

公 表

第 53 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 競技課題

競技前日に行う作業

1. コンデンシングユニット、ベース板及び端子台板を、作業台上の任意の位置に配置する。
2. ガス漏れ検知液により、コンデンシングユニットのガス漏れがないことを確認する。
(競技前日に限り、リークテスタによる確認も可)
3. ベース板に水槽（電気ヒータ付）、支持金物A、蒸発器、支持金物D（サーモスタッフ、低圧圧力開閉器付）を必要に応じ取り付ける。
4. コンデンシングユニット制御箱の電線を、端子台板の各端子に結線する。
5. 溶接用ポンベに圧力調整器を取り付け、試験的に着火する。（着火後は、元弁を閉め、ホース内部のガスを抜く。）
6. 万力の動きを確認し、必要に応じて注油等を行う。

課題 I 冷凍機冷媒配管課題（9：00～13：00）

液ガス熱交換器を有し、サーモオフ時に装置内の冷媒をポンプダウンしてから圧縮機を停止する冷凍機について、次の配管等加工手順を参考に、以下の作業を行なさい。

● 競技時間

課題 I 標準時間：3 時間 00 分 打切時間：4 時間 00 分

● 配管等加工手順（加工手順の前後は不問）

1. 液ガス熱交換器及び支持金物Bを加工し、冷凍サイクルを完成させる。
2. 配管加工完了後、各自の作業スペースで気密試験、真空試験を実施する。
3. 制御盤をコンデンシングユニットの右側に配置し、配線課題（基本課題）を完成させる。
4. 水槽に水をくみ、冷凍機の絶縁が確保されていることを確認する。
5. 液ガス熱交換器を通過する回路、同じくバイパスする回路いずれについても冷凍機が冷却運転できることを確認する。（データ測定は課題 II で行う。）

課題 II 冷凍機運転データ測定、能力計算及びペーパーテスト（課題 II・III合計 13：45～15：45）

課題 I で完成させた冷凍機を使用して、次の課題を行なさい。

● 競技時間

課題 II・III合計（連続して実施） 標準時間：1 時間 30 分 打切時間：2 時間 00 分

● 作業手順

1. 液ガス熱交換器をバイパスする回路で冷凍機を運転（電気ヒータ通電）し、運転開始 5 分経過以降のデータを「データ測定シート」に基づき測定する。
 2. 圧縮機を運転した状態で液ガス熱交換器を通過する回路に切り替え、5 分経過以降のデータを「データ測定シート」に基づき測定する。
 3. 当日提示する液ガス熱交換器を使用した冷凍機に関する運転データを基に、p-h 線図上に冷凍サイクルを描き、指示された項目について計算処理する。
 4. ペーパーテスト（冷凍空気調和機器施工技能検定試験実技ペーパーテスト 1 級問題相当）を行う。
- 設問は「冷凍空調機の故障と原因」、「空気線図」の 2 問

課題 III 制御配線課題

1. 課題 II が完了したら、タイムチャートを完成させる。
2. 課題 I の制御盤を使用して、仕様により提示される追加課題 1～3 を、基本課題に追加して配線する。

3. 制御配線課題が完了したら申し出ること。その後、配管内の冷媒をコンデンシングユニットに回収するが、この回収作業開始については競技委員及び競技補佐員の指示による。ただし、冷媒回収作業は競技時間から除外する。

