



冷媒配管用火無し継手 RG プレス^{®*}

佐藤 好生^{**}, 若林 広行^{**}, 常川 雅功^{**}, 田中 正勝^{***}

Flame-Free Fittings “RG-press” for the Refrigerant Piping of Air Conditioners^{*}

Yoshio Sato^{**}, Hiroyuki Wakabayashi^{**}, Masanori Tsunekawa^{**} and Masakatsu Tanaka^{***}

1. はじめに

従来、業務用エアコンの冷媒用銅配管は継手を用いたろう付接合で施工されるのが一般的であったが、建築現場での火災予防の観点から火気の使用が制限される方向にある。これを解決する方法として各種火無し継手が開発されてきている。

当社でも15年前から拡管-ナット締付けタイプのRGジョイントを市場に提供してきた¹⁾。しかしながら、近年ではろう付技能者の不足に加え、工事期間の短縮や施工負荷の低減およびコストの低減などの要求が高まってきた。それらを解決する新たな火無し継手として、施工者の技能に左右されない安定した接合品質を確保しつつ、施工時間短縮、軽量および低価格を実現したRGプレスを開発した。

2. RGプレスの開発コンセプト

新たに市場に提供するRGプレスの開発コンセプトは以下の通りである。

- ・施工時間短縮 当社従来品比1/2
- ・継手重量低減 当社従来品比1/3
- ・価格低減 当社従来品比1/2
- ・接合品質確保 油圧工具でのプレスカシメ加工
- ・性能・信頼性 ISO14903性能証明取得

3. RGプレスの構造と仕様

3.1 RGプレスの構造

RGプレスの外観をFig. 1に、構造をFig. 2に示す。冷媒は特殊HNBR製Oリングによってシールされる。管内の冷媒作動圧力に起因した継手接合部の管軸方向に作用する引張り力によって生じる冷媒用銅配管の抜



Fig. 1 Appearances of RG-press.

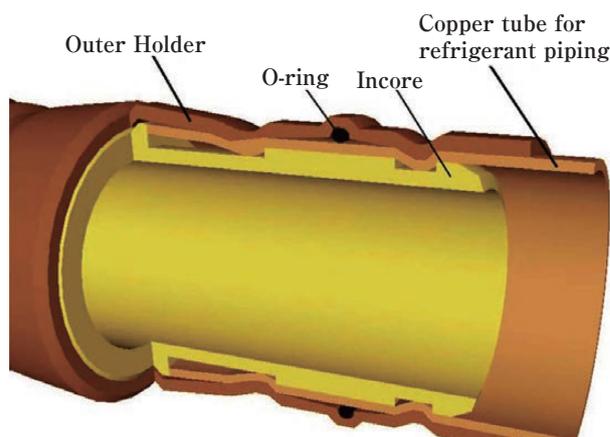


Fig. 2 Structure of RG-press (size 12.70 ~ 41.28).

* 本稿は、建築設備と配管工事, 56-14 (2018), 28-31に掲載されたものを改訂。
Revision of Heating Piping and Air Conditioning, 56-14 (2018), 28-31.

** 東洋フィットテング(株)品質保証技術部
Quality Assurance & Technical Department, TOYO FITTING Co., Ltd.

*** 東洋フィットテング(株)製造部
Production Department, TOYO FITTING Co., Ltd.

け出しは、専用油圧工具によるプレスカシメ加工によって高強度銅管 (C1862) 製の外筒を介して継手内部に装入された真鍮 (C3604) 製のインコアへ冷媒用銅配管を噛み込ませることによって阻止している。ただし、管軸方向の引張り力が比較的小さい銅管外径 6.35 mm および 9.52 mm に対応した RG プレスは、りん脱酸銅管 (C1220) 製の外筒と冷媒用銅配管の噛み込み摩擦のみで抜け出しを阻止している。

3.2 仕様

RG プレスの仕様を **Table 1** に示す。RG プレスは業務用エアコンの冷媒用銅配管の接合を対象に開発され

Table 1 Specifications and the product parameters of RG-press.

