

ぼうだより

技術がいと

2019 Winter

Vol.501

●技術レポート

耐熱鋼用フラックス入りワイヤのご紹介



2 年頭のご挨拶

7 技術レポート

耐熱鋼用フラックス入りワイヤのご紹介

12 特集

1- 溶接事業部門のタイ現地子会社2社

創立50周年／30周年記念式典を開催

2- 話題の溶接1964 エンクローズ溶接と超特急

15 神溶会コーナー

神溶会 BEYOND GENERATIONS キャンペーン報告

19 営業部ニュース

溶接ご法度集-12 各種溶接材料編(2)

21 ほっとひといき | KOBELCO 書房

大人の「学びなおし」を楽しむ!

23 解説コーナー | 溶接レスキュー隊119番

WES8101 すみ肉溶接技能者の資格認証基準について

28 知恵袋コーナー | 用語解説

ディープラーニング(深層学習)



●年頭のご挨拶

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 常務執行役員 溶接事業部門長
山本 明

新年あけましておめでとうございます。

昨年は初めて神溶会の全国8地区の総会に参加させていただきました。また、神溶会会員各社様にも訪問し、皆様の活動をお聞かせいただきながら、改めて皆様とともに歩んで行く思いを強く感じました。また、地区ごとに主要な業種、お客様が違い、現場の声も異なります。その声をしっかりと拾い上げ集約していくためには、地域に応じたマーケティング活動が欠かせません。「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業になる」を、いつも申し上げておりますが、これにはお客様の声、ニーズなしには実現できません。今年も皆様と一緒にマーケティング活動をより充実させていきます。

昨年は国内では、地震、豪雨、台風と自然災害が多発しました。事業を取り巻く環境は、建築鉄骨は堅調でしたが、造船、エネルギー分野は低迷しました。世界では、保護主義と自由貿易の衝突が拡大しました。今年もこの情勢は続き、大きな変化は考えにくく不透明感がますます増すように思います。一方で、IoTやAIなどの技術進歩が進んでいます。今まで溶接士の方々が目で見て考えて溶接していたものの自動化の実現も目の前までできています。また、溶接士を含めた労働者不足に対応して、海外の方々の受入れも現実味を帯びてきました。働き方改革、溶接現場における人材の多様化、溶接の品質・安全性の向上など、我々を取り巻く環境変化は激しさを増し、私どもに求められるものは益々高まっています。「信頼される溶接ソリューション」を提供し続けるためにも、お客様の声に耳を傾け、困難な課題にも果敢に挑戦し続けます。

この2019年が皆様にとって、より良い1年になりますよう祈念申し上げます。

皆様のご健勝とご多幸を心より祈念申し上げ新年のご挨拶と致します。



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長 兼 国内営業部長
有園 博行

神溶会会員の皆様には、2019年の新春をご家族とともに穏やかに迎えられたこととお慶び申し上げます。昨年2018年は、各地区での地震、台風、豪雨等、例年になく多くの災害に見舞われた1年でありました。被災された皆様の日も早い復旧・復興を願うばかりです。災害の影響はあったものの、私達を取り巻く溶接関連需要は、建築鉄骨を中心にほぼ堅調を維持したと言えます。建築需要は、もはや2020年の東京オリンピック関連だけでなく、2025年、2030年の都市再開発プロジェクトも発表されており、今後の需要にも大きな期待を持てる新年を迎えたところです。

また、昨年の神溶会活動では、7年振りの全国一斉の拡販活動として、「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を展開し、堅調な需要を継続する鉄骨業種向けの新商材を軸に、商品勉強会・同行PR活動を集中的に開催し、神溶会の皆様のご協力により、所期の成果を挙げることができました。BEYOND GENERATIONS＝世代を越えて、10年後、20年後には、溶接の世界で何が求められているのでしょうか。30年前は、高電流・高速・高溶着ニーズに対しフラックス入りワイヤを「お先にワイヤ」として大々的にPRしました。現在は、人手不足・効率化に加え、IoT、AIといったキーワードが脚光を浴びています。溶接そのものだけでなく、ものづくり全般に関わる観点での溶接工程、そこで必要とされるモノが、これからの商材でしょう。それは、ワイヤや溶接ロボット・装置といった形ある製品だけではなく、様々なデータに基づくノウハウ・サービスといったものも含まれるのかもしれません。

2年後の2021年、神溶会は設立70周年を迎えます。神鋼棒ブランドとともに、神溶会という販売組織も溶接流通業界において、大きなブランドであります。このブランドをさらにユーザ様にも認知していただく。「溶接のことなら神溶会へ」、これを念頭に、神溶会活動を企画してまいります。

本年も会員各社様のご理解とご支援をよろしくお願い申し上げます。

●年頭のご挨拶

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



昨年を振り返りますと韓国・平昌で冬季オリンピックが、ロシアでFIFAワールドカップが開催され、日本選手が大いに感動をもたらしてくれました。溶接業界では、4月に国際ウエルディングショーが開催され、時代を反映してIoTやAI技術の展示が目を引きました。自然界では大阪北部地震、西日本豪雨、関西に上陸した台風21号、北海道地震など自然災害が猛威を振るいました。

関東甲信越地区の主要業種の状況ですが、建築鉄骨は依然として人手不足、設計遅れに加えて鉄鋼製品の調達難などの課題はありましたが、2年後に迫った東京オリンピック関連工事も山場を迎えたこと、首都圏を中心とする大型プロジェクトとも旺盛なこと、大型倉庫の建設も引き続き堅調であったことにより、いくつか課題はあるものの堅調な1年であったと認識しています。自動車は、一昨年未の一部メーカの検査不適切事案がありましたが、その影響は限定的で影響はあまりなかったものと思います。また、建設機械は排ガス規制に伴う駆け込み需要の反動減が懸念された国内向けを、堅調な輸出向けがカバーする形で高水準な生産が続きました。

関東神溶会の皆様には昨年5月から5か月間開催しました「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」に積極的にご参画いただきました。キャンペーン活動を通じまして、改めて神溶会の結束力、突進力を頼もしく感じました。神溶会活動を大いに盛り上げていただき本当にありがとうございました。キャンペーン期間は終了しましたが、活動での成果、お客様からのニーズを次につなげるよう引き続きご協力をお願い申し上げます。

さて本年ですが、9月からは世界3大スポーツイベントとも言われるラグビーワールドカップ2019が開催され日本国内12会場で熱戦が繰り広げられます。本年も予期せぬ様々なことが起きると思いますが、頼もしい神溶会会員の皆様とがっちりスクラムを組み、目の前の課題に立ち向かっていきたいと思っておりますので、本年も、変わらぬご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

中日本営業室長
近藤 和之



2018年の東海地区主要業種の動向を振り返りますと、まず自動車ですが、前年度のモデルチェンジの反動減、9月の台風・北海道地震の影響により、上半期は生産台数減となりましたが、量産車種が順次立ち上がり、下半期は生産台数増となる予想で当面は堅調に推移していく見通しです。

一方建築鉄骨ですが、鉄骨需要量1万トンクラス以上の案件が動き始め、工場増設、物流倉庫など地場物件も切れ目なく計画されており、H・Mクラスのアップを中心に高稼働が続く見通しです。そうした中、建築鉄骨をはじめとするあらゆる業種において、溶接士などの技能者不足・設計変更に伴う設計者不足・労働環境改善などは切実な課題となっております。

こうした業界の省人化・効率化に対する提案を狙いとして昨年「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を5月から5か月間開催致しました。キャンペーンでは、「建築鉄骨」「自動車」業種を中心に皆様と一緒に現場に足を運び、お客様の課題解決に向けた活動に加え、各種講習会も実施し、溶接ロボットシステム・溶接材料の拡販に大きな成果を得ることができました。日々の営業業務でご多忙の中、弊社と一緒に活動して下さいましたこと、感謝申し上げます。

このキャンペーン活動での成果は、省力化・効率化に向けたいろいろな提案ができたこと、そして神溶会会員の皆様、お客様と新しく人脈を作ることができたことと考えております。

人と人とのつながりを大切にしていきながら、キャンペーンの延長戦として、建築鉄骨向けでは、溶接ロボットシステム、溶接ロボットユーザへの半自動溶接用ワイヤ、自動車においては「ワイヤ送給制御ロボット用」の専用ワイヤなど、技術格差を追及した高付加価値商品を中心に、作業効率化、いわゆる人手不足を補う省力化・効率化をご提案していきたいと考えております。また、現場から新たな溶接施工に対するニーズを発掘し、新商品の開発にも繋げていきたいと考えておりますので、引き続きのご支援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

関西神溶会の皆様には、昨年実施致しました「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」において多大なるご支援、ご協力をいただき厚く御礼申し上げます。68社、212名の方にエントリーいただき、600件を超えるターゲットユーザへのPR、拡販活動を皆様とともに取り組んでまいりました。活動結果としまして、「FAMILIARC™ MX-Z50F」や「NEW FAMILIARC™ MG-56」を中心とした溶接材料の拡販や、鉄骨ロボットシステムも多くのご受注をいただき、大きな成果をあげることができました。また、関西神溶会独自企画として開催した「焚き比べ会」「鉄骨ロボットシステム保有ユーザ見学会」などにも積極的に参画いただき、会員各社の営業マンの方にはこれまで以上に当社製品を身近に感じていただけたかと思えます。今後も継続中の案件やまだPRできていないユーザへの取組みに注力してまいります。引き続きのご支援、ご協力をお願い申し上げます。

溶接業界を取り巻く環境は、最大業種である建築鉄骨を中心に堅調に推移していくものとみております。一方、各業種では人手不足が大きな問題となっており、この問題を解消するために、自動化、省人化に向けた投資が積極的に行われています。この傾向は今後も続くものとみており、当社としてもこういったニーズに対して、開発、製品化に注力し、お客様に貢献できる溶接ソリューション営業を展開してまいります。

2025年の大阪万博の開催も決定し、関西を中心としたインフラ整備や建築土木など、万博需要も大いに期待できます。今後、需要動向の把握やユーザーニーズのキャッチアップに努め、皆様と情報共有し、拡大していく需要を取り込んでいきたいと考えておりますので、何卒ご支援、ご協力をお願い申し上げます。



東日本営業室 北海道営業所 所長
辻 高弥

昨年1月の北海道着任から早くも1年が経ちました。なにぶん初めての所長拝命であり、皆様にはご迷惑、ご不便をおかけしたと存じますが、神溶会の皆様からの暖かいご支援、ご指導のおかげで無事、新年を迎えることができました。誠にありがとうございました。

2018年の北海道は、外国人観光客のいわゆるインバウンド需要に対応する建築鉄骨需要が特に旺盛な1年でありました。新千歳空港や旭川空港の拡張工事、外国資本によるニセコ地区スノーリゾート開発、札幌や函館のホテル建設などの進捗により、多くの鉄骨ファブで高稼働となりました。それに伴い、特に夏以降、溶接材料の需要も拡大しました。

その一方で、9月6日に胆振東部地震が発生し、各地に甚大な被害をもたらしました。被災された方の1日も早い復興をお祈り申し上げます。この地震では全道ブラックアウトという前代未聞の事態も発生し、電気のない不自由な生活を経験しました。震災以降、外国人観光客が減少し、経済への影響も懸念されますが、少しずつ訪日客も戻ってきている印象を受けており、今年も引き続きインバウンド関連需要には期待したいところです。

建築鉄骨業種をターゲットに、昨年開催した「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」では、労働力不足などの課題解決に繋がる技術商品のPRに注力して参りました。キャラバンカーによる巡回や、鉄骨ロボットのPR活動を、会員各社様とともに実施し、その結果、多くの溶接材料の拡販やロボットの受注に結び付けることができました。ご参画いただきました神溶会各社様には改めて御礼申し上げます。今年も引き続き、昨年実施した活動の延長戦として、1件でも多くの実績に結び付けてまいりたいと存じますので、何卒ご理解、ご支援の程、よろしくお願い申し上げます。

●年頭のご挨拶

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
塩路 政司

2018年の東北地区を振り返りますと、最大業種である建築鉄骨は堅調に推移致しました。Hグレード以下、各県の主要ファブは、首都圏および東京オリンピック案件を主に高水準な操業で稼働しておりました。ただ地域の懸念とすれば、東北地区の大型案件が少なく、他地区の案件に偏っている点です。また、他の業種も含め、全体的に人手不足が顕著に表れ、本腰を入れて自動化、省人化に向けて取り組みを進める企業が増えてきたと実感しています。

東北地区では4月～8月にかけて「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を開催し、皆様方には大変ご尽力をいただき、鉄骨システムおよび溶接材料で大変多くの販売ができました。また、今回のキャンペーンの目玉企画として、溶接・鉄骨システムの知識向上のため、各地で講習会を開催させていただき、多くの会員の皆様方のお役に立てたのではないかと考えています。

話は変わりますが、2018年は全国的に天災被害が起こり、暗いニュースばかりでしたが、東北地区のスポーツ分野では明るいニュースが多く、春から羽生結弦選手の平昌オリンピックでの金メダル連覇と、それに伴う祝賀ムードに包まれました。また、100回目の夏の甲子園では、秋田県勢として103年ぶりの準優勝を成し遂げた金足農業の躍進が、全国の注目を集めました。さて、2019年は、3月にイギリスがEU離脱の予定ですし、4月には新元号が発表され、5月には皇太子殿下が天皇陛下へ即位されます。また、10月には消費税の増税が予定されており、経済に影響がありそうなトピックスが目白押しです。

そのような今年の干支は亥ですが、亥年の格言で「大きな動きがなく小さな動きに留まり落ち着つく」と言われています。格言通り、平穏な一年になることを祈るとともに、会員の皆様方のご健勝とご多幸を心より祈念申し上げます。



