 溶接用銅管継手(L)	JIS B 8607 6.35		1	90° エルボ	○
⑩ 溶接用銅管継手(RS)	JIS B 8607 9.52×6.35		(1)	径違いソケット	
⑪ 等辺山形鋼	25×25×t3 長さ350		1	部材D加工用	○
⑫ 異径フレアユニオン	1/2″(12.7)×3/8″(9.52)		1	指定品なし	
⑬ フレアコネクタ	タスコTA231S-2		(1)	1/4″(6.35)	
⑭ フレアチーズ	3/8″(9.52)T		1,(3)	指定品なし	
⑮ フレアエルボ	3/8″(9.52)L		1	指定品なし	
⑯ 温度自動膨張弁	サギノミヤ VPX-3402BMC		1		
⑰ 電磁弁	サギノミヤ RPV-F303BYF		3,(1)	RPV-A1R(100Vコイル)	
⑱ 電磁弁	サギノミヤ RPV-F302BYF		1	RPV-A1R(100Vコイル)	
⑲ 逆止弁	ダンフォス NRV 10		1	3/8″(9.52)フレアナット2個含む	
⑳ ドライヤ	ダンフォス DML032		1	1/4″(6.35)フレアナット2個含む	
㉑ サイトグラス	ダンフォス SGP6N		1	1/4″(6.35)フレアナット2個含む	
㉒ ボールバルブ	タスコ TA295BX		1		
㉓ 溶接用銅管継手(T)	JIS B 8607 6.35		(4)	T	
コンデensingユニット	三菱電機 M9A-03LAB (冷媒R134a 500g充填)		1	ボンネットキャップで確実に封鎖 (閉鎖弁×2、電磁弁×1)	
水槽	岐阜プラスチック工業 TP-331B透明		(1)		
電気ヒータ	コトブキ工業 セーフティーヒーターSP110W		(1)	同等品可	
循環ポンプ	コトブキ工業 ミニボックス120N		(1)	同等品可	
デジタルサーモスタット	サギノミヤ ALE-SD12-010		(1)	部材G に取付	
高低圧圧力開閉器	サギノミヤ DYS-D606A		(1)	部材G に取付	
部材A・C	等辺山形鋼(25×25×t3)		計(6)	加工済み	
部材E	アルミチャンネル(W40×H30×t2)		(1)	いずれか一つ加工済み	
部材E'	アルミアングル(W30×H30×t1.2)				
部材F・G・H・I	アルミ板(t1.5)		各(1)	加工済み	
ベース板	500×450×約10		(1)	加工済み	
端子台板	140×480×約10 接地極付プラグ、コート1.5m		(1)	「端子台板配線要領」参照	
制御盤	460×380×約10		1	機器取付済み	
溶接棒(りん銅ろう)	JIS Z 3264 BCuP-3 φ2.4		2		
溶接棒(銀ろう)	JIS Z 3261 BAq-4 φ1.6		1	異種金属用	
フラックス			1	銀ろう用	
硬質塩化ビニル管	外径26、長さ150		1	ループ加工用	
保温材	因幡電工 PME-10-10、長さ250		1	背割り等事前加工禁止	
仕上テープ	因幡電工 HY-50-I(アイボリー)		必要数	幅25mmに加工して持参	
絶縁テープ	白		1		
ビニルキャブタイヤ 丸形コード	VCTF 1.25平方ミリ 2心(灰)		一式	制御盤-端子台板 主回路連絡配線	
ビニル平行コード	VFF 1.25平方ミリ 2心(灰)		一式	制御盤-端子台板 制御回路連絡配線	
600Vビニル絶縁電線	IV 1.25平方ミリ(黄)(白)		必要長さ	制御盤配線用、事前加工禁止	
結束バンド(ケーブルタイ)	幅3.5、長さ150(乳白)		必要数		
小ねじ(なべ・プラス)、 六角ナット	M4～M6		必要数	各種機器類、部材等固定用	
平座金	呼び4、5、6		必要数	各種機器類、部材等固定用	