Applications	Joint copper tube for refrigerant piping of air conditioner		
Approved refrigerants	R32, R407C, R410A		
Approved tubing tolerance	JIS H 3300 C1220T-O, 1/2H		
Adapted tube size	6.35×0.8	9.52×0.8	12.70×0.8
Outer-diameter × wall thickness	15.88×1.0	19.05×1.0	22.22×1.0
	25.40×1.0	28.58×1.0	31.75×1.1
	38.10×1.35		41.28×1.45
Fitting method	Press crimping by hydraulic tool		
Sealing method	O-ring		
Maximum rated pressure	4.3 MPa		
Proof pressure	21.5 MPa		
Operating temperature	-40°C~130°C		

Table 2 Evaluation results of the fitting function performance based on ISO14903 (Tightness control level ; A1 in the hermetically sealed joints category)²⁾.

Test items	Test condition	
PTV-test (Pressure-Temperature Vibration tests)	Test 1	Cycle conditions ; 140°C internal pressure 4.3 MPa 2 min ⇔ -40°C Atmospheric pressure 2 min Repetition number ; 50 times
	Test 2	Cycle conditions ; 140°C internal pressure 4.3 MPa ⇔ 140°C Atmospheric pressure Repetition number ; 200 times
	Test 3	Amplitude ; 0.15~0.25 mm, Frequency ; up to 200 Hz, Repetition number ; 2 million times
	Test 4	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min
Freezing test	Test 1	Freeze cycle conditions ; -15°C 30 min ⇔ Atmospheric temperature water 30 min Repetition number ; 30 times
	Test 2	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min
Pressure test	Test 1	Pressure ; 21.5 MPa 1 min
	Test 2	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min
Vacuum test	Test 1	Pressure ; Reduce internal pressure to about 6500 Pa abs Criteria ; Rise after 1 hour and below 200 Pa
	Test 2	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min
Compatibility screening test	Test 1	Conditions ; O-ring was sealed for 14 days in a container set at 50°C with refrigerant (R32, R407C and R410A) and refrigerating machine oil Criteria ; Hardness change wet ± 1 IRHD dry ± 10 IRHD, Volume change wet -5% to 25% dry ± 10% Mass change wet ± 12% dry ± 7%
	Test 2	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min
Fatigue test	Test 1	Cycle conditions ; Internal pressure 4.3 MPa with water ⇔ Atmospheric pressure Repetition number ; over 250,000 times
	Test 2	Helium leakage test 7.5×10 ⁻⁷ Pa·m ³ /s or less on 4.3 MPa, 5 min

ており、HFC系のR32, R407CおよびR410Aに対応している。HCFC系およびCFC系冷媒には対応していない。

4. RG プレスの継手性能

4.1 ISO14903に沿った性能評価

ISO14903に沿った継手性能の評価方法を **Table 2** に、性能評価試験状況の例を **Fig. 3** に示す。RG プレスは ISO14903に規定された気密レベル A1 を満足している。

4.2 業務用エアコン実装試験

弊社内に設置した業務用エアコンの冷媒用銅配管への RG プレス実装状態を **Fig. 4** に示す。現時点で2年が経過しており、冷媒漏れの発生は無く、機器は正常に稼働している。

5. RG プレス専用油圧工具での施工

5.1 RG プレス専用油圧工具

RG プレス専用の小型油圧工具とダイスの外観を **Fig. 5** に示す。RG プレスは配管サイズに応じたダイスを取り付けた油圧工具でプレスカシメ加工される。6.35 mm 用から 31.75 mm 用の小径銅配管用 RG プレスには小型油圧工具を、また大きなプレスカシメ力の必要な 38.10

