

ぼうだより

Vol.522

技術がいと

2024 Summer

●技術レポート
新型コントローラを採用した
NEW REGARC™ 搭載 石松™ について



2 技術レポート

新型コントローラを採用した

NEW **REGARC™** 搭載 石松™ について

8 特集-1

2024年度 神溶会全国総会 京都にて開催

14 知恵袋コーナー | 用語解説

AW検定 ロボット溶接オペレータ資格

15 神溶会コーナー-1

サポーターリレー（中国地区）

17 営業部ニュース

新人営業マンのための溶接基礎講座

第6回『検査物』

19 ほっとひといき | 日本の素材百科

石と京印章

21 解説コーナー | 溶接レスキュー隊 119 番

ワイヤ矯正機について

25 特集-2

2024国際ウエルディングショー報告

27 神溶会コーナー-2

Mail from America

新型コントローラを採用した

NEW REGARC™ 搭載 石松™ について

コベルコROBOTiX(株) 第二事業部

川崎 博文 小川 翔生

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター

徐 培尔 木梨 光 横田 順弘

1. はじめに ^{1), 2)}

建築分野における状況として、2023年度は建築資材の高騰による発注控えや計画中止、また技能者の人手不足もあり、2023年度の建築鉄骨における推定需要量は400万トンを下回ったと見られているが、2024年度からは首都圏を中心とした大型案件や半導体関連、EV関連工場誘致などの効果もあり、2025年度に向けて徐々に持ち直していくものと推測される。一方で、資材やエネルギー価格の高騰や技能者の人件費増に加え、技能者の人手不足や高齢化、働き方改革による残業時間上限設定など「生産力の確保・生産性の向上」が求められる状況にあり、鉄骨の工場内製作や現場施工においても自動化率を上げていくさらなる取組みが求められていくものと考えられる。

建築鉄骨の工場内製作で用いられる溶接ロボットシステムは、当社製 **ARCMAN™** 鉄骨溶接システムに代表される、産業用6軸多関節ロボットを使った定置型が主流であり、ポジションと連動させてロボット2台で2つの継手を同時溶接するなど生産性の高い溶接システムが導入されている。一方、このような定置型の溶接ロボットシステムでは自動溶接できない溶接継手に対しては、コベルコROBOTiX社製小型可搬型溶接ロボット 石松™ に代表される可搬型溶接ロボットの導入が進んでいる。

小型可搬型溶接ロボット 石松™ は、自動溶接したい継手に持ち運びができ、セッティングに時間がかからず、全自動センシングで得られた結果を基に、溶接条件自動生成機能による積層パターンを含んだ溶接条件を生成し、熟練技能者でなくても高品質な溶接を行うことができるのが特長である。さらに、フルオート溶接機能を用いることで、作業員1人で複数台の 石松™ を運用することが可能であり、生産性の向上にも寄与するものとなっている。

ARCMAN™ 鉄骨システムに搭載され、専用ワイヤ**FMG-56R(N)**との組合せによる低スパッタ性と高能率溶接にて高評価をいただいていた **REGARC™** プロセスを搭載した **REGARC™** 搭載 石松™ を、2018年4月より販売開始。石松™ に対して低スパッタ性と高能率溶接の両立を実現するとともに、2019年には無線ティーチングBOXによるケーブルレス化により、ティーチングBOXの操作性向上や配線作業の簡易化を図ったケーブルレス 石松™ の販売を開始し、各シリーズともユーザの皆様にご好評をいただくことができた。

そして2023年10月より、表示画面にタッチパネルを採用した新型コントローラに、NEW **REGARC™** を搭載した**S RA500**と本プロセス専用ワイヤである**FMG-56R(A)**を組み合わせた NEW **REGARC™** 搭載 石松™ の販売を開始した。

本項では NEW **REGARC™** 搭載 石松™ について紹介する。

図1 NEW **REGARC™** 搭載 石松™ 概要

2. タッチパネル型コントローラについて

従来機のコントローラは、2011年発売し10年以上経過しており、今後の適応拡大やユーザーニーズへ対応するには性能不足となってきたため、制御ユニットおよびOS更新による拡張性や制御能力の向上ならびにタッチパネル採用による操作性を向上させたタッチパネル型コントローラユニットを開発した。新たに開発した主要な新機能について、下記に示す。

2.1. 溶接電源とのデジタル通信機能

従来機では、AB500含む溶接電源との接続をアナログ接続で行っており、設置時には機体差を調整すべく溶接電流および溶接電圧の出力などの調整が必要であった。タッチパネル型コントローラでは、従来のアナログ接続に加え、デジタル通信機能を搭載することにより溶接電源とデジタル通信が可能となるため、機体間の誤差が大幅に解消され、設置時の出力調整などが不要になることが期待できる。今回、溶接電源 **S RA500** とデジタル通信による接続が可能となったことで、**NEW REGARC™** 溶接をはじめ、**S RA500** に搭載されるさまざまな溶接モードが選択可能となっている。



図2 タッチパネル型コントローラ

2.2. タッチパネルによる操作

従来機は、テンキー（11キー）を用いた矢印キーによる項目の選択や、「+」「-」キーによる設定値増減での操作であったが、ディスプレイにタッチパネルを採用することで、画面上に表示される項目を画面にタッチすることで選択することができ、数値の設定についても画面上に表示されるテンキーの数字をタッチすることで数字を直接入力することができるため、入力や設定に掛かる時間の短縮や、直感的な操作が可能となっている。



図3 タッチパネル画面（メイン画面）

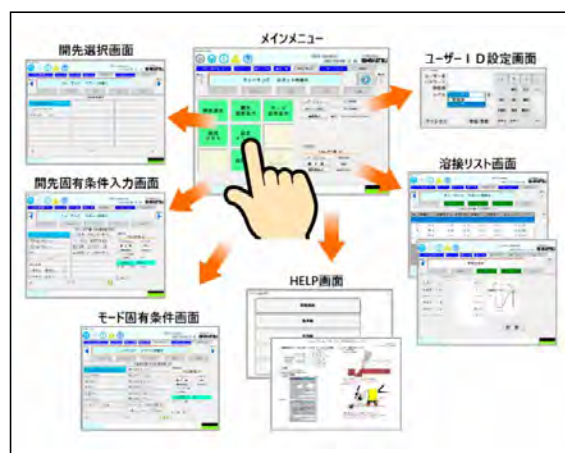


図4 タッチパネル操作イメージ

2.3. ID管理機能

新たに、石松™ の使用者ごとの管理機能を追加した。使用者には「管理者」または「ユーザー」権限があり、「ユーザー」では内部パラメータの変更制限をかけることで、意図しない設定値の変更を防止することが可能となった。

2.4. エラーおよび操作ログ機能

溶接電源・コントローラのエラー発生および使用者ごとのパラメータ変更および操作したログが記録され、操作トラブルや溶接不具合発生時の確認が可能となった。また、パラメータ変更管理としても活用できるものとなっている。

2.5. HELP機能

この機能は、コントローラ画面に取扱説明書などを表示できる機能であり、作業現場など近くに取扱説明書がない場合には、コントローラ画面にて閲覧することが可能である。

3. ワイヤクランプについて

クランプ動力供給源にシールドガスを使用するワイヤクランプユニットを開発した。図5、図6に示すシールドガス分岐ユニットを搭載することにより、石松™に別途エアーなどの供給源を準備することなく、シールドガス圧を動力源とするワイヤクランプ機構を搭載することが可能となった。ワイヤクランプは、センシング動作開始前にワイヤをクランプするため、センシング中のワイヤ突出し長変化が大幅に減少し、開先形状の認識向上に寄与するとともに、センシングポイントごとの突出し長が一定となり溶接電流・電圧の変化が減少するため、溶接品質や溶接作業性の安定性向上に寄与することが期待される。

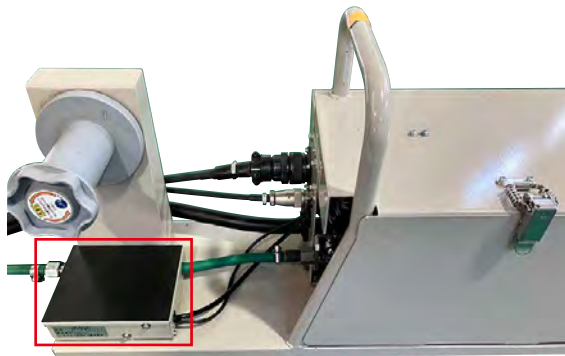


図5 シールドガス分岐ユニット (赤枠)

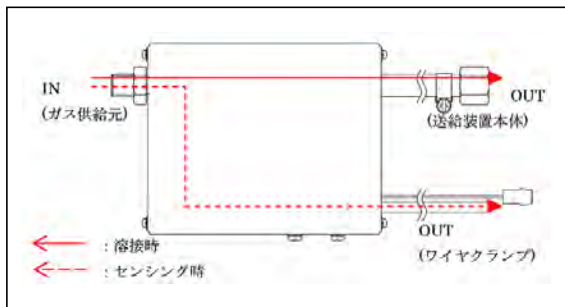


図6 シールドガス分岐ユニット概要

ワイヤクランプ付きトーチにおいては、トーチ本体を従来と共通とし、ロボットのトーチホルダを変更することなく取り付けできるようにしている。



図7 ワイヤクランプ付きトーチ

図8にワイヤクランプ有無による、ワイヤ突出し長の変化量の一例を示す。

クランプなし時のワイヤ突出し長さの変化量は、0.8mm～-0.6mm(変化幅1.4mm)であったが、クランプあり時のワイヤ突出し長さの変化量は、0.1mm～0.3mm(変化幅0.2mm)であり、大幅に改善された結果となった。

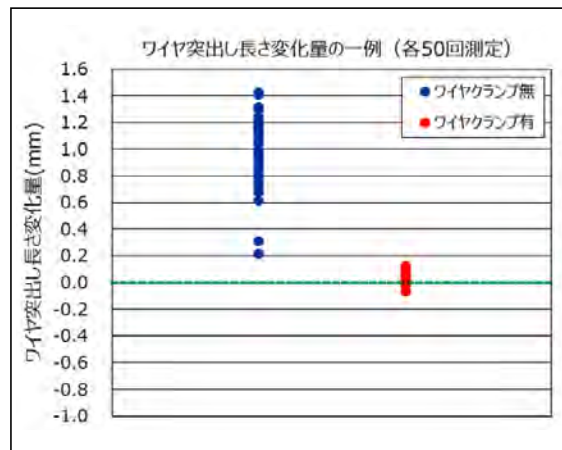


図8 ワイヤ突出し長さ変化量の一例

4. 石松™ に搭載する **NEW REGARC™** について^{3), 4)}

ソリッドワイヤを用いた炭酸ガスアーク溶接法は、生産現場に広く普及した溶接法であるが、スパッタ発生量が多いという欠点があり、それに対しグロービュール移行領域での低スパッタ化を実現した **REGARC™** プロセスを開発し、**ARCMAN™** 鉄骨システムや **REGARC™** 搭載 石松™ に数多く採用された。