西日本営業室 中国営業所 所長
上田 恒裕

中国地区を取り巻く環境は全体感としては、比較的堅調であったと思いますが業種により大きな温度差があったと思います。

業種別にみていきますと、建築鉄骨は、東京オリンピック関連工事や首都圏の大型再開発、そして地場でも製造工場の建設や物流倉庫など大手ファブから中小ファブまで半年以上の仕事を確保、当面この状況が続くものと思われます。ただ、人手不足が深刻な業界でもあり、当社の鉄骨ロボットシステムなど省人化、効率化につながる提案を継続したいと考えています。自動車は、全体的にはやや減少気味に推移しておりますが、中国地区の自動車メーカは比較的健闘しております。今後は次世代自動車への移行に伴う車体の軽量化など、将来のニーズに協力して取り組んでいきたいと考えています。造船は、受注環境が厳しい状況が続いている関係で、手持ち工事が徐々に減少しており、建造量にも大きく影響が出始めております。造船所により温度差はあり、当面厳しい状況が続くとみっていますが、将来に備えコスト競争力向上への提案活動を継続強化していきたいと考えています。

昨年5月～9月にかけて「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を開催しましたが、ターゲットユーザーへのPRや「FCW溶接コンクール」、溶接サポーター「デリバリー編」など、多数の皆様にご参加いただき、厚くお礼申し上げます。信頼される「技術」「製品」「サービス」の提供に努めるとともに、いろいろなご意見やニーズもお聞きしたいと考えています。今年もよろしくお願い申し上げます。

最後になりますが、中国地区に甚大な被害をもたらしました平成30年7月豪雨に際し、被災された皆様に謹んでお見舞い申し上げますとともに一日でも早い復興をお祈り申し上げます。



西日本営業室 四国営業所 所長
原田 正義

昨年の四国地区の需要動向を振り返りますと、全国的な好景気を背景に堅調を維持できたと感じております。主要業種の造船では駆け込み受注の反動による低迷から完全に底を打ち、船価低迷が続く中、受注実績では隻数ベースで前年度比約3倍に拡大するなど、全国に先駆ける形で四国の回復基調が鮮明になりました。建築鉄骨につきましても、四国域内の案件こそやや頭打ちの傾向がありましたが、関西や中国の案件を受注することで、依然高稼働を維持しました。そして、何よりも2025年に大阪での万博開催が決定したことは、四国にも今後の波及効果が期待できる明るいニュースであったと捉えています。

四国地区では、2017年の地区独自のサポーターフォローアップ企画「NEXT4」に続き、2018年には全国共通の「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を開催し、2年連続で充実した活動を展開することができました。実演を通じて製品の良さを体感してもらうことを目的に、キャラバンカーで80社近いユーザの巡回や、「石松」の勉強会も地区独自で開催するなど、エリアに密着した活動にこだわることで、目標を上回る拡販実績をあげることができたことに加えまして、今後に繋がる拡販ターゲットユーザの掘り起しが多数できたことは望外の成果となりました。改めましてキャンペーンに参画いただいた皆様のご尽力の賜物に心より感謝申し上げます。

さて、今年の干支である「亥（いのしし）」には植物の新たな生命力が種子の中に閉じ込められている状態を表す意味があるそうです。今年はキャンペーン活動を通じて蒔いた種を発芽させ、力強い茎に育てることで、最後は四国神溶会に大輪の花を咲かせたいと考えておりますので、本年も会員皆様の引き続きのご支援とご協力を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

九州地区の業種別動向を振り返りますと、まず建築鉄骨ですが、大型プロジェクトの熊本桜町地区の再開発が最盛期を迎え、また、福岡天神地区の再開発、電気機器メーカーの新工場建設、熊本、宮崎、鹿児島、長崎などの駅前再開発の計画など、九州全域で潤沢に物件を有している状況です。こうした状況を受け、ほとんどの鉄骨ファブでは高稼働が続いておりますが、その一方で鋼材やボルトなどの資材の調達に苦慮されるケースも多く、納期面の不安や加工単価の確保の点から選別受注を行うファブも少なくありません。

自動車では、完成車メーカー別に好不調の明暗が分かれている状況ですが、新型車の投入やモデルチェンジ効果もあり、2018年度の九州完成車メーカーの生産台数は、対前年度比で微増の見通しです。一部完成車メーカーにて落ち込んでいる北米向け輸出が回復して来れば、さらなる生産台数の増加も期待されるところです。造船では、一昨年までの大幅な受注減の影響により各社厳しい操業が続いています。一部でバルクキャリアの連続建造が開始されるなど、好調に転じる造船所もありますが、全体的な受注回復という点からはまだまだ程遠い状況です。

神溶会活動では昨年の5月から9月にかけて「BEYOND GENERATIONS キャンペーン」を開催しました。九州地区では鉄骨、造船、自動車の3業種を対象として活動して参りましたが、最終的に九州神溶会の会員様216名にエントリーしていただき、615社のターゲットユーザを挙げていただくことができました。また今後の活動に大きな役割を果たすと考えられるユーザカルテについては274社分を作成していただきました。皆様のご協力により非常に高い活動レベルでキャンペーンを乗り切ることができましたが、本年も引き続きユーザカルテを最大限活用し、お客様にとってメリットのある提案活動を継続して参ります。本年も会員各社の皆様方からの引き続きのご支援とご協力をお願い申し上げます。

耐熱鋼用フラックス入りワイヤのご紹介

村西 良昌

(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

Cr-Mo鋼に代表される耐熱鋼は高温での強度などに優れているため、火力発電ボイラ（以下、ボイラ）などの高温・高圧環境下で幅広く使用される鋼種である。鋼材の規格としては、国内ではJIS、海外ではASTM規格およびASME規格で分類される。

溶接材料についても、各鋼種に対応した形で国内ではJIS、海外ではAWS規格およびASME規格で分類される。表1には神戸製鋼におけるボイラ向け1.25Cr-0.5Mo鋼用および2.25Cr-1Mo鋼用溶接材料のラインナップを示している。

ボイラで適用される溶接施工法としてはSMAWやSAW、GTAW、GMAWが一般的である。ところで、フラックス入りワイヤ（FCW）は図1に示す通り、TIGや被覆アーク溶接棒と比べて高能率施工が可能であり、固定管などの厳しい姿勢溶接においても良好なビード形状を有する特長があり、造船などの分野においては主流な溶接施工法といえる。そのため、ボイラなどの耐熱鋼の分野においてもフラックス入りワイヤは今後の適用拡大が予想される。

本報では1.25Cr-0.5Mo鋼および2.25Cr-1Mo鋼用の海外規格としてAWS規格に合致したフラックス入りワイヤを紹介する。

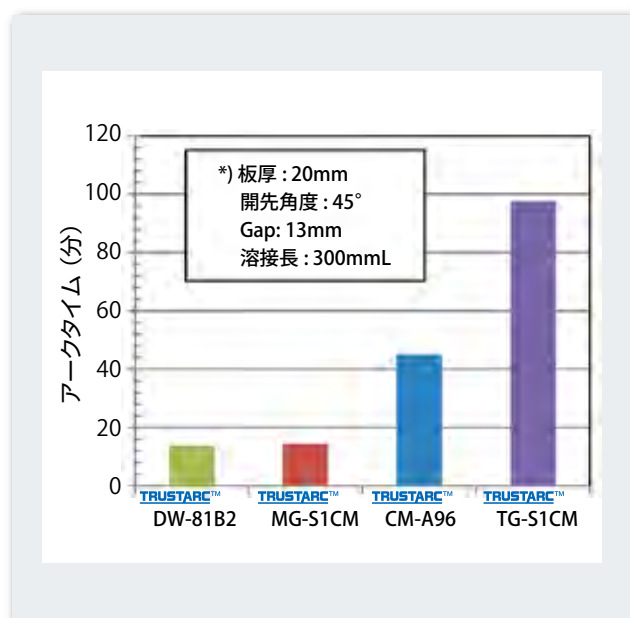


図1 施工法によるアークタイムの比較

表1 ボイラ向け1.25Cr-0.5Mo鋼用および2.25Cr-1Mo鋼用溶接材料

鋼種	ASTM	SMAW	GMAW	GTAW	SAW フラックス / ワイヤ	FCAW
1.25Cr-0.5Mo	A387 Gr.11 Cl.1,2 A213 Gr.T11, 12 A335 Gr.P11,12	TRUSTARC™ CM-A96 TRUSTARC™ CM-B96	TRUSTARC™ MG-S1CM TRUSTARC™ MG-S80B2F	TRUSTARC™ TG-S1CM TRUSTARC™ TG-S80B2	FAMILIARC™ G-80 / TRUSTARC™ US-511 FAMILIARC™ G-80 / TRUSTARC™ US-B2	TRUSTARC™ DW-81B2C [CO ₂] TRUSTARC™ DW-81B2 [Ar-CO ₂]
2.25Cr-1Mo	A387 Gr.22 Cl.1,2 A213 Gr.T22 A335 Gr.P22	TRUSTARC™ CM-A106 TRUSTARC™ CM-B106	TRUSTARC™ MG-S2CM	TRUSTARC™ TG-S2CM TRUSTARC™ TG-S90B3	FAMILIARC™ G-80 / TRUSTARC™ US-521 FAMILIARC™ G-80 / TRUSTARC™ US-B3	TRUSTARC™ DW-91B3C [CO ₂] TRUSTARC™ DW-91B3 [Ar-CO ₂]

2. 耐熱鋼用フラックス入りワイヤのラインナップについて

耐熱鋼用フラックス入りワイヤを表2に示す。神戸製鋼では、鋼種およびシールドガスごとにAWS規格に合致したフラックス入りワイヤをラインナップしており、ASME規格のF-No.やA-No.にも分類している。

AWS規格では690℃×1hの溶接後熱処理（以下PWHT）後の機械性能が規定されており、実際の用途でもPWHTが実施されるのが一般的である。そのため、

PWHT後において良好な機械性能を有する溶材設計が必要であり、以下の点に注意した設計となっている。

- ・P、Sなどの不純物が極力混入しないような原材料の管理
- ・適度な焼入れ性を有し、かつ、じん性を安定化させるため低Cかつ高Mnの設計

表3および表4には、溶着金属の化学成分とPWHT後の機械性能の一例を示す。化学成分および引張性能ともに規格範囲を満足しており室温での衝撃性能も良好である。

表2 耐熱鋼用フラックス入りワイヤ

鋼種	シールドガス	100%CO ₂	Ar-20%CO ₂	ASME F-No.	ASME A-No.
1.25Cr-0.5Mo		TRUSTARC™ DW-81B2C [AWS A5.29 E81T1-B2C]	TRUSTARC™ DW-81B2 [AWS A5.29 E81T1-B2M]	6	3
2.25Cr-1Mo		TRUSTARC™ DW-91B3C [AWS A5.29 E91T1-B3C]	TRUSTARC™ DW-91B3 [AWS A5.29 E91T1-B3M]	6	4

表3 溶着金属の化学成分の一例 (mass%)

鋼種	銘柄	シールドガス	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
1.25Cr-0.5Mo	TRUSTARC™ DW-81B2C	100%CO ₂	0.05	0.21	0.96	0.009	0.004	1.22	0.50
	TRUSTARC™ DW-81B2	Ar-20%CO ₂	0.06	0.29	0.97	0.010	0.005	1.30	0.50
	AWS A5.29 B2	Min. Max.	0.05 0.12	- 0.80	- 1.25	- 0.030	- 0.030	1.00 1.50	0.40 0.65
2.25Cr-1Mo	TRUSTARC™ DW-91B3C	100%CO ₂	0.06	0.18	0.99	0.007	0.004	2.26	1.00
	TRUSTARC™ DW-91B3	Ar-20%CO ₂	0.06	0.29	1.12	0.008	0.004	2.38	1.01
	AWS A5.29 B3	Min. Max.	0.05 0.12	- 0.80	- 1.25	- 0.030	- 0.030	2.00 2.50	0.90 1.20

表4 溶着金属のPWHT後の機械性能の一例 (mass%)

鋼種	銘柄	シールドガス	PWHT条件	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	vE+20℃ (J)
1.25Cr-0.5Mo	TRUSTARC™ DW-81B2C	100%CO ₂	690℃×1h	539	619	23	54
	TRUSTARC™ DW-81B2	Ar-20%CO ₂		570	654	22	31
	AWS A5.29 E81T1		677~704℃ ×1~1.25h	Min.470	552 -689	Min.19	-
2.25Cr-1Mo	TRUSTARC™ DW-91B3C	100%CO ₂	690℃×1h	571	659	22	82
	TRUSTARC™ DW-91B3	Ar-20%CO ₂		621	696	22	111
	AWS A5.29 E91T1		677~704℃ ×1~1.25h	Min.540	621 -758	Min.17	-

3. 溶接作業性について

耐熱鋼用フラックス入りワイヤは全姿勢で良好な溶接作業性が得られるようにルチル (TiO_2) 等のスラグ形成剤を添加した溶接材料である。図2には水平すみ肉および立向上進溶接において適用可能な溶接電流-アーク電圧範囲を示している。

水平すみ肉溶接においては300A程度、立向上進溶接においては240A程度までの高電流化が可能であり、電圧に関しても条件裕度が広いことがわかる。

図3には水平すみ肉および立向上進溶接におけるビード外観と断面マクロを示す。大粒スパッタの付着ではなく、凹凸の少ないビード形状と光沢のあるビード外観を呈している。また、良好な溶込み形状および良好な止端形状が得られている。

