

ぼうだより

技術がいと

2019 Summer

Vol.503

●技術レポート

REGARC™ プロセス搭載「石松」

【新型アーク溶接ロボット】**ARCMAN™** A40 の紹介



2 技術レポート

1- **REGARC™** プロセス搭載「石松」

6 知恵袋コーナー | 用語解説

石松 - 鉄骨溶接ロボット -

7 技術レポート

2- **【新型アーク溶接ロボット】ARCMAN™ A40** の紹介

9 特集

2019年度 神溶会全国総会 京都にて開催

19 ほっとひといき | 日本の素材百科

木と木工芸

21 営業部ニュース

ユーザールポ 株式会社瀬戸崎鐵工所

挑戦! ナンバーワンからオンリーワンへ
船舶用甲板機械で世界の海運を支える

23 解説コーナー | 溶接レスキュー隊119番

二相ステンレス鋼用フラックス入りワイヤの種類と
施工上の注意点について

26 Topics

第10回 関東甲信越高校生溶接コンクール
藤沢にて開催



REGARC™ プロセス搭載「石松」

八島 聖

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター

1. はじめに

東京五輪開催に伴うインフラ設備や大型都市再開発、外国人観光需要に対応した宿泊施設などの堅調な建設市場に合わせて、生産性向上を図るための設備更新が進められている。旺盛な需要の一方で、建設業就業者の人手不足は深刻であり、溶接作業においては溶接ロボットの導入が図られているが、技能者不足を解消できるほどの生産能率向上は図れておらず、さらなる自動化技術向上が求められている。

建築鉄骨の溶接ロボットは、産業用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継手を溶接する溶接システムが稼働している。建設鉄骨では炭酸ガスアーク溶接法が長年使用されているが、スパッタ発生量が多く、手入れ作業に時間を要するといった欠点があった。この欠点に対し、特殊なパルス波形制御による低スパッタ溶接プロセス REGARC™ *1が開発され、手入れ作業短縮、高溶着、ヒューム発生量の低減といった付加価値の高い溶接ロボットシステムが実用化されている。¹⁾

*1: REGARC™ は神戸製鋼所の商標

一方、定置型の溶接ロボットは、ポジションに被溶接体を設置する必要があるため、セッティングに時間を要するが、「石松」²⁾ に代表される小型可搬型溶接ロボットを用いることによって、高重量の被溶接体を移動させることなく自動溶接が可能となり、作業時間を短縮できるメリットがある。

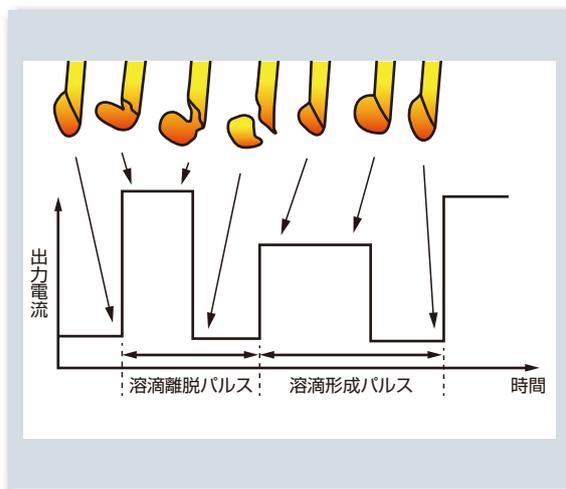
さらに、「石松」の溶接能率を高めるため、定置型自動溶接システムで実績がある REGARC™ プロセスを取り入れ、実用化した。今回、開発に至った低スパッタ溶接プロセス「REGARC™」と小型可搬型溶接ロボット「石松」に言及しながら、建築鉄骨向け低スパッタ溶接プロセスについて紹介をする。

2. REGARC™ プロセス

2.1. REGARC™ プロセスについて

炭酸ガスアーク溶接法では、溶接電流が高くなるとワイヤ先端に形成される溶滴が大粒化し、グローブユール移行という溶滴移行形態となるが、アーク反力や表面張力の影響を受けやすく、溶滴移行が不規則になる。これに対し、REGARC™ プロセスでは、出力波形を制御することによって、溶滴形成と溶滴移行を規則的に繰り返す制御としており、スパッタ発生量を低減している。

図1にREGARC™ プロセスによる出力波形と溶滴形成・移行の模式図を示す。REGARC™ プロセスでは、溶滴の形成を担うパルス波形と溶滴の離脱を担うパルス波形を交互に出力しており、この2種類のパルスを1周期として1周期ごとに1溶滴を移行させている。この制御によって、アーク反力や溶融池との短絡を防ぐことが可能となり、低スパッタ化を実現している。

図1 REGARC™ プロセスの波形制御³⁾

2.2. スパッタ発生量の比較

従来溶接法（通常の定電圧特性）と **REGARC™** プロセスにおける下向き肉溶接でのスパッタ発生量の一例を図2に示す。**REGARC™** プロセスは、特にワイヤ送給速度12~16m/minの範囲でスパッタ発生量が約1/10に低減されていることが分かる。

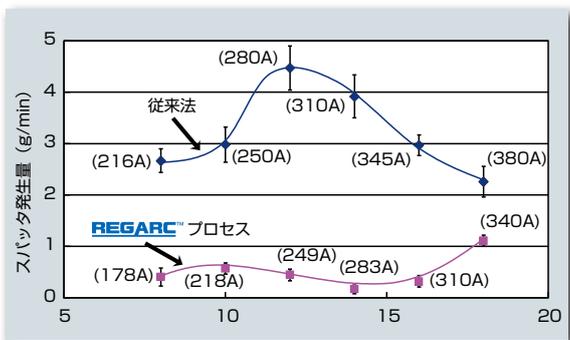


図2 スパッタ発生量比較³⁾

2.3. 高溶着化と入熱量低減効果について

従来溶接法と **REGARC™** プロセスにおける平均溶接電流とワイヤ溶融速度の関係を図3に示す。同一の平均電流に対するワイヤ溶融速度は、**REGARC™** プロセスの方が10%以上高い。これは前述の通り、**REGARC™** プロセスはパルス波制御を用いているため、平均溶接電流値が同じ場合、従来溶接法と比較するとワイヤの溶融速度が増加する。つまり、アークタイムを短縮できる。

つぎに、同ワイヤ突出し長さで入熱量を比較した場合を説明する。同一溶着量としたときの平均溶接電流値を比較すると、この低スパッタ溶接プロセスは従来溶接法に対し、約10%低下する。例えば、従来溶接法で300A程度である場合、**REGARC™** プロセスでは275A程度で同じ溶融速度となる。したがって、同じ溶融速度で溶接を行う場合、入熱量を低減することが可能となる。入熱量低減によって、溶接金属の機械的性質の向上や溶接ひずみによる変形の低減効果も期待される。

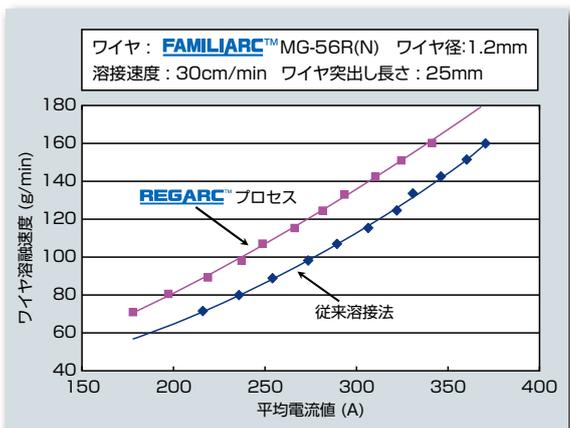


図3 平均溶接電流とワイヤ溶融速度の関係³⁾

2.4. **REGARC™** プロセス専用ソリッドワイヤ

REGARC™ プロセスによるスパッタ低減効果が最大限に得ることができる本プロセス専用ワイヤが用意されている。**REGARC™** プロセス専用ワイヤは、従来ワイヤの優れた溶接金属の機械的性質やスラグ剥離性を維持しつつ、特殊なワイヤ表面処理を施すことによって、パルス波制御に適した優れた通電性、耐チップ融着性、およびワイヤ送給性を有することができ、**REGARC™** プロセスの効果を十分に発揮することが可能である。

表1に **REGARC™** プロセス専用ワイヤである **FAMILIARC™** *2 MG-56R(N) (JIS Z 3312 YGW18) および **TRUSTARC™** *3 MG-60R(N) (G 59J A 1 U C 3M1T) の溶着金属の機械的性質の一例を紹介する。

表1の結果より、両ワイヤ共にJISを十分満足できる機械性能を有していることが分かる。

*2: **FAMILIARC™** ならびに*3: **TRUSTARC™** は神戸製鋼所の商標

表1 **REGARC™** プロセス専用ワイヤの全溶着金属の機械的性質³⁾

| 低スパッタ溶接 プロセス専用ワイヤ | 0.2%耐力 (N/mm ²) | 引張強さ (N/mm ²) | 伸び (%) | 吸収エネルギー (J) |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|----------------|
| FAMILIARC™ MG-56R(N) | 540 | 615 | 28 | 145 (0°C) |
| JIS | ≥460 | 550-740 | ≥17 | ≥70 (0°C) |
| TRUSTARC™ MG-60R(N) | 590 | 650 | 25 | 120 (-5°C) |
| JIS | ≥500 | 590-790 | ≥16 | ≥47 (-5°C) |

3. 小型可搬型溶接ロボット「石松」

3.1. 「石松」の特長

図4に、小型可搬型溶接ロボットとして代表的な「石松」の構成を示す。4軸駆動のロボット本体、走行用レール、溶接条件設定やプログラム管理するコントローラおよびペンダントで構成されている。特長を以下に示す。

①小型・軽量構造（重量：6kg）で可搬性を確保

ロボット本体は3軸の直行駆動とひとつの回転軸を備えたシンプルな構成となっており、ロボット装置の重量は約6kgで可搬性に優れる。定置型溶接ロボットシステムとは異なり、作業者が目的の溶接部に運んで据え付けられるため、下向き溶接をはじめ、横向溶接、立向き溶接などの姿勢溶接にも容易に対応できる。

②タッチセンサーによる溶接部形状の自動検出

特別なセンサー機器は使わず、静電容量方式タッチセンサーで開先形状（始終端位置、溶接長さ、板厚、開先角度、ルートギャップなど）を自動計測する。

③溶接条件の自動生成

厚板を溶接するには、何層にも溶接ビードを重ねていく多層盛り溶接となる。その際、溶接部の形状に合わ

せて溶接入熱（溶接電流、溶接電圧、溶接速度）や、溶接ビードの積層方法などの溶接条件を決める必要があるが、「石松」ではタッチセンシングによって取得した開先形状データを基に溶接条件を自動生成することができる。実際の溶接対象物における開先形状は部材の切断精度、組立の精度によって、継手ごとにルートギャップなどにばらつきが生じるのが実状である。溶接技能者は個々の継手の開先形状を確認し、経験を踏まえて、溶接条件を決めて施工しているが、「石松」では、技能者の判断を伴う溶接条件を自動生成できるので、熟練者でなくても継手品質のバラつきを軽減できる。

④ トーチ首振り機構

ロボット本体やトーチなどの溶接機器自体が被溶接物や固定治具などの部材に干渉すると、溶接残しや融合不良などの溶接欠陥を発生させる原因となる。これらの欠陥は後工程で手直しが必要となるため、生産性が低下する。「石松」では、トーチ固定部にコンコイダル近似平行運動機構を設けており、トーチ角度を自由に変更することができる。この機構を利用することによって、溶接機器と被溶接物や固定治具などの部材の干渉を防ぐことができ、溶接残しや融合不良の溶接欠陥の発生を抑えることができる。