REGARC™ プロセスでは、溶滴の形成を担うパルス電流波形と溶滴の離脱を担うパルス電流波形を交互に出力し、2種類のパルスを1周期として1周期ごとに1溶滴を移行させることによって、炭酸ガスアークのグロービュール移行領域におけるスパッタ発生量の低減を実現している。

一方、**REGARC™** プロセスが多く搭載されている鉄骨溶接ロボットが対象とする溶接継手は、レ形開先が主体であり、ウィービングを用いた溶接施工が基本となる。開先内でウィービングを用いて溶接する際、溶接ビードの傾斜や溶融池の形状によるワイヤ突出し長さの変動や、アークが開先面に接近する際に生じる急激なアーク長の変動などにより溶滴移行が不安定な挙動となりやすく、その結果、アーク反力を受けた溶滴がスパッタとして飛散し、立板側へ付着することがあった。

当社の新型溶接電源 **RA500** に搭載されている **NEW REGARC™** では、前述の飛散スパッタを低減すべく、従来のパルス電流波形のピーク電流およびパルス

周波数の制御方法を最適化し、建築鉄骨のレ形開先内におけるロバスト性を高めた新たな出力波形制御プロセスを採用している。

4.1. NEW REGARC™ の波形制御について

従来法である REGARC™ プロセスでは、図9に示すように2種類のパルス電流波形を用いて溶滴の形成と離脱を行っているが、安定した溶滴の離脱を実現するためには、図9にあるベース期間でアーク反力によって持ち上がった溶滴を重力によって懸垂状態に移行する時間を確保する必要がある。しかし、従来法ではベース期間の時間を調整することでアーク長（電圧）を制御しており、ウィーピングによる急激なワイヤ突出し長さやアーク長変化が生じると、ベース期間の時間も急激に変化し、溶滴の不安定化による飛散スパッタが発生することがあった。

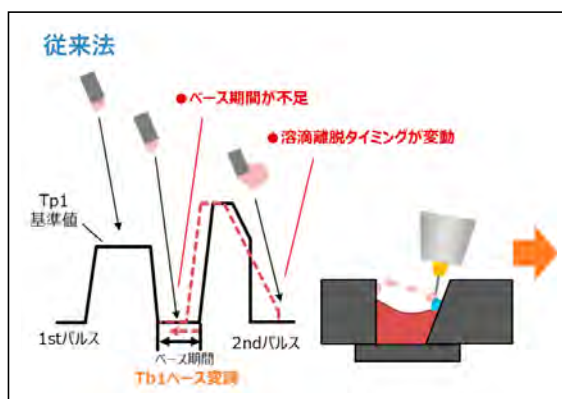


図9 従来法によるパルス電流波形制御

それに対し、新たに開発した NEW REGARC™ は、図10のように従来法で用いたベース期間の時間調整によるアーク長制御に、溶滴の形成を担う1stパルスピーク電流による調整を加えたアーク長制御法を採用した。ワイヤ突出し長さの変化やアーク長が開先端部に接近する際に生じる急激なアーク長変化に対し、ベース期間の時間調整だけでなく、1stパルスピーク電流による電流調整も加わるため、従来法よりベース期間の時間変化が小さくなり、溶滴の姿勢安定化と懸垂状態へ移行する時間の十分な確保が可能となった。これにより、溶滴離脱に必要な溶滴上部のくびれ形成や溶滴離脱の安定性向上に寄与し、安定したスパッタの低減に繋げることができた。

なお、石松™ に搭載する NEW REGARC™ については、石松™ での適用を前提とした調整を施すことによって、石松™ での溶接においてもスパッタ低減効果を十分に発揮できるものとしている。

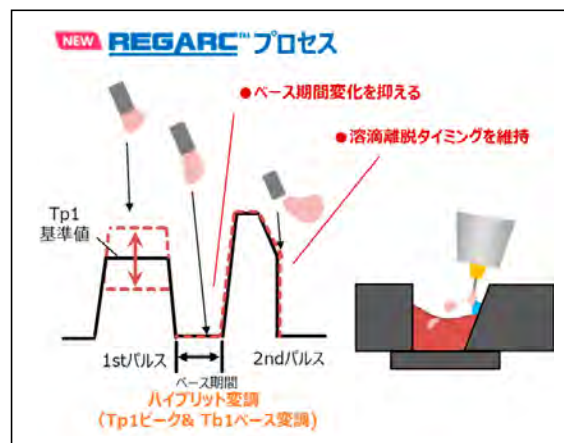


図10 NEW REGARC™ によるパルス電流波形制御

4.2. NEW REGARC™ 専用ワイヤ FAMILIARC™ MG-56R(A)について

NEW REGARC™ のように、パルス波形を用いて溶滴移行を制御する場合、溶接材料には波形制御とワイヤ送給との間に齟齬が生じないように安定したワイヤ送給性が求められる。

ワイヤ送給性を不安定化する要因として、ワイヤ自体の送給の他に、ワイヤ表面から発生し溶接トーチやライナーなどに堆積する銅粉などがあり、これらが堆積し続けると堆積物の影響でワイヤ送給性やアーク安定性が阻害される。堆積物については、定期的な清掃や交換によって影響は低減するものの、作業時間内にて清掃や交換作業を行うことを考慮すると、清掃や交換の頻度が高いと少なからずとも生産への影響も生じる。

NEW REGARC™ 専用ワイヤである FAMILIARC™ MG-56R(A)には、ワイヤ製造工程で特殊な表面処理が施されており、既存ワイヤと比較して溶接トーチ内の堆積物が少なく抑えられるため、NEW REGARC™ の効果を長時間にわたって維持することができるものとなっている。

5. NEW REGARC™ 搭載 石松™ と FAMILIARC™ MG-56R(A)の組合せによるスパッタ発生量について

NEW REGARC™ 搭載 石松™ と専用ワイヤである FAMILIARC™ MG-56R(A)との組合せによるスパッタ発生量の一例、通しダイアフラムと梁フランジ継手を模した試験体を溶接した際のスパッタ飛散状況の一例およびシールドノズルに付着したスパッタの付着状況の一例について示す。

図11に示すスパッタ発生量はビードオンによるウィーピングなしの溶接で定電圧溶接と NEW REGARC™ 溶接を比較したものであるが、定電圧溶接のスパッタ発生量を100%とした場合、NEW REGARC™ 溶接で発生す

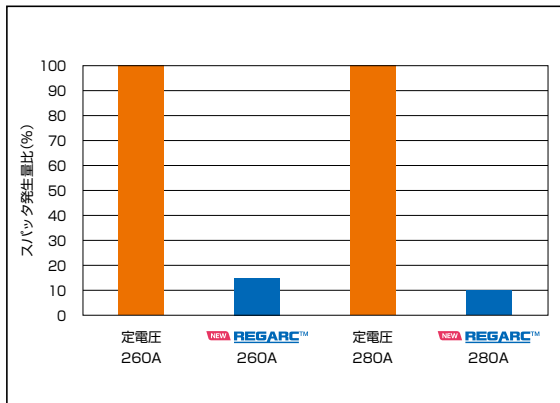


図11 スパッタ発生量比の比較

るスパッタ量は溶接電流260A、280Aとも定電圧溶接と比較して非常に少ない結果となった。

図12に通しダイアフラムと梁フランジ継手を模した試験体を溶接した際のスパッタ飛散状況を示す。定電圧溶接時と比較して、**NEW REGARC™** 溶接時では、飛散スパッタの発生が大きく減少していることが認められた。

図13はフランジ板厚32mmの通しダイアフラムと梁フランジ継手を模した試験体をシールドノズル清掃を行わず溶接完了した後にシールドノズルへの状態を撮影したものである。定電圧溶接でのスパッタ付着状態と比較し、**NEW REGARC™** 溶接での付着状態は、発生するスパッタ量が少ないことから、シールドノズルへのスパッタ付着量も少ない結果となっており、シールドノズルに付着するスパッタに起因するシールド不良の低減が期待できると考えられる。



定電圧溶接時のスパッタ飛散状況



NEW REGARC™ のスパッタ飛散状況

図12 通しダイアフラム-梁フランジ継手を模した試験体溶接時のスパッタ飛散状況



定電圧溶接

NEW REGARC™

図13 シールドノズルへのスパッタ付着状態
(フランジ板厚32mm 7層12パス ノズル清掃なし)

6. **NEW REGARC™** 搭載 石松™ と **FAMILIARC™ MG-56R(A)** の組合せによる溶接部の品質について

NEW REGARC™ 搭載 石松™ と **FAMILIARC™ MG-56R(A)** の組合せによる溶接部の品質について、溶接後の試験体に対し、断面マクロ観察による溶込み深さと溶接部の機械的性質について確認した。

図14に断面マクロ写真を示す。通しダイアフラムと梁フランジ継手および柱と梁フランジ継手を模した試験体における断面マクロ観察を行ったところ、両者とも溶込み深さは十分に得られており、表層のビード形状も良好であった。

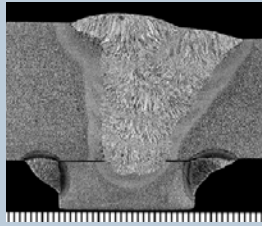
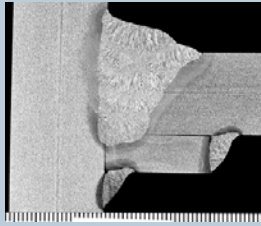
	
通しダイアフラムと 梁フランジ継手	柱と梁フランジ継手
フランジ板厚 : 22mm ダイアフラム板厚 : 25mm ルート間隔 : 7mm	フランジ板厚 : 19mm 柱板厚 : 25mm ルート間隔 : 7mm

図14 断面マクロ写真

次に、ロボット型式認証試験を参考に、フランジ板厚32mmの通しダイアフラムと梁フランジ継手および柱と梁フランジ継手に対し、引張試験と衝撃試験を実施した。結果を表1・表2に示す。

表1, 2より、通しダイアフラムと梁フランジ継手および柱と梁フランジ継手とも良好な結果であった。

表1 通しダイアフラムと梁フランジ継手の機械試験結果

引張強さ (MPa)	耐力 (MPa)	伸び (%)	溶接金属の吸収エネルギー (試験温度0°:J)
581	494	30	Avg.160
フランジ板厚：32mm ダイアフラム板厚：45mm 開先形状 ：レ形35° ルート間隔 ：10mm バス間温度 ：≤350℃ 積層 ：8層15バス ワイヤ ：FIMG-56R(A) 1.2mmΦ			

※試験片採取位置：溶接部断面中央

表2 柱と梁フランジ継手の機械試験結果

引張強さ (MPa)	耐力 (MPa)	伸び (%)	溶接金属の吸収エネルギー (試験温度0°:J)
577	486	28	Avg.147
フランジ板厚：32mm 柱板厚 ：36mm 開先形状 ：レ形35° ルート間隔：10mm バス間温度 ：≤350℃ 積層 ：8層16バス ワイヤ ：FIMG-56R(A) 1.2mmΦ			

※試験片採取位置：溶接部断面中央

7. おわりに

本稿では、NEW REGARC™ 搭載石松™ について、石松™ に搭載された新機能や NEW REGARC™、専用ワイヤであるFIMG-56R(A)についてご紹介させていただいた。本システムにおいては、昨今の技能者不足や高齢化などの課題に対して、技量レスや生産性向上、高品質な溶接の点でお客様に貢献できるものと考えている。