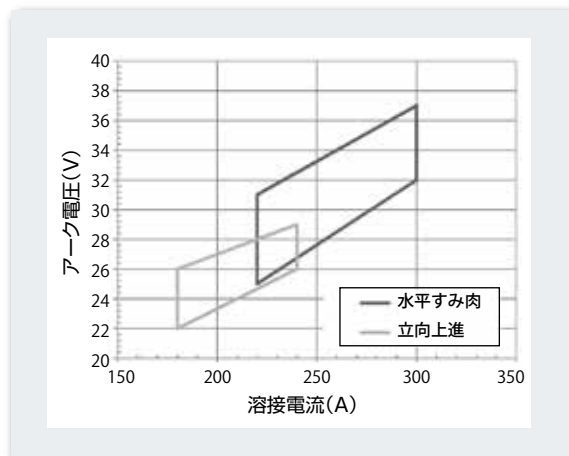


図2 姿勢溶接ごとの適用電流-電圧範囲
(**TRUSTARC™** DW-81B2C 1.2mm)

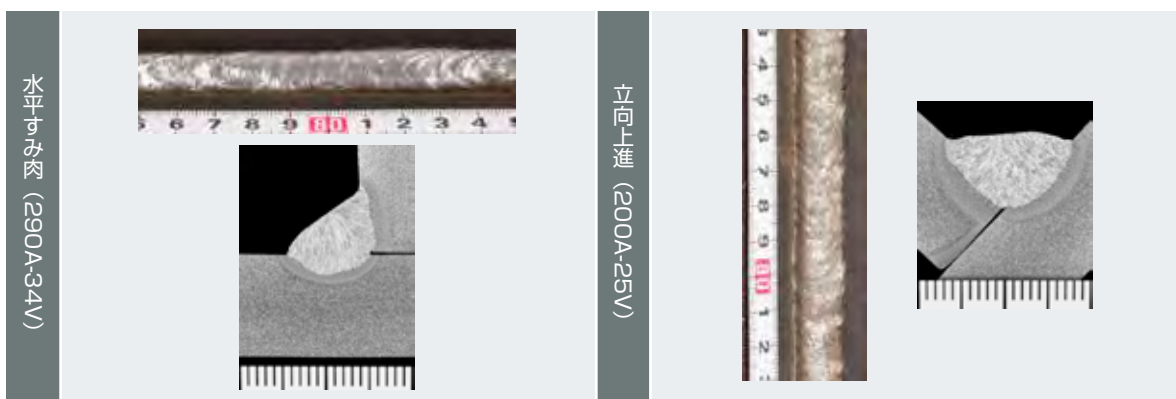


図3 姿勢溶接でのビード外観と断面マクロ (**TRUSTARC™** DW-81B2C 1.2mm)

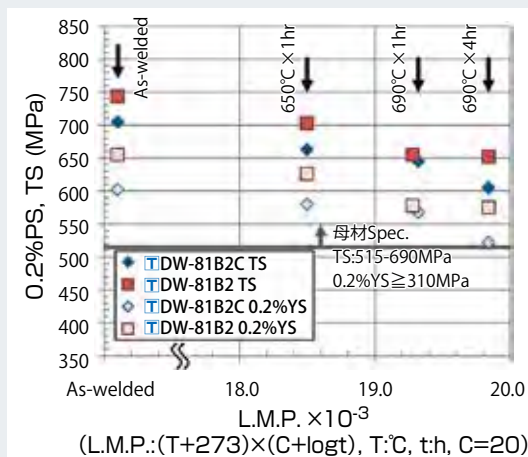
4. 各種PWHT条件での機械性能について

図4および図5に、溶接まま (As-welded) を含めた各種PWHT条件での機械性能を示す。

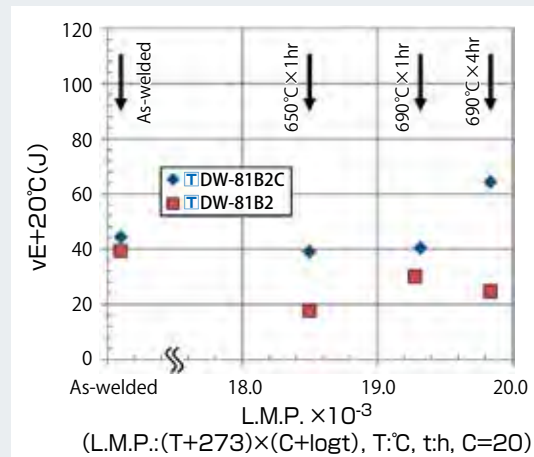
0.2%耐力、引張強さに関しては690°C×4hの高温・

長時間PWHT条件であっても母材の下限を十分に満足する特性が得られている。

一方、良好なじん性値を得るためには、PWHTの高温化 (650°C⇒690°C) および長時間化 (1h⇒4h) が有効であることがわかる。



引張性能



衝撃性能

図4 各種PWHT後の引張性能と衝撃性能 (1.25Cr-0.5Mo鋼用)

ⓧは **TRUSTARC™** の短縮表記です。

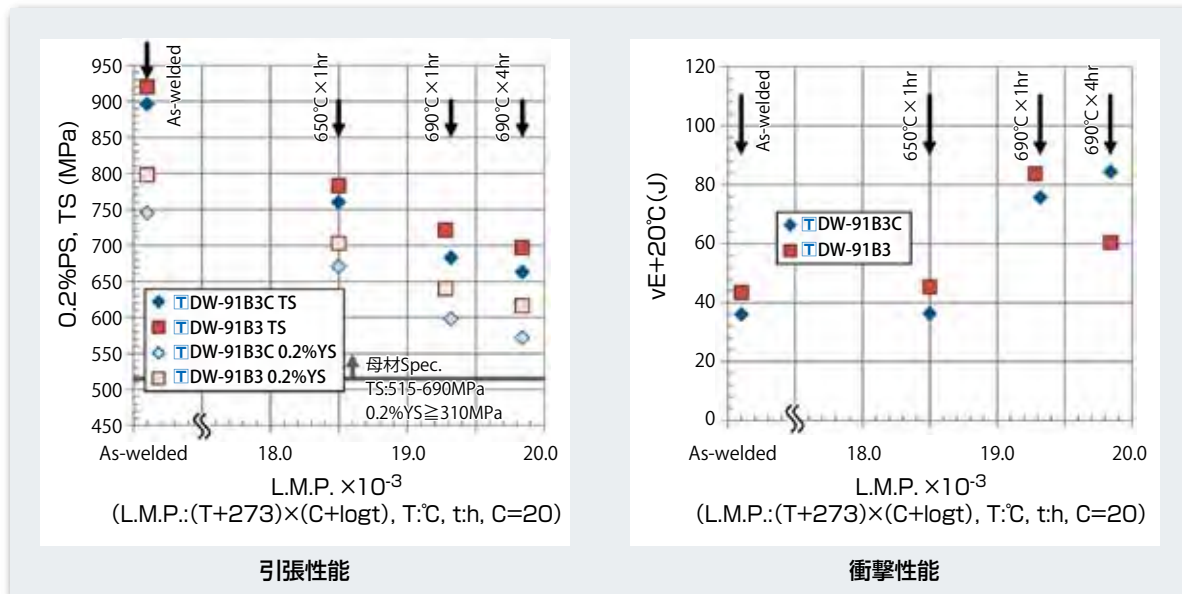


図5 各種PWHT後の引張性能と衝撃性能（2.25Cr-1Mo鋼用）

Tは **TRUSTARC™** の短縮表記です。

5. 溶接金属の拡散性水素量について

他施工法との比較とともに耐熱鋼用フラックス入りワイヤの溶接金属の拡散性水素量を図6に示す。拡散性水素量は2～4ml/100g程度であり、GMAWの **TRUSTARC™** MG-S1CMと比べると劣るがSMAWの **TRUSTARC™** CM-A96と比べると同等の拡散性水素量である。

ただし、本結果は開封直後の測定結果であり、開封後に長時間放置すると吸湿してしまい拡散性水素が高くなる恐れがある。そのため、ワイヤを開封後は速やかな使用を推奨する。

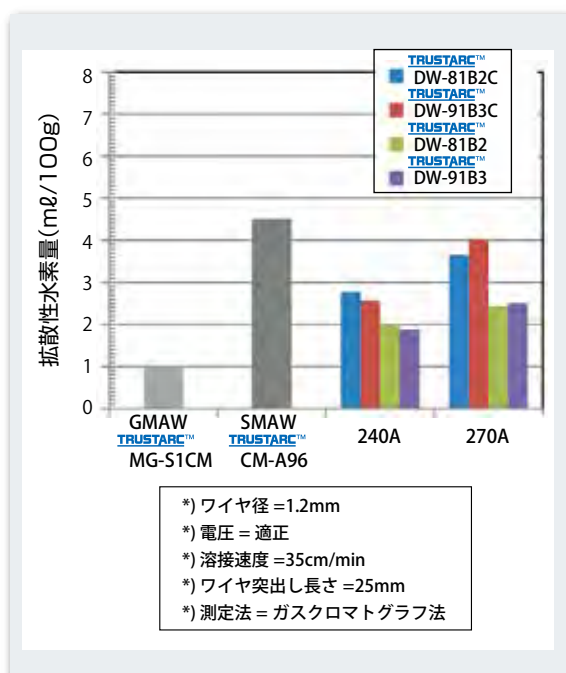


図6 溶接金属の拡散性水素量

6. 耐SR割れ性について

耐熱鋼の溶接施工に関しては溶接部のじん性の改善、残留応力の除去などを目的としてPWHTが実施される。しかし、このPWHTの過程で割れが生じる場合があり、そのような割れをSR割れ（もしくは再熱割れ）と呼ぶ。

SR割れの発生原因としては以下の2種類が知られている。

- ・粒界強度を低下させる不純物元素の影響
- ・粒内強度を上昇させる析出強化元素の影響

例えば析出強化に対するSR割れ感受性の式を以下に示す。*1)

$$\Delta G = \text{Cr}(\%) + 3.3\text{Mo}(\%) + 8.1\text{V}(\%) - 2$$

[$\Delta G > 0$ で割れ発生]

$$P_{\text{SR}} = \text{Cr}(\%) + \text{Cu}(\%) + 2\text{Mo}(\%) + 7\text{Nb}(\%) + 5\text{Ti}(\%) - 2$$

[$P_{\text{SR}} \geq 0$ で割れ発生]

*) 各成分の適用範囲: $\text{Cr} \leq 1.5\%$, $0.1\% \leq \text{C} \leq 0.25\%$,
 $\text{Cu} \leq 1.0\%$, $\text{Mo} \leq 2.0\%$

これらの式から、析出物を形成させる元素であるCr、Mo、Ti、V、Nbなどが耐SR割れ性に悪影響を及ぼすことがわかる。

例えば、CrやMoは耐熱鋼の主要成分であり、特に炭素鋼に比べて注意する必要がある。

また全姿勢タイプのフラックス入りワイヤはスラグ系としてルチル (TiO_2) が適用されるのが一般的であり、これが溶接金属にTi成分として不可避免的に混入され、耐SR割れ性を劣化させる。

その他、V、Nbについても溶接材料において原料の不可避不純物として混入する可能性がある。

上記のことから、特に耐熱鋼用FCAWはSR割れに留意する必要がある、本溶接材料は原材料の不純物管理を行うことで良好な耐SR割れ性を実現させている。

耐SR割れ性の評価手法としては、高温低歪引張試験^{*2)}やC型リング割れ試験^{*3)}が挙げられる。

図7には高温低歪引張試験での破断絞りの比較を示す。破断絞りが低い程、耐SR割れ性が劣るが、不純物規制を実施していないFCAWでは破断絞りが他と比べて低値である。一方、不純物規制を行った **TRUSTARC™** DW-81B2は圧力容器などで使用される SMAW材である **TRUSTARC™** CM-A96MBDと同等の破断絞りが得られている。

図8にはC型リング割れ試験によるUノッチ箇所割れの有無観察の一例を示す。図7で示した不純物規制なしのFCAWでは割れが発生しているのに対して、不純物規制を行った **TRUSTARC™** DW-81B2では割れは認められず、耐SR割れ性が良好である。

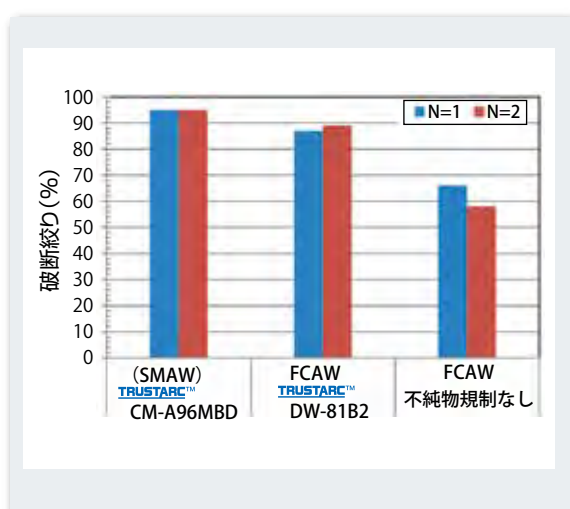


図7 高温低歪引張試験での破断絞りの比較

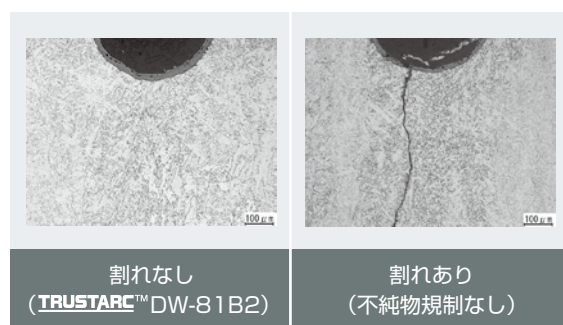


図8 C型リング割れ試験による
Uノッチ箇所の割れの有無観察の一例

7. 溶接施工上の注意点

PWHT条件については、4項で示した通り、650～690℃×1～4hの範囲では良好な機械性能を示すが、要求される機械性能に留意して条件を決定する必要がある。

例えば、690℃×4hの高温・長時間PWHT条件では、0.2%耐力、引張強さは母材の下限を十分に満足する強度が得られており、じん性の改善という点でも有利といえる。ただ、過度に高温・長時間のPWHTを施すと、図9に示すようなフェライトバンドと呼ばれる軟質組織が形成されることで、引張強度やじん性値が著しく低下する恐れがある。

