

ぼうだより

技術がいと

2022 Autumn

Vol.515

●技術レポート

9%Ni鋼用 溶接材料&溶接ロボット

PREMIARC DW-N609SV × KI-700



2 技術レポート

9%Ni鋼用Ni基合金フラックス入りワイヤ

PREMIARC™ DW-N609SV

9%Ni鋼用溶接プロセス搭載 小型可搬型溶接ロボット KI-700

6 特集-1

神溶会 全国営業概況報告

神溶会会長メッセージ

9 特集-2

神戸製鋼グループ

学生フォーミュラ日本大会 2022 に出展

10 知恵袋コーナー | 用語解説

セルフシールドアーク溶接

11 営業部ニュース-1

ユーザールポ 株式会社ヨシダウェルディング

長崎から全国へ。YouTube でも活躍中の
溶接プロ集団ができるまで。

14 お知らせ

銘柄名変更のお知らせ

15 特集-3

2022 国際ウエルディングショー報告

17 営業部ニュース-2

溶接ご法度集 -25

各種母材におけるご法度(2) ステンレス鋼編

19 ほっとひといき | 日本の素材百科

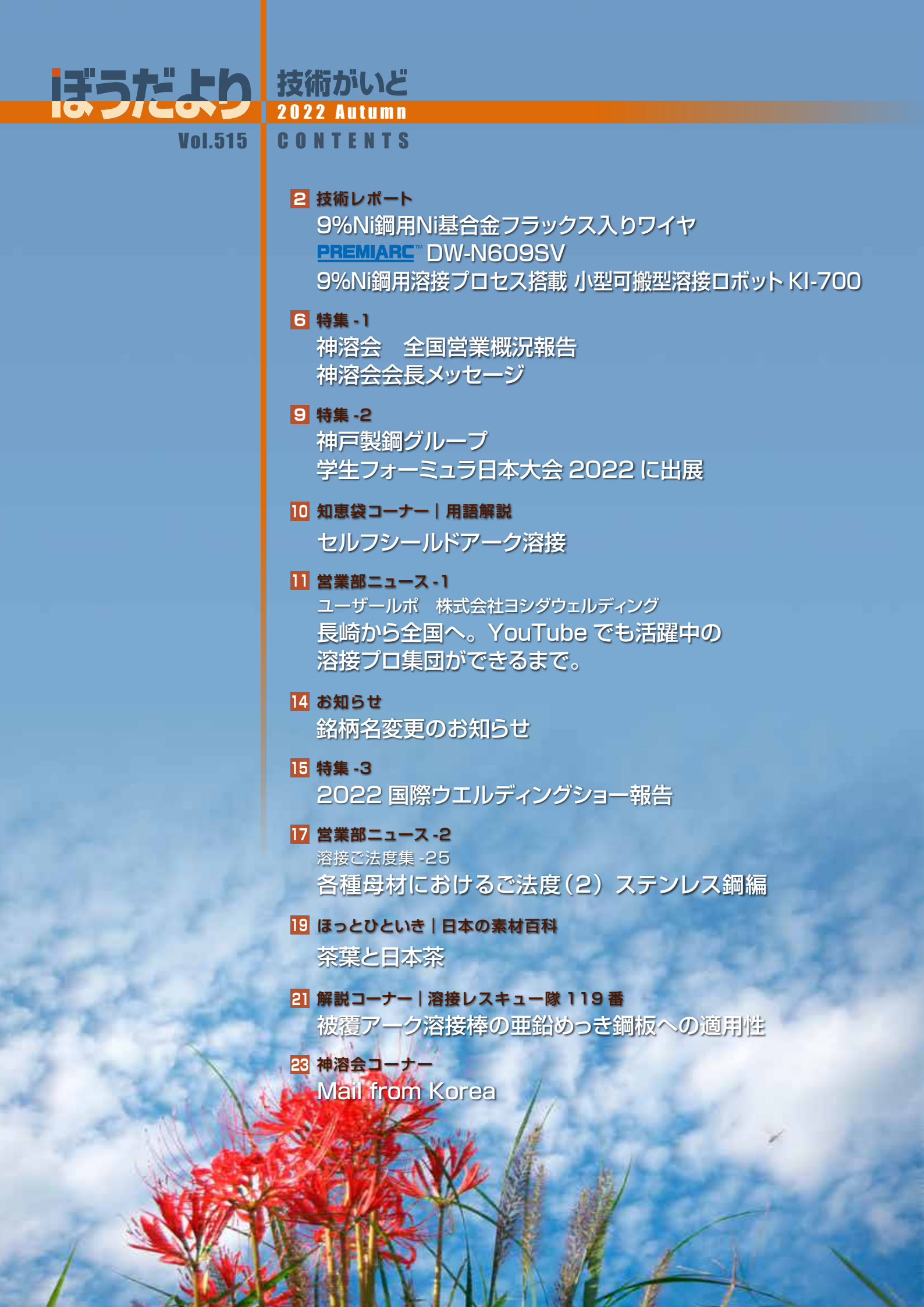
茶葉と日本茶

21 解説コーナー | 溶接レスキュー隊 119 番

被覆アーク溶接棒の亜鉛めっき鋼板への適用性

23 神溶会コーナー

Mail from Korea



9%Ni鋼用Ni基合金フラックス入りワイヤ

PREMIARC™ DW-N609SV

9%Ni鋼用溶接プロセス搭載

小型可搬型溶接ロボット KI-700

北川 良彦 (株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部

1. はじめに

近年、世界的なカーボンニュートラルに向けた脱炭素化の流れに伴って、石油や石炭に比べCO₂排出量の少ない天然ガスが、脱炭素化に向けた移行期間における重要なトランジションエネルギーとしてその需要が急激に高まっている¹⁾。特に船舶においては、燃料に従来の重油ではなく液化天然ガス（LNG）を採用する船舶の建造が増加している。LNGを貯蔵するタンクの素材には、強度と極低温でのじん性に優れる9%Ni鋼が用いられることが多く、その溶接材料には溶接のままで所定の継手性能が得られるNi基合金が用いられる。

そのため、世界中の造船会社やタンクメーカで9%Ni鋼製の船用燃料タンク製造に参入するケースが増えてきているが、Ni基合金溶接金属は湯流れが悪い、融点が9%Ni鋼に比べて低いといった理由で溶接時に融合不良が発生しやすいため、溶接時の運棒には炭素鋼などとは異なる配慮が必要である。また酸素や水分に起因するブローホールも発生しやすく、適切なシールド性の確保やアーク長のコントロールも要求される。これらの要因から9%Ni鋼は溶接に求められる技量が比較的高く、溶接士の技量による品質のばらつきも生じやすい。一方、近年熟練溶接士の退職などによる溶接士不足の問題が深刻化しており、9%Ni鋼のような技量を必要とする溶接を行う環境はより厳しくなっている。

以上のような背景から、当社では需要が急増している9%Ni鋼製船用燃料タンクの溶接に用いることができる、溶接作業性と耐高温割れ性に優れたNi基合金フラックス入りワイヤ（以下FCW）と、9%Ni鋼溶接の脱技能、高能率化を可能にする小型可搬型ロボットによる自動溶接システムの開発を行った。以下に詳細を報告する。

2. Ni基合金FCW

PREMIARC™ DW-N609SV

Ni基合金溶接金属はオーステナイト（ γ ）単相で凝固するため、本質的に凝固割れが発生しやすいことが知られている。FCWによる溶接では、被覆アーク溶接棒に比べ使用する溶接電流や溶接速度が高いため、ワイヤの設計においては凝固割れ感受性を低くすることが重要である。そこでNi基合金材の凝固割れ感受性を定量評価するため、凝固脆性温度領域（Brittle Temperature Range, BTR）に着目して、実用範囲のNi基溶接金属組成に対して簡便にBTRを求める計算手法を考案し、回帰式（1）を導出した²⁾。式中の[C], [Si]などは各合金元素の溶接金属中濃度（mass%）を示す。

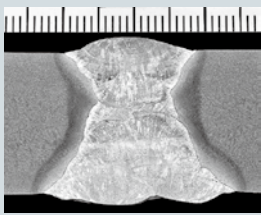
$$\text{BTR(K)} = 38.7 + 358.7[\text{C}] + 29.3[\text{Si}] - 0.3[\text{Mn}] + 212.7[\text{P}] + 330.8[\text{S}] + 2.6[\text{Cr}] + 1.0[\text{Mo}] + 14.5[\text{Nb}] + 2.9[\text{Fe}] \quad (1)$$

導出した回帰式より、BTRを低位に抑えるためにはC, P, Sを低減するとともに、低Si、低Nbとすることが有効であると考えられる。この知見から低SiかつNbフリーの成分系であるAlloy C276をベースにPREMIARC DW-N609SVを開発した。表1にPREMIARC DW-N609SVによる溶着金属の化学成分一例を示す。回帰式（1）と表1の化学成分からBTRを計算すると131Kになる。9%Ni鋼用としてしばしば用いられるAlloy 625系の溶着金属で

表1 **PREMIARC™** DW-N609SVによる溶着金属化学成分 (mass%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	Nb	W
0.01	0.4	0.3	0.012	0.003	58.2	15.2	16.2	6.2	<0.01	3.5

