

ぼうだより

Vol.508

技術がいと

2021 Winter

●技術レポート

SES^{LA}™ 後編

新エレクトロスラグ溶接装置



2 年頭のご挨拶

7 技術レポート

SESTM 後編

新エレクトロスラグ溶接装置

12 神溶会コーナー

Mail from THAILAND

13 営業部ニュース

溶接ご法度集-18 各種溶接材料編 (3)

15 神溶会コーナー | サポーターリレー

1- 関東地区

2- 四国地区

17 ほっとひといき | 日本の素材百科

竹とかご

19 解説コーナー | 試験・調査報告

溶接技能継承の新たな取組み

21 知恵袋コーナー | 用語解説

建築鉄骨溶接ロボット型式認証制度

23 お知らせ

“溶接マイスター” 日本溶接協会の協力依頼を受け
CSテレ朝番組の収録に協力

●年頭のご挨拶

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。
平素は、神鋼溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売に
多大なるご高配を賜り、誠にありがとうございます。



(株) 神戸製鋼所 専務執行役員 溶接事業部門長
山本 明

皆様、新年あけましておめでとうございます。

今年はいつもととは違う年末年始となりました。感染防止、ソーシャルディスタンスを意識し、忘年会、新年会もなく、初詣も時差というより日差を意識したお参りでした。一方、昨年末よりワクチン開発が進んでいるようで、重苦しい雰囲気が春には一変し、元の世界に戻るだけでなく、世の中が明るくなることを大いに期待したいものです。

昨年は、新型コロナウイルスに振り回された一年でした。世界中であらゆる産業が停滞し、溶接業界も大きな痛手を被りました。秋口から自動車業界での生産回復は進んだものの、他の業界では回復に暫く時間がかかるものと思われます。また、コロナ禍で当社でも在宅勤務を実施していますが、ニューノーマル・新しい働き方の浸透や、再生エネルギー、脱炭素社会への社会的要求の高まりなど、社会・産業構造がこれまでにない速さで、大きく変わろうとしています。こうした目まぐるしく変わる時代にこそ、ビジネスチャンスがたくさんあると考えています。

このような中、国内の溶接士不足はさらに深刻さを増し、社会・産業構造の変化とあわせて、溶接の生産性向上、自動化の要求がますます高まるものと確信しています。この変化の大波をチャンスと捉え、社会の声に応える技術、商品、そしてサービスの開発・提供を本年も進めて参ります。その活動の原点こそが、ものづくり現場を知る神溶会の皆さんの声です。

本年も「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」であり続けることを目指し、メーカとして、顧客の課題を解決し、社会の声に応える商品・サービスの開発、提供を加速させ、神溶会の皆さんとともに、日本中のものづくり現場に浸透させて参りたいと存じます。

コロナ禍もいつまでも続くものではありません。会員各社の皆様とともにコロナ禍を乗り越え、2021年が健康でより良い年になりますよう祈念申し上げます。



神溶会会長 | (株) 神戸製鋼所 溶接事業部門 マーケティングセンター 国内営業部長
広崎 成一

「晴れてよし 曇りてもよし 富士の山
もとの姿は 変わらざりけり」 山岡鉄舟作



神溶会会員の皆様、新年明けましておめでとうございます。

さて、冒頭の短歌は、福岡勤務時代の2009年九州神溶会賀詞交歓会において、恒例の書初め大会でご披露させていただいたものです。当時は前年のリーマンショックによる世界的な景気の冷え込みの真最中にありましたが、日本の象徴「富士の山」は、いかなる状況でも平然自若、威風堂々と構えており、自分もこういう心持ちでありたいとコメントいたしました。(写真)自身がその後、何事にも平然自若と対処できているかはさておき、コロナ禍による環境激変の現在、「富士の山」を「神溶会」になぞらえ、新春に新たな思いを込め、再びこの短歌を取り上げました。実は本年9月に神溶会はめでたく70周年を迎えます。本会が溶接業界において確固たる地位を築き、威風堂々と歩み、長く歴史を積み重ねてこられたのは、ひとえに会員の皆様のご協力の賜物と深く感謝の念を持っております。「富士の山」のように目には見えませんが、晴れていても曇っていても、変わらず「神溶会」が業界で絶対的な存在であり続けることが、諸先輩よりバトンを受けた私どもの務めと認識しております。

神溶会発祥の地、大阪の商人は「買うての幸い、売っての幸せ」と、売り手買い手の双方が幸せと感じる関係を築くことが、長く商売を続けるコツと伝えます。神溶会70周年の年初にあたり、改めて買い手である会員皆様と商売をさせていただける御縁に感謝し、さらに皆様の先にあるものづくり現場の進歩発展に、いかに貢献できるかを常に念頭において、溶接メーカとして為すべきことを為して参りたく存じます。

本年も会員各社様のご理解、ご支援を賜りますよう何卒よろしくお願い申し上げます。

●年頭のご挨拶

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。
平素は、神鋼溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売に
多大なるご高配を賜り、誠にありがとうございます。

マーケティングセンター 国内営業部



東日本営業室長
藤原 一成

昨年は本来であれば、56年ぶりに日本でオリンピック・パラリンピックが開催され、より一層の飛躍の年と期待されましたが、新年から得体の知れない新型コロナウイルスの流行により世の中の様相は一転しました。4月には緊急事態宣言が発令され、業界の一大イベント、国際ウエルディングショーも中止を余儀なくされました。高校野球、大相撲など人が集まるイベントはことごとく中止、もしくは規模縮小など従来の生活様式が通用しない状況となりました。これは日本だけでなく、世界全体が出口の見えないトンネルに迷い込んだような心境です。

一方で、このような環境下でもIT企業、ネット通販など、世の中のニーズを上手く捉え、業績を伸ばしたところも多くありました。我々の業界でもコロナだから仕方ないと流された会社、前向きにできることをしようと活動された会社で差が出ているのではと思います。世の中を悲観的にとらえるだけでなく、現状を受け止め、分析し、打開に向け知恵を出し、前向きに実行していく意思が大切だと改めて感じております。こんな時こそ足元をじっくり見つめ、飛躍への足掛かりとしたいものです。

本年は丑年です。丑年は「我慢（耐える）」や「発展の前振れ（芽が出る）」を表す年になると言われています。2021年は、我々人類が新型コロナウイルスを必ず克服し、飛躍の前触れの年になるものと期待しています。発展の前触れをしっかりと捉えるべく、3つの目（虫の目、鳥の目、魚の目）を持ち、目の前のテーマを一つ一つ着実に実行して参りますので、本年も従来同様に神溶会活動へのご理解・ご協力をよろしくお願い申し上げます。最後になりましたが、会員各社の益々のご発展と皆様のご健勝を祈念いたしましてご挨拶に代えさせていただきます。



中日本営業室 前室長
芦田 朋宏

この1月より、造船・化工機営業室長を拝命し、中日本営業室長および東海神溶会会長を木村新室長に引き継ぐことになりました。2019年6月の着任から1年7ヶ月と非常に短い間でしたが、東海神溶会の皆様には本当にお世話になり、ありがとうございました。

在任期間の約半分が、コロナ禍のさなかで、需要環境が急変し、事業・営業活動が制限されるなど過去に例を見ない程に厳しく、難しい対応が求められました。いくつかの神溶会行事は中止となりましたが、皆様のご協力の下、この時期にできる活動、この時期だからこそその活動を実施したことで、皆様とより深い関係を築くことができたかと存じます。三密を避ける会場を探し、廃校の音楽室での月例会、体育館での地区分会は思い出に残り、東海神溶会の力を感じました。改めて心より感謝申し上げますとともに、今後の東海神溶会の皆様のご発展を祈念し、年頭のご挨拶とさせていただきます。



中日本営業室長
木村 憲一郎

1月より中日本営業室長を拝命致しました。皆様とともに、神溶会活動、溶接材料・溶接システムの拡販を通じたソリューション営業に注力して参る所存です。また、東日本営業室在籍時には、関東～東北～北海道の会員各社様に、溶接システムの営業活動において大変お世話になりましたこと、改めて感謝申し上げます。

さて、私はこのたびの異動により、2度目の東海地区での勤務となります。2003年11月～2010年3月までの6年5ヶ月を溶接ロボットシステム担当として、東海神溶会の皆様と営業活動をさせていただきましたが、再びご一緒させていただくことを嬉しく思っております。

これまでの溶接システム営業を軸とした経験を活かし、後は溶接材料・溶接システム両面でのハイブリットなソリューション展開ができるように注力して参りますので、何卒ご指導・ご協力をよろしくお願い申し上げます。



西日本営業室長
高橋 昌弘

昨年を振り返りますと、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、前半の数ヶ月は全世界の経済が停滞し生産活動に大きな影響を及ぼしました。我々に関連する業界でも自動車、建設機械が大幅な生産調整に入り、建築鉄骨では中小案件を中心に中止・延期が相次ぎました。秋口以降は自動車・建設機械の生産が回復しておりますが、建築鉄骨は不透明感がさらに強まっております。

関西・北陸地区の溶接材料の出荷は、コロナ影響を受け、ソリッドワイヤを中心に減少しました。下期に入ると自動車、建設機械ユーザー様各社の稼働回復に伴い、出荷量も戻りつつあり、また、鉄骨溶接ロボットシステムにおいても、人手不足やものづくり補助金制度の効果などもあり、関西地区を中心に引合をいただいている状況です。関西神溶会の活動も、総会、月例会、分会等々、中止を余儀なくされ、『関西WELDING MEETING』も活動を一時停滞せざるをえませんでした。下期からはコロナ感染予防を徹底した上で月例会や分会など、徐々に再開して参りました。

本年の見通しもコロナ影響で変わる可能性があります。状況を踏まえつつ神溶会活動の水準を高めていきたいと考えております。Webや『KOBELCO WELDING アプリ』の適用拡大も検討して参ります。また本年は神溶会70周年の年にあたり、年度後半に実施予定の記念キャンペーンを通じて新商品やサービスを提供し、ユーザー様、会員各位の課題解決に貢献できるよう取り組んで参ります。

関西・北陸地区では、中期的に、2025年開催の大阪万博や北陸新幹線敦賀延伸による地域経済の活性化など、景気回復の起爆剤となる材料が揃っています。また、コロナ収束後の産業構造も大きく変わるものと予想され、関西神溶会としても「次の10年」を見据え、皆様とともに新たな神溶会を構築していく所存です。本年も皆様方の変わらぬご支援、ご協力をお願い申し上げるとともに、この一年が素晴らしい年になりますよう祈念申し上げます。



