

業務用冷凍空調機器の整備作業実施状況調査

報告書

2020年2月20日

一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会

件名 業務用冷凍空調機器の整備作業実施状況調査

1. 業務概要

日本冷凍空調設備工業連合会（以下日設連と略称）が実施している業務用冷凍空調機器の整備事業者に対する講習会の場にて、事業者における整備の実施内容や適用されている技術等に係る状況を収集、整理する。

2. 背景

業務用冷凍空調機器の整備作業時の、現場における冷媒配管接合作業は、フレア加工やろう付溶接等の手作業が大半であり、作業者の技量に左右される面が大きい。

また、冷凍空調機器使用時における冷媒漏えい部位として、現場施工した配管接続部分も少ないながら存在する。更に漏えい要因としては、経年劣化や使用環境によるところも多い。

3. 技術講習会の目的

上記の背景を踏まえ、現場における冷媒配管施工時において、配管接合部の加工方法や作業手順等の整備実施状況実態調査の一環として、施工品質向上に向けた冷媒漏えい防止策について、冷媒漏えいに起因する要因分析を実施する。

4. 実施内容

(1) 「銅管フレア加工・ろう技術講習会」における実技実習受講者のフレア加工・ろう付の実技データを収集し、冷媒漏えいの要因分析を実施する。

・受講対象者 200名程度

・評価方法

*フレア加工

- ① 銅配管切断面及びフレアの加工処理評価
- ② フレアユニオン締め付け作業評価
- ③ フレアの加工組立後の漏れ検査（気密試験）

*ろう付

- ① 銅配管切断面の加工処理評価
- ② ろう付作業評価
- ③ ろう付接合部の切断によるろうの浸透評価

(2) 「銅管フレア加工・ろう技術講習会」における実技実習受講者に対するアンケートを実施し、冷媒漏えいの要因分析を実施する。

5. 技術講習会開催計画

- (1) 技術講習会に使用するテキスト類については、平成 26 年度～28 年度経済産業省委託事業及び平成 29 年度～30 年度日設連事業において作成したテキスト類を活用する。
- (2) 講師陣については、平成 26 年度委託事業指導者研修修了者から、今回開催する各構成団体で選任する。
- (3) 開催場所の選定については、日設連の正会員である構成団体(37 団体)から開催会場、日程の希望を募り、日設連で調整する。(表 1. 参照)
- (4) 受講者の募集については、受講資格として「ガス溶接技能講習会修了者」で、業務用冷凍空調機器の整備作業従事者や施工実務経験者を条件とする。
- (5) 日設連の HP 及び開催地区の構成団体から、会員企業、非会員企業へ募集案内を展開する。(表 2. 参照)

表 1. 開催地区及び開催日

令和元年度日設連銅管フレア加工・ろう付技術講習会開催予定

No.	構成団体名	開催予定時期	会場候補先
1	沖縄県冷凍空調設備協会	11月8日(金)	沖縄県職業能力開発協会
2	西日本冷凍空調工業会	11月28日(木)	福岡県職能開発協会
3	近畿冷凍空調工業会	1月11日(土)	大阪府立南大阪高等職業技術専門校
4	石川県冷凍空調設備工業会	1月24日(金)	ポリテクセンター石川
5	宮崎県冷凍空調工業会	1月25日(土)	ポリテクセンター宮崎
6	岩手県冷凍空調設備工業会	2月1日(土)	ポリテクセンター岩手
7	近畿冷凍空調工業会	1月25日(土)	ポリテクセンター加古川
8	宮城県冷凍空調設備工業会	2月7日(金)	我妻冷温工業(株)
9	東京都冷凍空調設備協会	2月22日(土)	東京都立職能開発センター赤羽校
10	埼玉県冷凍空調工業会	2月28日(金)	埼玉県立中央高等技術専門校
11	北海道冷凍空調設備工業会	2月28日(金)	北海道職業能力開発協会
12	愛媛県冷凍空調設備工業会	2月29日(土)	松山共同高等職業訓練校
13	広島県冷凍空調工業会	3月7日(土)	天満冷凍機(株)
14	栃木県冷凍空調工業会	3月12日(木)	日神工業(株)
15	福島県冷凍空調設備工業会	3月14日(土)	ポリテクセンター福島
16	協同組合群馬県機械設備工業会	3月17日(火)	群馬県立前橋産業技術専門校
17	山梨県冷凍空調設備保安協会	3月25日(水)	ポリテクセンター山梨
18	千葉県冷凍空調設備協会	3月28日(土)	千葉県立船橋高等技術専門校
19	西日本冷凍空調工業会	3月28日(土)	長崎県立高等技術専門校
20	高知県冷凍空調設備工業会	4月4日(土)	県立高知高等技術学校
21	岐阜県冷凍空調設備協会	4月11日(土)	岐阜工業高校
22	神奈川県冷凍空調設備協同組合	4月18日(土)	三菱重工冷熱(株)大和工場