○付き数字は課題図面の部品番号を示す。

第 63 回技能五輪全国大会 冷凍空調技術職種 気密試験 作業標準

1. 器具類接続要領



気密試験時の器具類接続図

2. 作業手順等

- ・ 1. 器具類接続要領のとおり器具類を接続する。
 - ・ 競技委員等と呼び、気密試験を開始する旨を伝える。
 - ・ 確認に当たり、競技委員等が○番号を伝える。指示に従い、順に行うこと。
 - ・ 気密試験は競技時間外とする。ただし、補修作業は除く。
- ① SV-2、SV-5 のコイルを外し、SV-2、SV-5 に電磁弁オープナーを取り付ける。
 - ② 圧力調整器の圧力調整ハンドルがゆるんでいること（弁閉状態）を確認する。
 - ③ コンデンシングユニットのストップバルブ（液管、ガス管）及びボールバルブが全閉状態であることを確認する。
 - ④ ゲージマニホールドのバルブ（Lo、Hi）を全閉にして 15 秒放置し、ゲージマニホールドの圧力計が上がらないことを確認する（ストップバルブの気密確認）。
 - ⑤ ゲージマニホールドのバルブ（Lo、Hi）を全開にする。
 - ⑥ 窒素ボンベの元コックが開いていることを確認する。
 - ⑦ 圧力調整器の 2 次側圧力計とゲージマニホールドの圧力計を対比しながら、圧力調整器の圧力調整ハンドルをゆっくり操作（弁開）して 0.3 MPa まで昇圧し、異常のないことを確認する。※1、※2
 - ⑧ 圧力を 0.8 MPa まで昇圧し、異常のないことを確認する。※2
 - ⑨ 圧力を試験圧力の 1.6 MPa まで昇圧し、窒素ボンベの元コックを全閉にする。※2
 - ⑩ ゲージマニホールドのバルブ（Lo、Hi）を全閉にして 15 秒放置し、圧力が下がらないことを確認する。※2
 - ⑪ 気密試験合格確認後、ゲージマニホールドのバルブ（Lo、Hi）を全開にし、ホースをゆっくりゆるめ圧力を逃がす。
 - ⑫ 気密試験に続けて真空試験を行う。

※1 圧力計の指示値に差異があった場合は、昇圧を中止し圧力計を確認する。

※2 圧力が低下した場合は、発泡液などを使用して漏れ箇所を特定し、管内圧力を大気圧まで降下させてから補修する。

注 この作業標準は、技能五輪冷凍空調技術職種競技課題のみを対象としている。

以上

第 63 回技能五輪全国大会 冷凍空調技術職種
真空試験 作業標準

1. 作業手順等

- ・ 気密試験が終了したら、引き続き真空試験を実施する。
- ・ 下記④以降は、ロスタイムを除き競技時間内とする。

2. 作業内容

- ① 真空ポンプを準備する。
- ② 窒素ボンベに接続していたホースを外し、真空ポンプに接続する。
- ③ 競技委員等立会いの下、真空ポンプを起動する。

↓ ここから競技時間内 -----

- ④ 真空ポンプ運転中は、並行して他の作業を行う。
- ⑤ 真空ポンプを 5 分間以上運転し、連成計が -0.1 MPa まで低下していることを確認する。
- ⑥ 競技委員等立会いの下、真空ポンプを停止し、真空放置を開始する。
- ⑦ 真空放置中は、並行して他の作業を行う。
- ⑧ 真空ポンプ停止後 2 分間以上放置し、配管内の圧力が上昇しないことを確認する。
- ⑨ 圧力が上昇しなければ、競技委員等の確認を受けた後、電磁弁オープナーを取り外し、SV-2、SV-5 にコイルを取り付ける。
- ⑩ ボールバルブを開き、真空試験完了。

※ 圧力が上昇する場合は、原因を突き止めて処置する。

※ 競技時間内において、競技委員等の立会い・確認に要した時間は、ロスタイムとして計上する。

注 この作業標準は、技能五輪冷凍空調技術職種競技課題のみを対象としている。

以上

第 63 回技能五輪全国大会 冷凍空調技術職種
冷凍機運転確認 作業標準

1. 事前確認が完了したら、競技委員等立会いの下、下記「確認内容」により冷凍機が正常に運転することを確認する。
なお、確認に当たり、競技委員等が○番号を伝える。指示に従い、順に行うこと。
2. 確認の結果、不具合があった場合は、確認作業を中断して補修し、再度、競技委員等立会いの下、①から確認する。
3. 確認の結果、不具合がなかった場合は、配管等の最終調整を行い、作業台上及び作業台周辺を片付け、課題Ⅰを提出する。
4. 不具合に伴う補修作業、確認後の配管等の最終調整及び片付け等は競技時間内、競技委員等立会いによる下記①から⑰は競技時間外とする。

確認内容

- ① ボールバルブが開いていることを確認する。
- ② タイマの設定時間を、TLR-1 0.1 分、TLR-2 1～3 分、TLR-3 0.5 分に設定し、SW1 を「閉」、SW2 を「開」、SW3 を「閉」、SW4 を「開」とする。また、DPS（高圧側）の設定圧力を 1.6MPa にする。
- ③ 電源を投入して、R3 が励磁、SL-7 が点灯、TLR-1 がタイムアップしていることを確認する。
- ④ SV1 に印加されていることを S1 - S2 間の電圧で確認する。
- ⑤ ST-BS2 を押し、R1 が励磁しないことを確認する。
- ⑥ ST-BS1 を押し、MC-F が励磁、MF が作動することを確認する。
- ⑦ ST-BS3 を押し、R2 が励磁、MC-F が消磁、MF が停止することを確認する。
- ⑧ ST-BS1 を押し、MC-F が励磁しないことを確認する。
- ⑨ STP-BS3 を押し、R2 が消磁すること確認する。
- ⑩ ST-BS1 を押し、MC-F が励磁、MF が作動することを確認する。
- ⑪ ST-BS2 を押し、R1 及び MS-C が励磁、SL-6 が点灯、MC が作動することを確認する。
- ⑫ TLR-2 設定時間の間に、デジタルサーモの表示温度が低下することを確認する。
- ⑬ TLR-2 がタイムアップし、TLR-3 設定時間の間に SL-6、SL-7 が消灯し、デジタルサーモの表示温度が上昇することを確認する。
- ⑭ TLR-3 がタイムアップし、デジタルサーモの表示温度が低下することを確認する。
- ⑮ THR-C を強制的に作動させ、R1 及び MS-C が消磁、MC が停止することを確認する。
- ⑯ TLR-1 がタイムアップ後に THR-C を手動復帰し、MC が作動しないことを確認する。
- ⑰ 冷凍機運転確認が終了したら STP-BS1 で冷凍機を停止させ、タイマの設定時間を、TLR-1 3 分、TLR-2 20 分、TLR-3 1 分に戻し、MCCB により電源を切る。

