

ぼっだより

技術がいと

2018 Winter

Vol.497

●技術レポート

FAMILIARC™ LB-50FTの紹介



- 2** 年頭のご挨拶
- 7** 技術レポート
FAMILIARC™ LB-50FTの紹介
- 11** 営業部ニュース
溶接ご法度集-8 各種溶接材料編(1)
- 13** ほっとひといき | KOBELCO 書房
ソーシャルファイナンスが未来を変える
- 15** 解説コーナー | 溶接レスキュー隊119番
硬化肉盛溶接用フラックス入りワイヤの
溶接施工時の注意点について
- 19** 知恵袋コーナー | 用語解説
終端割れ
- 20** お知らせ
小型可搬型溶接ロボット事業の
統合について



●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 取締役専務執行役員 溶接事業部門長
奥石 房樹

昨年は、当社グループでの不適切な行為により、多くの皆様に、多大なご心配、ご迷惑をお掛けしましたことを心よりお詫び申し上げます。一日も早い信頼回復に向けて、誠実に真摯に最大限の努力をしておりますので、神溶会の皆様におかれましても引き続きのご支援、ご協力を是非ともお願い致します。

溶接事業部門グループは、「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」の実現に向けて、3つのMの力(マーケティング力、ものづくり力、人の力)を高めることを経営理念に掲げています。事業環境は、国内では建築分野を中心に需要の回復が期待されますが、世界的に造船・海洋構造物の市況は低迷しており、先行きの不透明感が残っています。その中で昨年1月に設立しましたマーケティングセンターを中心に、市場・商品戦略から事業計画、実行に至る「マーケティング力」の強化を継続してまいります。

国内においては、神溶会の皆様との活動が充実してきたと感じております。特に建築鉄骨分野での溶接ロボットとのソリューション提案に加え、新しい鉄骨向けフラックス入りワイヤや送給性を大幅改善したソリッドワイヤの上市など、お客様のニーズを的確に把握した展開を進めております。また昨年末に小型可搬型ロボット「石松」も当社グループのラインナップに加わり、本年は顧客へのソリューション提案力が更に高まります。これからも溶接サポーター活動を継続して、皆様と共に「人の力」を、また、当社はメーカーとして「ものづくり力」を高めながら、力強い神溶会活動を進めてまいります。

溶接事業部門グループは品質方針として、社会との共生の下、お客様のベストパートナーとして、優れた製品及びサービスを提供することを掲げています。豊富な技術を結集し革新的な商品を開発し、高いものづくり力で、安定した品質を実現し、溶接を通じた社会貢献に努めてまいります。

この2018年が皆様にとって、より良い一年になることを祈念申し上げます。



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長 兼 国内営業部長
有園 博行

神溶会会員の皆様には、2018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。昨年秋には、東京オリンピック開催まで1,000日のカウントダウン開始となりました。至近の溶接材料の市場環境は、オリンピック需要に期待する大幅な販売増加には届かないものの、全般的にはほぼ堅調であると言えるでしょう。そしてこの2018年、期待感が溢れる市場に対して、神溶会は、鉄骨業種にターゲットを絞った拡販活動を展開する予定です。FAMILIARC™ MX-Z50F、NEW FAMILIARC™ MG-56に加え従来の鉄骨ロボットシステムでの領域を拡大する簡易溶接装置等、建築鉄骨の溶接に携わるユーザーさんの最大の課題である「人手不足」「効率化」「省人化」に応える新たな新製品の提案と市場浸透を神溶会会員の皆さんと実行してまいります。

人が感じる商品の価値は様々です。1,000円で買ったものに1,000円の価値を感じれば、その商品価値としては合格なのでしょうが、800円の価値しか感じなければ、次からはその商品は買わないでしょう。神鋼棒は、長らく1,000円、1,200円という価値を多くのお客様から認めていただいていたブランドであります。商品の価値は、価格以外にも「性能・機能」、デリバリ・アフターフォローといった「付加サービス」等があります。しかしこれらは、いつかは他者に追いつき、追い越されます。これだけでは、ブランドを維持することはできません。

その商品がブランドであるという事は、その商品に対する長年積み重ねられた信頼感があると言い換えることができます。そしてその信頼感は、メーカーが約束する「常に安定した確かな品質」の上存在します。昨年後半は信頼感が大きく揺らぎ、多くの皆様に支えていただきました。今年は、その建て直しが最大の課題です。商品としての神鋼棒ブランド、さらに、それを取り扱う神溶会もまた、この業界の流通組織としてのブランドであり、これを守り続けるために、神戸製鋼はメーカーとしての責任と役割を最大限に果たします。本年も神溶会会員の皆様のご協力と、ご支援をお願い致します。

●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



昨年の関東甲信越の需要動向をふりかえりますと、戦後2番目の「いざなぎ景気」を超える景気拡大を背景に概ね順調であったように認識しています。特に建設機械は排ガス規制の駆け込み需要、中国の回復により国内生産台数で2桁の増加が見られました。また、自動車も一時生産停止などの影響はあったものの、国内自動車生産台数は前年を上回る見通しです。またオリンピック関連施設建設より需要の増大が期待され続けている建築業界も人手不足、設計変更による納期遅れ、労基問題等の課題は継続しているものの、いよいよ盛り上がってきています。旺盛な需要を背景に省力化、高品質化に向けた設備投資も継続するなど、総じて順調な年であったと認識しています。

2018年度の関東神溶会活動ですが、1.人材育成(人創り・仲間づくり) 2.溶接ロボットシステムとのソリューション営業、3.同行巡回の充実と拡販活動の継続に力を入れて行きたいと考えています。特に需要が期待される鉄骨業界に向けては、自動化、効率化につながる溶接ロボット、高能率なFCWを積極的にPRしていきたいと考えています。本年4月に開催される国際ウェルディングショーでも、当社の特徴ある製品をPRさせていただく予定です。

昨年は当社グループの品質に関する不適切な行為に関しまして多大なるご迷惑、ご心配をお掛けし、心よりお詫び申し上げます。今年は再度、日々の実績を一つ一つ積み上げる事で、スローガンの「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」を目指す足固めとなるよう取り組んでまいります。神溶会会員各社の皆様も今までも増してご支援・ご鞭撻いただきますよう宜しくお願い申し上げます。

最後になりましたが、会員各社の皆様にとって本年も輝かしい年になることをお祈り申し上げます。新年のご挨拶に代えさせていただきます。

中日本営業室長
近藤 和之



2017年の東海地区主要業種の動向を振り返りますと、まず自動車では第一四半期には車種のモデルチェンジを控え、新規ラインでの生産準備の端境期により生産台数減となりましたが、7月以降順次立ち上がり、10月以降は堅調に推移しております。一方建築鉄骨では、名古屋駅前再開発プロジェクトが一段落し、その後の物件動向が気になるころでしたが、大型商業施設や工場増設、物流倉庫など地場物件が切れ目なく計画されており H、Mファブを中心に高稼働が続く見通しです。どの業種にも共通して、溶接士等の技能者不足・設計変更に伴う設計者不足・労働環境改善などの懸念材料があり、それを補うために省力化・自動化を目的とした鉄骨溶接ロボットシステムと専用ワイヤに加え、お客様には半自動溶接においても、省力化・効率化が必要とされてきております。

そうした中、昨年の東海神溶会独自企画として、溶接サポーターの方々と一緒に現場に足を運び、『現場実践営業活動』を展開し、お客様の課題解決に繋げることができました。2018年度も引き続き、特に建築鉄骨における当社の溶接ロボット導入ユーザへの半自動溶接、自動車では「ワイヤ送給制御ロボット用」の専用ワイヤなど、溶接現場における技術格差を追求した高付加価値商品をご提案して参ります。また、現場からの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、1件でも多くのお客様への同行巡回をお願い申し上げます。

この度の当社グループの一部製品での不適切行為では多大なるご心配、ご迷惑をおかけしておりますこと深くお詫び申し上げます。信頼回復に向けては、神溶会会員の皆様のお力添えなくては成り立っていきません。皆様のお力をお借りしながら、長年培ってきた神鋼ブランドの信頼を取り戻して参りますので、本年も変わらぬご支援とご協力をよろしくお願い致します。最後になりますが、神溶会会員の皆様にとって素晴らしい1年になりますようご祈念申し上げます。



西日本営業室長
高橋 昌弘

昨年の関西・北陸・沖縄の溶材需要の動向につきまして、建築鉄骨においては案件豊富な物流倉庫や宿泊施設の需要に加え夏場以降、地場の中小案件も増加傾向にあり全体の需要を押し上げました。建設機械においては、国内向けでは排ガス規制前の駆け込み需要があり、輸出は北米、中国向けが好調に推移し年初予想していた需要を上回る結果となりました。溶接ロボットシステムにおいても、鉄骨向けを中心に更新、増設、新規とも受注は好調さを維持しております。

このような中、陸上向けFCWの拡販に注力した結果、新商品の「FAMILIARC™MX-Z50F」や大脚長溶接可能な「FAMILIARC™DW-50BF」等、着実に実績を伸ばすことができました。

今年の需要動向は、建築鉄骨が引き続き好調に推移するものと予想され、需要全体を牽引していくものと見込んでいます。これまで注力してきた陸上向けFCWに加え、電弧棒、ソリッドワイヤで新商品を投入予定で、需要増が期待できる製品の拡販に努めてまいります。溶接ロボットシステムでは現場仕様に合わせた提案を行い、着実に成約に結びつけていく所存です。また今年は久しぶりに全国キャンペーンを企画、実施する予定です。皆様に積極的に取り組んでいただき、実績につながる活動を行ってまいりますので、ご理解、ご協力をお願い申し上げます。

