

ぼうだより

Vol. 525

技術がいど

2025 Spring

●技術レポート

鉄骨反転仕口・コア兼用
溶接ロボットシステムの紹介



2 技術レポート

鉄骨反転仕口・コア兼用溶接ロボットシステムの紹介

7 営業部ニュース-1

ユーザールポ 株式会社望月鉄工所
未来のカタチを創造する

9 営業部ニュース-2

新人営業マンのための溶接基礎講座
第9回『造船向け低温用鋼について』

11 ほっとひといき | Turning Point ～成功への分岐点

文化ビジネスで、持続可能な社会と
心豊かな暮らしをつくる

COS KYOTO 株式会社 北林 功さん

13 神溶会コーナー

サポーターリレー（西日本営業室）

15 解説コーナー | 溶接レスキュー隊 119 番

バックシールド不要なステンレス鋼用フラックス入り
ティグ溶加棒（TG-X シリーズ）の適用例について

18 知恵袋コーナー | 用語解説

ローラーレベラー矯正



鉄骨反転仕口・コア兼用溶接ロボットシステムの紹介

(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 戸川 貴雄 遠藤 祐太郎 鶴田 純大 浅野 涼

1. はじめに

1.1. 概要

当社は、建築鉄骨の柱の仕口溶接工程の自動化を対象として、仕口サイズをダイアフラム $\square 1,100\text{mm}$ 、梁成 $1,400\text{mm}$ 、質量 $4,000\text{kg}$ にまで拡大した溶接ロボットシステムを新たに開発した【図1】。本稿では、本システムの特長として、機械、ソフトウェア、溶接施工の内容を中心に紹介する。



図1 反転仕口・コア兼用溶接ロボットシステム

1.2. 背景

鉄骨ファブリケータを取り巻く環境は、至近の推定鉄骨需要量の減少傾向に加え、鋼材や副資材の高騰、働き方改革による人件費の上昇と労働時間制限など、業界の取り巻く環境は厳しいものとなっている。また、推定鉄骨需要量の減少幅を物件の規模別に見ると特に中小規模の物件の減少幅が大きく、全体の需要の中で大型物件の占める割合が多くなっている¹⁾。溶接技能者数の年齢構成をみると45歳前後より年長者の層では技能者数が増えているのに対し、45歳以下の層では技能者数が減っており、全体として高齢化が進んでいる²⁾。

こういった背景の中、作業者の負担を軽減しかつ大型のワークの溶接工程を自動化する装置が求められている。

1.3. 当社ラインナップ

建築鉄骨分野における工場内溶接工程については、大きく柱工程と梁工程に大別される。当社では、柱工程、梁工程ともに溶接ロボットシステムをラインナップしている【図2】【図3】。その中で、柱の仕口溶接工程については、工場の床に位置決めしたワークに対して、片面の仕口突合せ溶接をし、いったん作業者がワークの反転

作業をして、その後、もう一方の面の突合せ溶接をする工程となっている【図4】。複数の仕口を長時間連続してロボットを稼働させることができることから、多くのお客様に導入されている。しかしながら、この仕口の反転作業については、ほとんどの場合において天井クレーンを用いており、仕口ブラケットの位置によって重心位置が変わることもあり、反転作業が不安定となり経験による力量が求められる作業の1つである。また、床置きで仕口溶接を行うシステムでは、柱と仕口ブラケットウェブとのすみ肉溶接を自動化できないというデメリットもある。

ロボットを天吊仕様として仕口の突合せ溶接、ウェブ溶接を自動化する天吊反転仕口溶接システム【図5】もラインナップしていたが、対象コラムサイズが $\square 650\text{mm}$ 、搭載可能質量が $2,000\text{kg}$ までと対象ワークサイズが小さく、またウェブ溶接は水平すみ肉溶接としていた。



図2 柱大組立溶接ロボットシステム



図3 天吊梁溶接ロボットシステム



図4 天吊マルチワーク溶接ロボットシステム



図6 仕口うら面の突合せ溶接姿勢



図5 天吊反転仕口溶接ロボットシステム



図7 仕口ウェブ溶接姿勢

2. 本システムの概要と特長

2.1. システム構成と特長、およびワーク適用範囲

【図1】に示すとおり、本システムは昇降軸付き3軸ポジショナとロボット移動装置を組合せたシステム構成としている。運用方法は、作業者がポジショナの中心に仕口ワークをセットし、PCソフトウェア画面に対象ワークの寸法入力をする事で教示プログラムが自動で生成される。再生スタート後、作業者が途中でワークの反転作業することなく、両面の仕口突合せ溶接とウェブ溶接を連続して溶接する【図6】。なお、ウェブの溶接姿勢は下向すみ肉姿勢としている【図7】。これまでの当社システムと同様に一品一様な対象ワークに対して、ロボット運転用PCを用いてワーク寸法、溶接継手位置を入力し、部位によってはワイヤタッチセンサを活用する自動プログラミングソフトを活用することで、ティーチング作業なしで自動運転できる仕様としている。なお、専用治具を取付けることでコラムコアの周溶接にも対応している。