今後も、お客様の課題に対して、商品開発やサービスを通じて貢献できるよう取り組んでいく所存である。

参考文献

- 1) (一財)建設経済研究所, 建設経済モデルによる建設投資の見通し, 2023年10月20日公表
- 2) 児玉 克, 横田 順弘：小型可搬型ロボットによる建築鉄骨向け低スパッタ溶接プロセス, 溶接技術, Vol.66 (2018), P70-75
- 3) 徐 培尔：低スパッタ炭酸ガスアーク溶接法の高効率化, 溶接技術, Vol.71 (2023), P89-93
- 4) 徐 培尔：建築鉄骨向け低スパッタ炭酸ガスアーク溶接法, (一社)日本溶接協会 溶接情報センター WE-COMマガジン第51号 (2024年1月発行)

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。
SENSARC™ → S FAMILIARC™ → F



2024年度 神溶会全国総会 京都にて開催

5月8日（水）京都ホテルオークラにて、神溶会全国総会が開催されました。神溶会の指定商社・地区指定商社の代表、マスコミ各社、当社溶接事業部門幹部のほか総勢約100名が参加いたしました。総会後の懇親会では、大いに旧交を温め、盛況のうちに閉会となりました。

二〇二四年度 神溶会全国総会 式次第	
一、開会の辞	
二、挨拶	株式会社神戸製鋼所 執行役員 溶接事業部門長 末永 和之
三、挨拶並びに営業概況報告	株式会社神戸製鋼所 溶接事業部門 マーケティングセンター 国内営業部長 広崎 成一
四、二〇二四年度神溶会審議・報告事項	
（休憩）	
五、特別講演	『勇気の世界史く新たな時代を 作った人々の七〇〇年産業史』 田中 靖浩
六、地区指定商社代表挨拶	藤井商事株式会社 代表取締役社長 藤井 宗武
七、閉会の辞	



株式会社神戸製鋼所
執行役員
溶接事業部門長

末永 和之

本日はご多忙の中、『神溶会全国総会』にご参集いただき、誠にありがとうございます。

また平素より、当社溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの拡販、神溶会の諸活動に積極的にご参画いただき、高い席からではございますが、厚く御礼申し上げます。

新型コロナによる行動制限解除から1年が経ちました。最近ではほぼコロナ前に戻ったと思うほど、あらゆる活動が目に見えて活発化しています。アフターコロナの世界では、リモート会議・面

談が普及しており、必ずしも顔を突き合わせないとコミュニケーションできない、ということではなくなりましたが、やはり対面による直接対話が一番だと思います。

それでは、神戸製鋼グループの経営状況を報告いたします。

2021年度にスタートしました前の中期経営計画は、「安定収益基盤の確立」と「カーボンニュートラルへの挑戦」の二つを掲げて前進して参りました。

収益面では、2022年度に経常利益1,000億円となり、2023年度は建築・土木分野の需要低迷やIT・半導体分野における需要の減少がありながら、需要が好調な機械においては、受注高を順調に積み上げることで、前期を上回る収益を見通すなど、着実に成果を上げることができています。

また、カーボンニュートラルへの挑戦についても、自社製鉄プロセスでのCO₂削減技術の実証、MIDREXビジネスによるCO₂排出削減などにより、

着実に社会に貢献して参りました。

こうした状況下、2024年度より新しい中期経営計画がスタートいたします。2030年を見据えた方向性としては、カーボンニュートラルの流れをビジネスチャンスとして、確実に獲得することが重要と考えております。

弊社グループが持つ総合力を活かし、さまざまな個性を持つ人材と多様な技術や事業との『掛け算』により新たな価値を創造し、競争優位性を発揮していくことで、事業の拡大・発展はもとより、社会への貢献を果たしていきます。

このような中、溶接事業部門におきましては、「品質を経営の柱」とし、「品質・技術」「信頼・安心」「誇り・責任」を基盤に「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」であり続けることを目指しています。

また、溶接を通じ社会に広く貢献し、「いかなる事業環境においても安定した収益を確保する」事業体を目指して、社会課題の解決と持続可能な社会の実現に向け挑み続けています。

次に、最近のトピックスをご紹介します。

4月末、インテックス大阪において2024国際ウエルディングショーが開催されました。前回の大阪開催は2020年の予定でしたが、新型コロナの影響により中止となったため、大阪での開催は2016年の開催以来8年振りとなりました。このような状況のためか4日間とも来場者は大変多く、各会場は大盛況となっていました。主催者の発表によれば、4日間を通じての来場者数は10万人を超えたそうで、2年前の東京開催での来場者数に迫るほどだったようです。ここにいらっしゃる

皆さまも当社ブースへご来場いただき、誠にありがとうございました。

当社は、「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」であり続けるという理念のもと、当社の特徴を活かした課題解決への取組みを発信しました。「最新技術の発信」と「上質なおもてなし空間の提供」をブースコンセプトとして、コロナ禍で実感した直接対話の重要性や、人と人とのつながりを大切に、溶接に関してさまざまな会話ができる空間をご用意しました。

会場での実演展示として、3D-CADと溶接ロボットの連携による自動プログラミングソフトウェア「SMART TEACHING™」と、新ワイヤ送給制御プロセス「AXELARC™」をご披露しました。反響も上々であり、今後の市場への展開に大いに期待いただけたものと思います。

ここ数年続いてきました資源・資材・エネルギー価格の高騰など、外部環境は未だ絶え間なく、また激しく変化しています。当社グループとしましては、信頼される技術・製品・サービスを提供し続け、お客様とのコミュニケーションを積み重ね、神溶会の皆様と明るい未来を実現していきたいと願っています。

皆様のご期待に応えるべく、引き続き 精進を重ねてまいりますので、重ねてご指導 ご鞭撻をお願い申し上げますとともに、今後とも変わらぬご支援を承りたく、よろしくお願い申し上げます。

最後に、各社様の益々のご繁栄と、本日まで出席の皆様方の、益々のご健勝を祈念申し上げ、私からの挨拶とさせていただきます。



営業概況報告



株式会社神戸製鋼所
溶接事業部門
マーケティングセンター
国内営業部長
神溶会会長

広崎 成一

平素は神溶会活動に対し、会員の皆様から深いご理解とご協力を賜り、誠にありがとうございます。全国の営業概況を報告させていただきます。

1. 業種別景況感と需要動向

(1) 建築鉄骨

2021年度は新型コロナの影響から一旦回復基調を見せ、2022年度も大型再開発案件が牽引すると見ていましたが、後半から失速し始め、実績は431万トと対前年度を大きく割り込む結果となりました。

これは地方の中小物件において資材高騰などを背景に設計変更や延期・中止が相次いだことが要因ですが、2023年度もその影響は続き、中小物件だけではなく大

型の再開発物件でも計画の見直しも散見されるようになったことから390万トとさらに落ち込む見通しです。これはリーマンショック直後である2009年の391万ト以来14年ぶりとなる低水準です。

2024年度は後半より延期していた大型物件が動き始めるとの期待感がありますが、人手不足や残業規制といった影響を受け、あまりファブの稼働は上がらず410万ト程度に留まると見えています。

(2) 造船

造船もコロナ禍の影響で受注量実績は低迷しましたが、2021年に入って受注量が急回復、それ以降も順調に受注を積み上げており、直近3ヶ月の受注も前年比4倍の勢いでスタートしています。足元では各ヤードとも手持工事を3年先まで確保しつつあり、工事は潤沢と言える状況です。

一方、受注量増加に伴い、竣工量も2021年度が底と見て、2022年以降は順調に回復するものと予測していました。しかし、資機材の価格高騰や調達難、人手不足やCN対応による艀装工事期間の長期化といった要素が複合的に重なり合ったことから、2023年に入っても操業はなかなか上がりませんでした。急激な環境改善



主要業種別溶材需要動向 造船

国内造船鋼材加工量予測

21実績	22実績	23見通し	24予測
262万 ^ト	271万 ^ト	275万 ^ト	280万 ^ト

- ・手持工事量は約3年を確保し工事量は潤沢。
- ・人手不足と資機材調達難は依然として深刻。
- ・人手不足は常態化も、自動化など能力増強により24年度以降の加工量は緩やかに上昇すると見る。

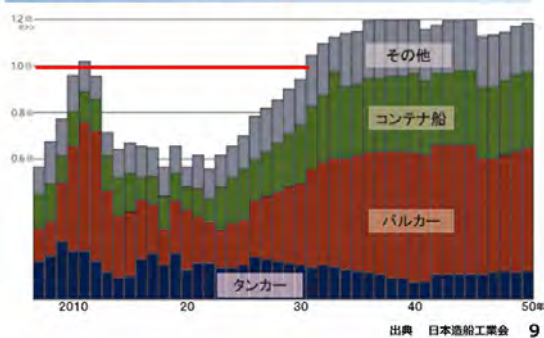
10

は難しく、さらに大手造船ヤードでの新造船事業撤退などもあることから、2024年度も竣工量は横ばいから微増程度で推移すると見ています。

但し、造船について中長期的には明るい予測データもあります。

世界的な人口増加に伴い、船腹需要量は今後も増加が見込まれること、2010年前後に大量に建造された船のリプレース需要が見込まれていることから、2030年頃には世界の新造船需要は1億総トまで増えるとの予測です。大手ヤードを中心に日本の造船ヤード数は減少し、建造能力も低下している中、どこまでシェアを獲得できるかがポイントですが、日本でも建造量が伸びていくことは確実と思われます。

世界の新造船需要予測



(3) 自動車

自動車の国内完成車生産台数の推移となります。

自動車も新型コロナの影響から挽回生産体制への早期移行が期待されていた中、これに水を差したのが車載半導体の不足でした。2021年夏頃に表面化した半導体不足影響は長期化の様相を呈し、2023年度も完全には解消しないと見ていましたが、後半より急速に改善したことにより実績は873万台まで積み上がりました。

2024年度も堅調な国内販売とバックオーダーに支えられ、コロナ禍前に迫る900万台超えも確実視されてい

たのですが、23年下期より発生した認証不正問題は一部メーカーに影響を引きずることから、890万台程度に留まると見ています。

国内完成車生産台数推移 (万台)



12

主要業種別溶材需要動向 自動車

国内完成車生産台数予測 (万台)

23年度			24年度予測		
上期	下期	年度	上期	下期	年度
439万台	434万台	873万台	426万台	467万台	893万台

- ・国内販売はバックオーダーを抱え堅調。
- ・認証不正や震災影響により23年度は下方修正。
- ・24年度も影響継続し、900万台には届かない水準と予測。

13

(4) 建機

こちらはショベルの世界総需を示したものとなります。

右肩上がりに増えていた需要は2021年をピークに急減しています。これは世界の40~50%を占めていた中国が急減し、22年は27%、23年は19%まで落ちたことが大きく影響しています。国内や欧州の需要はほぼ横ばいと予測していますが、北米需要も減少基調であることから、2024年は対前年度比で微減になると見ています。