よって、690℃×4hを超えるような温度や時間のPWHT条件を採用する場合には要求される機械性能が満足するか事前に確認されることを推奨する。

また、本溶接材料は低温じん性が求められるような圧力容器や耐圧箇所に対しての適用は推奨できず、非耐圧部などのじん性の要求が厳しくない箇所での適用に留める必要がある。

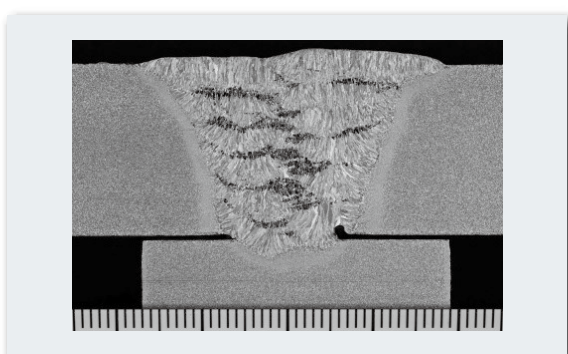


図9 フェライトバンドが発生した断面マクロ一例
(PWHT:710℃×24h)

8. まとめ

本報では1.25Cr-0.5Mo鋼および2.25Cr-1Mo鋼用のAWS規格に合致したフラックス入りワイヤについて紹介した。化学成分や引張性能だけでなく、じん性にも配慮した設計であり、耐熱鋼に特有の耐SR割れ感受性についても低減を図っており、今後の溶接施工能率の向上に寄与すれば幸いである。また、実際に適用されるユーザの要望を聴取しながら、本溶接材料のさらなる性能向上に努めていきたい。

参考文献

- *1) 溶接学会誌 第61巻 (1992) 第6号 p469-p472
- *2) API RP 934-A, 2012, Addendum 2, Annex B
- *3) 溶接学会誌 第33巻 (1964) 第9号 p718-p725

溶接事業部門のタイ現地子会社 2 社 創立50周年／30周年記念式典を開催

タイの現地生産・販売拠点であるThai-Kobe Welding Co., Ltd.(以下 TKW社)が創立50周年、Kobe MIG Wire (Thailand) Co., Ltd. (以下 KMWT社) が30周年を迎えたことから、2018年8月に現地にて記念式典を開催しました。式典には、株主の皆様、流通組織であるタイ神溶会の会員各社をはじめとする代理店の皆様、工場が所在するバンプー工業団地公社の幹部の皆様をお招きし、総勢約220人にて開催されました。

TKW社は当社グループ初の海外生産拠点として1968年に創立された、同国最大の被覆アーク溶接棒メーカーです。タイおよび周辺地域の経済成長に伴い、生産能力は創業当時より約40倍に拡大しました。2001年には溶接事業部門として海外初となる技術開発部門を設立し、東南アジアから周辺地域のニーズに応える製品開発・技術サービスを行っております。同一敷地内にあるKMWT社は、日系企業の東南アジア進出が進む1988年に創立されたソリッドワイヤの生産・販売拠点です。

当社グループは、今後も多様化するエリアのニーズに対応した商品力、お客様の課題解決に寄与する技術サービス力を高めることで、被覆アーク溶接棒の中心とする需要を取り込み、かつ当地域における産業の発展に貢献して参ります。



挨拶する神戸製鋼 山口社長



セレモニーの様子



タイ神溶会からの記念品贈呈



TKW／KMWT社 事務所前での記念撮影



～ 世代を超え、未来を拓く溶接ソリューション～

話題の溶接1964

ぼうだより技術がいどアーカイブ

日本が高度成長を続け経済大国への歩みを進めた1960年代。1956年には経済白書が「もはや戦後ではない」と宣言し、1955年から1973年の18年間は年平均10%以上の経済成長を達成しました。

1959年の粗鋼生産量は1,700万トン、溶接材料生産量は9万トン足らずでしたが、1969年にはそれぞれ約8,200万トン、33万トンと飛躍的に上昇しました。

1964年には日本・アジア初のオリンピックが開催されます。道路・鉄道網や競技場などの建築物など、現在まで残る様々な溶接構造物が製作されました。

同年の「神鋼溶接棒だより」にて「話題の溶接」が掲載されました。高度成長期を支えた溶接に神戸製鋼所がどのように関わってきたかを、再びオリンピックを迎えるにあたり振り返りたいと思います。日本が経済大国に駆け上がる、活気あふれる時代の熱気を感じてください。

* 本稿は1964年に掲載された記事を再掲しています。内容は掲載時点の情報であり、表記も当時になります。最新の情報とは異なる場合がございますことを、あらかじめご了承ください。

《 話題の溶接 》

エンクローズ溶接と超特急

(神鋼溶接棒だより 1964年1月号)

「超特急」—幼い子供たちまで喜んで使っている、多分に空想的なニュアンスをもった、楽しい言葉です。そこで、この夢を現実化する新幹線計画に伴う、ロングレールの概要と神戸製鋼所の役割についてご紹介したいと思います。

・国鉄(当時)のレールの種類

国鉄では、レールの呼び方を次のように規定しています。

長大レール(ロングレール)	200m以上
長尺レール	25m以上200m以下
定尺レール	25m
短尺レール	定尺より短く5m以上

今回の新幹線計画によるロングレールは53kg(1mあたりの重量が53kg)定尺レールを溶接により継ぎ合わせ、1,500mの長さにするものです。

・レール溶接法の種類

レールの溶接は従来から世界各国で様々な方法で行われていますが、その中で最も広く行われている溶接法は「フラッシュバット溶接法」「ガス圧接法」「テルミット溶接法」「アーク溶接法」であり、「夢の超特急」計画においてもこの4種類の溶接法が採用されています。簡単にそれぞれの溶接法の特徴を集約しますと、「フラッシュバット溶接」は電気抵抗を利用して、溶接部に高熱を発生させ、高圧を持つ



昭和39(1964)年1月号

てレールを圧着させるもの。「ガス圧接溶接」はフラッシュバットに似ていますが、加熱に酸素アセチレンガスを用いるものです。「テルミット溶接」は酸化鉄とアルミニウムをテルミット反応により還元溶着鋼とし、(砂で作った鑄型の中で)レールの間隙を埋める溶接法です。

最後の「アーク溶接」がこの話の主役です。通称「エンクローズ溶接法」と呼ばれており、わが国でレールの溶接に採用されるのは初めてとなります。

「エンクローズ溶接法」の特徴は、溶接部を所定の治具で囲み下部より上部まで連続溶接を行うことで、一種の手動エレクトロスラグ溶接です。

・新幹線のレール溶接

第一次新幹線計画では、東京—新大阪間上下線の新設が対象となっており、この両都市間の距離は約500kmあります。これをレール長にすれば約2,000kmとなり、レールの継ぎ目は約8万ヶ所となります。

この8万ヶ所の溶接に、前述の各方法がどのように採用されているかといいますと、フラッシュバット及びガス圧

接溶接法は、その設備の構造上地上に敷設されたレールの溶接施工に不適当なため、定尺レールを長尺レールにする（主として50mおよび100m）、基地における作業のみに採用されています。この長尺レールは、コンクリート枕木に締結された後、現地に運ばれ敷設されます。この敷設された長尺レールの切れ目を、継ぎ目ごとに、エンクローズ溶接、またはテルミット溶接によって接合し、初めて1,500mのロングレールとなるのです。

・レールの収縮と継ぎ目の設定

こうして長尺化されたレールは、次の1,500mのロングレールと連続させなければなりません、その継ぎ目には溶接は行わず「伸縮継ぎ目」が設置されます。

「レールは息をしている」これはレール関係者の共通語です。

100mの長さで、フリー（枕木に締結されていない）な状態のレールは、レール温度1℃の上下に伴いおよそ1mm伸縮し、200mのレールではその伸縮は2mmとなります。1日中の温度差が10℃あるとすれば、100mレールでは10mmとなり、これを2本突き合わせた場合、両端の間隙は20mm伸縮し、200mではその倍となるのです。加えて、四季を通じての、レールの最高・最低温度が50～70℃にも達することを考えてみれば、この伸縮量は実に恐るべき数値となるのであります。

そこで、その伸縮を抑える必要から、1締結あたり約1トンの軸力に対抗する枕木に締結し、レールを拘束するのです。

このように拘束した200m以上の長大レールは、その長さの大小にかかわらず両端の50～100mの部分のみが伸縮し、その伸び率も大きく軽減されるのです。とはいえ、これらの問題は専門的分野でもありますので、ここでは深入りしないことにします。ただ、伸縮継ぎ目には、もう一つ、信号回路絶縁継ぎ目として大きな目的があるためその距離にも制約があり、レール伸縮の問題解決のみでは無限の継ぎ目なしロングレールとすることはできません。新幹線計画ではその不可欠な条件から、1,500mの長さに規定されたものです。参考までに、継ぎ目の状態を示すと下図の通りです。



・エンクローズ溶接の開発

レール溶接には前述のように種々の方法が採用されるのですが、その強度にいささかなりとも不安が残れば、最高時速200kmのスピードで走ることとは不可能です。エンクローズ溶接が、果たしてその要求に応え得るかどうか、国鉄では当初はなほ疑問視していたようですが、神戸製鋼所の研究と相まって国鉄技術陣の研究が進展するにしたがい、その成果に大きな期待がかけられ、ついに絶対の信頼が寄

せられるにいたったものと推察されるのです。そもそもエンクローズ溶接法はオランダで開発された溶接法で、ソ連（当時）・フランス・ドイツですでに若干採用されているのですが、日本ではほとんど新規開拓に等しい状態であり、そのうえ、わが国の国鉄で使用されているレールは、その材質が溶接にはもっとも悪影響を与えるとされている高炭素鋼（炭素含有量0.75%まで許容）であり、さらにまた形状が複雑であるなど、「エンクローズ」溶接施工にあたって面倒な問題が多かったのであります。

このような悪条件を克服し、しかも最良の結果を得るための努力は並大抵のものではありません。とにかく最高時速200kmのハイスピードで、この溶接レールの上に飛ばそうというのです。国鉄では、東海道線の鴨の宮から藤沢までをモデル線区と呼んでおり、すでに昭和37（1962）年6月から試験運転を開始、1年半を経過しています。このモデル線区の出来事として聞いた話ですが、列車の高速運転中、スズメはもちろん、あの敏捷なツバメでさえも、列車の運転台の正面ガラスを避けることが出来ず、哀れな最期を遂げる悲劇が繰り返されていたとのこと。このような猛烈なスピード列車の走るレールの溶接箇所、万一重大な欠陥があったとしたらどのようなことになるでしょうか？

この重要な溶接に、神鋼のエンクローズ溶接用溶接棒が採用されているのです。

・エンクローズ溶接の実験と施工

エンクローズ溶接法の実験と、本工事施工までの過程を概説すると、まずレールの形状に合わせた治具が考察されました。この治具の完成によって、溶接箇所の腹部から頭部までを囲み、その水冷装置によって過熱を防止しながら、最上部まで継続アーク溶接が可能になったのです。この溶接方法を「エンクローズ溶接法」と呼ぶことは前述の通りです。

この神鋼のエンクローズ溶接について、国鉄技術研究所は長期間にわたり慎重な確認試験を行うと共に、モデル線区に試験施工を行いました。その結果、強度においてフラッシュバットあるいはガス圧接の成績に匹敵するとの結論に達し、初めて新幹線レールに採用されることになりました。昭和38（1963）年7月にその第一回計画が成立、着々とその成果を上げつつ、今もなお日毎にレールの延長がなされているのです。

そして、この工事は、静岡・名古屋・大阪の各幹線工局管内で39年7月まで継続施工して、全線完成の予定であり、同時に国鉄は、本格的試運転を開始する運びとなっています。

・超特急の実現

世界の技術の粋を集め、さらに我が国独自の新技術の結果により生まれた、世界に類を見ないハイスピードの「夢の超特急」は、きたる昭和39（1964）年10月1日を期し、神鋼棒「LB-116」「LB-80E」によるエンクローズ溶接のロングレールの上を、より安全に、快適に、「現実の超特急」としてお目見えすることとなっているのです。



神溶会 BEYOND GENERATIONS キャンペーン

▶ 北海道地区

北海道地区では、神溶会 各社様18社のエントリーと、ターゲット顧客として172社のご登録をいただきました。

重点PR商品として、**FLB-50FT**、**FMX-Z50F**、NEW **FMG-56**をメインに、溶接キャラバンカー「溶太郎」にて北海道内をまわり、神溶会メンバーの皆様にご協力いただきながら、お客様に試し焚きいただくなど直接PRを実施致しました。

「新製品の実演や試し焚きで使いやすさがよくわかった」など多くのお声をいただき、数多くの引合いと拡販実績を積み上げることができました。また、キャンペーン終了後に**FMX-Z50F**の拡販実績に結びついた案件もあり、重点商品の出荷量は毎月順調に増えております。

鉄骨溶接ロボットシステムに関しても多数の引合いをいただき、成約に結びつけることができました。

また、新たな取り組みとして、鉄骨ロボットシステムのPR・営業編である「鉄骨システムベーシックコース」講習会も実施。帯広、札幌の2会場で開催し26名の皆様にご受講いただきました。活動へのご理解・ご参画を賜り、改めてお礼を申し上げます。