本システムで適用可能な仕口ワーク範囲を【表1】に示す。なお、前述したとおりワーク質量は4,000kgまで搭載可能である。

表1 本システムでの適用ワーク範囲

仕口ワーク	(mm)	
	最小長さ	最大長さ
ダイアフラム	240	1,100
コラム径	200	1,000
梁成(仕口高さ)	300	1,400
梁フランジ幅	100	400
仕口長さ ※1	900	1,500

※1 仕口長さはダイアフラム中心から梁フランジ端までの長さ

3. 機械に関する特長

3.1. ポジショナ

本システムでは仕口溶接に特化した新設計の昇降軸付き片持ち3軸ポジショナ【図8】を採用している。【表2】に従来の天吊反転仕口溶接システム【図5】との仕様比較を示す。

ポジショナは剛性を高め、荷重によるたわみが最小限になるよう設計した。これにより、偏荷重・搭載質量ともに従来品を大幅に上回る仕様を実現した。

また、昇降軸を有することでより大型のワークの反転

鉄骨反転仕口・コア兼用溶接ロボットシステムの紹介

動作が可能となり、傾斜軸と回転軸を有することで仕口ウェブの下向き肉溶接を可能とした。回転軸は旋回ベアリングを使用し、2列のガイドレールを口の字に配置した角形中空形状となっており、大径ダイアフラムの仕口突合せ溶接にも対応している。また、回転軸は角度に制限のない無限回転仕様のため、専用治具を使用することでコラムコアの周溶接も可能とした【図9】。



図8 昇降軸付き片持ち3軸ポジションナ

表2 ポジショナ仕様比較

システム		従来システム	本システム
軸数		1軸 (傾斜軸のみ)	3軸 (傾斜・回転・昇降)
許容 偏荷重	傾斜軸	3.62kN・m	21.56kN・m
	回転軸	—	11.76kN・m
最大搭載質量		2,000kg	4,000kg



図9 コラムコア溶接姿勢

3.2. クランプユニット

仕口ワークは前述のガイドレール上に搭載する。ワークをセットする際は、まず始めにフランジ寸法に合わせてガイドレールに位置決め金具とワーク受け金具を固定する。この位置決め金具にワークを押し当てることで、

正確な位置へ簡単にワークを位置決めすることを可能としている。その後、クランプユニットによってワーク受け金具と挟み込む形で梁フランジ部を固定する。

本システムでは質量などに応じてワークを小型と大型に分類し、クランプユニット【図10】を使い分ける。【表3】にクランプユニットの主な仕様を示す。



図10 クランプユニット
(左:ナックルクランプ、右:ユニクランプ)

表3 クランプユニット主要仕様

クランプユニット	ナックルクランプ (大型ワーク用)	ユニクランプ (小型ワーク用)
最大ワーク質量※1)	4,000kg	2,000kg
梁フランジ幅	200mm以上	100mm以上
梁フランジ板厚	22~50mm	9~30mm
ワーク保持力※2)	500kg	250kg

※1)クランプユニット8個使用時

※2)クランプユニット1個当たりの保持力

安全対策として、クランプユニット後方にワーク落下防止金具【図11】を用意し、固定する際にボルト先端がベースに設けられたピン穴に嵌合する方式とした。

クランプユニットはクランプによる摩擦力によって固定されるが、落下防止金具にはさらにボルトのせん断強度が加わる。これにより、万が一クランプユニットに緩み・滑りが生じた場合にも、ワークの落下を防ぐことができる。

また、梁フランジがL・I字の2方向のみの仕口ワークを搭載するためのサポート部品(それぞれ大型・小型ワーク用あり)や、仕口中心から梁フランジ端のオフセットが通常440mmまでのところ、500mmまで対応可能な拡張用落下防止金具も用意している。



図11 落下防止金具

4. 鉄骨溶接システムソフトウェア

4.1. ソフトウェア入力画面の特長

本システムでは、ワーク寸法を入力し教示プログラムを生成するための専用ソフトウェアとして、鉄骨反転仕口ソフトウェア、鉄骨コラム溶接ソフトウェアの2つを用意している。いずれも従来の鉄骨溶接ロボットシステムと操作性・視認性を合わせたソフトウェア画面【図12】【図13】とし、1つの画面上で対象ワーク情報を入力でき、簡単な操作としている。