表2 溶接継手試験結果

断面マクロ組織	継手引張強さ (MPa)	-196℃衝撃吸収 エネルギー (J)	縦方向曲げ試験
	743 破断位置： 溶接金属	62, 60, 57 (Avg.60)	表曲げ: 合格 裏曲げ: 合格

母材：9%Ni鋼 (板厚：20 mm), 溶接姿勢：立向上進, シールドガス：100%CO₂
溶接電流：160 A (溶接入熱：1.35-2.74 kJ/mm)

同様の計算を行うとBTRIは>180Kであり、**PREMIARC™** DW-N609SVはNi基合金として良好な耐凝固割れ性を有していると考えられる。さらに、船舶の製造現場ではシールドガスに100%CO₂が用いられることが一般的であることから、開発に際しては100%CO₂をシールドガスに用いても良好な溶接性が得られるように設計を行った。

表2に**PREMIARC™** DW-N609SV による9%Ni鋼溶接継手の試験結果を示す。船用燃料タンクに要求される強度、じん性を十分満足することを確認した。

3. 9%Ni鋼用溶接ロボットシステム³⁾

開発した溶接ロボットKI-700は小型軽量（約6kg）、可搬型（据付不要）で、タッチセンシングによる開先形状検知機能、検知した開先形状から積層パターンおよび溶接条件を自動生成する機能を有し、オペレータの技量に依らず安定した品質の溶接を行えるものである。図1にKI-700の外観写真を示す。

Ni基合金は炭素鋼などに比べ電気抵抗が高く、サイリスタ制御の溶接機では特に低電流域においてアーク安定性が低下しやすい。そこで、本溶接システムでは



図1 小型可搬型溶接ロボットKI-700

9%Ni 鋼用Ni 基合金フラックス入りワイヤ **PREMIARC™** DW-N609SV 9%Ni 鋼用溶接プロセス搭載 小型可搬型溶接ロボット KI-700

Ni 基合金モードを搭載したデジタル制御溶接機 **AB500**を採用し、立向溶接などで用いられる低電流域（ $\leq 160\text{A}$ ）においても低スパッタかつ高いアーク安定性を実現した。さらにロボットが走行するレールについても、9%Ni 鋼でしばしば問題となる磁気吹きを防ぐため、レールの固定方法に磁石ではなく真空吸着式パットを採用した。

熟練溶接士のアドバイスを得ながら、**DW-N609SV**と **AB500**に最適な溶接条件（電流、電圧、速度、ウィービング方法）と積層パターンが得られるようロボット内部にプリセットするパラメータを、元々ロボットが持つ機能を活用しつつNi 基合金と9%Ni 鋼の組合せ特有の特性も考えて開発した。その結果、表3に示す板厚、開先形状の範囲で9%Ni 鋼の立向自動溶接が可能となった。

表4にKI-700で板厚16mmの継手を対象に溶接条件の自動生成を行った例を示す。1st側はガス切断で開先を成型後グラインダで開先表面を研削、2nd側は1st側溶接後、エアアークガウジングで1st側ルート部をはつり取り、ガウジング面をグラインダで研削した。

シールドガスに100%CO₂を用い、生成された表4の

条件で自動溶接を行った際のビード外観、および断面マクロ組織写真を図2に示す。KI-700のオペレータは溶接の経験がほとんどない研究員が担当したが、熟練溶接士と遜色のない美しい溶接ビードが得られている。通常、溶接士による半自動溶接では、立向姿勢での最大連続溶接長は概ね600mmないし700mm程度と思われるが、KI-700の場合は例えば2,000mmといった長尺の溶接においても、安定的に連続溶接が可能である。表5に表4と同じ開先形状、溶接条件にて長さ2,000mmの自動溶接を行った継手のX線透過試験（RT）結果を示す。長さ1,800mmの範囲で検査を行ったところ、融合不良やスラグ巻込みなどの線状欠陥は検出なし、ブローホールと思われる球状欠陥が5個検出された。これはNi 基合金FCWの材料規格であるAWS A5.34の合格規準（長さ150mmの中に $\phi 0.9\text{-}3.2\text{mm}$ の欠陥1個以下、 $\phi 0.6\text{-}0.9\text{mm}$ の欠陥17個以下）を余裕を持って満足しており、溶接士による半自動溶接よりもかなり少ない水準の検出数である。

前述したように、KI-700では長尺を連続溶接可能であるため、ビード継ぎの際に終端部をグラインダ処理するなどの作業が不要になり、かつ溶接士が立向継手

表3 KI-700の適用範囲

板厚	開先角度	ルートギャップ
12-35 mm	55-65°	0-3 mm

表4 KI-700で生成された溶接条件

溶接面	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (mm/min)
1st	160	27	207
	170	27	194
	170	27	167
2nd	160	25	199
	170	27	153

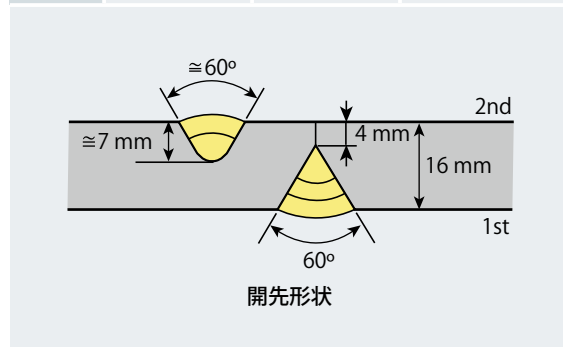


図2 KI-700による溶接継手のビード外観（1st側）および断面マクロ組織

表5 X線透過試験結果（検査長：1,800 mm）

線状欠陥	球状欠陥	判定 (AWS A5.34)
検出無し	$\phi 0.6\text{-}0.9\text{ mm}$: 4 $\phi 1.0\text{ mm}$: 1	合格

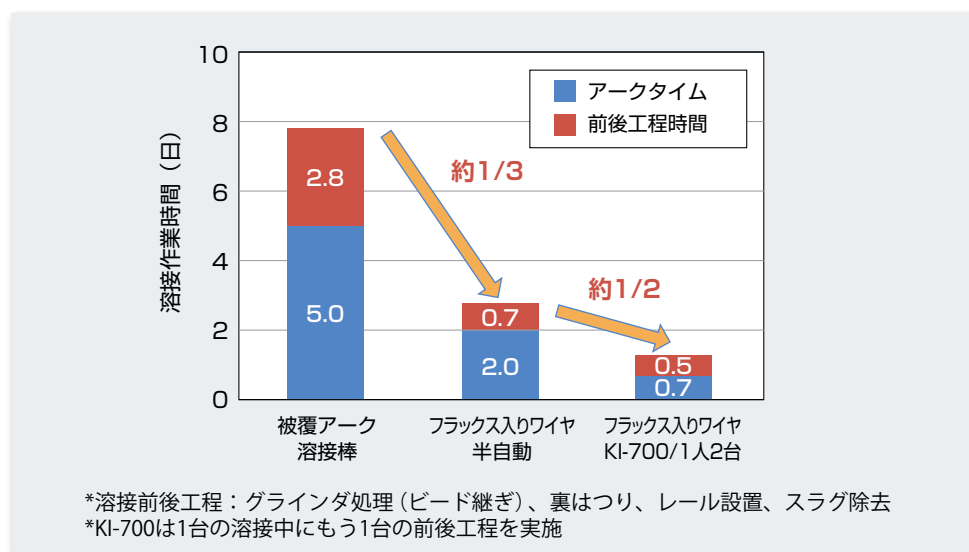


図3 各種溶接法による溶接作業時間比較

の溶接位置に合わせて足場を移動するといったことも不要である。さらに、KI-700はスラグを除去する作業以外はほぼ無監視で溶接可能なため、オペレータ1人で2継手を同時に溶接することも可能と考えられる。図3に立向溶接で板厚18mm、溶接長4.3mの9%Ni鋼溶接継手を、溶接士3人で21体作製した場合の溶接作業時間を溶接法ごとに試算した結果を示す。被覆アーク溶接棒は溶着速度が低く、ビード継ぎも多く発生するため、FCWによる半自動溶接を採用することで作業時間は約1/3になり、さらにKI-700を1人2台持ちで使用すると半自動溶接に比べ約1/2と大幅な高能率が可能と考えられる。

4. おわりに

シールドガス100%CO₂での良好な溶接作業性と高い耐高温割れ性を合わせ持つP[®]DW-N609SVと小型可搬型ロボットKI-700、デジタル溶接機S[®]AB500を組み合わせた9%Ni鋼溶接ロボットシステムは、材料・装置・電源・施工という当社が持つ技術を活用した溶

接ソリューション商品である。開発した溶接ロボットシステムは9%Ni鋼の溶接において、脱技能化、品質安定化、高能率化に大きく寄与できると考えている。

参考文献

- 1) 資源エネルギー庁 資源・燃料部: 2030年/2050年を見据えた石油・天然ガス政策の方向性(案), 総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会 石油・天然ガス小委員会(第13回) 資料3, (2021)。
- 2) 鈴木正道, 丸山敏治, 難波茂信, 武田裕之: Ni基溶接金属の凝固割れ感受性評価, R&D神戸製鋼技報, 54-2 (2004), 43-46。
- 3) 北川良彦: 9%Ni鋼溶接の脱技能・高能率化, 溶接学会誌, 91-4 (2022), 233-237。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

PREMIARC[™] → P[®] SENSARC[™] → S[®]