図4 小型可搬型溶接ロボット「石松」の構成

表2 小型可搬型溶接ロボット「石松」の適用開先²⁾

| 姿勢 | 開先形状 | 板厚 (mm) | 開先角度 (°) | ルート間隔 (mm) |
|----|---------|---------|----------|------------|
| 下向 | レ型T継 | 9~90 | 30~40 | 4~10 |
| | レ型平継 | 9~100 | | |
| | V型裏波無 | | | |
| | V型裏波有 | | | |
| 横向 | レ型T継 | 12~60 | 30~40 | 4~10 |
| | レ型平継 | 12~100 | | |
| | レ型T継 | 9~90 | | |
| 立向 | レ型平継 | 9~100 | 30~40 | 4~10 |
| | V型裏波有・無 | | | |

⑤ フリーネックトーチ

石松に搭載する溶接トーチには、トーチ銃身に取付けられているシールドノズルがフレキシブルに動く“フリーネックトーチ”を採用している。溶接トーチをウィービングさせながら溶接する場合、シールドノズルが被溶接物に干渉し、アークを開先面に接近させることができず融合不良が発生する場合があるが、フリーネックトーチでは被溶接物に干渉してもシールドノズルが揺動するため、ワイヤ先端狙い位置がズレることなく溶接できる。ノズルが揺動する範囲は溶接性に影響しない範囲である。

⑥ 複数の姿勢溶接に対応

「石松」では下向、横向、立向の姿勢溶接に対して、姿勢ごとに溶接条件を自動生成する溶接ソフトパッケージを用意している。表2のように下向溶接、横向溶接、立向溶接の種々の開先形状に対応できる。また、オプションとして上向溶接姿勢に対応したソフトパッケージも用意している。

4. REGARC™ プロセスを搭載した「石松」について

4.1. REGARC™ プロセスを搭載した「石松」の構成

図5にREGARC™ プロセスを搭載した小型可搬型ロボット「石松」の構成を示す。パルス波形制御を備える溶接電源に専用の溶接ワイヤを組み合わせ使用。コントローラは溶接モードの切替ができる仕様になっており、インターフェースを介してREGARC™ プロセスもしくは従来法（通常の定電圧特性）の一方を選定できる。ロボットの操作性は従来と同じである。また、すでにファブリークータで使用されている「石松」ロボットに対しても溶接電源を取り替えてインターフェースを追加し、若干のコントローラ改造によりREGARC™ プロセス仕様に改修することが可能である。

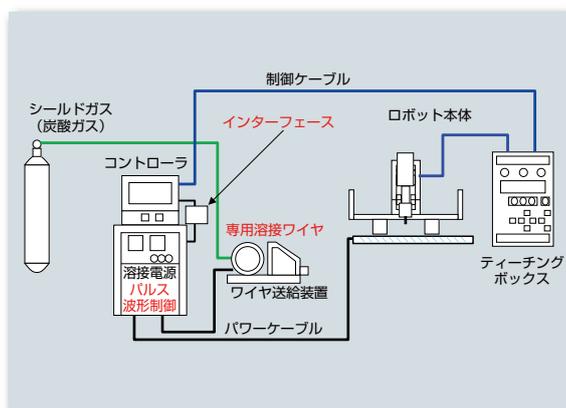


図5 REGARC™ プロセスを搭載した「石松」の構成³⁾

REGARC™ プロセス搭載「石松」

4.2. 従来溶接法との溶接性比較

従来溶接法とREGARC™プロセスのスパッタ発生状況とノズルの付着スパッタ量を比較した結果を図6、図7に示す。REGARC™プロセスは従来法と比べるとスパッタ発生量が少なく、また、ノズルに付着しているスパッタ量も少ない。低スパッタ化による鋼板やノズルのスパッタ除去作業時間が短縮できるため、作業能率の向上が見込める。

次に、溶接部の機械性能試験を実施した結果について記述する。本試験は、WES 8703「建築鉄骨溶接ロボットの型式認証における試験方法及び判定基準」の「通しダイアフラムと梁フランジ継手」に準拠した。溶接姿勢は下向、エンドタブは代替タブである。試験条件を表3、溶接部の機械試験結果を表4に示す。表4の結果より、REGARC™プロセスは従来溶接法と同等の機械性能が得られていることがわかる。また、溶込み深さに関しても図8に示す断面マクロ観察結果より、従来溶接法と同等であることを確認している。

REGARC™プロセスを搭載した「石松」で施工した溶接部は、従来溶接法同等の溶接品質が得られる結果を受け、(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」を取得している。

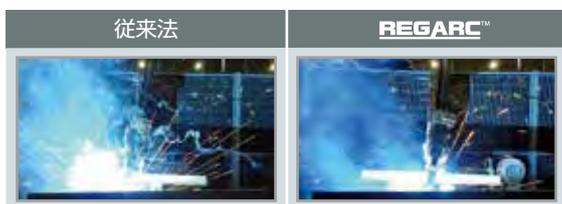


図6 溶接状況(下向ビードオン溶接)



図7 ノズルの付着スパッタ状況(下向レ型開先)

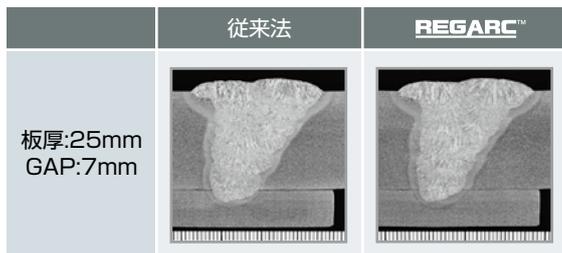


図8 溶接継手の断面マクロ観察結果

5. おわりに

近年における溶接技能者不足は深刻であり、引き続き溶接ロボット需要は高水準で推移するものと予想される。パルス波形制御を用いた低スパッタ・高能率溶接を実現したREGARC™プロセスは、定置型の自動溶接システムで実用化されており、省人化技術の発展に貢献してきた。今回、小型可搬型ロボット「石松」にも同プロセスを適用したことで、建築鉄骨の上流から下流工程まで低スパッタ・高能率溶接による生産性向上に貢献できると考えている。今後、実績を重ねながらより良いプロセスに改善し、さらなる浸透を図っていきたい。

参考文献

- 1) 横田順弘他:R&D神戸製鋼技報/
Vol.63 No.1 (Apr.2013) P42-P47
- 2) 戸田忍:鉄構技術/
Vol.29 No.342 (Nov.2016) P62 -P63
- 3) 児玉克・横田順弘:月刊「溶接技術」2018年9月号P70-75/
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

表3 試験条件

| | | |
|--------------|--|--------------------------------------|
| 試験板 | フランジ側/ダイアフラム側とも JIS G 3106 SM490A | |
| 裏当金 | JIS G 3136 SN490B | |
| 試験体板厚 | フランジ側: 32mm×通しダイアフラム側: 32mm | |
| 試験体寸法 | WES 8703: 2014 図6に準拠 (通しダイアフラムと梁フランジ継手) | |
| 開先形状 | レ型開先 開先角度: 35° ルート間隔: 10mm (ルート間隔は平行) | |
| 供試ワイヤ | FAMILIARC™ MG-56R(N) ワイヤ径: 1.2mm | |
| シールドガス | 100%CO ₂ | |
| 入熱量 パス間温度 | 入熱量≤40kJ/cm パス間温度≤350°C | |
| 溶接ロボット | 小型可搬型溶接ロボット「石松」 | |
| 溶接方法 | 従来法 | 全パス従来法適用 |
| | REGARC™ | 1/パス目は従来法適用 2/パス目以降はREGARC™プロセス適用 |
| エンドタブ | 代替タブ | |
| 溶接姿勢 | 下向 | |

表4 継手試験体の機械試験結果

| 溶接方法 | 0.2%耐力 (N/mm ²) | 引張強さ (N/mm ²) | 伸び (%) | 絞り (%) | 吸収エネルギー (J: 試験温度0°C) |
|-------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|
| 従来法 | 466 | 573 | 33 | 70 | 121, 94, 99 Avg. 105 |
| REGARC™プロセス | 501 | 597 | 30 | 68 | 96, 100, 101 Avg. 99 |
| 判定基準 | - | ≥530 | - | - | ≥min.27 |

石松 — 鉄骨溶接ロボット —

神戸製鋼グループは直交座標軸型と多関節型の溶接ロボットを展開しており、直交座標軸型が小型可搬型の多層盛溶接ロボット「石松」、多関節型が「[ARCMAN™](#)」シリーズです。

多層盛溶接ロボット「石松」（以下「石松」という）は写真1に示すように大きさは重箱サイズ、重量は約6kg（IR-700MA）で厚板溶接に適した小型・軽量の可搬型溶接ロボットです。国内においては1,300台以上の納入実績があり、羽田空港再拡張工事（2000年施工）などの大型プロジェクトにも採用されています。

【特長】

1. 小型・軽量の直交可搬型多層盛ロボットであり、厚板の溶接に適しています。また「石松」をレールと共に被溶接体の溶接部位に移動することで、高重量の被溶接体を動かす必要がありません。
2. フルオート機能を搭載し、溶接部位の長さ、開先深さ、ルートギャップ、開先角度の計測を対象ワークごとにタッチセンサーで自動計測し溶接条件（層数、パス数、溶接電流・電圧、溶接速度）を自動演算・生成します。この機能を活用すると一切の数値入力などの設定は不要です。また、溶接部位とレールとの位置情報も活用するので、レール設置の精度に神経質になることもありません。この他に、セミオート機能および手動機能も有しておりさまざまな用途に利用可能です。
3. トーチスイング機能を有し、被溶接体の両端の溶接残しはありません。

4. 下向溶接、横向溶接、立向溶接、上向溶接、すみ肉溶接の溶接ソフトを保有し、お客様の要望に応じたさまざまな姿勢での溶接が可能です。下向溶接においてはレ形T継手/平継手・V形開先、横向溶接においてはレ形開先T継手/平継手、立向溶接においてはレ形T継手/平継手・V形開先、すみ肉溶接においては水平すみ肉に適用できます。
5. 溶接姿勢、開先の種類によって若干の違いはありますが、溶接対象の板厚によって、板厚60mmまではIR-700MA、板厚80mmまではIR-900MA、板厚100mmまではIR-110MAと3種類の石松を提供し、お客様の要望にお答えしています。

【得意とする溶接施工/上手な活用】

1. 溶接技量を持たない作業者に「石松」を使用することで、溶接技量保有者と同等あるいはそれ以上の高品質を確保できます。また、溶接経験の浅い方に使用していただくことでも、大きなメリットに繋がっています。
2. 複数台（2～4台）を1人で操作することで生産性を向上させます。使用方法としては、1台目をセッティングし溶接開始後、2台目以後を随時稼働させます。すべて稼働している時はすでに溶接が完了したワークのスパッタ処理や、次のワークの準備作業など溶接以外の業務ができます。

コベルコ ROBOTiX (株) 第二事業部 戸田 忍



写真1 「石松」ロボット IR-700MA IR-900MA IR-110MA

【新型アーク溶接ロボット】**ARCMAN™**A40の紹介

五十嵐 大智, 磯山 智一

(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

1. はじめに

5月より小型アーク溶接ロボット **ARCMAN™** A40 (図1) の販売を開始しました。これまでお客様から高い評価をいただいていた従来機 **ARCMAN™** SR (以下SR) の後継機である、新製品 **ARCMAN™** A40 (以下A40) についてご紹介します。