昨年は、当社グループの一部製品での不適切な行為に関しまして、会員皆様また皆様のおお客様にご迷惑、ご心配をおかけしておりますことを心よりお詫び申し上げます。信頼回復に向けて室員一同、真摯に取り組んでまいりますので何卒、ご支援、ご協力賜りますようお願い申し上げます。



東日本営業室 北海道営業所 所長
寺道 隆太

昨年ほど神溶会の皆様に助けていただいた年は過去に無かったのではないのでしょうか。何よりも先に申し上げたいのは、支えてくださった多くの皆様への御礼です。

前半は、溶接材料に対して値上げを実施させていただいたこと、後半は、当社グループの一部製品での不適切な行為への対応。私にとって初めての経験で、神溶会、ユーザの皆様への丁寧な説明に徹した一年でもあり、大変印象深い一年となりました。そういった難しい環境下においても、神溶会会員の皆様が、自信と誇りを持って当社製品の販売にご尽力いただいている姿を見て、何と御礼を申し上げればいいのか、感謝の気持ちでいっぱいです。

今年は引き続き、信頼回復に向けた一年となりますが、皆様にお役にたてるような新商品の発売も続々と予定しており、拡販キャンペーンの実施をはじめ、『行動する』一年でもあります。

私事ですが、1月16日付けで中日本営業室への異動を命ぜられました。北海道で培った4年間の経験と、私を育てていただいた北海道神溶会の皆様への感謝の気持ちを忘れずに、これからも精一杯頑張っていきたいと思っております。なお後任は、ロボット営業、溶材営業、神溶会活動いずれも経験豊富な辻高弥さんが新しい北海道営業所長となります。何卒一層のご支援、ご協力をお願い申し上げます。

最後になりますが、神溶会会員各社のご発展と、皆様のご健勝を心より祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

●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

東日本大震災の発生から今年3月で丸7年を迎える東北では、復旧・復興の浸透を感じられるようになってきました。例えば常磐線の不通区間の開通。震災後の宮城県内では初となる公認フルマラソン大会や、自転車で復興地域を走るツール・ド・東北が開催され、復興の象徴「東北六魂祭」も一巡し、「東北絆まつり」として継続されています。

2017年の東北地区をふり返りますと、需要の全体感は各業種とも一服感の印象を受けました。まず昨年4月からの当社溶接材料の価格改定につきましては、皆様大変ご尽力をいただき御礼申し上げます。また下期には当社グループの一部製品での不適切な行為に伴い、ユーザー様、東北神溶会会員の皆様方に多大なるご迷惑をおかけ致しましたこと、深くお詫び申し上げます。

今年度、主力の建築鉄骨では、首都圏再開発案件や東京オリンピック関連案件を中心に約1年先まで案件を抱えられているファブリケータが数多くあり、さらに半導体工場の大型地元案件も控えており、見通しは明るい印象を受けます。しかしながら人手不足、図面工程や建方の遅れによる工程見直し、残業規制による定時操業により、工場のフル稼働ができていない懸念もあります。東北地区ではここ2～3年で、多くのお客様に鉄骨ロボットシステムを納入させていただいておりますが、鉄骨だけではなく造船や建設機械の工場でも人手不足による問題を抱えており、人手不足＝自動化のニーズが各業種でのキーになってきております。各業種のニーズに合致した、ロボットシステムの提案、および作業性により効率を上げられる溶材の提案を行うことで、少しでも人手不足の課題を解消できればと考えています。今年開催のキャンペーンでも、東北地区では特に人手不足の解消をテーマにお客様を訪問して行きたいと思っています。

東北神溶会では更なる結束の中で、拡販ならびに皆様のスキルアップができるよう努めて参ります。今年は『戊戌』で良い結果はさらに良くなるそうです。皆様方にとりまして、全てが更に良くなる1年でありますことを祈念すると共にご支援、ご鞭撻をお願い申し上げます。



西日本営業室 中国営業所 所長
上田 恒裕

昨年、皆様には色々ご迷惑とご心配をお掛けしましたことお詫び申し上げます。信頼回復に向けて、所員一同頑張っておりますので宜しく申し上げます。

中国地区を取り巻く環境は、業種により温度差はありますが、まずまずの状況だと判断しています。鉄骨業界はS・Hクラスを中心に東京オリンピック関連や大型の再開発物件の受注により、高稼働率を確保しています。Mクラス以下も地場物件と一部大手の応援生産もあり好調に推移しています。一部で図面の遅れや人手不足の影響はあるものの当面期待できる状況だと思われます。次に中国地区最大の市場である造船業界ですが、受注環境は徐々に回復傾向にあり、船価も回復基調にあります。昨年の予想では、更なるスローダウンも覚悟していた状況からは少し明るさが出てきており、今後の新造船受注に期待したいと思っています。最後に自動車業界ですが、国内生産が厳しい環境の中、マツダは独自の技術開発やCX8等の新車投入効果もあり比較的堅調に推移しており足元(17下期)は50万台を確保すると思われます。2018年の中国神溶会の活動ですが、昨年同様「最大販売量の確保」と「人材育成」に取り組みたいと思っています。まず鉄骨業界への活動として人材不足をカバーする鉄骨ロボットシステムの販売。そして梁溶接用の新商品でありますFAMILIARC™ MX-Z50F(スラグはく離・ビード止端形状)や送給性を大幅に改善、低スパッタを実現したNEW FAMILIARC™ MG-56の販売を計画しています。また造船業界には、昨年秋に発表しました造船大組立工程の自動化を実現したロボットシステムを含め自動化の提案を展開したいと考えています。自動車には軽量化のニーズに対応すべく、当社マルチマテリアル接合研究室と一緒にハイテン材・アルミを含め異材接合を含めた提案をしたいと思っています。

最後になりますが、中国神溶会会員各社の益々の発展と、皆様のご健勝、そして広島カープのV3を祈念するとともに、変わらぬご支援をお願い申し上げます。



西日本営業室 四国営業所 所長
原田 正義

昨年を振り返りますと、まず四国の主要業種である造船は受注低迷の影響が続いたこともあり、稼働はまだ好調とは言えない状況でありました。一方、受注環境は2017年に入り市況が好転し、一部ヤードでは大型新ドックの稼働開始により建造ピッチも上がってくることから、稼働低迷も昨年が端境期となり、2018年以降は回復傾向になると見えています。鉄骨については四国でも好調が続いた年でした。溶材の出荷も堅調でしたが、ピークアウトすると予想していた溶接ロボットの受注や引合いが続いたことから、溶接技能者の人手不足解消ニーズは今後も根強く続くものと見えています。

そういったお客様からのニーズの声をしっかりと捉え、神溶会会員の皆様と共に確実にサポートできる体制づくりへの取組として、昨年は四国地区独自の溶接サポーターフォローアップ企画『NEXT4』を開催致しました。多数のサポーターからエントリーをいただき、キャラバンカーによる実演巡回も積み重ねることにより、多数の拡販実績を残すことが出来ました。改めてご協力に感謝申し上げます。

今年も活況が期待される鉄骨業種を対象に、全国キャンペーン『BEYOND GENERATIONS』を開催する予定です。新商品を軸に四国独自企画も盛り込み、更なる拡販を図りたいと思いますのでご期待下さい。

さて、昨年は「信頼」について考えさせられる年でありました。信頼とは簡単に崩れてしまうものであると感じた一方、神戸製鋼の諸先輩方と神溶会の皆様とで長い時間を掛けて積みあげてきた信頼に心強く励まされることもあった年でありました。失われた信頼を取り戻すということは簡単ではなく、奇手奇策も無ければ短期間で築けるものではありません。これまでもそうであった様に、これからも地道に積み上げて行くしかないと考えておりますので、今年も引き続きのご支援、ご協力の程宜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

九州地区の業種別動向について振り返りますと、まず建築鉄骨ですが、福岡空港再整備事業を始め、大型商業施設の建設や大学校舎の移転事業など大型プロジェクトが続き、今後も福岡天神地区や熊本、鹿児島を中心とした駅前再開発が控えていることから、引き続き好調を維持しています。主要ファブの多くが昨年一年を通して高稼働で推移しましたが、省人化の観点から溶接ロボットの引き合いも多数いただいております。当面は鉄骨ロボットの販売も好調に推移する見通しです。自動車については国内向けの生産は全般的に一服感があるものの、北米・中東向けを中心とした輸出は依然として好調に推移しており、自動車向け溶接材料の出荷も増加基調で推移しています。造船については一昨年からの大幅な受注減の影響により、線表の先延ばしや内製化を検討する造船所も引続き散見されています。平均すると2019年～20年までの仕事は確保していますが、その先の仕事を受注出来ていないため、先行き不透明感は一層強くなっている状況です。

神溶会活動にて昨年の3月末まで開催致しました“九州一周 溶接サポーター Grow up Tour”では、最終的に業種別エキスパート資格者が134名誕生しました。今年も九州地区でも好調な“鉄骨業種”を対象としたキャンペーンを開催する予定です。沢山の会員の皆様にごエントリーいただき、顧客ニーズに合致した提案を実施して行きたいと考えております。

最後になりますが、当社グループの一部製品での不適切な行為では、大変なご心配とご迷惑をお掛けし、誠に申し訳ありませんでした。一刻も早い信頼回復に向けて、これまで以上に真摯な活動を心掛けていきたいと思っております。

今年一年、どうか皆様の変わらぬご支援・ご協力を宜しくお願い申し上げます。

490MPa級鋼高張力鋼用 低水素系 被覆アーク溶接棒

FAMILIARC™ LB-50FTの紹介

栗山 良平

(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

国内では溶接現場の自動化・合理化が進展し、溶接材料も被覆アーク溶接棒からソリッドワイヤ・複合ワイヤへシフトする傾向にあります。被覆アーク溶接棒の使用量は年々減少する一方ですが、シールドガスを使わず簡素な溶接機で場所を選ばずアーク溶接が可能な被覆アーク溶接は、今後もなくなることはないと考えています。