主要業種別溶材需要動向 建設機械

国内建機主要ユーザー生産台数予想

19実績	20実績	21実績	22実績	23見込	24予測
506千台	583千台	648千台	554千台	470千台	456千台

- ・中大型ショベルは中国と北米向けの需要が低迷、生産量は21年度をピークに減少基調。
- ・小型ショベルは需要好調が続くが、溶材総需要は大きく下落。

16

(5) 溶材総需

業種動向を踏まえた溶材総需の推移です。

全業種とも足元では回復基調は鮮明ではなく、人手不足や残業規制の課題も共通して顕在化していることから、コロナ前水準への需要回復には戻らずに23万トンの水準で推移する見込みです。まだ具体的な需要はこれからの部分がありますが、今後はカーボンニュートラル関連の新規需要に期待したいところです。



主要業種別溶材需要動向 溶材需要

国内溶接材料総需要予測 (千トン)

22年度			23年度見込			24年度予測		
上期	下期	年度	上期	下期	年度	上期	下期	年度
111	117	228	113	113	226	113	115	228

コロナ前水準への需要回復には時間を要する

人手不足や残業規制は全業種での共通課題

カーボンニュートラルの新規需要に期待

2. 2024年度重点活動

(1) 価格改定

すでにお伝えしておりますとおり、溶接材料の価格政策としては24年6月より全品種を対象に+10%程度の値上げをお願いしております。堅調なインド需要などを背景にした鉄源市況の再上昇が大きな要因の一つとなっています。ミルメーカ各社も鉄鋼製品の値上げを打ち出していますが、23年下期後半より原料炭が再上昇、24年度以降も高値水準が続くとの予測です。鉄鉱石も高水準が続いており、溶銑コストは当面高止まりが続くと見えています。

鉄源以外にも、配合溶材に使用される各種合金・レアメタルも調達難により調達コストが上昇しています。

さらにエネルギーコストの高止まり、副資材や輸送コストの上昇も拍車を掛けている状況です。特に社会問題化している物流の2024年問題については動向を注視しているところですが、ドライバー不足による輸送能力の低下に伴い、今後もさらなるコストアップが懸念されるところです。

それ以外にも人手不足や働き方改革を背景とした労務費の上昇、品質の維持・向上のための設備投資といった固定費の上昇も見込まれる中、お客様のご理解を得べく丁寧に進めて参ります。神溶会の皆様の引き続きのご理解・ご支援をお願い申し上げます。

1. 溶接材料の価格政策

溶接材料販売価格方針の概要

- ◆実施時期 : 24年6月1日出荷分より
- ◆対象品種 : 全品種
- ◆値上げ幅 : +10%程度
- ◆背景 : 鉄鋼製品の価格上昇をはじめとする諸資材のコストアップ

21

1. 溶接材料の価格政策

溶接材料価格を取り巻く状況

鉄源価格の高止まり	✓ 溶銑コストの再上昇 ✓ 鉄鋼製品価格の上昇
フラックス合金の高騰	✓ 世界情勢の不安定化による価格急騰 ✓ 特殊合金の需要増に伴う調達難
諸コストの上昇	✓ 物流業界2024年問題 ✓ 人手不足を背景とした加工賃上昇

(2) 神溶会活動

今回、神溶会活動として溶接サポーター活動について制度変更を4点実施します。

地区指定商社様と指定代理店様が対象となります。

溶接サポーター制度は開始から20年が経過していますが、今回の制度変更の狙いとしては、技術知識と商品知識の向上だけではなく、現場訪問の機会を増やし、技術提案を行う営業活動の原点に立ち返ることを目的としたものです。

2. 神溶会活動の強化

24年度の神溶会活動計画

- 1 溶接サポーター再認証制度の実施
- 2 優秀サポーター表彰制度の実施
- 3 溶接サポーター区分の見直し
- 4 ユーザー同行巡回の強化

26

最後にJWSにおいて実演を行いました新開発製品 **AXELARC™** についてご紹介致します。

この **AXELARC™** は慣性を利用して溶滴移行制御を行う世界初のワイヤ送給制御プロセスであり、炭酸ガスでもパルスMAG並みにスパッタやヒュームを低減することが可能です。

従い、メリットとしては混合ガスではなく炭酸ガスを使用することで大幅にランニングコストを削減で

きることで、アークの良好な集中性により深溶込みを得られるため垂鉛めつき鋼板などに対する気孔欠陥に強いこと、溶接速度を上げることが可能なため作業能力を大幅にアップできることが挙げられます。

ターゲットとする業種はまず混合ガスを使用している自動車や建設機械から始め、最終的には炭酸ガスでよりスパッタ減を望まれるお客様全般に展開したいと考えております。今秋から発売予定としておりますのでどうぞよろしくお願い致します。

2024年秋 溶接ロボットシステムとして発売

AXELARC™

ARCMAN™ A60 SENSARC™ RA500 AXELARC™ AX-1C

36

ご挨拶（抜粋）地区指定商社代表



藤井商事株式会社
代表取締役社長

藤井 宗武 様

本日の概況報告にもあったとおり、今後は人材の問題が我々を取り巻く大きなキーワードであり、多くの企業では優秀な人材をいかに確保し、育成して定着させるかが課題になるものと思われる。

視点を変えると、神戸製鋼所様でも今般溶接材料の値上げを実施されとのことですが、まずメーカーがしっかり利益を出し、賃金の上昇や新規事業への投資と通じて経済を活性化していただくことが重要であると考えています。

そしてこの循環を多くの大手下請けへの工賃上昇にも繋げていただきたいと思います。地域でお客様とお話しする機会があるのですが、原材料の上昇分の値上げは認めてもらえるものの、工賃は認めてもらえないということをよく耳に致します。地域差もあるのかもしれませんが、

今後は大手企業と中小企業の給与格差はさらに大きな問題となると思われます。

いかに会社に利益を残すかが我々経営者の使命だとすると、これからはこのような格差を縮める取組みが必要なのではないでしょうか。人口減少の問題も顕在化し、国内市場も大きな拡大は期待できない中、例えば他社との取った・取られたという今までの切磋琢磨の競合関係から、今後はライバル会社と手を組み、共存共栄を図る選択肢も十分考えられます。

神溶会もサポーター制度を変革させるように、共存共栄を図るためには我々地域の商社・販売店としても自ら変革しなければならない時だと感じています。今までのようにメーカーに頼り切りではこれからの変化には対応できないため、我々もスキルアップが必要であり、要所要所ではメーカーのご支援を受けながら役割を全うしたいと思います。

神溶会会員の皆様が懇親を深め情報を共有し、それを地域に持ち帰って役立てることも大きな役割と考えています。神溶会を皆様の力で今後も発展させていきましょう。

最後に神溶会の益々のご発展と会員各社様のご繁栄、この場に列席の方々のご健勝を祈念し、ご挨拶とさせていただきます。

AW検定 ロボット溶接オペレータ資格

AW検定は、建築鉄骨溶接の高度な技術を証明する技量検定であり、AW検定協会が主催しています。今回は、その中のロボット溶接オペレータ資格について説明します。

AW検定協会

建築鉄骨の溶接は建築特有のディテールの複雑さなどから高度の技術が要求されます。以前はこれらを考慮した建築鉄骨溶接技能者の技量付加試験が、個々の工事単位で行われていました。AW検定協会は、この個々の工事単位で行われていた技量付加試験を統一に行うことで、工事監理や施工管理の省力化と鉄骨製作会社の負担軽減を図ることを主目的として、1986年に発足されました。AWは、Architectural Welding（建築の溶接）の頭文字AとWを意味します。

AW検定～ロボット溶接オペレータ資格～

検定試験には、【工場溶接試験・工事現場溶接試験・鋼管溶接試験・ロボット溶接オペレータ試験】の4つがあります。その中のロボット溶接オペレータ試験は以下を目的として実施されています。

【ロボット溶接オペレータ試験の目的】*1

- ①工場がロボット溶接の品質確保のためのシステムとして適切な「ロボット溶接施工要領書」（以下「施工要領書」）を定めていることを確認する。
- ②ロボット溶接オペレータが、「施工要領書」の内容を十分理解した上で、それに則って溶接施工を行うことができる技量を有しているかを確認する。
- ③溶接部の品質を確認することで、施工要領書の妥当性を確認する。
- ④溶接ロボットの型式認証において、パス間温度および溶接入熱が溶接条件として明記されているが、現状溶接ロボット内ではすべてが自動制御されているわけで

はない。そのため、ロボット溶接オペレータが型式認証の条件を満たすための設定を行う必要がある。このことを理解しているかを確認する。

試験の概要

試験に使用する溶接ロボットは、（一社）日本ロボット工業会の建築鉄骨溶接ロボット型式認証を受けた機種が使用されます。試験種目とロボット型式認証の種別記号の対応を表1に示します。

試験を受験する溶接技能者は、以下のいずれかに該当する有資格者である必要があります。

- ・（一社）日本溶接協会の建築鉄骨ロボット溶接オペレータ資格の有資格者
- ・AW検定ロボット溶接オペレータ資格の有資格者

試験種目・姿勢ごとに実技試験を行い、その試験体について外観検査、放射線透過試験、超音波探傷試験、引張試験、マクロ試験、裏曲げ試験、衝撃試験などが行われます。その結果が総合判定会議に諮られ、複数の鉄骨溶接専門家の評価に基づき合格が決定されます。

【参考文献】

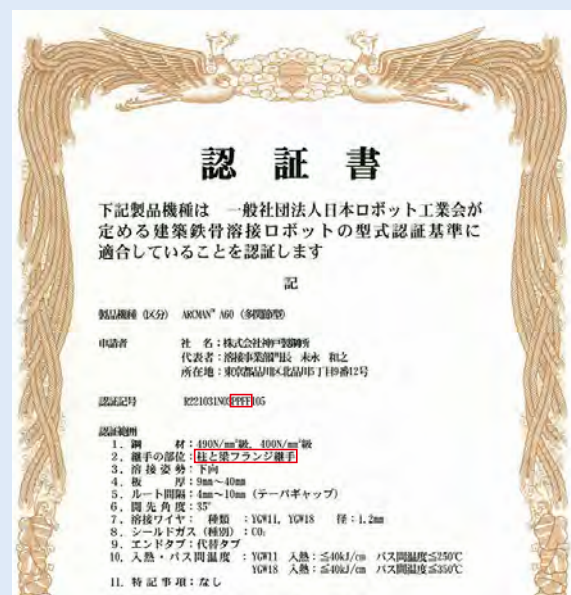
- *1) AW検定 ロボット溶接オペレータ試験 Q&A 集
https://www.aw-kentei.or.jp/outline/2023/R04-10_Robot_QA_230401.pdf
- *2) ロボット溶接オペレータ 一般社団法人AW検定協会 (aw-kentei.or.jp)
<https://www.aw-kentei.or.jp/outline/type/robot.html>

（株）神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接システム部 川本 裕晃

表1 各試験種目と建築鉄骨溶接ロボット型式認証の種別記号 *2

試験種目	溶接姿勢	型式認証制度における継手の部位	型式認証の種別記号 (4文字)*
平板継手溶接 (RT種)	鋼製エンドタブ	下向(F)	PPFS
		横向(H)	PPHS
		立向(V)	PPVS
	代替エンドタブ	下向(F)	PPFF
		横向(H)	PPHF
		立向(V)	PPVF
角形鋼管継手溶接 (RC種)	下向(F)	角形鋼管と通しダイアフラム継手	SDFN
円形鋼管継手溶接 (RP種)	下向(F)	円形鋼管と通しダイアフラム継手	CDFN