当社のアーク溶接ロボット **ARCMAN™** シリーズは、中厚板分野（建設機械、鉄骨、橋梁、鉄道車両等）を主なターゲット市場として、これまで数多くの溶接システムで採用されてきました。溶接システムを構築する際、アーム長の異なる4機種から溶接システムに適したロボットを選択します。図2に **ARCMAN™** シリーズの機種構成を示します。中厚板分野での溶接ではワーク（溶接対象）が大きく、ロボット単独の動作領域ではワークの溶接箇所すべてをカバーできないことが多くあります。図3に溶接システムの一例を示します。ロボットを搭載する移動装置と、ワークを最適な溶接姿勢に位置決めするポジションを組合せて、ワークの大きさや形状に適した溶接システムを構築しています。特に、大型のワーク中央部に溶接部位がある場合、小型ロボットがワークの上方向からアプローチする「天吊りシステム」が有利であり、これまで多くのお客様に採用されてきました。小型の従来機SRは天吊りシステムに適したアームサイズのロボットであり、装置の設置スペースは小さく、かつ、装置の高さをクレーン下に収めるといったニーズに応えられるロボットとして評価されてきました。

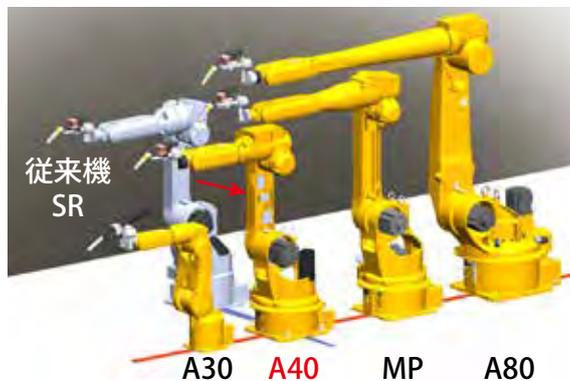
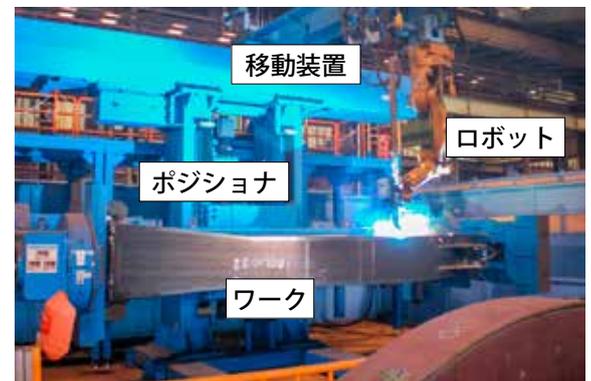
図1 **ARCMAN™** A40外観図2 **ARCMAN™**シリーズの機種構成

図3 従来機SR搭載のシステム事例

2. **ARCMAN™** A40の特長

A40の主な特長を表1に記します。なお、各項目に記載されている表記は、右の意味を表しています。

【UP】:SR(従来機)から機能向上している。

【New】:SR(従来機)にはない新しい機能、特長となっている。

表1 **ARCMAN™** A40主な特長

| | 項目 | SR | A40 | メリット |
|-----|---------------|------|---------|-----------------------------|
| New | トーチケーブル処理 | 外配 | S1軸部に内蔵 | トーチケーブルの干渉低減 |
| UP | 上腕部(S3軸)の動作範囲 | 140° | 260° | 逆エルボ姿勢が可能、適用範囲拡大 |
| UP | 可搬質量 | 6kg | 8kg | 大電流MAGトーチも搭載可能 |
| New | コントローラ | CA型 | CB型 | CPU処理速度アップ、センシング時間短縮 |
| UP | 教示ペンダント | 白黒 | カラー | アイコン&タッチパネルによる直感的な教示ペンダント操作 |
| | その他 | | | ティーチング軌跡の流用が可能 |

(1)天吊システム向け機能の向上

①トーチケーブル処理【New】

従来機SRを搭載した天吊りシステムにおけるトーチケーブル処理を図4に示します。従来のケーブル処理はバランスーをロボット旋回部近傍に設置し、トーチケーブルがロボット動作に追従するようにしていました。そのためロボット姿勢によってはトーチケーブルがロボット旋回部に巻きつくことやトーチケーブル（バランスー）がワークと干渉することで溶接姿勢をとることが難しいという課題がありました。その課題を解決するために、A40ではS1軸部にトーチケーブルを通しロボットアームに添わせる構造としています（図5）。ロボット旋回時はトーチケーブルがS1軸部を通っていることでロボットに巻きつくことがなく、かつロボットアームにトーチケーブルを添わすことでワークとの干渉を低減できます。これにより適用性向上の可能性が広がります。

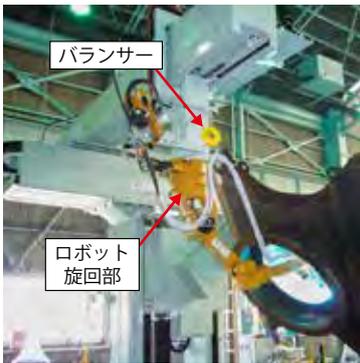


図4 SRケーブル処理



図5 A40ケーブル処理

②上腕部(S3軸)の動作範囲【UP】

A40では上腕部（S3軸）の動作範囲を拡大し、上腕部（S3軸）がロボット後方まで折り曲がる「逆エルゴ姿勢」をとることが可能となりました。

図6は天吊りシステムでのワークへのアプローチの例です。左が逆エルゴ姿勢で、右が逆エルゴ姿勢と同じロボット位置でSRでとることができる従来のアーム姿勢です。

逆エルゴ姿勢がとれることで干渉回避手段の選択肢が増え、移動装置よりも動きの速いロボットでアプローチすることができサイクルタイム短縮の可能性が広がります。

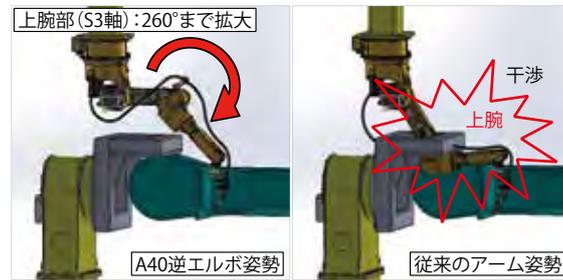


図6 天吊りシステムでのワークへのアプローチの例

(2)中厚板溶接に適した仕様

①可搬質量【UP】

A40はロボット可搬質量をSRの6kgから8kgにアップしました。表2に搭載可能な溶接トーチ種類を示します。これにより従来からのタンデム溶接に加え、従来はトーチ質量が重く搭載不可であった大電流MAG用トーチを搭載できるようになり、高電流溶接を実現するための選択肢が広がります。

表2 搭載可能な溶接トーチ種類

| ロボット種類 | 溶接トーチ種類 | | |
|----------|---------|------|---------|
| | シングル | タンデム | 大電流MAG用 |
| A40（新製品） | ○ | ○ | ○ |
| SR（従来機） | ○ | ○ | × |

○：搭載可能 ×：搭載不可

②コントローラ【New】・教示ペンダント【UP】

中厚板溶接のための機能を多数搭載したCBコントローラと接続します。

CBコントローラの主な特長は下記の通りです。

- ・高性能：CPU処理速度アップによるセンシング時間短縮、タクトタイム短縮
- ・高機能：溶接自動条件の機能向上、生産の見える化支援
- ・簡単操作：カラー表示に加え、アイコン&タッチパネルによる直感的な教示ペンダント操作
- ・その他：衝突検知機能、多言語対応、軽量化

なお、CBコントローラの詳細については、ぼうだより 技術がいどライブラリー技術レポートVol.57 2016-4「【新型コントローラ】CBコントローラの紹介」をご参照ください。

3. おわりに

主に中厚板分野向け天吊り溶接システムに搭載して特長が活かせる新製品 **ARCMAN™ A40** について、従来機 **ARCMAN™ SR** からの変更点を中心にご紹介しました。A40は他にもご紹介したいところはたくさんあります。詳細は当社営業担当にお声掛けいただきますようよろしくお願いいたします。

2019年度 神溶会全国総会 京都にて開催

5月7日（火）京都ホテルオークラにて、令和初となる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。

総会に続く懇親会では、参加者の皆様がお酒を片手に旧交を温め、盛況のうちに閉会となりました。

二〇一九年度 神溶会全国総会 式次第

- 一、開会の辞
- 一、挨拶
株式会社神戸製鋼所
常務執行役員 溶接事業部門長
山本 明
- 一、挨拶並びに営業概況報告
神溶会会長
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長 兼 国内営業部長
有園 博行
- 一、二〇一九年度神溶会審議・報告事項
(休憩)
- 一、特別講演
『明日を読む―正しい判断は正しい情報から―』
辛坊 治郎
- 一、地区指定商社代表挨拶
日本通酸株式会社 代表取締役社長
吉澤 雅一
- 一、閉会の辞



株式会社神戸製鋼所
常務執行役員
溶接事業部門長

山本 明氏

平素より神溶会活動への多大なるご支援を賜るとともに、当社溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売にご尽力賜り、厚く御礼申し上げます。

ちょうど一年前のこの場で、初めて事業部門長としてご挨拶し、品質問題からの再出発を誓いま

した。溶接事業部門では「品質は経営の柱」を基本理念に、ISO9001を生産現場や開発だけではなく、営業・管理部門へとスコープの拡大を行っております。また国内工場がマザープラントとして、海外拠点のものづくり力と品質の向上に取り組み、事業部門が全員で品質の維持・向上、ものづくり力強化に向けた活動を進めております。全社的にも、社長の山口ほか、役員を筆頭として、「KOBELCO 3つの約束・6つの誓い」「NEXT100プロジェクト」を展開し、信頼回復はもちろん、より喜ばれる商品・サービスの提供に向けて取り組んでおります。

さて、昨年2018年度は、国内は受注環境の厳しい造船やエネルギー分野は低調なものの、建築

鉄骨・自動車・建設機械は堅調に推移しました。海外も韓国・中国の造船は厳しい環境が継続しましたが、タイ・インドネシアの自動車需要や中国の自動車・エネルギー需要は堅調に推移しました。

一方で、昨年は相次ぐ自然災害によりソリッドワイヤの供給が追いつかない事態となり、神溶会の皆様には大変ご迷惑をおかけしました。厳しい状況が続いておりますが、工場の最適レイアウト変更などを通し生産性向上を図るとともに、段階的な設備能力の増強投資も進めてまいります。

そして溶接システム事業についても、好調な建築鉄骨向けに加え、建設機械向けの更新需要も立ち上がり、フル生産の状況が続いています。そのためお引き合いへの納期回答をはじめ、ご発注から据付までの期間も長期化し、お客様ならびに神溶会の皆様方には大変申し訳なく思っております。製造能力の拡大、図面・製造工程の標準化を一層進めるとともに、人材の確保・育成を加速し、事業部門挙げて改善を図ってまいります。

また、昨年度は鋼材製品の需給ひっ迫による鉄鋼製品をはじめ様々な物の調達価格が高騰、さらにドライバー不足により配送費も上昇が続き、当社が安定供給を果たす上でこれらの値上り要請を受け入れざるを得ない状況が続いております。当事業部門の2018年度業績は、販売量は堅調ながら自然災害による生産への影響やコストアップにより、前年度より減益となりました。

こうした中で2019年度を迎え、当社の企業努力では吸収できない調達価格高騰に対し、国内外で販売価格改定をお願いさせていただいている次第です。改めましてご理解・ご協力のほどお願い申し上げます。