東日本営業室 北海道営業所 所長
辻 高弥

昨年は世界中が新型コロナウイルスの猛威に振り回された1年でした。北海道では全国に先駆けて感染が拡大し、2月末には道知事による緊急事態宣言が出されました。また、この冬を目前に控えた10月以降には「第3波」と言われる感染の急拡大が発生するなど、今もなお、私たちの生活や仕事に多大な影響が及んでいます。このような状況の中、日々患者さんの治療に尽力されている医療・介護従事者の方々、ガス・機材などの納入を通じて医療・産業の現場を支えられている神溶会の皆様方へ、深く感謝と敬意を表したいと思います。

さて、この未曾有の状況下では、北海道の建築鉄骨需要にも大きな影響が出ており、特に観光需要の激減で、外資企業による開発が続くニセコのリゾート開発や、札幌などの都市型ホテルで、計画の延期・中止が複数発生しました。一方で、コロナ禍でも計画通りに進捗する大型プロジェクトも多く、ファイターズ新球場「エスコンフィールド」、物流施設、工場などの建設が進み、鉄骨ファブの各社様の稼働も徐々に回復基調にあります。今春以降も、大型案件が複数予定されており、鉄骨需要の回復に期待をしたいところです。

ピンチの局面ではさまざまな変革が起きるもので、オンライン会議の急速な普及もその1つです。私も在宅勤務や出張先からパソコン越しで会議に参加する機会が増え、まさに「隔世の感」でした。時間の有効活用が図れるメリットは大きく、今後も積極的に活用したいと思います。その反面、やはり直接顔を合わせ、意見・情報交換を行うことの重要性も再認識しました。

本年は神溶会70周年を迎えます。長きに渡り築き上げてきた神溶会の皆様との絆をさらに深め、「溶接」を通じて、皆様のお仕事や社会に貢献できるよう努力して参りたいと思います。新型コロナが早期に収束し、東京オリンピックが無事開催され、札幌でのマラソン観戦が実現することを切に願い、私からの新年のご挨拶とさせていただきます。

●年頭のご挨拶

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。
平素は、神鋼溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売に
多大なるご高配を賜り、誠にありがとうございます。



東日本営業室 東北営業所 所長
渡邊 宙史

昨年、この年頭挨拶にて、「2020年の干支は庚子で、新しいことを始めるのに適しており、変化の年と言われている」と書かせていただきましたが、このような劇的な変化がおこる年になるとは思ってもみませんでした。新型コロナウイルスの影響により、今までと生活様式が一変し、経済的にも中々先行きが見通せない、不透明な状況が続いております。

そのような中でも、マイクロソフト社のナデラCEOが「2年分のデジタル変革がわずか2ヶ月で成し遂げられた」と述べているとおり、昨年は社会生活の中で劇的にデジタル化が進化した年だったのではないのでしょうか。東北営業所でもノートパソコンを活用した在宅勤務を実施しており、社内ではWEB会議が当たり前になってきました。これらはコロナ収束後も継続し、いわゆる「ニューノーマル」の生活様式になってくると思われます。この「ニューノーマル」という言葉は、IT革命時やリーマンショック後も流行しており、社会の価値観が変革する時に叫ばれるようです。昨年は思うような神溶会活動ができず、会員の皆様にはご迷惑をおかけしておりますが、本年はこの新たな生活様式・価値観の下で、我々の活動も新たな試みが求められる一年になると考えております。

また、本年は東日本大震災から10年を迎える節目の年になります。昨年の常磐線に続き、復興道路・復興支援道路も本年全線開通する見込みとなっており、交通インフラの復興計画はほぼ完了となります。今後はこのインフラを活かした産業振興がさらに進められ、宮城県での次世代放射光施設の着工や、福島イノベーション構想の推進など、未来へ向けた新たな取り組みが期待されます。風力発電をはじめとした再生可能エネルギーへの取り組みもさらに加速していくと思われるため、神戸製鋼としてもこれらの取り組みの一助となるべく、努力して参りたいと思います。

最後になりますが、会員各社様のご発展と皆様のご健勝を祈念し、ご挨拶に代えさせていただきます。



西日本営業室 中国営業所 所長
塩路 政司

2020年を振り返りますと、東京オリンピック開催で活気溢れる年になると思われた矢先、コロナ禍で近代オリンピック史上初の延期となるなど、これまで経験したことのない事態に陥り、ほぼすべてのイベントが自粛を余儀なくされました。経済面でも、中国地区においては、自動車・建設機械の減産、建築案件の中止・延期に加え、当地区最大の需要業種である造船が、海外での営業活動が制限され新規受注が減り、手持ち工事も減少の一途を辿っており、大きな影響を受けました。

先行きの不透明感が強く、下を向きがちな時代だからこそ、中国神溶会の結束を強固にしたいと考え、神溶会70周年に向け、新たに企画した鉄骨・薄板板金業種向け講習会を2月よりスタートいたします。会員各社様の営業マンのさらなる溶接知識向上とともに、「売れている営業マン」から「売る営業マン」になっていただきたいと考え、「営業マンの付加価値」にポイントを置いた実践的な講義内容となります。会員各社様の売上に少しでも貢献いたしたく、奮ってご参加のほどお願い申し上げます。

コロナ禍の中ではありますが、感染対策を講じながら、いろいろな活動が再開に向け、徐々にではありますが動きが出てきております。昨年11月の体操国際大会の閉会式で、内村航平選手は、「オリンピックが開催できないと思う人が80%を超えていると知り残念。どうにか開催できるという方向に考え方を変えてほしい。できるやり方が必ずあると思うので、できないとは思わないでほしい」と切に訴えました。まずは前向きに、何ができるかを皆様とともに考え進めて参りたいと思います。

2021年は干支で辛丑（かのと・うし）、上に向かって曲がっていたものが伸びる、まさに転換期で、当たり前のことを地道にやると道が開ける年とも言われています。コロナ禍において、何が変わり、何が変わらないのか、何が加速していくのかを冷静に見極め、進むべき方向性を見誤らぬよう取り組んで参ります。本年も引き続き皆様の絶大なるご支援・ご協力をよろしくお願い致します。



西日本営業室 四国営業所 所長
原田 正義

昨年は言うまでもなく、コロナ禍による激動の年だったと思います。巣ごもり需要で業績を伸ばした業界もありましたが、残念ながら溶接に関わる業界は、大きな影響を受けました。主要業種の造船では、手持工事量が2年を切っていたところに、新型コロナウイルスの影響があり、新造船の新規商談が停滞し、海上輸送の荷動き量鈍化による船主の発注意欲も減退したことから、受注量が伸び悩みました。結果、手持工事量のさらなる減少となり、造船各社が建造ピッチを落とし、加工量も急減しました。中国・韓国との厳しい受注競争という国内造船所が抱える構造的な問題も相まって、造船業界の苦境は当面続くことが予想されます。

さて、世界は、コロナ禍を境に急激にパラダイムシフトが起こっている状況だと捉えています。人とのコンタクトの仕方が変わったことから、我々の生活・行動様式も大きく変化し、それに伴って今まで当然と思っていたことや社会の価値観も劇的に変わってしまった、ということが本質にあると思います。例えば、リモートワークなど最たるもので、ツールを活用すれば直接会わずとも大概のビジネスのコミュニケーションは問題なくできるということに気づいてしまったため、働き方のあり方が根本から変わっている状況です。

今後、感染防止対策と経済復興の両方のバランスを見据えた綱引きが続きながらも、景気も徐々に回復はしてくると思いますが、いろいろな意味でコロナ前と全く同じ世界に戻ることはないと思っています。我々も含めて皆様営業という立場で、人とのコンタクト、コミュニケーションがキーである営業がどう変化できるのか、営業としての価値をどう提供できるのか試される時期がきているのだと思います。

神溶会70周年を迎える、2021年。新たなステージにむけて、さらなる進化と成長が求められている状況ですが、神溶会の皆様とであれば必ず飛躍できると確信しております。本年も引き続きのご支援、ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。



西日本営業室 九州営業所 所長
伊藤 崇明

九州地区の業種別の需要動向は、建築鉄骨では、福岡の『天神ビックバン』や各県の駅前再開発を中心に、大型案件は順調に推移しています。一方、中小案件については、新型コロナウイルスの影響により中止・延期となるケースが散見され、加工単価も下落傾向となっていることから、先行き不透明感が増している状況です。コロナ影響をもっとも大きく受けたのが自動車であり、世界的な販売不振も重なり、完成車メーカー各社様とも昨年上期は大幅な減産を余儀なくされました。下期以降は各社様とも通常稼働に戻っておりますが、日本を含む主要各国でのコロナ感染再拡大の懸念から再び下振れするリスクもあり、当面の間注視していく必要があります。そして、造船ですがここ数年の受注低迷に加えて、追い打ちをかけるようにコロナ禍で新規商談が停滞し、よりいっそう厳しい状況を迎えています。建造のスローダウンはもちろんのこと、専門外の仕事の受注を検討するお客様も出て来ており、一刻も早い受注回復が待たれるところです。

感染拡大の影響は身近にもおよび、在宅勤務の実施や出張制限に加えて、当社を含め業界のあらゆるイベントが中止・延期に追い込まれました。いまだ訪問自粛要請の続くお客様もあり、先が見通せない状況が続きますが、こうした状況だからこそ神溶会の皆様との関係強化が必要不可欠です。リモートを活用しての勉強会や打合せは勿論のこと、訪問可能な会員様に対しては個別講習会を積極的に企画し、この機会に当社の主力商品群や新商品に対する知識をしっかりと蓄えていただければ幸いです。また、本年は、神溶会70周年の区切りの年となりますが、年度後半に予定しているキャンペーンを通じて会員の皆様との連携をさらに深化させ、その先のお客様の満足に最大限貢献して行けるよう、ともに取り組んで参りたいと思います。

本年が少しでも早く、明るく素晴らしい年に転じるよう祈るとともに、皆様におかれましては、引き続き神溶会活動へのご支援・ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

SES_{LA}™ 後編

新エレクトロスラグ溶接装置

齋藤 康之

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター

1. はじめに

エレクトロガスアーク溶接法（以下EGW）は、1950年代に開発されて以来、船側外板、石油タンク等を対象に1パスで高能率に立向自動溶接ができる施工法として適用されてきました。特に、1974年に弊社が開発したSEGARC™は、簡易EGW施工として造船分野を中心に広く適用をいただいています。2020年秋号では主に新エレクトロスラグ溶接法 **SES_{LA}™** の施工や溶接材料について紹介しました。今回は、SEGARC™から刷新した新エレクトロスラグ溶接法 **SES_{LA}™**（以下 **SES_{LA}™**）への対応として開発した新エレクトロスラグ溶接装置「SG-3」（以下SG-3）について紹介します。

2. 新エレクトロスラグ溶接装置 SG-3の特徴

SEGARC™に代表される立向溶接装置は、主に造船所の外業において船側外板等の突合せ溶接を1パスで行う高能率溶接装置になります。SEGARC™はEGWを使用しており、シールドガスを使用したアーク溶接法でした。