注 ④は測定器による確認とし、それ以外はすべて目視による確認とする。

以上

第 63 回技能五輪全国大会 冷凍空調技術職種 端子台板配線要領

1 端子台 C 配線方法

- ① 制御箱内の既設配線を●部分で切断し、ビニルキャブタイヤ丸形コード（VCTF1.25 平方ミリ 2 心）を絶縁被覆付閉端接続子で圧着接続する。（図 1 参照）
 - ② 電気ヒータ、循環ポンプ、サーモスタット等の機器にビニルキャブタイヤ丸形コードを接続する。
 - ③ コードを端子台 C の上側に接続する長さで切断し、端末加工する。（図 2 参照）
- なお、配線端末への端子接続、線番表示等の有無は問わない。
 以上の状態で持参し、図 2 端子台 C 配線接続図により、競技前日に結線する。

図 1 電気配線図

M9A-03LAB

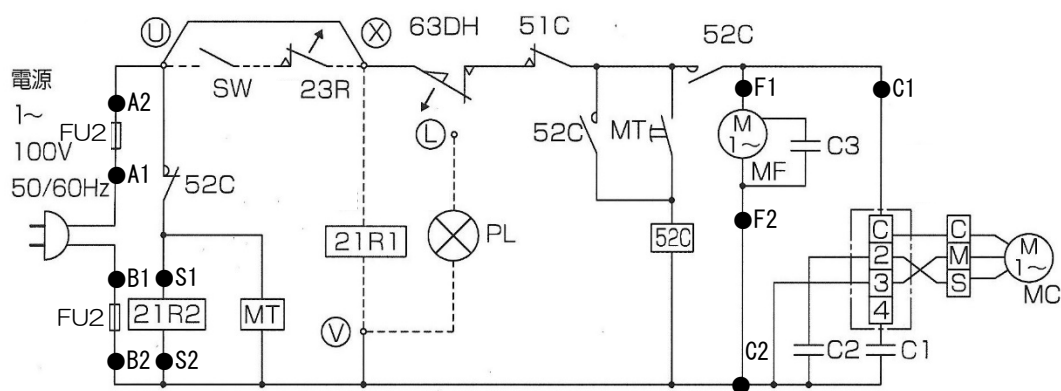
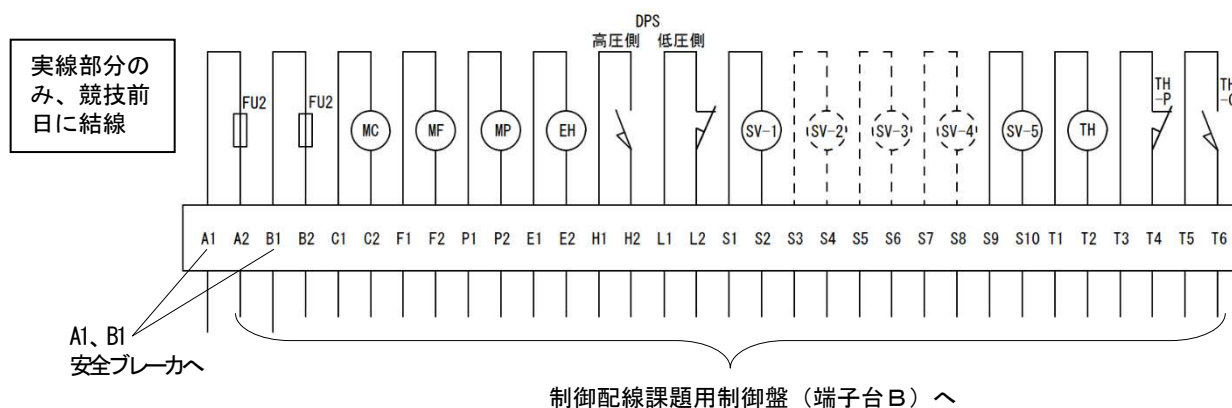


図 2 端子台 C 配線接続図



2 電源端子台（接地線等）配線方法

- ① 600V ビニル絶縁電線（IV1.6 ミリ緑）を制御箱に結線し、電源端子台の一番上の端子に接続する長さで切断し、端末加工する。
 - ② 電源側に、ビニルキャブタイヤ丸形コード（VCTF1.25 平方ミリ 3 心、長さ 1.5m）接地極付差込プラグを取り付ける。
- 以上の状態で持参し、電源端子台への結線は、競技前日に行う。

以上