表2. 日設連 HP 掲載

現場施工の社員教育を応援！

銅管ろう付技術講習会のご案内

〔フロン排出抑制対策：フロンを「漏れない」「漏らさない」施工技術で機器の運転効率アップ〕

冷凍空調機器設備の施工時における冷媒漏えい対策として、日頃見過ごされがちな「ろう付溶接」「フレア加工」の施工技術の実践編のポイントについて、実技講習を行います。フレア加工からフロン冷媒用銅管・CO₂冷媒用銅管まで、ろう付接続部を切断して評価するユニークな講習会です。

●カリキュラム概要： 1日間 (9:00~17:00)

内 容	
	フレア加工要領+ろう付要領+DVD
実習①	フレア加工、気密試験
実習②	ろう付φ31.75+ソケット、切断評価
実習③	ろう付φ31.75+チーズ、切断評価
実習④	CO ₂ 配管ろう付φ19.05+ソケット、切断評価



●講習会参加費： 会 員 5,000円 (税込+昼食付)
非会員 25,000円 (税込+昼食付)

●参加資格要件： 以下の3つの要件を全て満たす者
① 冷凍空調機器施工技能士 1級又は2級資格者
② 現在、現場実務でろう付施工業務に携わり、かつ3年以上の実務経験
③ 所属企業の推薦

●定員： 各会場10名 (先着順、定員を超えた場合は、各社1名にさせていただきます場合があります。)

●申込み受け付け： 各都市の構成団体

●開催地域： 全国20ヵ所で開催予定
日程や会場等の詳細については、10月中旬頃ホームページで公表いたします。

●冷媒漏えい対策の一環として現場施工品質を高めることにより顧客の信頼性向上にも繋がります
●会社によって社員教育を支援します
●冷凍空調機器施工技能士検定試験の実技試験にも役立ちます

問合せ
一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会
<http://www.jarac.or.jp/>

(6) 冷媒漏えい要因分析のため、実技データとして講習会の中で、フレア加工面の状態と気密試験結果を記録する自己評価表を作成し活用する。(表3. 参照)

また、ろう付作業後のろうの浸透具合を記録する自己評価表を作成し活用する。(表4. 参照)

表3. フレア加工評価表

実習① フレア加工評価表		氏名				備 考		
	評価	a部	b部	c部	d部			
1回目	サイズ	○:適正 △:過小 □:過大					・締め付け前に評価	
	バリ	○:無 △:有(少) ×:有						
	フレア面の傷	○:無 △:有(少) ×:有						
	割れ・つぶれ	○:無 △:有(少) ×:有						
	気密試験漏れ	○:無 △:有(少) ×:有						・トルクレンチ未使用
	気密試験後フレア面の傷	○:無 △:有(少) ×:有						
	気密試験後割れ・つぶれ	○:無 △:有(少) ×:有						
	2回目	サイズ	○:適正 △:過小 □:過大					
バリ		○:無 △:有(少) ×:有						
フレア面の傷		○:無 △:有(少) ×:有						
割れ・つぶれ		○:無 △:有(少) ×:有						
気密試験漏れ		○:無 △:有(少) ×:有					・トルクレンチ使用	
気密試験後フレア面の傷		○:無 △:有(少) ×:有						
気密試験後割れ・つぶれ		○:無 △:有(少) ×:有						

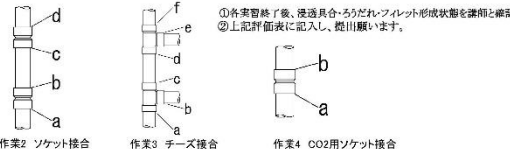
① 締め付ける前にフレア加工面の状態を確認し、自己評価結果を記入願います。
② 1回目のフレア加工は、トルクレンチ未使用の作業で行い、気密試験を行います。
③ 2回目のフレア加工は、適正なサイズでトルクレンチを使用して締め付け、気密試験を行います。
④ 氏名を記入し、提出願います。