需要環境は、国内では豊富な案件数を有する建築鉄骨を中心に堅調に推移するとみています。一方海外は、中国の建設機械とエネルギー案件はやや減速感がみられ、海洋構造物も油価は持ち直しているものの、依然不透明かつ厳しい状況が続くとみています。とはいえ世界的にインフラ・自動車需要は堅調で、世界の造船受注量は2018年下期後半によりやく底を打った感があります。本格的な復調にはもう暫くかかるかもしれませんが、



回復を期待しています。

さて、当事業部門は「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業になる」ことを経営ビジョンに掲げています。その実現に向けた中期重点課題の進捗状況をご報告いたします。

1つ目が「溶接ソリューション事業の追求」です。

お客様に喜んでいただける溶接材料、溶接システムの開発を日々進めており、とくに溶接士不足が顕著になる中、溶接材料・プロセス・ロボットシステムのすべてを有する当社にとって「自動化提案による省人化・生産性向上」は責務であると考えています。これまでの鉄骨ロボットシステムに加え、REGARCTMプロセス搭載「石松」の提供に代表されるように、活動は着実に進歩していると考えます。当社の高い施工技術への知見を、溶接電源制御と溶接ロボット動作制御による組合せ、さらにAIの活用により、自動溶接での健全な溶接品質を実現する技術開発を推進しています。開発の手を緩めることなく、さらにスピード感を持ち、神溶会会員様の商機拡大につながるよう、開発コストを集中させ、新メニュー創出につなげていきます。

2つ目は「アジアナンバーワンへの道筋」です。

こちらは神溶会の皆様と長年取り組んでいるマーケティング活動が原点と考えています。

東南アジアでは各国のニーズにあった電弧棒の新商品開発を進めていますが、日本が数十年前に経験したワイヤ化の流れも徐々に進んでいます。日本で培った活動を基盤として、技術サービスを展開、ニーズを把握し、そのうえで開発を回す活

動をより強化していきます。当社材を使用いただくことで半自動溶接のメリットやお客様の溶接品質向上をご理解いただきながら、現地でのプレゼンスをさらに高めていきます。

そうした中、溶接技術管理者の不足するベトナムにおいて、当社グループは東南アジア唯一の溶接学科をもつハノイ工科大学、大阪大学と、国内溶接材料メーカーでは初となるベトナムでの国際産学連携共同研究を開始しました。ベトナムに駐在員事務所を構え、昨年創立50周年を迎え開発拠点をもつタイ・コウベ・ウエルディング社も参画し、ベトナムでの半自動施工技術の発展と同地での売上拡大を図ります。

また、鉄骨ロボットシステムのPR活動を従来より展開している北米をはじめ、汎用材以外のウエイトも大きい欧米は、当社がパフォーマンスを発揮できる市場と考えています。本中期後半の2か年でさらに注力し、市場の確保・拡大を進めます。

昨年、初めて神溶会の各地区総会に参加させていただきました。そこで、BEYOND GENERATIONSキャンペーンの取組みを伺い、地区により主要需要業種が異なるなか、重点商品の順位付け、拡販のポイントや評価、また同一銘柄でも製品径や重量のトレンドが微妙に異なることに改めて関心を抱きました。

地域ごとの声をしっかりくみ上げ、開発・ものづくり・商品とサービスにつなげていくためにも、お客様と密着した営業活動を展開されている神溶会の皆様との連携は欠かせません。本年はアジアナンバーワンへの道筋を支える、国内でのマーケティング活動をより深堀したいと思います。

溶接材料、溶接ロボットシステムだけではなく「より良い溶接」を実現することが当社の目指すところ。そのためにも、皆様方のご意見のもとに、お客様の品質・生産性向上につながる溶接材料・ソリューションアイテムの開発、技術サービス活動の強化、さらには製品の安定供給に努めてまいります。

30年間つづいた「平成」では、低ヒューム・低スパッタのフラックス入りワイヤ「Zシリーズ」、環境に配慮したSEワイヤ、溶接サポーター制度、キャラバンカーなど、ご愛顧いただいている各種アイテムが誕生しました。

新しい令和においても、溶接・接合業界に新しい風を吹き込む商品・サービスを神溶会の皆様方とともに創り上げていきたいと思ひます、よろしくお願ひいたします。

新元号の幕開けを今日お集まりいただいた皆様とともに、会員各社様益々のご繁栄と、皆様方の益々のご健勝を祈念し、挨拶に代えさせていただきます。



営業概況報告



神溶会会長
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長
兼 国内営業部長

有園 博行

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

下のグラフは、国内で販売される溶接材料の需要を、全メーカーの出荷量と輸入材の通関統計から試算した半期ごとの数量推移です。

戦後最長と言われる景気回復が始まって以来、2013・2014年度の半期14万トン台から、前回の消費増税以降2015年、2016年度には13万トンを切るまで低下しましたが、昨年後半以降は、再び14万トンレベルに

復活しました。2018年の秋以降、特に鉄骨ファブの稼働が上がったと良く耳にするところです。

(1) 鉄骨

鉄骨向の溶材需要予測は、鉄骨加工重量の統計を参考にしています。2016年以降はほぼ年間で500万トンを超えるレベルで推移しており、2019年も同水準と予想しています。工事案件自体はずっと順調にあるとのことですが、人手不足、コラムやボルトといった資材の調達難、設計図面の遅れなど、マイナス要因が常についてまわる状況がここ数年続いています。

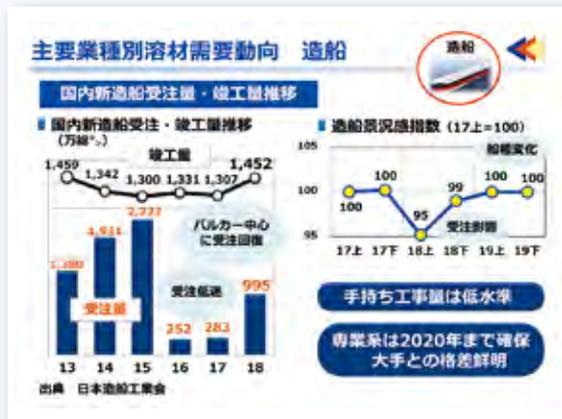
鉄骨業界誌には、コラムの調達難が緩和されたというような記事もありました。工事案件が豊富な中でも、稼働の足かせとなる様々な要因のある中で、繁忙期・端境期も出てくるようです。

この春あたりでは稼働減という感はまだありませんが、この超繁忙は一時的であり、2019年後半には2018年前半並みに戻ると現時点では予測しています。但し、工事案件は年間520万トンレベル、半期で260万トンあるなかで、一時的な端境期と考えております。



(2) 造船

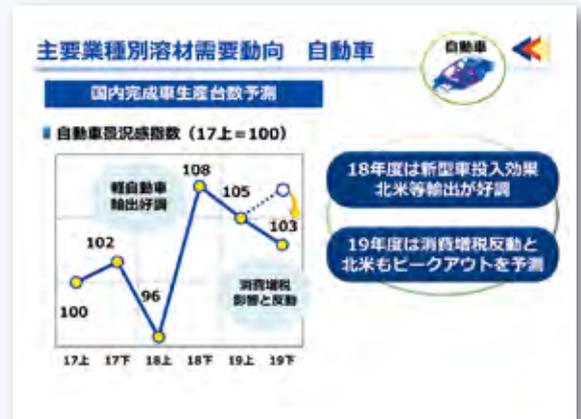
船舶受注は2016、2017年と極端に低迷したものの、2018年にはバルカー・貨物船を中心に若干回復の兆しです。竣工量も船種の構成変化もあり昨年よりは増加したものの、まだまだ楽ではない状況が続いています。専門および中小ヤードの多くは線表を確保しているものの、大手重機造船各社では2019年度でさらなる業績悪化が懸念されます。



(3) 自動車

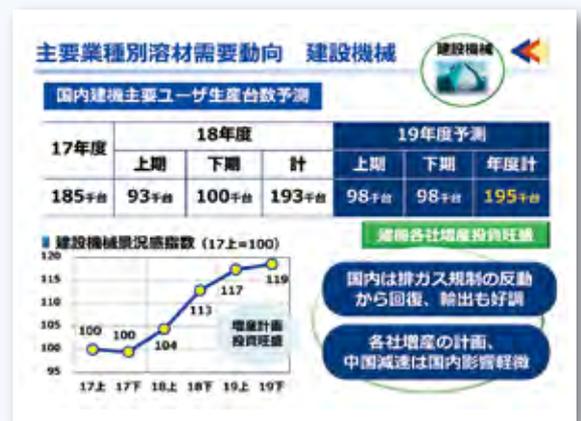
2014年の消費増税以降、2015・2016年と低迷した生産台数も、2018年は976万台と3年連続で対前年比増が見込まれます。昨年度は新型車、特に軽自動車が好調、輸出も北米中心に好調が持続しました。

2019年度は10月の消費増税の影響をどれだけ考慮するかですが、例年生産が増加する下期も今年は減少すると予想しています。年間では、新型車販売の一巡、輸出の漸減などにより、生産台数を前年比微減の970万台と予想しています。



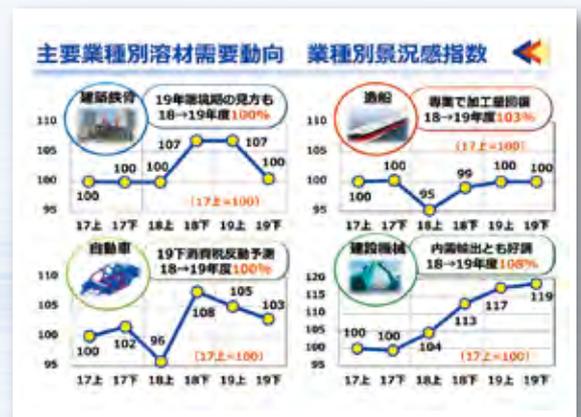
(4) 建設機械

2018年度は一昨年からの排ガス規制の反動から回復し、輸出も好調でした。足もとは、国内建機各社とも設備投資計画が旺盛であり、懸念される中国市場の減速影響も不透明ながら軽微なものとみております。



(5) 業種別景況感のまとめ

建築鉄骨は一時的な繁忙の山がありますが、2019年度も好調維持、造船は建造船種の変化で工事量は若干のアップと、各業種とも総じてプラスでみていますが、年度後半での、建築鉄骨の動向、造船の受注状況、自動車での消費増税の反動影響が懸念されます。



(6) 溶接材料需要のみかた

これらより、溶接材料の国内需要は最大需要業種の鉄骨が溶材需要全体を牽引し、2019年度通年では276千ト、前年度比2%アップと予想しています。



2. 2019年度重点活動

(1) 安定供給確保への取組

昨年は、夏場の地震、豪雨と相次ぐ自然災害により、国内の3工場で生産停止を余儀なくされました。中でも、福知山工場のソリッドワイヤは、鉄骨向の需要が急増する中で、大変ご迷惑をお掛け致しました。商社の皆様方のご協力により、何とかユーザさんへのご迷惑も最小限にとどめることができました。ありがとうございます。