この度開発した溶接法 **SES_{LA}™** では、エレクトロスラグ溶接（以下ESW）を基にしており、スラグ浴の抵抗発熱によりワイヤを溶融させるため、シールドガスが不要で、スパッタ・アーク光・ヒュームが少なく、溶接作業性が非常に優れる溶接法となります。

SG-3は **SES_{LA}™** を搭載する自動溶接装置として開発し、さらに溶接品質の向上・作業者の負荷軽減や脱技能化・情報化を進めるため、トーチおよび水冷摺動銅板の動作をすべてデジタル制御とすることで自動化レベルの向上を盛り込みました。また、SG-3では **SES_{LA}™** だけではなく、SEGARC™の溶接も可能となっており、新溶接法の導入が困難なお客様にも溶接法を変えずに装置をご使用いただけます。

3. 装置の構成と各部の説明

3-1. 装置の構成

SG-3の構成は、図1のようにワークの溶接を行う溶接台車・作業者が操作を行う操作箱、および溶接電源とのインタフェースを行う中継箱となっています。

溶接電源およびワイヤ送給装置はSEGARC™でご使用の電源をそのまま使うことができます。加えて、一部のデジタル電源にも接続が可能となっています。

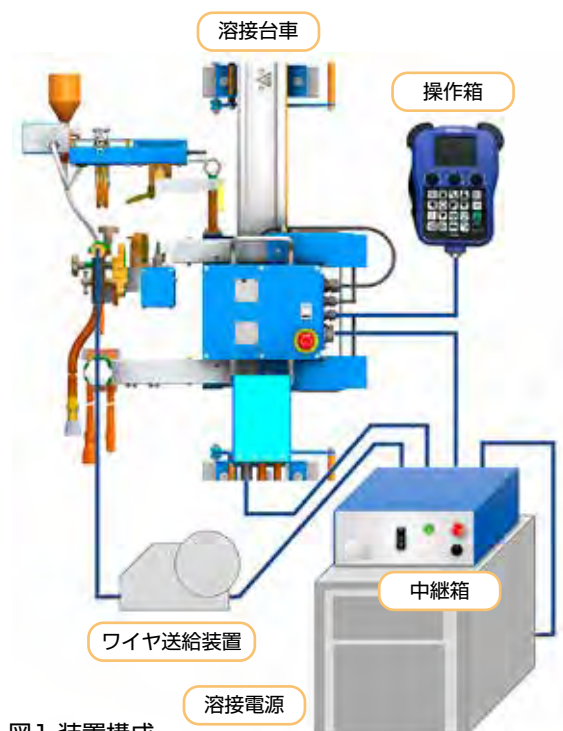


図1 装置構成

3-2. 各部の説明

溶接台車（図2）はワークの開先に沿って貼られたレール上を溶接しながら昇降する台車になります。昇降駆動部や制御装置を内蔵しており、装置の小型化を図っています。トーチを前後と左右に動作する機構と、水冷摺動銅板を左右に動作させる機構がついており、これらはすべてモータで動作します。溶接台車の上部には **SES_{LA}™** に使用するフラックスの自動投入装置と開先を造るための倣い検知器が搭載されています。モー

タ化や機能の追加による重量の増加を最小限に抑え可搬性を損なわないように、各部をユニット化しており、トーチやフラックス自動投入装置の取り外しを行うことが可能となっています。

装置の主な仕様について表1に示します。

溶接電源とのインタフェースを行う中継箱（図3）は溶接電源上部に設置可能なサイズとなっています。溶接台車への電源供給も行っており、電源スイッチや非常停止スイッチも有しています。また、情報化として溶接中の記録を保存できるようSDカードも搭載しています。

溶接を行うたびに取り外しを行うワイヤ送給装置や

溶接台車などへの制御ケーブルにはワンタッチコネクタを採用し、セッティング時の作業を効率化できるようになっています。

レールにおいても新たに開発を行いました。（図4）レールを取り付けるためのマグネットの磁力を強力にすることでマグネットの数を減らし、約30%軽量化しています。またマグネットの引き外し用のレバーの構造を改良し、強力となった磁力を容易に外せるようになり、かつ、鋼板との接触部にベアリングを使用することにより、セッティングの際の位置ずれを最小限とし、作業がしやすいようになっています。

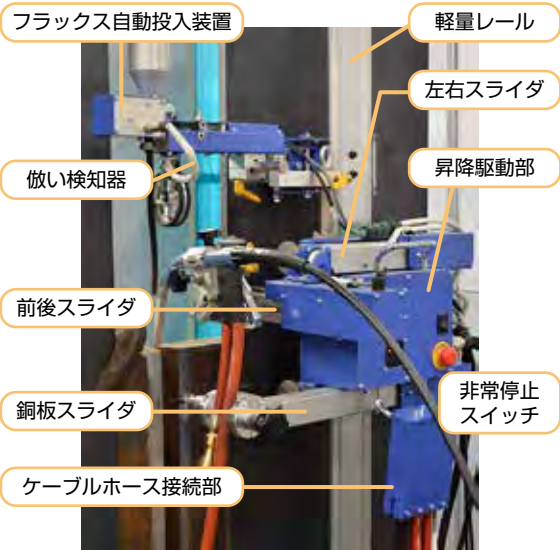


図2 溶接台車

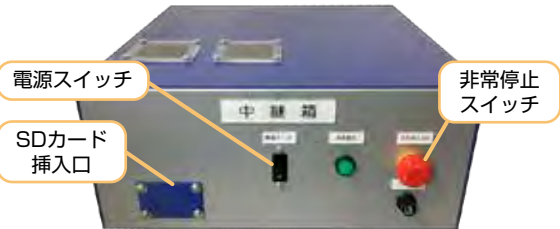


図3 中継箱

表1 SG-3の主な仕様

サイズ	602Wx551Hx294D
重量	24.7kg (16.5kg 台車持運び時)
適用板厚（1電極）	10～80mm
適用ルートギャップ	6～20mm
溶接速度	MAX25cpm (早送り37cpm)
ストローク	前後/左右 ±40mm、 水冷摺動銅板±25mm
開先倣い	左右 ±25mm
電源電圧	単相AC100～200V

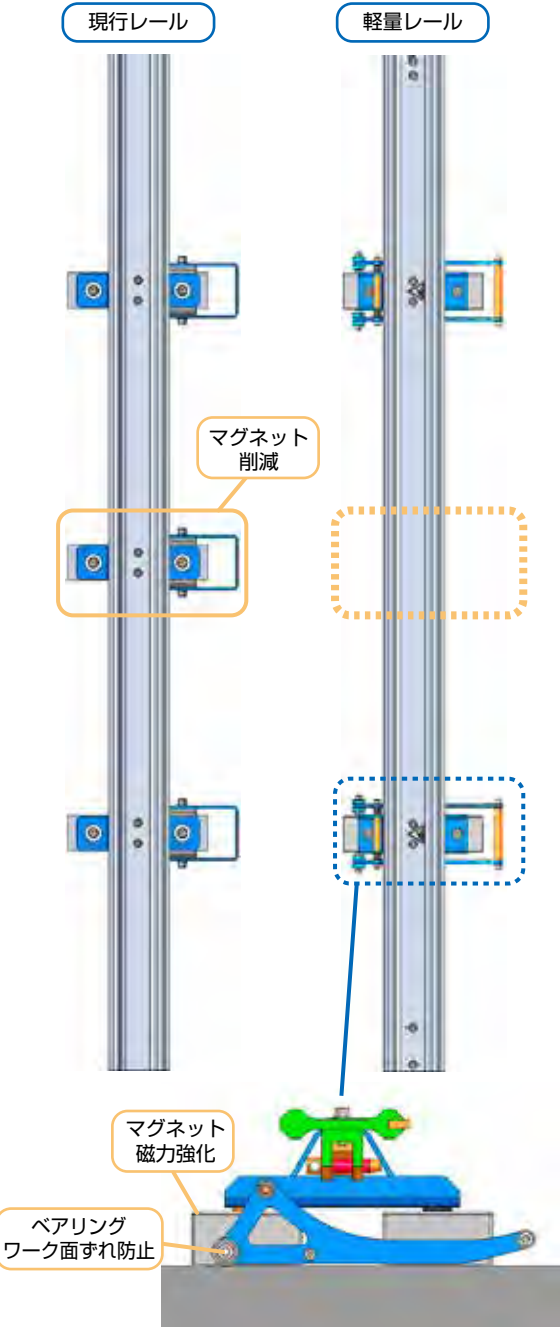


図4 軽量レール

4. 溶接法 **SES_{LA}**™の搭載

SES_{LA}™では、溶融したスラグ浴の電気抵抗発熱を熱源としてワイヤを溶融し、スラグ浴の対流によって溶け込みが形成されます。このため、スラグ浴の深さを一定にすることが溶接品質を安定化するために重要となります。SG-3ではこれを実現するためのスラグ浴の検出と適切なタイミングでフラックスを供給するための機器および機能が搭載されています。(図5)

SES_{LA}™は従来ESWを船側外板などの長尺溶接に適用するため、水冷摺動銅板にて溶融金属を押さえ、ビードを形成しています。この時、表ビードを保護するよう水冷摺動銅板の下側からスラグが漏れていくため、スラグ浴は徐々に浅くなっていきます。SG-3ではスラグ浴の上面を検出し、スラグ浴が浅くなるとそれを補うようフラックスを自動投入します。これにより、スラグ浴の深さを一定に保ち、**SES_{LA}**™の溶接品質を安定化しています。



図5 スラグ浴検出とフラックス自動投入

5. SG-3の機能

SG-3では新溶接法 **SES_{LA}**™の搭載のほかに、溶接品質の安定化・作業負荷の軽減・情報化など、これまで SEGARC™にないさまざまな機能が搭載されています。ここで具体的な機能について紹介します。

5-1. 溶接品質の安定化

①オシレート動作の拡張

2020年秋号において **SES_{LA}**™ 溶接材料の開発により板厚80mmの極厚板溶接が可能となったことをご紹介しました。この極厚板溶接を実現するために、SEGARC™では最大45mmであったストロークをSG-3は80mmストロークに拡張しました。また、トーチのオシレート動作はモータのデジタル制御で実現しているため、設定値を変えることで、精密に任意の幅と速度にすることが可能となっています。

また、左右の動作もモータを使用しており、単純な前後オシレートだけではなく、開先に沿った矢じりオシレートなどさらなる拡張も活用できる機構となっております。



図6 オシレートパターン

②溶接条件プリセット

SEGARC™では作業者が溶接の状況を確認しながら溶接電流・溶接電圧およびエクステンションのボリュームを適宜調整し、ワークの溶接を行っていました。このため、安定した溶接品質の確保には一定の熟練度が必要となっていました。SG-3ではワイヤやフラックスなどの溶接材料ごとに最適な溶接条件をプリセットしており、ワークの情報を選択することで、最適な溶接条件に切り替えることができます。

