

レールガス圧接機

R_{ail} ***G***_{as} ***P***_{ressure} ***W***_{elder}



株式会社 白山
HAKUSAN

レールガス圧接機の概要

日本に於けるレールガス圧接機については1953年より、行なわれていますが、列車走行速度の向上による走行時の騒音防止、乗心地の改善さらに、軌道保守費用の節減などの目的でロングレール化が進み、1974 年、小型軽量のレールガス圧接機が開発されました。

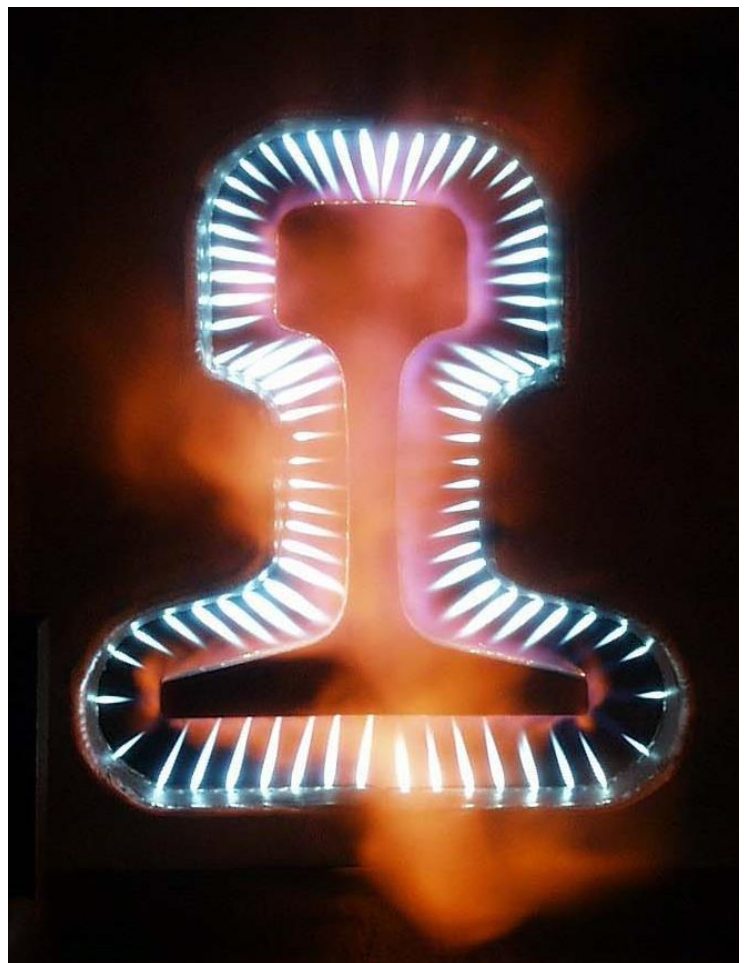
レールガス圧接機はレール端部を突き合わせこの部分を酸素－アセチレン炎により加熱を行いながら、加圧して溶接する方法です。

この溶接方法の特徴は他のレール溶接法とは異なり、レールの圧接面最高温度が1,200 ～ 1,300 ℃ であり、レールを溶融させないで母材どうしを溶接することにより、溶接部の強度が母材とほぼ同等のものを得ることが出来ます。

ガス圧接法は主として機械的に行われるため、溶接強度が均一で信頼性の高いものです。ガス圧接法はフラッシュユバット溶接法と同等の強度が得られ、かつ、工場溶接、現場基地溶接はもとより、オントラック（移動式）が可能です。

また、圧接機には余盛り押抜き装置を内蔵しているため圧接直後に余盛り部を熱間せん断除去でき圧接部の健全性判定ができます。

頭部熱処理レール（合金鋼レールの一部を含む）も本機を用いて圧接することができ、後熱処理装置で再熱処理することによって母材と同等の優れた溶接部が得られます。



特 徴

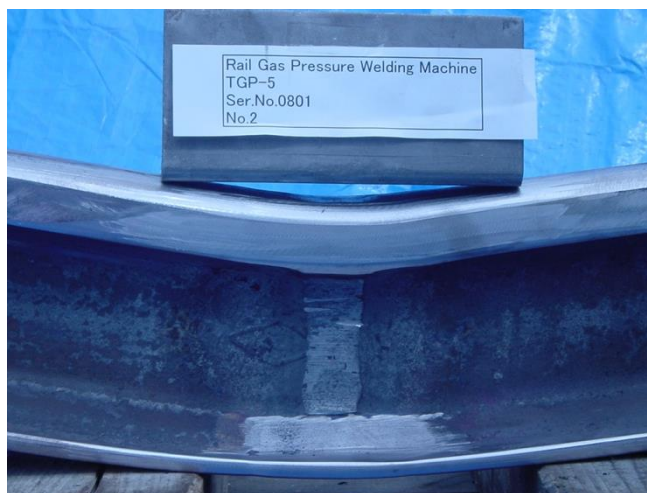
本装置は均一な品質が得られるよう調整されています。

圧接直後に余盛部を赤熱中に押抜き剪断するため、グラインダ仕上げの作業能率が著しく向上します。圧接部に欠陥が生じた場合、押抜き時にその部分が開口するので、溶接部の品質管理面で効果的です。