現在、需要旺盛な鉄骨・自動車向ラインの設備増強を順次進めているところです。引き続き皆様にはご理解とご協力をお願い申し上げます。

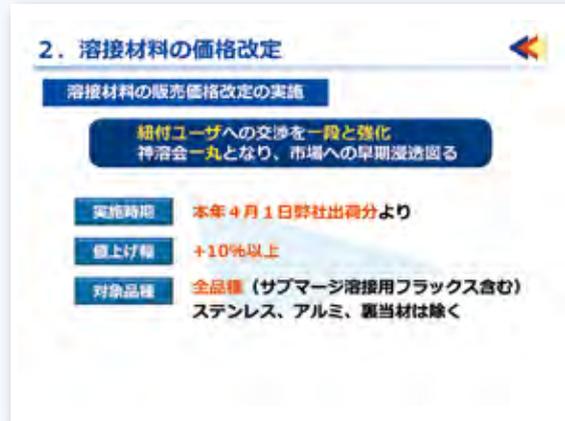
(2) 価格改定

原材料である線材、薄板のコストアップが最大の要因ですが、今回は鉄鉱石・石炭市況など鉄鋼原料はそれほど上がらず、需給がタイトとなった鉄鋼製品のみが高騰しています。高炉メーカ各社は、2016年からの3年累計でトン当たり約3万円の値上げを段階的に進めており、私どもも同様にコストアップしています。

さらに、フラックスの原料である合金原料の市況、さらには、副資材、輸送運賃の高騰が拍車をかけています。特に、輸送運賃は、最近の宅配業界の値上げに代表されるように社会問題化しています。ドライバーの不足、働き方改革による物流効率の悪化等々は当面続くであろう深刻な問題です。

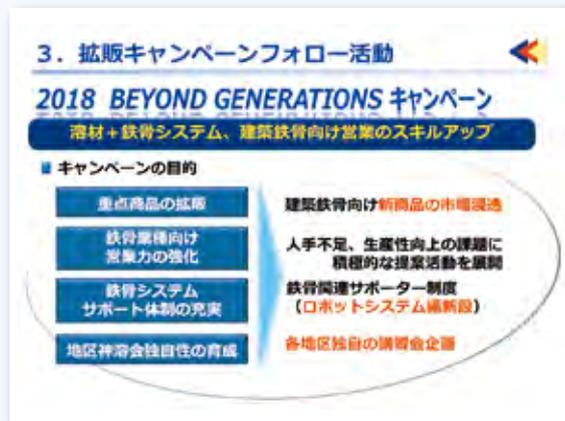
溶材製品の値上げ浸透につきましては、我々メーカも、紐付ユーザへの交渉を精力的に重ねているところです。工業製品のみならず、さまざまな消費財の値上げ、鉄骨のハイテンボルトに代表されるように諸資材の品不足など、様々な製品、サービスの値上げが進む中、

お客様のご理解を得るべく進めてまいります。神溶会の皆様への引き続きのご理解・ご支援をお願い申し上げます。



(3) 拡販キャンペーンフォロー活動

先般のキャンペーンは、需要堅調な建築鉄骨向をターゲットとし、人手不足、生産性向上に対する新商品の提案活動や同行PR、そして、溶材・鉄骨ロボットの勉強会を通じて、神溶会会員各社様での営業力強化を狙ったものです。



神溶会の拡販キャンペーンは、期間中の拡販量だけでなく、それぞれの神溶会代理店の皆さんに、まずPR先となるターゲットユーザをご紹介いただくことが目的です。今回、全国で2,798社のユーザを登録いただきました。新製品では、ソリッドワイヤと共に、溶接の効率化に寄与する鉄骨専用FCWで『特長が判りやすく売りやすい』といった声を神溶会の営業マンの皆様からいただき、拡販につなげることができました。

また、これまでは溶接材料中心の勉強会・講習会を進めて参りましたが、今回のキャンペーンでは溶接サポーター制度にロボットシステム編を新設しました。

鉄骨ロボットのPR・営業活動に加え、鉄骨ロボットのメンテナンス・アフターフォロー編である『鉄骨シ

『STEMアドバンスドコース』を開催、全国で16社32名の方が合格されました。

2019年度もターゲットユーザへのPR・提案活動を継続してまいります。また、鉄骨ロボットは、電弧棒、MG、FCWに続く神溶会での重要な取扱い商材となりつつあります。今後、さらに自動化が進む鉄骨ファブから頼りにされる営業マンの育成に向けて、溶接サポーターのロボットシステム編を通し、引き続き取り組んでまいります。

溶接ロボットシステムのサポーター制度新設
 実地講習好評で、鉄骨営業力の強化へ

| 鉄骨関連サポーター資格合格者 | |
|-----------------|-----------|
| 鉄骨エキスパートコース | 160社 617名 |
| 鉄骨システムベーシックコース | 109社 306名 |
| 鉄骨システムアドバンスドコース | 16社 32名 |

実地講習: パーツ実物を分解・組立
 部品リストで消耗部品の選定
 実践的講習: アフターフォロー対応
 トラブルの初動対応

(4) 重点商品と商品企画

現在の溶接における課題は2点です。

ひとつには、現在、国内のものづくり最大の課題である、人手不足を背景とした生産性向上であり、さらには、海外勢との格差技術・高品質化、この2つと考えています。

人手不足に関しては、外国人労働者の受け入れ拡大を目的に入国管理法が改正されたことはご存知かと思えます。将来的に大幅な労働力不足が予測される特定産業において、一定レベルの技能を認められた外国人を受け入れる制度です。この特定産業には代表的なものでは、介護や外食産業、製造業では建設と造船業が指定されています。

業種共通の課題と対応

- 生産性向上 効率化**
 - 建設鉄骨: 人手不足・短納期化
 - 造船: 改正入管法による外国人労働者の増加
- 高品質化 コストダウン**
 - 自動車: 性能・耐久性向上 軽量化・素材の多様化

この人手不足の中での商品企画。まずは、建築鉄骨関連です。

REGARC™ 鉄骨ロボットシステムは堅調な販売が続いており、鉄骨ロボットシステムの新規引合に対しても、現在納期面でご迷惑お掛けしております。さらに、昨年、鉄骨溶接における自動化適用箇所の拡大に向けて、天吊梁溶接システムも提案ラインナップに加えました。

鉄骨向けのFCWでは、FAMILIARC™ MX-50K、FAMILIARC™ MX-55Kを上市致しました。FCWの低スパッタという特性に、ソリッドワイヤ並の溶込みを加えたものです。従来半自動溶接で、突合せ/すみ肉でワイヤの使い分けをしていたところにも、一つのワイヤで溶接できることを特長としています。

鉄骨自動化提案 溶接システム

鉄骨ロボットシステム自動化提案

REGARC™ システム販売台数推移

| 年度 | ワイヤ販売伸び率(%) |
|------|-------------|
| 16年度 | 100 |
| 17年度 | 155 |
| 18年度 | 203 |
| 19年度 | 217 |
| 20年度 | 237 |

REGARC™ 累計1,000台突破

鉄骨天吊り梁溶接システム

専用ボジションによる自動反転

MX-Z200MP

鉄骨自動化提案 鉄骨向け新商品

建築鉄骨向け高効率・高品質化の提案

FAMILIARC™ MX-50K
 FAMILIARC™ MX-55K

- ソリッドワイヤ並みの溶け込み
- 高溶着、高効率、疲労感低減

突き合わせ・すみ肉を一つのワイヤで

小型可搬型ロボット「石松」はおかげさまで、事業統合以降も順調に販売を伸ばしています。

2018年度の売上のうち、更新・増設以外に、新たに石松を導入したファブは7割を超えており、鉄骨ファブの自動化ニーズの高さが伺えます。

2018年には、REGARC™ プロセスを搭載したバージョンの受注を開始しました。さらに、第二弾としてケーブルレス石松の受注をこの4月に開始しました。今

後、REGARC™プロセス搭載「石松」のケーブルレス化や、当社のロボットシステムとの技術の融合を進めることで、建築現場建方はもちろん、造船分野などでの多々あるニーズをくみとり、さらなる自動化提案の拡充を進めてまいります。



至近、自動車業種を中心とした薄板分野で、低スパッタ化を目的として、電流、ワイヤ送りの細かな制御技術を用いた、『送給制御方式』と呼ばれる溶接施工法が増加傾向にあります。

送給制御方式のロボットは、各電源・ロボットメーカーが販売していますが、チップ摩耗が大きな課題となっており、この課題を解決する FAMILIARC™ MG-1T(F) を2018年に上市しました。送給制御方式のロボットは、自動車以外に加え製缶、板金、軽量鉄骨でも導入されており、幅広く提案を進めてまいります。

もうひとつの自動車の取り組みとして、至近、カーメーカーであるマツダさんと、足回りの部材溶接に関する、溶材・溶接プロセス開発を共同で進めてまいりました。足回り部品における錆発生要因の一つであった溶接スラグを制御するハイアルゴン溶接を共同開発し、量産車での採用にこぎつけました。もともとは技術相談から始まったマツダとの取り組みが新たなシェア参入に至っております。



最後に、新たな『神鋼溶接情報ツール』をひとつで紹介させていただきます。このたび、「KOBELCO WELDINGアプリ」を開発致しました。これまでもパソコンのホームページなどでご覧いただいていた内容に加えて、より多くの情報をお手元のスマートフォンでどこでもご覧いただけます。



弊社製品に関する赤カタログをはじめとした商品パンフレット・カタログの閲覧、さらに各種認定書がスマートフォンひとつで検索できます。また、動画を使った製品紹介や簡単な溶接講座をご覧いただけます。そして新たにQRコードを活用した各種検索機能をご用意しております。

溶材製品の外装・内装箱に印字されておりますQRコードをスマートフォンで読み取ることで、その製品のカタログ、各種認定書・証明書を閲覧できます。



QRコードは(株)デンソーウェーブの登録商標です。

また、こちらのメニューは、溶接の技術相談で多い、溶接材料の所要量、入熱量、予熱温度が、その場で計算できる便利ツールです。



さらに、動画ソフトYouTubeにて、新商品のPR、溶接技術講座を配信することも企画しております。具体的には、溶接スプールのセッティング方法やソリッドワイヤとFCWの比較などを予定しており、動画ならではの分かりやすさを、営業マンの皆さんに提供して参ります。



神溶会も創設68年を迎えます。この間、日本のものづくりのニーズは移り変わり、それぞれのニーズに応じた溶接製品を開発し、そして、神溶会による新製品の市場浸透活動として、キャンペーン活動を行ってまいりました。『電弧棒の時代のゼロロードキャンペーン』、『お先にワイヤ・FCWの踏み分け道づくり』、『スムーズ&エコロジーのSEワイヤ』。時代のニーズにこたえる商品と、それに関連した提案活動の中に、高い・安いという価格だけではない、ユーザさんと向き合うひとりひとりの営業マンの、本当の価値を認めていただけるチャンスがあると思います。



建築鉄骨に代表される、堅調な需要の一方で日本のものづくりには、『人手不足』という大きな課題が立ちだかる、これが現在の取り巻く環境です。これからの溶接事業は、溶接ワイヤといった材料だけでなく、それをどう使うのか、『自動化装置』も含めた溶接全体をソリューションとして考え、メーカーとして必死になって開発して参りますし、さらに、神溶会の皆さんと共に市場へと浸透させていく、この活動サイクルをいっそう強化して参ります。

令和の時代、そして神溶会組織は70年から、さらに80年を目指します。新しい時代の「溶接」の技術浸透と、それに携わる人材の育成に今後とも注力して参ります。

ご挨拶 (抜粋) 地区指定商社代表



日本通酸株式会社
代表取締役社長

吉澤 雅一様

さきほどの営業概況報告で、我々の業界を取り巻く環境は、特に建築鉄骨がこの2019年度でも520万トンレベルを維持し、自動車も970万台レベル、造船は工事量を若干戻しつつあるとのこと、我々の業界にフォローの風が吹いていると感じております。

神戸製鋼さん、溶接材料のトップブランドであり、鉄骨溶接ロボットのトップメーカーでもあります。オンリーワンの、スーパー汎用品といえるような溶接材料、溶接装置・ロボットを今後ともどんどん開発していただき、我々の商売の一手にできればと思っております。

我々を取り巻く環境のなかでは、労働人口不足が大きな問題となっています。製造現場ではいかに機械化するのか、IoT/AIを活用し人に代

替していくかを真剣に考えられておられます。お客様のご要望のレベルが上がり、難題化しています。我々も十分に情報をキャッチしながら、神戸製鋼さんとともに、新たな製品の販売に努めたいと思っております。

神戸製鋼様におかれましては、我々神溶会の販売力を強化するために、10年前より溶接サポート制度・業種別マイスター制度を展開され、我々の地力強化に尽力していただいております。このように製販一体となった神溶会を、ますます強化していきたいと考えております。

先ほどの講演で「人間の細胞は、二年間で新たに活性化する」とのお話がありました。ちょうどあと二年で神溶会70周年という節目がまいります。「神戸製鋼製品をますます売るぞ」と毎日歯を磨きながら頭の中でつぶやいていただきますと、細胞が活性化されて、神溶会70周年には良い結果が出るかと思えます。どうか皆様、ご協力のほど、よろしくお願い致します。

最後になりますが、神戸製鋼様ならびに神溶会会員各社のますますのご発展と、本日ご列席の皆様方のご繁栄、新しい令和の年に羽ばたき成功されることを祈念し、ご挨拶とさせていただきます。

もうお試しいただけましたか?