● 材料表

部品番号	品名	寸法又は規格	数量	備考	持参
① 銅管 (りん脱酸銅管・硬質)	JIS H 3300 C1220T-H 外径15.88mm肉厚1.0mm長さ約150mm	1	直管で支給		
② 銅管 (りん脱酸銅管・軟質)	JIS H 3300 C1220T-O 外径12.7mm肉厚0.8mm長さ約350mm	1	ループ状で支給		
③ 銅管 (りん脱酸銅管・軟質)	JIS H 3300 C1220T-O 外径9.52mm肉厚0.8mm長さ約700mm	1	ループ状で支給		
④ 銅管 (りん脱酸銅管・軟質)	JIS H 3300 C1220T-O 外径6.35mm肉厚0.8mm長さ約1600mm	1	ループ状で支給		
⑤ 銅管 (りん脱酸銅管・軟質)	外径2mm内径1mm長さ220mm	1	減圧用キャピラリチューブ		
⑥ 配管用炭素鋼钢管 (黒)	JIS G 3452 外径17.3mm肉厚2.3mm長さ100mm	1	10A、3/8B		
⑦ 溶接用銅管継手 (90° エルボ)	JIS H 3401 12.7mm	2			
⑧ 溶接用銅管継手 (90° エルボ)	JIS H 3401 9.52mm	1			
⑨ 溶接用銅管継手 (ティー)	JIS H 3401 6.35mm	2			
⑩ 等辺山形鋼	25mm × 25mm × 3mm長さ350mm	1	支持金物B用		
⑪ アルミ板	30mm × 70mm × t=1.5	1	支持金物B用	○	
⑫ フレア継手	1/2"(12.7mm)ユニオン	2	指定品なし	○	
⑬ フレア継手	3/8"(9.52mm)ティー	1	指定品なし	○	
⑭ 均圧管 (りん脱酸銅管・軟質)	外径2mm内径1mm長さ700mm	1	低圧圧力開閉器接続用	○	
コンデンシングユニット	三菱電機(株) M9A-03LAB	1	冷媒R134a 500g充填 ポンネットキャップで確実に封鎖	○	
支持金物A・E	等辺山形鋼(25mm × 25mm × 3mm)	1	加工済み	○	
支持金物Bの⑪・C・D	アルミ板(t=1.5mm)	各1	加工済み	○	
電磁弁	サギノミヤ SEV-502BX(コイルAC100V)	2	フレアタイプ	○	
電気ヒータ	YAGAMI LUB1J50	1	水槽に取付	○	
サーモスタット	サギノミヤ BLS-C1020-L1	1	支持金物Dに取付	○	
低圧圧力開閉器	サギノミヤ SNS-C106	1	支持金物Dに取付	○	
ドライヤ	1/4"フレア接続タイプ	1	TASCO TA282A相当品	○	
サイトグラス	1/4"フレア接続タイプ	1	TASCO TA225A相当品	○	
ベース板	515mm × 460mm × 9mm	1	穴加工済み	○	
端子台板	155mm × 480mm × 9mm 接地極付プラグ、コート1.5m	1	端子等、取付済み	○	
制御盤	370mm × 315mm × 9mm	1	機器取付済み	○	
溶接棒(りん銅口)	JIS Z 3264 BCuP-3 φ2.4	2			
溶接棒(銀口)	JIS Z 3261 BAg-4 φ1.6	1	異種金属用		
フックス		1	銀口用		
サドル	φ 12.7mm用	2		○	
ガラス管ヒューズ	0.5A	2	制御盤用		
ビニルキャブタイヤ	VCTF	一式	制御盤-端子台板 主回路連絡配線	○	
丸形コード	1.25平方ミリ 2心(灰)				
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)	一式	制御盤配線用	○	
フレアナット	1/4"、3/8"、1/2"	必要数		○	
結束バンド (ケーブルタイ)	幅3.5mm 長さ150mm(乳白)	必要数		○	
小ねじ (なべ・プラス)	M4～M6	必要数	各種機器類、 支持金物等固定用	○	
六角ナット	M4～M6	必要数	各種機器類、 支持金物等固定用	○	
平座金	呼び4mm、5mm、6mm	必要数	各種機器類、 支持金物等固定用	○	

● 採点項目及び配点

採点項目			配点	備考
課題 I	作品	寸法精度	60	課題 I 及び課題 III の採点は、減点法とする。 なお、課題ごとの得点がマイナス点となる場合は、0点として処理する。
		出来栄え		
	作業内容			
課題 II	冷凍機能力計算		16	安全作業も含め評価する。
	ペーパーテスト		4	
課題 III	タイムチャート		20	
	作品	出来栄え		
	課題完成度			
	作業内容			
得点合計			100	

その他、詳細は第 53 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術職種 注意事項」(別紙) によること。