本稿では、国内の鉄骨・橋梁・産業機械などの幅広い業種分野において、被覆アーク溶接作業に従事されているお客様からのご意見・ご要望に基づき、開発・商品化した、低水素系被覆アーク溶接棒 FAMILIARC™ LB-50FT (以下、LB-50FTと称する) を紹介します。

2. 溶着金属の化学成分と機械的性質

LB-50FTはJIS Z 3211 E4916 Uに該当する490MPa級鋼高張力鋼用 低水素系被覆アーク溶接棒です。

LB-50FTには2.6~6.0mmのサイズがあり、内装にアルミラミネート脱気包装を適用した『再乾燥省略可能タイプ』は3.2mmと4.0mmにて提供しております。

JIS Z 3211に基づいた試験方法による、LB-50FT 4.0mmの溶着金属の化学成分の一例ならびに溶着金属の機械的性質の一例を【表1】、【表2】に示します。

3. 被覆剤の吸湿特性と拡散性水素量

前述のとおり、LB-50FTには内装個包装を「アルミラミネート脱気包装」にしたタイプがあります。この包装形態の製品では、従来包装品(内装=紙箱+ポリエチレンフィルム)で推奨している溶接前の再乾燥を省略した場合も良好な低水素特性が得られます。

LB-50FT 4.0mmのアルミラミネート脱気包装品(再乾燥なし)と従来包装品(350°C×1hの再乾燥あり)で、30°C/80%RHの環境に溶接棒を暴露したときの、被覆剤の水分量およびJIS Z 3118に準拠する拡散性水素量の比較例を【図1】、【図2】に示します。

表1 LB-50FT溶着金属の化学成分一例 [mass%]

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
LB-50FT	0.08	0.63	0.93	0.011	0.002	0.01	0.02	<0.01	0.01
JIS Z 3211 E4916 U	0.15 以下	0.75 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 以下	0.20 以下	0.30 以下	0.08 以下

表2 LB-50FT溶着金属の機械的性質一例

	引張試験			衝撃試験	
	引張強さ [MPa]	耐力 [MPa]	伸び [%]	試験温度 [°C]	シャルピー吸収エネルギー [J]
LB-50FT	595	510	25	-30	平均142 (137,153,135)
JIS Z 3211 E4916 U	490以上	400以上	20以上	-30	47以上

(電源極性：AC、溶接電流：160A、積層数：8層16パス、予熱/パス間温度：100～110°C)

水蒸気分圧の高い環境 (30°C/80%RH) に暴露した際、一般的に被覆剤は吸湿して水分量は上昇しますが、アルミラミネート脱気包装品の中身を再乾燥なしで8時間吸湿させた場合も、従来包装品で再乾燥を施したものと同等水準の吸湿量であることが判ります。

また、拡散性水素量についても同様に、従来包装品で再乾燥を施したものと同等水準の結果が得られています。

アルミラミネート脱気包装は、被覆アーク溶接棒と外気の接触を遮断できるため、製造時の十分に乾燥された被覆剤水分量を維持したままの状態、お客様の溶接現場へデリバリーできることが示されています。

4. 耐低温割れ性

前項の【図2】に示したとおり、アルミラミネート脱気包装品であっても、夏季の高温多湿な環境では、開封後8時間暴露することにより、拡散性水素量は4 mL/100g程度から約2倍に増加しているため、開封直後に比べると、低温割れには十分な留意が必要であるといえます。

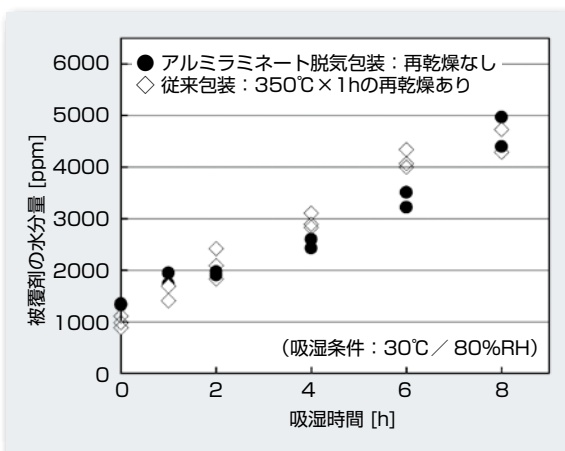


図1 LB-50FT 4.0mm 被覆剤の水分量

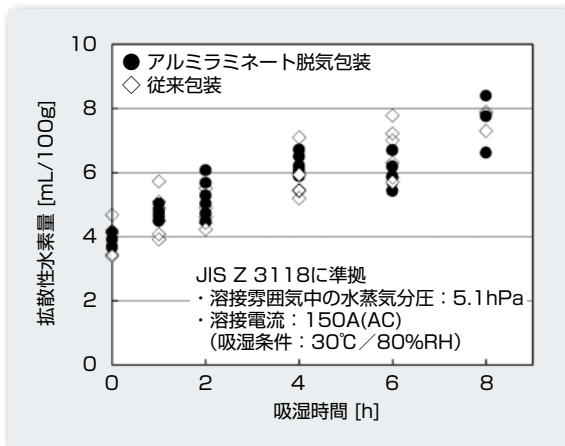


図2 LB-50FT 4.0mm 拡散性水素量

ここでは、30°C/80%RHの環境で8時間暴露したLB-50FT 4.0mmを用いて、窓枠拘束割れ試験を実施した結果の一例を紹介します。

窓枠拘束割れ試験の試験条件を【表3】に、開先形状ならびに積層方法の模式図を【図3】に示します。また、窓枠拘束割れ試験体のUT (超音波探傷) およびMT (磁粉探傷) による横割れ判定結果を【表4】にまとめます。

夏季の高温多湿な環境を想定し、アルミラミネート脱気包装を開封し8時間暴露したLB-50FTを用いた場合も、板厚25mm^tの窓枠拘束割れ試験で低温割れは発生しないことを確認できました。

表3 窓枠拘束割れ試験の試験条件

供試鋼板	SM490
試験体サイズ	25t×(150+150)w×300L
開先形状	60° Y開先
ルート間隔	0 mm
ルート面	5 mm (開先深さ：20mm)
供試棒	A：従来包装品 (開封直後) B：アルミラミネート脱気包装品 (30°C/80%RHで8時間暴露後)
予熱・パス間温度	①50±3°C ②75±3°C
溶接雰囲気	約30°C/70%RH (H ₂ O分圧：約30hPa)

表4 窓枠拘束割れ試験の横割れ判定結果

	A：従来包装 開封直後		B：アルミラミネート 30°C/80%RHで8時間暴露	
	①50±3°C	②75±3°C	①50±3°C	②75±3°C
UT	横割れからのエコーなし	横割れからのエコーなし	横割れからのエコーなし	横割れからのエコーなし
MT	表面～深さ10mmまで横割れなし	表面～深さ10mmまで横割れなし	表面～深さ10mmまで横割れなし	表面～深さ10mmまで横割れなし

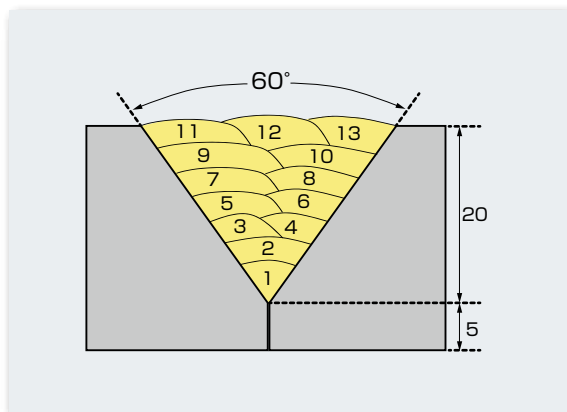


図3 窓枠拘束割れ試験の開先形状、積層方法

5. 携帯用溶接棒乾燥器の併用

低水素系被覆アーク溶接棒は、従来包装品の場合、溶接前に350°C×1hの再乾燥を推奨していますが、アルミラミネート脱気包装品では再乾燥を省略しても従来包装品で再乾燥を実施したときと同等水準の水分特性、拡散性水素特性が得られることは、3項で述べたとおりです。しかし実際の溶接現場においては、大型の乾燥炉で溶接棒を乾燥し終えた後、容量5～10kg程度の携帯用溶接棒乾燥器に溶接棒を移し替えて使用することが多いと認識しています。

それを踏まえ、夏季の高温多湿環境を想定した雰囲気中で、携帯用溶接棒乾燥器でLB-50FTを保管した場合の拡散性水素特性を確認しました。

拡散性水素測定の実験条件を【表5】に、高温多湿環境下で携帯用乾燥器内に24時間まで保管したときの、拡散性水素特性を【図4】に示します。

30°C/80%RHの環境下において、開封直後の拡散性水素量は5～7mL/100gの水準ですが、同じ雰囲気

環境下で携帯用溶接棒乾燥器にLB-50FTを保管し続け、経過時間ごとに拡散性水素試験に供試したところ、24時間経過した場合も開封直後とおおむね同等水準の拡散性水素特性を得ることが確認できました。

6. LB-50FTの溶接作業性

LB-50FTは同系統の従来材 (E4916 U) と比較し、アーク安定性に優れ、スパッタ発生量が少ないという特長を有しています。従来材と比較したLB-50FTの溶接電流およびアーク電圧の時間変動波形の一例を【図5】に示します。

また、LB-50FTはスラグはく離性に優れており、溶接後のスラグは自然はく離しやすいです。LB-50FTのスラグ除去前のビード外観一例を【図6】に示します。なお、溶接ビードが露わになっている箇所は溶接後に自然はく離した箇所を意味していません。併せて、溶接ビードの断面マクロの一例を【図7】に示します。