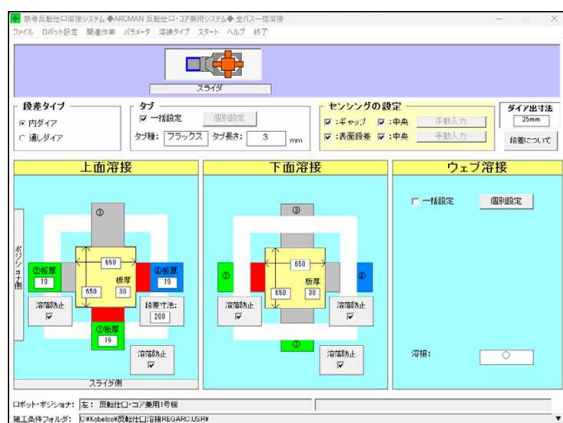


図12 仕口溶接入力画面

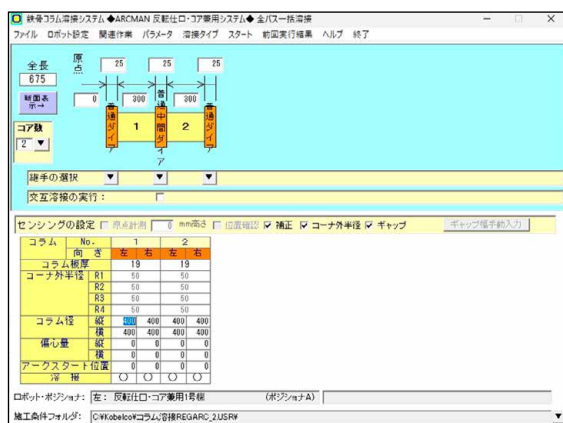
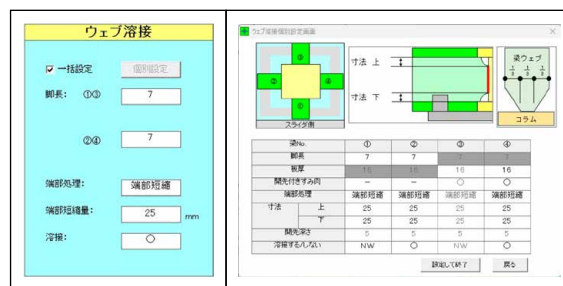


図13 コラム溶接入力画面

新規機能として、仕口のウェブ溶接において、すみ肉溶接と開先付きすみ肉溶接の切り替えに対応した。すみ肉溶接は一括設定と個別設定から入力が可能で、開先付きすみ肉は個別設定で入力をする【図14】。なお、一括設定では【図12】に示す仕口溶接入力画面において、脚長、端部短縮量、溶接の有無を入力することで、仕口溶接入力画面で設定されているすべての梁フランジのウェブを溶接する。



(a)一括設定画面

(b)個別設定画面

図14 ウェブ溶接画面

5. 溶接施工に関して

5.1. REGARC™ プロセスについて

本システムでは、他のシステムですでに実績のある仕口溶接とコラムコア溶接に加え、ウェブ溶接にもREGARC™プロセスを適用している。REGARC™プロセスは、溶滴の形成を担うパルス波形と溶滴の離脱を担うパルス波形を交互に出し、この2種類のパルスを1周期として1周期ごとに1溶滴を移行させている。この出力波形により、炭酸ガスアーク溶接法のグロービュール移行領域におけるスパッタ発生量の低減を実現している【図15】。

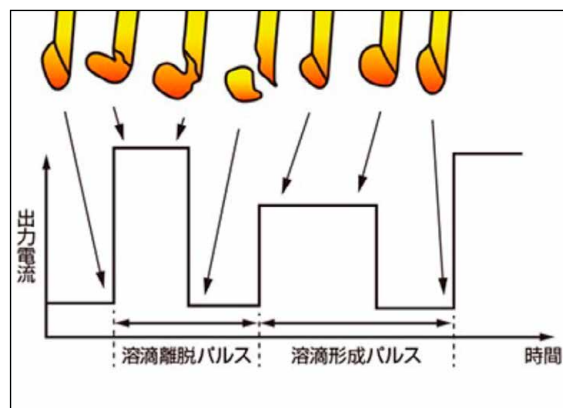


図15 REGARC™ プロセスの波形制御³⁾

そのREGARC™プロセスをはじめとするパルスアーク溶接は、安定した溶接を得るために規則的な溶滴移行を保つことが重要である。通常、開先内の状況(ギャップの変動、汚れ、開先面内の組立溶接ビード)によって溶滴移行が安定しないことが多いことから、2パス目以降にREGARC™プロセスを適用していた。今回は、本システムの特長である昇降軸付き3軸ポジショナの使用により、仕口ブラケットウェブのすみ肉溶接を下向姿勢で溶接するシステムとしているが、溶接部の形状が限定されることから、ロボット動作や溶接条件を検討し、1パス目からREGARC™プロセスを採用した。

5.2. ウェブの下向溶接 REGARC™ プロセス

ウェブ溶接においても、仕口突合せ溶接と同様に【表1】に示すコラム径最大1,000mm、梁フランジ幅最大400mm、梁成最大1,400mmまでのサイズを適用範囲としている。

梁ウェブ板厚(開先なし)については、6mm~16mmを適用範囲とし、脚長は5,6,7,8,9,10,11,12,14mmの溶接条件を用意している。このうち、脚長7mm以上の溶接条件では REGARC™ プロセスを適用しており、低スパッタ化を実現した【図16】。作業者の手溶接を減らすために、6軸多関節ロボットの特長を活かし、溶接始末端部のトーチ角度を変更することで、梁フランジ内側の端部から25mmまで溶接することが可能である。

5.3. ウェブの開先付き溶接継手の適用

開先加工されたウェブに対しても REGARC™ プロセスを適用する溶接条件の開発に取り組んだ。対象はウェブ板厚が16,19,22,25mmで両側に60°の開先加工をされた4種類とした。これらの板厚についてはすべて2パスで仕上げており【図17】、生産性の向上にも貢献している。