KOBELCO WELDING アプリは、赤カタや、この「ぼうだより技術がいど」をアプリひとつで持ち出せるだけでなく、溶接での悩みごとを解決する便利な機能が集約されています。

何本くらい入っているのかな?

そんな時には
単重検索



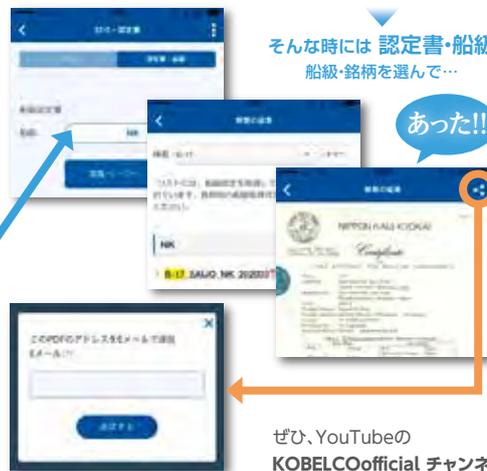
わかった!!

便利ツールからも検索できます



船級認定(NK)はある?

そんな時には 認定書・船級
船級・銘柄を選んで…



あった!!

メールで送ることもできます

ぜひ、YouTubeの
KOBELCOofficial チャンネル
とあわせて、ご利用ください。



【第2回】 木と木工芸

現存する世界最古の木造建築物、法隆寺。これを支える建材は、主にヒノキ材だ。大型の建設機械もない時代の建築に携わった人々の、またそれを劣化や火災から1300年間も守り抜いてきた先人たちの努力といたら、並大抵のことではなかつたろう。

日本人は、古く縄文時代の太古から木を利用してきたとされる。「木」は、日本人の生活、文化、そして歴史に、最も長く身近に寄り添ってきた素材のひとつだ。

“森林大国・日本”の林業地

日本の国土約3779万haのうち約66%、およそ3分の2にあたる約2510万haは、森林に覆われている。人の生活圏に近く、人が森林資源を多く利用してきた地域は、その後も造林によって人工林が広がった。一方、高標高地や離島など、利用が困難な場所には今も天然林が残されている。

国内の代表的な林業地としては、たとえば古くから「日本三大美林」と呼ばれてきた地域がある。天然林の三大美林として、青森県のヒバ、秋田県のスギ、長野県木曾

地方のヒノキ。さらに人工林の三大美林として、静岡県天竜地方のスギ、三重県尾鷲地方のヒノキ、奈良県吉



野地方のスギ。これらは江戸時代から続くブランド木材＝銘木産地だ。

ほかには、京都府の北山スギによる北山丸太、昭和初期まで存在した東京のスギによる四谷丸太なども歴史のある有名産地と呼んでいいだろう。

また近年は、新たな地域材のブランド化が進んでおり、山形県の置賜木（おきたまのき）、富山県のNEIWOOD（婦負森林組合）などもその一例である。

だが、これらはあくまでも高価な“ブランド木材”。無名の林業地で産出される、ごく一般的な木材こそが、私たちの日々の生活を支えてくれていることも忘れずにいたい。

「木」という素材

国産材の中でも、建材として長く利用されてきたのは、主にスギやヒノキなどの針葉樹だ。針葉樹は枝分かれせずにまっすぐ育つため、長い材をとりやすい。また、材が軽くて柔らかく、加工しやすい。

一方、広葉樹の材は家具や内装材、木工品などによく使われてきた。針葉樹に比べると一般的には重くて硬く、加工の難易度は高くなる半面、キズや摩耗に強いとされる。また、針葉樹の樹種が540種あると言われるのに対して、広葉樹はざっと20万種。当然ながら、各々の性質も複雑でバラエティに富んでいる。

どの林業地にも、またどんな材に

関しても共通するのは、大きく、長く、幅広の……、つまりは質の良い部材を確保することが年々難しくなっているという問題だ。樹齢数百年の木を一度切り倒してしまえば、同様の部材を得るためには、再び木が育つのをただ待つ以外に方法はない。

資源不足の根本的な解決にはならないにしろ、方法の一つとして注目したいのが、古材の再利用だ。たとえば、古民家を解体する際に出る、梁や柱などの解体材である。

木材は、一般には含水率が低くなるほど強度を増していく。また、急激な含水率の変化は割れや反り、寸法の狂いの原因にもなる。その点、古

民家の梁や柱として使われている古材は、いわば、長い時間をかけて自然乾燥し、平衡状態を保っている状態の良い材だ。虫食いや欠損がなければ、古材だからといって特に質が劣るわけでもない。むしろ、現代ではもう入手困難となった立派な部材にお目にかかることも少なくはない。

現在では、質の高い古材を再利用する動きも、徐々に進んでいる。強度に申し分のないものは構造材として再利用が可能な場合もあるし、そうでなくとも内装や外装に、あるいはインテリア製品へのリメイク材に生まれ変わることができる。木は、新たな命と姿形を得られさえすれば、別の場所で、さらに長く生き続けることができるのだ。

日本の伝統的木工芸とは

日本の伝統的な木材加工技術のひとつに、釘を使わず、ノミや小刀などを使って凹凸を彫り込んだ板材や棒材を接ぎ合わせる指物（さしもの）という技術がある。ほかに、木をくりぬいて作る割物（くりもの）、木を彫刻する彫物（ほりもの）、ろくろや旋盤で木の表面を削って加工する挽物（ひきもの）、薄板を曲げて成型する曲物（まげもの）、短冊状の側板を並べて籬（たが）で締める結物（ゆいもの）などの技法も古くから受け継がれてきたものだ。

これら伝統的な木工技術が今に伝えるのは、新しく物を作る方法だけではない。古道具の修復・再生においても、その技術が大きく生かされるのである。

和家具の調度指物と聞けば、真っ先に思い浮かぶのは桐製品ではないだろうか。水気を防ぎ、熱にも強い桐材は、筆筒をはじめ収納調度の代表格だ。仕上がった桐製品の内部は緻密に組み上げられており、数十年の使用にも十分耐えうる堅牢なつくりである。

古道具の修復と再生

たとえば、婚礼家具として使われた古い桐筆筒。筆筒は、まず全ての金具を外し、水洗いで汚れやほこりを流す。桐材には事前に1～2年ほどもかけて丹念なアク抜きが施されているのだが、何十年もの年数を経ると、木の内側に潜んでいたアクが表面に浮いてきて、全体が黒ずんだように変化する。このような、洗うだけでは落ちない汚れも、かんなどで板表面を薄く削ると元の明るい光沢を取り戻す。

そもそも、桐筆筒の引き出し前面の化粧板は「後年、削って見栄えを整える」ことも見越して張られているものだという。新調した時点で、将来、直して使うことを前提としたつくりなのだ。

部品ごとの見た目を整えた後は、傷んだ箇所を修復しながら金具を戻して締め直し、全体のゆるみや歪みを調整する。砥の粉（塗装用に使われる砥石の粉末）を塗り、イボタ蠟（虫白蠟／特定の虫が分泌する蠟を精製したもの）で仕上げれば、ほぼ新品



同様の状態にまでよみがえる。

思い出の家具を直して使いたい、子どもに譲りたい、あるいは現在の住まいの寸法に合わせてサイズ変更したい。日本の木工芸は、そうした要望に応える技術の数々を、今も維持している。資源が先細りする時代に生きる現代人が、それでも、できるだけ質の良いものを手に入れたいと思うなら、「修復」という手段をぜひ選択肢に加えておきたい。

お話をうかがった人

「木工藝もりち」 森地正和さん



神社仏閣で使われる祭礼の装束や道具類は、さまざまな伝統工芸分野の職人が分業によって作り上げていくものだ。「木工藝もりち」を主宰する森地さんが数多く手がけるのは、たとえば京都・時代祭や、愛知県尾張旭市・井田八幡神社での献馬行事「馬の塔」などに使われる道具類の作成と修理。こうした実績を受けてか、近頃ではミュージアムでの再現展示用に、古代の刀剣の柄や馬の鞍を作成するというような、変わり種の依頼も無い込んだとか。

これらは全てが一点もので、同じ手法を流用してこなせる仕事はほとんどない。だが、「子どものころにプラモデルで遊んだ、あの感覚の延長みたいなもの」と、森地さんは、その変化に富んだ試行錯誤の工程を楽しむ。

京都、祇園祭の橋弁慶山は、牛若丸と弁慶が五条大橋の上で戦う勇壮な姿を載せて巡行する。弁慶の人形を設置する際は、骨組みの上に鎧装束を付けて、木製の足型の上から足袋を履かせる。この足型も、森地さんが近年になって復元したものだ。

「足型は足袋に隠れて外から見えないし、制作者の名前も残るわけじゃない。でも、作った品物だけは、自分が携わった仕事の証として、自分が死んだ後にも引き継がれて使われていく。無数の、無名の職人たちの延長線上に自分は立っている。その中の一人として、伝統を後世に繋いでいくことに、自分の仕事の意味があると思います。」

（取材・執筆／石田祥子 記事監修／木工藝もりち 森地正和さん）
参考文献：『図解 知識ゼロからの林業入門』 関岡東生 監修（2016年／家の光協会）

挑戦！ ナンバーワンからオンリーワンへ 船舶用甲板機械で世界の海運を支える

— 株式会社瀬戸崎鐵工所

山口県下関市は山口県西部、本州の最西端に位置し、古くは壇ノ浦の戦いや幕末の下関戦争など、日本史の節目に幾度となく登場した地でもあります。また宮本武蔵と佐々木小次郎が決闘したとされる、かの有名な巖流島も下関市の観光名所の一つです。巖流島は正式には「船島」という名称ですが、敗れた佐々木小次郎を偲び、剣術の流派「巖流」からそう呼ばれるようになったと言われています。今回はそんな下関市に工場を構える株式会社瀬戸崎鐵工所様を訪問し、濱村工場長、製造部 田丸部長、吉富課長補佐、草場班長、村上様にお話を伺いました。

■ 本日は大変お忙しい中、お時間を頂戴しありがとうございます。また、日頃より弊社溶接材料を御愛顧いただき誠にありがとうございます。早速ですが、まず貴社の概要と強みについてお聞かせください。