キャンペーン期間中に訪問ができなかったお客様や、引合いをいただいた案件のフォローを行い、溶接ロボットシステム、溶接材料を通じ、北海道のものづくりに少しでも貢献していきたいと考えております。今後ともご協力の程、よろしくお願い申し上げます。



鉄骨エキスパートシステム講習会



左から 個人コース 最優秀賞：和商(株) 森田様
優秀賞：北海道エア・ウォーター(株) 近藤様
優良賞：伊並産業(株) 斉藤様

▶ 東北地区

東北地区は他地区よりも早い4月からスタートし、5か月間の活動を行いました。参加社数合計で27社、ターゲットユーザは合計400社と、非常に多くの登録をいただきました。そのターゲットユーザへのPR活動により基準量、重点商品、鉄骨システムそれぞれの項目で5か月という短期間で多くの実績が上がり、特にシステムの引合いを多数いただき、満足いく結果となりました。鉄構は東北地区での最大業種であり、近年システムの引合いが多くあります。今回は「鉄骨システムの拡販」に重きを置き、今まで前例のない鉄骨溶接システム向けのベーシックとアドバンスドコース講習会を開催し、参加者全員が非常に満足した様子でありました。

最終結果は商社コース：最優秀賞 東邦アセチレン(株)、優秀賞 日東工機(株)、優良賞 ウエルテックダイサン(株)。地区指定商社・指定代理店コース：最優秀賞 (株)東酸、優秀賞 山形酸素(株)、優良賞は同点のため2社となり太平熔材(株)、カガク興商(株)が受賞されました。

キャンペーン感謝会は特に担当者への慰労を込めて、11月9日ウェスティンホテル仙台にて開催、23社51名に参加いただきました。地区概況と結果報告後にビンゴ大会を開催、豪華景品をめぐり大いに盛り上がり、次回以降も「神溶会キャンペーンに参加したい！」との声がほうぼうで上がり、強い結束が生まれました。今後とも神溶会活動へのご協力・ご支援をお願い致します。



鉄骨アドバンスドコース講習会



キャンペーン感謝会

2018年度上半期に、7年ぶりとなる神溶会全国共通キャンペーンを実施しました。人手不足・生産性向上などユーザの課題を解決する提案活動、会員各社の溶接材料・鉄骨溶接ロボットシステムの技術営業力向上に向けた講習会へのご参加に厚くお礼申し上げます。この場をお借りして各地区神溶会での活動成果をご報告致します。



▶ 関東地区

関東神溶会では、神溶会会員67社にエントリーいただき、重点PR商品の説明・実演を実施した事前講習会には、全6か所で計170名の方にご参加いただきました。ターゲットユーザは計454社にのぼり、単独および同行での重点商品PRを繰り返していただきました。関東神溶会では、鉄骨業種に加えて、独自企画として薄板板金業種も対象業種としました。鉄骨業種ではNew FMG-56、FMX-50Fの引合いを多数いただき、また薄板板金業種ではSEワイヤ、FMG-1T(F)を積極的にPRいただきました。また期間中は様々な講習会を実施。「鉄骨エキスパート講習会 システムアドバンスドコース」では、実際にパーツを手に取り、苦情への初期対応などを学んでいただきました。関東神溶会独自講習会として、商社デリバリー御担当者を対象とした、「SPマスター講習会」、神鋼製品に関わる全50問の難題に挑戦し得点を競っていただいた「商品知識コンテスト」を開催しました。いずれも「日頃の営業活動、業務の役に立つ」と大変好評でした。

12月13日に東京マリオットホテルで開催した感謝会には93名の方にご出席いただき、活動報告と表彰式を行いました。最優秀賞を獲得した各社からは喜びのスピーチをいただき、盛況のうちに終了致しました。

期間中に訪問できなかったユーザを含めて、今後もさらなる拡販、フォロー活動に努めて参ります。引き続きご協力賜りますようお願い申し上げます。



キャンペーン事前講習会



最優秀賞を受賞された各社 左から
商社コース：精工産業(株)
地区指定商社コース：(株)マルサン
指定代理店コース：光機材(株)
認定販売店コース：(株)三春商会

▶ 東海地区

東海地区においては、建築鉄骨だけでなく、自動車業種も重点ターゲットに加え、独自企画としてキャラバンカー「溶次郎」を名古屋に持ち込み重点拡販商品の溶接体験会を、また、乾燥省略可能包装の電弧棒や鉄骨向けFCWを用いて、三重、岐阜、浜松で溶接実技コンテストを開催致しました。

東海神溶会会員の皆様におかれましては、数多くのユーザ同行巡回にお付き合いいただき、おかげさまで溶接材料、溶接ロボットシステムともに多くの拡販実績をあげることができました。誠にありがとうございました。

なお、キャンペーン感謝会は11月27日ホテルメルパルク名古屋にて執り行われ、57名の会員の皆様にご参集賜りました。当日は活動実績の報告に引き続き、優秀な活動成果を収められた会員各社様の表彰と溶接実技コンテストの個人表彰も行われました。

その後の懇親会では豪華賞品が当たる抽選会も行われ、大いに盛り上がりました。

キャンペーンはいったん終了となりますが、期間中に巡回できなかったユーザさんへの同行や、引合い中のロボット案件のフォローなど、引き続きご支援・ご協力賜りますようお願い申し上げます。



重点拡販商品溶接体験会



溶接実技コンテスト入賞者の皆さん



神溶会 BEYOND GENERATIONS キャンペーン

▶ 関西地区

関西神溶会（関西・北陸・沖縄地区）での拡販キャンペーン結果をご紹介します。同会では2018年5月～9月を期間とし、「会社対抗戦」と「個人戦」にカテゴリーを分け、神溶会会員68社、212名の方々にご参加いただきました。拡販実績を競うだけでなく、商品や業界知識を向上していただくべく企画した「関西神溶会独自企画」などへの積極的な参加も評価点に織り込み、活動を推進致しました。独自企画ではより一層の拡販に向け、①弊社鉄骨ロボットシステムについての講習会、②新製品の焼き比べ体験会、③鉄骨ロボットシステム保有ユーザへの見学会、の3企画を実施致しました。多数のご参加者より「自分自身が実際に見学や体験をすると、商品を具体的にPRできる」といった感想も頂戴し、有意義な企画となりました。キャンペーンの拡販成果は、鉄骨・製缶業種にて作業性向上を評価いただいたFMX-Z50Fや、低スパッタ、少ないトーチ振動が高評価であったNew MG-56が実績を牽引致しました。さらに、鉄骨ロボットシステムも、引き続き好調に受注することができました。

11月26日に開催しました感謝会では、125名の方々にご参加いただき、各表彰者の発表に大変盛り上がりました。ご協力いただいた皆様に改めてお礼を申し上げます。引き続き会員各社様の発展に貢献できるよう取り組んで参ります。今後も神溶会活動への積極的なご参画をよろしくお願い致します。



新製品焼き比べ体験会



キャンペーン感謝会

▶ 中国地区

中国神溶会では、神溶会会員44社にエントリーいただき、ターゲットユーザ142社に対して、重点商品を中心としたPR・拡販活動を行っていただきました。キャンペーンを通して、鉄骨すみ肉溶接用FCWの拡販と、鉄骨溶接ロボットシステムの成約・引合いにおいて、大きな成果をあげることができました。期間中は、鉄骨エキスパートサポーターのロボットシステム営業編として「鉄骨システムベーシックコース」講習会を広島・岡山・山陰の3地区にて開催し、33名の皆様に受講いただきました。

また中国地区の独自企画として、「溶接コンクールFCW編」「溶接サポーターデリバリー編」を開催しました。コンクールは、三種類のすみ肉溶接用ワイヤ（FMX-Z50F、FMX-Z200MP、FDW-50BF）を焼き比べし、FMX-Z50Fにて溶接の腕前を競う内容で、広島・岡山・山陰の3地区延べ29名にご参加いただきました。また溶接サポーターデリバリー編では、商社の受発注業務ご担当者様向けに、ODSの仕組みや技術相談の勘所といった座学と、溶接実技を併せた講習会を行い、9名の「溶接デリバリーサポーター」を輩出しました。参加者からは、「実務に生かせる講習内容」とご好評いただいております。

11月16日には、グランヴィア広島にてキャンペーン感謝会を開催し、キャンペーンにご参画いただいた商社・地区指定商社・指定代理店各社より、総勢62名にご参集いただきました。当日はキャンペーンの活動内容報告および表彰式に加え、同会場にて懇親会を開催し、盛会のうちに終了致しました。



キャンペーン表彰式



キャンペーン重点商品と複製版包装

（地区指定商社・指定代理店の部）		（商社の部）	
最優秀賞	藤井商事㈱	最優秀賞	神鋼商事㈱
優秀賞	樹セキサン	優秀賞	太陽日酸ガス&ウェルディング㈱
優良賞	因の島ガス㈱	優良賞	マツモト産業㈱

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F



▶ 四国地区

四国地区では今回のキャンペーンの活動にあたり、お客様に製品を使って、作業性や作業効率の向上を体感していただくことを目的として、エントリーいただいたターゲットユーザをキャラバンカー「溶次郎」で、できる限り同行巡回することを活動の軸と致しました。結果としてキャラバンカーでのユーザ訪問が77社、その内実演を行ったのが53社と、ユーザ訪問社数としては全国の中でもトップクラスの実績をあげることができました。

また四国の独自企画として、昨年神戸製鋼グループに加わった小型可搬型溶接ロボット「石松」のPRと搭載ワイヤの拡販活動も展開致しました。6月26日に実施した鉄骨溶接ロボット講習会では、鉄骨ロボットシステムで好評の **REGARC™** を搭載した「**REGARC™** プロセス搭載 石松」の実演会を同時開催し、41名の参加者にさらなる低スパッタ施工を体感いただきました。

11月13日に高松市内のホテルにてキャンペーン感謝会を開催、総勢60名にご出席いただき、販売店賞・商社賞に加えて個人賞の表彰を行いました。また、鉄骨溶接ロボットシステムおよび石松を搭載した新キャラバンカー「溶子」のお披露目の他、最新の鉄骨技術動向に関する講習会も開催、多数のご参加をいただきました。

活動を通じ目標を上回る拡販実績をあげることができたのはもちろん、今後に繋がる拡販ターゲットユーザの掘り起こしが多数できたことは予想以上の成果となりました。改めましてキャンペーンに参画いただいた皆様のご尽力の賜物に心より感謝申し上げます。



キャンペーン感謝会



個人賞受賞者の皆さん

▶ 九州地区

九州地区では、対象業種を鉄骨および製缶、自動車、造船としてキャンペーンに取り組みました。九州各地で19回開催した事前説明会に延べ78社200名の方にご参加いただき、最終的なキャンペーンエントリー数は、営業担当者216名、ターゲットユーザ615社にのびりました。ターゲットユーザに対し同行巡回を行った他、これまでに培った業種別営業力を活かして単独訪問にも精力的に取り組んでいただき、数多くの拡販実績を得ることができました。また、九州地区独自に「ユーザカルテ」の作成にも取り組んでいただき、274枚をご提出いただきました。キャンペーン終了後もカルテを活用した提案営業活動を皆様と実施して参りたいと考えています。

最終的な順位は、商社コースが第一位 岩谷産業(株)、第二位 マツモト産業(株)、第三位 神鋼商事(株)、地区指定商社・指定代理店コースが第一位 江藤酸素(株)、第二位 サツマ酸素工業(株)、第三位 本田商會(株)となり、10月25日にHOTEL & RESORTS BEPPUWANにて開催した九州神鋼会総会にて表彰を行い、有園神鋼会会長より表彰状を授与させていただきました。

また、11月29日にANAクラウンプラザホテル福岡にてキャンペーン感謝会を開催し、67名の方々にご出席いただきました。感謝会では第1部にてキャンペーンの活動報告および結果発表と個人表彰を行い、有園会長より9名の方に表彰状を授与させていただきました。会場を移した第2部では懇親会と個人賞の記念品贈呈を行い、盛会のうちに感謝会を終了することができました。



キャンペーン感謝会懇親会



左から 個人賞第一位を獲得された
岩谷産業(株) 金子様(自動車部門)
福岡酸素(株) 森田様(鉄骨・製缶部門)
江藤酸素(株) 小野様(造船部門)

本号よりガスシールドアーク溶接に関わるご法度に入ります。

ガスシールドアーク溶接は、アルゴン、炭酸ガスなどのシールドガスによりアークおよび溶接金属を大気から遮断しながら行う溶接法です。

使用するシールドガスの種類によりマグ溶接、ミグ溶接に分類されます。マグ溶接は炭酸ガス、アルゴンと炭酸ガスとの混合ガスなど、活性ガスを用います。ミグ溶接はアルゴン、ヘリウムなど不活性ガス（イナートガス）を用います。

また溶接材料は、ソリッドワイヤ、フラックス入りワイヤを使用します。

ガスシールドアーク溶接は、今や先進国では主流の溶接方法です。ワイヤの95%以上が溶着金属となること、連続溶接が可能で装置とのセットで自動化が図れることから、日本では溶接材料の80%以上をガスシールドアーク溶接が占めていると推定されます。

ガスシールドアーク溶接はガスを用いるが故に、風に弱くシールド性をいかに保つかが課題となります。

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

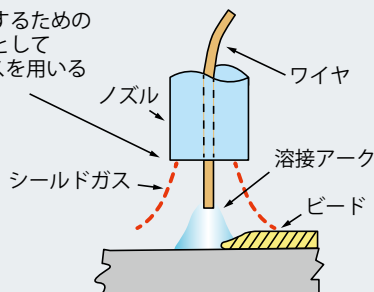
ご法度 57

2m/分以上の風の中で溶接するのはご法度！

ガスシールドアーク溶接では、炭酸ガスやアルゴンガスを流して、空気中の窒素などが混入しないようシールドしています。このシールドガスが風によって吹き飛ばされるとシールドが破れ、ビットやブローホールが多発します。