■ タイムスケジュール

○競技会場下見日【平成27年12月4日(金)】

時刻 (時:分～時:分)	所要時間 (時間・分)	適用
09:00～09:10	0・10	受付、溶接作業資格証確認
09:10～09:40	0・30	作業場抽選、注意事項の伝達
09:40～11:40	2・00	持参工具及び材料の展開、支給材料の確認 コンデンシングユニットのガス漏れ確認 ベース板に水槽、支持金物Dを取付 制御箱、電気ヒータ、サーモスタット等を端子台板に結線 溶接吹管試験着火、質疑応答

○競技実施日【平成27年12月5日(土)】

時刻 (時:分～時:分)	所要時間 (時間・分)	適用
08:30～08:40	0・10	集合・受付
08:40～09:00	0・20	課題説明・注意事項
09:00～12:00	3・00	競技(課題 I 標準時間 3時間)
12:00～13:00	1・00	競技(課題 I 延長時間 1時間)
注 気密試験、真空試験、絶縁測定等は、競技委員等立会いの下、確認を受け、次の工程に進む。		
12:00～13:35	1・35	昼食・休憩
13:35～		冷凍機冷却運転、電気ヒータ通電開始
13:35～13:45	0・10	課題 II・III 説明
13:45～15:15	1・30	競技(課題 II・III 標準時間 1時間30分)
15:15～15:45	0・30	競技(課題 II・III 延長時間 30分)
15:45～16:00	0・15	冷媒回収作業
16:00～16:15	0・15	工具・材料片付け、清掃、解散

注 競技が終了又は標準時間及び打切時間となる場合は、5分前にその旨を通告する。

公表

第53回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 持参工具一覧表

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
工具類	スパナ	各種	適宜	モンキスパナ可
	プライヤ		適宜	
	ニッパ		1	
	ワイヤストリッパ		1	
	片手ハンマ		1	
	やすり	各種(紙やすりは除く)	適宜	ロウ付け後ののみがき加工は禁止
	センターポンチ		1	
	けがき針		1	
	弓ノコ	弓ノコ・ノコ刃ともサイズ自由	1	ノコ刃予備含む。
	パイプカッタ		適宜	銅管切断のみ使用 電動式は不可
	パイプベンダ	3/8", 1/4"用	各1	
	チューブエキスパンダ	3/8", 1/2"用	適宜	
	面取器	各種	適宜	銅管用、鉄管用
	フレアツール	1/2", 3/8", 1/4"用	1	電動式は不可
	ドライバ	各種	適宜	電動式は不可
	ハンドドリル	回転用(充電式可)	1	穴開け加工はハンドドリルを使用
	ドリルビット	各種	適宜	固定金具穴開け用
	ラチエットレンチ	四角穴	1	コンデンシングユニット操作弁用
	配管用炭素鋼鋼管(白)	JIS G 3452 外径48.6長さ250mm	1	減圧用キャピラリチューブ加工用
	圧力調整器	酸素用、アセチレン用	各1	ゴムホース付き
	圧力調整器	窒素置換、気密試験用	1	気密試験圧力1.6[MPa]
	圧力調整器用アダプタ	酸素用、窒素用	適宜	酸素ボンベと窒素ボンベは「雄ねじ」
	ホース	窒素置換用	1	
	バルブ又はコック	窒素置換用	適宜	必要に応じて使用
	コックハンドル	酸素、窒素、アセチレン用	各1	
	溶接用吹管	シングルルバーナに限る。	1	
	火口掃除針		1	
	点火ライタ		1	溶接用に限る。
	耐火レンガ	JIS R 2101	2	各辺[mm] 230×114×65以下
	溶接作業用シート	耐熱性	適宜	課題作品、作業台養生用
	ガス漏れ検知液		1	配管、ボンベホース等漏れ検査用
	冷凍機油	油さし入り	1	フレア部用
	切削油	油さし入り	1	穴あけ加工用
	水用ポリタンク	20L ノズルなし 白色	1	水槽の給水、排水用
	灯油ポンプ	水槽の給水、排水用	1	手動、電動いずれも可
測定具類	ノギス		1	
	直尺(スケール)	300~600各種	適宜	コンベックスメジャ可
	曲尺(さしがね)		1	
	サーキットテスター		1	
	絶縁抵抗計	500Vメガ	1	
	クランプ電流計		1	
	ゲージマニホールド		1	R134a用
	真空ポンプ		1	
	表面温度計		1	非接触式は不可
	ウエス		適宜	
	小ぼうき		1	
	保護めがね		適宜	ロウ付け・切削用
	保護手袋		1	ロウ付け用
	作業帽又は保護帽		1	
	腰袋		適宜	必要に応じて使用
	ガス溶接技能講習修了証又はガス溶接作業主任者免許証		1	
	安全靴		1	
	工具スタンド又はボックス	各辺の長さ400mm以内	適宜	蓋のないものに限る。
	踏み台		適宜	身長と作業台高さとの調整用
	ストップウォッチ		1	
	電卓		1	プログラム機能付きは不可
	筆記用具		適宜	p-h線図記入用に赤・青鉛筆必須
	三角定規		1	p-h線図記入用

