ほうだより

Vol.518

技術がいど

2023 Summer

●技術レポート 電着塗装性向上ソリッドワイヤ FAMILIARC™ MIX-1TR



Vol.518 C

CONTENTS

- ② 技術レポート 電着塗装性向上ソリッドワイヤ FAMILIARC™ MIX-1TR
- 6 知恵袋コーナー | 用語解説 建築鉄骨における溶接継手の超音波探傷試験
- 7 特集-1 2023年度 神溶会全国総会 京都にて開催
- 15 **営業部ニュース-1** 新人営業マンのための溶接基礎講座 第2回「かち上げ・盛り上げ」
- 17 特集-2 第13回 関東甲信越高校生溶接コンクール 同時開催 北陸高校生溶接コンクール藤沢開催 速報!! 2年連続で全国へ 2023年神奈川県溶接技術コンクール報告 4年ぶりにバリシップ 2023 にKOBELCOグループで出展
- 19 神溶会コーナー サポーターリレー (四国地区)
- 21 ほっとひといき | 日本の素材百科 蝋と和ろうそく
- 23 営業部ニュース-2溶接ご法度集-28各種母材におけるご法度(2) ステンレス調編 その4
- 25 解説コーナーし試験・調査報告
 抵抗スポット溶接について

電着塗装性向上ソリッドワイヤ FAMILIARC™ MIX-1TR

井海 和也 (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

現在、自動車産業は、脱炭素社会に向けた環境対応技術やIoTによる自動運転技術などの適用が進む大きな変革期を迎えている。内燃機関、ハイブリッド、電気とさまざまな動力源を有する車両が幅広く生み出されているが、それぞれの動力源にあった構造に設計され、車両に必要な基本性能を具備しつつ新しい技術へも対応するように進化を遂げている。なかでも、CO2排出量の抑制に対しては、動力源での対策もさることながら、より少ないエネルギーで走行できるように車体重量を意識した設計がなされている。

車体重量の軽減は、例えば、高強度鋼板適用による鋼板の薄肉化が進められており、近年、 車体骨格部品を中心に積極的に適用が進められてきた。一方、足回り部品は、静的強度や 剛性だけでなく、耐食性、耐疲労性など複数の性能を両立する必要があり、技術的なハー ドルが高い。特に耐食性に関しては、腐食にともなう板厚減少を見込んで設計する必要が あるため、単純に高張力鋼を用いるだけでは薄肉化できないケースがある。

一般的に足回り部品には耐食性を確保するために電着塗装が施されているが、溶接部周辺では塗装欠陥が発生しやすいため、塗装技術、溶接技術の両面から電着塗装性を高めるさまざまな取組みが進められている。

ここでは、上記要望に応えるべく、溶接材料の面から電着塗装性を向上させることを目的に開発したガスシールドアーク溶接ソリッドワイヤであるEMIX-1TRを紹介する。

2. 足回り部品の腐食メカニズム

自動車部品の中でも特に足回り部品は、路面から近いため走行時に跳ね上がった泥や水などが付着しやすいことに加え、付着した水分が溜まりやすい三次元形状となっている。寒冷地においては、路面に撒かれた融雪剤に含まれる塩分も同時に付着するという極めて厳しい腐食環境にさらされる。腐食が進行することにより鋼板が減肉し、設計どおりの強度や剛性が保てないばかりか、最悪の場合、部品が破損するなどの安全性を脅かす事態を引き起こす可能性もある。

多くの足回り部品は、鋼板をプレス加工した部材を アーク溶接で組み合わせて作られた三次元構造物であ り、その後、電着塗装が施されて一つの部品となる。この電着塗装被膜が部品全体を均一に覆うことで、腐食によるさびの発生や進行を防止している。しかしながら、電着塗装前のアーク溶接工程で発生した熱により形成された鋼板表面の酸化被膜や、溶接ビード表面に生成したスラグが塗装欠陥の発生や塗装被膜の密着性低下をまねき、塗装被膜に完全に覆われた状態にはなっていない。図1に示すように、とりわけ導電性の低い酸化物である溶接ビード上のスラグが残留した部分には電着塗装被膜が形成されない。これらを起点に錆が発生し、腐食が進行する。

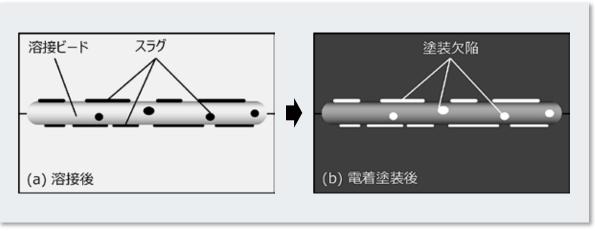


図1 溶接継手における電着塗装状態の模式図

3. FAMILIARC™MIX-1TRの電着塗装性

鋼のアーク溶接では、アーク熱で溶融された金属中 にシールドガスなどに含まれる酸素源が取り込まれる。 溶けた金属は冷却とともに固まっていくが、その過程 で、溶接材料や鋼板に含まれるSiやMnなどの化学成分 が酸化されて溶接スラグとしてビード表面に生成する。 シールドガス中の酸素源をある程度減らすことでスラ グ生成量を低減することは可能であるが、溶接の安定 性を維持するためには、完全にゼロにすることは極め て難しい。

これに対し、スラグの発生量を抑制するのではなく、 電着塗装性をなるべく阻害しないようなスラグ組成、 スラグ生成状態を実現することを目指して開発された 溶接ワイヤが FMIX-1TRである。

図2にはFMIX-1TRと従来ワイヤによる重ね溶接 ビードの電着塗装前後の外観を示す。FMIX-1TRにて 溶接を行ったビード表面にもスラグは発生しているが、 従来ワイヤにて溶接を行った際に発生する光沢感のある

厚いスラグとは異なり、茶褐色で薄く分散して存在して いる。電着塗装後の写真から分かるとおり、従来ワイヤ で溶接した際に発生したスラグ上には電着塗装被膜が形 成されていないが、FMIX-1TRで溶接した際に発生し たスラグ上には電着塗装被膜が形成されている。

さらに、従来ワイヤで発生したスラグは、非常に脆 いため剥がれやすく、車両走行時に塗膜とともに脱離 してしまう懸念がある。そうすると、塗装がされてい ない部分が広がり、腐食の進行が早まる問題があった。 一方、FMIX-1TRで発生したスラグは、溶接ビードと の密着性が良く、ハンマーなどで物理的に叩いても容 易にはく離しない特長を有する。

以上より、溶接ビード上にスラグが存在しても、電 着塗装被膜が形成されること、塗膜下に存在するスラ グは溶接ビードとの密着性がよく、はく離しないとい う二つの理由で、従来ワイヤと比べて、耐錆性や耐腐 食性が格段に向上する。

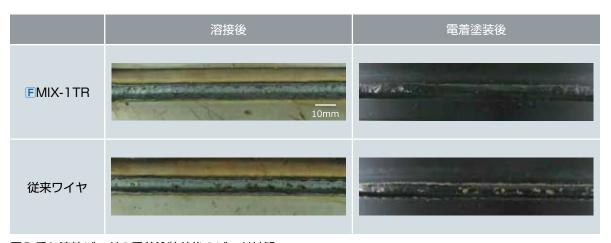


図2 重ね溶接ビードの電着塗装前後のビード外観

電着塗装性向上ソリッドワイヤ FAMILIARC™MIX-1TR

4. FAMILIARC™MIX-1TRの特徴

FMIX-1TRは、自動車業界で一般的なAr+CO₂をシー ルドガスとするパルス溶接に適用することを前提に開 発されたワイヤである。表1にワイヤの概要を、表2に IISに準拠した全溶着金属の機械的性質の一例を従来ワ イヤとの比較で示す。従来ワイヤと比較して引張性能、 衝撃性能ともに向上しており、自動車向け440~ 780MPa級薄鋼板の溶接に適している。

繰り返し荷重が加わる自動車足回り部品の溶接にお いては、溶込みやビード形状も非常に重要である。実 際の部品では、溶接部にプレス加工による部材形状の ばらつきに起因したギャップが生じることが多い。し たがい、ある程度のギャップが存在していても、健全 なビード形状が得られることが要求される。特に溶接 時に発生するアンダカットは、疲労強度を低下させる 一因となるため、できるだけ抑制しなければならない。 図3には下向重ね溶接における耐ギャップ性を評価した 結果を示す。いずれのワイヤにおいても十分な溶込み が得られているが、特に1mmのギャップを有する試験 体の溶接において、従来ワイヤでは下板側のビード際 に明確にアンダカットが発生しているのに対し、 **EMIX-1TRでは発生していない。**

また、自動車部品は比較的高速で溶接される場合が 多い。一般的に溶接速度が大きくなるにしたがい、入 熱量が小さくなるため、ビードが凸形状になりやすい。 ビード形状は疲労強度に直結するため、できるだけ凸 形状にならないようにすることが求められる。図4に横 向姿勢にて重ね溶接を行った際のビード形状比較結果 を示す。従来ワイヤによる溶接では、溶接速度が大き くなるにつれて、明らかにビード形状が凸に変化して いるが、FMIX-1TRでは、形状の変化が小さく、安定 していることが分かる。