6. まとめ

本稿では、建築鉄骨の柱の仕口工程の溶接自動化システムとその関連する技術について紹介した。

本稿で紹介した新技術・新商品が生産現場で活用されることで、溶接分野における生産性向上と品質向上の一助になれば幸いである。また、現状に満足することなく、今後も溶接技術を中心に、その前後工程も含めて新たな商品の開発に取り組んでいく所存である。

【参考文献】

- 1) 鋼構造ジャーナル第2198号2024年7月29日
- 2) 溶接技能者認証者の年齢構成 一般社団法人日本溶接協会
- 3) 児玉克・横田順弘：月刊「溶接技術」2018年9月号 P70-75/小型可搬型ロボットによる建築鉄骨向け低スパッタ溶接プロセス

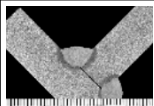
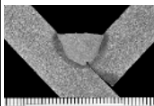
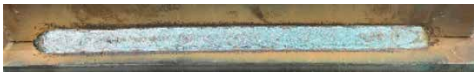
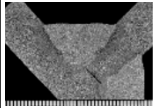
脚長	テストピース外観写真	中央部マクロ	パス数 溶接モード
6mm			1パス 定電圧溶接
8mm			1パス REGARC™
14mm			2パス REGARC™

図16 テストピースによるウェブ溶接の外観と断面マクロ

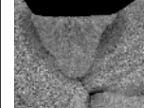
板厚	テストピース外観写真	中央部マクロ	パス数 溶接モード
16mm			2パス REGARC™
22mm			2パス REGARC™

図17 開先付きテストピースによるウェブ溶接の外観と断面マクロ

※開先深さ : t/3、開先角度 : 60°

未来のカタチを創造する

— 株式会社望月鉄工所

静岡県東部に位置する富士宮市は、北方に世界文化遺産である富士山を有します。市域の約半分が富士箱根伊豆国立公園の区域内で、白糸の滝、富士山本宮浅間大社、山宮浅間大社といった数多くの文化財が点在する歴史のまちです。また、富士宮やきそばや富士宮焼き肉などのB級グルメも楽しむことができ、観光地としても人気があるエリアです。



新事業所

昨年、富士山白糸工場に事務所棟を新設された株式会社望月鉄工所様を訪問し、工場長 宮崎様にお話を伺ってまいりました。

昨年、富士山白糸工場に事務所棟を新設された株式会社望月鉄工所様を訪問し、工場長 宮崎様にお話を伺ってまいりました。



宮崎工場長

■ 本日は貴重なお時間を頂戴しありがとうございます。
まず、御社の沿革についてお聞かせください。

昭和52年に創業、平成元年に第一工場稼働開始し、現在に至るまでに少しずつ工場とヤードを増設しております。お客様の要望に可能な限り応え、信頼関係を築ける現場営業を行い続け、敷地面積178,908㎡ ヤード面積67,222㎡ 工場建屋面積30,520㎡までに成長を遂げることができました。平成7年にMグレード取得、平成15年にHグレード取得し、現在まで更新を続けております。

■ ありがとうございます。そんな御社の強みをお聞かせいただけますか。

建物の骨格を担う鉄骨の製作を図面から製作し、現場施工まで一貫して行っている点、そして超優良ゼネコンと直接契約しているところが弊社の強みと考えています。

工場で加工の簡略化を図ることができるよう、図面担当者は作業員と常に意見交換を行い、その意見を積極的に取り入れてきたことが、結果的にお客様の求める品質確保につながってきたと思っています。



白糸工場



芝川工場

また、工場ごとに製品をストックできるヤードがありますので、工場内が製品で溢れ作業が進まないということもなく、円滑に稼働することができています。

■ 続けて、ご使用になっている当社の鉄骨溶接ロボットシステムと溶接材料についてのご感想をお聞かせください。

コア連・大組立・石松™の導入により生産量が大幅にアップしたのと同時に、熟練の溶接士は、ロボット溶接が困難な部位に従事することが可能となりました。現在ではワイヤは **FAMILIARC™** MG-56R(N)を使用していますが、実は過去に何種類か違うワイヤで検証してみたこともありました。その時はチップの目詰まり、スラグが多くなりアークが発生せずロボットが止まってしまう、ノズルへのスパッタ付着が多くガスが流れずブローホールが発生する、など問題がおきてしまいました。やはりMGシリーズはアークの安定性に優れ、スラグの発生量の少なさ、スラグ剥離性に優れているので、連続溶接に最適だと感じています。

■ 当社製品をご愛顧いただき、誠にありがとうございます。静岡県では、街中やTVで御社名をよく見かけます。特にTVCMはユーモアにあふれていますね。

10年ほど前、沼津静岡の就職フェアにて、弊社ブースを出展いたしましたが、誰も来てくれませんでした。一方、隣のブースは地方CMをしていた企業で多くの学生が集まっていました。知名度が重要だと気づき、映画、YouTube、テレビなどに積極的に広告を出しています。おかげで知名度も上がり、地元の学生さんを中心に弊社に興味を持っていただけたかなと思います。