公 表

第 53 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 競技会場設備基準

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備類	作業スペース	幅約2400mm×奥行き約2500mm	各1	
	作業台	中量又は重量作業台、下部に棚板付き	各1	
	万力	125mm以上	各1	作業台長辺左側に固定
	過負荷保護付漏電遮断器	AC100V B20A 感度電流30mA以下	各1	作業台右奥脚に固定
	電源	AC100V 15Aコンセント2口 (接地極付)	各1	作業台天板右側
	溶接用ボンベ(酸素)		各1	作業台反対側に固定
	溶接用ボンベ (アセチレン)		各1	作業台反対側に固定
	窒素ガスボンベ		各1	作業台反対側に固定
	水用ポリタンク	20L ノズルなし 幅200mm以下	2	水槽給水、排水用 予備
	水バケツ		各1	
	選手用折りたたみいす		各1	ペーパーテスト用
	長机		8	白布つき
	コンデンシングユニット		2	予備
	時計		2	
工具類	ドライバ		4	各種
	ニッパ		4	
	パイプカッタ		4	銅管用
	モンキスパナ	250mm、300mm	各4	
	ガラス管ヒューズ	30A	20	再支給用
	ガラス管ヒューズ	0.5A	100	支給、再支給用
	電磁弁	サギノミヤ SEV-502BX (コイルAC100V)	2	フレアタイプ
	サーキットテスター		1	
	絶縁抵抗計	500Vメガ	1	
	クランプ電流計		1	
	ゲージマニホールド		1	R134a用
	真空ポンプ		1	
その他	ガスもれ検知液	ギュボフレックス	1	
	冷媒ガス	サービス缶200g	10	R134a
	サービス缶バルブ		2	
	台はかり		1	冷媒計量用
	ビニルテープ	白	1	
	灯油ポンプ	水槽の給水、排水用	1	
	ワイヤレスマイク	スピーカ別仕様のもの	1	
	ホイッスル		1	
	消火器		適宜	