このため、作業者は溶接条件を気にすることなく、登録されている情報から読み出し、誰でも同じ条件で溶接ができるようになっています。

さらに、お客様にて独自に作成したユーザ条件も記憶し、読み出すことが可能となっていますので、お客様のワークの状況により自由に溶接条件をご使用いただけます。

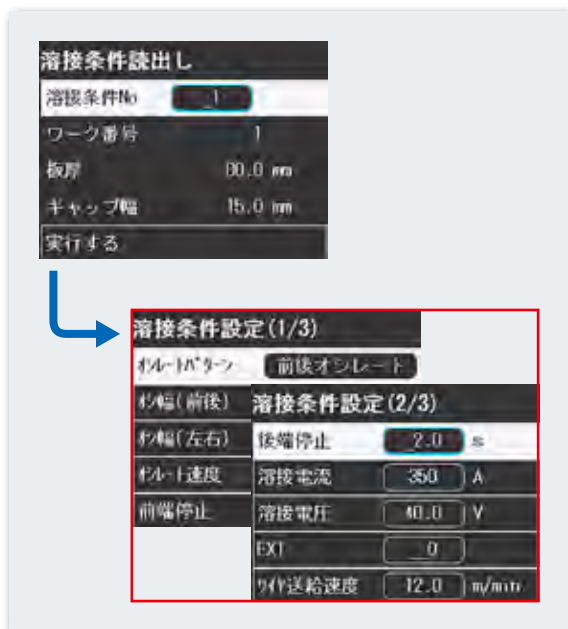


図7 溶接条件読み出し

5-2. 作業負荷の軽減

①自動上昇機能の改良による脱技能化

SEGARC™や SES_{LA}™ のような突き合わせの立向溶接法ではワイヤを熔融させ、熔融金属を積層することでビードを形成しながら、開先を登っていきます。このため、溶接を安定的に行うためには、突出し長さを一定とする溶接台車の上昇制御が重要となります。

これまでは作業者が熔融池の状態を確認しながら突出し長さが一定となるように、溶接台車の速度を微調整していましたが、溶接品質を安定させるため、ある程度の熟練度が必要となっていました。

SG-3はデジタル制御となったことを生かし、溶接法・溶接ワイヤの熔融特性を上昇制御に反映することで、

自動上昇機能を最適に行えるよう改良しました。このため、熟練度の低い作業でもプリセット条件やユーザ条件を読み出すことで、溶接中の突出し長さを微調整することなく、安定した溶接を提供できます。

②自動倣い機能

SEGARC™のようなレール上を走行する溶接台車では、開先とレールの位置がずれていた場合、作業者がワイヤの狙い位置を溶接中に調整する必要がありました。SG-3では開先内にローラをセットする倣い検知器を搭載し、トーチの左右動作および水冷摺動銅板の左右動作を制御することで、自動的にトーチおよび水冷摺動銅板が開先に倣う機能を搭載しました。(図8)

これにより、レールのセッティングがラフな状態でも、左右方向の作業によるワイヤ狙い位置の調整が不要となります。

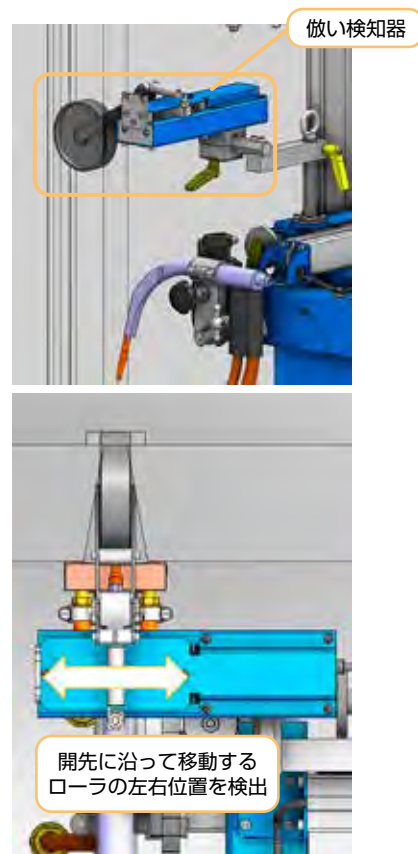


図8 自動倣い機能

③操作箱の操作性向上

作業者が最も使用する頻度が高い操作箱について作業がしやすいよう進化させました。

操作箱を軽量化・ペンダント化することにより、操作する場所を自由にアレンジできるようになりました。また、アナログの電流計や電圧計を廃止し、デジタル表示としており、現在の溶接状態が一目でわかるようになっています。

溶接電流、溶接電圧、エクステンションなどの溶接条件の操作には回転するツマミを使用し、溶接を見ながらも操作がしやすくなっています。そのほかモータ化やデジタル化により増加した操作に対し、シート型の押しボタンスイッチを採用し、表示にピクトグラム（図記号）を使用することで直感的に操作ができるようにしました。またトーチの狙い位置など装置を見ながら操作する押しボタンスイッチには凸部を設け、操作箱を見なくてもブラインドタッチ操作ができるよう工夫してあります。

このように作業者の使い勝手を考慮し、操作しやすい構造としています。



図9 操作箱外観

5-3. 情報化

①溶接中のデータロギング

近年、IoT化が進んでおりさまざまな機器から情報を取得し、生産性の改善などに役立てています。SG-3においても溶接中の電流・電圧などの溶接条件や装置の状態を記録しており、中継箱に搭載されているSD

カードに数か月分保存できるようになっているため、お客様の生産性の改善やトレーサビリティにお役立てできると考えております。

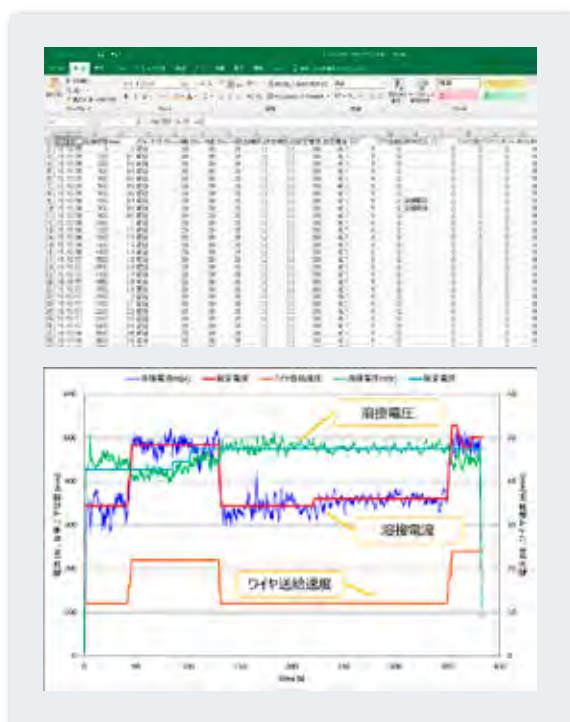


図10 溶接データのロギング

6. 最後に

2020年秋号に引き続き新エレクトロスラグ溶接法 **SESILA™** 用溶接装置SG-3についてさまざまな特徴・機能を紹介しました。

この度開発したSG-3は、作業者の負荷軽減・脱技能化などの自動化レベルの向上に加え、溶接品質の向上の面で、お役に立てると考えています。

当社では、今後も溶接品質および生産性の向上を目指して装置のさらなる機能アップを図り、お客様への溶接ソリューションを展開していきたいと考えております。



●神浴会コーナー

Mail from THAILAND

『10月1日より新社名へ』

THAI KOBELCO WELDING CO., LTD. 片野 洋平

ISO 9001:2015

ISO 14001:2015

THAI KOBELCO WELDING CO., LTD.

KOBELCO MIG WIRE (THAILAND) CO., LTD.

読者の皆さま、こんにちは。THAI KOBELCO WELDING CO., LTD. および KOBELCO MIG WIRE (THAILAND) CO., LTD. (以下TKWおよびKMWT) に駐在しております片野と申します。TKW/KMWTの工場はタイの首都バンコクから南東へ約35km離れた海沿いのサムットプラカーン県（スワンナプーム国際空港と同じ県）にあり、営業事務所は首都バンコクとベトナムのホーチミンにあります。TKWの製造品目は **FAMILIARC™** RB-26, **FAMILIARC™** LB-52 などの電弧棒、KMWTは自動車関連業界で使用される **FAMILIARC™** MG-51T, **FAMILIARC™** MG-50, **FAMILIARC™** TG-S50などをはじめとするソリッドワイヤです。TKWの操業は1968年に現在とは別の場所から開始しました。これは神戸製鋼所の全事業部門の中でもっとも早い（古い）海外工場の設立になります。次いでKMWTは1988年設立、1989年から生産を開始しました。そして、2018年にはTKW 50周年、KMWT 30周年を迎えました。

『THAI-KOBE（タイ・コウベ）』という名前はタイ市場で長年親しまれ認知されている状況でありましたが、事業のさらなるグローバル化、多角化に対応するとともに、「KOBELCO」ブランドを、なおいっそうの強化を図ることを目的として、2020年10月より社名変更を行いました。

「KOBELCO」を使用することにより、これまで以上に「KOBELCO」というブランドをアセアン全域に広め、

さらなるKOBELCOグループの総合力を結集し、製品、およびサービスの向上を図ってまいります。

THAI-KOBE WELDING CO., LTD.

→ THAI KOBELCO WELDING CO., LTD.

KOBE MIG WIRE (THAILAND) CO., LTD.

→ KOBELCO MIG WIRE (THAILAND) CO., LTD.