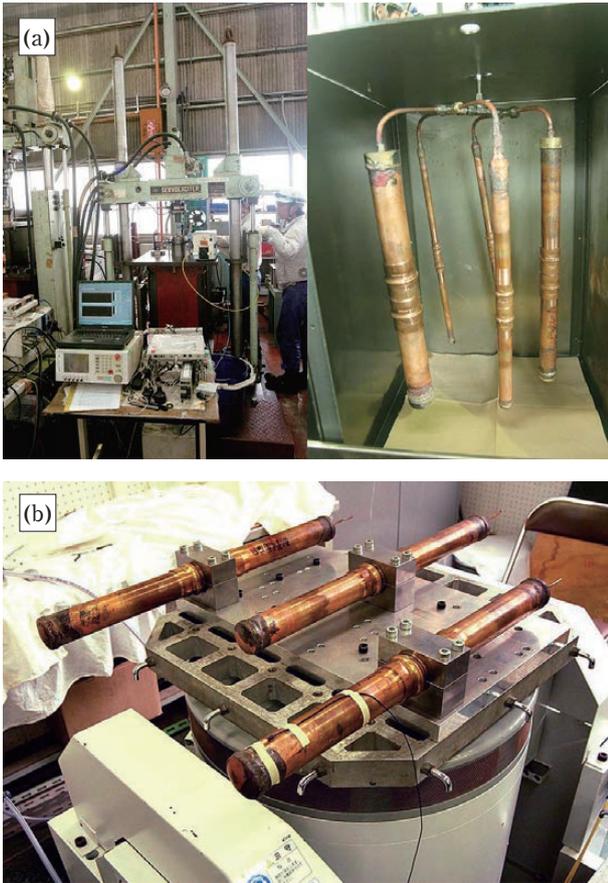


Fig. 3 Examples of the evaluation tests.
 (a) pressure test
 (b) vibration test

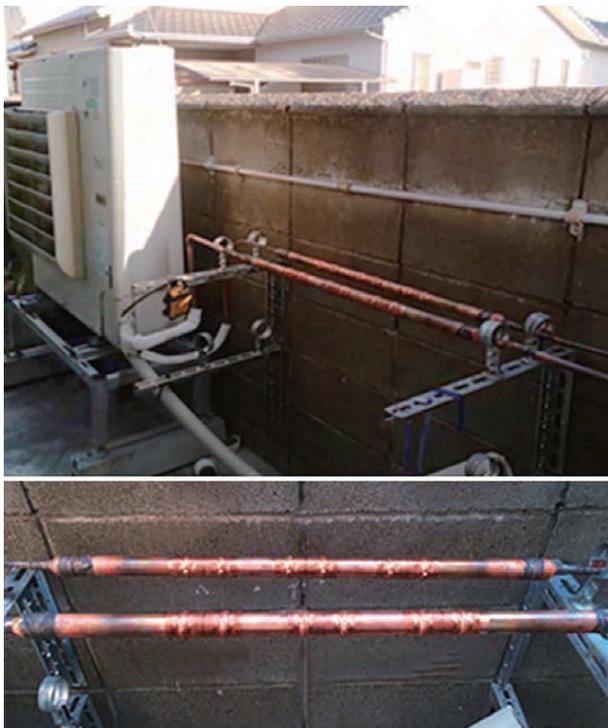


Fig. 4 RG-press mounting test on the air conditioner for professional use.

mm用および41.28 mm用の大径銅配管用RGプレスには大型油圧工具を使用する。

5.2 RGプレスの施工

RGプレスの施工方法をFig. 6に示す。油圧工具の作動スイッチを押した後、ピストンの油圧が所定圧力に到達すると、状態表示ランプが点灯し、プレスカシメ加工の完了を確認できる。プレスカシメ加工に要する



Fig. 5 Specialized hydraulic tools for RG-press.

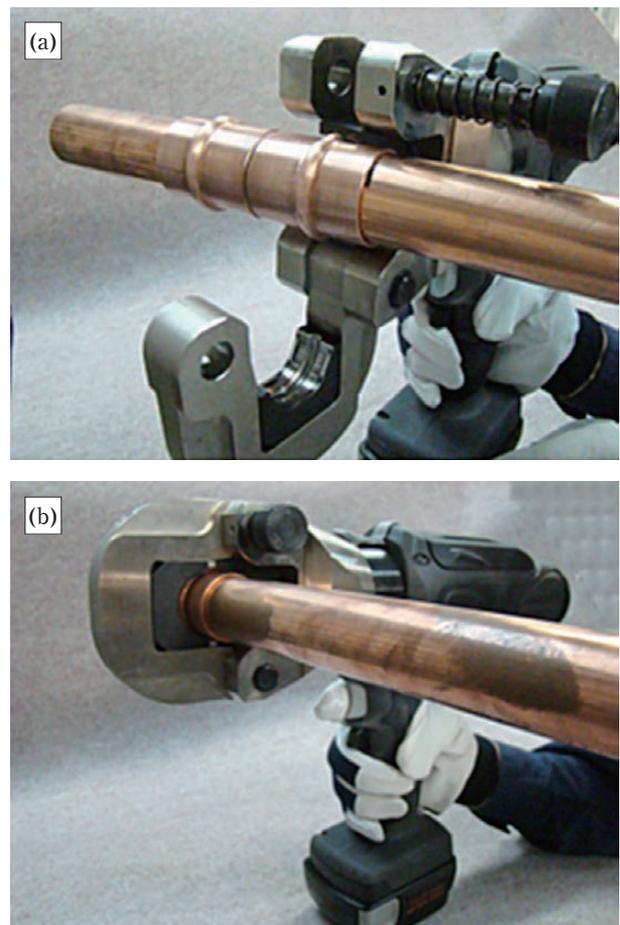


Fig. 6 Operation procedures of RG-press.
 (a) set and attach to the specialized hydraulic tool
 (b) push the button for the press-crimping processing