公 表

第 53 回技能五輪全国大会「冷凍空調技術」職種 注意事項

以下の「注意事項」に違反した場合は、失格又は減点となる場合がある。

■注意事項

1. 競技課題、競技用図面等は、競技当日配布するものを使用すること。
2. 「持参工具等一覧表」にない工具、加工用治具等の持参は禁止する。ただし、安全に留意しながら支給材料を加工用補助具として使用することは可とする。
3. 競技中は、競技委員及び競技補佐員（以下、競技委員等）以外の者との一切のコンタクトを禁止する。
4. 課題図面 I—4 「冷媒配管施工図」に則り、冷凍サイクルを完成させること。
5. 必要に応じ、硬質管に熱処理を施し加工することも可とする。
なお、冷却はウエスにより行い、熱処理の際の窒素ブローは不要とする。
6. ロウ付け時は、窒素ブローを行うこと。（ブロー用ホース、配管の形状等は自由）
7. ロウ付け部の冷却は濡らしたウエスにより行うこと。
8. 管や継手などは、必要に応じて最小限ヤスリなどで加工して使用すること。
なお、ロウ付け部のみがき加工やロウ材の削り落とし作業等は禁止する。（ウエスによる拭き取り作業のみ可）
9. 全ての穴開け加工は、ハンドドリルを使用すること。
なお、ハンドドリルは充電式ドリルでも可とするが、ドライバとしての使用は禁止する。
10. 作業時の服装は、長袖とする。
11. ハンドドリル使用時は手袋の着用を禁止する。
12. ロウ付け作業、穴あけ作業は、保護メガネを着用すること。
なお、ロウ付け作業には、遮光性のあるものを使用すること。
13. 工具ボックス、工具スタンドの大きさは各辺とも 400mm 以内とし、いずれか 1 つを作業台に置くことができる。
14. 窒素ガスは、酸化皮膜生成防止のための窒素ブロー用並びに気密試験用として使用すること。
15. ロウ付け作業は、配管を仮固定した状態、万力を使用した状態、耐火レンガ上で行う状態、いずれも可とする。
なお、耐火レンガを使用したロウ付け作業は、作品及び耐火レンガが天板の内側にある状態で行うこと。
16. ロウ付けにより作業台等を汚損しないこと。（溶接作業用シート等による作業台等の保護も可とする。）
17. 異種金属のロウ付けは、銀ロウにより行うこと。
18. 作業台付近の水の入ったバケツは、ウエスを濡らすことに利用する。
19. 競技開始後、材料の再支給が必要となった場合は申し出ること。ただし、相当の減点となる。
20. 気密試験は、作業スペースにて競技委員等の立ち会いの下、選手が行う。
21. 気密試験は、ホース等の器具を接続する前に競技委員等の確認を受けてから行うこと。
22. 気密試験に引き続き、真空試験を行うこと。
23. 漏れがあった場合、漏れ箇所を修正し、再度、気密試験を実施する。
24. 真空ポンプ運転中並びに真空放置中に、安全に配慮しながら他の作業を実施することも可とする。
25. 水槽の給水・排水は、水用ポリタンクを作業台の上に乗せ、安定した状態で灯油ポンプを使用して行うこと。
26. 絶縁抵抗測定は、競技委員等の確認を受けてから行うこと。
27. 絶縁抵抗測定が終了したら、コンデンシングユニット内の冷媒を配管側に開放し、冷却運転することを確認する。

28. 課題Ⅰが終了したら、作業台上及び作業台周辺の片付けをしてから競技委員等に申し出ること。（掃き掃除などは不要）
29. 冷凍機の運転状態が安定しない場合でも、運転開始5分経過以降の運転データを測定すること。
30. 圧縮機ピストン押しのけ量は、50Hz地域の値で提示する。それにより計算処理すること。
31. 課題Ⅱ、課題Ⅲは連続して行う。課題Ⅱの解答用紙等を提出した後、課題Ⅲのタイムチャートへ進むこと。
32. タイムチャートを作成するに当たり、制御盤を使用した動作確認は禁止する。
33. タイムチャートの横軸（時間）は、時間表記のあるもの以外は、ノンスケールとする。
34. タイムチャートを記入するに当たり、定規の使用の有無は問わない。
35. タイムチャートの解答用紙を提出した後、課題Ⅲの追加配線課題へ進むこと。
36. 課題Ⅲは、追加課題1～3ごとに競技委員等の確認を受け、次の課題に進むこと。
37. 課題Ⅲ提出時は、結束バンド（ケーブルタイ）を使用した状態で提出すること。
38. 制御配線課題が全て完了したら、競技打切り時間を持って冷媒回収作業を行う。
39. 冷媒回収作業は競技時間外に行い、手際の良し悪しのみ採点対象とする。
40. 冷凍機は、冷媒回収作業が完了し、コンデンシングユニットの操作弁を閉鎖した状態で提出すること。
41. 課題Ⅲが作業途中で打ち切りとなった場合は、冷凍機を運転できる状態にし、競技委員等の確認を受けた後、手動で冷媒回収作業を行う。