タイのコロナウイルス(COVID-19)の影響ですが、3月末に非常事態宣言が出され、外国人の入国が禁止となりました。生活面では、夜間の外出禁止(午後10時～午前4時)や約3週間のアルコール類販売の禁止(前日に大量購入した駐在員も)などがありましたが今は解除されています。これらを経て、タイ国内の市中感染は至近ゼロを維持していて落ち着いた状態と言えると思います。産業界では諸外国同様に低迷しておりましたが、至近自動車など製造業は一時よりはやや回復基調。しかし、観光業は海外からの観光客がほぼありませんので壊滅的な状況が続いています。一方で、タイ国内は安全と言われているのでタイ在住者が旅行するのには問題なく、寺院や遺跡、ビーチリゾートなど観光名所が点在しております(SNS映えスポット多数！)。私も多くはないですが、健康第一でタイ国内旅行・観光やローカルフード巡りに出かけています。皆さまも海外旅行が許されるようになった際には、タイへのご旅行をご検討されてはいかがでしょうか。



僧侶を招いての祈祷式



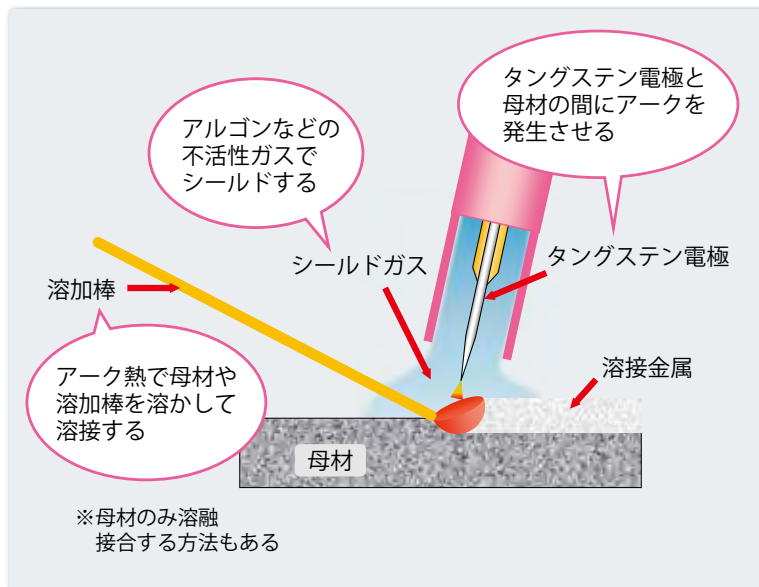
前号ではTIG溶接の練習法を中心に説明しましたが、今号では実施工にかかわるご法度を説明いたします。

※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 <http://www.boudayori-gijutsugaido.com/library/>

ご法度⁸⁴ TIG溶接で 能率にこだわるのはご法度

TIG溶接は、決して能率の良い溶接法ではありません。単位時間に着く溶接量（溶着速度）が求められる時に使うものではありません。

しかし、溶込みの深さ、ビード外観、低スパッタなどが優れ、「きわめて良好な機械的性質が得られる」「ほとんどの金属に適用できる」など、品質に関し、TIG溶接にまさるものはないと考えられています。



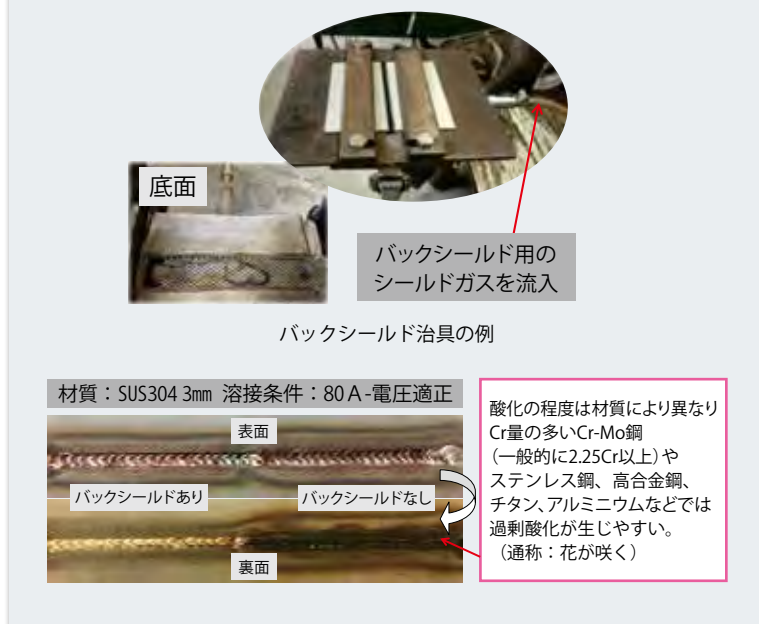
ご法度⁸⁵ ステンレス鋼をバックシールド なしで溶接するのはご法度

TIG溶接はパイプの裏波溶接に用いられます。ステンレス鋼の裏波溶接をするときは、裏側にもアルゴンガスを流し、裏ビードの表面が酸化しないようにします。これを「バックシールド」と言います。*

なお、炭素鋼の溶接ではバックシールドを行わない場合が多いようです。

*当社ではバックシールド不要のTIG溶接用フラックス入り溶加棒「TG-X」シリーズをラインナップしています。

●ステンレス鋼のパイプ溶接などで片面溶接をする場合は、バックシールドにより、裏波ビードの過剰酸化を防止する必要がある。



ご法度⁸⁶

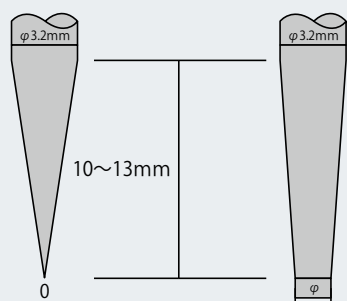
タングステン電極の保守を忘れるのはご法度

TIG溶接は、トーチに装着したタングステン電極がアークを発生させます。

タングステン電極の先端部は使用中形状が劣化するため、アークの集中が悪くなります。そこで、タングステンの先端部は、常にグラインダなどで研いでおく必要があります。

タングステン電極の先端形状の影響

- 炭素鋼やステンレス鋼などのTIG溶接は、通常DCEN(電極 $\ominus$)で溶接をするが、**電極先端の形状**によって**アークの集中性が変化**する。
- 先端の加工角度は、母材、電極の材質、溶接条件などで異なる。



溶接電流	電極棒先端の直径
25 ~ 50 (Amp)	0 ~ 0.1 (mm)
50 ~ 100	0.2 ~ 0.3
100 ~ 150	0.3 ~ 0.4
150 ~ 200	0.4 ~ 0.5
200 ~ 250	※ 0.5 ~ 0.6 0.7 ~ 1.0
250 ~ 300	※ 0.6 ~ 0.8 1.0 ~ 1.3

- 電流値によってタングステン電極棒の太さを変えるのではなく、電極棒先端の径を変える
- ※印の上段の値はすみ肉継手の1層目や、開先角度のせまいところの溶接に適している
下段の値は比較的平らなところの溶接に適している

ご法度⁸⁷

ガス流量が多過ぎるのはご法度

一般に、トーチから流すアルゴンガスの流量は5～12L/min程度です。

流量を増加させると、かえってシールドが悪くなって、空気を巻き込んでビードが酸化したり、ブローホールが発生することがあります。

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 マーケティングセンター
マーケティング企画室 原田 和幸



サポーターリレー(関東地区)

こんにちは、(株)神戸製鋼所(以下神戸製鋼)東日本営業室の濱崎です。今回は、関東神溶会独自企画「関東神溶会 寺子屋ツアー」についてご紹介致します。

2021年に神溶会は70周年を迎えます。その前年にあたる昨年2020年に、会員の皆様のお役に立ち、また神戸製鋼と会員の皆様が一体となることができるのではないかと考え、「関東神溶会 寺子屋ツアー」を2020年9月から2021年2月までの期間実施しています。

関東神溶会の指定商社、地区指定商社、指定代理店、認定販売店の拠点(事業所)ごとに神戸製鋼の営業スタッフが伺いし、ご用意しているコースから、各拠点のご要望に合わせた内容の講習会を実施しております。同時に、会員の皆様よりお取引先やご担当市場の情報を共有いただき、今後の拡販活動を共に検討する機会としています。

今回の「寺子屋ツアー」に向け勉強会資料を刷新し、最新のトピックスや拡販事例などもご紹介しております。この業界に入られて間もないルーキーの方にも、すでにサポーター資格をお持ちのベテランの方にもご満足いただける企画になるよう、室員一同全力で努めて参ります。

講習会の内容について簡単にご紹介致します。

① 溶接の基礎

被覆アーク溶接・半自動溶接など各種溶接法の解説や溶接部の性能について、溶接関連用語の説明など、溶接に関わる基礎的な内容を網羅したコンテンツになっています。

② 神鋼特長銘柄(棒)

被覆材の系統ごとの特長、神鋼代表銘柄を解説します。組立溶接や裏波溶接の専用棒のほか、ステンレス用や鋳鉄用の棒などについてのコンテンツです。また乾燥省略棒のメリットなどもご紹介しております。

③ 神鋼特長銘柄(MG/SE)

マグ/ミグ溶接の基本〜規格ごとの神鋼代表銘柄について、SEワイヤシリーズ、ワイヤ送給制御溶接法用のほか、建築鉄骨向けの最新ラインナップのご説明などを網羅しています。

④ 神鋼特長銘柄(フラックス入りワイヤ、以下FCW)

ソリッドワイヤとFCWの違いについて、FCWの特長や用途、DWとMXシリーズの違いについて詳しく説明。また、神鋼格差商品のラインナップを詳細に解説致します。

⑤ 鉄骨

鉄骨の種類・部材から溶接施工管理、鉄骨向けの溶接材

料ラインナップの紹介(被覆棒・ソリッド・FCWを中心に)にくわえ、AW検定の概要などについて説明致します。

⑥ 薄板・板金・自動車

主に自動車や板金業種での薄板溶接の解説です。低スパッタ、低スラグニースへの対応やワイヤ送給制御方式を用いた最新技術までを網羅しているほか、キンクやクイコミといったトラブルへの対応法や新商品の拡販事例の紹介も行っています。

⑦ 亜鉛めっき鋼板の溶接について

亜鉛めっき鋼板の種類、主要用途、およびその特長と、溶接における課題からその解決に向けたご提案にくわえ、神鋼亜鉛めっき鋼板用溶接材料の詳細な説明を行います。

⑧ 鉄骨ロボットコース

建築鉄骨の構造による分類〜鉄骨製作におけるロボット適用対象について、神鋼鉄骨システム製品ラインナップの紹介、REGARCTM溶接システムについて、鉄骨システムPRの勘所、石松 についてなど、当社の溶接自動化メニューを網羅したコースとなっています。

⑨ 溶太郎実演コース

コベルコ溶接テクノ(株)CS推進部担当同行のもと、キャラクター「溶太郎」による実演PR活動を行います。

現在数多くの会員様から参加お申込みをいただき、積極的に活動させていただいております。厚くお礼申し上げます。まだお申込みがお済みでない会員様もぜひ参加のご検討をよろしくお願い致します。またコロナ禍により当社営業スタッフが伺いすることがむずかしい際は、TeamsやZoomなどウェブ会議システムを利用した形でのご参加も可能ですので、ご検討いただければ幸いです。

今回の「寺子屋ツアー」を通じて会員の皆様との絆を深め、関東神溶会会員様の技術営業力の、さらなる向上に向けてお力添えができればと考えております。今後とも神溶会活動へのご支援、ご協力のほど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
東日本営業室 濱崎 慎也



東京産業(株)殿にて



KGKサービス(株)殿にて



宮原酸素(株)殿にて

サポーターリレー(四国地区)