■ 本日は、お忙しいところお時間をいただきありがとうございました。最後に御社の今後の取組みについてお聞かせください。

弊社の全体の平均年齢が35歳となっております。若い方が活躍していけるよう環境が整った組織作りを継続していくこと、安全第一であることに重点を置いています。月に一度の会議、週に一回のパトロールを今後も継続していき、工場作業員が安全に作業を行えるよう常に改善していきたいと思っています。昨年は工場休憩所のリフォームを行うなど、作業員が快適に過ごせるよう会議で決定したことを、12点ほど改善しました。今後も安全でより良い環境づくりに、全力で取り組んでいきたいと考えております。

■ 本日は大変貴重なお話をお聞かせいただきありがとうございました。現場と事務所の双方のご意見をよく聞かれており、より良い製品づくりに対し強い信念をお持ちの様子が伺えました。最後になりました

が、株式会社望月鉄工所の皆様の今後益々のご活躍をお祈り申し上げます。



鉄骨柱大組立溶接ロボットシステム（白糸工場）



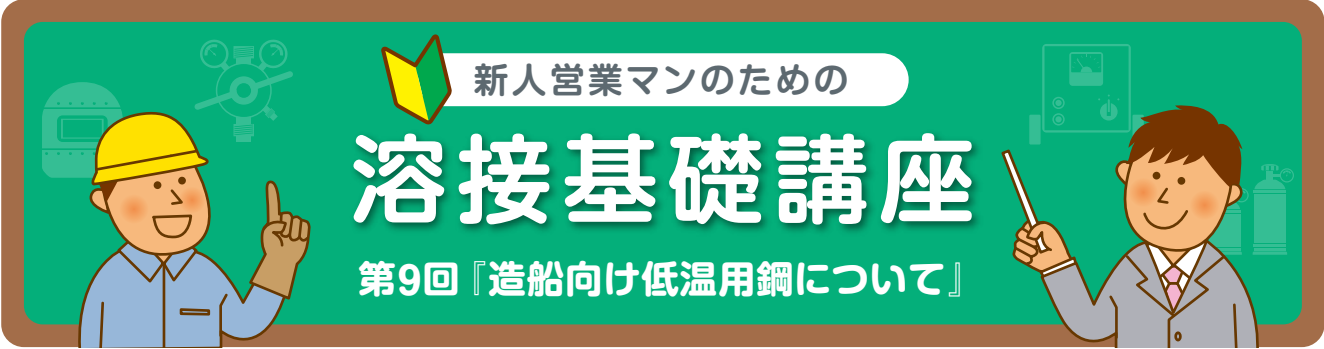
石松™（第四工場）



鉄骨コア連結溶接ロボットシステム（第三工場）

レポーター：川北 美里

(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



第9回目は、「造船向け低温用鋼」について解説をいたします。

1. 低温用鋼とは

理科の実験で、液体窒素にバラを漬けると粉々に碎けるものや、凍ったバナナで釘を打つというものをテレビなどで見たことがあると思います。身近なところでは「冷蔵庫に入れたチョコレートが硬く割れ(折れ)やすくなる」というのも、同じ現象です。このような壊れ方を「もろく壊れる」ということから、脆性破壊といえます。

鋼も同じように温度が下がるほど“もろく”なります。これは低温環境下で鋼の粘り(じん性)が低下してしまうからです。低温で使用される鋼材には、その環境下でも“もろくなりにくい”性質、すなわち低温じん性が必要となります。低温じん性の評価は、一般にシャルピー衝撃試験が用いられ、試験温度(℃)と吸収エネルギー(J:ジュール)で表します。

液化天然ガスなどは、一度に大量の貯蔵・輸送ができるように沸点以下の温度で液化されたものですが、低温用鋼はこのための大型容器や設備として使用され、アルミキルド鋼、3.5%Ni鋼、9%Ni鋼、などがあります。図1に各種液化ガスの沸点と使用鋼材の例を示します。

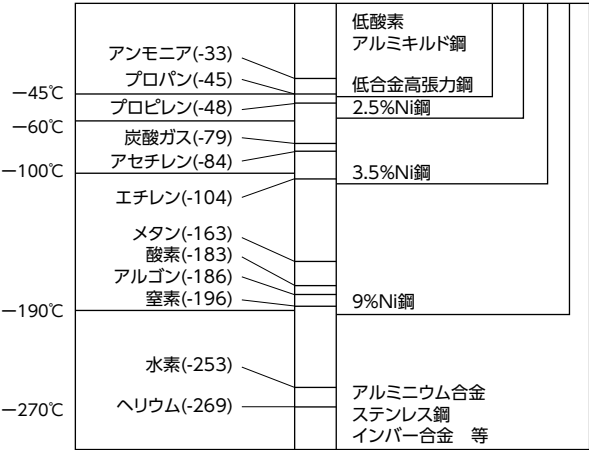


図1 各種液化ガスの沸点および使用鋼材

2. 造船向け低温用鋼

造船関連の低温用鋼は、LPG(液化石油ガス)船、LNG(液化天然ガス)船のタンクおよび周辺船体構造部、冷凍運搬船の冷凍庫など、マイナス40℃以下にさらされる箇所に使用されます。