溶接強度及び硬度

加熱温度を鋼の溶融点以下に抑えて、かつ、溶加材を用いないので溶接強度が母材の強度と同等です。

頭部熱処理レールは溶接時に溶接部が熱影響の為、軟化しますが後熱処理装置により、溶接部の硬度は母材と同程度に回復します。



施 工 性

小型、軽量で機動性に富み、工場溶接、現場基地溶接はもとよりオントラック（移動式）溶接が可能です。また、本装置による圧接施工能率は著しく高いです。詳細は、P9 をご参照ください。



経 済 性

消耗品は主として酸素、アセチレン及び発電機の燃料費ぐらいのものであり、施工性が良く、機械償却及び人件費を含めても 1 溶接当たりの費用が他の溶接法に比べ非常に経済的です。

溶接と再熱処理方法

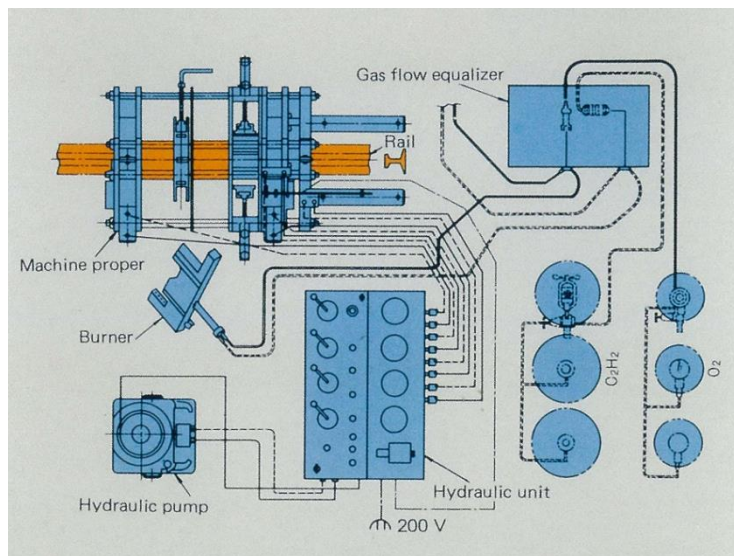
溶 接 方 法

溶接する2本のレール端面を突き合わせ、軸方向に加圧（約180kN、JIS 60 g レールの場合）しながら突き合わせ部を酸素－アセチレン炎によって全周から特殊バーナで加熱（1300℃以下）し溶接します。

加熱圧接終了と同時に本機に内蔵されている余盛り押抜き装置により全周の余盛部を熱間せん断除去します。

圧接時間：6分～7分

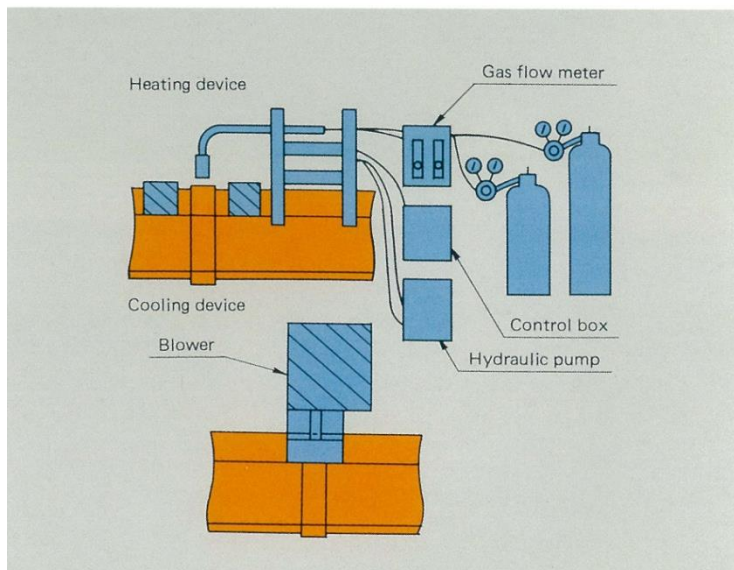
圧縮量：25mm



再 熱 処 理 方 法

頭部熱処理レールの再熱処理方法は溶接が完了した後、レール頭部の表面温度600℃に降下した時点で酸素－アセチレン炎により特殊バーナで約130秒加熱します。加熱後直ちに再加熱をした部分に冷却装置をセットし送風機で約260秒空冷します。

再熱処理を完了したレール頭部の溶接部硬度は母材レールと同等になります。



項 目	寸 法 (mm)	重 量 (kg)	電 圧
加 熱 装 置	1000×300×500	25	—
制 御 箱	400×300×500	24	200V
冷 却 装 置	400×350×350	18	200V 330W
油 圧 装 置	400×400×500	45	200V 400W

圧 接 方 法

レールガス圧接機

① レール端面研削



レールガス圧接機は溶接部端面のグラインダーがけが肝心で、専用グラインダーで直角に仕上げた後、仕上げ面を洗剤で洗浄します。

② 圧接機のセット



圧接機をレールにセットし、芯ずれのチェックおよびガス、油圧等の溶接条件の設定、確認を行います。

③ 圧 接 中



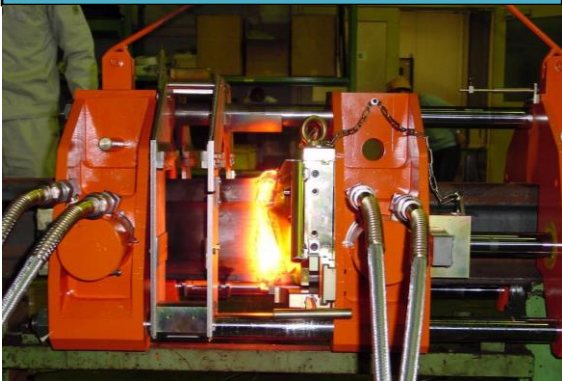
突き合わせ部を酸素－アセチレン炎により、全周を特殊バーナーで加熱（1,200℃～1300℃）しながら、加圧して溶接します。