自動車業界に限らず、溶接時に発生するスパッタを 極力低減することが求められる。 FMIX-1TRは特殊な ワイヤ成分設計となっているため、従来ワイヤで適用 されている溶接条件が必ずしもFMIX-1TRにとって最 適でない場合があるが、溶接条件を調整することで、 良好な溶接が行えるようになる。図5には溶接条件調整 前後の溶滴移行の一例を示す。従来溶接条件では、安 定した溶滴移行とならず、短絡が生じることでスパッ タが発生する場合があるが、条件を最適化することで、 パルス周期に応じた安定した溶滴移行を実現すること ができる。

表1ワイヤの概要

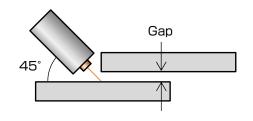
製品名	規格	ワイヤ径
EMIX-1TR	JIS Z 3312 G49 A2 M 0	1.2mm

表2 全溶着金属の機械性能の一例

製品名	YS (MPa)	TS (MPa)	EI (%)	吸収エネルギー vE-20℃(J)
FMIX-1TR	530	601	30	198
従来ワイヤ	413	518	32	155
JIS Z 3312 G49 A2 M 0	≧390	490 -670	≧18	≧27

Gap	EMIX-1TR	従来ワイヤ
O mm	— 1mm	
1 mm	A STORY	

図3 下向重ね溶接における耐ギャップ性



鋼板: SHGA440 板厚: 2.0 mm

シールドガス: 80%Ar+bal.CO2

溶接電流: 205 A アーク電圧: 24.5 V 溶接速度: 1000 mm/min

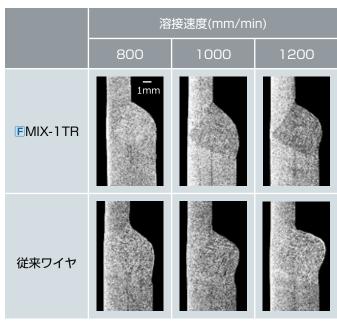


図4 横向重ね溶接における高速溶接性

鋼板: SPH440 板厚: 2.6 mm

シールドガス: 80%Ar+bal.CO2 溶接電流: 190, 230, 270 A アーク電圧: 21.5, 23.0, 24.5 V

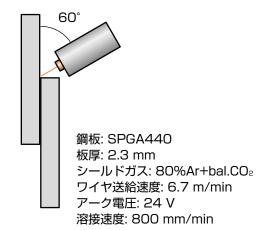




図5 溶接条件調整前後の溶滴移行の一例

5. まとめ

EMIX-1TRは、車体重量軽減の要望に対応するべく、 耐食性向上に貢献する溶接ソリッドワイヤであり、以下 のような特徴を有している。

- 1)溶接部の電着塗装性が格段に向上する。
- 2) ギャップを有する部材の溶接においても、ビード際 のアンダカットが発生しにくい。
- 3) 高速溶接においても、ビードが凸形状となりにくい。
- 4) 適切な溶接条件を選定することで、スパッタの少ない 安定した溶接が可能となる。

車体重量軽減に向けた取組みは、今後もますます重 要になってくると予想されるが、この溶接材料がその 一助となれば幸いである。また、さらなる車体重量軽 減に向けた課題解決に向け、溶接材料、溶接施工技術 の開発を進めていく。

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

<u>FAMILIARC</u>™→ F

建築鉄骨における溶接継手の超音波探傷試験

1. 超音波探傷試験とは

溶接継手は、構造物に要求される性能を満たすかどうか を、さまざまな試験によって確認されます。溶接継手の性 能確認試験は、試験において継手を変形させる破壊試験と、 継手を変形させない非破壊試験の大きく2つに分かれます。 非破壊試験の1つである超音波探傷試験(以下、UT試験)は、 継手の内部に発生した溶接不完全部(欠陥)を確認します。

本項では、建築鉄骨における溶接継手(突合せ継手やT継 手)に対する、UT試験での検査方法と評価方法[1]について 解説します。

2. 検査方法

UT検査は、超音波の波形(パルス波と連続波)、超音波 の伝搬方向(垂直探傷法と斜角探傷法)、探触子の数(一探 触子法と二探触子法)など、さまざまな方法に分類されま す[2]。建築鉄骨における溶接継手の場合は、特別な指定が なければ、パルス波を用いた「斜角一探触子法」が使用さ れます(図1)。

検査の前に、標準試験片または対比試験片を使用し、入 射角や測定範囲、超音波の伝搬時間などを調整します。

検査ではまず、探触子を探傷面に接触させながら前後左 右に動かし、継手を走査します(図2)[2]。

そして、探傷器に表示されたエコーの高さを確認します。 探傷器は、探触子が受信した超音波エコーを、画面にグ ラフとして表示します(図3)。グラフは検出レベルを示す4 つのエコー高さ区分線により、5つの領域に分かれます。

3. 評価方法と合否判定[1]

欠陥から反射したエコーの高さが図3のL線を超えてお り、なおかつこの時の溶接線方向の走査長さが、継手の板 厚ごとに区分されたある値を超えている場合、その欠陥は 合否判定の対象となります。この時の走査長さを「欠陥指 示長さ」と呼びます。

合否判定では、溶接線上にある1つの欠陥に対して、そ の欠陥指示長さをそのまま「欠陥評価長さ」とします。た だし、その欠陥評価長さが短い場合でも複数の欠陥を1つ の欠陥とみなし、そのみなし欠陥の長さを評価長さとする 場合があります。それは、2つの欠陥どうしの、溶接継手 の断面における上下、左右の距離が一定値以内であり、次 の(1)(2)に該当する場合です。

- (1)2つの欠陥どうしが溶接線方向で重なっている場合。こ の時の欠陥評価長さは、2つの欠陥の指示長さの和にな
- (2)2つの欠陥どうしが溶接線方向で離れており「欠陥どう しの隙間長さ」<「長い方の欠陥の指示長さ」である場 合。この時の欠陥評価長さは、2つの欠陥の指示長さと 隙間長さの総和になります。

そして、最も欠陥が密集する溶接線300mmの範囲(溶 接線が300mm未満の場合は全長)である「単位溶接線」 の範囲内で、「1つの欠陥の評価長さ」または「すべての欠 陥の評価長さの総和」が、エコー高さの領域ごとに区分さ れた境界値以上ある場合は、その単位溶接線はUT試験に おいて不合格となります。

4. おわりに

建築鉄骨は私たちの暮らしや社会活動を支えるものであ り、その溶接継手の破損、倒壊を防ぐための性能確認手段 の1つとして、UT試験について紹介しました。当社は建築 鉄骨を含む、さまざまな構造物を溶接するための自動化シ ステムを提供していくことで、皆様の暮らしや社会活動に 貢献できるよう尽力してまいります。

〈参考文献〉

- [1]「鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説」 第4版 日本建築学会 p88-93
- [2]「非破壊検査技術シリーズ 超音波探傷試験 II」 2000年版第9刷 日本非破壊検査協会 p65-95
 - (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 中西 亮介

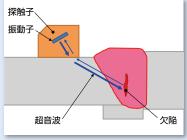


図1 斜角一探触子法のイメージ

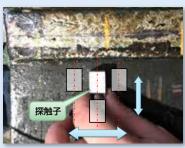


図2 溶接継手の走査

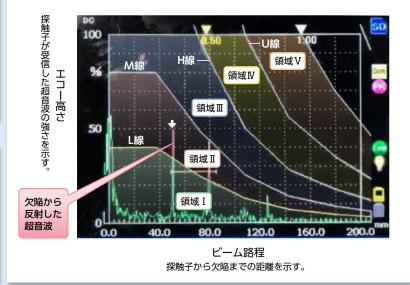
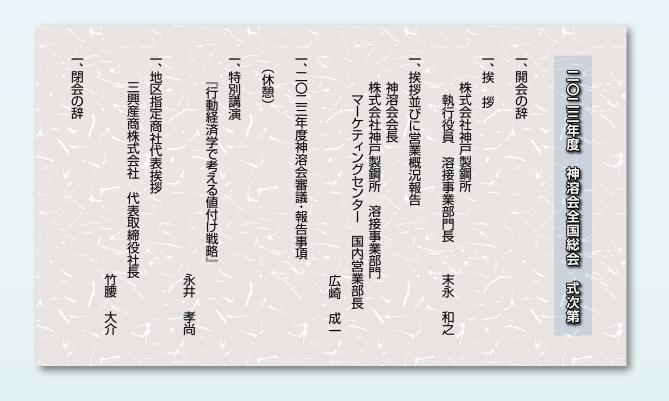