神溶会 全国営業概況報告 神溶会会長メッセージ



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
国内営業部長

広崎 成一

平素より、神溶会の皆さまには神鋼溶接材料、ロボットシステムの販売にご尽力を賜り誠にありがとうございます。また、日頃から神溶会活動に深いご理解とご協力を賜り、改めて厚く御礼申し上げます。

神溶会も70周年を迎え、本年5月には神戸ポートピアホテルにて神溶会70周年記念総会を開催致し

ました。新型コロナ影響により、直接お会いする機会も減少していた中、全国から販売店や商社の皆さまが一堂に会して久しぶりに交流を深めることができたことは、神溶会会長としても大変嬉しい思いであり、ご参加いただいた皆さまには厚く御礼申し上げます。

今回は誌面でのご報告となりますが、全国営業概況についてご説明させていただきます。



1. 業種別景況観および需要予測

国内における、半期ごとの溶接材料需要量推移ですが、新型コロナウイルスの影響により需要は減退し、2020年上期を底に回復基調へと反転しました。2022年度は各業種において資機材の高騰や調達難により停滞局面となり、当初2022年度で需要はコロナ前に回復すると見ていましたが、2023年以降に持ち越しとなっている状況です。



図1

(1) 建築鉄骨

建築鉄骨業種では、2020年度は新型コロナウイルス影響による感染対策による現場閉鎖、テレワーク化による図面の承認遅れ、インバウンド需要の急減による宿泊施設の建設延期・中止などの混乱により、経済活動自体が縮小状態になったのは記憶に新しいところかと思います。

2021年度は堅調が続いていた首都圏の大型再開発案件をベースに物流倉庫案件や半導体工場といった案件が増えたことにより、466万トンと回復基調が鮮明とな

りました。

2022年度の鉄骨需要量は470万トンと微増に留まると見えています。大型再開発案件は潤沢にあり、夏以降で本格稼働することからさらに稼働は上がる一方、価格高騰の影響を受け、中小物件では、設計変更や延期・中止が相次いだことから全体では伸び悩みになると見えています。地域間やファブリケータ間での繁忙感にも濃淡がある状況です。ただ、大型再開発案件自体は2023年から2024年がピークと見ていることから、波及効果も含めて基本的には上昇トレンドが続くと見えています。



図2

(2) 自動車

自動車業種も新型コロナウイルスの影響を大きく受けた業種です。2020年以降、自動車メーカー各社で生産停止や一時休業となるなど稼働体制に深刻な影響が出ました。

特に2021年の夏頃から表面化した車載用半導体不足の影響は深刻であり、当初は2022年に入れば解消して挽回生産に入ると見ていましたが、問題の長期化によ

り2021年度の完成車生産台数は748万台と2020年度を下回る実績となりました。

2022年度に入っても車載用半導体不足は解消せず、中国のロックダウンでサプライチェーンの混乱が追い打ちをかけたこともあり、自動車メーカ各社で生産計画の下方修正が相次ぎました。一方、足元では調達環境が改善しつつあることから、下期からは回復基調となり、2022年度の完成車台数は800万台を超えると見えています。国内販売はバックオーダーを抱えている状態であり、調達環境が改善すれば挽回生産体制に入ると見ますが、一方で車載用半導体は構造的に完全には解消しないとの見方もあり、コロナ禍前の2019年水準に戻るにはもう少し時間が掛かりそうです。



図3

(3) 造船

造船業種もコロナ禍の影響で、新造船商談の停滞や海運市況悪化により2020年度の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したことから、手持工事量も安全水準の2年を超えるまで回復しました。それに伴い、竣工量も2021年度が底とみて、2022年度は順調に回復するものと予測していました。しかし、造船ヤード自体の減少による建造能力の低下に加え、資機材の価格高騰や調達難、労働力確保、働き方改革に伴う労働時間の確保も困難になりつつあることから、思うようなピッチアップは難しい状況です。ただ、足元の受注量は順調に積み重ねている状況で、2023年度に向けて竣工量は上がってくるものと見えています。



図4

2. 主要業種の環境変化とニーズ

各業種とも慢性的な課題として人手不足や熟練技能者不足を抱えており、自動化による生産性向上や高能率化といったニーズは依然高いのですが、コロナ禍という転換点もあり、ものづくりや働き方のニーズも変わりつつあります。

例えば、カーボンニュートラルとして持続可能なエネルギーへの転換が模索されていますが、革新的な技術開発とものづくり力も求められる中、溶接分野でも新たな施工技術への期待が高まっています。

また、現在業種を問わず、資機材や部品の調達難が生産体制に深刻な影響を与えており、柔軟な稼働体制を維持するために、能率化や作業負荷軽減のニーズは重要な要素となっています。このようなニーズに対応する製品や取組みについてご紹介致します。

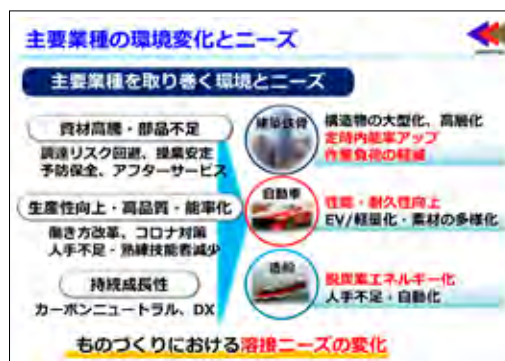


図5

(1) 建築鉄骨—自動化のさらなる拡大と溶接材料からのアプローチ—

建築鉄骨の「人手不足・生産性向上」という課題に対し、神戸製鋼では **NEW REGARC™** を搭載した新鉄骨溶接ロボットシステムで、溶接の自動化、高能率化提案を進めます。

従来の **REGARC™** よりもさらなる効率化を実現した新商品であり、新型溶接機 **SENSARC™ RA500** の新たな出力波形制御によって、電流範囲の拡大とともにスパッタの発生量を低減しています。



図6

また、表面処理技術により送給経路の詰まりを軽減した **NEW REGARC™** 専用ソリッドワイヤとなる **FAMILIARC™** MG-56R(A)を使用することでワイヤ送給性や生産性を向上させています。

NEW REGARC™ は、2022年4月から販売を開始し、順調に受注を重ねております。

(2) 建築鉄骨 一高能率高品質提案①—

小型可搬型溶接ロボットとしてご好評いただいている石松™についても、**REGARC™** プロセスを搭載し、さらにティーチングボックスから約5kgのケーブルをなくし取り回しが向上した、ケーブルレス石松™として自動化ソリューションの拡充を図っています。

石松™の良好なハンドリング性に加えて、有線の従来型よりもワーク間の移動が楽になり、オペレータの作業効率に寄与しています。

全自動溶接機能とプロセスの低スパッタ・高能率溶接による生産性向上も実現している点を評価いただいております、順調に受注しております。



図7

(3) 建築鉄骨 一高能率高品質提案②—

NEW FAMILIARC™ MX-Z200MPは従来品よりも各電流域での低スパッタ化とアーク安定性を実現したワイヤで、特に建築分野の梁での回し溶接にてスパッタの低減が可能です。品質の良さが周知されつつあり、足元では順調に置き換えが進んでいることから、2023年以降は新製品へ一本化して全面置き換えとする予定です。



図8

(4) 建築鉄骨 一高能率高品質提案③—

YGW11用ワイヤの**NEW FAMILIARC™** MG-50は高能率高品質提案として、抜群の送給性でスパッタを低減するとともに、トーチの振動（ゴツゴツ感）が少なく、溶接作業者が疲れにくいという作業性と使いやすさを追求した点が高い評価を得ています。今後もさらなる展開を計画しております。

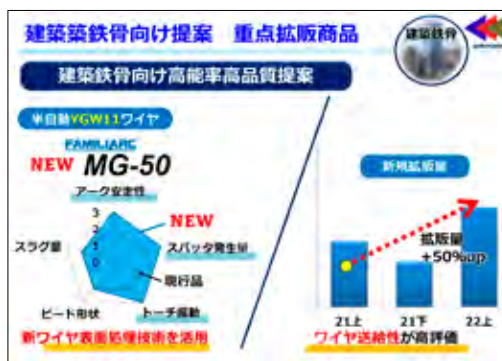


図9

3. 今後の神溶会活動への取組み

伝統の継承として神溶会不変のテーマでもある、溶接業界を担う人材の育成です。2004年から始まったサポーター制度はその柱として、従来の制度を継続していきますが、今後新たな企画として『ビギナーサポーター講習』を実施して参ります。新入社員、新人営業マンの方の知識向上、あるいはキャリア採用の方のリスクリングを対象にしたものであり、赤カタログの見方といった基本知識から、溶接VR体験など、まずは溶接に馴染んでもらうプログラムを組み入れております。

先日、東海神溶会にて先行開催しましたが、3会場にて開催し、計70名の方々にご参加いただくなど、大変盛況となりました。コロナ禍の影響でリアル開催での講習会は減少していたこともあり、改めてメカ開催の講習会ニーズが、高いことを再確認しました。これから各地区でも開催し、プログラムの拡充を図って参りますので、今後の展開にどうぞご期待ください。