時間は一カ所（継手片側）当たり小型油圧工具で10秒程度、大型油圧工具で40秒程度である。プレスカシメ後のRGプレスの外観例をFig. 7に示す。

5.3 接合品質の確認

最終的な接合品質は、目視確認に加えて専用ゲージを通過させることで容易に確認できる（Fig. 8）。

6. RGプレスの施工実績

施工実績をTable 3に示す。また、施工の事例をFig. 9に示す。工場現場、工場事務所やオフィスビルなどの火気使用が制限される改修工事のみならず、施工時間の短縮効果や施工品質の安定性の点で新設工事にも採用され始めている。



Fig. 7 Appearance of RG-press after the press-crimping.



Fig. 8 Press-crimping quality check using the specialized gauge.

7. 今後

現時点では業務用エアコンの冷媒用銅配管の施工における火無し継手の採用率は5%程度と推定している。この普及が進まない要因としては、火無し継手は構造が複雑ゆえ、ろう付継手に比べて10倍程度高価格であること、並びに施工作业における負荷が必ずしも小さくないことが挙げられる。施工時間短縮と軽量並びに低価格を実現したRGプレスは、低コストで冷媒用銅配管の施工生産性の向上に必ずや貢献できるものと考えている。したがって、リニューアル用途への普及だけでなく、新設物件へも採用が拡大していくことを期待したい。

参考文献

- 1) 若林広行:建築設備, 714-7 (2010), 32-35.
- 2) ISO14903:2017, Refrigerating systems and heat pumps - Qualification of tightness of components and joints.

Table 3 Construction results of RG-press.

Date	Region in Japan	Condition
Apr.2016	Chubu	Repair piping Factory office
Mar.2017	Chubu	Repair piping Factory control room
Oct.2017	Hokkaido	Repair piping Office building
Apr.2018	Chubu	New piping Factory office
May.2018	Chubu	New piping Factory machinery facilities
Aug.2018	Chubu	New piping Factory production line
Aug.2018	Kantou	Repair piping Tenant shop in a large store
Aug.2018	Kansai	New piping Room in a temple
Aug.2018	Kansai	New piping Office building
Sep.2018	Chubu	New piping Office building
Sep.2018	Chubu	New piping Office building

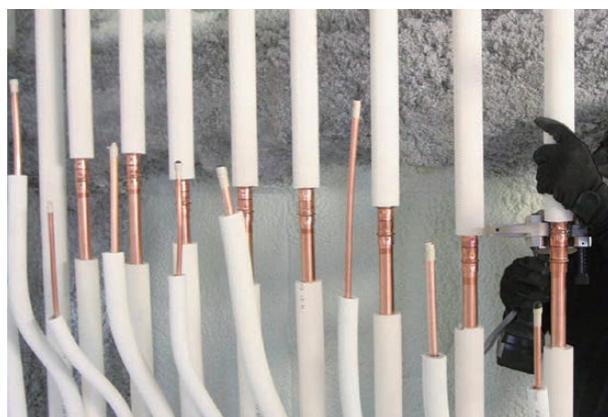


Fig. 9 Construction example using RG-press.

お問い合わせ

(株)UACJ銅管販売 営業部 東京支店
〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町6番5号
兜町第6平和ビル
TEL : 03-5847-2988 FAX : 03-3663-7320
Website : <https://ucts.uacj-group.com/>

UACJ Copper Tube Sales Corporation
Sales Department Tokyo branch
Kabutocho Heiwa Bldg. No.6, 6-5 Nihonbashi
Kabutocho, Chuo-ku, Tokyo 103-0026, Japan
TEL: +81-3-5847-2988 FAX: +81-3-3663-7320
Website : <https://ucts.uacj-group.com/>



佐藤 好生 (Yoshio Sato)
東洋フイツテング(株) 品質保証技術部



若林 広行 (Hiroyuki Wakabayashi)
東洋フイツテング(株) 品質保証技術部



常川 雅功 (Masanori Tsunekawa)
東洋フイツテング(株) 品質保証技術部



田中 正勝 (Masakatsu Tanaka)
東洋フイツテング(株) 製造部