図3 超音波探傷器の画面

2023年度 神溶会全国総会 京都にて開催

5月9日(火)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。





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口 ボットシステムの拡販、神溶会の諸活動に積極的 にご参画いただいていること、さらには、昨年度 の神溶会70周年記念全国総会へのご参加、また、 2度にわたる値上げへのご理解・ご協力を頂戴し、

高い席からではございますが、重ねて厚く御礼申 し上げます。

本日の神溶会全国総会は、2019年以来4年振り の開催となります。3年半の長きにわたり私たち を苦しめてきたコロナウイルス感染症ですが、昨 日から5類へ移行され、いよいよコロナ前の日常を 取り戻すために本格的に動けるようになりました。

一方で、この3年半の間、日常にもいろいろな 変化がありました。行動制限に対応するためリ モートでの会議や面談など、必ずしも顔を突き合 わせないとできない、ということではなくなりま した。

しかしながら、やはり人と人とが腹を割って想 いを分かち合うには、対面が一番だと思います。

それでは、当社グループの経営状況を報告しま す。2022年度の業績見通しについて、自動車向

け需要の回復遅れなどによる素材系事業を中心と した販売数量の減少や東南アジアの需要減を中心 とした建設機械の販売台数の減少などにより、売 上高は2兆4,900億円の見通しです。また、鉄鋼メ タルスプレッドの改善、電力における燃料費調整 の時期ずれ影響の縮小や建設機械におけるエンジ ン認証問題に関する補償金収入などにより、経常 利益は920億円の見通しです。

今年度(2023年度)は、当社が掲げている 2021~2023年度中期経営計画の最終年度にあた ります。

今中期計画で掲げている、安定収益基盤の確立 とカーボンニュートラルへの挑戦に向けた取組み を進め、中期計画でのKPIである、投下資本利益 率(ROIC)の5%以上の収益レベルを確保するべ く活動していきます。これらの取組みのうち、い くつかトピックスをご紹介します。

まず電力事業です。今年2月に、高効率な超々 臨界圧発電方式の神戸発電所4号機の営業運転を 開始し、計画したすべての発電所が稼働しました。 (神戸発電所1号機~ 4号機、真岡発電所1号機~ 2号機 計6基)

ちなみに、火力発電の規模だけで申し上げますと、 電力会社に匹敵するぐらいの能力を持っています。 また、さらなる高効率化・低炭素化に取り組むこ とで、社会や地球環境に貢献してまいります。

次にDXへの取組みです。コベルコ建機では、

昨年12月 "K-DIVE" のサービス提供を開始しま した。これは、建設機械の遠隔操作システムであり、 建設現場のテレワークをコンセプトとしています。

建設機械の遠隔操作とマッチングサービスを融 合させることで、特定の人・場所・時間などの制 約を受けずに、建設現場での施工が可能となり、 深刻化する建設技能者の不足に対する多様な人材 活用、現場生産性の向上、現場無人化による本質 的な安全確保が可能になる未来の実現を目指して います。

このほか、天然ガスを活用した直接還元製鉄法 であるMIDREX製鉄プロセスによるCO2排出削減 への貢献など、カーボンニュートラルにも取り組 んでいます。

また資源・資材・エネルギー価格の高騰など、 外部環境は絶え間なく、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、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、本日ご出席 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



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

図1-1は全国の鉄骨需要量推移です。青の棒グラフが 年間、折れ線グラフは3ヶ月ごとの需要量を示してい

2020年度は新型コロナの影響により、現場閉所やテ レワーク化による図面の承認遅れなどで混乱したこと から、経済活動自体が大きく落ち込みましたが、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~と回復基調が鮮明となりま した。

2022年度も大型再開発案件は潤沢であり、夏以降で 本格稼働が見込まれるとして加工量は上向きに推移す ると見ていましたが、後半の失速が響き実績は432万トン と対前年度を大きく割り込む結果となりました。後半 は大型再開発案件の端境期に入ったこともありながら、 中小物件の設計変更や延期・中止の影響が想定以上に 影響したと見ています。



図1-1

図1-2は全国の2023年度の予想となります。大型再開 発案件の計画は潤沢にあり、2025年頃までピーク感が 続くという予測も出ていることから460万り程度を見込 んでいます。ただし、懸念材料としては中小物件の延期・ 中止の影響も続くとしてファブの稼働は二極化傾向が 進むこと、建築鉄骨も現場溶接を始めとする人手不足 の影響が深刻化していることから、加工量が伸び悩む 可能性は拭えないところです。



図1-2

(2) 造船

図1-3は棒グラフが国内新造船受注量、折れ線グラフ が竣工量の推移を示したものです。

造船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、2022年も順調に受注 を積み上げたことから、手持工事量は安全水準の2年を 大きく超えるレベルまで回復しました。



図1-3

受注量増加に伴い、竣工量も2021年度が底とみて、 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、国内では受注低迷に伴う造船ヤードの撤退に よる建造能力の低下に加え、資機材の価格高騰や調達難、 人手不足といった要素が複合的に重なり合ったことか ら操業はなかなか上がらず、2022年は2021年を下回る 結果となりました。

図1-4は国内鋼材加工量の予測となります。まず、手 持工事量が一定水準を確保していることもあり、資機 材価格や世界経済の動向の見極めのため、受注は選別 局面となり年間建造量程度の受注に収まるものと見て

竣工量については、造船ヤードの撤退に伴う建造能 力の低下により、機器メーカでも生産能力の減少傾向 が見られることから操業水準は低迷の状況が続いてい ます。業界最大の課題は人手不足であり、外注業者を 含めて一度コロナ禍で離れた労働力はなかなか戻って 来ていないのが実状です。それに加えて働き方改革に 伴って労働時間の確保も困難になりつつあることから、 2023年の竣工量も2022年度横ばいで推移するものと予 測しています。

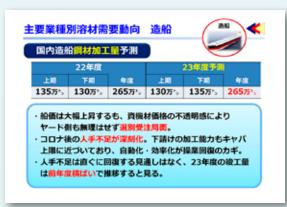


図1-4

(3)自動車

図1-5は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ウイルスの影響や、それに伴 うサプライチェーン混乱を受けて生産台数は大きく落 ち込みました。国内のバックオーダー自体は抱えてい たことから挽回牛産体制に早期移行すると見ていまし たが、ボトルネックとなったのは車載半導体の不足で した。2021年の夏頃に表面化した半導体不足影響は長 期化の様相を呈したことから、2022年度の完成車生産 台数の実績は810万台に留まる結果となりました。

図1-6は2023年度の当社予測となります。代替半導体 への切り替えなど不足解消の動きは着実に見られるも のの、半導体メーカの投資意欲は薄く、2023年度中に 完全に解消するのは難しいと見ています。世界的な景 気減退も影響して輸出向けの需要も弱含みであり、輸 出するための自動車運搬船が世界的に不足していると いう新たなボトルネックも聞こえ始めてきています。 2023年度の完成車生産台数は860万台程度と予測して

おり、コロナ禍前の2019年度水準に戻るにはまだ時間 が掛かりそうです。



図1-5



図1-6

(4) 建機

図1-7は国内建機の主要ユーザの生産台数を弊社で積 み上げたものです。新型コロナ後は好調な需要環境を 背景に生産計画は高水準を維持している状況です。た だし、建機メーカも半導体不足影響を受けたことに加え、 エンジン供給の問題もボトルネックとなっており、生 産量は当初想定程には上がっていません。一方、好調 であったマイニング向けの需要も世界的な経済減退に より、減産に転じると予測するメーカもあることから、 生産量は2022年度並みに落ち着くと見ています。

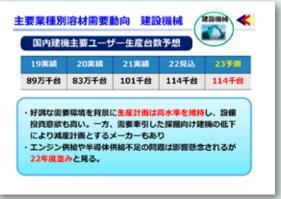


図1-7

(5) 総需

図1-8は各業種別に2021年度を100として景況感指数 の推移を示したものです。総じて各業種とも需要環境 は悪くないのですが、部品や人手の慢性的不足といっ た阻害要因により上昇の力強さには欠けているという 状況です。

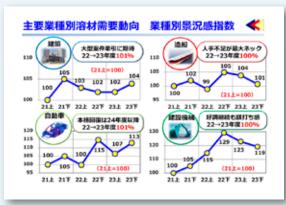


図1-8

図1-9、1-10は業種動向を踏まえた国内における半期 ごとの溶接材料需要量推移です。



図1-9



図1-10

新型コロナ感染症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年度も 当初は回復局面が続く予想だったのですが、再び停滞 局面となったことから、227千ヶと前年割れを見込んで います。今後の世界経済の回復に期待したいところで すが、人手不足といった要因は根本的な解消には至らず、 2023年度も229千~と前年度微増程度と予測しています。

2.2023年度重点活動

(1)神溶会活動の再始動

神溶会は創設70周年を迎え、昨年5月に70周年記念 全国総会を開催して以降、「神溶会サポートプレミアム 強化活動」として各地区において神溶会活動の再始動 を計画しています。