シールドが破れる風の限界は風速2m/分です。ガスシールドアーク溶接では、風にもっとも神経を使わなければなりません。

アークを保護するための
シールドガスとして
CO₂や混合ガスを用いる



2m / min 以上は危険
タバコの煙が横に
流れる状態ではつい立てを



ご法度 58

ワイヤ突出し長さが長すぎるのは、ご法度！

ワイヤ突出し長さとは、右図に示すようにチップの先端からのワイヤの長さです。半自動溶接の場合、突出し長さは人の手により調整されます。

ワイヤ突出し長さは、一般的には使用ワイヤ径と溶接電流により適正な長さが決まります。特に突出し長さが長すぎると、アーク不安定、スパッタ増加、シールド性の悪化、溶込みの減少などが起こります。

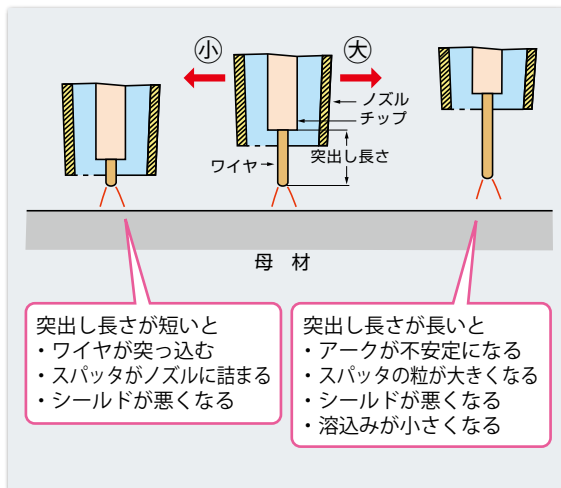
(さらに詳しい情報は)

ぼうだより 技術がいどライブラリー

溶接110番・レスキュー隊119番

http://boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/110/#target/page_no=1

・ワイヤ突出し長さについて

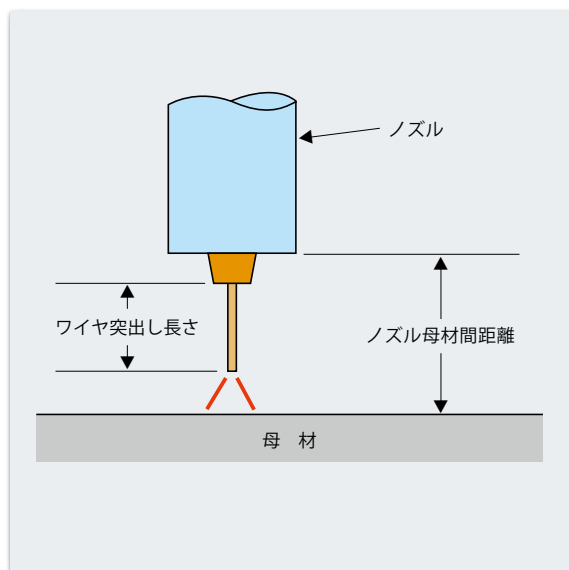


ご法度⁵⁹

ガス流量20ℓ/min以下で溶接するのはご法度！

マグ溶接の標準的なガス流量は20～25ℓ/minです。この流量は、ノズル高さや風の強さ、溶接電流などによって変わってきますが、流量が少なくなるとシールドが悪くなると、ブローホールが出やすくなります。

ただし、あまり流しすぎでも乱流が起こるため、好ましくありません。



【ガス流量の気孔欠陥への影響】

ノズル高さ (mm)	ガス流量 (ℓ/min)	外観	X線
20	25		
	20		
	15		
	10		
	5		

【ノズル高さの気孔欠陥への影響】

ノズル高さ (mm)	ガス流量 (ℓ/min)	外観	X線
10	20		
20			
30			
40			
50			

【ワイヤ径ごとの推奨溶接条件】

ワイヤ径 (mmφ)	溶接電流 (A)	ノズル高さ (mm)	ガス流量 (ℓ/min)
1.2	100	10～15	15～20
	200	15～20	20～25
	300	20～25	
1.6	300	20～25	20～25
	350		
	400		

ご法度⁶⁰

スパッタがノズルに付着したまま溶接するのはご法度！

大事な役目を果たすシールドガスが、ノズルから出てきます。このノズルにスパッタが付着して、ガスの流れが悪くなることがあります。

そのため、常にノズルへのスパッタの付着具合を確認して、除去することが必要です。ノズルにスパッタ付着防止剤を用いると、スパッタの除去が簡単になります。

スパッタが詰まるとシールドガスが乱流になり、十分なシールド効果が得られません。



(a) 通常状態で良好なシールドガスの流れ方

(b) スパッタが詰まっている場合

ノズルへのスパッタ詰まり

(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



大人の「学びなおし」を楽しむ!

学生のころはつまらなかった講義、あのころ、もっときちんと聴いておけばよかったな……。そう感じるこそ、私たちが経験を積み、成熟したことの証かもしれない。私たちを取り巻く世界は、若いころに想像していたよりもずっと複雑だ。自分には関係ないと思っていた事柄が、長い道のりを行くうちに、自分の人生に交わってくることもある。

そんな時こそ「学びなおし」の出番だ。学びに遅すぎるということはなく、今この時に必要な知識を、その都度、最新の状態で自分にインストールしていけばいいだけのことである。ビジネスマンの読書は、そのためにあると言ってもいい。さあ、読書を通じて「あの学問」と再会してみよう。



歴史は、考えるヒントの宝庫だ

『日本史で学ぶ経済学』

(横山 和輝／著)／東洋経済新報社 2018/9/21

仮想通貨ビットコインと、鎌倉時代の宋銭の共通点とは？ 織田信長は、プラットフォームビジネスの先駆者だった？

過去の史実と現代の経済問題とは、一見無関係のようでいて、実は大いに学ぶべき点がある。歴史は、考えるヒントの宝庫だ。なぜなら歴史上の施策には、すでに結果が出ているからである。どのような原因・理由がどんな結果に結びついたのか、それを分析して理解することは、現代のビジネスマンにとっても大きな意味がある。

経済学の基本から最先端の経済トピックスまでを、過去の史実を紐解きながら、気鋭の経済学者が解説。「ビジネスのヒント」と「教養」を一気に身に付けよう。

昔の人々は、一体どんな風に働いて、何に喜び、また何に悩みながら暮らしていたのだろうか。時代も文化も違い、生活様式も現代人とは大きく異なる人々に思いを馳せるのは難しい。だが、案外、人間の行動の根本的な動機は、今も昔も大きくは変わらないかもしれない。たとえば向上心や探求心、あるいは競争心や金銭欲、時には正義感や恋愛感情……。

本書の前半で、筆者は経済学における重要な視点として、「人はインセンティブで動く」ことを解説している。

インセンティブ設計とは、「相手のモチベーションを刺激して何らかのノルマに関してその気にさせるための工夫」を意味します。

経済学は、集団（社会あるいは組織）の行動を分析対象とします。人々がどんな理由でどんな行動を取る傾向にあるのか、インセンティブに着目して制度設計を考えます。(P63)

現在、注目を広く集める経済トピックスのひとつに「働き方改革」が挙げられるだろう。組織の効率化と、そこで働く個人のインセンティブについて論じるために、筆者が例示するのは、徳川吉宗の享保改革だ。

1716年（享保元年）、徳川幕府の八代将軍職に就いた吉宗にとって、就任直後の急務は、財政難に陥った幕府財政の立て直しだった。

本書にも、当事者同士の示談を促す「相对済令（あ

いたいすましれい）」によって、町奉行が取り扱う金銭訴訟件数を縮小したこと、公文書の整理とアーカイブ化を図り、業務内容のマニュアル化を進めたことのほか、吉宗のコストカット施策がいくつか紹介されている。

だが、何といっても享保改革の本丸は、財政を担当する勘定所の組織改革だ。ただし、吉宗の狙いは人員や歳出の削減ではなく、官僚機構の成果を引き上げることにほうにあった。たとえば、有能な人物の知行高を、役職在任中のみ上乗せできると定めた人事法「足高（たしだか）の制」は、旗本クラスの武士にインセンティブを与え、モチベーションを引き上げるための措置だった。

徳川吉宗の享保改革は、人件費カットを主眼とする支出削減ではなく、むしろ人件費については金銭的インセンティブを積極的に与えるものでした。人件費カットではなく、取引コストのカットにより組織の効率化が進められたのです。(P213)

改革の名のもとに、数々のコストカットを実施する中でも人件費を堅持した点は、まさしくインセンティブ設計を意図したものだろう。組織と個人の新しい在り方を模索している現代の日本人にとっても、示唆に富んだエピソードだ。

日本史解説を楽しんで読み進めながら、経済トピックスについての知見もインプットできる、ユニークな一冊。歴史に隠されたヒントを手に入れよう。

数式も図表もなしの、物理学入門

『目に見える世界は幻想か？ 物理学の思考法』

(松原 隆彦／著) 光文社新書 2017/2/15

現代の物理学は、「常識」を捨て去ることで進展してきた。たとえば、天上世界と地上世界は同じ法則によって動いていることを明らかにしたニュートン。時間や空間が誰にとっても同じものではないことを示し、世界の見方を変えたアインシュタイン……。

本書では、近代物理学の誕生の経緯、そして物理学に大きな革命をもたらした量子論と相対論の成り立ちを概観。物理学とは、常識に対する挑戦である——。その思考法は、日々の仕事や生活にもヒントを与えてくれる。数式・図表を用いない、物理学入門者のための一冊。



大学で教鞭をとる筆者は、「物理学を嫌っている学生は、ほぼ例外なくわけのわからない計算をさせられたという苦々しい思いを持っている」と、現状を嘆く。もしかすると、皆さんの中にも、はい、私もです！と手を挙げたくなる人がいるかもしれない。

だが、物理学は本来、美術や音楽と同じようなものだと思う。美術や音楽は目の前にある絵画や聞こえてくる音の美しさを楽しむものだが、物理学の場合は、この世界の存在そのものの美しさを楽しむものなのだ。(P29)

創作する才能がなくても、絵画や音楽の美しさは万人に開かれた楽しみだ。それと同様に、数式の計算技術がなくても物理学の美しさを楽しむことはできる、と筆者は言う。計算は、あくまでも道具のひとつにすぎない。物理学の本質は「自然界に対する洞察」にあるという。

本書は、近代物理学が発展する過程で成立した主要理論の数々と、それらが成立した経緯を、歴史に沿ってわかりやすく解説してくれるものだ。個別の物理学者の奮闘のエピソードも興味深い、これらを通読してみると、物理学の発展の歴史においては「目に見える世界への懐疑」と「常識に対する挑戦」が、何度も繰り返されてきたことがわかる。

たとえば、古くは中世ヨーロッパのカトリック教会

の教義と真っ向から対立した、ガリレオ＝ガリレイの地動説。万有引力の法則と運動の三法則によって、天上世界と地上世界の区別を取り払い、人間中心の世界観から脱却する契機となったニュートン力学。そして、時間と空間を、誰にとっても共通のものから「計測する人によって異なる、相対的なもの」へと変えた、アインシュタインの相対性理論……。いずれも、当時の常識を根底からひっくり返し、以降の世界の見方をガラリと変えてしまった偉大な発見だ。

これら偉業の数々には、ひとつ、共通点がある。何がパラダイム・シフトにあたるのか、後世、研究と実証が進むまでは判明しなかったという点だ。現代物理学においても、この状況は同じである。

科学の基礎研究は、性急に答えを求めて成果が得られるような種類のものではない。革新的な理論が突如として得られたように見えても、それは地道な研究の積み重ねという丘の上に咲いた花だ。そこへ至るためには、多種多様な試行錯誤、暗中模索が必要不可欠なのである。(P255)

世界の本当の姿に迫ろうとした先人たちの思考の過程をたどるのは、まるで、現代物理学に至る道のりを、長い時を超えながら追体験するかのような読み心地だ。初学者でも物理学の「美しさ」の一端に触れることができる名著。ぜひ、構えずに手を伸ばしてみてほしい。

One More!!