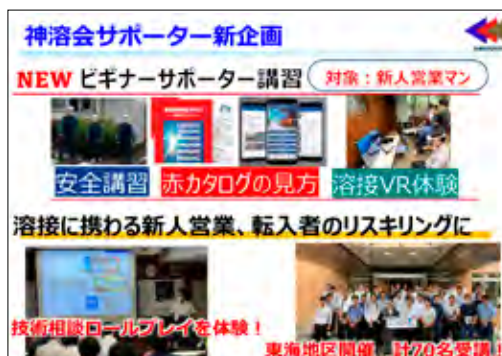


図10

神戸製鋼グループ 学生フォーミュラ日本大会2022に出展

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門は、9月6日（火）～ 10日（土）に静岡県小笠山総合運動公園にて開催された「学生フォーミュラ日本大会2022」に神戸製鋼グループの一員として出展致しました。

学生フォーミュラ日本大会2022は、2019年以来3年ぶり20回目の開催を迎え、フォーミュラカーの企画・設計・製作を通じてものづくりの素晴らしさを実感する大会となっています。大会までに苦労し、一年かけて製作されたフォーミュラカーが、専用コースで無事完走した時には、学生たちは感無量の面持ちでした。今年は、国内のみの69チームが参加し、熱戦が繰り広げられました。



協賛企業



同志社大学フォーミュラカー



北海道大学走行の様子

神戸製鋼はグループとして出展し、自動車業界での当社採用部品や溶接材料の採用事例をパンフレットで紹介。学生たちは自動車に実際採用されているアルミ素材のバンパーや足回りの部品、アルミと鋼の異材接合部品などの展示品を熱心に見ていました。

私たち溶接事業部門は「溶接相談室」を開設し、溶接相談を行いました。フォーミュラカーの軽量化のため、

アルミ素材の採用によるアルミ溶接の相談が多く、学生たちは、苦慮しているアルミ溶接について熱心にアドバイスを聞いていました。

ブースにお越しいただいた学生の皆様、来年以降も神戸製鋼グループとして支援をさせていただきます、大会を盛り上げて行きたいと思いますので、よろしくお願い致します。



当社ブース



セルフシールドアーク溶接

セルフシールドアーク溶接とは、半自動のガスシールドアーク溶接と同様に溶接ワイヤを自動送給させて溶接する溶接法で、シールドガスを使用せずに溶接することが可能です。被覆アーク溶接の被覆剤のように、金属外皮（フープ）に包まれたフラックスがアーク熱に反応し、シールドガスを発生させて溶接を行います。シールドガスを必要としない溶接法であり、「ノーガス」「ノンガス」とも呼ばれ、主に建築・土木での鋼管杭などの現場溶接で多用されています。

セルフシールドアーク溶接が国内で実用化され始めたのは、1960年代初期です。当初は、交流垂下特性の溶接機（通常の被覆アーク溶接の溶接機）と太径ワイヤ（2.4, 3.2mm）の組合せで、土木、建築、造船の分野に広く適用されていました。近年では、直流定電圧特性の溶接機（通常の炭酸ガスアーク溶接用の溶接機）と細径ワイヤ（1.2, 1.6mm）を組合せたセルフシールドアーク溶接も普及しています。これは、交流のセルフシールドアーク溶接と比較し、アークスタート性やアーク安定性が良好であり、トーチの軽量化などにより作業特性が改善されているためです。

神戸製鋼所のセルフシールドアーク溶接用銘柄は、主に交流で使用するOW系と、直流（-）で使用するOW-S系があります。OWはOpen Weld（オープンウェルド）の頭文字をとったものです。銘柄の一覧と用途を表1に示します。表1の銘柄のほか、低温じん性に優れた全姿勢溶接用セルフシールドフラックス入りワイヤとして **FAMILIARC™** OW-S50Pが開発されています。

セルフシールドアーク溶接は上述したようにシール



ドガスを用いない溶接です。そのため、空気中の窒素や酸素によるピットやブローホールを防止して健全な溶接金属を得るために、ワイヤに充填されたフラックスの中にガス発生剤、窒素・酸素を無害化する元素が必須成分として含まれています。通常、ガス発生剤としては、金属フッ化物や炭酸塩などが使用されます。ガス発生剤によるシールドを突破して侵入する窒素や酸素に対しては、Al、Ti、Si、Mnなど窒素や酸素との親和力の強い元素を添加して、窒化物や酸化物として固定し、無害化する工夫がなされています。

セルフシールドアーク溶接は、通常ガスシールドアーク溶接や半自動溶接と比較し、溶接のかんどころや施工時の注意点が異なりますので、実際の施工の際には、溶接レスキュー 119番「セルフシールドアーク溶接について」（溶接110番・溶接レスキュー隊119番）、溶接ご法度集-20、21「セルフシールドアーク溶接 その1、その2」（ぼうだよりVol.510、ぼうだよりVol.511）をご確認ください。

（株）神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接開発部 榊山 一規

表1 セルフシールドアーク溶接用銘柄

○用途、継手の種類、溶接姿勢など				
	用途、継手の種類	極性	溶接姿勢	じん性
OW-56A	中板 突合せ・すみ肉	AC、 DC(+)		≥27J (+20℃)
OW-S50H	中板 突合せ・すみ肉	DC(-)		≥27J (+20℃)
OW-S50T	薄板 突合せ・すみ肉・ 重ね	DC(-)		要求 しない
OW-1Z	亜鉛めっき鋼板、 薄板 突合せ・すみ肉・ 重ね	DC(-)		要求 しない

長崎から全国へ。YouTubeでも活躍中の 溶接プロ集団ができるまで。

— 株式会社ヨシダウェルディング

九州の西端に位置する長崎県は、古くより日本と大陸の架け橋でした。江戸時代には出島を通じ、日本で唯一ヨーロッパに開かれていた貿易の窓口として、異国文化を受け入れながら繁栄してきた歴史を持ちます。また、モノづくりに関しても、三菱長崎造船所において、大正7年に日本で初となる全溶接船「諏訪丸」を建造するなど、いわば、日本の溶接技術発祥の地とも言えます。

今回、長崎県西彼杵郡時津町に工場を持ち、現在では、YouTubeチャンネルで3.5万人（2022年9月現在）の登録者数を誇る「WeldingTV【溶接工社長】」も運営する、株式会社ヨシダウェルディングの吉田社長にお話をお伺いしました。



工場外観



吉田社長とZERO DEポスター



工場風景



SNSを通じて求人に応募した長野さん



練習風景



溶接風景

■ 本日はお忙しい中お時間を頂戴し、誠にありがとうございます。また、日頃より神戸製鋼の溶接材料をご愛顧いただき、厚く御礼申し上げます。早速ですが、貴社の概要について教えてください。

当社は2016年の創業で、配管・ボイラー溶接を主体としながらも、私の経験を活かして特定分野に限らず、溶接に関わる仕事全般を行っています。長崎県内に工場を持っており、工場内で配管を製作し、現地の取り付けまで一貫して請け負うことが可能です。最近、半導体不足を背景に九州で建設・拡張が増えている半導体工場向けの配管製作が増えていきます。元々は九州近郊での案件が多かったのですが、YouTubeを通じて全国各地でお仕事をいただけるケースも増えています。

また、従業員は30名でそのうち職人は25名ですが、至近では社内改革の一環で職人の管理者への配置転換を進めています。私一人だと管理面で限界があり、管理できる人間が増えると人や仕事も増やしていけるためです。転換の際には職人としての技術を確認した人間を選定して管理者に転換しています。また、当社の特徴として、評価においては年功序列ではなく実力主義を導入しています。直近は、社員の3分の1は、SNSを通じた応募で入社しており、平均年齢は20歳後半と若く、技量やモチベーションが高い人材が増えています。

■ 事業概要として、吉田社長の経験を活かしているとのことですが、吉田社長のご経歴について教えてください。

最初は、10代の頃、長崎県内の造船所で働いていました。船内の重油が冷え固まらないように蒸気で温めるためのシステムに関わる部署で、配管や電装品を被覆アーク溶接にて溶接をしていました。その後、パーテナーやピザ屋のアルバイトなど、他の仕事を転々

とする中で、知人から半自動溶接をしてみないかという誘いがあり、長崎県内で船体ブロックの溶接の仕事に携わりました。その職場では同時期に私を含む10名が入社しましたが、他の方はほとんど溶接が未経験だった中で、私は被覆アーク溶接を経験していたので、半自動溶接でも経験者のように扱われ、そこで半自動溶接の経験を積むことができました。その後は、船体ブロックの仕事に誘っていただいた知人についていく形で、山口県にて船舶用ハッチカバーの製作も経験しました。

溶接の仕事がひと段落した後、一時、株やFXの専門トレーダーを志しましたが、中々上手くいかず、いよいよ生活が厳しくなった時に、溶接が楽しかったことを思い出し、長崎県内での客船工事に半自動溶接の一人親方として参画しました。同時期に、被覆アーク溶接・半自動溶接に加えて、TIG溶接を学ぶ必要があると感じ、TIG溶接を練習できる環境があったことも幸いして、YouTubeなどでTIG溶接を学びました。最終的には客船工事の現場内でTIG溶接の技術が認められ、私を親方として10人弱のメンバーが集まってくれました。その後、ヨシダウェルディングの創設に至るのですが、このうちの数名は会社創設時のメンバーとなっています。

■ 今や3.5万人（2022年9月現在）の登録者を持つYouTubeチャンネル「WeldingTV【溶接工社長】」ですが、こういった経緯で始められたのでしょうか。また、反響はいかがでしょう。