活動の主旨と狙いについては、①神溶会の理念であり ながらコロナ禍にて活動が停滞した「人材育成」の活 動を強化すること、②直接の接触を制約したコミュニ ケーションから面着への「密」なコミュニケーション を重視した企画とすること、③「溶接サポーター活動」 を軸に活動を強化すること、といった点を重視したイ ベントを企画しています。(図2-1)

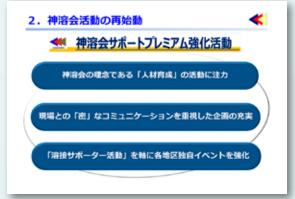


図2-1

図2-2、2-3、2-4は各地区活動のイベント名のご紹介 となります。すでに活動開始している地区もありますが、 各地区とも神溶会人材育成の核となる「溶接サポーター 制度」の活動を軸に、講習会やユーザ巡回企画など、 地区のニーズに合致した活動を展開する予定ですので 今後の展開にご期待ください。



図2-2



図2-3



図2-4

神溶会活動の現場活動の強化をバックアップする ツールの一つとしてキャラバンカーの「溶太郎」をリ ニューアルしています。ラッピングを刷新し、コベル コ神戸スティーラーズともコラボを行っています。 2023年度4月より現場投入していますので、今後は各 地区の展示会やユーザ巡回にて積極的に活用いただき たいと思います。(図2-5)



図2-5

さらに神鋼ファンの拡充のための支援策としてノベ ルティも積極投入します。目玉の一つとしてパック製 品を模したポテトチップスを新規製作し、2023年4月 より順次配布を開始しています。お客様とのコミュニ

ケーションツールとして活用いただき、神鋼ファンの 母数拡大に繋げていただくことを期待しております。 (図2-6)



図2-6

(2) 重点商品と商品企画

図3-1は主要業種を取り巻く環境とニーズを示したも のとなります。各業種共通のニーズもありますが、溶 接に関連するものづくりへの特徴的なニーズをご紹介 します。例えば建築鉄骨は構造物の大型化・高層化・ 人手不足を背景に、現場溶接を始めとする作業負荷の 軽減と能率化のニーズが求められています。造船・化 工機は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、溶接でも新たな施 工技術への期待が高まってきています。自動車は耐錆 性能など耐久性を目的に電着塗装性の向上などの項目 がニーズとして求められている状況です。



図3-1

ものづくりの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3-2)

建築鉄骨業界の「人手不足・生産性向上」という課 題に対し、神戸製鋼では『 MA REGARC™』を搭載し た新鉄骨溶接口ボットシステムで、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『WW SENSARC™ スム500』 の新たな出力波形制御によって、電流範囲を拡大とと もにスパッタの発生量を低減しています。

また、表面処理技術により送給経路の詰まりを軽減した 専用ソリッドワイヤとなる『 MM 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。『 MM REGARC™』は昨年4月から販売を開始し、 高い能率と品質を評価されシステム受注を重ねており、 専用ワイヤの販売も順調に増加しています。



図3-2

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、 ティーチングボックスから約5kgのケーブルをなくした 『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。(図3-3)

鉄骨・造船自動化提案 「石松」 石松の新商品・新技術提案 REGARC 用溶液電源 AB-500 MG-56R/N 21F 22上 22年度は前年比約3割販売増 図3-3

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るため、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、2022年度の受注は前年比3割増となり順調に 販売を増やしております。

3. 今後の神溶会活動への取組み

主要業種の環境変化でご説明したとおり、溶接もそ の時代によって求められるニーズは変遷しています。 神戸製鋼としてはそのニーズに適合したお客様に選ば れ続ける製品や施工の技術開発を続けて参りますが、 商品力だけでは市場にはなかなか認識してもらえず、 浸透もしないのも事実であります。神溶会の皆様がお 客様に提案することで初めて商品価値が認知されるも のであり、神溶会会員各社の活動がなくてはものづく り現場の進歩・発展も望めないといっても過言ではあ りません。

神戸製鋼としてはスピード感をもって商品開発を進 めていくだけではなく、溶接業界を担う神溶会の人材 育成も進め、ものづくり現場への貢献へのサイクルを 強化して参りますので、引き続きのご協力をよろしく お願い致します。



ご挨拶(抜粋) 地区指定商社代表



三興産商株式会社 代表取締役社長 竹腰 大介 様

弊社は、本年1月に創業60周年を迎えました。 これもひとえに仕入れ先の皆様そして神戸製鋼 所様にご支援いただいた賜物だと存じます。

さて、昨年5月に神戸の地で神溶会70周年記 念総会が行われ、今年もここ京都の地で全国総 会を開催することができ、ようやくコロナが終 息に向かっていくのではないかと思われます。 停滞していた営業活動から本来の提案型営業に 戻さなければいけません。そのためには、神戸 製鋼所様のご協力が必要と感じております。会 社の状況を見ても、売上は上がっているにもか かわらず、出荷量は微減になっています。お客

様は、仕事はあるが慢性的な人手不足があり、 原材料の高騰も相まってなんとなく製造業全般 に活気がないと感じています。我々の業界は、 製造業と一心同体であり、今、流行のIT業界な どとは違う業界ですので、省人化や効率化と いったお客様のニーズや困りごとの早期解決に 向けて取り組んでいきたいと思っています。

さて弊社のある岐阜の地を見てみますと、昨 年11月に岐阜信長まつりでは、岐阜市の人口(約 41万人) の2倍以上となる100万人に近い方が応 募され、当日は岐阜市の人口より多い約46万人 の方々が来訪され、大フィーバーとなりました。 また岐阜県は、飛騨高山や白川郷、日本3名泉 の一つである下呂温泉(あと有馬温泉、草津温 泉)、斎藤道三の岐阜城、関ヶ原合戦場跡といっ た観光地があります。

このような地域で60年仕事をさせていただき、 これから80年、100年と続く企業を目指して頑 張っていきたいと思います。引き続き、仕入れ 先の皆様、神溶会の皆様にはご指導、ご協力お 願い申し上げます。

キャラバンカー(溶太郎)、コーロクンとコラボ

現場密着営業の一環で2002年からキャラバンカー「溶太郎」で各地区の国内販売組織「神溶会」の販売店やユーザ、 展示会を数多く訪問し、溶接技術の指導や製品PRなどを、その場で実演できるアイテムとして活躍してきました。 その「溶太郎」もかれこれ約20年経過し、今回初めてリニューアルを行いました。リニューアルを機に初のコベ ルコ神戸スティーラーズとのコラボが実現しました。初出陣に相応しく、4月に創立100周年を記念して展示会を 開催された、名古屋の江場酸素工業さんを訪問致しました。リニューアルしたキャラバンカー(溶太郎)は、装い も新たに全国各地で開催される展示会や講習会での実演を交えた製品PRに活躍していきます。









『かち上げ・盛り上げ』について

第1回では「ながし」ともよばれる立向下進溶接の解説をしました。第2回では「ながし」よりポピュラーな「かち上げ」に ついて解説するとともに、それに関連する当社の溶接材料の特長をご説明いたします。

「かち上げ」とは「上向溶接のこと、天井付けとも呼ばれる。」と、昭和38(1963)年発刊の『神戸製鋼所溶接用語集』にも記 載されていましたが、溶接現場では一般的に、立向上進溶接を指します。立向上進溶接では、普通に下から上へ溶接してい くと溶融金属が下方向に垂れ下がりますが、それを回避するためにトーチを左右に振り、ウィービング(溶接棒を溶接方向 に対し波形に動かしながら溶接する)とウィッピング(溶融金属の垂れ下がり防止のため、アークを切れない程度に跳ね上 げる運棒のこと。被覆アーク溶接でのみ可能なテクニック)を使い分け、上に向かって比較的低めの電流値で溶接していき ます。ウィッピングを多用する溶接ということで上向溶接のことを「かち上げ」と呼び、その後「上げ」のイメージから立向 上進溶接に転用されたものと思われます。立向上進溶接は、ビード幅が狭く、溶込みが深く、余盛が高く凸になりやすい傾 向があります。

「かち上げ・盛り上げ」が可能な溶接材料

① 被覆アーク溶接棒

基本的には、イルミナイト系、ライムチタニヤ系、低水素系など ほとんどの被覆系統の溶接棒にて、立向上進溶接が可能です。

FAMILIARC™ B-14

JIS Z 3211 E4319 U/AWS A5.1 E6019 相当

軟鋼~550MPa級鋼用被覆アーク溶接棒

途:造船、車両、建築などの構造物の溶接

棒端色/薄茶色

イルミナイトという鉱物が主原料として使われている**イルミナイト系** 溶接棒。

スラグがよくかぶり、ビードの伸びが良好で、外観もきれいです。作業性と 溶接性の両方に優れています。

棒径	棒長 (mm)	電流範囲(A)		
(mm)		下向	立向上向	
2.6	350	55~90	45~75	
3.2	400	85~140	60~120	
4.0	450	130~190	100~160	
4.5	450	155~220	120~180	
5.0	450	180~260	135~210	
6.0	450	240~310	-	
7.0	550	300~370	-	