『こんなに変わった！』

小中高・教科書の新常識

(現代教育調査班／編集) 青春新書プレイブックス 2018/1/20

教科書は、その見た目だけでなく、内容も時代とともにどんどん変化している。それと同時に、私たちの知らないうちに、世間の常識も塗り変わっている。たとえば、世界史上で活躍した偉人「マグリャンイス」とは誰のこと？ 太陽系にある惑星の数はいくつ？ ひらがなの「そ」の字、どうやって書くの？

いまの教科書を眺めてみると、大人たちにとっては「へえ！」と思わされる発見がいくつもある。ということは、知らず知らずの間に、私たちと、子どもや年若い部下との間には、「常識」の世代間ギャップが発生しているということだ。イマドキ教科書の最新事情を知って、最新「常識」とのギャップを解消しておこう。



(文：石田祥子)

WES8101 すみ肉溶接技能者の資格認証基準に

1. はじめに

鉄骨業界関連の方々はずすでにご存知の方もいらっしゃると思いますが、AW検定試験A種すみ肉溶接の免除規定が改定されるとの発表がありました。改定の詳細内容についてはAW検定協議会のホームページでご確認いただきたいと思います。概要としてはこれまで被覆アーク溶接のJIS検定立向と横向(A-2V・A-2HまたはA-3V・A-3H)の両方を取得していることがA種すみ肉溶接試験免除の条件でしたが、来年以降より「WES8101すみ肉溶接技能者の資格認証基準」の立向と横向を取得していることが条件となります。今回はこのWES8101のすみ肉溶接試験の概要説明と、試験内容、マグ溶接種目「SFil-F(下向)、SFil-V(立向上進)、SFil-H(水平すみ肉)」の溶接のポイントをご説明したいと思います。

2. WES8101の概要

まず、この資格の種類を表1に、受験資格を表2に示します。下向を基本級とし、その他の姿勢が専門級となっている点と、専門級を取得するには基本級を取得せねばならない（基本級の合格を前提とした同時受験は可）という点は他のJIS検定資格と同様です。ただし、受験資格は他のJIS検定種目の基本級（例：SA-2F）を取得となっておりますのでご注意ください。

次に、それぞれの溶接姿勢を図1に、試験体の寸法を図2に示します。被覆アーク溶接とマグ溶接では試験体のサイズや曲げ試験片の採取位置も異なります。この試験では図2のとおり、9tの板を重ねてすみ肉溶接を2か所行います。その後外観判定を受け、クリアすれば充填溶接を行い、曲げ試験となります。曲げ試験で問題なければ晴れて合格となります。

表1 試験の種類

溶接方法	資格の級別	資格の種別記号	溶接姿勢	試験材料の厚さ	溶接継手の区分
被覆アーク溶接	基本級	Fil-F	下向	9 mm	板の重ね継手溶接
	専門級	Fil-V	立向上進		
		Fil-H	水平すみ肉		
		Fil-O	上向水平すみ肉		
マグ溶接	基本級	SFil-F	下向	9 mm	板の重ね継手溶接
	専門級	SFil-V	立向上進		
		SFil-H	水平すみ肉		
		SFil-O	上向水平すみ肉		

表2 受験資格

溶接方法	資格の級別	受 験 資 格
被覆アーク溶接	基本級	JIS Z 3801 および WES 8201 に基づく次のいずれかの資格を有すること。 N-1F, A-2F, N-2F, A-3F, N-3F
	専門級	基本級 Fil-F を所有する者。ただし、基本級の試験に合格することを前提として基本級の試験と専門級の試験を同時に受験することができる。
マグ溶接	基本級	JIS Z 3841 および WES 8241 に基づく次のいずれかの資格を有すること。 SN-1F, SA-2F, SN-2F, SA-3F, SN-3F
	専門級	基本級 SFil-F を所有する者。ただし、基本級の試験に合格することを前提として基本級の試験と専門級の試験を同時に受験することができる。

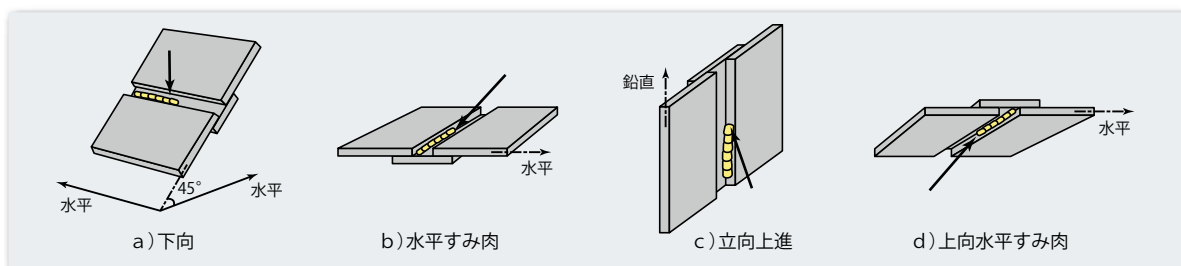


図1 溶接姿勢図

3. 使用溶接材料

この試験では、全姿勢で使用可能なソリッドワイヤ「**E** SE-50T 1.2mmφ」と立向上進が得意なフラックス入りワイヤ「**E** DW-100V 1.2mmφ」を推奨します。詳細は後述しますが、それぞれ特長が異なりますので、姿勢ごとに使い分けされるのも良いかと思います。ワイヤ径については、試験規定上は特に制限がないですが、板厚と指定脚長範囲からすると1.2mmφが最適かと思われます。

4. 組立(タック)溶接

まず、前述(図2)のとおり寸法精度がとても重要です。野書きなどを行い慎重に組立溶接を実施してください。組立時の溶接箇所は特に規定はありませんが、本溶接の邪魔にならない箇所、本溶接後も歪み

や変更が少なく、寸法精度が維持される組立溶接でなければなりません。一例として、実際の手順を次に示します。

- ①中央に裏当て金(板厚9mm)、左右に板厚6mmの板を配置する。(写真1)
- ②裏当て金の中央に25mm幅の板を置き、左右から挟むように試験板を置く。この際試験板の端部を板厚6mmの板に載せるようにする。(写真2)
この状態で組立溶接するとちょうど良い逆歪み(2°程度)となる。
- ③寸法を確認しながら、横面から両端部を軽く点溶接する。(写真3)
- ④さらに裏面から溶接する。裏側の溶接時は裏曲げ試験片の採取位置を避け、両端部4点に15mm程度のショートビードで溶接する。(写真4、5)

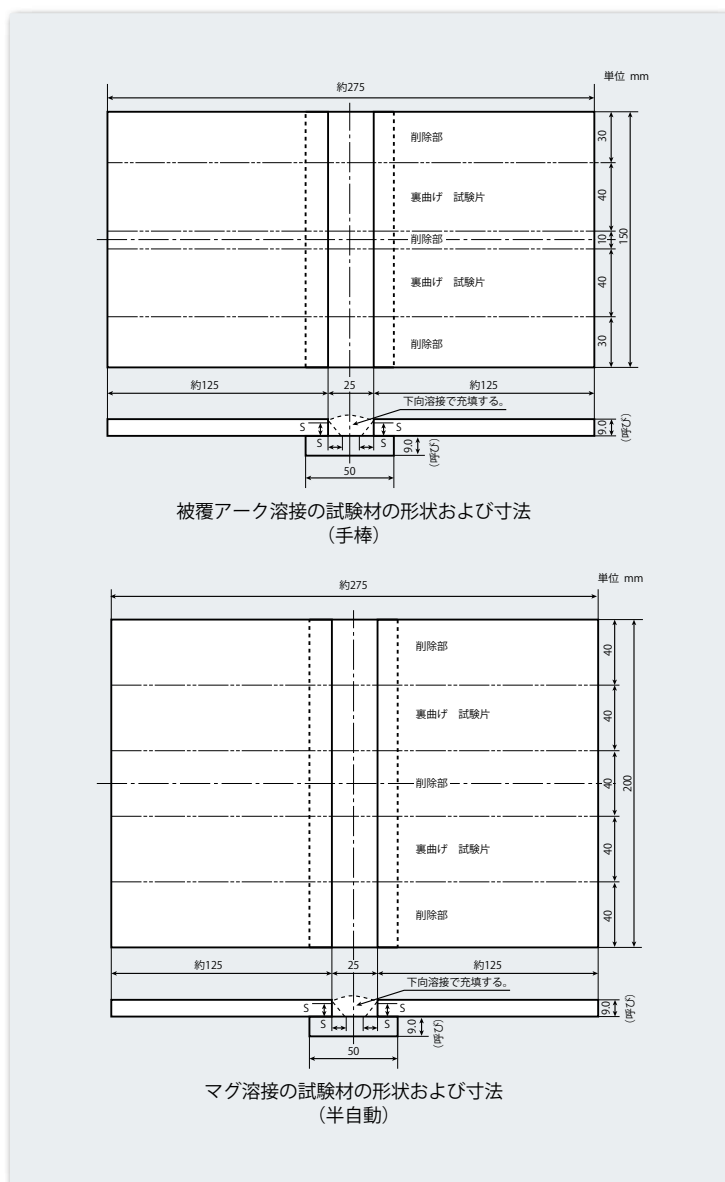


図2 試験体寸法



写真1 組立手順①



写真2 組立手順②



写真3 組立手順③



写真4 組立手順④



写真5 組立手順⑤

5. 溶接上の注意

各姿勢の要点に入る前に、すべての姿勢に共通する溶接の注意事項についてご説明します。

- ①ビードは1パスで脚長5.5mm以上8.5mm以下の範囲に納めなければなりません。これは両端15mmを除いた溶接線全線で判定を受けます。また、判定範囲で板厚9mmの板の角を溶かした場合は不合格となりますのでご注意ください。溶接時は、ヘリ側の板を基準にプールの高さを合わせると脚長を狙い通りに仕上げやすいと思います。(図3)

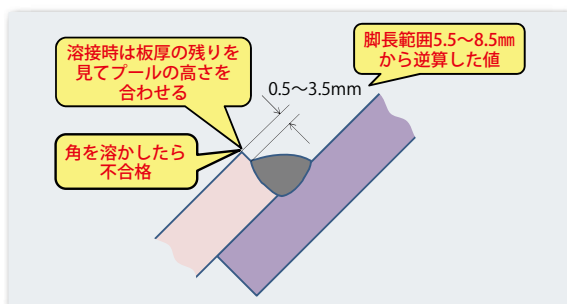


図3 溶接時の脚長目安

- ②1本のすみ肉ビードは端から端まで溶接し、一方が始端、もう一方が終端となっていなければいけません。両側の端部からスタートさせ、中央でビードを合わせるようなやり方はできません。(図4)
ただし、2本のビードの溶接方向は任意です。同一にする必要はありません。(図5)

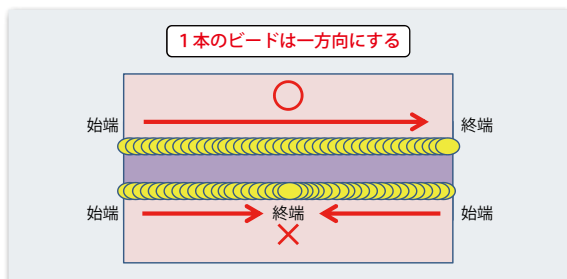


図4 溶接方向①

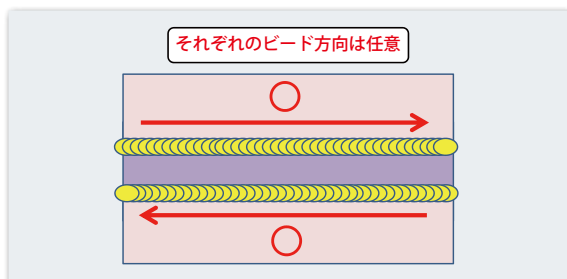


図5 溶接方向②

- ③クレータ部の凹みが1mmを超えると不合格になります。溶接電流より低いクレータ電流を設定し、確実に溶接金属を充填するか、終了時に溶接電流にて断続的にアークを発生させながら、クレータ処理を行ってください。

6. 下向溶接のポイント

溶接時の条件例とトーチ角度を図6に示します。進行方向のトーチ角度は基本的に垂直(90°)を基準とし、あまり倒さないように運棒します。こうすることで前進・後進に関わらず、安定した溶込みを得ることができます。前進法(ワイヤの先端が進行方向に向いた状態)で角度が付き過ぎると溶込みが浅くなり、裏曲げ試験で不合格になる確率が高くなりますのでご注意ください。DW-100Vはソリッドワイヤに比べワイヤが速く溶けるので、前進法で行くとプールがアークより先行して溶込みがやや浅くなる傾向にあります。トーチ角度が前進角にならないよう、特にご注意ください。また、側面から見たトーチ角度も一方に傾け過ぎると指定脚長範囲を超えやすくなりますのでご注意ください。運棒についてはストレート運棒で問題ありませんが、溶込みと脚長を安定させるためには進行方向に前後させるウィーピングも有効です。前へ動かす際にルート部を狙って溶込みを確保し、少し後ろに戻してプールの大きさ(ビード幅)を整えます。溶接速度はプールを見ながら調節します。実際に溶接している様子を動画1に示します。また、SE-50T・DW-100Vそれぞれのビード外観を写真6、7に示します。

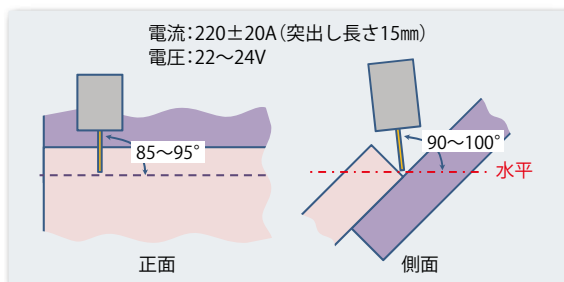


図6 下向溶接の条件とトーチ角度

7. 立向上進溶接のポイント

溶接時の条件例とトーチ角度・ウィーピングパターンを図7に示します。SE-50Tの溶接では設定電流値が低いですが、立向上進は溶込みが出やすいので、狙い位置や運棒に問題がなければ十分ルートを溶かすことができます。電流値が低いので、突き出し長さはやや短く10～15mm程度で管理します。トーチ角度は5～10°程上向で、下向と同じく左右に傾かないようにご注意ください。立向上進は基本的にはウィーピングをしなければならで綺麗なビード形状・外観になりません。ルートを確実に溶かしながら、アングカットの無いビードになりやすいデルタウィーピングをお勧めします。図7にあるように、ルート部を頂点に三角形を描くようにウィーピングします。その際、両端で0.3秒程度停止しアングカットを防止しビード形状を整えてください。また、スタート時はビードが垂れやすいので、アークを断続的に発生させスタート端部に小さな土手を作ってから溶接を開始するとビード垂れが防止できます。実際の溶接時の様子を動画2に示します。

ソリッドワイヤで低電流のウィービングが上手できないという方は、フラックス入りワイヤ **FE DW-100V** をお試しください。このワイヤを使用すれば、ウィービングせずに真っ直ぐ上進するだけで綺麗なビードを引くことができます。 **FE DW-100V** 使用時の条件とトーチ角度を図8に示します。溶接条件を見てお分かりのとおり、ソリッドワイヤよりも高い電流値で溶接が可能