当社は1937年の創立で、今年(2019年)5月に82周年を迎えました。元々は船用エンジンの整備や、甲板機械および漁船の油圧漁労装置の製造を行っていましたが、1979年に日本プスネス株式会社と製造協定を締結し、大型・中型船用の甲板機械も製造を始めました。1999年に日本プスネス株式会社が当社株式100%を取得し、今に至ります。主に5万重量トン以上の船舶向けに、主要製品のウインドラスやムアリングウインチなどの甲板機械を製造しています。国内の造船所に加え中国やフィリピンを中心とする海外の造船所に販売しており、現在までに約3,000隻以上の納入実績があります。

また、アフターサービスとして「訪船点検サービス」を行っています。ご要望に応じ当社の技術者がお客様を訪問し、船舶点検や聞き取り調査を行うことで、製品を安心してご使用いただくための取組みです。また、製品の消耗具合に応じ代替品のご提案や、点検内容や



ロボット溶接風景



溶接作業風景

整備状態を記載した「点検項目」をお渡ししています。このようにお客様を全力でバックアップする体制を整え、業界では長年トップシェアを維持しています。

■ 次に、弊社溶接材料をご愛顧いただいておりますポイントをお伺いできますでしょうか。

神戸製鋼の溶接材料全般に対して言えることですが、溶接作業性が良好な点を評価しています。特にビード外観が綺麗であるに加え、溶接時のスパッタ量が少ない点や、ヒュームの発生量が少ない点を評価しています。また、当社は軟鋼材に加えステンレス材も使用しています。過去にさまざまなメーカーの材料をテストしましたが、スラグ量が多くスラグ巻込みなどの欠陥に繋がってしまうことがありました。一方で、神戸製鋼のEDW-309Lはスラグ量が適度で、また、はく離性が良く欠陥が減ったため採用に至り、現在まで使用しています。希望としては、スラグはく離性がさらに向上したワイヤが開発できれば、非常にありがたいです。

■ では、昨年よりEDW-200を新たに採用いただいておりますが、採用に至ったポイントについてお聞かせください。

一番の評価ポイントは1パスで大脚長が出せるようになった点です。部材にもよりますが、脚長10mm位を狙う際、以前は2～3パスでの施工を行っていましたが、



事務所・組立工場外観



組立工場内



甲板機械

FDW-200を使用し1パスで行えるようになりました。特に、ロボット適用箇所については1パス化により、パスごとに行っていたティーチング、スラグ除去の工程が不要になるため、効率化に繋がりました。その他高電流域であってもスラグはく離性が良好である点、またスパッタ量が少ない点についても評価でき、採用を決定しました。今後、希望としてはさらに大脚長かつ多層盛りにも適したワイヤを開発いただければと思います。

■ 弊社カスタマーサポートサービスの対応について、どのようにご評価いただいていますでしょうか。

昨年、NKの施工承認試験を受験する際に複数回に渡りサポートしていただきましたが、非常に親身になって対応いただきました。試験の内容説明や要領書作成、実技指導など、丁寧に対応いただいた結果無事に施工承認を取得することができました。また実施面では、以前ロボット溶接においてアングカットが多発することがありましたが、その際にも条件調整のポイントについて指導いただき、大幅に改善することができました。

■ 最後に、当社へのご要望と貴社の今後の取組みについてお聞かせください。

まずは、今後も引き続き技術フォローをお願いしたいと思います。加えて、溶接材料の選定手法や新製品紹介などの講習会対応もお願いできればと思います。我々としても溶接に関しての知見を高め、会社としてレベルアップに取り組んでいきたいと考えています。ご協力をお願い致します。また、今後造船の仕事量が回復傾向になると聞いています。当社の仕事量にも回

復が期待されるので、溶接材料の安定供給についてもお願い致します。

今後の取組みとしましては、ベテランの従業員から若手従業員への技能伝承に力を入れていきたいと考えています。そのための取組みとして、若手に責任のある仕事を積極的に任せることを心掛けています。具体的には、不具合発生時の対応や、施工承認試験の受験などを積極的に若手に任せています。このような取組みを行ってきた結果、昨年(2018年)、ある若手社員が社外で開催された溶接コンクールで入賞しました。当社にはやる気に溢れている従業員がとても多いと自負していますので、失敗を恐れずさまざまなことにチャレンジし、多くのことを学び、仕事に活かして欲しいです。

■ 当社取組みをご評価いただきありがとうございます。

またご多忙の中、取材にご協力いただきました濱村工場長、製造部 田丸部長、吉富課長補佐、草場班長、村上様に心より感謝申し上げます。今後も貴社の品質向上に向けて協力させていただくとともに、益々信頼いただけるメーカーとなれるよう努力して参ります。

最後になりますが、株式会社瀬戸崎鐵工所の皆様の益々のご活躍をお祈り致します。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILJARC™ → F PREMIARC™ → P

レポーター：圖師 祐太郎

(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 九州営業所



濱村工場長



田丸部長



吉富課長補佐



草場班長



村上様

二相ステンレス鋼用フラックス入りワイヤの種類

1. はじめに

近年、鉄鋼メーカーより二相ステンレス鋼の省合金型や高合金型がラインナップされ、ケミカルタンカーや海水関連装置(水門など)の製作に採用されるなど、新技術として広範にわたり使用されています。本稿では二相ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ(以下略二相SUS用FCW)の種類と施工上の注意点についてご紹介します。

2. 母材の種類と溶材銘柄のラインナップ

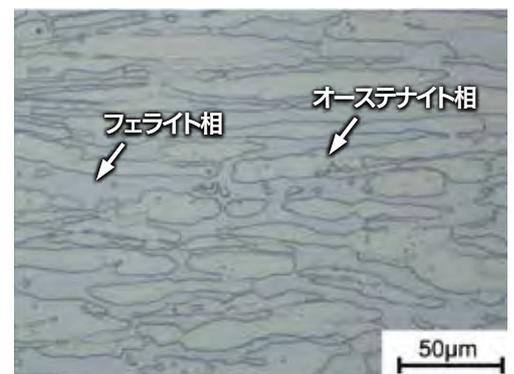
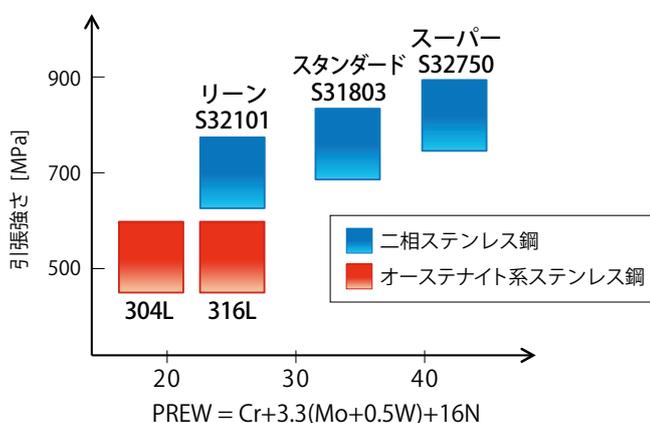
オーステナイト組織とフェライト組織が約5:5の割合で混合していることから、二相ステンレス鋼と呼ばれています。一般的に使用されるオーステナイト系ステンレス鋼と比較して、①塩化物環境下に対する耐食性が高い、②高強度、③省ニッケルといった特徴があるため、長寿命化やコスト削減をキーワードとして各種装置など

に採用されています。二相ステンレス鋼は主にクロム(Cr)やモリブデン(Mo)、窒素(N)などの合金成分を含有させることで耐食性や強度を向上させており、耐食性性能(耐孔食性指数PRE*)によって各グレードに分かれています。表1「二相ステンレス鋼の種類」に示します。二相SUS用FCWもグレードごとにラインナップしております。表2「二相ステンレス鋼用フラックス入りワイヤの種類」に示します。一般的に溶材は、母材と同等のグレードか上位のグレードを選定します。表3「二相ステンレス鋼の種類と適用銘柄例」をご参考ください。炭素鋼やオーステナイト系ステンレス鋼との異材溶接については、309系の溶材または耐食性や強度を考慮して二相ステンレス鋼用の溶材を選定します。表4「二相ステンレス鋼と各種鋼材との異材溶接時の適用銘柄例」に適用銘柄例を示します。

*PRE=Cr + 3.3Mo + 16N, mass%

表1 二相ステンレス鋼の種類

| グレード | JIS | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | Cu | N | PRE |
|-------------------------|-----------|-------------|------------|----------------|-------------|-------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| 省合金 (Lean Duplex) | SUS821L | 0.030 以下 | 0.75 以下 | 2.00 ~ 4.00 | 0.040 以下 | 0.020 以下 | 1.50 ~ 2.50 | 20.50 ~ 21.50 | 0.60 以下 | 0.50 ~ 1.50 | 0.15 ~ 0.20 | 23 ~ 24 |
| | SUS323L | 0.030 以下 | 1.00 以下 | 2.50 ~ 4.00 | 0.040 以下 | 0.030 以下 | 3.00 ~ 5.50 | 21.50 ~ 24.50 | 0.05 ~ 0.60 | 0.05 ~ 0.60 | 0.05 ~ 0.20 | 25 ~ 26 |
| 汎用 (Standard Duplex) | SUS329J3L | 0.030 以下 | 1.00 以下 | 2.00 以下 | 0.040 以下 | 0.030 以下 | 4.50 ~ 6.50 | 21.00 ~ 24.00 | 2.50 ~ 3.50 | - | 0.08 ~ 0.20 | 34 ~ 35 |
| | SUS329J4L | 0.030 以下 | 1.00 以下 | 1.50 以下 | 0.040 以下 | 0.030 以下 | 5.50 ~ 7.50 | 24.00 ~ 26.00 | 2.50 ~ 3.50 | - | 0.08 ~ 0.30 | 37 ~ 38 |
| 高合金 (Super Duplex) | SUS327L1 | 0.030 以下 | 0.80 以下 | 1.20 以下 | 0.035 以下 | 0.020 以下 | 6.00 ~ 8.00 | 24.00 ~ 26.00 | 3.00 ~ 5.00 | 0.50 以下 | 0.24 ~ 0.32 | 42 ~ 43 |



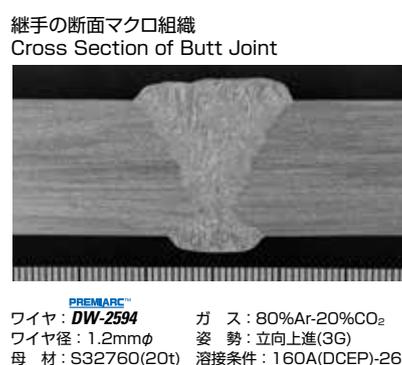
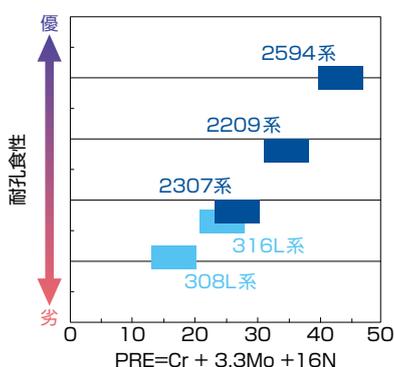
汎用二相ステンレス鋼のマイクロ組織一例