きっかけとしては、会社を創業して職人が増えていく中で、毎回同じことを同じように教えないといけないことの大変さを感じ、また、教えることにかなりの時間を割かれていたので、マニュアルとして活用するために2019年にYouTubeを始めました。今では多く



工場風景

の方に動画を視聴いただき、チャンネルへの登録をいただいておりますが、特定の動画で一気に伸びたというよりも、複数の動画を投稿していく中で、着実に視聴回数が増えていったように感じています。当時は溶融池をはっきりと映した溶接動画そのものが少なかったこともあります。溶接を勉強したいという方に視聴いただいていると思います。

反響としては、動画内で溶接の技量を細かくお見せしているので、お客様から発注いただく際のハードルはかなり下がったように感じています。当社の技術力を一定程度知っていただいている上でお話をいただくので、契約も早く進みます。その結果として、冒頭で申し上げたように九州に限らず全国各地でお仕事をいただいております。また、各種SNSを通じて当社への入社希望者も増えました。

■ YouTubeにて「【アーク溶接】[F Z-44](#)（ゼロロード）で立向き溶接をやってみました」をはじめ、当社の溶接材料をご使用いただき、ありがとうございます。
[F Z-44](#)をはじめ、当社溶接材料に関する感想はどうでしょうか。

溶接材料のスタンダードは神戸製鋼所さんだと思っています。動画内でも神戸製鋼所さんの銘柄を扱えば、視聴者の方もイメージがしやすいことから使わせてもらっています。溶接棒に関しては[F Z-44](#)、[F B-XX](#)（注：B-10,B-14,B-17など）と[F LB-XX](#)（注：LB-26,LB-47など）の3種が代表格と思っており、動画や社内でも教育する際にも、これら3種の違いを説明することで、おおむね溶接棒の違いについては理解できていると考えています。

また、個人的には[F Z-44](#)は好みの溶接棒で、スラグ自体も少ないのに加え、スラグの巻き込みも少なく、溶接しやすいと感じています。

■ ありがとうございます。吉田社長や(株)ヨシダウェルディングとして今後の目標について教えてください。

事業規模を拡大していくことを目標としています。創業当時から漠然とした年商の目標を掲げていましたが、その目標が現実味を帯びてきています。YouTubeなどを通じて広がった人脈で、外部から役員も入ってきていただくなど、事業拡大に向けた環境が整ってきています。そのためにも、冒頭に申し上げた管理者の育成など、社内の組織改革を進めていきます。

また、SNSを通して培った人脈を活用し、年齢・業種を問わない溶接の全国大会開催を将来的に企画したいと思っていますので、神戸製鋼所さんにもぜひご協賛をお願いできればと思います。その他、動画でも何かコラボレーションできれば面白いと思っています。

■ 本日はご多忙の中、取材にご協力いただきありがとうございました。取材の中で、工場内にいらした職人の皆さんが高いモチベーションで楽しそうに仕事されている様子を拝見し、実力主義の中でも、お互いに前向きに切磋琢磨されている雰囲気を感じ取ることができました。また、YouTubeなどを通じた活動に関しても、共に溶接業界を盛り上げていけるよう、当社で力になれることがあればご協力させていただきます。末筆になりますが、(株)ヨシダウェルディングの皆様の今後益々のご活躍をお祈り申し上げます。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

[FAMILIARC™](#) → [F](#)

レポーター：小林 亮太
(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

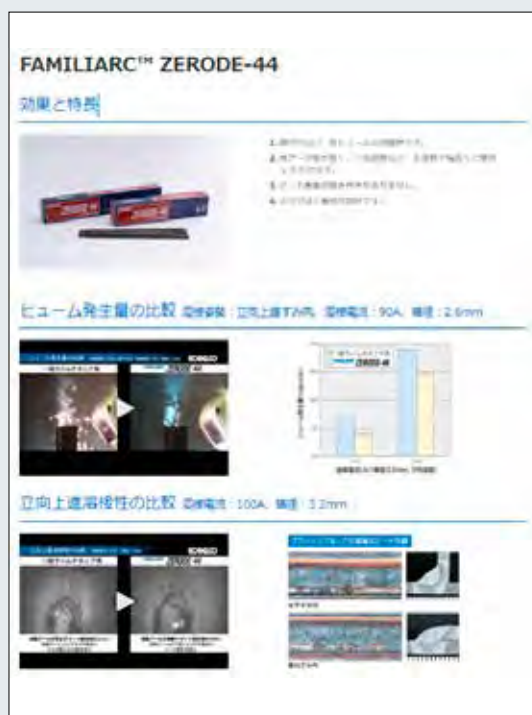
銘柄名変更のお知らせ

【ZERODE-44は商標面の問題から、【EZ-44と銘柄名を変更しておりましたが、この度、【ZERODE-44として銘柄名が復活することとなりました。あわせて包装デザインも変更となります。詳細は当社ホームページの **FAMILIARC™ ZERODE-44**の紹介サイトをご覧ください。

今後とも、変わらぬご愛顧のほどよろしくお願いいたします。



【ZERODE-44の復活を記念してポスターを作成しました



【ZERODE-44 紹介サイト

■ZERODE-44 紹介サイト

<https://www.kobelco.co.jp/welding/products/pamphlet/zerode-44/index.html>

■ZERODE銘柄名の由来は？

ぼうだよりライブラリから読む

https://www.boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/brand/#target/page_no=5

■YouTubeで観る



【銘柄のおはなし】被覆アーク溶接棒

<https://youtu.be/wXk5VPoJzmo>

JAPAN INTERNATIONAL WELDING SHOW 2022

2022国際ウエルディングショー報告

7月13日(水)～16日(土)の4日間、東京ビッグサイトにて日本国内で最大の溶接・接合専門技術展示会 2022国際ウエルディングショーが2018年以来、4年ぶりに開催されました。今回の主催者テーマは「日本から世界へ 溶接・接合、切断のDX革命 -製造プロセスイノベーションの到来-」。18年ぶりに日本(東京)で開催された「IIW2022年次大会・国際会議」に時期を合わせて、7月開催となりました。IIWのテーマは「カーボンニュートラル実現と持続可能な発展を支える溶接・接合技術の革新」。ウエルディングショー会場内には特設会場を設け、カーボンニュートラルの実現を目指す各産業界の未来像が展示されました。出展社数は過去最大の314社、期間中の来場者数は100,413名(主催者発表)と過去最大規模となりました。

当社は世界共通スローガンである「KOBELCO -Your Best Partner」を掲げ、顧客のベストパートナーとして課題解決につながる最新の溶接ソリューション製品、技術の実演、展示を行いました。写真とともに当社ブースの様をお伝えします。

当社ブースの実演コーナーでは建築鉄骨業種向けに「新鉄骨溶接ロボットシステム **ARCMAN™** A60 × **SRA500**」とともにパス間温度の自動測定機能の紹介、また、「小型可搬型溶接ロボット ケーブルレス石松™」(コベルコROBOTiX)による仕口溶接実演を行いました。前者は2022年4月に発売開始した新製品・技術で、今回が初披露となったため来場者の関心も高く、多くの注目を集めていました。建設機械業種向けには、新型溶接機 **SRA500** × **ARCMAN™** A60にアーク安定性と耐チップ摩耗性を向上させたソリッドワイヤ **FMIX-50R**を載せ、従来のタッチセンシングでは測定できなかったようなギャップ幅がレーザセンサを用いることで測定可能となり、すき間埋め溶接の自動化を実現する溶接実演を行いました。あわせて現場状況の見

える化に貢献する **ARCMAN™** Viewの展示も行いました。実演4点目は参考出展として世界初の技術となる短絡フリー新ワイヤ送給制御プロセスの実演を行い、高電流域でも低スパッタを実現し、平坦なビードが得られるなどの特長を有した技術の紹介を行いました。世界初の技術であることから、来場者からの質問が最も多く、興味を持っていただけたものとなりました。

高能率、高品質施工法コーナーでは、造船・エネルギー業種向けに新エレクトロスラグ溶接法 **SES LA™** や9%Ni鋼用溶接ロボット、建築鉄骨業種向けに石松™と各溶接姿勢に最適な溶接材料との組み合わせで現場の自動化を提案する溶接プロセスを、実機と大型のビードサンプルに映像を加えてご紹介しました。この三位一体の各展示品は、長時間足を止めて、食い入るよう



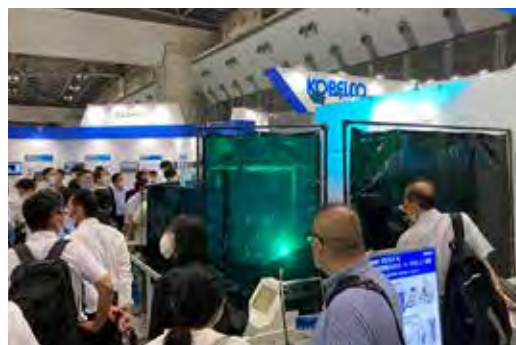
KOBELCOブース正面



開幕式テープカット(当社未永執行役員 左から二人目)