表5 携帯用乾燥器を併用した拡散性水素試験条件

供試棒	LB-50FT 4.0mm アルミラミネート脱気包装品
試験雰囲気	30°C/80%RH (H ₂ O分圧:約33hPa) (乾燥器の設置雰囲気、溶接雰囲気)
乾燥器内温度	約160°C(実測値)
溶接電流	150A (AC)
備考	溶接雰囲気を除く試験方法は JIS Z 3118に準拠

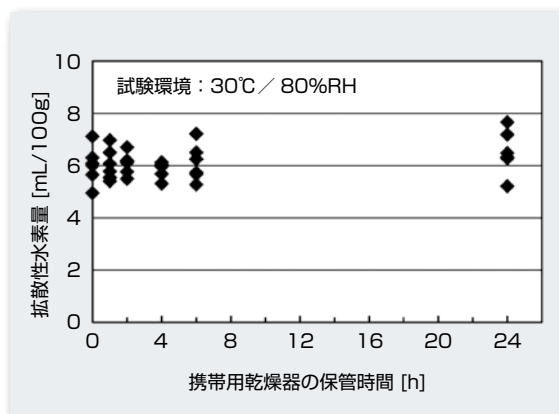


図4 LB-50FT 4.0mm 携帯用乾燥器併用時の拡散性水素特性

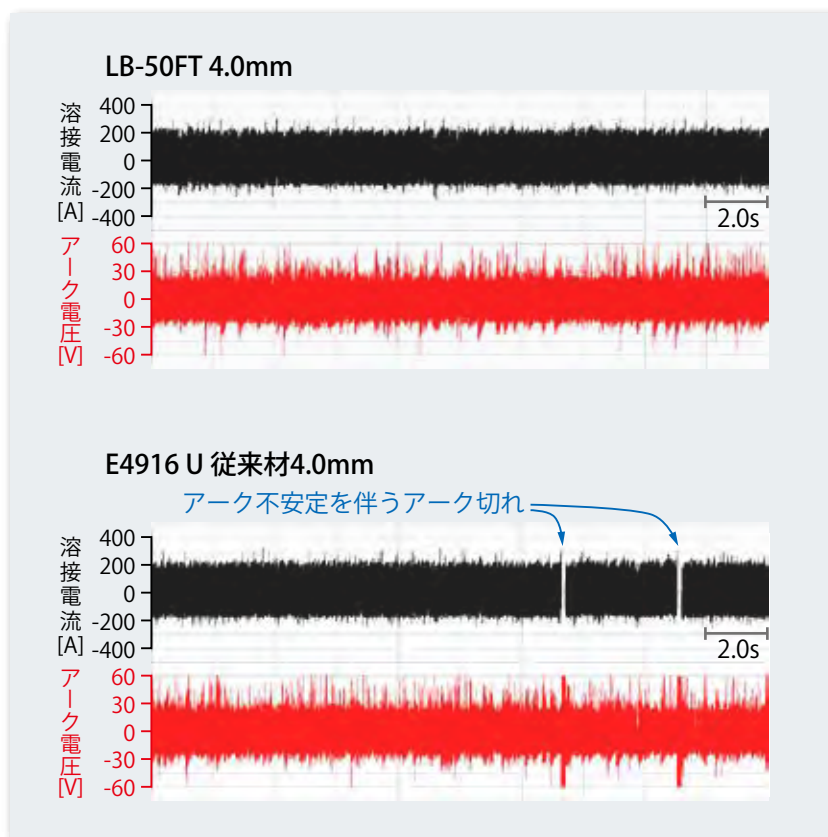


図5 LB-50FT 4.0mmおよび従来E4916 Uの溶接電流およびアーク電圧波形の比較一例
〔棒径:4.0mm、145A (AC)、溶接姿勢:水平〕

7. 溶接後熱処理が溶着金属引張性能に及ぼす影響

LB-50FTの溶着金属に溶接後熱処理を施したとき、耐力および引張強さに及ぼす熱処理条件の影響を【図8】に示します。なお、溶着金属はJIS Z 3211に基づいた試験条件(母材鋼板:SM490A、電源極性:AC、溶接電流:160A、積層数:8層16パス、予熱/パス間温度:100~110°C)を適用しています。

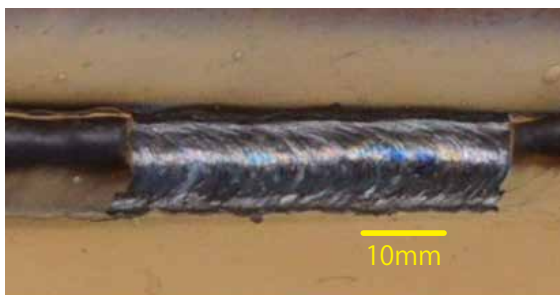


図6 LB-50FT 4.0mm ビード外観の一例
(棒径:4.0mm、145A (AC)、溶接姿勢:水平)

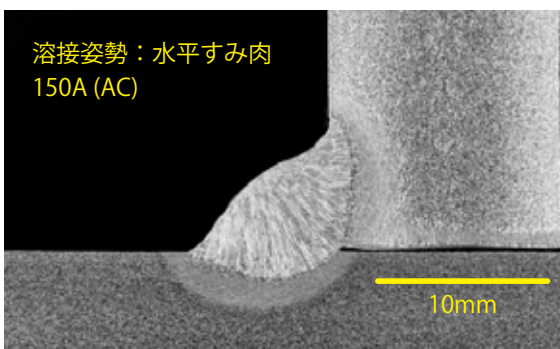
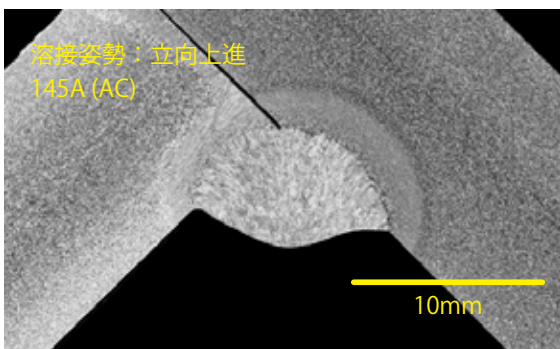


図7 LB-50FT 4.0mm 断面マクロの一例

8. おわりに

LB-50FTのアルミラミネート脱気包装品では、開封後に再乾燥を省略した場合も、従来包装品で350°C×1の再乾燥を施した場合と同等水準の拡散性水素特性を有しています。また、夏季の高温多湿な環境を想定した雰囲気、開封後に溶接棒を暴露した場合も、8時間以内であれば拡散性水素量は10mL/100g以下の水準であり、優れた耐低温割れ性を有していることも確認できております。

本稿で紹介した、良好なアーク安定性でスパッタ発生量は少なく、優れたスラグはく離性を有した、全姿勢溶接に好適な490MPa級高張力鋼用の低水素系被覆アーク溶接棒LB-50FTを皮切りに、低水素系被覆アーク溶接棒のほかの銘柄にも、アルミラミネート脱気包装品の拡充を進めていきます。

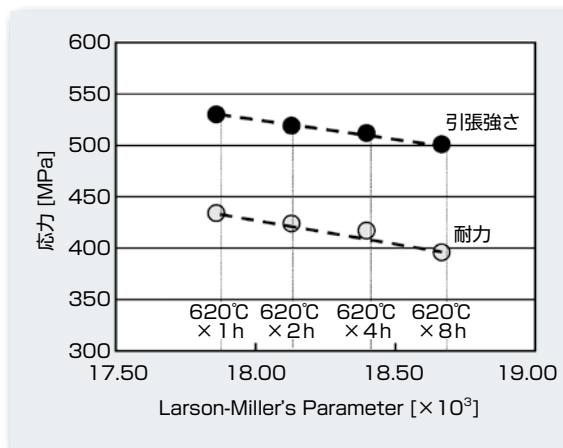


図8 溶接後熱処理が引張性能に及ぼす影響

$$\left(\begin{array}{l} \text{Larson-Miller's Parameter : P} \\ P = (273+T) \cdot (20 + \log_{10} t) \\ T : \text{熱処理温度 } [^{\circ}\text{C}] \\ t : \text{熱処理時間 } [\text{Hr}] \end{array} \right)$$



アルミラミネート包装のLB-50FT

今回より溶接材料に関わる「ご法度」に入ります。第一弾は被覆アーク溶接棒（被覆棒）です。

ワイヤ化が進む日本では被覆棒の構成比は全溶接材料の一割程度です。しかし比較的簡易な設備で溶接ができること、風に比較的強いこと、溶着金属への信頼性の高さなどから、あらゆる産業で使用されている溶接材料です。

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

ご法度³⁷

被覆棒は一種類と思うのはご法度！

被覆棒は、心線（金属の棒）にフラックス（被覆剤）を塗布して製造されます。被覆剤は高温のアークで分解されシールドガスを発生させアークと熔融池を大気から保護する働きがあります。

被覆棒はJISで細かく分類されています。よく使用される軟鋼用のJISは右表のとおりですが、これらは被覆剤の種類によって分類されています。

被覆棒によって溶接金属の性能や使いやすさは大きく異なります。それぞれの特徴をよく理解したうえで選択してください。

JIS分類	被覆のタイプ	特徴	神鋼銘柄
E4313	高酸化チタン系	スパッタが少なくビード外観が良好 重要構造物には使えない	☑ B-33 ☑ RB-26 など
E4303	ライムチタニヤ系	日本でもっとも多く使われている 性能と作業性のバランスが良い X線性能は劣る	☑ Z-44 ☑ TB-24など
E4319	イルミナイト系	重要構造物にも使用可能 性能と作業性のバランスが良く、 X線性能も良好	☑ B-10 ☑ B-14 ☑ B-17
E4316	低水素系	性能重視で割れにくい X線性能良好 溶接には熟練が必要	☑ LB-26 ☑ LB-47など