と施工上の注意点について

表2 二相ステンレス鋼用フラックス入りワイヤの種類

| グレード | 対象銘柄 (FCW) | 規格 | | 主要径 (φmm) | シールドガス | 電流範囲 (A) | | | 化学成分一例 (mass%) | | | | | | | PRE | 機械的性能一例 | | | |
|-----------------------------|------------|---------------|-------------|-----------|--------------------------|------------|------------|------------|----------------|------|------|-----|------|------|------|------|--------------|------------|--------|-----------------|
| | | JIS Z 3323 | AWS A5.22 | | | 下向 | 横向 | 立向上進 | C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | N | | 0.2%耐力 (MPa) | 引張強さ (MPa) | 伸び (%) | 靱エネルギー (0°C, J) |
| 省合金 (Lean Duplex) | DW-2307 | - | E2307T1-1/4 | 1.2 | | 130 250 | 150 220 | 130 180 | 0.026 | 0.45 | 1.26 | 7.9 | 24.6 | 0.03 | 0.15 | 27.1 | 571 | 750 | 29 | 58 |
| 汎用 (Standard Duplex) 22%Cr系 | DW-2209 | TS2209-FB1 該当 | E2209T1-1/4 | 1.2 | 80%Ar+20%CO ₂ | 130 250 | 150 220 | 130 180 | 0.028 | 0.61 | 0.74 | 9.1 | 22.7 | 3.30 | 0.13 | 35.6 | 639 | 820 | 28 | 73 |
| | DW-329AP | TS2209-FB0 該当 | E2209T1-1/4 | 1.2 | 又は 100%CO ₂ | 130 250 | 150 220 | 130 220 | 0.024 | 0.63 | 0.80 | 9.2 | 23.0 | 3.49 | 0.13 | 36.6 | 643 | 832 | 28 | 55 |
| 高合金 (Super Duplex) 25%Cr系 | DW-2594 | TS329J4L-FB1 | E2594T1-1/4 | 1.2 | | 130 250 | 150 220 | 130 180 | 0.026 | 0.50 | 1.18 | 9.8 | 25.7 | 3.79 | 0.24 | 42.0 | 712 | 905 | 27 | 55 |

PREと耐孔食性の関係 PRE and Pitting Corrosion Resistance



引用: 神戸製鋼所 溶接事業部門HP 商品パンフレット「二相ステンレス鋼溶接材料」

表3 二相ステンレス鋼の種類と適用銘柄例

| グレード | JIS (日本) | ASTM 規格 (米国) | 銘柄例 FCW |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 省合金 (リーン) | SUS323L SUS816L | S32304 S32101 | PDW-2307 |
| 汎用 (スタンダード) 22%Cr系 | SUS329J3L | S31803 S32205 | PDW-2209 PDW-329AP |
| 汎用 (スタンダード) 25%Cr系 | SUS329J4L | S32506 | PDW-2594 |
| 高合金 (スーパー) | SUS327L1 | S32750 S32760 | PDW-2594 |

引用: 石田 雅俊 (株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部 技術レポート (Vol. 57 2016-1)

表4 二相ステンレス鋼と各種鋼材との異材溶接時の適用銘柄例

| 鋼種 | 炭素鋼・低合金鋼 | オーステナイト系ステンレス鋼 | |
|--------------------|------------|----------------|------------|
| | | SUS304L | SUS316L |
| 省合金 (リーン) | PDW-309L | PDW-309L | PDW-309MoL |
| | PDW-309MoL | PDW-309MoL | PDW-2307 |
| | PDW-2307 | PDW-2307 | PDW-2209 |
| 汎用 (スタンダード) 22%Cr系 | PDW-309L | PDW-309L | PDW-309MoL |
| | PDW-309MoL | PDW-309MoL | PDW-2209 |
| | PDW-2209 | PDW-2209 | |
| 汎用 (スタンダード) 25%Cr系 | PDW-309L | PDW-309L | PDW-309MoL |
| | PDW-309MoL | PDW-309MoL | PDW-2594 |
| | PDW-2594 | PDW-2594 | |
| 高合金 (スーパー) | PDW-309L | PDW-309L | PDW-309MoL |
| | PDW-309MoL | PDW-309MoL | PDW-2594 |
| | PDW-2594 | PDW-2594 | |

引用: 石田 雅俊 (株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部 技術レポート (Vol. 57 2016-1)

3. 二相SUS用FCWの溶接作業性

すべての銘柄において溶接姿勢は下向・立向上進・横向での溶接が可能で、シールドガスは100%CO₂および80%Ar-20%CO₂のいずれでも、溶接が可能となっています。溶接作業性についてはオーステナイト系ステンレス用フラックス入りワイヤと比較して劣る点は少ない

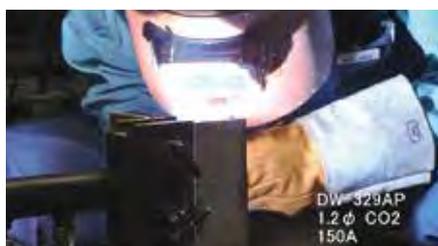
ですが、唯一スラグはく離性はやや劣る傾向にあります。汎用二相ステンレス鋼用のみ PDW-329APと PDW-2209の2種類の銘柄がありますが、衝撃値の性能を重視する場合は PDW-2209を推奨し、それ以外の場合は溶接作業性が良好な PDW-329APを推奨しています。



動画1 DW-329AP 溶接動画 水平すみ肉



動画2 DW-329AP 溶接動画 立向上進



動画3 立向上進すみ肉溶接風景Edit



動画4 立向上進すみ肉スラグ剥離Edit



動画5 水平すみ肉溶接風景Edit



動画6 水平すみ肉スラグ剥離Edit

4. 施工上の注意点

①熱管理

すべての鋼種において基本的に予熱は不要です。パス間温度はグレードによって異なり、省合金～汎用二相ステンレス鋼は150℃以下、高合金型二相ステンレス鋼は100℃以下での管理になります。後熱も基本的には不要であり、300℃を超える温度での加工は強度および耐食性に悪影響を与える可能性がありますのでご注意ください。

②溶接入熱量

二相ステンレス鋼は、溶接入熱量(以下略入熱)が高すぎても低すぎても、耐食性やじん性が低下するなどの悪影響を及ぼします。施工する際は、十分な入熱管理(最少・最大)をされることが重要になります。

推奨入熱はグレードごとにかわります。表5「二相ステンレス鋼の熱管理」に示します。事前に施工試験を実施され入熱量などを確認されることを推奨します。

表5 二相ステンレス鋼の熱管理

| グレード | 予熱・後熱 | パス間 | 入熱 |
|----------------|-------|--------|-----------|
| 省合金 (リーン) | 無し | 150℃以下 | 5～20kJ/cm |
| 汎用 (スタンダード) | 無し | 150℃以下 | 5～25kJ/cm |
| 高合金 (スーパー) | 無し | 100℃以下 | 3～15kJ/cm |

※溶接入熱量(J/cm)＝溶接電流(A)×溶接電圧(V)×60/溶接速度(cm/分)

引用：TMR Stainless 「二相ステンレス鋼加工マニュアル第二版 2009JP.38,42

③水素割れ

二相ステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼と比較し、水素に起因した溶接欠陥(割れ・気孔欠陥)が発生しやすい鋼種とされています。対策として、溶接材料を適切に保管・管理することや、溶接箇所近傍の水分・油分・錆を十分に除去することが挙げられます。

④風の影響

風速1m/秒を超えると気孔欠陥が発生しやすくなるので、ガス流量を十分に確保した上で防風対策を行ってください。(目安：トーチ先端での測定で、ガス流量20～25ℓ/分)

5. おわりに

二相SUS用FCWの銘柄と施工上の注意点についてご紹介して参りましたが、少しでも皆様のお役に立てれば幸いです。実施工にあたり、溶材選定や溶接施工試験などご相談などございましたら、お気軽に神鋼溶接サービスまでご相談ください。

神鋼溶接サービス(株)
CS推進部 CSグループ 亀岡 修作



※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

PREMIARC™ → P



第10回 関東甲信越高校生溶接コンクール 藤沢にて開催

第10回関東甲信越高校生溶接コンクール（主催：東部地区溶接協会連絡会／共催：日本溶接協会東部地区溶接技術検定委員会／後援：日本溶接協会／特別協力：産報出版）が、4月27日神戸製鋼所藤沢工場および神鋼溶接サービス溶接研修センターで開催されました。各都県溶接協会役員、教員、応援生徒や父兄など関係者約160名が見守るなか、関東甲信越1都9県の11溶接協会よりノミネートされた22名が日頃鍛えた技術の成果を競いました。

競技は被覆アーク溶接棒で厚さ9mmの鋼板（V形開先）を下向姿勢で板継溶接し、ビード外観、実技態度、そして内部欠陥の有無により審査されます。今回より裏当て金なし（JIS溶接技能者評価試験 N-2F）と求められる技量レベルが上がり、選手たちは真剣な面持ちで競技に臨みました。

蓮沼美宜競技会長（東部地区溶接協会連絡会会長、新潟県溶接協会理事長）は開会にあたり、「第1回にくらべ、選手の技能は格段に向上し、課題もそれに合わせ裏当て金なしにレベルアップした。日々の努力の成果を発揮してほしい」と挨拶されました。

その言葉どおり上位3名が3点差以内となる高いレベルでの戦いとなり、小谷野琉維（こやの・るい）選手（群

馬県立伊勢崎工業高等学校）が196点（200点満点）で最優秀賞に輝きました。

中込忠男審査委員長（日本溶接協会東部地区検定委員会 会長）は「今年度より裏波溶接があり多少心配していたが、ほとんどの選手はJIS検定に合格するレベルだった。1-3位のUT検査は満点だった。」と講評されました。

競技会終了後、神鋼溶接サービスによる溶接基礎セミナー、コベルコROBOTiXによる溶接ロボットシステムの見学会を実施、参加者は溶接への関心をさらに深めていました。

神戸製鋼所は競技用溶接材料や賞品の提供などで、各地区の高校生溶接コンクールに協賛しています。



入賞者（敬称略）



最優秀賞：小谷野 琉維 群馬県立伊勢崎工業高等学校
優 秀 賞：家坂 繁樹 新潟県立県央工業高等学校
佐野 舜輔 山梨県立韮崎工業高等学校
大塚 公輝 神奈川県立向の岡工業高等学校
宮嶋 慎悟 科学技術学園高等学校日立
高橋 一輝 神奈川県立向の岡工業高等学校

優 良 賞：吉田 波翔 東京都立多摩工業高等学校
山本 爽楽 科学技術学園高等学校日立
オクラリト・ジュアン・アントニオ・サンチェス
栃木県立栃木工業高校
田浦 裕也 群馬県立利根実業高等学校
牧 実香 サレジオ工業高等専門学校



競技中の選手



蓮沼会長（左）と最優秀小谷野選手

表紙のことば **日本の風景** 坂の街-函館



幾筋もの坂と伝統的建造物の織りなす風景 —北海道函館市

函館山の麓から扇形に広がる函館。天然の良港として安政6(1859)年、長崎、横浜とともに日本初の対外貿易港として開港しました。元町を中心に、坂を登るとコロニアル様式の前函館区公会堂や国の重要文化財の函館ハリストス正教会、カトリック元町教会などの歴史的建造物が聳え、港沿いには赤レンガ倉庫が次々と建てられました。明治時代から度重なる大火により、防火対策として坂道は直線かつ道幅が拡張されたことで、眺めも良く、港に向かって真っ直ぐな道を造ったことで、美しい情景が生まれました。中でも特に有名な八幡坂。函館港が一望でき、正面には、海上に浮かぶ旧青函連絡船「摩周丸」が望めます。函館は、海外から文物を取り入れ繁栄した、歴史ある美しい坂の街です。