業種別パネルコーナー ZERO DEパネル



ケーブルレス 石松™の実演

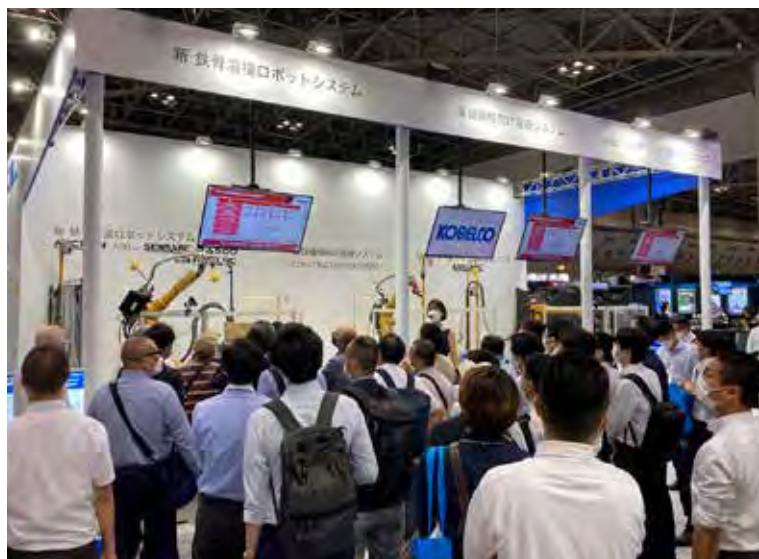
に見学される方が多く、非常に印象的な光景でした。

今回は主催者テーマに沿って、DXコーナーを設け溶接現場のDX推進に寄与する各種周辺ソフトの展示も行いました。実際に来場者の皆さまに画面を見ながら各種アプリケーションの体験をしていただき、当社の最新技術に触れていただける貴重な場となりました。またVRを活用した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）を体験できるVRコーナーは、体験を希望する来場者が後を絶たないほどの人気コーナーとなりました。今の時代を象徴するような出展品であり、高い関心が寄せられていました。

2022国際ウエルディングショーは4年ぶりのコロナ禍での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ブースにお越しいただき、当社の誇る最新の溶接ソリューションの数々をご紹介、ご提案することができました。これからも、神戸製鋼溶接事業部門は「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」を目指し、皆さまのベストパートナーとなるよう努めて参ります。期間中当社ブースにお立ち寄りいただいた方々、誠にありがとうございました。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F SENSARC™ → S



実演コーナーは大盛況



SESLA™ 実機の展示



9%Ni鋼用ロボットの实機展示



現場溶接用 石松™ の実機展示



当社ブース



業種別パネルコーナー



各種アプリケーションを体験、DXコーナー



好評だったVRコーナー

今回よりステンレス鋼の溶接およびステンレス鋼との異材溶接のご法度を上げます。

ステンレス鋼は「stain-less」=「さびがー少ない」の名前のとおり、さびにくく耐食性がよい母材です。さびにくくするため、Crを10.5%以上含んでいます。

ステンレス鋼は一般的な炭素鋼と物理的性質が異なる点が多く、その性質をよく知ったうえで溶接することが重要です。

※本文中の溶接110番・119番および用語解説バックナンバーは、以下URLよりお入りください。
ぼうだより 技術がいどライブラリー <https://www.boudayori-gijutsugaido.com/library/>

ご法度¹¹⁴

ステンレス鋼を一種類しかないと思うのはご法度！

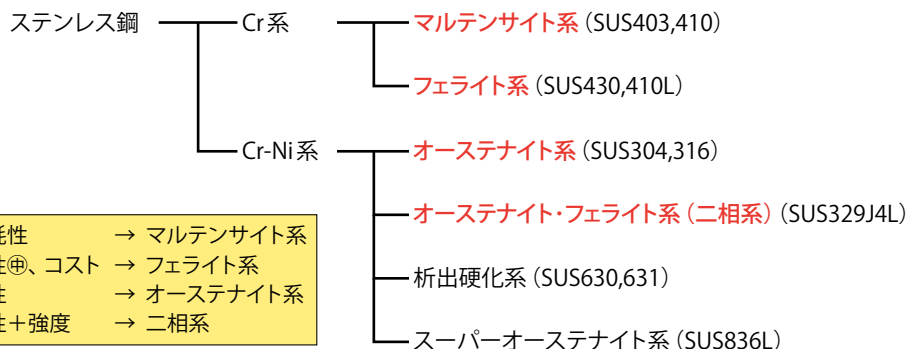
ステンレス鋼と聞くと、SUS304やSUS316など、オーステナイト系ステンレスが頭に浮かぶ方が多いと思います。

実際にはステンレス鋼には大きく分けて4種類があります。大別すると、主成分としてCrのみを含有するもの・

CrとNiを含有しているものがあります。同じように耐食性のよいステンレス鋼でありながら、その性質は全く異なるので注意が必要です。

ステンレス鋼の分類

*()は代表的な鋼種



炭素鋼・各種ステンレス鋼の物理的性質

	炭素鋼 (SS400)	マルテンサイト系 (SUS410)	フェライト系 (SUS430)	オーステナイト系 (SUS304)
熱伝導率 Cal/cm/see ℃	約11	約6	約6	約4
熱膨張係数 10-6/℃	約11	約11	約11	約17
電気抵抗 μΩ-cm	15	57	60	72
磁性	あり	あり	あり	なし

炭素鋼の約4～5倍
被覆アーク棒が焼けやすい

熱伝導が悪く電気抵抗が
高いため溶接変形しやすい

ご法度¹¹⁵

オーステナイト系ステンレス鋼を予熱して溶接するのはご法度！

予熱とは、前号で説明したとおり、割れ防止のため溶接前にあらかじめ母材を温めることです。

予熱は中高炭素鋼や厚板など、割れが発生しやすい母材で広く用いられていますが、オーステナイト系ステ

ンレス鋼の溶接ではむしろ予熱しない方が良いといわれています。予熱すると溶接部の耐食性が悪くなるため、注意が必要です。

ご法度¹¹⁶

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接で「ひずみ」を軽視するのはご法度！

ご法度（114）の表で分かるように、オーステナイト系ステンレス鋼の熱膨張係数は、炭素鋼と比べるとかなり大きいことが分かります。このため、溶接熱が加わると溶接部近辺が膨張し、大きく変形することが推測されます。

したがって、溶接に際しては逆ひずみを取る、治具などで抑える、溶接後にひずみを取るなどの対策が採られています。

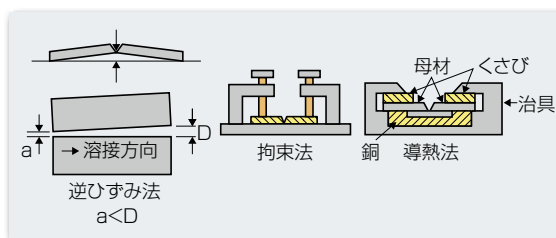
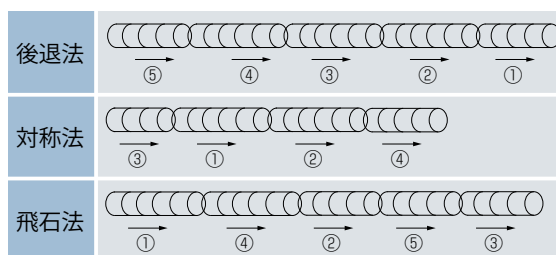


図 ひずみ防止のための溶接手順および溶接法

ご法度¹¹⁷

炭素鋼用被覆アーク棒と同じ溶接電流を用いるのはご法度！

ご法度（114）の表で分かるように、ステンレス鋼は種類に関わらず電気抵抗が大きいのが特徴です。

そのため、炭素鋼用溶接棒と同じ溶接電流を使用すると、電熱器のニクロム線のように溶接中被覆アーク棒全体が赤くなってしまう。（「棒焼け」とも呼ばれます）こうなると、フラックス（被覆剤）が役目を果たせなくなり、欠陥が多発する危険性があります。

PN-38とEZERODE-44の適正溶接電流範囲

棒径	PN-38	EZERODE-44
2.6mm	75~95 A	60~100 A
3.2mm	85~120 A	100~140 A
4.0mm	110~160 A	140~180 A

* 下向・水平姿勢

* ステンレス鋼用被覆アーク棒の電流範囲は神鋼溶接総合カタログ P256でご確認ください。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARCTM → F PREMIARCTM → P

コベルコ溶接テクノ(株) CS 推進部・営業部
<https://www.kobelco-kwts.co.jp/>
 原田 和幸



【第9回】茶葉と日本茶

「さて、一服しよう」。一日の始まりに、外から帰って一息つくのに、集中を要する作業の合間に……、日常生活のあらゆる場面で、私たちが頻繁に口にするフレーズだ。

お茶を「一杯」ではなく「一服」と表現するのは、中国から日本へ茶が伝わった当初、お茶は効能のある“薬”だったからだ。また日本茶は、茶道に代表されるように「もてなしと親交のツール」として用いられながら発展してきた背景も併せ持つ。日本茶は、変わりゆく日本社会や人々の交流のあり方に寄り添いながら、私たちの身体と心を癒す素材として、長い歴史を刻んできたのだ。

「茶」—1本のチャの木から、多種多様の茶葉へ

茶は、奈良～平安時代に遣唐使や留学僧らの手によってたびたび日本へ持ち込まれた。鎌倉時代には、日本の臨済宗開祖である栄西禅師が宋へ渡った際、茶の種を日本に持ち帰ったと言われている。1191年、佐賀県にある霊仙寺内の庭に種を蒔いたとの記述も残っており、これが、記録に残る限りで国内最初の茶栽培といえそう。