*JIS Z 3211の詳細は神鋼溶接総合カタログ「材料規格 (JIS抜粋)」をご参照ください。
<http://www.kobelco.co.jp/welding/catalog/index.html>

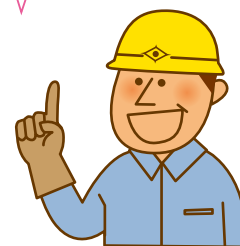
ご法度³⁸

高酸化チタン系被覆棒で重要構造物を溶接するのはご法度！

JIS Z 3311でE4313に分類されている「高酸化チタン系被覆棒」は、適用箇所に注意が必要です。

このタイプは極めて使い勝手がよく、スパッタが少ない、ビード外観も美しいなどの特長があります。しかしX線性能が悪く、機械的性質（特に吸収エネルギー）も良くありません。したがって、重要構造物への適用はご法度となります。

「作業性＝使いやすさ」と
 「溶接性＝溶接金属の健全性・機械性能」は反比例！



ご法度³⁹

板厚20mm以上の厚板をイルミナイト系被覆棒で溶接するのはご法度！

イルミナイト系被覆棒（Z 3211 E4301）は、作業性と溶接性を兼ね備えた被覆棒で、広く重要構造物に適用されています。

一方、母材の板厚が厚くなると溶接の際の冷却速度が速くなり、また拘束力も大きくなります。

このような厚板をイルミナイト系被覆棒で溶接すると、低水素系被覆棒と比較して拡散性水素量、耐割れ性、吸収エネルギーなどの点で限度があります。厚板へのイルミナイト系被覆棒の適用は特別な場合を除き20mm程度を限度と考えたほうが良いでしょう。

ご法度⁴⁰

同じ棒径の被覆棒でさまざまな板厚を溶接するのはご法度！

被覆棒の径（心線径）は、神鋼溶接総合カタログを見ると1.6mmから8.0mmまであります。この使い分けは、突合せ溶接では板厚と溶接姿勢および開先形状によって決めます。また水平すみ肉溶接であれば、設計上図面で指示された脚長によって決めます。

適正な棒径の選択ポイントは、所定の品質が得られるなかで最大棒径を使用して能率を上げることです。

水平すみ肉溶接の被覆棒の選び方（一例）

板厚 (mm)	銘柄	棒径 (mmφ)	特に優れている点			
			使いやすさ			強さ
			ビード外観	スパッタ	溶込み	耐割れ性
1.6～2.4	F B-33	2.6	○	○	○	○
	F Z-44		○	○		
	F B-10					
2.6～3.2	F B-33	3.2	○	○	○	○
	F Z-44		○	○		
	F B-10					
4.5	F B-33	4.0	○	○	○	○
	F Z-44		○	○		
	F B-10					

突合せ溶接の被覆棒の選び方（一例）（下向溶接-Y開先/片側）

板厚 (mm)	銘柄	棒径 (mmφ)	特に優れている点					
			使いやすさ				強さ	
			ビード外観	スパッタ	スラグはく離	溶込み	耐割れ性	耐ピット性
3.2	F B-33	3.2	○	○	○	○	○	○
	F Z-44		○	○	○			
	F B-10							
4.5	F B-33	4.0	○	○	○	○	○	○
	F Z-44		○	○	○			
	F B-10							

ご法度⁴¹

低水素系被覆棒の箱をあけてすぐに使うのはご法度！

被覆棒の中でも、低水素系被覆棒はとくに湿気をきらう被覆棒です。被覆棒は、箱に入った状態でも吸湿します。そこで開封したらまず所定の条件で乾燥することをお勧めします。

通常、5kgの紙箱包装はビニールに覆われていますが、これは水濡れ防止のためこの状態でも吸湿は進みます。使用前の乾燥は欠かせません。

銘柄ごとの乾燥条件（乾燥温度および時間）は神鋼溶接総合カタログ「溶接材料乾燥条件」にてご確認ください。

<http://www.kobelco.co.jp/welding/catalog/index.html>

本号の技術レポートでも脱気包装による再乾燥不要棒（開封直後の再乾燥省略が可能）を紹介しています。



※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F

(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



ソーシャルファイナンスが未来を変える

あなたは、銀行に任せた預金の行方を把握しているだろうか？ 預けっぱなしで何に使われているのか知らない、という方が大多数ではないだろうか。また、自身で投資先を決めている方にしても、投資先で自分の資金がいかに使われたかを細かく知ることはないだろう。金融商品の第一の目的は、あくまでも資金運用によるリターンを得ることだからだ。

自分のお金を社会のために役立てたいと考えるなら、かつて、その方法は「寄付」しかなかった。だが、近年、金銭面でのリターンを得ながら、社会にも貢献する「ソーシャルファイナンス」という金融のしくみが注目を集めている。今回は、新たな視点でお金とのつきあい方を考え直すための、ソーシャルファイナンス関連書籍を紹介したい。



「あの人を応援したい」からはじまる金融の仕組み

『ソーシャルファイナンス革命』

～世界を変えるお金の集め方(生きる技術! 叢書)』

(慎 泰俊 / 著) 技術評論社 2012/6/30

人と人のつながりを活かした新しい金融の仕組みが、世界を変えようとしている。たとえば、インターネットを通じて多数の個人から少額の出資を募るクラウドファンディングは、途上国の学生への就学支援、応援したいアーティストへの投資、こだわりを持ったモノづくりに対する資金提供など、社会を動かす新しいエンジンとなりつつある。

投資ファンドのプロフェッショナルとして活動しつつ、NPOの代表も務める著者がソーシャルファイナンスの持つインパクト、仕組み、そして未来について解説する。ソーシャルファイナンスの各分野の“いま”を網羅した教科書として、ぜひ読んでおきたい。

ソーシャルファイナンスと言えば、まず思い浮かぶのが、インターネットを通じて多数の個人から資金を集めるクラウドファンディングだろう。クラウドファンディングは、まだ発生初期でありながら、急速なスピードで発達成長を遂げて注目を集めている。その背景にあるものとは、一体なんだろうか。

クラウドファンディングは、起業をはじめとする社会的アクションを起こすための「初期費用」を調達することを目的としたケースが多い。従来型の製造業においては、生産設備への投資こそが競争の優劣を分ける鍵であった。初期投資のコストが数億円規模に上ることもざらで、新規参入にあたっては、初期費用が大きな壁となっていた。

しかし、現代において、先進国における新しい産業のほとんどは、知識集約型の産業になりつつある。ここでは、機械設備の多寡ではなく、その企業に積み上がっている知識、具体的には研究開発、デザイン、専門的判断能力などが競争優位の源泉になる。(P151)

こうした産業構造の変化から、社会的アクションを起こすために必要な「初期投資」は大きく低下した。これが、クラウドファンディングが数多くの起業をサ

ポートできる理由のひとつだ。そして、スタートアップの成功例が増えれば増えるほど、さらに多くの人をプラットフォームに呼び込むことができるようになる。このサイクルが回ることで、クラウドファンディングは多くの参加者を得ているというわけだ。

クラウドファンディングをはじめとするソーシャルファイナンスの隆盛は、投資を、一般の人々誰もにとつて手が届くものにしつつある。

資金のやり取りを通じて、何かにチャレンジする人とそれをサポートする人はより強く結びつくようになり、そのソーシャルネットワークから、また様々なアイデアが発生し、それは世の中をより前に進めていく可能性がある。人と人の繋がりが、お金のつながりになり、それがまた人のつながりをもたらす。(P248)

チャレンジする側にとっては、より挑戦するチャンスを得やすくなるだろう。また、サポート側も、自らの才覚で資産運用を行う自由を手に入れることになる。巻末で、筆者は「世界を変えるのは個人の行動」と強調している。新しいファイナンスの取り組みの先には、より多くの人に機会がもたらされる、今よりもっと自由な未来があるはずだ。

地域を変える「お金の流れ」の新モデル

『はじめよう、お金の地産地消』

—地域の課題を「お金と人のエコシステム」で解決する—

(木村 真樹／著) 英治出版 2017/7/12

限界集落の支援、子育て支援、高齢者福祉、障がい者福祉、環境保護……、地域のさまざまな課題の解決に挑むNPOやソーシャルビジネス。彼らのように、既存の金融機関からお金を借りることが難しい団体に対して、低金利でお金を貸し付けるのが、名古屋のNPOバンク「コミュニティ・ユース・バンクmomo」である。

2005年の立ち上げから12年間、「momo」は1件の貸し倒れも出すことなく、さまざまな地域課題の解決に挑戦する人たちを「お金」と「人のつながり」との両面で応援し続けている。地域のお金を地域で生かす——「お金の地産地消」で広がる可能性を示唆する一冊だ。

2014年、民間有識者で作る「日本創成会議」人口分科会が、2040年の国内人口を独自に推計した結果、全国で869の市区町村が人口減少による消滅の可能性のある「消滅可能性都市」にあたることを発表した。

地域の危機という意味でいえば、人口減と財政難のほかに、自然災害も大きな要素のひとつだろう。NPOバンク「momo」の創始者である筆者は、東日本大震災に際しての思いを、本書で率直にこう吐露している。

こんなことが起きたら、自分たちのまちはどうなるんだろう。人口減少はさらに進み、公共サービスの維持は困難になるでしょう。(中略) 震災が、多くの地域が将来的に直面することになりえる問題を、先回りして見せつけてきたような気がしました。(P90より)