新年、あけましておめでとうございます。(株)神戸製鋼所 四国営業所の杉山です。本コーナーで四国地区をご紹介するのは4年ぶりとなります。昨年は新型コロナウイルスの影響で、かつてないほどの大きな変化がありました。今年は収束に向かうことを祈願致します。最近の四国営業所ですが、元々四国支店として比較的広い事務所で、互いの執務スペースが確保しやすいこと、室員も徒歩圏内の勤務者が多いことから、在宅比率を少し減らし、事務所で顔を合わせる機会が増えています。寒い時期に入り、まだまだコロナ感染対策に予断を許さない状況になりつつあります。



四国営業所 所員 (右が筆者)

さて、今回は至近数年間の四国地区サポーター活動と、今後の活動についてご紹介致します。

◆これまでの取組み

四国でも至近数年では、旺盛な鉄骨需要と溶接工不足を背景に自動化が進んでおり、鉄骨溶接ロボットの導入が加速しています。このような背景下、鉄骨システムの内容を中心としたサポーター講習『鉄骨ベーシックコース』を2018年6月に開催致しました。

当社鉄骨溶接システムのラインナップ、各機種の特長の紹介や引合対応のノウハウを中心とした講習会に加え、小型可搬型溶接ロボット 石松 シリーズの紹介も行いました。これは、船用ブロック、クレーン、エンジンなど厚板の多い四国地区では、石松をご提案できるお客様が多いのでは？と考え、全国に先駆け **REGARC™** 搭載 石松のデモを実施したものです。



鉄骨ベーシック講習 石松 実演



石松のセッティングからセンシング、溶接までの流れを直接見るにより、製品理解が進んだと好評でした。

また、2019年3月にはお客様から重要視されるアフターフォローを、よりタイムリーに実現できるよう、鉄骨システム実機を用いた講習会『鉄骨アドバンスコース』



鉄骨アドバンス講習



も開催しております。日常メンテナンスや問合せの多いトラブルなどについて、鉄骨システム搭載キャラバンカー『溶子』を用い、こちらも実物を見て触りながらの講習となったため、より理解が深まったと好評をいただいております。

◆今後の取組み

2020年春先から、新型コロナウイルスが日本国内でも拡大し、不要不急の活動の自粛が叫ばれる中、四国営業所でも活動に大きく制約を受けることとなりました。With コロナ、New Normalなど新しい様式への移行が必要となる中、我々も取組みの見直しが必要となります。当社でも在宅勤務・リモートの打合せが増えており、講習会もTV会議形式が増えています。神溶会の皆様を一同に集めた講習会の開催は、まだ慎重に判断せざるを得ませんが、会員各社個別の勉強会はTV会議形式なども取り入れつつ、開催していきたいと思っております。

◆むすび

サポーター活動が開始されたのが2004年。ちょうど、筆者が入社した年でもあり、その歴史を体感してきました。当時に比べると、情報化社会が高度化し溶接関連の情報もネットで調べられることも多くなったと思います。講習会で勉強するより、都度ネットで調べる方が簡易で早く、覚える必要もないのかも知れません。ただ、当初目的としていた『技術営業力の強化』には、やはり技術の理解が不可欠で、このためにはFace to Faceの講習会や、溶接実技体験もある程度は必要と考えています。

営業マンの若返りもありますし、今後も新しいものを取り入れながら、新しいサポーター活動を模索していきたいと思っておりますので、引き続き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 杉山 国太郎



【第7回】 竹とかご

平安時代初期に成立したとされる「竹取物語」にある、竹取の翁の「野山にまじりて竹を取りつつ、よろづのことに使ひけり」というくだりは、あまりにも有名な一文だ。この記述のとおり、竹は古来、日本建築や造園から庶民の生活道具にいたるまで、幅広い分野のものづくりにおいて欠かせない素材であった。特に鎌倉後期以降は、茶の湯の隆盛とともに竹の用途が茶道具へも広がり、時代が進むにつれて、多種多様な竹の育成や加工技術など、多くの知見が蓄積されてきた。

竹材は、青々とまっすぐ伸びた見た目の清々しさと、他の材料では代用できないユニークな加工特性をもって、日本人の文化と生活に寄り添ってきたのだ。

「竹」—— 多種多様な工芸材料

竹や笹と呼ばれる種類は、世界に約1,300種、日本国内には約600種もあるといわれる。生物学的には、竹はイネ科の植物だ。4月の中旬からタケノコとして生え始め、そこからわずか1か月あまりで成長を終え、以降は伸長しなくなる。

日本国内で竹細工にもっともよく使われる竹は、直径は平均的なもので5～10cm程度、高さは15～20mにもなるマダケ（真竹）で、弾力と強度に優れる絶好の工芸素材だ。径にあた

る厚みの部分は材質部と呼ばれるが、マダケはこの材質部が比較的薄く、細くて薄い竹ひごに加工しやすい。また、竹ひごを編む際には、竹の節の部分が邪魔になるため、節間（節と節の間の長さのこと。せっかん）が長いことも都合がいい。

モウソウチク（孟宗竹）といえば、春の味覚・タケノコだ。食用として馴染みのある種類だが、日本の自生種ではなく、江戸時代に中国から持ち込まれたという記録がある。育てば直

径18cm、高さ20m以上と、マダケよりもさらに大型化する種類だが、材質部は分厚くて節間も短く、弾力性に欠ける。そのため「編む」ような細工には向かないが、建築資材や、空洞を活かした花器などのうつわにはよく利用されている。

ほかに、寒冷な東北地方や高地では、耐寒性のあるハチク（淡竹）が工芸素材に使われる例も多いようだ。ハチクは径が細めで割りやすく、茶筌などの茶道用具にも利用される種類である。

加工で異なる竹の表情と風合い

生物学的な分類とは別に、竹の外観を捉えた名称は、さらに多種多様に及ぶ。たとえば、京都府の伝統工芸品に指定されている京銘竹の場合は、「白竹」、「ゴマ竹」、「亀甲竹」、「図面角竹」。いずれも、あくまでも見た目を基準にして分類したものだ。

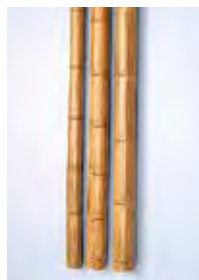
伐採したままの竹の、青々とした見た目を活かした姿が「青竹」。一方、「白竹」は炭火やガスで青竹の表面を炙って油分を抜き、太陽光線によく当てて乾燥させたもので、独特の光沢は年月を経るとともに豊かになっていく。

竹林内で竹が立ち枯れたときに、表面に点々としたゴマ模様の表れたものが「ゴマ竹」だ。わざと成長途中の竹の上部を切って枯れさせ、こ

のゴマ模様を人工的に再現することもある。また「亀甲竹」と呼ばれる竹は、孟宗竹の突然変異とも言われ、時代劇に出てくる杖のような、一風変わった形状をしている。「図面角竹」といって、育成過程の竹を四角い枠で覆って角形の竹を育成するものもあり、主に建築材料などに用いるという。



図面角竹



ゴマ竹



亀甲竹



煤竹 (写真提供: 横山竹材店)

均質な材料「竹ひご」を整える

竹は縦方向に割りやすく、軽くて弾力があるため、木材では加工しづらいような編みかごや曲げ物も作り出すことができる。特に、かごやざるを編む材料となるのは「竹ひご」だ。

竹ひご作りは、円筒状の竹を細く割ることから始める。竹の端から鉈を当て、縦方向に割っていく。半分に割った竹を、さらに半分、また半分。割り終わった竹は、そのままの厚みでは編むのに支障があるため、「へぎ」と呼ばれる作業で竹の内側の繊維を剥いて調整する。

より均質な材料を得るために「幅引き」という手順がある。小刀を2本、ハの字の形に作業台へ打ち込んで、ひごを2本の小刀の刃の間に引きながら通していくと、より厳密にひごの横幅が揃えられていく。この段階までくると、もはや「割る」というよりも「削る」と表現したほうがしっくりくるほどの、ごくわずかな調整だ。ひごの角の面取



りをし、最後に各々の厚みを揃える。多くの工程を経て、ようやく、編む材料が整うというわけだ。

いずれの工程も、一見すると、ただ単調な繰り返しの手順に見えがちだが、職人は絶えず力加減を調整し、わずかな幅のズレを修正しながら割り進める。非常に繊細な作業である。

また、かごやざるの材料として必要なひごの厚みや幅は、制作物のデザインによってそれぞれ異なる。そのため、特殊な場合を除いて、将来の作品のためにひごを作り置きしておくことはできない。制作のたびに、時には数百本もの専用のひごを作る必要があるのだ。

かご・ざるを作る「編組」

竹工芸には、大別すると、細く割ったひごを編んでかごやざるをつくる編組（へんそ）と、円筒形のままの竹を加工する丸竹（まるたけ）という2つの分野がある。ひごを使用するのは、編組によるかごやざる作りのほうだ。

竹の編み方には、百種類以上の図案があるとも言われる。たとえば、基本的な編み方のひとつである四ツ目編みは、ひごの縦横の幅が同じもの

を直角に交差させながら、四角形の文様になるように編んでいくもの。一方、ポピュラーな六ツ目編みは、左右と斜め、横方向に計六本のひごを組んでいく。三角形を重ねた、頑丈な六角形が特徴の編み方だ。



写真左：竹籠Bag 網代編み（あじろあみ）／高比良護さん
写真右：黒竹盛りかご／高比良護さん

なぜ、均質なひごが必要なのかといえば、最終制作物に狂いを出さないため、その一点に理由は尽きる。いずれの編み方も、竹ひごを「重ねて」いくものだから、竹どうしを編んで重ねる回数が増えるうちに、各々の材料のズレや歪みは相乗的に大きくなってしまふ。

職人たちは、材料のひごづくりに、全体の工程のうち実に6～8割もの時間を費やすという。制作物に合わせて材料を整えることこそ、編組の要ではあるが、材料そのものは特段目を引くようなものでもなく、見過ごされがちな部分である。だが、その細部にこそ職人は心を砕き、技を尽くすのだ。

お話をうかがった人

「竹工芸作家」高比良護さん



京都市内で作品制作を行う高比良護さんは、異色の経歴の持ち主だ。大学卒業後はじめての就職先は、なんと航空機の整備部門。「根っからの理系なので、竹の編み目の幾何学模様には惹かれるんです」と、高比良さんは笑う。

業界では、編組か丸竹、どちらか片方の技術に特化した職人が大多数を占める中、高比良さんのように両方の分野にわたって制作を行う作家は珍しい。さらに高比良さんは、表千家の講師という全く別の顔も持っている。茶道具の作り手でもあり、ユーザーでもあるというわけだ。

「編組の場合は、均一に揃っていることが美しいとされますが、丸竹で茶道具を作るとなると、逆に素材の持ち味、不揃いな部分こそが魅力になることもあるんです。昔の茶人は、自ら竹林に入って茶道具の素材を探し、不思議な斑点があるとか、腐り落ちた部分が空洞になっているとか、独特の表情のある竹を見