チャの木はツバキ科ツバキ属の常緑樹で、大きく分けて中国種とアッサム種の2種類に分かれる。日本で栽培されている木の多くは、日本茶向きの

中国種。一方、スリランカやインドで多く栽培されているアッサム種からは、主に紅茶がつくられる。

現代では、日本茶向けのチャの木は、やぶきた、さえみどり、おくみどりなど、品種も枝分かれして多様だ。特に玉露と碾茶は被覆栽培という方法で茶園を覆って育てられるなど、茶葉の育成手法も他とは異なる。

とはいえ、緑茶も紅茶もウーロン茶も、同じチャの木の葉には違いない。日本では、明治時代からアッサム種と在来種(中国種)の交配も度々試みられており「べにほまれ」「べにふうき」

など、国内栽培に適した紅茶向き品種も栽培されている。

例年、早いところでは4月の中旬から新茶摘みが始まり、期間を置いて二番茶、三番茶まで順に摘み取る。一番茶がその年の最良品質で、回を重ねるたびに品質は低くなる。また、秋には来年の茶摘みに備えて枝葉を切り揃えるが、このとき刈り取られた葉は、番茶へと姿を変える。



チャの木

なじみ深い味わい「煎茶」の製造

一口に日本茶と言っても、各々の茶は、製造方法も味わいも多種多様だ。しかし、私たち日本人に最もなじみの深い“毎日のお茶”といえば、やはり「煎茶」ではないだろうか。煎茶は、日本茶の国内生産量のうち約8割を占めるともいわれる。その加工工程を追ってみよう。

煎茶を含む緑茶は、不発酵茶に分類される。だが、摘み取ったばかりの生の葉はその後呼吸を続け、発酵が進み、時間を経るたびに品質が下がってしまう。まずは生の葉を高温で蒸して酸化酵素を失活させ、乾燥させる作業を急がねばならない。

摘み取られた葉は、そのまま生産

農家や共同工場の設備に運び込まれ、蒸気で蒸したあと複数回に分けて揉み、高温で乾燥させて針状に整形される。これが「荒茶」と呼ばれるものだ。生の葉には80%ほどの水分が含まれているが、荒茶の段階で水分含有量は5%ほどになるという。



煎茶工場の様子

海外から熱い視線を受ける「Matcha」

京都市内で茶の卸と小売を手掛ける「茶匠六兵衛」では、近年の茶市場の明確な変化を実感しているという。はじまりは、2016年頃のことだった。アメリカで、抹茶ブームの兆しが始まったのだ。

抹茶はヘルシーで、栄養価に優れたスーパーフード。各種のビタミン、ポリフェノール的一种であるカテキン、リラックス効果のあるテアニンなどを含み、そのうえノンカロリーとくれば、まさに、いいことづくめだ。ポップでおしゃれなイメージのグリーンは、流行に敏感なニューヨーカーや米国の若者たちを惹きつけた。美容と健康に関心の高いアメリカ都市圏の人々からブームがはじまり、今はまさにヨーロッパへ、そして世界中へと波及している最中だ。

もともと、日本の抹茶は海外で Powdered green tea として知られていたが、近年はすっかり「Matcha」

という名前で親しまれるようになった。海外で開催される展示会では、現在、ジャパンプースの多くを「茶」関連の出展が占めるという人気ぶりだ。

「シングルオリジン」—— 単一農園・単一品種という価値

海外での爆発的ブレイクに伴って、国内の日本茶業界にも、新しい風が吹きはじめている。そのうちのひとつが「シングルオリジン」。シングルオリジンとは、同じ農園で生産された、単一品種の茶葉のみで仕上げた商品のことである。

従来、日本国内で流通していた茶は、そのほとんどが「ブレンド茶」だった。そもそもブレンドを行う意義とは、毎年の気温や雨量、収穫状況、製造条件の変化などに影響されにくく、安定した品質と味わいを提供できることにある。加えて以前から、日本人顧客は、まず信頼できる店やブランドを選ぶ傾向が強かった。「あのお茶屋さんのブレンドならば、間違いがない」というわけだ。

それに対してアメリカでは、ブーム当初からシングルオリジンの茶葉に注目が集まっていた。日本国内とのわか

りやすいニーズの違いを挙げるとすれば、ひとつには、人々の健康志向の強さが挙げられる。国民皆保険に守られている日本人とは異なり、良くも悪くも、海外の人々が自身の健康を守る意識はずっとシビアだ。ゆえに、欧米では有機・無農薬栽培の原料を求める声がより強く、トレーサビリティの高い製品が好まれるという。

加えて、シングルオリジンの茶葉には、気候や地形など畑の立地や自然条件にまつわる特有の個性が表れやすい。それが自分の味の好みにぴったり合致したとしたら、それは幸運なめぐり合いに違いない。まるでワインのように、各農園の茶葉の特徴や栽培へのこだわりを知り、香りや味わいを比べて選ぶ。お気に入りを探す過程も、楽しいものだ。

いま、シングルオリジンの魅力は、ブレンド茶の安定性とも並び立つ日本茶の価値のひとつとして、国内でも注目を集めている。広く海外を旅した日本茶は、ワインやコーヒーなど他の飲料文化の流儀を学び、新たな魅力を備え、再び日本に戻ってきたのだ。



抹茶の原料である碾茶



茶匠六兵衛 宇治抹茶



上: 数多くの茶種が並ぶ
右: 茶匠六兵衛
有機煎茶 シングルオリジン ささみどり

お話をうかがった人

「茶匠六兵衛」井上 祐さん



茶匠六兵衛は、2022年5月にオープンしたばかりの日本茶小売店だ。代表をつとめる井上祐さんの生家は、文政元年（1818年）の創業以降、200年続く代々の茶商。生家から独立した後も、卸販売を中心とした茶の商いを、ただ一心に続けてきた。「大げさなことではないんですよ。ただ、この商売しかできないものですから」と、井上さんは笑う。

アメリカに端を発した世界的抹茶ブームのおかげで、コロナ禍の不況をものともせず、業界には追い風が吹いている。だが一方で、井上さんは、日本茶の卸売業でありながら「海外向け出荷が9割」という状況を、どこか歪だとも感じていたという。

そんなあるとき、「京都吉田山大会」というお茶のイベントに足を運ぶ機会があった。吉田神社の境内に多数のブースが並び、日本茶、中国茶、韓国茶など、希少な茶葉も含めて世界各地のさまざまなお茶が何でも揃う。会場は大盛況だった。買い物客は、みな真

剣にこだわって茶を選び、試飲を楽しみ、戦利品を抱えて嬉しそうに笑っている。

「国内にも、こんなにたくさんの熱烈的な日本茶ファンがおられるやないか」。井上さんは、自身の商いを問い直さずにはおれなかった。海外での経験を得た今こそ、国内の顧客にもっと多様に、柔軟に、日本茶の楽しみ方を伝えられるのではないかと。

「お茶と茶器に関する情報発信はもちろん、今後は日本茶の“マリアージュ（結婚）”のご提案を進めたいですね。つまり、和洋菓子やごはん、お漬物など、お茶と一緒に召し上がるフードとの組み合わせです。これからの日本茶の習慣とか楽しみ方、そして可能性をお客さんとともに生み出していけたらいいと思うんです」。

茶匠六兵衛の筆頭商品は「宇治抹茶 一期一会」。まるで、井上さんの新しい挑戦を象徴するような銘だ。一服のお茶を前にして人と文化が出会い、次の時代へと繋がっていく。

（取材・執筆／石田祥子 記事監修／井上祐さん）

参考文献：『日本茶のすべてがわかる本 日本茶検定公式テキスト』日本茶検定委員会 監修 NPO法人日本茶インストラクター協会 企画・編集（2008年／NPO法人日本茶インストラクター協会）
『新版 日本茶の図鑑』公益社団法人日本茶業中央会、NPO法人日本茶インストラクター協会 監修（2017年／株式会社マイナビ出版）

被覆アーク溶接棒の亜鉛めっき鋼板への適用性

1. はじめに

溶接レスキューでは、これまでも亜鉛めっき鋼板の溶接に関して何度か取り上げてきました。理由としては、依然として亜鉛めっき鋼板の溶接に関する問い合わせが非常に多いためです。今回は、亜鉛めっき鋼板の溶接の中でも、被覆アーク溶接での施工に的を絞ってお話したいと思います。

2. 被覆系統別の適正

被覆アーク溶接棒は、その被覆剤に使用されている主原料や配合比率などにより「xx系」といった系統分けがあり、各系統ごとに異なる特性を有しています。そこで、各系統の代表銘柄と亜鉛めっき鋼用の「FZ-1Z」の計5銘柄でどぶ付け亜鉛めっき鋼板(目付550g/m²以上)のすみ肉溶接を行い、作業性を比較してみました。

作業性評価結果を表1に示します。また、実際の溶接の様子を動画1～5に、溶接後のビード写真を写真1～5に示します。あわせてご確認ください。

3. 作業性評価結果

① FAMILIARC™ ZERODE-44

優れた作業性を有し、ビード外観も良いことから日本で最も使用されている銘柄です。亜鉛の影響でややアークが乱れていますが、本来の作業性の良さもあってスパッタも抑えられており、ビード形状も比較的良好です。評価表ではこの銘柄の作業性を基準として評価しています。