*2 型式認証記号R□□□□□□□□△△○○○○○○▽▽のうち、○の4文字が種別記号





サポーターリレー(中国地区)

ご安全に！中国営業所の田中です。本コーナーで中国地区をご紹介するのは、約2年ぶりになります。今回は、中国営業所のメンバー紹介と、当地区でのサポーター活動、そして神溶会サポートプレミアム強化活動である「Power of Communication」についてご紹介いたします。



左上から米田さん、藤本さん、澤田所長、上原さん（現在は九州営業所）、高田さん
左下から園師さん、島田さん、筆者（田中）、石田さん

●中国営業所のメンバー紹介

中国営業所には現在営業担当5名、デリバリー担当3名(ロボットシステム担当:1名、溶接材料担当:2名)の計8名が在籍しています。

中国営業所の担当エリアは、西から山口県、島根県、広島県、鳥取県、岡山県の5県となっております。昨年より溶接材料の営業とロボットシステム営業のマルチタスク化を進めており、溶接材料&関連機器のワンストップサービスを展開しています。

●溶接サポーターの実施状況について

2023年6月、中国地区では担当エリアの5県を対象に、広島県にて溶接サポーターを開催いたしました。前回開催の2020年から3年ぶりの開催となりましたが、若手からベテランまで幅広い年齢層の方々にご参加いただき、見事23名の参加者全員がサポーターに合格されました。内12名がシニアサポーターの受験資格を獲得されました。新たに合格された皆様におかれましては、さらなるレベルアップのため、WES2級の取得を次の目標にいただければと思います。今年も、昨年同様6月に、広島県にて溶接サポーターを開催いたしました。今回は19名の参加者に、座学と実技を通して、溶接の基本知識を学んでいただき、とても有意義な講習会となりました。今後も中国地区の各地区で、溶接サポーター活動を精力的に行っていきたいと考えております。



2023年6月の溶接サポーター講習会座学の様子



溶接サポーター講習会実技の様子

●Power of Communication

2023年5月より、神溶会サポートプレミアム強化活動として「Power of Communication」を開催しています。中国神溶会の会員各社様を対象として「溶接の基礎」、「溶接材料の選定」、「神溶会の販売制度やデリバリー」など多種多様なテーマの中から希望される内容をお選びいただき、実際に会員各社様の営業拠点に訪問して講習会や意見交換会を実施するというものです。

コロナ禍により中国神溶会の活動も停滞していた中、「基本に立ち返った人材育成が改めて必要」との考えからスタートした本企画は、ご参加いただいた皆様から『コロナ禍で、思うように溶接を学ぶ機会がなかった中で、非常に良い勉強になった』とご好評をいただい

ています。実施実績は23年度で24回（延べ150名参加）となっており、中国地区全域で精力的に活動しています。本企画は会員各社様の営業の皆様とのコミュニケーション、当社の情報発信の場としても貴重な機会と捉えておりますので、ご要望がありましたらお気軽にご相談ください。



「Power of Communication」の開催案内



「Power of Communication」講習会の様子



商社のデリバリー担当者様向けの講習会も実施しております！



実際に営業所に向って対応いたします（筆者は左端）

●最後に

今後も溶接サポーター活動や独自企画などを通じ、中国神溶会会員の皆様の技術営業力向上に貢献してまいります。そして、中国神溶会の皆様と一緒に神戸製鋼ファンを増やしていくような活動を推進していきたいと考えておりますので、引き続き神溶会活動へのご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
マーケティングセンター
国内営業部 西日本営業室 中国営業所
田中 碧生

新人営業マンのための

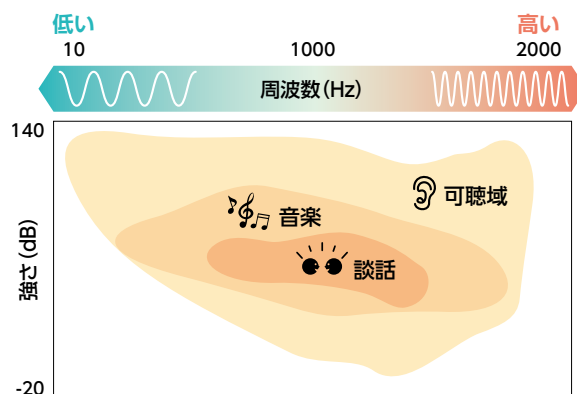
溶接基礎講座

第6回『検査物』

第6回目は、「検査物」の解説をいたします。鉄骨ファブを訪問すると、現場で「この物件は検査もの」とか「UT物件」という言葉を、耳にすることがあるかと思います。鉄骨ファブでは、ほとんどの構造物で自主的に超音波探傷検査(UT: Ultrasonic Testing)を行っています。大型物件になるほど、検査項目が多くなり、より厳しくなります。建築では、「建築基準法」の施行令や日本建築学会「鉄骨工事技術指針」の建築工事標準仕様書(JASS6 鉄骨工事)などの厳しい基準があります。構造物の検査には外観検査(VT)と超音波探傷検査(UT)による溶接部の検査があり、超音波探傷検査(UT)では特殊な機器を使って、目視では確認できない溶接部内部を検査します。なぜ溶接部内部を検査対象としているかと言いますと、溶接部内部に欠陥があると溶接部の強度が著しく低下してしまい構造物の破損に繋がるため、欠陥を発見し補修することで大事故を未然に防ぐためです。基本的に鉄骨ファブでの自主検査と、第3者機関(設計事務所さん、元請業者さん立会いの下)での検査により、溶接品質の検査を2重でチェックしています。超音波探傷検査(UT)がどのようなものかは、健康診断での腹部エコー検査を思いうかべていただければわかるかと思います。ゼリー状の液体を表面に塗り、機器で内部を検査する感じです。

超音波とは何か？

人の耳で聞こえる周波数を音波と言います。超音波は人の耳で聞こえない音より高い周波数をさし、一般的には「周波数が高く耳では聞こえない音」とされています。人に聞こえる周波数は、低い周波数では20Hz、高い周波数では20kHzくらいとされています。例えばNHKの時報の「ピーン」という音は、約880Hzですが、若者しか聞こえないと言われているモスキート音は15kHz～18kHzで高周波です。工業界では20kHzよりも低い周波数の音も超音波として扱うこともあり、超音波は「聞くことを目的としない音」と定義されています。



超音波とは ▶ 聞くことを目的としない音

超音波探傷検査の原理

超音波は周波数が高いためにほぼ直線的に物質内部を進み、物質の境界面で反射する性質があります。探触子から放たれた超音波は、物質表面に当たって反射し発信時と逆に振動子を振動させ、受信器に信号として取り込まれます。超音波は気体・液体・固体のいずれでも固有の音速があり、図のように超音波が送信されてから受信するまでの時間、つまり探触子と物体間を超音波が往復する時間を測定することで距離が判ります。超音波は探触子で発生させますが、その内部には超音波を受信する振動子が組み込まれています。

探触子を制作物に当て超音波を発信すると内部を伝搬し、キズがない場合、超音波は底面で反射し探触子に戻ってきます。しかし、途中でキズがあると底面より先にキズから超音波が探触子に戻ってくるので、内部での欠陥の存在と位置が判ります。

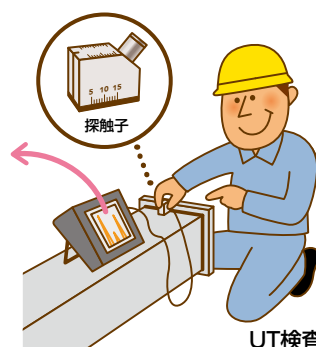
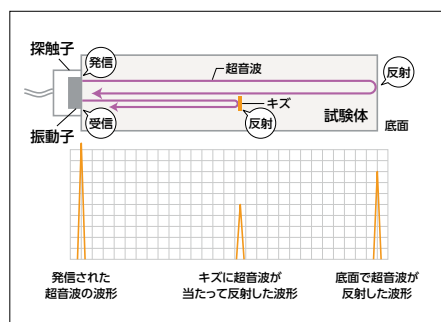


表1 代表的な非破壊試験と検出できる主な欠陥

		検出できる主な欠陥
非破壊試験	表面欠陥の検出法	外観試験…………… ビード形状不良, アンダカット, オーバラップ
		磁粉探傷試験…………… 表面又は表面に近い割れ (ただし, 強磁性体のみ)
		浸透探傷試験…………… 表面に開口している割れ及びピット
	内部欠陥の検出法	放射線透過試験…………… ブローホール, スラグ巻込み, 溶込み不良, 融合不良, 割れ
		超音波探傷試験…………… 溶込み不良, 融合不良, 割れ

超音波探傷検査(UT)に有効な溶接材料

① フラックス入りワイヤ

FAMILIARC™ MX-50K JIS Z 3313 T 49 J 0 T15-0 C A-U

良好な耐UT性能、高溶着速度、中・厚板の溶接用メタル系フラックス入りワイヤです。高溶着速度、低スパッタなどのフラックス入りワイヤの特長を生かしつつ、耐UT性能(溶込み深さ)、ビード形状を重視しています。特に突合せおよびすみ肉溶接(下向、横向)に適しており、ソリッドワイヤ並みの溶込み深さがあり、優れたUT性能を有しています。またスラグが少なく3層までの連続多層溶接も可能です。

② ソリッドワイヤ

FAMILIARC™ MG-50 JIS Z 3312 YGW11/A5. 18 ER70S-G

建築鉄骨、橋梁、産業機械、造船などの各業種で突合せおよびすみ肉溶接用ソリッドワイヤ。Si、Mnのほか適量のTiを添加することで高電流域でのアークの安定性に優れ、溶込みと良好なビード形状が得られるため、突合せからすみ肉まで高能率で施工できます。

FAMILIARC™ MG-56 JIS Z 3312 YGW18

建築鉄骨など突合せおよびすみ肉溶接用ソリッドワイヤ。大入熱・高パス間温度の厳しい条件においても高い強度と優れたじん性が得られます。合わせてアーク安定性に優れ、スパッタも少なく、耐割れ性も良好です。高じん性の要求がある場合にはシールド性を確保するように特に注意してください。

超音波探傷検査(UT)に有効な溶接手段として溶接ロボットシステムの導入が極めて有効です。当社の鉄骨溶接ロボットシステムの一例として、「柱大組立溶接ロボットシステム」、「省スペース型鉄骨コア・仕口兼用溶接ロボットシステム」、「コア連結溶接ロボットシステム」などがあり、高能率で品質安定が図れます。当社の鉄骨溶接ロボットシステムには従来機種より大幅にスパッタが減少し高能率施工が可能な **REGARC™** プロセスや **NEW REGARC™** プロセス搭載機種をラインナップしており、それぞれのプロセスに最適な溶接材料を選定することで、大幅に欠陥率を下げる事が可能です。