つけては“お宝だ”なんて喜んだのでしょうね」。

ビジネスの世界でも、パラレルキャリアの人材に注目が集まる現代だ。伝統工芸の分野でも同様に、複数の世界を行き来しながら作品制作を行う、高比良さんにしか持ち得ない視点や世界観がある。

「後継者不足だと言われますが、実際に足りないのは人じゃない。仕事を覚えたい人はいるのに、後を継いだら食べていけないというのが正確な現状だと思いますね。だからこそ、私自身も、いま何を作り、どうやってお客様に届けるかということはずっと課題として考えていきたい。細々でもいい、長く制作を続けていきたいと思います」。

高比良さんの手の内には、いつも世界が豊かに重なり合っている。その手は、この先も、私たちが知らなかった景色を描いて見せてくれるだろう。

（取材・執筆／石田祥子 記事監修／高比良護さん）

参考文献：『地域資源を活かす 生活工芸双書 竹』 内村悦三、近藤幸男、大塚清史、紀州製竿組合、前島美江、田邊松司 著
（2019年／一般社団法人 農山漁村文化協会）

溶接技能継承の新たな取組み

1. はじめに

従来、溶接技能継承には、熟練者が現場で新人や若手の前で実演する方法や、図や口頭でイメージを伝える方法が多く取られてきました。この方法は一定の成果はあるものの、熟練者の指導が感覚的であることや、実際に溶融している箇所は溶接士本人にしか見えないなどの課題があります。そのため、技能向上は本人の反復練習によるところが大きく、習得までに時間を要するケースが多く見受けられます。

一方、近年、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）の発展にともない、技能継承について新たな取組みがでてきおり、溶接分野ではVR（Virtual Reality：仮想現実）によるシステム^{1)・2)}やモーションキャプチャーによる動作の記録³⁾の事例が報告されています。今回は、溶接作業を撮影および測定することで技能の見える化を行い、技能継承に活用した事例を紹介します。

2. 複数ビデオ撮影による溶接技能の見える化

図1に複数ビデオカメラによる溶接技能の撮影システム概要、写真1に実際に溶接している状況を撮影した画像（実際は動画）を示します。これはティグ溶接による初層の裏波溶接です。撮影装置は4つのビデオカメラとそれらのデータを集積する記録装置で構成されており、同期された4つの映像を見られることが特長の1つとなります。

左上の画面（CH1）は、溶接遮光面に取付られた小型カメラ（写真2）の映像です。これまでと異なり溶接士の視野に近い撮像を想定しており、教える側と教えられた側で同じ動画を共有しながら『溶接開始から終了までの間に、何を注意したのか？』を説明することができます。右上の画面（CH2）は、電流計と電圧計の映像です。ティグ溶接の場合、アーク長の変化は、電圧の変化としてあらわれることから、溶接士が安定した動きで施工できているかを確認することができます。当然、アーク長が変化しますと、溶込みにも大きな影響がでますので、溶接品質を考える上で重要なパラメータとなります。左下の画面（CH3）は、溶接試験板の裏側から見た溶融池の映像です。今回の溶接条件では、キーホール溶接を行っていることがわかります。溶接中に、裏側の溶込み状況を普段見ることができないので、溶接士は映像から裏波ビードの形成に対するイメージを持ちやすくなります。右下の画面（CH4）は、溶接中の姿勢を撮影したものです。溶接は安定したトーチの動きが品質の安定につながりますが、溶接姿勢自体が不安定になれば、トーチの動きも不安定になるため、品質のばらつきにもつながります。

また、個々の映像から考察するだけでなく、先に述べ

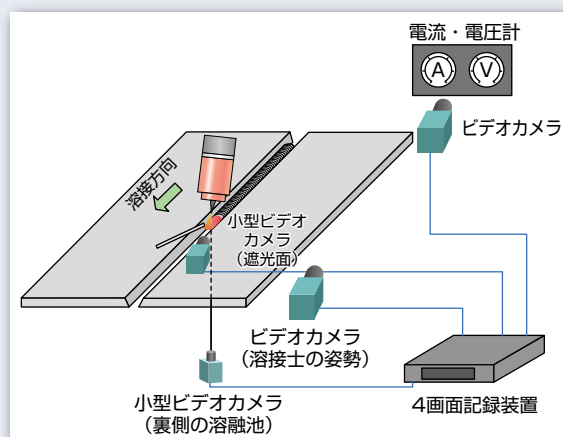


図1 複数ビデオカメラによる溶接技能の撮影システム概要



写真1 複数ビデオ撮影による溶接状況



写真2 溶接遮光面の小型ビデオ

たとおり、本装置を用いることで、4つの視点を同期して観察できることから、溶接技能や品質に関わるそれぞれの要素を関連付け考察することが可能となり、効率的な技能継承へとつながります。

得られた映像は、新人などへの教材にも活用できますし、貴重な熟練工の技能を記録として残すためにも使えます。また、ゴルフのスイングチェックのように自分自身の溶接中の動きをあらためて客観視することができます。

3. 視線計測

溶接中はアーク長、開先の溶融状態、溶融池のスラグの動きなど多くのことに注意する必要があります。そのため、これまでも溶接時の視線は、感覚的には重要視していましたが、具体的に表現することが困難でした。その注意点を可視化するのに有効とされている技術として、視線計測があります。視線計測の特長としては、実際に溶接している本人の無意識の視線についても測定できることが挙げられます。

動画1および2にマグ溶接の視線計測結果を示します。視線の位置は眼球の黒目中心および照射しているLED光の位置から導出しています(写真3)。マークは3種類あり、○: 両目、+: 左目、□: 右目の見ている箇所となっています。動画1の溶接士は、あまり視線が動いていません。溶接後ヒアリングしたところ、次の最終層の溶接に向けて開先の残りを気にしていたとのことでした。



動画1 視線計測1



動画2 視線計測2



写真3 視線計測方法

一方、動画2では、ウィーピングに応じて視線が動いているのが分かります。こちらの溶接士は、ビードが均一な形状になっているかを気にしていたため、凝固している状況を主にみていたとのことでした。このように、視線の動きや気にしている点が、溶接士によって異なることが分かります(図2)。

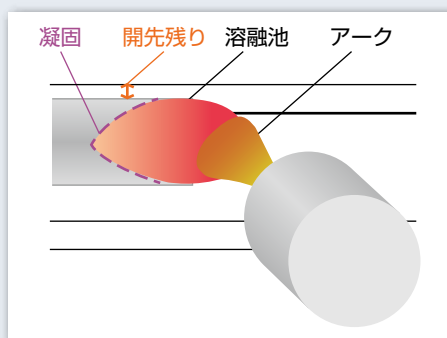


図2 溶接士の注意点 (開先残り、凝固状況)

4. 最後に

今回は溶接技能継承の取組みとして、「複数ビデオカメラによる溶接技能の見える化」および「視線計測」について紹介しました。実際の溶接指導の様子を動画3に示します。昨今は溶接士不足も課題になってきており、今後さらに溶接士の育成は重要となってくると考えられます。このような取組み事例が技能継承の参考になれば幸いです。また、これらの撮影や計測は当社でも実施可能ですので、ご相談いただければと思います。



動画3 溶接指導の様子

〈参考文献〉

- 1) <https://www.aichi-sangyo.co.jp/index.html>
愛知産業株式会社のホームページより「溶接トレーニングシステム パーチャルウェルディング」
- 2) <https://www.shinkoen-m.jp/> 株式会社神鋼エンジニアリング&メンテナンスのホームページより「VR研修のための溶接VRトレーニングをスタートアップと共同開発」
- 3) 細谷ら：溶接学会全国大会概要、第106集(2020-4)、148-149

コベルコ溶接テクノ(株) 技術調査部
小橋 泰三

建築鉄骨溶接ロボット型式認証制度

日本の建築鉄骨は継手の仕様が建築工事標準仕様書6鉄骨工事(JASS6)などで決められているため、建築鉄骨で使われる溶接ロボットは「一般的な溶接ロボットとは異なり、予め、鋼種、溶接姿勢、溶接条件、溶接ワイヤ、シールドガス、ルート間隔、積層方法などの基本仕様をロボットメーカーにて決めた状態で使用される溶接ロボット」^{*1)}と位置づけられています。

建築鉄骨溶接ロボット型式認証制度とは、人の溶接でいう溶接部の性能に対する技量資格(代表的なものとしてJIS、AW検定などが存在)に対応する制度であり、「基本仕様範囲で型式認証委員会が実施する型式認証試

験に合格した溶接ロボット型式に認証書を発行して、安心して使ってもらえるようにする制度」^{*1)}として、型式認証試験および認証は(一社)日本ロボット工業会の規格((一社)日本溶接協会との共同規格、JARAS1012/WES8703, JARAS1013/WES8704)に基づいて人の技量試験同様に溶接部の性能確認試験が実施されます。ロボットメーカーは申請する仕様範囲に対して、型式認証委員会が実施する型式認証試験(溶接部の外観や機械的性能の確認)を受験し、合格することで認証を得ることができます。

表1 ロボットの型式認証 試験種目^{*1)}

表1 試験種目			
継手の部位	溶接姿勢	エンドタイプ	試験材料形状
工場内溶接	柱と梁フランジ継手 (PP)	下向	スチールタイプ 代替タイプ
		横向	スチールタイプ 代替タイプ
		立向	スチールタイプ 代替タイプ
	角形鋼管と通しぎイワラム継手 (SD)	下向	なし
		下向	なし
	円形鋼管と通しぎイワラム継手 (CD)	下向	なし
柱と柱の現地溶接	通しぎイワラムと梁フランジ継手 (DP)	下向	スチールタイプ 代替タイプ
		横向	スチールタイプ 代替タイプ
		立向	スチールタイプ 代替タイプ
	溶接組立箱形断面柱と溶接組立箱形断面柱継手 (BB)	横向	コナタイプ
		横向	なし
		横向	なし

表2 ロボット型式認証 メーカー申請項目^{*1)}

表2 試験条件の内容		
1	鋼材	①490N/mm ² 級 又は ②400N/mm ² 級
2	板厚	①12 mm ②32 mm
3	ルート間隔	①テーパギャップで申請の場合は、 a. ルート間隔下限値からルート間隔上限値へのテーパギャップ b. ルート間隔上限値のテーパギャップ の2つの継手を溶接 ②平行ギャップで申請の場合は a. ルート間隔上限値 b. ルート間隔下限値 の2つの継手を溶接
4	開先角度	①35° ただし、35° 以外でも承認されれば受験できる。
5	溶接ワイヤ	JIS Z 3312 YGW11、YGW15、YGW18、YGW19 より選択する。
6	シールドガス	①CO ₂ 又は ②混合ガス
7	溶接条件 積層方法	申請による溶接条件、積層方法、溶接入熱、バス間温度による。