表4. ろう付評価表

ろう付評価表		氏名				備 考
採点箇所	作業時間(分)	浸透具合(減点)	著しいラウ	ファイレット形成		
実習② 31.75mmソケット接合						
1回目	a	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	b	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	c	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	d	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
2回目	a	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	b	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	c	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	d	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
実習③ 31.75mmチーズ接合						
1回目	a	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	b	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	c	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	d	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	e	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	f	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
実習④ CO ₂ 用19.05mmソケット接合						
1回目	a	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	b	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
2回目	a	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		
	b	0 1 2 3 4	有 無	良 悪		

① 作業終了後、浸透具合・ラウだれ・ファイレット形成状態を講師と確認、②上記評価表に記入し、提出願います。



(7) 技術講習会終了後に、実習内容の理解度、講師対応、普段の作業時における冷媒漏えい箇所及びその要因等について、アンケート用紙に項目を追記し活用する。

(表5. 及び表6. 参照)

表 6. アンケート裏面

令和元年度銅管フレア加工・ろう付技術講習会アンケート

参加日 ____年__月__日 開催県____. 経験数 約____年

◆下記のアンケートにご記入をお願いいたします。

1. フレア加工実習

(イ) 大変満足 (ロ) ほぼ満足 (ハ) やや不満 (ニ) 不満

◆良かった点や改善したほうが良いところをご記入願います。

2. ろう付実習

(イ) 大変満足 (ロ) ほぼ満足 (ハ) やや不満 (ニ) 不満

◆良かった点や改善したほうが良いところをご記入願います。

3. 講師の助言

(イ) 大変満足 (ロ) ほぼ満足 (ハ) やや不満 (ニ) 不満

◆どのような点が満足又は不満だった感想をご記入願います。

(裏面につづく)

4. 今回の実習と現場作業の違いの中でより良い参考となる作業があればお知らせください。

5. 冷媒漏えい箇所およびその要因について教えてください。(複数回答可)

(1) 漏えい部位で多いと思われるもの

① 一体型機器 ② 室外機 ③ 室内機 ④ 現地施工配管 ⑤ 不明

(2) 漏えい箇所で多いと思われるもの

① 継手(火無し含) ② フレア部 ③ ろう付部 ④ 配管 ⑤ 溶接部 ⑥ 弁類 ⑦ 不明

また、漏えい発生で多いと思われる経過年数

① 3年以内 ② 10年以内 ③ 11年以上

(3) 考えられる要因で多いと思われるもの

① きず・こすれ ② 経年腐食 ③ 経年劣化(へたり、疲労) ④ 振動 ⑤ 設置環境不備
⑥ 締め付け不足 ⑦ ろう付不足 ⑧ 熱膨張・収縮 ⑨ その他

6. ほかに何かお気づきの点やご意見がありましたら教えてください。

以上 ご協力を頂きありがとうございました。

6. 令和元年度技術講習会実施結果

(1) 全国 22 箇所の開催地区で計画を立て、今回の業務用冷凍空調機器の整備作業実施状況調査としては、2月20日までの期間で実施した8会場の実技データを収集した。

受講修了者は、各定員10名で募集したが結果は計67名の参加となった。

(表7. 参照)

表7. 技術講習会実施結果

2019年11月～2020年2月20日までの技術講習会実施結果

令和元年度日設連銅管フレア加工・ろう付技術講習会開催結果

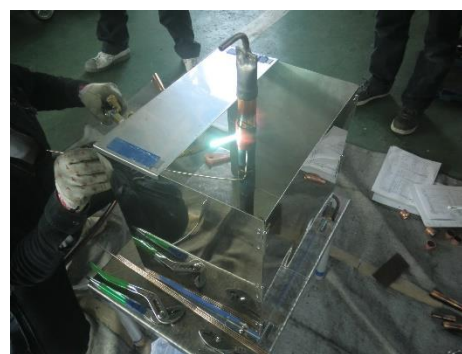
No.	構成団体名	開催日	開催会場	受講修了者
1	沖縄県冷凍空調設備協会	11月8日(金)	沖縄県職業能力開発協会	10
2	西日本冷凍空調工業会	11月28日(木)	福岡県職業能力開発協会	10
3	近畿冷凍空調工業会	1月11日(土)	大阪府立南大阪高等職業技術専門学校	10
4	石川県冷凍空調設備工業会	1月24日(金)	ポリテクセンター石川	10
5	宮崎県冷凍空調工業会	1月25日(土)	ポリテクセンター宮崎	9
6	近畿冷凍空調工業会	1月25日(土)	ポリテクセンター加古川	6
7	岩手県冷凍空調設備工業会	2月1日(土)	ポリテクセンター岩手	5
8	宮城県冷凍空調設備工業会	2月7日(金)	我妻冷温工業(株)	7
				計67名