④ 圧 接 終 了



特殊バイトセット後、バーナーの消火
及び加圧の停止を行い、右側のクラン
プを開放します。

⑤ 余盛り押抜き



全周の余盛部を特殊バイトにより熱
間せん断除去します。

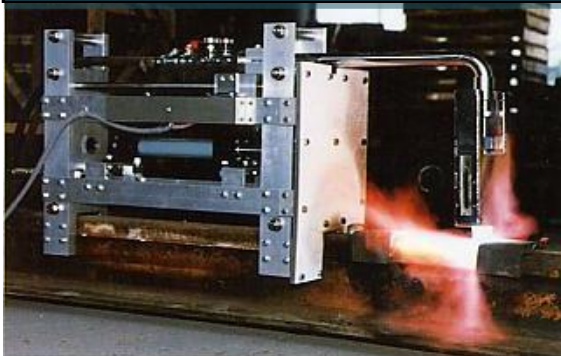
⑥ 圧接、押抜き後の溶接部



余盛り押抜き後、押抜き部表面の溶接部
に割れ、線状キズの異常がないか目視
で判定します。（溶接部をグラインダ
ー仕上げした後はカラーチェック、磁
気探傷検査等を行います。）

後 熱 処 理

① 再 加 熱



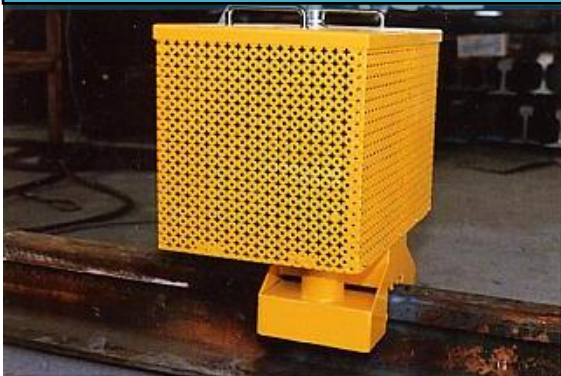
レール頭部の表面温度が600℃に降下した時点で、特殊バーナーによる酸素-アセチレン炎で加熱します。

② 再加熱の終了



90 秒間（レールの頭部の温度が約1000℃）加熱し、再加熱を終了します。

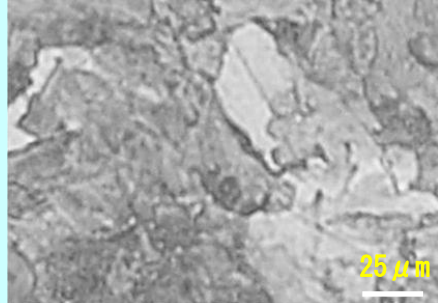
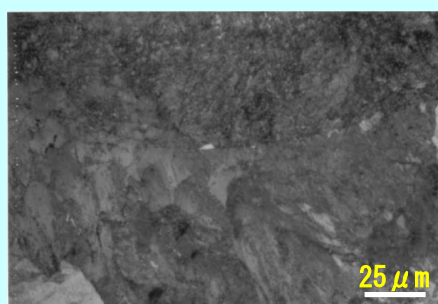
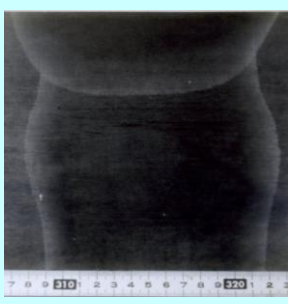
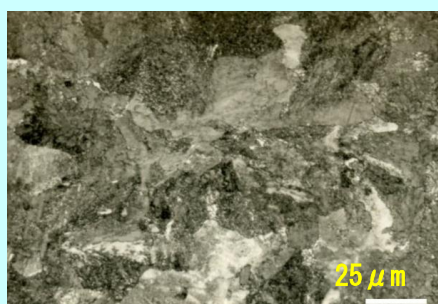
③ 強 制 空 冷