FAMILIARC™ ZERODE-44 JIS Z 3211 E4303/AWS A5.1 E6013 相当

軟鋼~550MPa級鋼用被覆アーク溶接棒

途:造船、建築、橋梁などの溶接 棒端色/銀灰色 二次着色/青白色

石灰石(英語でライム・ストーン)とルチール(主成分は酸化チタニウム) を主原料としたフラックスを塗装してある、ライムチタニヤ系溶接棒。 再アーク性が良く、スラグはく離も良好。ZERODEは煙の少ない、 低ヒュームな溶接棒です。

棒径	棒長	電流範囲(A)		
(mm)	(mm)	下向	立向上向	
2.0	300	30~60	25~55	
2.6	350	60~100	50~90	
3.2	350	100~140	90~130	
4.0	450	140~190	120~170	
5.0	450	190~250	140~210	
6.0	450	250~330	-	

FAMILIARC™ LB-52

JIS Z 3211 E4916 U/AWS A5.1 E7016 相当

軟鋼~550MPa級鋼用被覆アーク溶接棒

途:造船、橋梁、建築、圧力容器などの溶接

棒端色/青白色 二次着色/白色

溶接金属の中に含まれる水素量が低くなるように設計された低水素系 溶接棒。被覆剤の主原料は石灰石です。X線性能、機械的性質に優れ、 アークの集中性、スラグはく離性など、作業性も良好です。

40	₹ ~50°

立向上進溶接の 溶接棒保持角度

棒径	棒長 (mm)	電流範囲(A)		
(mm)		下向	立向上向	
2.6	350	55~85	50~80	
3.2	350/450	90~130	80~120	
4.0	400/450	130~180	110~170	
5.0	450	180~240	150~200	
6.0	450	250~310	_	



(立向上進) FAMILIARC™ LB-52

FAMILIARC™B-14のB、FAMILIARC™LB-52のLの由来、ZERODEの意味は 【銘柄のおはなし】被覆アーク溶接棒をご覧ください。

② フラックス入りワイヤ

建築鉄骨や造船などの大型構造物は、反転して溶接作業を行うことが難しく、 立向、上向姿勢での溶接が不可欠となります。

また、被覆アーク溶接棒やソリッドワイヤと比較すると、 フラックス入りワイヤはより高能率で作業ができ、特に立向上進溶接での能率に優れています。

FAMILIARC™ DW-100V

JIS Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U/ AWS A5.20 E71T-1C

軟鋼~550MPa級鋼用フラックス入りワイヤ

途:造船、橋梁など各種構造物の突合せおよびすみ肉溶接

特に立向上進溶接において高電流での施工が可能なフラックス入りワイヤ です。優れたビード外観と形状が得られ半自動溶接やロボットとの組合せ などで、立向溶接の高能率化が図れます。

ワイヤ径 (mm)		1.2	1.4
= :+	下向および水平すみ肉	120~330	160~350
電流	立向上進、上向	120~300	150~300
配 (A)	横 向	120~280	220~320
(/-\)	立向下進	200~300	220~300



(立向上進) FAMILIARC™ DW-100V

FAMILIARC™DW-100VのVはVertical=立向の頭文字です。

立向溶接用の意味でVを銘柄名につけていますが、品種によっては上進が得意か下進が得意か異なりますので、 注意してください。

第13回関東甲信越高校生溶接コンクール 同時開催 北陸高校生溶接コンクール藤沢開催

第13回関東甲信越高校生溶接コンクール 同時開催 北陸高校生溶接コンクールが、4月29日(土・祝) コベルコ溶接テクノ(株)溶接研修センターで開催されました。今年度も新型コロナウイルス感染拡大防 止のため、開会式、表彰式や溶接ロボットシステムの実演見学は取りやめ、選手・引率教員、審査委員、 各都県溶接協会役員のみが参加する、コンクールとなりました。まだ制限がかかる中、関東甲信越の1 都8県、北陸の3県から選出された全28人の選手が、日頃鍛えた技術を競いました。







本大会は、関東ブロックと北信越ブロックに分けて 順位を決定し、11月に開催予定の第23回高校生ものづ くりコンテスト全国大会への関東ブロックと北信越ブ ロックの代表選手各1名を選出する大会となりました。 昨年同様に新型コロナウイルス感染対策のため、集合 時間を分散させ、競技も関東および北信越の2組に分け て行いました。

競技課題は、JIS溶接技能者評価試験 N-2Fを参考とし、 被覆アーク溶接にて、板厚9ミリ、溶接姿勢下向、V形 開先の突合せ継手、裏当て金なしで溶接を行い、ビー ド外観、不安全行為、そして超音波探傷試験による内 部欠陥の有無により審査されました。裏当て金なしで ある課題は、難易度も高く、選手たちは真剣な面持ち で競技に臨んでいました。

審査員からは、「年々選手のレベルが上がり、高校生 ながらJIS溶接技能者評価試験でみる試験片と遜色なく なっている」と、高く評価する声が上がっていました。

関東ブロック最優秀賞は200点満点中、194点で松本 春輝(まつもとはるき)選手(神奈川県立向の岡工業 高校)、北信越ブロック最優秀賞は200点満点中、192 点で竹越 仁夢(たけこしじん)選手(新潟県立新潟 県央工業高等学校)がそれぞれ獲得しました。入賞を 果たした選手全員が超音波探傷試験で80点以上の高得 点をマークし、前回同様に非常に高いレベルの大会で もありました。

コロナ禍で練習時間の確保も難しいなか、地道に研 鑽を重ねた選手たちが、競技終了後、引率教員、各地 区溶接協会関係者と競技の感想を語る姿が、見ていて 非常に微笑ましく思えました。

来年こそは、例年通りに高校生溶接コンクールが開 催できることを願うばかりです。

KOBELCOグループは競技用被覆アーク溶接材料・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。



2年連続で全国へ 2023年神奈川県溶接技術コンクール報告



2023年3月25日に開催された第66回 神奈川県溶接技術 コンクールで、コベルコ溶接テクノ株式会社 伊藤文孝氏が、 被覆アーク溶接の部で準優勝に輝き、第68回全国溶接技術 競技会(茨城県にて開催)の代表選手として選出されました。

同社からは、被覆アーク溶接の部で青木岳志氏が優秀賞、 半自動溶接の部では川辺純氏が優良賞入賞を果たしました。 伊藤文孝氏は2年連続での準優勝、全国大会出場となり ます。



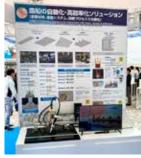


- 左:左から、川辺 純さん、伊藤 文孝さん、青木 岳志さん 2023年 第66回神奈川県溶接技術コンクール表彰式にて
- 右:全国大会に向け、抱負と意気込みを語る伊藤 文孝さん

4年ぶりにバリシップ2023に KOBELCOグループで出展

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門は5月25日(木)~27日(土)に愛媛県今治市のテクスポート今治にて 開催された「バリシップ2023」に4年ぶりにKOBELCOグループの一角として出展しました。











「バリシップ2023」は、2019年開催以来、4年ぶりの 開催となる国内外から来展される西日本最大の海事展 です。日本の造船所、舶用機器、海運会社、船級協会 など海事関連企業の出展だけでなく、デンマーク、ド イツ、ノルウェー、韓国、中国の海外のブースも多く 出展。今年は、4年前を大幅に上回る約350社の出展、 約19,500名の来場があり大盛況でした。

当社グループは「船舶・造船・海洋構造物 製品と 技術への取り組み」をテーマに、造船関連分野におい て当社グループが持つ幅広いメニューをパネル、実機、 模型での展示をし、溶接事業部門は最近のトレンドで ある「LNG燃料タンク用9%Ni溶接材料」をパネル展示、 「造船の自動化・高能率化ソリューション」では小型 可搬型溶接ロボット 石松™ を実機でのセンシンング~ 実演展示し、来場者の興味を集めました。最終日の一 般開放日には、一日限定イベントとして、ラグビーパ スターゲットを開催し、本物のラグビーボールをター ゲットに向けてパスをしていただき、小さいお子様に もお楽しみいただきました。

改めましてKOBELCOブースに足をお運びいただきま してお礼申し上げます。

ありがとうございました。

出展内容

鉄鋼アルミ事業部門

- Kobenable Steel
- ・LNG燃料タンク用9%Ni鋼板
- · 船体用圧延鋼材

溶接事業部門

- ・LNG燃料タンク用9%Ni溶接材料
- ・造船の自動化・高能率化ソリューション

素形材事業部門

- ・耐海水熱交換器用チタン
- 船舶用鋳鍛鋼製品

機械事業部門

- ・船舶用マイクロチャネル熱交換器(DCHE)
- ・LNG船向け燃料ガス圧縮機

その他

- ・カーボンニュートラルへの挑戦
- ・マテリアリティ



サポーターリレー(四国地区)