③ 建築鉄骨向け溶接ロボットシステム用ソリッドワイヤ

FAMILIARC™ MG-56R/MG-56R(N)/MG-56R(A) JIS Z 3312 YGW18

建築鉄骨などでの突合せおよびすみ肉溶接用

従来機: **F**MG-56R、**REGARC™**: **F**MG-56R(N)、**NEW REGARC™**: **F**MG-56R(A)

電流値(例: 250~340A)、大入熱、高パス間温度で使用できるソリッドワイヤです。従来ワイヤに比べ **REGARC™** プロセス用 **F**MG-56R(N) や **NEW REGARC™** プロセス用 **F**MG-56R(A) はアーク安定性に優れ、スパッタ発生量が極めて少ない高能率の溶接が可能です。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → **F**

溶接欠陥試験体の製作について

コベルコ溶接テクノ株式会社

https://www.kobelco-kwts.co.jp/solutions_applications/wlde/



【第16回】石と京印章

日本の歴史に、はじめて印章=はんこが登場するのは「漢委奴国王」印、漢の皇帝から贈られた「金印」だ。こうした金属製の鑄造印は、誰もが容易に作れるものではなかったが、のちに石や木の印材が登場すると、印章の用途と可能性は大きく広がった。江戸時代ごろには、書家・画家や陶芸家らが本人証明や品質保証のためにも印を用いるようになり、当時の教養人らは、これら作品に添えられる多種多様の印を楽しんだ。

現代に伝わった印章は、生活に欠かせない実用品でありながら、意匠の美しさや手触りを愛でるための小さな芸術品でもある。その豊かな個性が、私たちの人生の節目を支えてくれる。

印材としての「石」

印章に使われる素材は、多種多様だ。ツゲやアカネなどの木材、黒水牛や牛の角、象牙、金属、そして石材である。ほかにはゴム印や、アクリル樹脂製のはんこも一例に挙げることができるだろう。

その中で、印材に用いられる石に必要な条件とは、まず適切な硬さで、金属製の印刀で彫ったり削ったりできること。それでいて、実用品として長期間使用しても文字や意匠が崩れず、印面を維持できることが必須条件だ。外見や手触りがよく、書斎を飾るにふ

さわしいものであれば、なお良いだろう。透明度や地紋の違いを見比べて“自分だけの材料”を選ぶのも楽しみのひとつである。

石の産地は主に中国で、なかでも福建省の寿山一帯で採取されるものが最高品質とされる。また、浙江省の昌化県や青田県からも多くの良材が産出される。ただし、現代に至るまでに有名産地は掘り尽くされてしまっており、もはや新たな名石に出会う機会は非常に

少ない。収集家の狙いは、もっぱら希少な古印材に移りつつあるようだ。

印材石には、宝石にも匹敵するような価値ある希少材が存在する一方で、数百円で手に入る安価な石も多い。ただし、こうしたありふれた石にも価値を付加する方法がある。それが、彫りと加工の技術なのだ。



左端は石の印章、
右側3本は竹の根を使ったもの

左側は牛の角、右側は黒水牛

手彫り、手仕上げ彫り、機械彫り

印章づくりは、まず印材とサイズ(印面の直径)を決めることからスタートする。続いて、文字の書体を選ぶ。たとえば、実印や銀行印によく用いられる書体といえば、篆書体や印相体だ。なかでも篆書体の起源は約2,200年前とされ、秦の始皇帝が宰相に命じて定めた漢字の統一書体「小篆」が基になっている。最も歴史が古く、由緒正しい書体として人気が高い。

彫りの工程や基準は印章店によって大きく異なるため、ここでは、京都市の河政印房による製作の様子を一例としてご紹介しよう。「機械彫り」の

場合、既存の印章店用フォントを用いてパソコンで印稿を作り、反転させた鏡文字を彫刻機で彫る。ただし、汎用フォントをそのまま配置しただけの印面は再現が容易で、偽造・複製などの危険を排除できない。そこで、たとえば「辺を少し長く」「口を少し小さく」など、既存のフォントに若干の手を加えてバランス調整を行う。この作業のおかげで、同じフォントデータから同姓同名の人のはんこを何本作ろうとも、すべて異なる印面ができあがるというわけだ。

職人の手彫りによる印章の場合、

荒彫りまでを彫刻機に任せて最終段階を職人の手彫りで整える「手仕上げ彫り」と、荒彫りから仕上げまでをすべて手作業で行う「手彫り」がある。こちらは既存のフォントを使わず、辞書の中から使用する文字を選んで白紙の状態から印稿を書き起こしていく。全体のバランスを考慮して文字を小さな印面の枠内に収め、細かく文字と余白を調整して美しいレイアウトに仕上げていく。



印床(篆刻台)と呼ばれる台に固定して彫る

変化する“はんこ”市場

実用印章の素材となるのは重硬な木や動物の角・牙。印刀は一見彫刻刀に似た道具だが、素材が硬く、彫

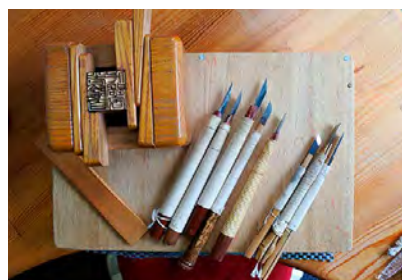
刻刀のようにただ前に押しながら彫り進めることはできないため、印刀を下から上にはね上げるようにして、てこ

の要領で荒彫りを進めていく。仕上げは片刃の印刀に持ち替え、荒彫りの線の縁をごくわずかに削り取るようにして、滑らかで鮮明な線に整える。仕上げ用の印刀の切れ味の鋭さは特に重要で、この工程が、のちに捺印す

る際の文字のキレに影響するという。

石の印材は、木や動物の角よりさらに固い材料であるため、石彫用の印刀を用いて、刃の尖った部分を斜め下方向に押し込むようにしながら彫る。

これらはすべて印面の内側、極小世界での作業だ。想像を絶するほど緻密で繊細な技術である。



片刃／両刃のものがあり、数本の印刀を使いわけ

京印章の技術を繋ぎ、 新しい需要に応える ——河政印房

江戸時代以降、政治経済の軸足は東京へと移ったが、学問や芸術・文化の中心地は未だ上方にあり、京都の私塾からは数多くの才能ある若者が輩出され続けた。ここに文人サロンとも呼ぶべき文化人のネットワークが生まれ、盛んに交流が行われたのである。その中で、文化芸術の発展と並走して独自の形で洗練されていったのが「京印章」だ。

京都市の河政印房は、昭和21年に創業した京印章の販売店だ。小売業として長年にわたって営業を続けてきたが、現在は受注・製作から販売までを一貫して行っている。

かつて、伝統工芸の手技はいわば門外不出の技術だった。だが、ベテラン職人らの高齢化によって後継者育成が急務となった近年では、印章業界でも、業界団体が中心となって、必要な人に惜しみなく技術を教える方向に舵を切っている。河政印房も、その波に乗って新たに彫りの技術を学び、ものづくりに参入した格好だ。

製作をはじめたことで、同業者団体だけでなく若手職人のネットワークや勉強会を通じて異業種の職人らと繋がりを持つようになった。このことが、河政印房に新しい可能性をもたらした。2024年に京都伝統工芸協議会が公募した「京都伝統工芸・新商品コンペティション」で奨励賞を受賞した、河政印房・河合祥子さんによる「石の印章 ひかり」は、その好例である。

「ひかり」は、石の印章に京金箔押しと、漆塗り螺鈿を施した印章だ。それぞれ京都の伝統工芸職人の協力を得て実現したものだという。異素材の組み合わせが目新しく、美しく、また実用品としても手馴染みがよく押しやすい。日本らしい素材・技術でありながら、モダンで現代的なコンビデザインは、漢字に興味のある海外の人々

にも京印章の魅力を訴求できるとして高い評価を得た。

いま、河政印房は知識と技術を一般の人にも広く伝える方向にも動き出している。展示会やイベント、ワークショップなどで実演や体験会に誘いの声がかかれば、必ず出向いて講師役をつとめる。一般の人にもわかりやすく、楽しく触れてもらう機会を作りたいという。

先人から受け取った技術を手に、現代人らしく知恵を絞り、新たな需要に応え続けること。その積み重ねの先に、もっと先の遠い未来へバトンを受け渡すための道程も見えてくる。



「石の印章 ひかり」
《京金箔押し》

「石の印章 ひかり」
《漆塗り螺鈿》



手前は木の手彫り作品「和顔愛語」
奥にはゴム印の大きい作品も

お話をうかがった人

「河政印房」 河合 良彦さん、河合 祥子さん



河政印房 三代目の河合良彦さん、河合祥子さんは、それぞれ一級印章彫刻技能士試験に合格し、さらに京都府が認定する京もの認定工芸士を取得した京印章の職人夫婦だ。一級印章彫刻技能士は印章業界唯一の国家認定資格で、印章彫刻の実力を客観的に保証するものである。

「でも、資格なんてほんの入り口に過ぎません。実は一級を取った後も、自分の作ったものはまだまだ至らないという思いが強く、長い間、手彫りの印章をお客さんに提供する決心がつかなかったくらいです」。

もっと上手な人に師事して学び、技術を高めたい。そこで祥子さんは、尊敬する職人に添削を頼んでみることにした。師匠からは「自分も若いころにそうやって学んだものだ。他にも勉強したい人がいれば、ぜひ一緒に連れてくるといい」と、思いがけず喜ばれ、歓迎された。現在も毎月、課題をもらって添削を受けている。さらに、コンテストや技術競技会があれば、可能な限り参加する。現状に満

足してしまわないためだという。

良彦さんは家業を継ぐまで、はんこ屋にリビートのお客さんなんて来ないものだと考えていたが、それは間違いだった。確かに実印は一生に一本のものが、実印を作ったお客さんは、数年後には子どもや孫の就職で、結婚や出産で……、自分以外の家族の人生の節目に再び河政印房に立ち寄ってくれることがある。

「だから僕たちは、はんこなんか何でもいい、どこで作ったって同じでしょって言われないうために、常に優れた良いものを提供しなくちゃいけない。これと並行して、京印章の技術のことも、正しく広く知ってもらう努力をしたい。こんなに多様で奥深く、面白いものなんですよって伝えていくことは、明日のために種を蒔くことだと思っています」。

社会にはこんなに大勢の人間がいて、それでもこの世に同じはんこはふたつと無いのだ。河合さんご夫婦は、今日も、誰かの未来に寄り添うかけがえのない一本を彫り続ける。

ワイヤ矯正機について

1. はじめに

我々が日々多くの顧客先へ訪問し、溶接に関するお困りごとを伺いながら巡回している中で、昨今最も耳にするのが〔人材不足〕です。ベテランの溶接者が勇退され、若いオペレータの定着化が難しいとの話を、どの業種でも耳にします。

そんな状況を何とか打開しようと、溶接の自動化が活況になっています。神戸製鋼所の販売する溶接ロボットや、以前からラインナップしている走行台車なども自動溶接の一種と言えます。機種により自動化の程度に差はありますが、人的労力を緩和するだけでなく、セッティングまでできていれば熟練の溶接技術がなくとも安定した結果が得られるというのが自動溶接の良いところであり、〔人材不足〕の状況改善に寄与するところです。