再加熱終了後、直ちに再加熱をした部分に冷却装置（送風機）をセットし、300℃以下まで冷却します。

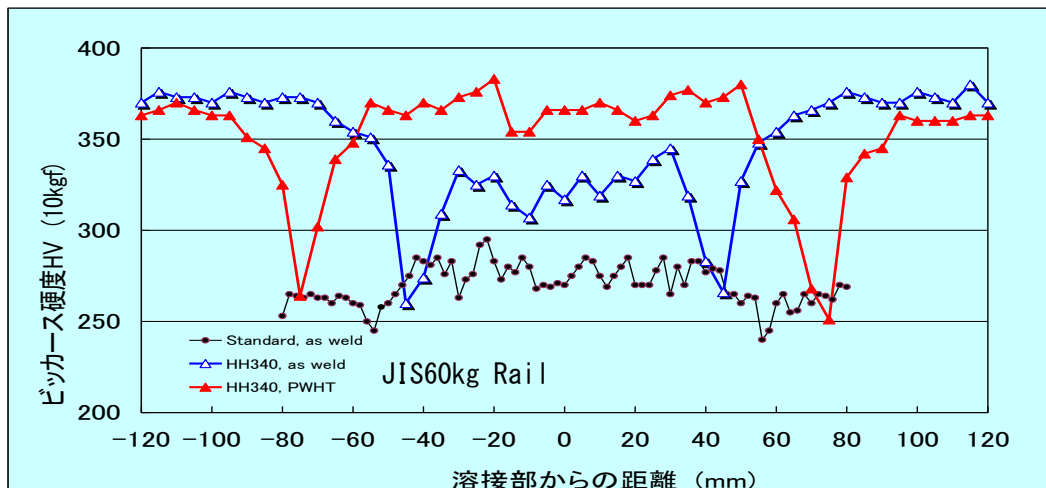
性 能

マクロ組織とミクロ組織

項 目	マ ク ロ 組 織	ミ ク ロ 組 織
母材	 観測位置	
普通レール JIS60kg		
頭部熱処理レール (HH340) JIS50kgN		

(公益財団法人 鉄道総合技術研究所)

圧接部レール頭頂面の硬度分布



(公益財団法人 鉄道総合技術研究所)

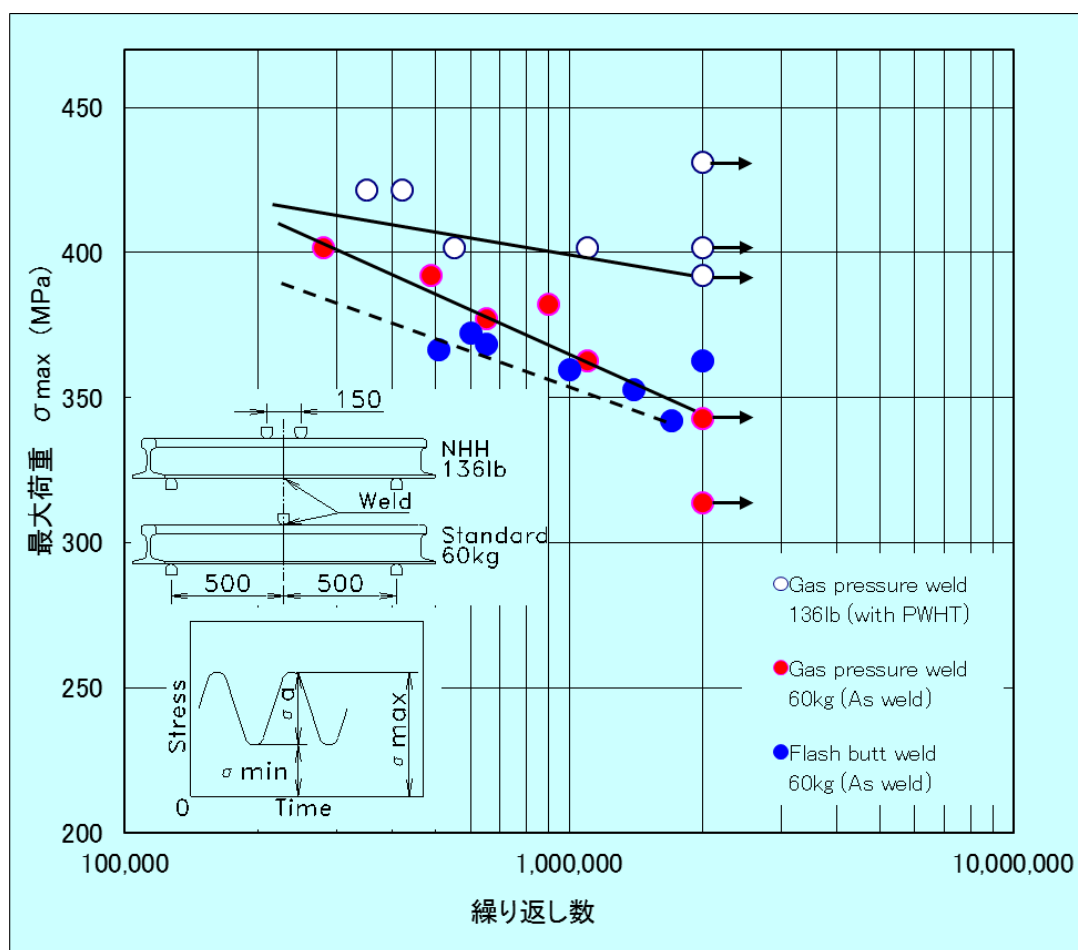
強 度

● レール曲げ破断試験結果（HU 曲げ試験）

レール	破断荷重 (MN)	たわみ (mm)
普通レール JIS60kg	1.74	70
普通レール UIC 60 Rail (Grade900A)	1.94	71
頭部熱処理レール AREA136 lbs Rail	2.34	67



● レール曲げ疲労試験結果



（公益財団法人 鉄道総合技術研究所）

各溶接方法による溶接強度比較（参考）

普通 JIS 60kg

溶 接 方 法			ガス圧接	フラッシュバット溶接	エンクローズアーク溶接	テルミット溶接
項 目						
疲 労 強 度	(N/mm ²)		320	320	280	220
静的曲げ試験	荷 重 (MN)	HU	1. 62～1. 92	1. 32～1. 79	1. 59～1. 73	1. 24～1. 52
		HD	1. 52～1. 90	1. 33～1. 68	1. 17～1. 46	1. 20～1. 37
	た わ み (mm)	HU	42～93	32～98	40～61	13～31
		HD	36～89	30～80	18～34	13～21
JR 指定の許容曲げ強度 荷重 (MN)-たわみ (mm)		HU	1. 37 - 25	1. 37 - 25	1. 37 - 25	1. 07 - 10
		HD	1. 22 - 20	1. 22 - 20	1. 12 - 15	1. 07 - 13