四国営業所の三好です。本コーナーで四国地区をご紹介するのは2年半ぶりとなります。現在、四国地区では、溶接事業部門 四国営業所として宇治原、三好、デリバリー担当藤本の3名に加え、大口顧客を管轄する関連会社「株式会社コベルコ溶接ソリューション」の2名を含めた計5名が、個々に造船・化工機営業室を兼務する形で在席しています。

営業マンは2021年に全員担当替えとなったニューフェイスばかりで、その後2022年1月には新しい事務所に移動するなど、慌ただしい時期もありました。現在は皆四国の環境になじみ、グループ間の垣根を越えて事務所全体で連携し、お客様のニーズに応えるための営業活動を展開しています。



前列右から宇治原所長、藤本さん、筆者(三好) 後列右からコベルコ溶接ソリューション 高橋支店長、大谷さん

①至近の四国神溶会活動および溶接サポーター活動

(1)地区分会

四国地区では、香川のオリーブ会やうちわ会、徳島のすだち会、愛媛の城山会や石鎚会、高知のどろめ会など、4県6地区で2019年12月以来の2年8カ月ぶりとなる地区分会を2022年8月に開催しました。久しぶりの行事となりましたが、54名と多くの方々に参加いただき、同年5月に開催した70周年記念総会の特別報告や国際ウエルディングショーの展示内容と新商品の紹介を行い、皆様真剣な姿勢で興味を持って取り組んでいただけたことが印象的でした。また私たちがコロナ禍での異動であったこともあり、初めてお会いできる方々も多くおられ、お互いの人となりの確認などを通じ親睦を深めることができ、対面での活動の重要性を再認識することができました。

(2)ビギナーサポーター講習会

コロナ禍以降は溶接に関する講習会が途絶えており、この期間に入社された方々も多くいらっしゃる中で、

溶接に関連する基礎講習会の開催を望まれる声を多く 頂戴していました。"溶接技術知識・商品知識の習得を 通じた人材育成"が最も重要な課題ととらえ、このよ うな状況での新たな取組みとして若手営業、デリバリー 担当様を対象とした「ビギナーサポーター講習会」を 2023年3月に3会場で開催し計38名に参加いただけま した。この講習会では「神溶会活動の紹介、溶接の種類、 赤カタログ・WELDING アプリの使い方、ナップ溶接 VR体験、技術相談問い合わせ体験」の5つの項目で実 施し、特に技術相談のロールプレイングは好評で、ユー ザ目線を意識した積極的な発言が多くありました。ま た溶接VRはほとんどの方が初めての体験であり、溶接 経験者の考え方や勘所を理解する良いきっかけとして、 今後のお客様との会話の一端として活用いただければ 幸いです。

②今後の取組み

コロナ禍の活動制限が緩和された中、23年度は"対 面でのコミュニケーションを含めた講習会活動"に関 して、さらに注力していきたいと考えております。「Challenge 4 to Expert」と銘をうち、「薄板・板金、鉄骨・厚板、造船、溶接ロボットシステム」の4つのテーマに分けた選択型講習会を各営業所に訪問し開催する予定です。

主要なお客様の業種や求められる課題は販売店様に よって異なりますので、必要とされるテーマに応じて、 業種別の営業力強化ならびに商品知識の研鑽にお役立 ていただければ幸いです。

③最後に

四国営業所は少人数制ということもあり、全員が溶接材料のみならず溶接機器のマルチ営業活動も行って

いることが特徴です。これからもワンストップサービスを意識し、地域の発展とお客様の満足のために、 四国地区での活動をさらに充実させてまいります。

以上が、四国地区の最新情報となります。今後も神溶会会員各社様のご繁栄と四国地区の溶接事業が一層の発展を遂げることを願っております。引き続き神溶会活動へのご協力を賜りますよう、何卒よろしく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 四国営業所 三好 寛明





地区分会









日本の素材百科

蝋と和ろうそく 【第12回】

古代の人類は、火を使って暖を取り、暗闇を照らし、食材を調理し、さまざまな生活の道具 をつくった。時には獣から身を守る武器になり、狼煙を上げれば通信手段にもなった。その一方で人々は、 人の力では制御できない野火や火事災害を強く畏敬した。火は、古くから人々の信仰や崇拝の対象でもあったのだ。 日本では、和ろうそくの製造は江戸時代に最盛期を迎え、主に神事や法要の灯火として使われてきた。以来、 ほとんど原料や製法を変えることなく現代にまで受け継がれ、いまも、あたたかい光で人々の心を癒やしている。

西洋ロウソクと和ろうそく

西洋ロウソク(キャンドル)は、主 にパラフィンという石油由来の鉱物油 を水素添加によって固め、これに細 い木綿糸の芯で点火する。一方、和 ろうそくの原料となるのは植物性の蝋 (木蝋) で、櫨(はぜ) の実や米ぬ かなどの植物性原料から抽出した蝋 分だ。芯は、削った鉛筆のように先 端の尖った、太めの灯芯が用いられ る。粘りの強い木蝋を効率よく吸い上 げるために、表面積の大きい芯が必 要だからだ。

ろうそくが燃えている間は、炎の熱 で蝋が溶けて液状になり、それを灯

芯が吸い上げる。これが芯先に灯っ た火を維持する燃料になる。和ろうそ くの場合、溶ける蝋のスピードと量に 対して、芯が吸い上げることのできる 蝋がちょうど釣り合うように設計され ているという。だから、和ろうそくは ほとんど蝋垂れしない。また、灯芯 が太いために炎は大きく、美しく揺ら ぐが消えにくい。燃焼時の臭いや油 煙、煤も少ない。

櫨の木はウルシ科の落葉樹で、冬 に葉が枯れ落ちる頃、小さな丸い実 をたくさん付ける。この木の実から抽 出される蝋分が、櫨蝋だ。融点はお およそ50℃前後で、凝固点は30℃付 近。いったん50℃付近で溶けると 30℃付近に下がるまでは固まらない。 常温では固体になる。

和ろうそくの軸は、筒状に丸めた

和紙である。ここに灯芯草をぐるぐる と巻き付ける。灯芯草とはイグサ科の 植物で、草の内側から白い髄だけを 抜き取って乾燥させたもの。巻きつ けた灯芯草の上には、さらに真綿(絹) の繊維を絡ませて留める。この灯芯 は、ろうそく本体の直径に応じて、太 さや長さの異なるものをそれぞれ用 意する必要がある。







灯芯を右手に持って回転させなが ら、左手でぬるま湯程度の温度にし た蝋をすくい取って灯芯に塗り付け る。乾いたら、再び塗り重ねる。この ようにして、薄い蝋の層を年輪のよう に幾重にも重ねて、少しずつ太さを 増していく。「手掛け」と呼ばれる伝 統的な技法だ。

最後に、ろうそくの外側をコーティ ングするように液状の蝋を掛けると、 ろうそくの表面は美しく滑らかに仕上 がる。この「上掛け蝋」には内側の 蝋よりもわずかに融点が高いものを 使う。ろうそくが燃える際、外縁部の 溶けるスピードは内側よりもほんの少 し遅いため、常に外縁部は内側より も位置が高くなる。上掛けは、単な る仕上げの処理ではなく、蝋の垂れ を防ぐ知恵でもあるのだ。

米ぬか蝋の和ろうそく

玄米を削って精米する際に出る糠 層の粉(米ぬか)には、20%程度の 油脂が含まれている。これを植物油と して利用するのが「米油」だが、こ の油の中には、さらに1.5%ほどの米 ぬか蝋が含まれている。

米ぬか蝋も櫨蝋と同じく常温では固 体で、光沢があり、硬く滑らかな質感だ。 櫨蝋よりも融点が高く、70~80℃で 溶ける。通常、芯を入れた木型・金 属型に蝋を流し込んで固める「型掛 け」と呼ばれる方法を用いてろうそく に成形される。



「お米のろうそく」 -和ろうそく大與

滋賀県高島市にある「近江手造り 和ろうそく大與」は、1914年(大正3年) 創業の老舗である。仏事、茶事をは じめとする暮らしの用途に向けた和ろ うそくを手仕事で作り続け、2014年 には100周年を迎えた。

この100年間で、人は身近に火を使う 暮らしから大きく遠ざかってしまった。 調理や給湯も、空調もそうだ。このま ま技術が進めば、和ろうそくに限らず 「火」そのものすら、100年後の私た ちの傍に在るかどうかはわからない。

「100年後も続くかどうか」。これは、 地球環境と資源の問題にもリンクする 命題である。かつて、大與にもコスト ダウンと大量生産の要求が押し寄せ た時期があった。たとえば、希少な 植物原料だけでなく安価な石油系原 料を混ぜて製作すれば、コストカット は不可能ではないだろう。そのニー ズに応えようと、実際に材料の混合を 試みたこともあるという。

だが、材料の配合を変えるというこ とは、江戸時代から受け継がれてき た和ろうそくの緻密な設計図を手放す ということでもある。すでに手の内に 完璧な和ろうそくがあるというのに、