しかしながら、自動溶接だからこそ発生しやすくなるトラブルもあります。その一つが、溶接中でのワイヤの狙いずれです。ワイヤの狙いずれとは、溶接中にコンタクトチップから出たワイヤが瞬間的に振れ、本来の狙い位置からずれてしまう現象を言います。ベテラン溶接者が自分で溶接をする際は、多少ワイヤが振れても瞬時に反応してカバーし、結果には大きな影響が出ないケースが多いようです。しかし、自動溶接の場合は基本的に事前に教示した動きを再現するので、ワイヤが振れるといった不具合事象に対応できません。そのため、狙いずれが発生した結果がそのまま反映され、ビード蛇行や融合不良につながってしまいます。

これを解決する有効な手段が、神戸製鋼所の販売するワイヤ矯正機「AMT-KS」と「AMT-KF」です。

2. 矯正機的作用

矯正機的作用は、ワイヤに残存する巻き癖・曲がり癖を、真っ直ぐに近い適度な曲がり状態に矯正することです。その効果を動画1に示します。スプール品・パック品それぞれのワイヤ癖が矯正され、適度な曲がりにより矯正されているのがお分かりいただけると思います。

このようにワイヤ癖を直すことによって、前述のような狙いずれを防止することができます。

3. 矯正機の種類

先に述べましたように、矯正機にはAMT-KSとAMT-KFの2種類があります。基本的にAMT-KSがソリッドワイヤ用で、AMT-KFがフラックス入りワイヤ用になります。また、AMT-KSはRタイプとFタイプの2種があり、AMT-KFはRタイプ、Fタイプ、Hタイプの3種がありますので、全部で5種類の矯正機があります。

Rタイプはワイヤ送給装置に直結させるもので、主にロボットの送給装置への取り付けを想定したタイプです。

Fタイプも送給装置に取り付けるものですが、送給装置のスプール取り付け軸に固定するタイプで、主に半自動での使用を想定しています。

Hタイプはパックワイヤ使用時にアローハットに固定するタイプで、ロボットでも半自動でも使用可能です。

また、これらの矯正機は適用ワイヤ線径ごとに調整がされており、ご購入の際はご使用のワイヤ線径をお間違いのないようご注意ください。

これらの種類をまとめたものを図1に示します。

なお、余談ですがAMT-KFのFタイプとHタイプは古くから販売されており、Rタイプのみ新設されましたので、同じAMT-KFでも見た目やサイズ感が異なります。



動画1 スプールの場合



動画1 パックの場合

用途	取付位置		ソリッドワイヤ						フラックス入りワイヤ		
			0.8mm	0.9mm	1.0mm	1.2mm	1.4mm	1.6mm	1.2mm	1.4mm	1.6mm
半自動溶接	送給装置 スプール軸	スプール軸 回転※	AMT-KS Rタイプ 08R 09R 10R 12R 14R 16R						AMT-KF Rタイプ 12R 14R 16R		
		スプール軸 固定※	—	—	—	AMT-KS Fタイプ 12F	—	—	AMT-KF Fタイプ 12F 14F 16F		
半自動溶接/ 自動溶接 (ロボット)	ペールバック ハット上部		—	—	—	AMT-KF Hタイプ 12H 14H 16H			AMT-KF Hタイプ 12H 14H 16H		
自動溶接 (ロボット)	送給装置入口		AMT-KS Rタイプ 08R 09R 10R 12R 14R 16R						AMT-KF Rタイプ 12R 14R 16R		

※送給装置のスプール軸回転と固定とで、矯正機の仕様が異なります。

図1 矯正機の仕様・用途

4. 矯正機の種類

どの矯正機を選ぶのが良いかについてですが、ワイヤ矯正はできるだけトーチに近い場所で設置した方が効果的です。適正な矯正をかけても、その後で曲がりくねった送給経路を通過してしまうと、新たにワイヤに曲がり癖が付いてしまう可能性があります。可能であればRタイプやFタイプが望ましいと言えるでしょう。

RタイプとFタイプは前述のとおりロボットならRタイプ、半自動ならFタイプが基本ですが、一部Fタイプを取り付けできない送給装置もあります。Fタイプはスプール取り付け軸に固定するタイプですので、軸自体が回転する送給装置には取り付けができません。その場合はRタイプをご使用ください。(取り付け方は後述)

それらをつけることができない場合はHタイプをご使用ください。HタイプはAMT-KFのみですので、ソリッドワイヤであってもAMT-KFのHタイプをご使用ください。AMT-KFはフラックス入りワイヤがメイン

ではありますが、ソリッドワイヤでも効果を期待できますので、お試しください。

5. 矯正機の実装方法

取り付け方はタイプごとに同一です。実際に取り付ける様子を動画も交えてご説明します。

〈Rタイプ〉 動画2

①送給装置のボルト部に矯正機を取り付けナットで固定する。

②当社ロボットの場合は、ブラケットがあるので取り付ける。

*ブラケットがない場合は省略

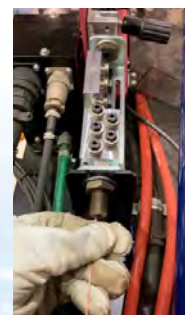
③バックからワイヤを通してコンジットチューブからワイヤが飛び出した状態にし、ワイヤを矯正機と送給装置に通した後、コンジットチューブを取り付ける。



動画2-① Rタイプ取り付け



動画2-② Rタイプ取り付け



動画2-③
Rタイプ取り付け

〈Fタイプ〉 動画3

- ① 矯正機後ろのローラ部品固定ボルトを2つ外し、ホルダを取り付けてボルトを締め直す。この際、後で高さ調整ができるように、力を入れたら動かせる程度の締め付けにしておく。
- ② 矯正機を送給装置の軸に取り付けて矯正機の高さ・角度を送給ローラと合わせた後、ボルトを締め直す。
- ③ 矯正機の奥行・角度を送給ローラとあわせ、ホルダのボルトを締める。

〈Hタイプ〉 動画4

- ① アローハット上部のガイドパイプを外し、カバーフィルムも外す。

- ② アローハット上部の4つの孔に合わせて保護プレートとAMT-KFをセットし、付属のボルト・ナットで固定する。この際、下からボルトを通し、上からナットを締めると良い（振動によってナットが緩み、自然に落ちて紛失する事象を防止するため）。アローハットについていたガイドパイプを戻し、AMT-KFを挟んでナットで固定する。
- ③ AMT-KFの上にコンジットチューブを取り付け、ワイヤを通す。

〈Rタイプ・ダイヘン軸回転送給装置〉 動画5

- ① 六角ボルトを緩めインレットガイドを取り外す。
- ② 専用アダプタを取り付け、六角ボルトを締める。
- ③ アダプタに矯正機を取り付け、ナットで固定する。



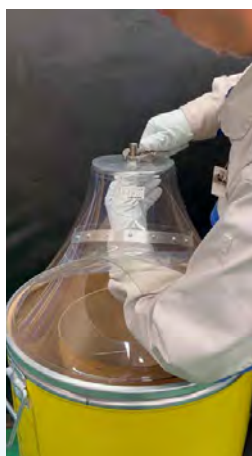
動画3-① Fタイプ取り付け



動画3-② Fタイプ取り付け



動画3-③ Fタイプ取り付け



動画4-①
(横)Hタイプ取り付け



動画4-②
(横)Hタイプ取り付け



動画4-③
(横)Hタイプ取り付け



動画5-① ダイヘン半自動取り付け



動画5-② ダイヘン半自動取り付け



動画5-③ ダイヘン半自動取り付け

〈Rタイプ・パナソニック軸回転送給装置〉 動画6

- ① プラスボルトを緩め、ワイヤガイドを取り外す。
- ② 専用アダプタをナットで固定する。この際、アダプタのくぼみが正面に来るように調整し、その後プラスボルトを締める。
- ③ アダプタに矯正機を取り付け、ナットで固定する。

6. 矯正機使用上の注意

矯正機は、取り付け向きが決まっています。これを間違えると適正な矯正ができず、逆に変な曲がり癖（動画7参照）が付きます。取り付け時は、ワイヤの通過する方向に注意してください。Fタイプ使用時にご使用の送給装置の向きと矯正機の向きが合わない場合は、ローラ部品の後ろのボルトを外して組み替えてください。（動画8参照）

AMT-KSやAMT-KFは、1つでちょうど良い矯正がかかるようになっています。そのため、矯正機の2個付

けや送給装置付属の矯正ローラと組み合わせたりするのは推奨しません。むしろ無駄な送給負荷が増えてしまい、送給不良の要因になってしまいますので、ご注意ください。取り外せない送給装置付属の矯正ローラなどは、完全に緩めて負荷をかけないようにしてください。

7. おわりに

今回は、増加している自動化需要にお役に立てる矯正機の種類と取り付け方をご紹介致しました。自動化は、施工方法が確立するまでが大変ですので、トラブルの類に限らずお困りごとがありましたらお気軽にご相談ください。

コベルコ溶接テクノ(株)
CS推進部 CSグループ 地村 健太郎



動画6-① パナソニック半自動取り付け



動画6-② パナソニック半自動取り付け



動画6-③ パナソニック半自動取り付け



動画7 矯正方向間違い



動画8-① Fタイプ組み換え



動画8-② Fタイプ組み換え



動画8-③ Fタイプ組み換え

2024国際ウエルディングショー報告

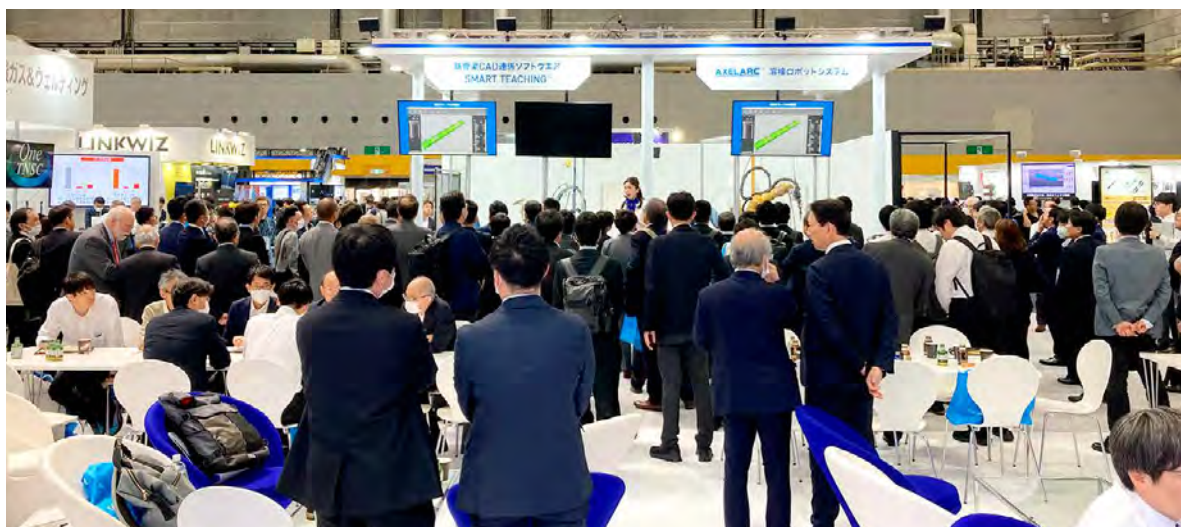
4月24日（水）から27日（土）の4日間、インテックス大阪にて国内最大の溶接・接合、切断技術専門展示会である2024国際ウエルディングショーが開催されました。2016年以来8年ぶりの大阪開催となった今回の主催者テーマは「人・文化・技術をつなぐ溶接・接合、切断の新潮流－Weld-Beingで環境負荷低減とDXに貢献－」。明治・大正時代から、日本の溶接文化の発祥地として技術的・学術的に重要な役割を果たしてきた関西地域から、日本の溶接文化を世界に発信するという意図が込められています。大阪開催としては過去最大となる約300社が出展。会期中の来場者数は100,307名（うち海外からの来場者は4,086名）でした。