これらの鋼材は、日本海事協会(略称:NK)の鋼船規則 K編3章にて『低温用圧延鋼材』に分類されており、その主要な規定内容を表1に示します。

表1 低温用圧延鋼材の種類:鋼船規則(NK)K編2024年度より抜粋

材料記号	脱酸形式	化学成分(%)						炭素当量	熱処理	引張試験			衝撃試験							
		C	Si	Mn	P	S	Ni			%	降伏点または耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	試験温度 (℃)	最小平均吸収エネルギー値(J) L	T				
KL24A	Al処理細粒 キルド	0.16 以下	0.10 ～ 0.50	0.70 ～ 1.60	0.030 以下	0.025 以下	—	0.41 以下	焼ならし、 焼入れ焼戻し またはTMCP	235以上	400～510	20以上	—40	41	27					
KL24B		0.14 以下											265以上			420～540	—50			
KL27										325以上	440～560						—60			
KL33												360以上	490～610			—70				
KL37		0.14 以下								0.70 以下	0.025 以下						2.10 ～2.50	—	焼ならし、 焼ならし後焼戻し、 焼入れ焼戻し または TMCP	295以上
KL2N30			3.25 ～3.75	4.75 ～6.00	—	2回焼ならし後 焼戻し、 焼入れ焼戻し またはTMCP	520以上	690～830	18以上			—196								
KL3N32													0.12 以下			0.30 以下				
KL5N43		0.10 以下	0.90 以下	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
KL9N53													0.10 以下			0.90 以下	—	—	—	—
KL9N60		0.10 以下	0.90 以下	—	—	—	—	—	—	—	—	—								

3. 溶接材料

各種鋼材の溶接継手には、表2に示す溶接材料の使用区分に適用できる溶接材料の種類が規定されています。さらに、神戸製鋼所のNKの材料認定を取得している主な銘柄および材料記号を表3に示します。

表2 溶接材料の使用区分

圧延鋼材の種類	溶接される鋼材の記号	使用する溶接材料の種類
低温用圧延鋼材	KL24A	KMWL1、KAWL1、KSWL1
	KL24B、KL27、KL33	KMWL2、KAWL2、KSWL2
	KL37	KMWL3、KAWL3、KSWL3
	KL9N53	KMWL91、KAWL91、KSWL91
	KL9N60	KMWL92、KAWL92、KSWL92

〈注意〉

KMWLXX:低温鋼用被覆アーク溶接棒

KAWLXX:低温鋼用サブマージアーク溶接材料

KSWLXX:低温鋼用半自動溶接材料

表3 主な低温鋼用溶接材料

銘柄	材料記号(NK)	銘柄	材料記号(NK)	銘柄	材料記号(NK)
TNB-15J	KMW5Y42H5	FDW-55E/CO ₂	KSW5Y40G(C)H5	FUS-36/TPF-H55LT	KAWL3M
TLB-52NS	KMWL3H10、KMW5Y40	TDW-55L/CO ₂	KSWL3G(C)H5、KSW5Y40G(C)H5	PUS-709S/PPF-N4	KAWL92M
TNB-A52V	KMWL3H10	TDW-55LSR/CO ₂	Manufacturer's Specification [Equivalent to KSW5Y42G(C)H5]		
PNI-C70S	KMWL92	TMX-55LF/CO ₂	KSW54G(C)、KSWL3G(C)		

4. 低温用鋼の溶接のポイント

ここで低温じん性を確保するために注意が必要ないくつかの要因について、その一般的傾向を述べておきます。

1) 溶接入熱量

溶接金属や熱影響部の低温じん性が問題となる場合、溶接入熱量の管理が必要となります。

溶接入熱量は次式で表されます。

$$\text{溶接入熱量(J/cm)} = \frac{\text{溶接電流(A)} \times \text{溶接電圧(V)} \times 60}{\text{溶接速度(cm/min)}}$$

「溶接入熱が大きいということは、一度に大きなビードを着けるということを意味し、逆に溶接入熱量が小さいということは、小さなビードを着けるということを意味する。大きすぎる溶接入熱は母材・溶接金属の冷却速度を低下させ、ミクロ組織の粗大化をもたらす。」

図2のような同じ継手を溶接する場合、入熱が小さい(b)継手のほうがパス数が多くなります。

一般に、パス数の多い継手(小入熱溶接)の方が溶接金属の引張強さが高く、低温じん性も優れています。

このように大入熱溶接の方が高能率で、むやみに小さくするのも能率が低下するという問題があります。性能とのバランスを考えて施工することが肝要です。

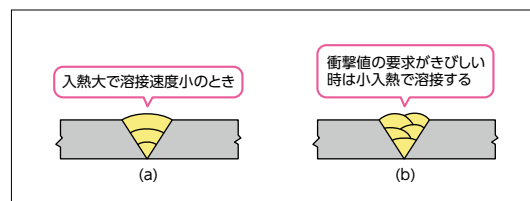


図2 盛り方と入熱量

2) 予熱パス間温度

一般に低温用鋼は比較的溶接性が良好な鋼と言われており、鋼種や板厚によって一般的に50~100℃程度の予熱が行われます。

しかし、板厚が薄い場合や連続溶接によってパス間温度が高くなりすぎた場合は、冷却速度が小さくなり溶接金属や熱影響部の低温じん性が低下するので、連続溶接は避け過度のパス間温度、予熱温度にならないような熱管理が必要です。