多大な労力をかけてまで安いだけの 品物を作る必要があるのか。自分た ちがすでに持っているものの中にも、 実は、まだ現代の人々から求められる 価値が眠っているはずではないのか。

そこで大與は、持続可能な植物性 原料100%の商品として、米ぬか蝋に よる「お米のろうそく」を開発。2011 年にはグッドデザイン賞・中小企業 庁長官賞を受賞した。未来に向かっ て枯渇していくばかりの石油原料では なく、この先もずっと、無理なく継続 して自然の実りから原料を得られるこ とを重視したい。それが大與のメッ セージだった。

「お米のろうそく」には、もうひと つの逸話がある。ここから派生した「お 米のティーライトキャンドル」は、レ ストランでの間接照明など業務用途を 狙って開発されたが、当初、価格の 高さから全く売れなかったという。と ころが、同じものを購入した一般の個 人客からは「オーガニックでエコな国 産素材が良い」、「芯が太くて炎が消 えない」、「最後まで使い切れる」な どの声が数多く上がり、大ヒット商品 となったのだ。

100年先の未来へ連れて行ってくれ ると期待される商品が、現代の時流 に乗り、"バズって*" エンドユーザの 手元に届き、やがて多くの人の暮らし

に取り入れられていく。これは、次の 時代を示唆する象徴的な出来事のよ うにも感じられる。

ろうそくひとつで環境問題が解決す るわけではない。それでも、その小 さな灯りは持続可能な未来への道筋 を照らし、私たちに、進むべき方向 を示そうとしているのだ。

※主にSNSなどインターネット上の投稿が「Buzz (バズ)」 =話題となって多くの人の注目を得ること。



「お米のろうそく」 グッドデザイン賞を受賞した







まめ

お話をうかがった人

「和ろうそく大與」 代表取締役 大西 巧さん



コロナ禍が本格化する直前の2019年、和ろ うそく大與四代目の大西巧さんは、アメリカ への出張を敢行した。海外販路を拓くために ロサンゼルスからニューヨークまでを回る、 長い営業ツアーだった。

「小さな米ぬか蝋の和ろうそく『まめ』を現 地のディストリビューターに見せたら、最初、 こんな小さいの絶対に売れないって言われた んです。でも実際には、これが海外向けでは 一番の売れ筋になった。わからないものです よね。燃焼時間が15分しかないのを利用して "メディテーション(瞑想)のタイマーに使う" という人もいましたよ」。

作り手や商人などのプロが想像するニーズ と、現実の消費の場にある現実は、しばしば 食い違うことがある。だが、以前は見えづら かったユーザの姿は、いま、特にSNSなどを 通じてずいぶん鮮明に見えるようになった。 同様に、作り手側からの情報発信も容易に なった。

一方、手仕事の中身は100年経っても変わ らない。現場には「手掛けで独り立ちするに は10年かかる」という言葉があるという。日々 の気温や湿度と蝋の状態を見極め、何度も季 節を繰り返しながら経験を積まなければ職人 としての手業は身に付かない、という意味だ。 大西さん自身も、その年月を背負う重さを知っ ている。

「ご先祖さまに恥ずかしくない仕事を、お天 道様に顔向けできる仕事をしなきゃと思って るんです。それからもうひとつ、僕らは蝋の 生産者さんや取引先も含めた大きなサプライ チェーンの中にいて、いつの時代も支え合い ながら仕事をしてきました。現世代の僕らに は、みんなが幸せに仕事を続けられるよう次 世代に繋ぐ責任もある。仕事を守るためにも、 柔軟に、お客さんの声に耳を傾けていきたい」。

伝統の重さと、新しい時代が求めるもの。 大西さんは、その二つがちょうど均衡する場 所に立って、次の100年を照らし続けている。

(取材・執筆/石田祥子 記事監修/大西巧さん)参考文献:『和ろうそくは、つなぐ』 大西暢夫 著(2022年/アリス館)

今回はステンレス鋼編の最後となります。

※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(128)

クラット鋼の溶接に注意を怠るのはご法度!

炭素鋼にステンレス鋼を張り付けた板またはパイプを クラッド鋼といいます。これは腐食環境にさらされる面の みがステンレス鋼であればよい、という考え方です。

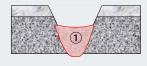
溶接材料の選定方法は、異材溶接と同じです。ステン

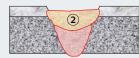
レス鋼と炭素鋼の境界部では三者の成分が混合されるた め、CrやNiの多い、309系の溶接材料を使います。

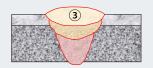
クラッド鋼の溶接施工や合せ材別の溶接材料の一例は 以下をご参照ください。

SUS304クラッド鋼 溶接施工の考え方



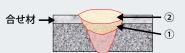




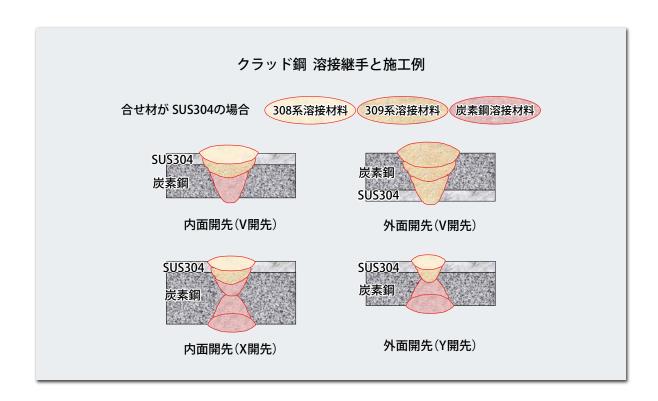


- ①炭素鋼側の溶接材料は、材質・板厚などに合わせて溶接継手を満足する材料を選定
- ②母材から合せ材にかかる境界の溶接は異材溶接となり、309系の溶接材料となる
- ③合せ材と同等あるいは同等以上の耐食性がある溶接材料を用います(308系)

ステンレスクラッド鋼 合せ材と適用材料



合せ材の種類	溶接層	被覆アーク溶接棒	FCW	TIG
SUS304	① ②以降	PNC-39, PNC-39L PNC-38, PNC-38L	PDW-309, PDW-309L PDW-308, PDW-308L	₽TG-S309
SUS304L	①	PNC-39L	PDW-309L	PTG-S309L
	②以降	PNC-38L	PDW-308L	PTG-S308L
SUS316	①	PNC-39MoL	PDW-309MoL	PTG-S309MoL
	②以降	PNC-36, PNC-36L	PDW-316, PDW-316L	PTG-S316
SUS316L	①	PNC-39Mo L	PDW-309MoL	PTG-S309MoL
	②以降	PNC-36L	PDW-316L	PTG-S316L
SUS347	①	PNC-39L	PDW-309L	₽TG-S309L
SUS321	②以降	PNC-37, PNC-37L	PDW-347	





ナイト系ステンレス鋼の割れを予熱で防ごうとするのはご法度!

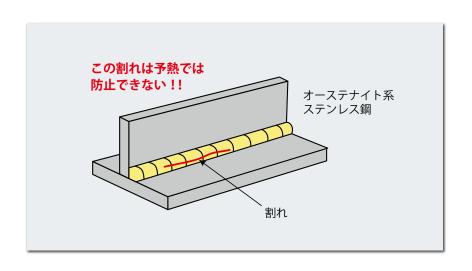
一般の鋼材では、「溶接の際に割れが発生したら予熱 しなさい」と教えられてきました。

しかし、オーステナイト系ステンレス鋼で発生した 割れは予熱では防止できません。

一般的な鋼では、熱影響部が硬くなり割れるため、

予熱が効果的です。オーステナイト系ステンレス鋼では熱影響部が硬くなることはなく、顕微鏡レベルでの成分の偏りにより割れが発生します。

対策としては、成分や溶接条件の検討が必要となります。



※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

PREMIARC[™] → **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



抵抗スポット溶接について

1. はじめに

抵抗スポット溶接とは、金属に通電することよって発生するジュール熱と圧力を利用した圧接の一種です。抵抗スポット溶接は表1に示すようなメリット・デメリットがあるといわれています。他の接合方法と比べて圧倒的に低コストで接合可能であり、自動化も容易なため、自動車メーカを中心に薄板を使用するさまざまな分野で使用されています。今回はこの抵抗スポット溶接の特長について紹介します。

表1抵抗スポット溶接のメリット・デメリット

メリット

- ①1点当たりの溶接時間が短い
- ②消耗品が少なく、1点当たりのコストが低い
- ③低入熱のため、溶接歪が小さい
- ④加圧するため、耐ギャップ性に強い
- ⑤自動化が容易

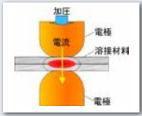
デメリット

- ①厚板に適用できない
- ②点溶接のため、線溶接と比べて強度が低い
- ③材料に合わせて電極形状を変更する必要がある

2. 特長

図1に代表的な抵抗スポット溶接の機構を示します。 抵抗スポット溶接とは、水冷された銅製の電極で2枚以上の金属を挟み、加圧しながら大電流を短時間で通電し、 その際発生するジュール熱で母材間にナゲットと呼ばれる碁石状の溶融部を形成して接合する方法です。ジュール熱を熱源とするため、鋼のように電気抵抗の高い溶接は比較的簡単にできますが、電気抵抗の低い銅やアルミニウム合金を対象とした溶接の難易度は飛躍的に上昇します。