備考1 板厚12mmおよび32mmで合格すれば板厚9mm~40mmまで認証される。
40mmを超える板厚は、個別に申請し試験を実施。合格すればその試験板厚まで認証される。



写真1 認証書例

当社グループでは **ARCMAN™** で溶接部位・ソフトウェアの種別に応じて 20 種、コベルコ ROBOTiX (株) 石松 では各機種合計で 24 種を取得し、鉄骨ファブリケーターの皆様にお使いいただいております。

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接システム部 川西 晋平

参考文献

*1) 一般社団法人日本ロボット工業会 「建築鉄骨溶接ロボット型式認証制度について」

URL:https://www.jara.jp/system/kenchiku/img/format_kenchiku_002-system.pdf

*2) 一般社団法人日本ロボット工業会 「会社別建築鉄骨溶接ロボット型式認証機種」

URL:<https://www.jara.jp/system/kenchiku/detail.html>

表3 **ARCMAN™** の型式認証取得状況(一部抜粋)*2)

株式会社神戸製鋼所 建築鉄骨溶接ロボット認証型式一覧														2020.8.28	
製品機種 (区分)	認証記号	鋼材	継手の部位	溶接 姿勢	板厚	ルート 間隔	開先 角度	溶接ワイヤ (種類, 径)	シールド ガス (種別)	エンドタブ	入熱・ パス間温度	特記事項	新規 審査 / 実績 審査	認証回	登録期間
アークマンMP (多関節型)	R20828N03DPF095	490N/mm ² 400N/mm ²	通しダイアフラムと梁フランジ継手	下向	9mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	CO ₂	スチールタブ	入熱: ≤40kJ/cm パス間温度: ≤350℃	パルスアーク溶接(メーカー呼称:「 REGARC 」)を適用	新規審査	第30回	2020年8月28日-2023年8月27日
アークマンMP (多関節型)	R20828N03DPF096	490N/mm ² 400N/mm ²	通しダイアフラムと梁フランジ継手	下向	9mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	CO ₂	代替タブ	入熱: ≤40kJ/cm パス間温度: ≤350℃	パルスアーク溶接(メーカー呼称:「 REGARC 」)を適用	新規審査	第30回	2020年8月28日-2023年8月27日
アークマンMP (多関節型)	R100730N03SDFN072	490N/mm ² 400N/mm ²	角形鋼管と通しダイアフラム継手	下向	9mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	CO ₂	なし	入熱: ≤30kJ/cm パス間温度: ≤250℃	鋼管複数継手同時溶接(同時に溶接可能な継手数:1および2) パルスアーク溶接(メーカー呼称:「 REGARC 」)を適用	新規審査	第14回【更新】	2019年7月30日-2022年7月29日
アークマンMP (多関節型)	R100730N03CDFN073	490N/mm ² 400N/mm ²	円形鋼管と通しダイアフラム継手	下向	9mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	CO ₂	なし	入熱: ≤40kJ/cm パス間温度: YGW11≤250℃ YGW18≤350℃	鋼管複数継手同時溶接(同時に溶接可能な継手数:1および2) パルスアーク溶接(メーカー呼称:「 REGARC 」)を適用	新規審査	第14回【更新】	2019年7月30日-2022年7月29日
アークマンRON (多関節型) アークマンMP	R060424N03PPVF054	490N/mm ² 400N/mm ²	柱と梁フランジ継手	立向	16mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	混合ガス	代替タブ	入熱: ≤90kJ/cm パス間温度: ≤250℃	なし	新規審査	第12回【更新】	2018年4月24日-2021年4月23日
アークマンRON (多関節型) アークマンMP	R060424N03PPVS055	490N/mm ² 400N/mm ²	柱と梁フランジ継手	立向	16mm～40mm	4mm～10mm (テーパーギャップ)	35°	種類: YGW11, YGW18 径: 1.2mm	混合ガス	スチールタブ	入熱: ≤90kJ/cm パス間温度: ≤250℃	なし	新規審査	第12回【更新】	2018年4月24日-2021年4月23日

表4 石松 の型式認証取得状況(一部抜粋)*2)

コベルコROBOTiX株式会社 建築鉄骨溶接ロボット認証型式一覧														2020.7.8	
製品機種 (区分)	認証記号	鋼材	継手の部位	溶接 姿勢	板厚	ルート 間隔	開先 角度	溶接ワイヤ (種類、 径)	シールド ガス (種別)	エンド タブ	入熱・ パス間温度	特記事項	新規 審査 実績 審査	認証回	登録 期間
石松 IR- 700REG/900REG/ 110REG (可搬簡易型)	R180402N01DPF0591	490N/mm ² 400N/mm ²	通しダイアフラム と梁フランジ継手	下向	9mm～ 40mm	4mm～ 10mm (テーパー ギャップ)	35°	種類： YGW11、 YGW18 径：1.2mm	CO ₂	スチール タブ	入熱： ≦40kJ/cm パス間温度： ≦350℃ ※YGW11は 400N/mm ² 限定	R010524N01DPF0504に 準ずるもので、パルスアーク 溶接(メーカー呼称： 「REGARC」)を適用 ・無線ティーチングボック スの適用可	新規 審査	第29回	2020年 7月8日- 2023年 7月7日
石松 IR- 700REG/900REG/ 110REG (可搬簡易型)	R180402N01DPFF092	490N/mm ² 400N/mm ²	通しダイアフラム と梁フランジ継手	下向	9mm～ 40mm	4mm～ 10mm (テーパー ギャップ)	35°	種類： YGW11、 YGW18 径：1.2mm	CO ₂	代替 タブ	入熱： ≦40kJ/cm パス間温度： ≦350℃ ※YGW11は 400N/mm ² 限定	R010524N01DPFF003に 準ずるもので、パルスアーク 溶接(メーカー呼称： 「REGARC」)を適用 ・無線ティーチングボック スの適用可	新規 審査	第29回	2020年 7月8日- 2023年 7月7日
石松 IR- 700REG/900REG/ 110REG (可搬簡易型)	R180402N01PPFS093	490N/mm ² 400N/mm ²	柱と梁フランジ 継手	下向	9mm～ 40mm	4mm～ 10mm (テーパー ギャップ)	35°	種類： YGW11、 YGW18 径：1.2mm	CO ₂	スチール タブ	入熱： ≦40kJ/cm パス間温度： ≦350℃ ※YGW11は 400N/mm ² 限定	R010524N01PPFS006に 準ずるもので、パルスアーク 溶接(メーカー呼称： 「REGARC」)を適用 ・無線ティーチングボック スの適用可	新規 審査	第29回	2020年 7月8日- 2023年 7月7日
石松 IR- 700REG/900REG/ 110REG (可搬簡易型)	R180402N01PPFF094	490N/mm ² 400N/mm ²	柱と梁フランジ 継手	下向	9mm～ 40mm	4mm～ 10mm (テーパー ギャップ)	35°	種類： YGW11、 YGW18 径：1.2mm	CO ₂	代替 タブ	入熱： ≦40kJ/cm パス間温度： ≦350℃ ※YGW11は 400N/mm ² 限定	R010524N01PPFF002に 準ずるもので、パルスアーク 溶接(メーカー呼称： 「REGARC」)を適用 ・無線ティーチングボック スの適用可	新規 審査	第29回	2020年 7月8日- 2023年 7月7日
石松 IR-700 (可搬簡易型)	R170626N01SSHA088	490N/mm ² 400N/mm ²	角形鋼管柱と角 形鋼管柱継手	横向	25mm～ 40mm	4mm～ 10mm (平行 ギャップ)	35°	種類： YGW18 径：1.2mm	CO ₂	なし	入熱： ≦30kJ/cm パス間温度： ≦250℃	●ビード継目部につ いては、「処理あり」で認証 する ●表層の溶融プールの たれ防止の為、セラミッ クス材を貼付すること ●ロボット 2 台の対面 溶接とする ●1 層溶接後にエレク ションピースの「建て 入れ調整治具」を取り外す 方式とする	新規 審査	第23回	2020年 6月26日- 2023年 6月25日



“溶接マイスター” 日本溶接協会の協力依頼を受け CSテレ朝番組の収録に協力



研修センターに来ました

このたびコベルコ溶接テクノ 研修センターにて収録した「はまちゃんの溶接道」は、AKB48 チーム8 濱 咲友菜(はま さゆな)さんが、溶接の達人の指導を受け、溶接でモノづくりにチャレンジする企画です。

溶接の達人は、第一回日本溶接協会マイスター認定者、コベルコ溶接テクノ 金子和之グループ長。金子マイスターの指導のもと、濱さんはソリッドワイヤ **FAMILIARC™** SE-50Tにてビードオンプレート、水平すみ肉溶接を練習、濱さんは、今回が5回目の溶接とは思えないほど、真つすぐに幅の揃ったビードを引き、収録を見守る周囲からの喝さいを浴びていました。

仕上げとして、濱さんの趣味とチーム名にちなみ、「8」の字をイメージしたバスケットボールケースを製作。むずかしい薄板の溶接を見事にこなし、完成させました。

濱さんは「金子マイスターにほめていただけてすごく自信になりました。マイスターのように、きれいな、ずっと同じビードの溶接ができるよう頑張りたい。」と語りました。「私の活動がきっかけとなり溶接の輪が広がってほしい」との言葉の通り、女性をはじめ皆さんに溶接の魅力が伝わり、裾野が広がることを期待しています。

今回撮影した「はまちゃんの溶接道」は、CSテレ朝チャンネル「AKB48 チーム8のあんた、ロケロケ！ターボ」(11月27日22時～24時)にて放映されました。



藤沢事業所正門で



撮影前に少し練習



マイスターのお手本を見る



師弟



仕上げの8の字



完成

溶接アート
大坂城の前で

表紙のことば 日本の風景 道後温泉-松山



日本書紀にも記述がある日本最古の名湯・道後温泉本館 — 愛媛県松山市

約3,000年の深い歴史を持つ、日本最古の温泉のひとつとして知られる道後温泉。飛鳥時代には聖徳太子も来浴したといわれ、夏目漱石の『坊ちゃん』にも登場しました。

明治時代、初代道後湯之町町長に就任した伊佐庭如矢は、「100年の後までも、他所が真似できないようなものを作ってこそ意味がある」と、抵抗する町民を説得して、老朽化していた道後温泉本館の改築に取り組みました。明治27(1894)年に改築された道後温泉本館は、西洋のトラス構造を用いた壮麗な三層楼で、国の重要文化財に指定され、風情溢れる町並みのシンボルとなっています。大屋根の中央にギヤマンを使用した塔屋・振鷲閣を載せ、その上には道後温泉ゆかりの白鷺が据えられています。天井から吊り下げられた太鼓は、時刻を告げる刻太鼓として、朝6時に6回、正午に12回、夕方6時に6回打ち鳴らされます。

平成31年(2019)1月から保存修理工事中ですが、神の湯で入浴のみできるそうです。