3) 応力除去焼鈍

構造物の種類によっては、溶接後に応力除去焼鈍が施されます。

溶接材料の中には、溶接金属の低温じん性を確保するために応力除去焼鈍が不可欠なものがある反面、応力除去焼鈍をすることによって低温じん性が低下してしまうものもあります。したがって、それぞれの溶接材料の特性を十分に把握して使用することが必要です。

4) 電源特性

溶接電源には交流と直流があり、溶接材料はそれぞれ特定の電源極性に適合するように設計されています。

その中で、被覆アーク溶接棒とサブマージアーク溶接材料には直流で使用できないものがあり、また使用できたとしても、直流では強度やじん性が低下する傾向があるので、事前に確認しておくことが必要です。

5) シールドガスの種類

溶接に使用するシールドガスの種類は、マグ溶接用として100%CO₂と70~90%Ar-残CO₂の2種類が、TIG溶接用として100%Arが多く使用されています。

マグ溶接のシールドガスの一般的傾向としては、Arの比率が多くなるほどじん性や作業性が良くなる傾向が見られます。

これは、Arの比率が多くなるほど、溶接金属の酸素量が少なくなり、また溶滴がスプレー化しやすいからです。

ただし、アルゴンガスは炭酸ガスに比較して高価なため、経済性についての事前確認も必要です。

低温用鋼は、溶接継手ごとの確認試験(プロダクションテスト)が要求される場合があるなど、要求の厳しい構造物も多くあります。溶接材料の引合いに対しては、十分な情報と正確な技術知識が必要であり、安易に溶接材料の推奨を行わないよう注意することが重要です。ご不明な点がございましたら、当社までお問い合わせください。

※文中の商標を右記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F

TRUSTARC™ → T

PREMIARC™ → P

Turning Point

成功への分岐点

地域の文化と叡智、
人々の技術と意思をつなぎたい

Profile

奈良県出身。大学卒業後は大阪ガス(株)の法人営業、続いて(株)グロービスで人材育成研修の運営に従事した。その後、同志社大学大学院での学びを経て、2013年、COS KYOTO株式会社を設立。



Vol.
01

文化ビジネスで、持続可能な社会と 心豊かな暮らしをつくる

COS KYOTO株式会社 代表取締役／コーディネーター
エドノミー 研究家 京都女子大学 非常勤講師、同志社大学 嘱託講師

北林 功 さん



EXPO2025、大阪・関西万博の会場に「作り手と使い手が共創し、思い出が持続するスツール」が登場した。京都府内の刺繍業と家具メーカー、2社の協業によるプロジェクトだ。能登半島地震の災害廃材を椅子の脚や座枠に使用し、丹後ちりめんの難あり生地に刺繍を施して、座面のクッションを製作した。はじめに刺繍で描かれたのは、作り手自身の思い出の風景だという。スツールは日々の暮らしの傍らに置かれ、ずっと先の未来まで大切な記憶を連れていく。

プロジェクトの発起人は、北林 功さんが代表理事をつとめる一般社団法人Design Week Kyoto 実行委員会。北林さんの呼びかけに京都の製造業2社とデザイナーらが応じ、協業によって生まれた製品だ。

自律・循環型の社会を 未来に残したい

奈良県の自然豊かな地域に生まれた北林功さんは、少年時代から野遊びをしながら育った。だがそれは、次第に清流だった小川が汚れ、自然が失われていくのを見守るしかなかった無力の十数年間でもあった。幼いころの自分の記憶にある美しい風景を、維持する方法はなかったのか。守れなかった歯がゆさが、北林さんの原点にある。

大学を卒業後に省エネ設備の法人営業に携わったが、いくら優れた設備を導入しても、利用者側の意識の問題で省エネにならないケースを数多く見てきたという。問題の根幹は“人”にある。そこで人材育成に関心を移した北林さんは、株式会社グロービスに転職。特に金融・商社などの人材育成コンサルタントとして活動した。

当時、北林さんは、議論の中で素朴な疑問を口にしたことがあるという。「もし

も今、大規模な金融危機が起きてしまったら?」。それに対する、専門家たちの答えはこうだった。「考えるには及ばない。現代の金融工学というものは、そういうことが起きない前提で成り立っているからだ」。

だが、想定外の出来事は実際に起きてしまった。2008年のリーマン・ショックだ。アメリカの投資銀行リーマン・ブラザーズが破綻したことに端を発する、世界的なバブル経済の崩壊と金融恐慌である。北林さんは、ちょうど30歳になろうとしていた。

文化は、人の価値観を 変えられる

リーマン・ショックが突き付けたのは、立派な金融理論で覆い隠したところで、結局、その下にあるのは人間たちの利己心と欲望でしかないという現実だった。しかし、北林さんは、その大きな欲望の力をポジティブに使うことができないものかと考えた。