■気密試験実施要領

配管加工終了後、各自の作業スペースで気密試験を行う。

- ① 気密試験を開始する旨、競技委員等に伝える。
- ② 競技委員等立会いの下、指定圧力の1.6[MPa]まで段階的に圧力を上昇させる。
- ③ バルブを閉じて15秒間放置し、圧力が低下しなければ合格とする。
- ④ 圧力が低下する場合は、ガス漏れ検知液で漏れ箇所を特定し、補修する。
- ⑤ 試験の方法については、別紙「気密試験作業標準」による。

■真空試験実施要領

気密試験終了後、真空試験を行う。

- ① 真空ポンプを10分間運転（真空乾燥作業）し、連成計が-0.1[MPa]になっていることを確認する。
- ② 2分間そのままの状態にし、連成計の針が戻らなければ合格とする。（真空放置試験）

■絶縁抵抗測定要領

冷凍機の運転に先立ち、圧縮機、送風機、電気ヒータ各部の絶縁抵抗測定を行う。

- ① 水槽に水を汲む。
- ② インターフェイス端子台の適切な端子に電圧を印加し、抵抗値が10[MΩ]以上あることを確認する。

■冷媒回収作業実施要領

課題Ⅲに続き、冷媒回収作業を行う。（競技時間外）

- ① SW2を閉にする。
- ② 冷凍機を運転する。
- ③ コンデンシングユニットのガス側閉鎖弁を全閉し、およそ半回転戻す。

- ④ コンデンシングユニットの液側閉鎖弁を全閉する。
- ⑤ 高圧側連成計が 0[MPa]になったらガス側閉鎖弁を全閉し、速やかにコンデンシングユニットを停止する。
- ⑥ 15 秒後に連成計の圧力が上がらないことを確認する。

■作業環境について

1. 標準作業台：サカエ中量作業台 KT タイプ、間口 1800mm（棚板付、サカエリューム天板）
2. 作業台の長辺左側に 125mm 以上の万力付き
3. 作業台上に、独立した漏電遮断器で保護された 100V、2 口コンセント（接地極付）あり
4. 作業台反対側に、作業者から見て左から順に窒素ガス、アセチレンガス及び酸素ガスボンベを配置
5. 高さを調整するため、踏み台使用可
6. 約 2.5m × 2.5m の作業スペース内に配置し、全ての作業を、作業台及び作業スペース内で行う。

■失格要件（参考）

次に示す項目のうち、1 つでも該当するものがある場合は採点の対象とせず失格とする。

1. 課題（課題Ⅲの追加課題を除く）が未完成または未提出のもの
2. 課題図に示された以外の加工をしたもの
3. 不正行為並びに禁止された作業等のあったもの
4. 本人の不注意により他人にけがをさせたもの
5. 絶縁被覆を折り曲げると心線が露出するほど被覆が損傷しているもの
6. 心線を著しく損傷しているもの
7. 絶縁被覆を著しくむき過ぎているもの（台座から心線突出など）
8. 絶縁被覆の上からネジで締め付けているもの

■減点要件（参考）

1. 注意事項等で指示された以外の作業を行ったもの
2. 課題 I の仕上がり寸法に 1mm 以上の誤差のあるもの
3. 材料、ヒューズ等の追加支給を受けたもの
4. 標準時間から延長して作業したもの（1 分につき 1 点減点）
5. ロウ付け、ベンダ加工、フレア加工、ループ加工、酸化被膜の付着、ロウ材の溶け込み等の状態が悪いもの
6. 配管、機器類の收まり、全体的な出来栄え等が悪いもの
7. 気密試験、真空試験で漏れ箇所があるもの
8. 工具並びに材料等の取扱、作業の手順、保護帽等の着用状態が悪いもの
9. 気密試験、真空試験、絶縁測定、電圧測定、動作確認等の手際の悪いもの
10. 冷凍機のデータ測定方法が正しくないもの（測定箇所、読み取り数値の誤り等）
11. 作業誤りにより冷媒ガスを漏えいさせたもの
12. 課題Ⅲの追加課題が出来なかったもの（1 課題につき 3 点減点）