Note: HU = Head up, HD = Head down

（公益財団法人 鉄道総合技術研究所）

ガス圧接機の施工例

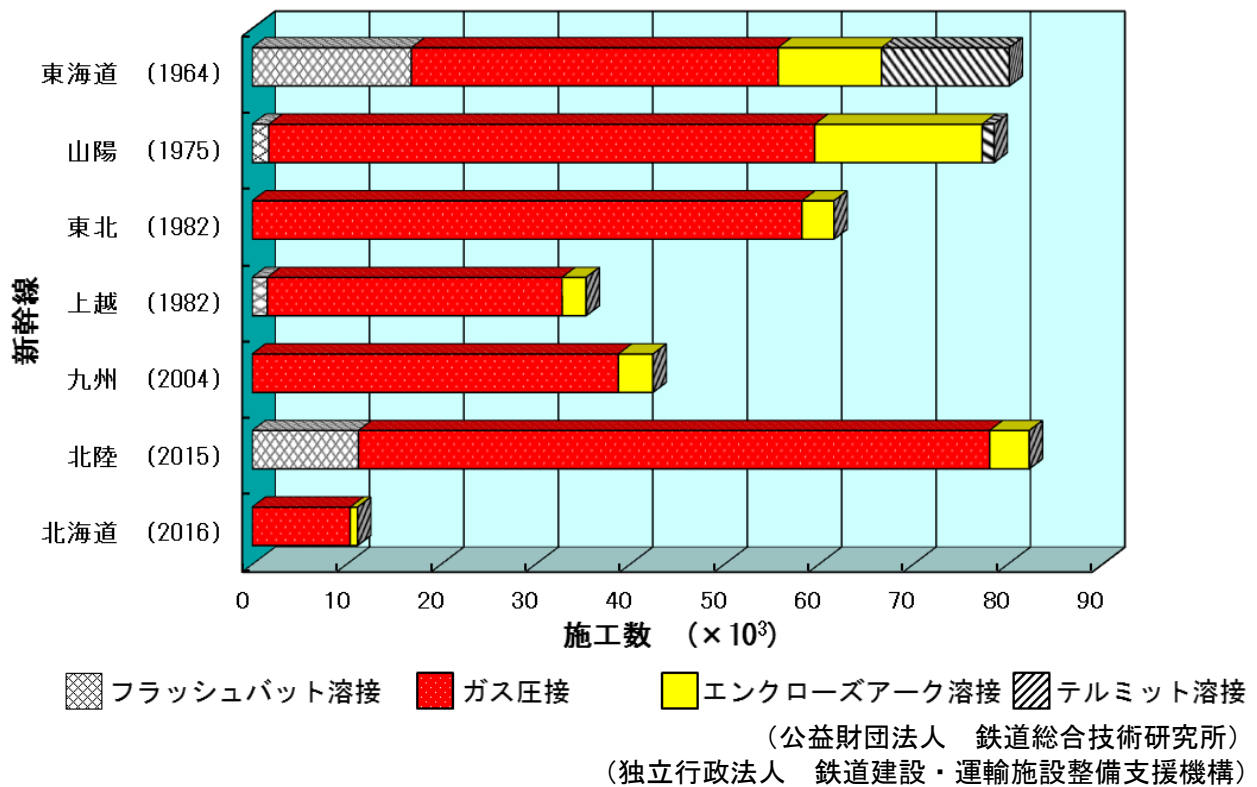


軌道上移動方式

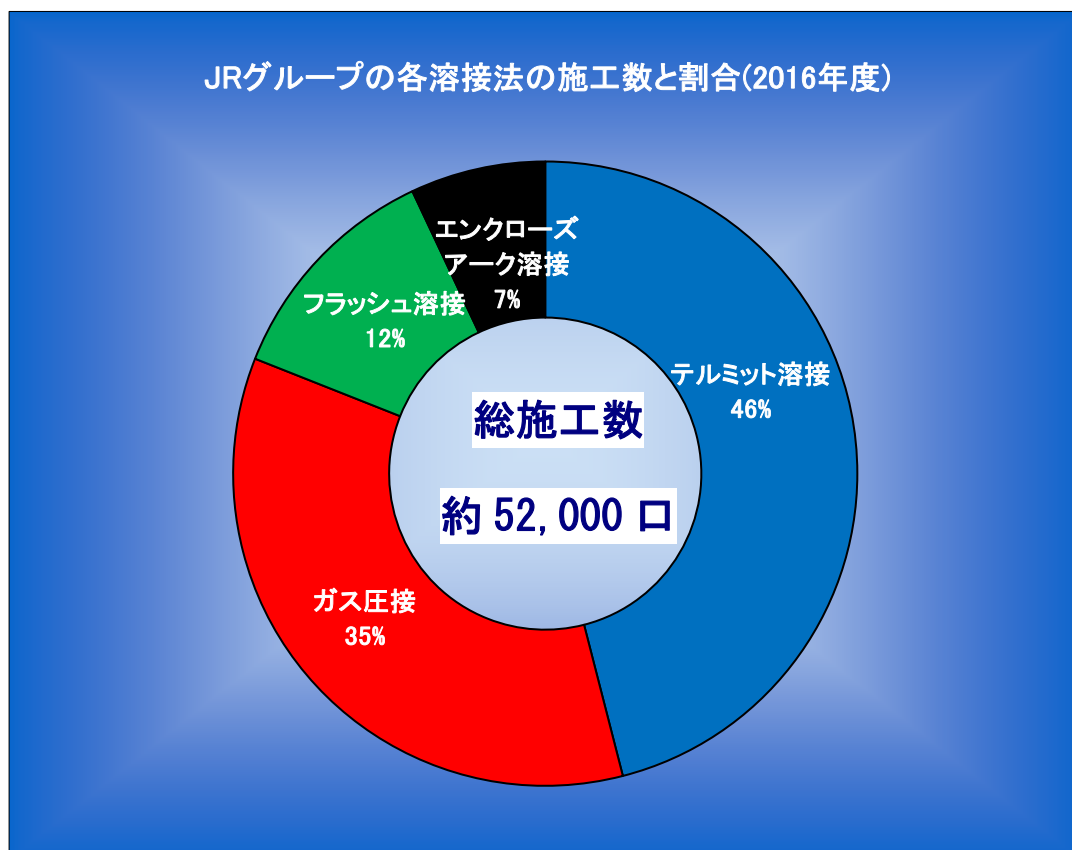