② FAMILIARC™ B-33

化粧棒として使用されるほど美しいビード外観を有する銘柄ですが、残念ながらこの厳しい条件下ではアーク偏向を起こしてしまい、評価は低くなってしまいました。本来アークがソフトでスパッタが少ない銘柄なのですが、亜鉛めっき鋼板を溶接する際にはアークがソフトなことが仇となり、FZERODE-44に比べアーク安定性が損なわれ作業性が悪くなってしまう傾向があるようです。

③ FAMILIARC™ B-10

イルミナイト系のFB-10はアークが強く、亜鉛の影響下でも安定した溶接が可能です。ただし、今回の条件下ではその強さゆえにやや母材を掘り過ぎ上脚側にアングカットが発生しています。実施工時にはこの点に考慮した条件設定や運棒が必要です。

④ FAMILIARC™ LB-47

低水素系のFLB-47は元来作業性よりも性能重視の銘柄ですが、評価表では全体的にやや劣る評価になりました。アーク安定性はそれほど損なわれていませんが、熔融池の馴染みが悪いのでビード形状がオーバーラップ気味になっており、低水素系の特性も相まってスラグはく離性が特に悪くなっています。

⑤ FAMILIARC™ Z-1Z

亜鉛めっき鋼板用に開発された銘柄ということもあり、各銘柄の中でもアークが強く最も安定しています。スパッタはそれなりに発生していますが、アークの乱れが少ないため比較的大粒のスパッタが少なく、良好と言えます。ただし、FB-10と同様アークの強さゆえにビード形状がやや凸気味になっています。

4. 亜鉛めっき鋼板溶接の実践

先程の作業性比較では、銘柄ごとの差を分かりやすくするため、あえて棒の先端部を押し付けるだけのコンタクト溶接にて実施しました。

では、亜鉛めっき対策の運棒法を実施したらどうなるでしょう。亜鉛めっき鋼板を溶接する際に良好な結果を得るためのポイントは次の3つです。

- (1) 後退法での溶接
- (2) 溶接速度は遅めに
- (3) ウィーピングの実施

これらは半自動溶接でも効果があります。

使用銘柄は、FZ-1ZとFLB-47の2銘柄を代表として実施しました。溶接の様子を動画6～7に、溶接後のビード外観写真を写真6～7に示します。

FZ-1Zはやや凸気味だったビード形状もウィーピングにより平滑なビード形状となり、外観の向上が見られます。

FLB-47もビードの波目がやや粗目ではあるものの大きく形状が向上しています。

また、今回の水平すみ肉継手では出ませんでしたが、もっとガス抜けが悪い継手などではピット(表面に開口した気孔)も問題になります。ウィーピングによる溶接はこの気孔欠陥の改善にも効果があります。

亜鉛めっき鋼板の溶接時にはこの3つのポイントを実践してみてください。

5. まとめ

亜鉛めっき鋼板の溶接に際し、内部欠陥もない健全な溶接を行うためには亜鉛めっきを除去した上で溶接しなければならないのが原則です。しかし、実施工においては案件により、①要求スペック ②許容される欠陥の程度 ③能率などを考慮の上で使用する溶接棒や施工法を選定する必要があります。

今回の評価結果から被覆アーク溶接法は平均的に亜鉛めっき鋼板溶接への適用性が高いことと、その中でもFZ-1Zの作業性が良いことが確認できました。基本的に亜鉛めっき鋼板の溶接を行う際にはFZ-1Zの使用をおすすめしますが、溶接量が比較的小さい補修溶接や急な依頼で溶接材料の手配が間に合わない場合などには、評価結果を選定の参考にいただければと思います。

表1 被覆系統別作業性評価

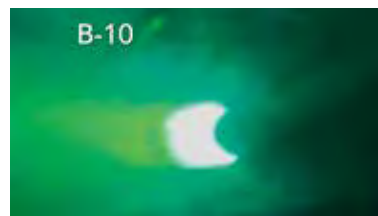
	アーク安定性	スパッタ発生量	スラグはく離	ビード形状
FZERODE-44	○	○	○	○
FB-33	△	△	○	△
FB-10	○～◎	○	△～○	△～○
FLB-47	△～○	△～○	×	○
FZ-1Z	◎	○～◎	○	△～○



動画1 FZERODE-44



動画2 FB-33



動画3 FB-10



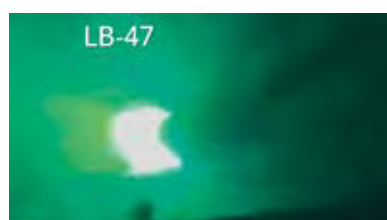
写真1 FZERODE-44



写真2 FB-33



写真3 FB-10



動画4 FLB-47



動画5 FZ-1Z



写真4 FLB-47

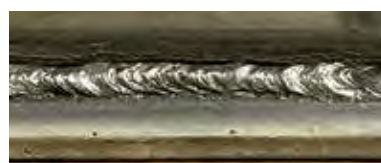


写真5 FZ-1Z



動画6 FZ-1Z (ウィービング)



動画7 FLB-47 (ウィービング)



写真6 FZ-1Z (ウィービング)



写真7 FLB-47 (ウィービング)

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F

コベルコ溶接テクノ(株)

CS推進部 CSグループ 地村 健太郎





●神浴会コーナー

Mail from Korea

『잘 지내세요? (チャル チネセヨ) お元気ですか?』

KOBELCO WELDING OF KOREA CO.,LTD. 今 智史

慶州の桜

読者の皆様、こんにちは。2021年1月に韓国にある KOBELCO WELDING OF KOREA CO.,LTD. (KWK) 釜山支店に赴任いたしました今です。まずはKWKについて簡単に紹介させていただきます。

KWKは1995年に設立され、造船・海洋構造物向けフラックス入りワイヤを生産しており、韓国造船メーカーのニーズ・使い方にマッチした製品を供給しています。私が所属している釜山支店はKWK製品を取扱う造船営業部とKSL製品を取扱う特殊溶材営業部があり、両方の技術サービスを提供しております。

私が赴任した2021年1月は韓国において厳しい新型コロナウイルスの感染拡大防止策（入国後2週間隔離、飲食店の同席数制限など）がありましたが、今では（本稿執筆時2022年10月）そのほとんどが廃止され、生活環境も大きく変わりました。厳しかった感染拡大防止生活は今となっては貴重な思い出です（大変な思い出もまし

た…）。感染拡大防止策の緩和により、現地の方の意識も大きく変化していると実感しております。街には活気が戻りつつあります。そんな私も感染対策は継続しつつ、趣味など余暇活動を徐々に再開しつつあります。

韓国国内旅行はお気に入りの趣味の一つです。会社のメンバーや韓国でできた友達、ときには一人で旅行に出かけます。慶州、麗水は訪れた旅行先の中で特におすすめです。慶州は釜山近郊の新羅の古都であり、歴史建造物や古墳などから歴史を感じることができる街です。日本でも有名なためご存じの方も多いかと思います。桜の名所であることから、春になると韓国国内外から多くの観光客が訪れます。釜山を訪れた際は、ぜひ慶州も訪問してみたいかたがたでしょうか。麗水は韓国南部に位置し、ソウルからも釜山からもアクセスが悪いためあまり知名度は高くありませんが、2012年にはEXPOが開催された、海が美しい港町です。麗水には浪漫屋台（ナンマンポチャ）と呼ばれる有名な屋台通りがあり、夜景を見ながらさまざまな料理を味わうことができます。また、梧桐島（オドンド）という麗水を代表する観光名所があり、島を散策しながら絶景を楽しむことができます。

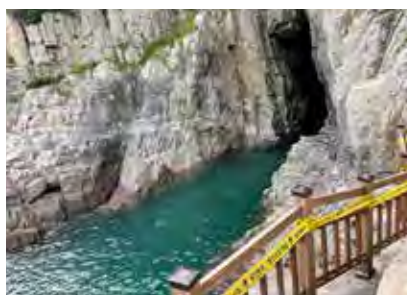
韓国は日本から一番近い海外であり、一度行けば、そのエネルギー的な人々、街、雰囲気は驚くかと思えます。ぜひ一度お越しください！



観光通りの猫カフェ@慶州



梧桐島散策@麗水



梧桐島散策@麗水



浪漫屋台の地焼酎@麗水

表紙のことは 日本^{やまと}の風景^{ふうけい} 山都^{やまと}の水路橋



つうじゅんきょう やまとちよう

美しさを誇る日本最大級の水路橋「通潤橋」— 熊本県山都町

通潤橋は、江戸時代末期の嘉永7年(1854)に阿蘇の外輪山の南側の五老ヶ滝川の谷に架けられた水路橋です。水不足に悩む白糸台地に水を送るため、地元の惣庄屋・布田保之助が中心となって、熊本城を築いた肥後・石工集団の技術を用いて建設されました。

日本最大級の石造りアーチ水路橋で、橋の長さ75.6m、幅6.3m、高さは20.2mあり、1960年に国の重要文化財に指定されました。水源から逆サイフォンの原理によって用水が流れ、橋の上に設置されている3本の石の通水管を通して、高い台地に水を運んでいます。通水管の内部にたまった泥や砂を除くための放水も、この水圧によるものです。先人たちの知恵と技術が、今でも周辺の田畑に水を送り続け、人々の暮らしを潤しています。