こうした現状に向き合い、日々、地域の最前線で活動しているのが、NPOやソーシャルビジネスの事業者たちだ。地域において大きな役割と使命を持った彼らが、資金難のために事業継続を断念するようなことがあってはならない。それならば、既存の金融機関からの融資が受けづらい彼らを金銭面でサポートする存在が必要だ——。その問題意識から生まれたのが、「momo」だったという。

「momo」が一件の貸し倒れも出さなかった秘訣は、その融資審査と貸付後のサポートにある。「momo」の審査においては、対面による細やかな面接と現場への訪問調査に重点を置いている。さらに何よりユニークなのは、融資が成立した後も、事業を成功に導くために、ボランティアスタッフなどを派遣して「人のつながり」で支援を続けるという点だ。

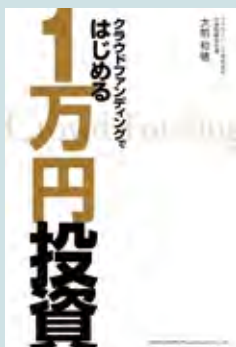
地域に根ざした互助組織としてのあり方が、地域金融の原点なのではないかと思います。「共助」の必要性が高まる今日、その原点に立ち返って金融を考えることが求められているように思います。(P206)

クラウドファンディングは、NPOやソーシャルビジネスにとっても大きな可能性をもたらした。しかし、地域金融による融資には「多くの人を現実巻き込んで、地域にインパクトを与えることができる」という別の利点もある。これこそ「お金の地産地消」ならではのメリットだろう。

「momo」は、持続可能な地域について「わたしの暮らすまちで、わたしの子や孫がずっと、暮らしていけるように」と表現している。誰も、いつ地域の課題の当事者になるか分からない。来るべき未来に備え、未来を選択するのは、他ならぬ私たち自身なのだ。



One More !!



『クラウドファンディングではじめる1万円投資』

(大前 和徳／著) 総合法令出版 2014/10/23

「寄付型」や「購入型」など、資金調達側のメリットで語られることが多いクラウドファンディング。最近では、資金提供者側からみた投資手段としても注目され始めています。クラウドファンディングの仕組みを使うことで、誰もが1万円という小口から、国内外の好利回りで社会性の高い投資案件（新興国マイクロファイナンス、不動産担保型ローン、代替エネルギーなど）に投資して運用できるという。

著者は、クラウドファンディングに特化した証券会社、クラウドバンク株式会社の代表をつとめる第一人者。プロの視点から、クラウドファンディングを使った投資の革新性と魅力を解説する、クラウドファンディング投資実務の「入門書」だ。

(文：石田祥子)

硬化肉盛溶接用フラックス入りワイヤの溶接施工

1. はじめに

硬化肉盛溶接用の溶接材料としては、アーク溶接棒(HFシリーズ)、ソリッドワイヤ(MGシリーズ)、サブマージアーク溶接(US-Hシリーズ)などをラインナップしておりますが、今回はフラックス入りワイヤDW-Hシリーズ<低合金シリーズ>(※合金元素含有量10%未満)を紹介します。主に建機部品の耐摩耗性向上を目的として使用されており、HFシリーズよりも能率が良いことから、個数の多い部品や大きい部品には最適です。しかし、硬化肉盛溶接は施工が難しく、施工方法の良し悪しにより肉盛溶接した金属が使用中にはく離してしまうケースがあります。

今回は、DW-Hシリーズのラインナップ紹介と溶接施工時の注意点について説明します。

2. DW-Hシリーズ<低合金シリーズ>のラインナップについて

ラインナップや特性・性能について、表1と表2に示します。<低合金シリーズ>は、硬さに応じて6種類の銘柄があり、主に金属間摩耗や土砂摩耗に優れた特

性があります。銘柄の3桁の数字がおおよそのピッカース硬さを示しており、DW-H250~700まではスラグ系で、DW-H800はメタル系になります。各銘柄の表面硬さですが、おおよそ3~4層(DW-H700:3層、DW-H800:2層)で所定の硬さで安定するため、1層当たりのビードの高さが2~3mmとすると、10mm程度の盛り代(余盛り高さ)を要することになります。そのため、盛り代が少なく硬さ要求がある場合には、より硬い銘柄を選定することがあります。表3をご参考ください。一般的には、硬さが増すほど耐金属間摩耗性や耐土砂摩耗が向上していきますが、その反面、衝撃に弱くなり、溶接割れやはく離などが発生しやすくなります。実施工に当たり、溶材を選定する場合には、摩耗形態或使用環境を良く理解した上で慎重に行う必要があります。

3. 溶接施工時の注意点

建機部品の多くは、硬化性の高い鋼材(中・高炭素鋼例S45C、SCM材など)を採用されているケースが多く、同じく硬化性の高いDW-Hシリーズ(特にマルテンサイト系)を直接溶接すると、割れやはく離が発生しやす

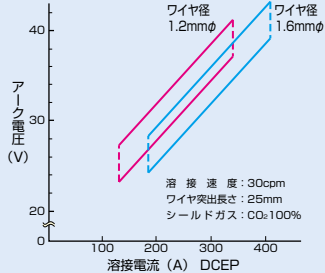
表1 DW-Hシリーズの種類と使用特性

DW-Hワイヤの種類と使用特性	
銘柄	使用特性
PREMIARC™ DW-H250	溶着金属組織はパーライト系を示します。硬さはHv=280程度と比較的低く、土砂摩耗には適さず、下盛用または形状復元用、金属間摩耗用に使います。機械加工はハイス系で可能です。
PREMIARC™ DW-H350	溶着金属組織はパーライト系を示します。金属間摩耗または軽度の土砂摩耗など幅広く使用できます。機械加工はハイス系で可能です。また焼入硬化性があり、高周波焼入れや火炎焼入れにより硬化させ耐摩耗性を向上させることが可能です。
PREMIARC™ DW-H450	溶着金属組織はマルテンサイト系を示し、土砂摩耗等に適しています。合金成分としてCrの他にMoおよびVを含有し、焼もどし軟化抵抗が比較的大きく、安定した硬さが得られます。機械加工はハイス系では困難であり、超硬工具等を使用することが必要です。
PREMIARC™ DW-H600	溶着金属組織はマルテンサイト系を示し、土砂摩耗用として幅広く使用できます。機械加工は超硬工具等で可能です。
PREMIARC™ DW-H700	溶着金属組織はマルテンサイト系を示し、土砂摩耗用として幅広く使用できます。合金成分としてCrの他にMo、VおよびWを含有し、熱処理によっても硬さの低下が少なく、安定しています。また耐割れ性は比較的良好です。機械加工は超硬工具等で可能です。
PREMIARC™ DW-H800	溶着金属組織は炭化物、硼化物の析出した高硬度のマルテンサイト組織になります。激しい土砂摩耗に適しますが、脆く割れやすいため衝撃力の作用する部分には向いていません。

表2 DW-Hシリーズの化学成分および硬さの一例と溶接条件

■ 溶接条件 / Welding Parameter		溶着金属の化学成分および硬さの一例 (溶接のまま) 使用ガス: CO ₂ Chemical Composition, Hardness of All Weld Metal (Example)									
銘柄	肉盛層数	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	B	平均硬さ (Hv30kg)	
PREMIARC™ DW-H250	3	0.09	0.49	1.30	1.02	0.40	-	-	-	269	
PREMIARC™ DW-H350	3	0.13	0.64	1.70	1.48	0.53	-	-	-	370	
PREMIARC™ DW-H450	3	0.15	0.57	1.40	3.70	0.47	0.25	-	-	431	
PREMIARC™ DW-H600	3	0.45	0.48	0.97	4.31	0.51	-	-	-	574	
PREMIARC™ DW-H700	3	0.57	0.73	1.05	5.40	1.01	0.54	1.21	-	673	
PREMIARC™ DW-H800	1	0.84	0.65	1.78	2.95	-	-	1.36	0.41	707	
	2	1.01	0.76	2.00	3.87	-	-	1.88	0.54	817	

■ 溶接条件 / Welding Parameter



時の注意点について

なります。このような不具合を防止するための溶接施工時のポイントを手順に沿って説明します。

①溶接部の清掃

溶接部の錆や汚れ(油、土砂等)はブローホール等の原因となります。また、補修しようとする部分の割れの存在は、溶接金属の割れを助長するので完全に除去してください。

②予熱

溶接を行う前に、溶接する部材箇所を予めバーナーなどを用いて所定の温度に温めておく作業で、溶接部近傍の急熱・急冷を防ぎ、割れやはく離の防止・軽減に繋がります。母材鋼種の炭素当量を基にした、予熱温度とパス間温度の目安を表4に示します。その際、表面温度計や温度チョークなどで温度管理します。(写真1～2参照)

表3 DW-Hシリーズの肉盛表面硬さ

肉盛表面の硬さ
DW-Hワイヤは少ない層数でも所定の硬さが得られます。また焼もどし軟化抵抗があり、熱処理による硬度低下が小さいです。連続溶接をおこなっても硬度低下は被覆アーク溶接棒にくらべ小さいです。