現場基地方式

JR に於ける各溶接法の施工数と割合

新幹線建設における各溶接法の施工数と割合



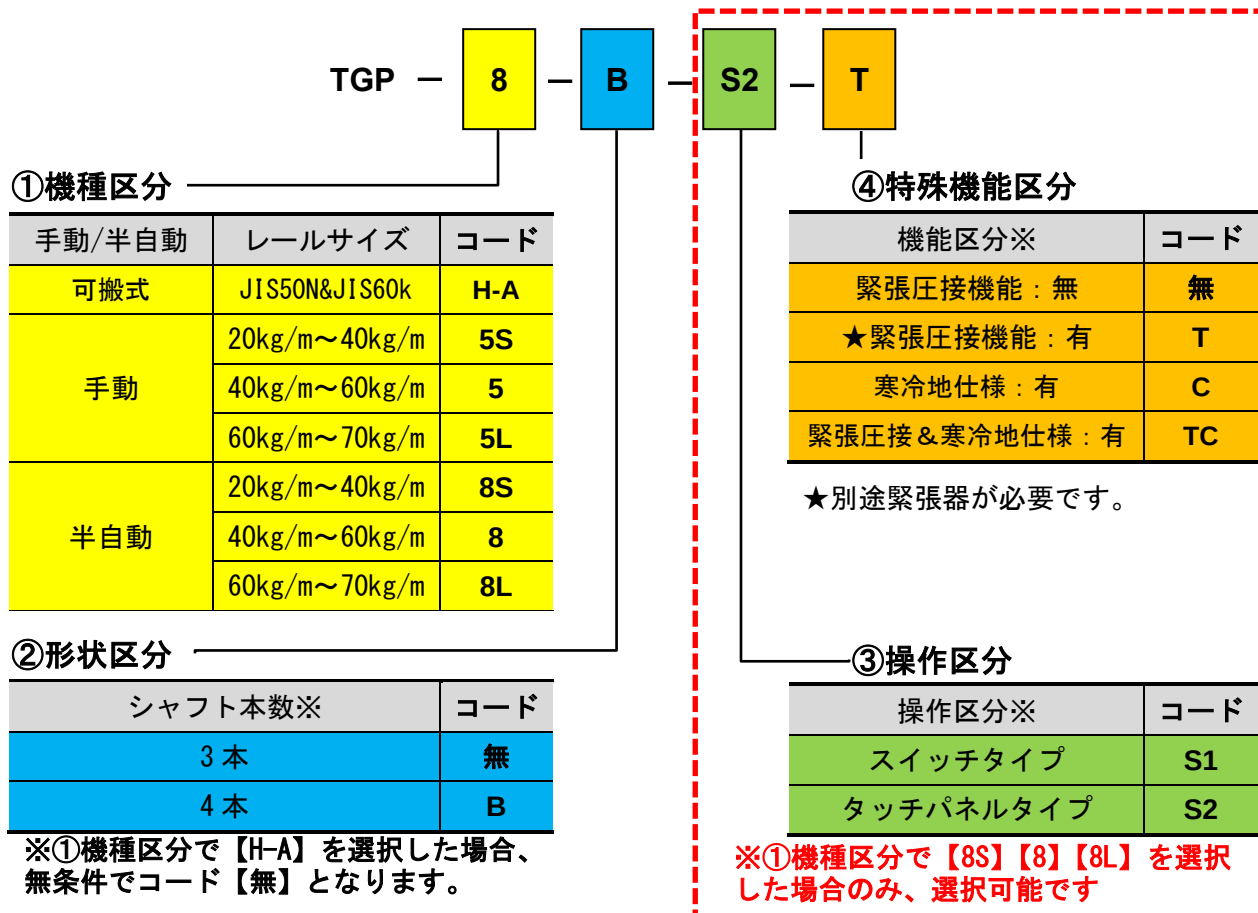
JRグループの各溶接法の施工数と割合(2016年度)



(公益財団法人 鉄道総合技術研究所)