開幕式テープカット(中央:当社未永執行役員)

今回は『最新技術の発信』と『上質なおもてなし空間の提供』をコンセプトに掲げ、グローバルな視点でお客様からの多様なニーズを集約する交流の場 KOBELCO Salonをブースの中心に設け、神戸製鋼グループの新技术の実演・展示を行いました。写真を交え、当社ブースの模様をお伝えします。

実演コーナーでは、建築鉄骨業種向けに「梁CAD連係ソフトウェアSMART TEACHING™」と、中厚板向けに「短絡フリー新ワイヤ送給制御プロセス搭載 溶接ロボットシステム AXELARC™」の実演を行い、初日最初の実演から多くの観客を集めました。



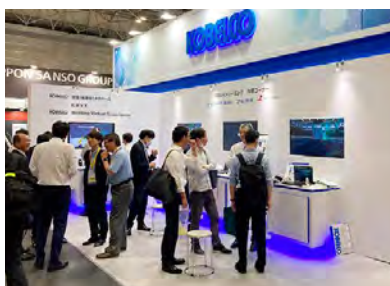
上:KOBELCOブース 下:大盛況の実演風景



AXELARC™ コーナー

世界初の技術であるAXELARC™は、溶接機 SENSARC™ RA500×溶接ロボット ARCMAN™ A60にソリッドワイヤAX-1Cを搭載し、高電流において高溶着でスパッタ90%減、ヒューム40%減の効果が実感できる

実演とあわせ、ソリッドワイヤAX-1C、AX-1A、AX-1TRも参考出展。存在感を放つ展示が来場者の興味を引いていました。



メタバース体験



KWTs 溶接VRTレーニング



KWTs 試験調査の紹介

KOBELCO溶接（体験型）メタバース「Kobelco Welding Virtual Experience」では、溶接現場の社会科見学や簡易溶接体験をバーチャルで体感していただき、溶接を知らない方々にも溶接に興味を持っていただくことができました。

グループ会社のコベルコ溶接テクノも同時出展し、主催者テーマである人・技術の伝承の課題解決に貢献できる「ナップ溶接トレーニング」（イマクリエイト、コベルコE&M、コベルコ溶接テクノの共同出展）の溶接VRを体験していただきました。このコーナーは非常に人気で、常に順番待ちが発生するほどでした。ゲーム感覚で溶接を体験できる展示品であり、特に若い方々の注目を集めました。

併設して、欠陥入り溶接試験体の実物展示と同試験体の超音波探傷試験を映像で紹介。また、溶接現象の可視化をテーマに、溶接変形や残留応力の計測ソリューションもご紹介しました。溶接・接合にかかわるさま

ざまなサービスの技術革新に驚く声をいただきました。

2024国際ウエルディングショーは8年ぶりの大阪開催となりましたが、4日間を通して非常に多くの方々にKOBELCOブースにお越しいただき、当社の最新溶接ソリューションのご紹介とともに、KOBELCO Salonでおくつろぎいただけました。神戸製鋼所 溶接事業部門は「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」として、皆様の課題解決に向けて努めてまいります。最後になりましたが、会期中、当社ブースにお立ち寄りいただき、誠にありがとうございました。



※文中の商標を右記のように短縮表記しております。 AXELARC™ → A



●神溶会コーナー -2

Mail from America

『North American Steel Construction Conference (NASCC)』

Kobelco Welding of America, Inc. 岸川 浩久



鉄骨溶接ロボットシステム(岸川にて撮影)

読者の皆様、こんにちは。2023年11月より米国にあるKobelco Welding of America, Inc. (KWAI) に溶接システムの技術営業として駐在しております岸川です。当社はヒューストン近郊に1990年に設立され、米州向けにステンレスフラックス入りワイヤと軟鋼フラックス入りワイヤを中心とした溶接材料、および溶接システムの輸入販売を行っております。今回は、2024年3月にヒューストンの隣町(車で3時間程度)であるサン・アントニオにて開催されたNorth American Steel Construction Conference (NASCC) についてご紹介します。

NASCCは、毎年開催されるAISC(米国鋼構造協会)主催の建築鉄骨/橋梁ファブリケーター、建築鉄骨/橋梁関連業界、学生を対象としたセミナー・会合の場であり、鋼構造の設計、製造、施工に関する革新的なアイデアや最先端の技術の紹介、業界の進歩と成長を促進するためのディスカッションなどが行われます。また、NASCCでは、新しい製品やサービスを紹介する展示会が合わせて開催され、参加者は会合の合間に最新の技術や製品に触れる

ことができるようになっています。

当社は2016年から毎年NASCCに参加しており、これまで小規模な展示ブースにて溶接材料や溶接システムを中心としたパネル展示やカタログの配布のみを行ってきましたが、7度目の出展となった今回は、北米進出後初の建築鉄骨向け溶接ロボットシステム、およびKI-110(小型可搬型溶接ロボット)を出展し、実機実演を行いました。

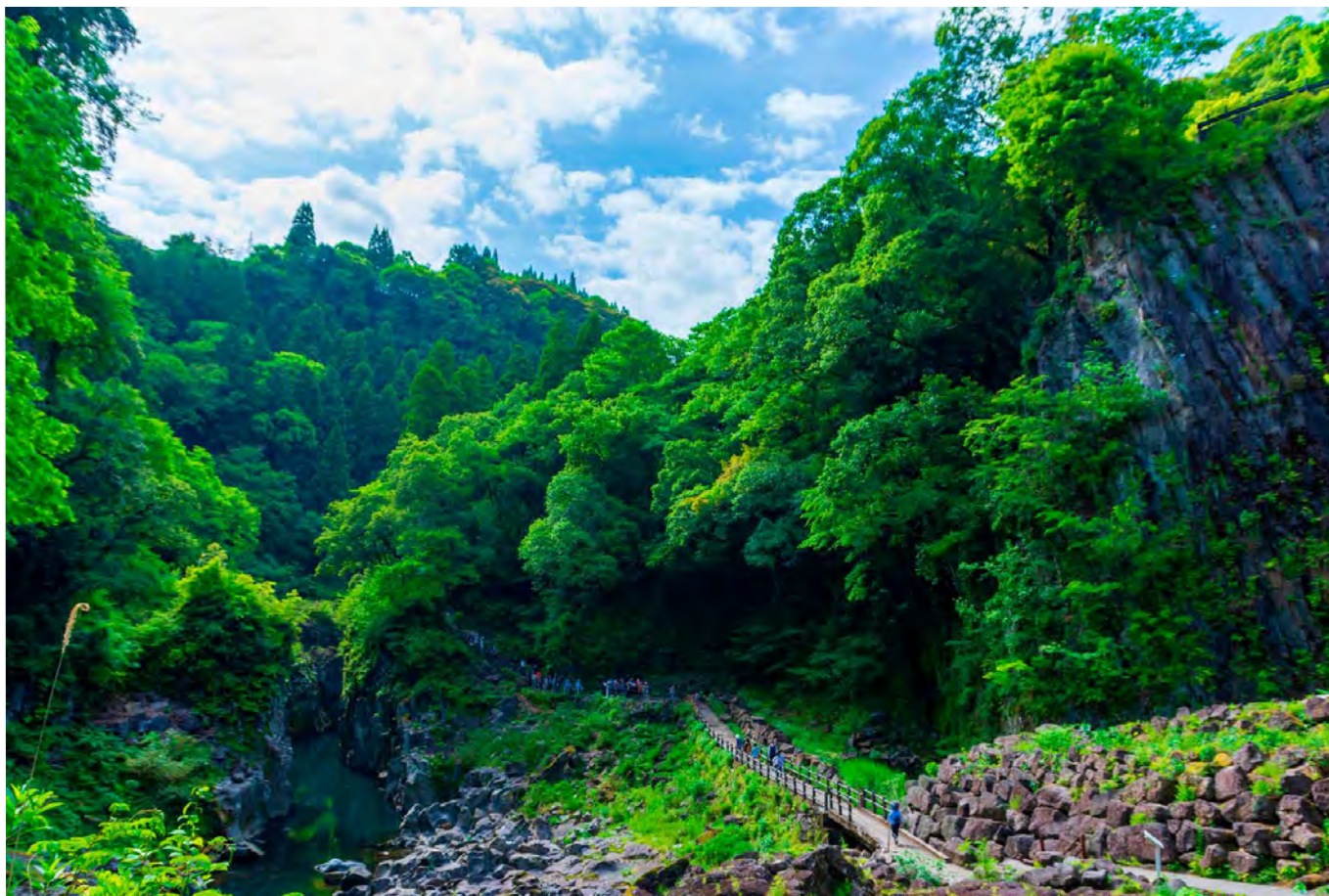
今回の展示会では、当社と同様に溶接の自動化に関する企業の出展が多く、中でも建築鉄骨向け柱の溶接自動化が最も大きな注目を集めている様子が伺えました。また、当社ブースへの来場者数も過去最高(200人超)となり、米国における当社の知名度向上とともに、取扱い商品を広く鉄骨業界の関係者へ印象付けることができたのではないかと思います。

次回のNASCCは2025年4月2日～4日にかけて、ケンタッキー州のルイビルにて開催予定です。ご興味のある方はぜひ、当社ブースへお立ち寄りください。



小型可搬型溶接ロボット(岸川にて撮影)

表紙のことば **日本の風景** 神秘の秘境、高千穂峡・宮崎



エメラルドグリーンの水面と断崖が続く神秘の峡谷、高千穂峡 — 宮崎県高千穂町

宮崎県北部、九州脊梁山地のほぼ中央に位置する高千穂町は、美しい自然景観と豊かな歴史が調和する地域です。

高千穂峡は、阿蘇の火砕流が長年にわたり侵食されて形成された峡谷で、最大100m、平均80mの断崖が7kmにわたって続きます。日本の滝百選に選ばれた「真名井の滝」^{ちゅうじょうせつり}は、柱状節理が特徴的な溪谷に位置し、エメラルドグリーンの水面をボートで巡ることができます。

さらに、高千穂町は日本神話ゆかりの地としても知られ、神々を祀る神社が数多く存在します。夜を徹して舞い、収穫への感謝と来年の五穀豊穡を願う夜神楽^{よかぐら}は、1978（昭和53）年に国の重要無形民俗文化財に指定されています。