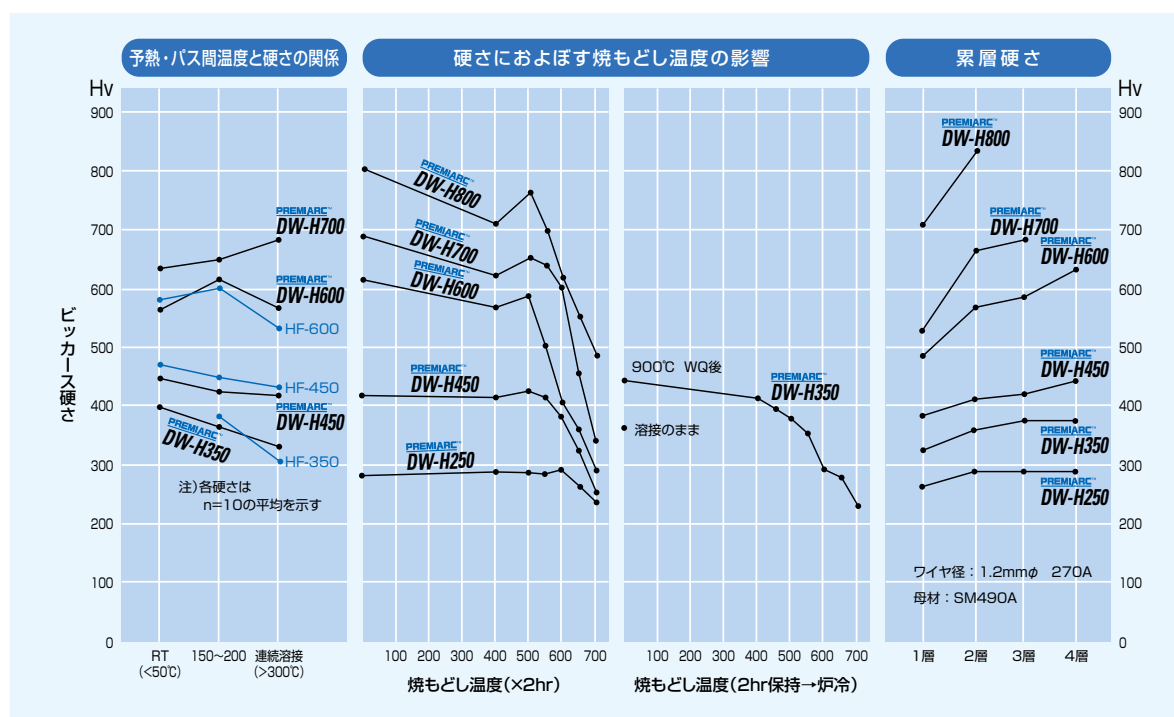


表4 母材と炭素当量から見る予熱・パス間温度の一例

鋼種	炭素当量% ※	予熱・パス間温度°C
炭素鋼 低合金鋼	~0.3	≤100
	0.3~0.4	≥100
	0.4~0.5	≥150
	0.5~0.6	≥200
	0.6~0.7	≥250
	0.7~0.8	≥300
	0.8~	≥350
高マンガン鋼 (13%Mn鋼)		予熱なし、パス間水冷
ステンレス鋼 (オーステナイト系)		≤150
高合金鋼 (高Cr系など)		≥400

※炭素当量 (WES) = C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

※1 ◆中・高炭素鋼について

0.3~0.6%炭素 (C: カーボン) を含んだ中炭素鋼や0.6~2.0%炭素を含んだ高炭素鋼などは、焼き入れする (900°C近辺から急冷する) ことで、鋼材表面の硬度を上がり、耐摩耗性を向上させることがあります。⇒硬化肉盛溶接では、ビードの割れやはく離に繋がる危険性が高くなります。



写真1 表面温度計



③下盛溶接

各種部材の肉盛補修溶接の場合や、極めて硬い鋼種の部材（中・高炭素鋼※1）の場合、肉盛溶接金属のはく離防止を目的として、あらかじめ軟らかい（一般炭素鋼用）溶接材料で下盛溶接することを推奨しております。溶材としては、アーク溶接の場合は、低水素系の軟鋼用溶材（F LB-26やF LB-47など）、半自動溶接の場合は、軟鋼～490MPa級用ソリッドワイヤ（F MG-50、

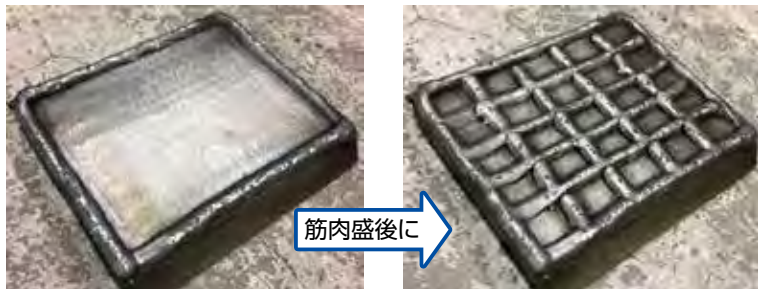
写真3 F SE-50T
下盛溶接 ハーフラップ例写真4 P DW-H600
3層肉盛溶接
ハーフラップ例写真5 P DW-H800
2層肉盛溶接
ビード横割れ例

写真6 P DW-H800 筋肉盛例

写真7 P DW-H800 格子肉盛例



図1 ハーフラップのポイント

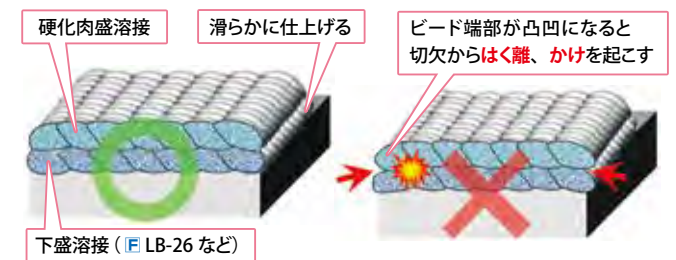


図2 肉盛溶接の注意点

F SE-50Tなど)になります。また、オーステナイト系ステンレス用溶材（アーク溶接：P NC-39、半自動溶接：P DW-309）も候補の一つで、場合によっては熱管理を省略することも可能です。

a) 下盛溶接のポイント

肉盛溶接金属は一般的に母材と溶材成分が大きく異なるため、母材希釈を受けて肉盛溶接金属の性能は変化します。溶接材料の特性を生かすには、溶接電流を低目に設定して母材溶込み率（希釈率）を抑え、必要に応じて多層溶接を行うことがポイントです。ビードを重ねて溶接していく全面肉盛溶接（ベタ盛り）の際は、ビードの半分を重ねるハーフラップ法で行うことを推奨します。（写真3、図1、動画1参照）

④肉盛溶接時のポイント

下盛溶接時と同様、ハーフラップ法で積層します。P DW-H600程度の硬さまではしっかりと管理された施工ができればベタ盛りでも割れは発生しません。（写真4）しかしP DW-H800は割れやすくはく離しやすいため（写真5）、筋肉盛（写真6、図3参照）や格子肉盛（写真7、図4参照）など最終層での単層仕上げに使用することを推奨します。また、肉盛溶接部にビード垂れなど凸凹が生じるとはく離の原因になりますので、ビード垂れ防止に銅板を使用することや、ガウジングやガス切断などで形状を滑らかに整えるのもポイントです。（図2、動画2参照）

⑤パス間管理

割れやはく離を防止するには、予熱～後熱実施まで溶接施工中は部材の温度を下げないように管理するこ



動画1 下盛溶接 ハーフラップ例



動画2 P DW-H600 ハーフラップ例

とが、大変重要なポイントになります。設定温度としては、予熱温度と同じ温度範囲で管理します。部材が大きい場合は、溶接者と熱管理者（バーナー役）の2人作業で実施する検討も必要になります。

⑥ 後熱

a) 直後熱

溶接後は水素放出の目的で、直ちに直後熱（300～350℃で30～60分）を行います。直後熱は、低温割れや肉盛溶接金属のはく離防止に大きな効果があります。ただし、温度の上げ過ぎは硬さ低下を生ずることがあるので、温度管理に注意が必要です。

b) 溶接後熱処理

550～750℃で行う溶接後の熱処理は、水素放出による低温割れ防止や残留応力の軽減、溶接部の性能改善などに効果があります。ただし、硬さが低下するので、熱処理後の硬さを考慮した熱処理条件の設定や熱処理後に硬度が確保できる溶材選定が必要です。

⑦ ひずみ

鋼材の一部を急激に加熱すると加熱部は熱膨張した後、収縮してひずみが発生します。硬く、じん性が低い材料（特にDW-H800）は、ひずみが要因となって割れるケースがあるため、以下の方法をお試しください。

(イ) 収縮量を小さくする。（図3～5参照）

(ロ) 収縮量を分散させる。（図6～8参照）

(ハ) 収縮量に対抗する拘束力をもたせる。

（図9～10参照）

その他、一般溶材と同様に母材の清掃状況やシールドガスの状況に気を付けてください。電流・電圧の適正範囲については、表2に示しますのでご参考ください。

4. おわりに

DW-Hシリーズ<低合金シリーズ>をメインに、溶接施工時の注意点など説明させていただきました。今回のお話で、皆様の御役立ちになれば幸いです。他の溶接関連のご相談がございましたら、お気軽にCSグループへお問い合わせください。



神鋼溶接サービス(株)
CS推進部 CSグループ 亀岡 修作

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F PREMIARC™ → P

(イ) 収縮量を小さくする

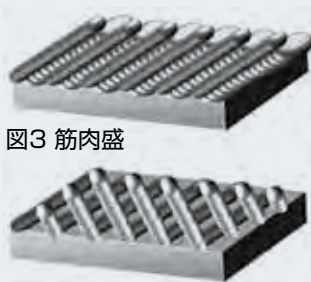


図3 筋肉盛

図4 格子肉盛

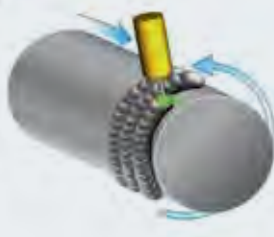


図5 渦巻き法

(ロ) 収縮量を分散させる

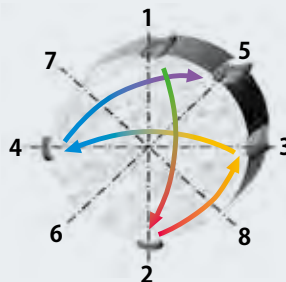


図6 対称法



図7 飛石法

(ロ) 収縮量を分散させる

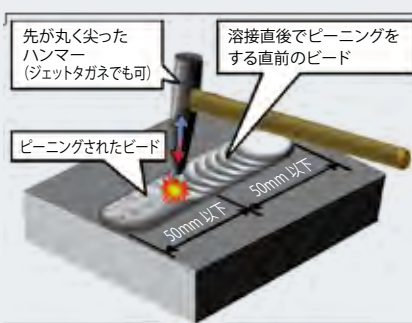


図8 ピーニング法

【ピーニングの要領】

溶接部の過熱を防止するため細径溶接棒を使用し、小電流のストリンガーで長さ50mm程度までのショートビードを溶接します。（飛石法、対称法を用いて熱応力の緩和を図ることもあります）さらに溶接直後、先が丸く尖ったハンマー（ジェットタガネでも可）によりビード全体を軽く叩き潰す熱間ピーニングを行い溶接部のひずみと残留応力の軽減を図ります。