(2) 技術講習会のカリキュラムによる実習状況は、以下の写真参照。

① フレア加工評価作業



② 遮へい板による前面ろう付作業



② ろう付部の切断作業



④ ろう付部のろう浸透評価



(3) 受講者からのアンケート集計については、2019年11月8日から2020年2月7日までに開催した8会場で、受講修了者計67名の回答結果をまとめた。(表8. 参照)

※ 冷媒漏えい部位については、室外機と現地施工配管からが約60%を占める。漏えい箇所については、フレア部からの漏えいが約50%と多く、当技術講習会でのカリキュラムとして、適正なフレア加工作業が重要となる。

漏えい発生で多い経過年数については、設備設置後3年から10年以内が45%と多い。冷媒漏えいの要因については、経年腐食・経年劣化や振動が多い。

表8. 受講者に対する冷媒漏えい要因分析アンケート結果

冷媒漏えい箇所およびその要因について教えてください。(複数回答可)

(1)漏えい部位	①一体型機器	②室外機	③室内機	④現地施工配管	
		27(34%)	17(21%)	34(43%)	
	⑤不明 2(2%)	計80件			
(2)漏えい箇所	①継手(火無し含)	②フレア部	③ろう付部	④配管	
	4(4%)	49(45%)	20(19%)	9(8%)	
	⑤溶接部 17(16%)	⑥弁類 8(7%)	⑦不明 1(1%)	計108件	
漏えい発生で多い経過年数	①3年以内	②10年以内	③11年以上		
	23(36%)	29(45%)	1(1%)	計64件	
(3)要因	①キズ・こすれ	②経年腐食	③経年劣化	④振動	
	20(12%)	38(23%)	28(17%)	28(17%)	
	⑤設置環境不備	⑥締め付け不足	⑦ろう付不足	⑧熱膨張・収縮	
	5(3%)	19(11%)	18(11%)	10(6%)	
	⑨その他	計166件			

(4) 前回までの技術講習会受講者からのアンケートでは、冷媒配管の漏えい箇所ではフレア部からの漏えいが多くあげられ、カリキュラムの中にフレア加工として普段通りの作業と、適正な作業後の気密試験結果を比較しまとめた。

(表9. 参照)

表9. フレア加工作業後の気密試験結果

8会場 普段通りの作業とトルクレンチ使用による作業の気密試験結果
受講者計 67名

- ※ 受講者の自己評価によるフレア加工作業項目の中で、加工後の気密試験結果項目を下記表に示す。
- ※ 受講者数の集計結果表にバラツキがあるのは、2回目の作業未実施の受講者4名であった。
- ※ 1回目普段通りのフレア加工作業では、フレアサイズの過大やバリ取り不足の受講者が見受けられたが、2回目の加工作業では改善されほぼ全員が適正な評価となっている。
- ※ トルクレンチを初めて使う受講者も含め、普段通りの作業とトルクレンチ使用による締め付け作業後の気密試験結果に、その効果が表れている。

	評価	a部	b部	c部	d部	備考
気密試験 漏れ検査 1回目	○:無	66	66	59	60	普段通りの作業
	△:有(少)		1	3	4	
	×:有	1		5	3	
気密試験 漏れ検査 2回目	○:無	63	63	62	63	再加工後 トルクレンチ使用 (2回目未作業4名)
	△:有(少)					
	×:有			1		

- ① 締め付ける前にフレア加工面の状態を確認し、自己評価結果を記入願います。
- ② 1回目のフレア加工は、トルクレンチ未使用の作業で行い、気密試験を行います。
- ③ 2回目のフレア加工は、適正なサイズでトルクレンチを使用して締め付け、気密試験を行います。
- ④ 氏名を記入し、提出願います。