型 式

本体&操作ユニット



施工実績

MA-10255 JIS 50N,JIS60k
EN 54,60
BS

ガスコントローラー

デジタル表示モデル

DGF — **C**

※本体の③操作区分で【S2】を選択した場合、自動流量調整が可能です。

特 徴	コード
手動流量調整	A
手動流量調整バッテリー内蔵	B
自動流量調整※	C

アナログ表示モデル

MA-10255 表示方式：フロート式

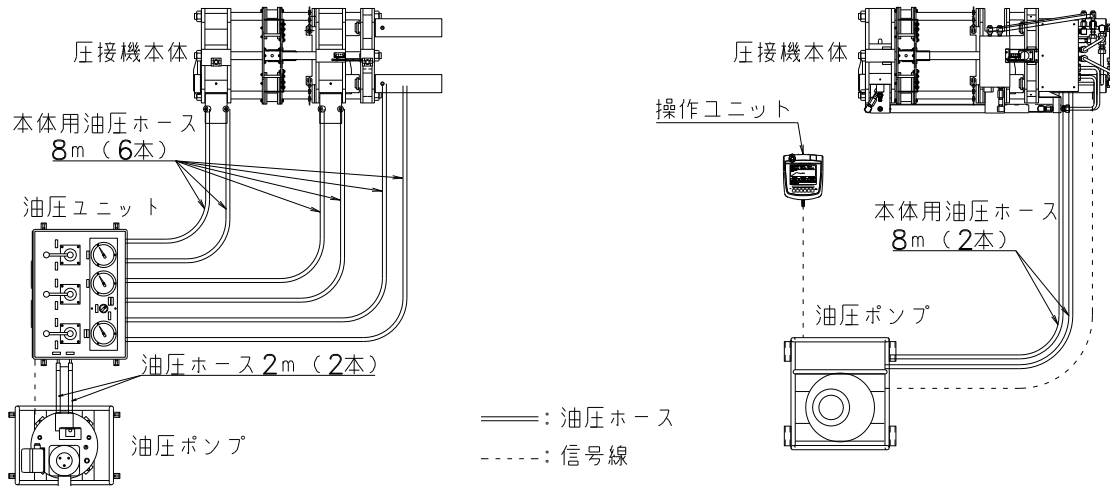
仕 様

本体&操作ユニット

Model		手動タイプ		半自動タイプ
		TGP-5	TGP-5-B	TGP-8-S2-T(C)
本体	クランプ力	Max 230kN	Max 230kN	Max 230kN
	圧接力	Max 330kN	Max 330kN	Max 330kN
	サイズ(mm)	L1,310×W550×H740	L1,380×W570×H775	L1,350×W570×H660
	重量	運搬時	230kg	270kg
		溶接時	300kg	350kg
	外観			
電動油圧ポンプ	電源	1.5kW, 200/220V, 50/60Hz, 3 相		2kW, 200/220V60Hz, 3 相
		上記電圧以外も対応可能です。別途相談願います。		
	最大圧力	70MPa		70MPa
	サイズ(mm)	W600×D550×H850		W600×D550×H850
	重量	120kg		135kg
	外観			
操作ユニット	操作(制御)方法	油圧切換え弁の手動操作		タッチパネル操作(自動制御)
	サイズ(mm)	W725×D575×H700		W201×D97×H230
	重量	65kg		1kg
	外観			
使用環境		温度:0℃(-10℃)~40℃、湿度:20~85%RH 但し結露しないこと。 ()内は、寒冷地仕様タイプ【TGP-8-S2-TC】		
特 徴		・軽量タイプ	・剛性強化タイプ ・メンテナンス性向上タイプ	・油圧操作自動化 ・溶接条件記録可能 ・緊張圧接自動制御 ・油圧ホース削減(8本⇒2本)

予告なしに仕様変更する場合があります。

手動タイプ&半自動タイプ油圧系統図



手動タイプ【TGP-5 タイプ】

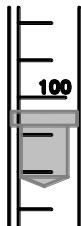
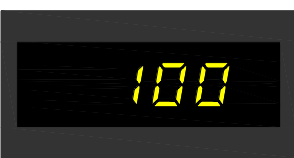
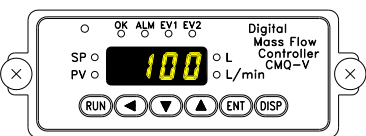
半自動タイプ【TGP-8 タイプ】

可搬式仕様

Model		可搬式
		TGP-H-A
適用レール		JIS 60kg, JIS50kgN (各レールにアタッチメントが必要です。)
本 体	クランプ力	約 70kN インパクトレンチによる締付 1000N・m ⇒ 2Sec
	圧 接 力	Max. 218kN(70MPa) ストローク 200mm
	サ イ ズ	L1,160mm × W490mm × H230mm
	重 量	本体 115kg + 圧接ラム 17kg + 締結板&ボルト 18kg = 150kg
余盛押抜部	押 抜 力	Max 212kN(70MPa) ストローク 190mm
	サ イ ズ	L600mm × W355mm × H300mm
	重 量	余盛押抜部 65kg + 上部バイト 10kg = 75kg
電 動 油圧ポンプ	電 源	0.75kW, 200/220V, 50/60Hz, 3 相 × 2 台
	圧 力	Max 70MPa
	吐 出 量	0.75L/min
	サ イ ズ	W300mm × D600mm × H580mm
	重 量	70kg × 2 台 = 140kg
外 観		