ピーニング法施工の5カ条

- ◎ 1回のビード長は約50mm以内
- ◎ ストリンガービードで溶接をする
- ◎ 溶接後、直ちに行う
- ◎ ビード波形が無くなるまで行う
- ◎ 飛石法、対称法などと併用する

(ハ) 収縮量に対抗する拘束力をもたせる



図9 抑制法

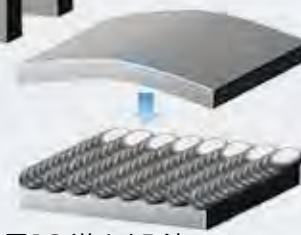


図10 逆ひずみ法

終端割れ

終端割れとは、片側から一層で溶接を完了させる片面サブマージアーク溶接(FCB™, RF™, FAB)法などの大入熱溶接の継手終端部でしばしば認められる、図1のような高温割れ(凝固割れ)のことを言います。片面サブマージアーク溶接特有と思われがちですが、施工条件によっては両側から行うサブマージアーク溶接法やガスシールドアーク溶接法でも発生するため、注意が必要です。

継手終端部では、図2のように電極がエンドタブに乗り上げると同時に鋼板に急激な変形が生じ、この変形により溶接金属の最終凝固部に引張応力が加わることで終端割れが発生します。終端割れはビード表面に到達することが少ないことから、継手終端部で非破壊試

験が必要となり、割れ発生部は補修溶接を行うため、能率が低下する要因となっています。

実用化されている終端割れ防止法の一つにシーリングカスケード法があります。同法は、図3(a)のように継手最終端部にシーリングビードをカスケード状(階段のような段差)に設けることで、鋼板の変形を抑制する手法です。板厚に関わらず高い防止効果がある一方で、シーリング部に裏ビードを形成させないため、裏はつりと補修溶接が必須となります。その他の防止方法としてスリットタブ法(図3(b))や加熱法(継手終端部を加熱する方法)などがありますが、いずれも一長一短があるため、各種防止方法の特徴と施工方法のポイントを十分に理解して採用することが肝要です。

終端割れは、片面サブマージアーク溶接が開発されてから現在までの間、根本的な解決がなされていない課題の一つです。最新の研究では、シミュレーションから溶接速度やタック溶接の間隔などが継手終端部の変形に影響することが示唆されており、根本的な解決となる終端割れ防止法の開発と早期の実用化が期待されます。

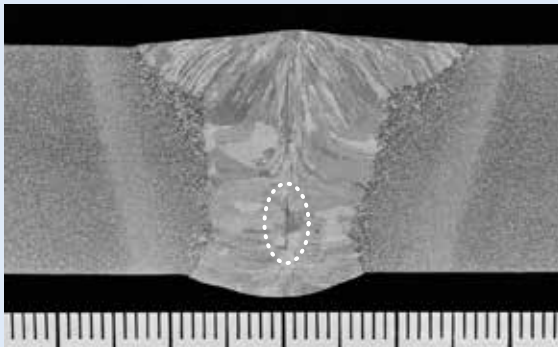


図1 終端割れの一例(点線枠内)

(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 横田 大和

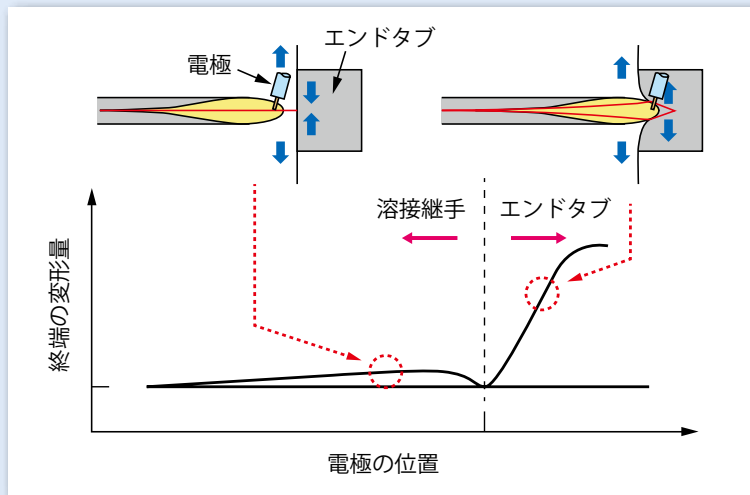


図2 溶接中の鋼板終端の変形量

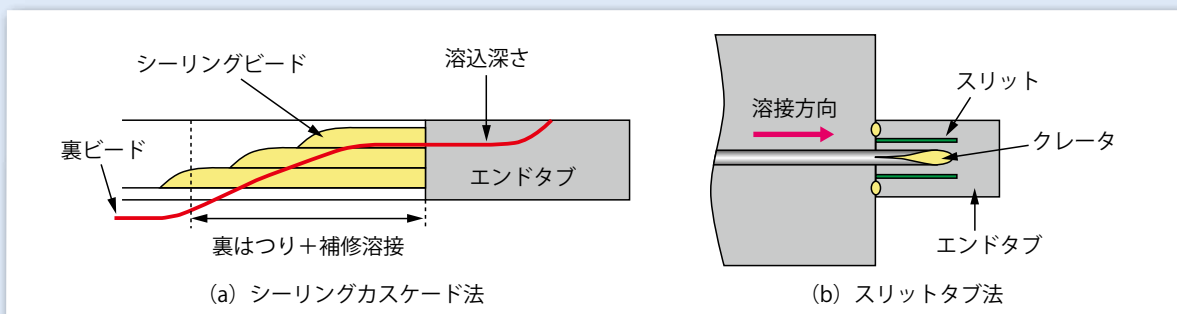


図3 終端割れ防止法

小型可搬型溶接ロボット 事業の統合について

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門

貴社ますますご盛栄のこととお慶び申し上げます。平素より格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

コベルコROBOTiX株式会社(コベルコロボットサービスより社名変更)は、2017年12月1日付でMHIソリューションテクノロジーズ株式会社が扱う小型可搬型ロボット(製品名「石松」シリーズ)の事業を継承致しました。

これに伴い、コベルコROBOTiX株式会社は従来の製造・サービス業務に加え、小型可搬型溶接ロボット事業の開発・設計業務を行うこととなります。また、小型可搬型溶接ロボット事業は、第二事業部として引き続き長崎市の拠点にて活動してまいります。

当社では、建築鉄骨、建設機械、造船、橋梁、鉄道車輛等、中厚板溶接を中心とした据付固定型の溶接ロボット **ARCMAN™** シリーズや各分野に応じた専用溶接装置を開発・提供し、溶接材料と組合せたソリューション提案を進めております。

一方、小型可搬型溶接ロボット「石松」シリーズは、本体約6kgと人が持ち運べる軽さの溶接ロボットとして、建築鉄骨、造船、橋梁等で多くの販売実績を積んでおります。

近年、同じ溶接対象物であっても、無人化を志向されるケースや限られた時間で多くの溶接継手を施工することを求められるケース、また、設置スペースの有無等、お客様の自動化ニーズは多様化しております。当事業部門では、2016-2020年度グループ中期経営計画において、これらのニーズに応えるべく、溶接ソリューションの推進を掲げており、溶接現場の省人化に寄与する自動溶接の適用範囲拡大に取り組んでいます。

今回の統合により、当社グループに小型可搬型溶接ロボットがラインナップに加わり、従来の据付固定型溶接ロボットでは対応できないお客様のご要望にもお応えすることが可能になりました。両社の技術開発力の融合により商品力の向上、自動化提案の拡充を進め、当社の溶接材料も組み合わせた建築鉄骨、造船、橋梁等幅広い分野でのトータルソリューション提案で、多様化するお客様のニーズにお応えして参ります。

何卒、今後も倍旧のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

- ・コベルコROBOTiX株式会社 ホームページ
URL: <http://www.kobelco-robotix.co.jp/>
- ・「石松」シリーズ 商品紹介ページ
URL: <http://www.kobelco.co.jp/welding/kobelco-robotix/index.html>

ARCMAN™ 建築鉄骨向け溶接システム



小型可搬型溶接ロボット「石松」



表紙のことば **日本の風景** 雪原の中を走るSL



会津盆地の雪原を力強く走るSL—磐越西線

有名な蒸気機関車D51が運行されていたこともある磐越西線。変化に富む車窓から、会津若松駅-新津駅間には「森と水とロマンの鉄道」という愛称が付けられています。豊かな森と水に育まれた美しい自然に立ち上がるSLの煙が、雪景色の中にも暖かさを感じさせます。

臨時快速列車「SLばんえつ物語」は、新津市立新津第一小学校に丁寧に保存されていた蒸気機関車C57-180を修復したもので運行されています。鉄道ファンはもちろん、汽笛、駅弁、適度な勾配、橋梁、トンネル、流れる景色…と、魅力的な旅が続くことから、四季折々に多くの観光客を集めています。