ですので、溶込みも問題ありません。ストレート運棒でも十分合格できるビードにはなりますが、よりビード幅と形状を安定させるにはセミウィービングが有効です。実際の溶接の様子ですが、ストレート運棒を動画3に、セミウィービングを動画4に示します。また、 **FE SE-50T** ・ **FE DW-100V** それぞれのビード外観を写真8、9に示します。

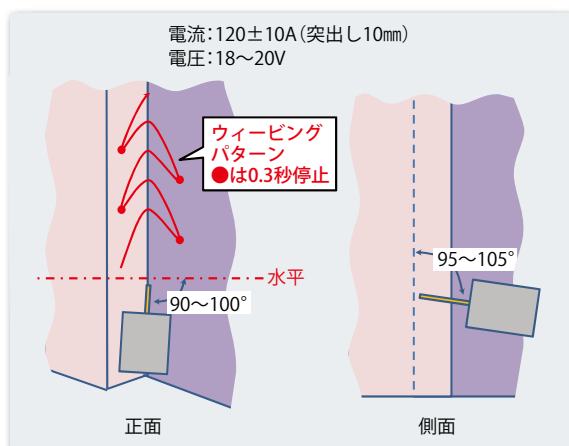


図7 立向上進溶接の条件とトーチ角度

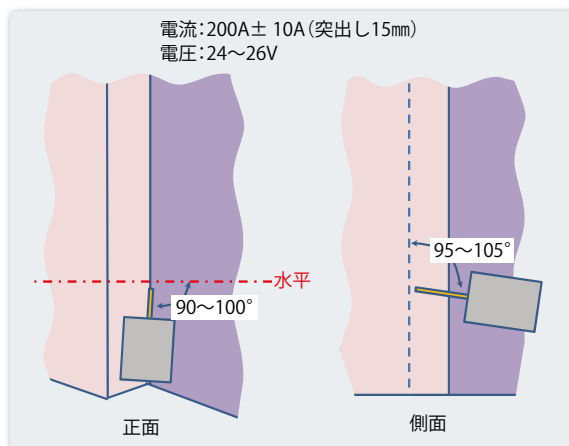


図8 **FE DW-100V** の立向上進溶接の条件とトーチ角度

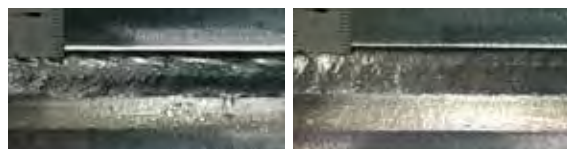


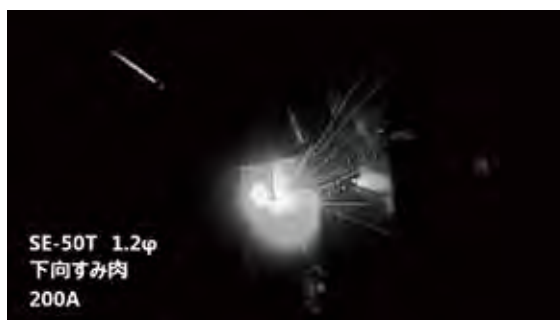
写真6 **FE SE-50T** 下向

写真7 **FE DW-100V** 下向



写真8 **FE SE-50T** 立向

写真9 **FE DW-100V** 立向



動画1 **FE SE-50T** 下向すみ肉



動画2 **FE SE-50T** 立向上進すみ肉



動画3 **FE DW-100V** 立向上進すみ肉ストレート



動画4 **FE DW-100V** 立向上進すみ肉セミウィービング

8. 水平すみ肉溶接のポイント

溶接時の条件例とトーチ角度を図9に示します。水平すみ肉時のポイントは下向時とほぼ同じですが、運棒・トーチ角度や狙い位置についてはよりシビアになります。下向時はトーチが少し傾いても、ある程度は重力によってビードが平坦になりますが、水平すみ肉はトーチ角度の調整ミスで不等脚になりやすく、指定脚長範囲から外れてしまうので十分注意してください。実際の溶接の様子を動画5に示します。また、SE-50T・DW-100Vそれぞれのビード外観を写真10、11に示します。

9. 充填溶接について

すみ肉溶接終了後、外観検査を受け合格となりましたら、充填溶接を行います。充填溶接とは、溶接した2本のすみ肉ビードの間を9mmの板厚分が完全に埋まるまで溶接することです。この際使用する溶接ワイヤは、試験を受けた物と同一の物を用いなければなりません。また充填溶接完了後、角変形が5°を超えると不合格になりますので、充填溶接時は治具で拘束するか、拘束板を取り付けるなどの対策を行い角変形を抑えてください。受験した溶接姿勢が立向・横向でも、充填溶接はすべて下向で行いますので、電流を280A程度に設定して溶接してください。充填溶接は裏曲げ試験に掛けるための溶接ですので、1層目を確実に溶かすことが重要です。すみ肉溶接が上手くできていても、充填溶接で溶込み不良になれば不合格になることもあります。1パス目の溶接時は、広くウィーピングしながら確実にすみ肉ビードの際にアークを当て、十分に溶かす様溶接してください。2層目以降は1パスで盛り切れないようであれば、振り分けても問題ありません。3層程度溶接を行えば板厚分まで盛り切れると思います。

10. おわりに

今回はAW検定の免除規定変更に伴い需要が増えるであろう半自動の下向・立向・水平すみ肉についてお話ししました。AW検定の「工場溶接鋼製エンドタブA種試験」は、他の種目と比較して合格率が低いです。WES8101を取得すれば免除となりますが、試験の難易度は同じくらいです。ベテランであっても本番を迎える前に十分練習して備えることを強くお勧めします。

この記事が皆様のお仕事の一助になれば幸いです。

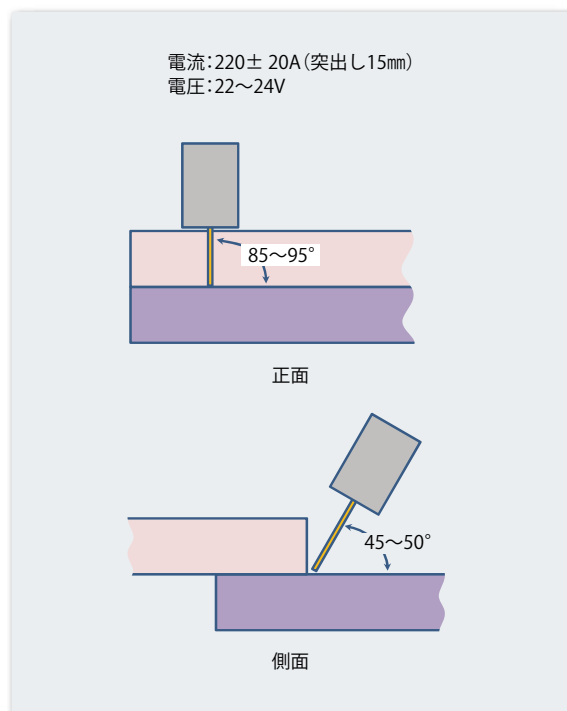


図9 水平すみ肉溶接の条件とトーチ角度



動画5 SE-50T 水平すみ肉

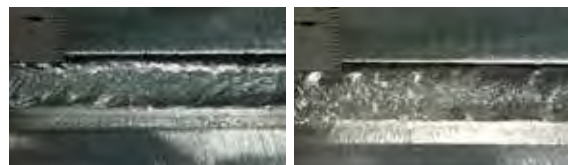


写真10 SE-50T 水平すみ肉 写真11 DW-100V 水平すみ肉

神鋼溶接サービス(株)
CS推進部 CSグループ 地村 健太郎



※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F

ディープラーニング（深層学習）

ディープラーニング（深層学習）は人工知能技術のひとつです。人工知能の定義については専門家でも意見が分かれています。簡単に言えば「人によって作り出された知能」です。

ディープラーニングが注目を浴びたのは、画像に映っているものが何かをコンピュータが推測する精度を競うコンテストILSVRC（ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge）で2012年にトロント大学のヒントン教授のグループが前年度までの記録を10%も更新して圧勝したのがきっかけです。2017年にはディープラーニングを利用したGoogleのAlphaGoが人間のプロ囲碁棋士を破るなど話題になりました。

ディープラーニングの元となった技術は1959年に米国の心理学者フランク・ローゼンブラットが考案した単純パーセプトロンという二段階（二層）の計算を行うものでした（図1上）。これは人間の脳の仕組みを模したもので、データのルールやパターンを自動的に学習することができました。これを三層に拡張したニューラルネットワーク（図1中）は簡単な問題の解決には利用できたものの、それ以上、層を増やしても（図1下）上手く学習できない問題をもっていました。これを解決したのがディープラーニングです。学習のための計算方法の工夫と、コンピュータの計算能力の向上により、多層で深い構造でも学習ができるようになり、かつ、カメラの画像のような、より大規模なデータを扱える

ようになりました。これにより産業応用も一気に進み、溶接の自動化にも利用できる可能性ができました（図2）。

2017年には一般社団法人日本ディープラーニング協会の資格試験も開始され、2020年までにディープラーニング技術者約3万人輩出を目標にされています。人のようにものを見る目をもった機械が普及する日も近いかもしれません。

＜参考文献＞

- ・溶接だより技術がいど1995年2月号用語解説 人工知能
- ・AI白書 2017 人工知能がもたらす技術の革新と社会の変貌
- ・一般社団法人日本ディープラーニング協会
<https://www.jdla.org/>
- ・一般社団法人日本ディープラーニング協会監修 深層学習教科書 ディープラーニングG検定(ジェネラリスト) 公式テキスト
- ・神戸製鋼所 AI活用の専任組織「AI推進プロジェクト部」の新設について
http://www.kobelco.co.jp/releases/1200166_15541.html

（株）神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接システム部 小池 武

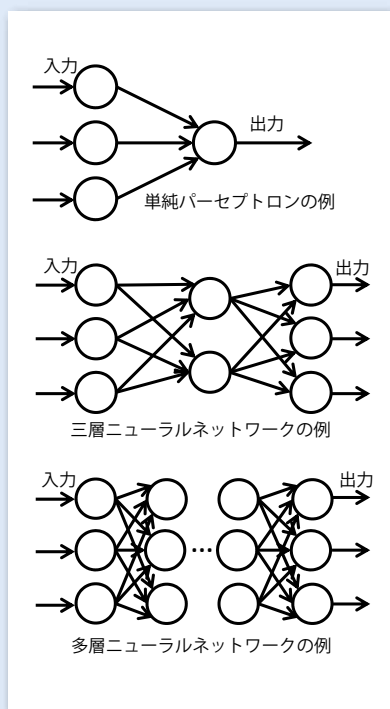


図1 各種ネットワークの例

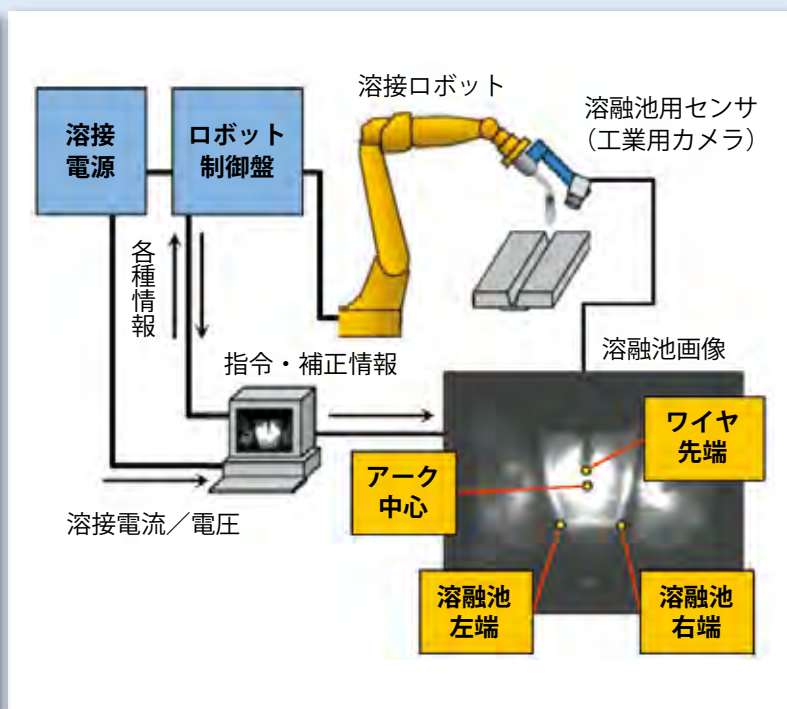


図2 画像認識技術による自動溶接の高度化

表紙のことば 日本の風景 かまぐらのかまぐら



雪国の風物詩「横手のかまぐら」―秋田県横手市

雪国の中でも有数の豪雪地帯である横手の「かまぐら」は、およそ450年の伝統を誇り、みちのくの冬の風物詩として知られています。もともと、中にまつられた水神様にお賽銭を上げて、家内安全・商売繁盛・五穀豊穡などを祈願する小正月の伝統行事でした。

毎年2月15～16日に催され、雪の夜の幻想的な雰囲気の中、市内は100を超える「かまぐら」で彩られます。かまぐらは大人4～5人が入れるほど広く、中からは子供たちが「はいってたんせ(入ってください)」と言いながら甘酒やお餅をふるまい、夜が更けるのも忘れて“話っこ”に花が咲きます。

1936年にこの地を訪れたドイツ人建築家ブルーノ・タウトが、素朴な雪国の日本美を絶賛し、著書の『日本美の再発見』で感動を伝えています。