溶接電源は電流波形によって複数の種類に分類されます。代表的な波形を図2に示します。従来から比較的安価な単相交流電源が主流でしたが、現在では、より高い力率を発現できる直流インバータ式電源の適用が広がりつつあります。また、インバータ式の電源は一定の電流を流し続けることが可能なため、単相交流電源より溶接品質が安定し、適正条件を広く設定できるというのもメリットの一つです。



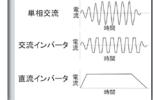


図1抵抗スポット溶接概要

図2抵抗スポット溶接の電流波形2)

3. 高張力鋼板への適用事例

抵抗スポット溶接試験の一例として、自動車ボディへ の適用を想定して当社で行った鋼板(980MPa鋼、板厚 1.4mm) 重ね継手の評価試験を紹介します。抵抗スポッ ト溶接に影響を与える主な要素としては、加圧力・通電 時間・溶接電流の3つがありますが、今回の試験では加 圧力・通電時間を固定し、溶接電流のみを変化させてい ます。製作した溶接継手の断面マクロ観察結果およびナ ゲット径の測定結果を図3に示します。図中の写真の通 り、電流が上昇するにつれてナゲット径は大きくなりま す。一般的には、ナゲット径が大きくなるにつれて継手 強度が高くなります。例えば、JIS Z 3140はナゲット径 が5√t(t=母材の板厚)以上の場合をA級、4√t以上5√t 未満の場合をB級と定義されており、溶接条件を選定す る際の基準として用いられています。一方、ナゲット径 が一定の大きさを超えると溶融金属が飛散(これを散り と呼びます) してしまうため、電流を上昇させてもそれ 以上のナゲット径を形成することができなくなります。 また、散りが発生するとナゲット径の大きさが安定しな くなり、強度のバラつきの原因となります。そのため、 散りが発生しない範囲を調べることがスポット溶接では 重要です。この溶接に適した条件範囲を図示したものを ウエルドロブといいます。

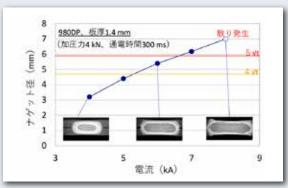


図3 高張力鋼板のウエルドロブおよび断面マクロ観察結果

ウエルドロブを参考に溶接条件を決定し、次に継手強度の評価試験を実施します。継手強度の評価は、JIS Z 3136、JIS Z 3137に規定された引張せん断試験、十字引張試験で評価することがほとんどですが、輸送機分野のメーカの中にはより実機の形状に近い形状で強度を評価するため、JISに規定されていないL字引張試験を採用しているところもあります。図4に継手強度評価用の試験片外観を、図5に評価試験の結果を示します。引張せん断、十字引張の最大荷重を見ると、JISで規定された強度基準のA級を満たしており、十分な性能が得られていることがわかります。しかし、L字引張の最大荷重を見ると、十字引張試験の約1/4の強度しか得られておらず、同じはく離強度でも大きな差が見られます。これは、同じ荷

重を試験片に加えた場合、L字引張の方が十字引張より 板の変形量が大きくなり、溶接部に応力が集中しやすい ためです。実機に抵抗スポット溶接を適用するためには、 どのような変形が溶接部に加わるか調査し、強度試験を 実施することが重要になります。

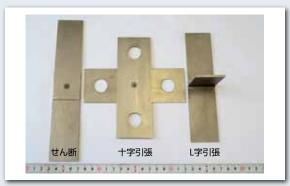


図4 せん断、十字引張、L字引張試験片外観写真²⁾

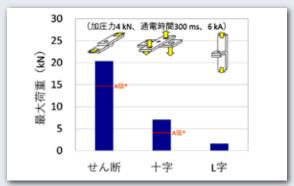


図5 高張力鋼板の強度試験結果2)

4. アルミニウム合金の溶接例

近年、輸送機分野の軽量化に伴いアルミニウム合金の 需要が増加していますが、上述のとおりアルミニウム合 金は電気抵抗が低いため抵抗スポット溶接が難しくなっ ています。また、鋼に比べて表面酸化被膜の電気抵抗は 高いため、表面酸化被膜が溶融するまでの間は電気抵抗 が高く、表面酸化被膜が溶融すると電気抵抗が低くなる という、電気抵抗が溶接中に急激に変化するのもアルミ ニウム合金の溶接を難しくしている原因の一つです。こ のため、アルミニウム合金を溶接する際は、溶融が始ま る前の表面状態や接触状態によって大きく溶接性が変わ ります。アルミニウム合金の抵抗スポット溶接について 説明するため、当社で実施した自動車ボディへの適用を 想定したアルミニウム合金(A6022相当-T4、板厚2.0 mm)の2枚重ねの試験事例を紹介します。図6にウエル ドロブの作成結果を示します。3項の鋼の溶接と同じ加 圧力・通電時間に設定した場合、A級のナゲット径を得 るために必要な電流は、鋼の4倍以上に増加しています。 アルミニウム合金の溶接の場合、電気抵抗の高い表面酸 化被膜に大電流を流すため板表面などの微小な変化の影

響を受けやすく、加圧力4kNの条件ではすべての電流範 囲で散りが発生しています。この散りの発生を抑えるた めには、板表面の接触抵抗を安定化するための加圧力の 調整が重要となってきます。加圧力を増加させると、板 表面の凹凸によってできた板間の隙間を圧し潰すことが できます。隙間がなくなると、接触抵抗が安定化し、電 流を流した際の発熱も安定化します。そのため、加圧力 を6kNに増加させた条件では、散りの発生しない継手を 得ることができています。しかし、加圧力を上げ過ぎる と、電極の圧痕が大きくなり、局所的に減厚することで 強度が低下します。また、加圧力に耐えられるよう、装 置の剛性を上げる必要があるなどのデメリットが発生し ます。このように、アルミニウム合金の溶接では微小な 違いが溶接性に大きく影響を及ぼすため、溶接には細心 の注意が必要です。

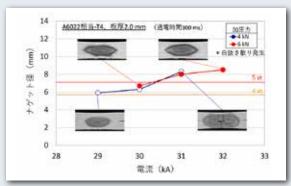


図6 アルミニウム合金のウエルドロブおよび断面マクロ観察結果

5. おわりに

抵抗スポット溶接について、特長および接合事例を紹 介しました。近年では、鋼とアルミニウム合金異材スポッ ト溶接や接着剤を組合せたウェルドボンドの需要も増え てきています。当社では、抵抗スポット溶接継手の試作、 評価試験を行い、お客様の課題解決に向けた提案をさせ ていただきます。

最後に、本稿が抵抗スポット溶接について皆様の一助 となれば幸いです。ご相談がございましたら、お気軽に コベルコ溶接テクノまでご連絡ください。

<参考文献>

- 1) 馬場 信著:新版 溶接・接合技術入門、産報出版
- 2) コベルコ溶接テクノ(株) HP (https://www.kobelco-kwts.co.jp/)

コベルコ溶接テクノ㈱ ソリューション技術部 技術開発室 秦野 雅夫

表紙のことば 日本の風 遠野の南部曲り家



懐かしい日本の原風景と民話の伝わる里、遠野の南部曲り家 一岩手県遠野市

岩手県南東部の内陸に位置する遠野市。

曲り家とは、人の住む母屋と馬小屋を直角に連結したL字型の家のことをいい、旧盛岡藩領、特に盛岡市周辺や遠野盆地を中心に多く見られます。

中でも有名な「旧千葉家住宅」は、天保年間(約200年前)に主屋が建設され、大正末期頃までに現在のような屋敷構えが整ったとされています。2007年に国の重要文化財に指定されました。

L字型につながった住居空間では、寒さの厳しい冬は人も馬も同じ暖をとり、人の顔が見える環境で育つ馬はよくなついたそうです。柳田國男著『遠野物語』にある馬と娘が愛し合う話も、馬とともに暮らす環境があったからこそ、語り継がれてきたのかもしれません。

外観は周囲の自然地形を利用して建てられており、茅葺の屋根、石垣、土壁が自然の風景に溶け込み、 どこか懐かしさを覚える景観が魅力です。



販売網機関誌 ぼうだより 技術がいど 2023年 第64巻 第3号(通巻518号) 発行責任者:広崎 成一

発行:〒 141-8688 東京都品川区北品川 5 丁目 9 番 12 号 ㈱神戸製鋼所 溶接事業部門 ぼうだより 技術がいど編集部

制作:〒 658-0026 神戸市東灘区魚崎西町 4 丁目 6 番 3 号 福田印刷工業㈱ *本誌記載内容の無断転載を禁じます