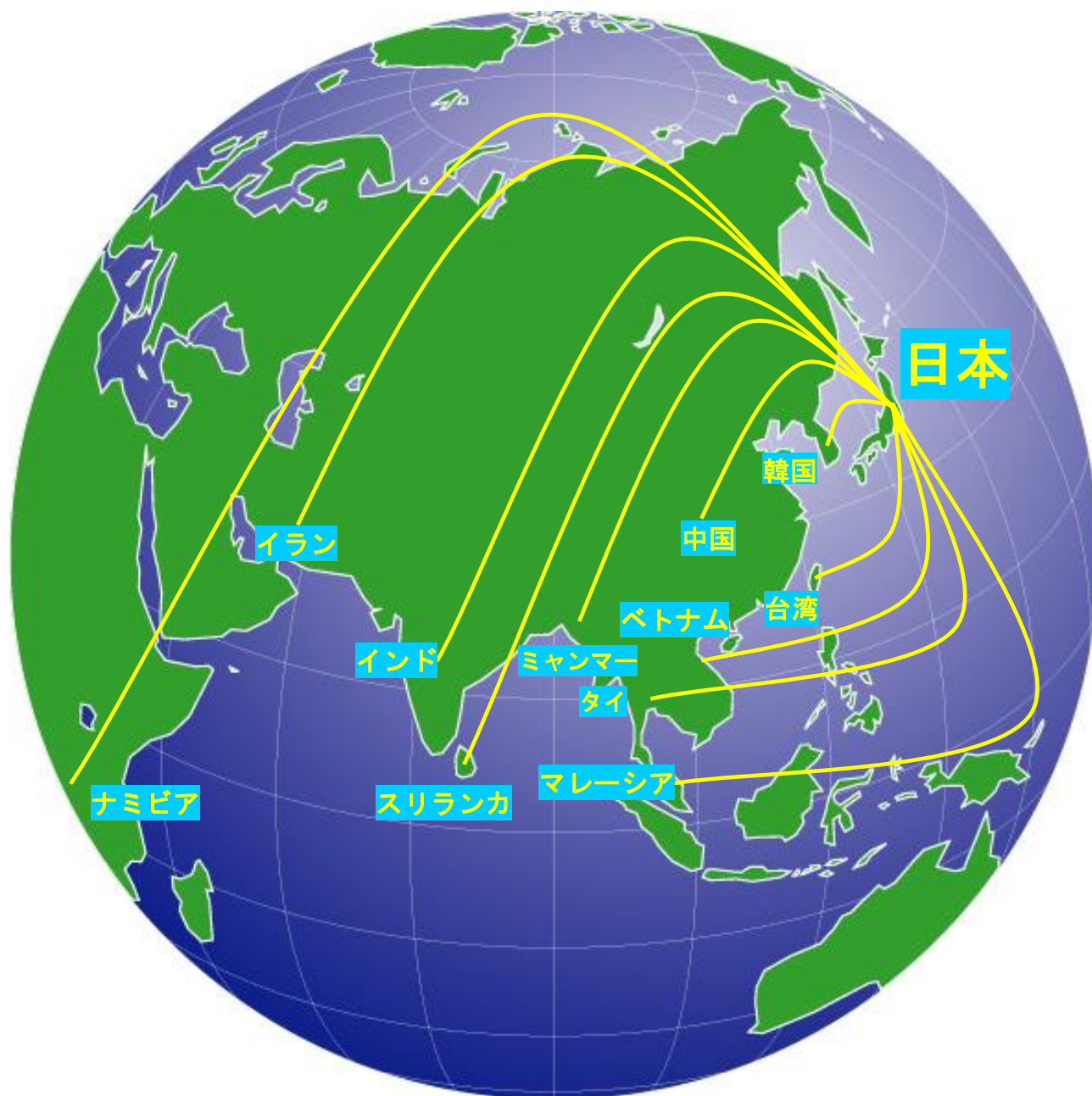
予告なしに仕様変更する場合があります。

ガスコントローラー

Model	アナログ表示モデル	デジタル表示モデル	
	MA-10255	DGF-A(B)	DGF-C
電源	不要	AC100-240V 単相	AC100-240V 単相
操作方法	手動調整(圧力調整&流量調整)	手動調整(流量調整)	自動設定
サイズ(mm)	W400×D420×H422	W495×D365×H265	W520×D490×H350
重量	21kg	13kg	32kg
設置	水平設置(水準器で確認)	水平設置不要	水平設置不要
流量表示	 目盛表示(ローター型フロート)	 発光デジタル表示	 発光デジタル表示
外観			
使用環境	温度: -10℃~40℃、湿度: 20~85%RH 但し結露しないこと。 (酸素及びアセチレンガスは、十分に保温された状態で使用してください。)		
特徴	・電源不要	・読みやすいデジタル表示 ・流量のデーター収集が可能 【別途記録計が必要です。】 ・バッテリータイプをラインナップ	・読みやすいデジタル表示 ・流量のデーター収集が可能 【TGP-8-S2 へ接続して頂くか、別途記録計が必要です。】 TGP-8-S2・自動流量制御機能付

予告なしに仕様変更する場合があります。

販売実績



共同開発及び指導

公益財団法人 鉄道総合技術研究所

製造元

株式会社 白山

埼玉県入間市野田 1382-1

Tel : 04-2941-6740 Fax: 04-2941-6746

E-mail : info@hakusan-mfg.co.jp

Home Page : <https://www.hakusan-mfg.co.jp>

販売元

白山商事株式会社

東京都豊島区南池袋 1-10-13

Tel : 03-5958-9411 Fax: 03-5958-9415

E-mail : postmaster@hakusanshoji.co.jp

Home page : <http://www.hakusanshoji.co.jp>