「たとえば、どういう物を持って何を語ればおしゃれだとか、どんなことが面白いとか、どうしたら異性にモテるとかもそう。人間の価値観って、わずか10年、20年のあいだにも大きく変わって、ひと昔前とは全然違うでしょう?そして、そういう価値観が変わると、人の欲望の性質と行動も変わる。もし、個人は単に我欲を追求しただけのつもりでも、結果として欲のパワーが社会や環境を良くする方向に働くよう仕向けられたなら、それはいいことじゃないですか」。

北林さんはグロービスを退社し、経営、金融、経済などのビジネス関連領域と文化・地場産業の関わりを学び直すために大学院へと進んだ。そして修了後、2013年に文化ビジネスコーディネーターとしてCOS KYOTO株式会社を設立。以来、京都を主な拠点にしながら全国の地域創生プロジェクト、人材育成、交流イベントの企画・運営に取り組んでいる。文化ビジネスの仕掛けによって、人と社会が向かうとする未来を変えるのだ。

作り手コミュニティとものづくり

COS KYOTOが手掛けるプロジェクトの中でも象徴的なものとして、2016年にスタートしてから現在まで、毎年継続しているカンファレンスイベント「DESIGN WEEK KYOTO」が挙げられる。北林さんが、2014年にアメリカ・オレゴン州の都市ポートランドを訪ねた際に巡った「DESIGN WEEK PORTLAND」にヒントを得たイベントだ。キーワードは、「オープンな交流と寛容性」。カジュアルで自由な雰囲気の中で、多種多様なものづくりに取り組む人同士が、気軽に出会い、交流できる場を作りたいかった。

北林さんは、まず小さな工房や町工場を中心に据えて、京都でのイベントをスタートさせた。京都府内には数多くの作り手が点在するが、その多くは小規模事業者で、単体では大きなチャレンジやコラボレーションに取り組みやすい状況とはいえない。そこで、希望者は誰でも現場を訪問し、作り手本人と直接語り合えるオープンファクトリーの日程を設定した。

毎年の「DESIGN WEEK KYOTO」は作り手たちのハブとしてよく機能し、意欲ある事業者同士が、分野を横断して互い

を発見し学び合う絶好の場となった。最新の協業の一つが、冒頭でご紹介した「作り手と使い手が共創し、思い出が持続するツール」である。

“あわい”の文化圏をつくる

COS KYOTOの人材研修は企業内研修、希望者向けのツアーやフィールドワークなどさまざまな形で実施されており、特に、現地に赴いて参加者に文化・歴史・風土を体感してもらい、産地のファンになってもらうこと、意識・価値観の変容を促すことを重視している。頭で理解する前に反射神経的に身体が反応するような、現場でしかできない鮮烈な体験を提供したいという。

一方で、こうした体験的な研修にも限界はある。参加者を都市から遠く離れた里山へ連れて行っても、里山の暮らしは、すでに現代の都市生活とは何もかも違う。参加者たちは、どこか自分とはかけ離れたもの、縁のないものと感じてしまうことがある。

「大都市と里山の“間”が必要だと思うんです。気楽に訪ねられる距離にあって、入門的に循環型の暮らしの知恵や手段に触れられる。二つの領域にとなり合い、グラデーションのように互いが混じり合うような“あわい”の領域を作りたい」。

その試行の一つが、京都市・梅小路公園を環境教育の場として使う試みだ。梅小路公園は、京都駅から徒歩約15分、市街地中心部の好立地にある大規模な都市公



園。京都市民にとってなじみ深い公園を使って、子どもたちと一緒に生き物を観察し、土づくりをして木を植え、学んだことを家庭に持ち帰って普段の生活に生かしてもらう。地球環境の未来のために、身近な学びの場として活用してもらう。

2024年には、梅小路公園内で京都の庭園文化を引き継ぐ「朱雀の庭」と、生物多様性の拠点となるビオトープ「いのちの森」の2か所が、環境大臣より「自然共生サイト」の新規認定を受けた。これを踏まえ、今後は企業などに向けて、基礎的な自然の循環のメカニズムを学んだりする場としても活用していく予定だ。里山などに足を運んで、より深い学びを得るための入口として機能させたいという。

「愛着の持てるものづくりの現場や人について知ってもらうことで、修理やアップサイクルも含めて大切に使い続け、資源や副産物、廃材すら可能な限り循環の輪の中に戻す。より多くの人に、そういうサステナブルな暮らし方に触れてもらって、人々の明日からの行動やビジネスのあり方を、価値観と文化をより良く変えたい。その延長線上に生まれる未来を、次の世代に手渡したいからです」。



One
More

自然と人間が共生する「保津川下り」事業

京都・亀岡の「保津川下り」といえば、年間約25万人もの観光客が訪れる人気アクティビティだ。起源をたどると、保津川は、古くから丹波地方の木材や薪炭、米や野菜を京都市内に運ぶための重要な水運ルートだった。江戸時代になると、京都の豪商・角倉了以が深谷を開削して川幅を広げ、さらに多量の流通を担う物流の大動脈となった。しかし、明治に入って鉄道が開通する

と、人々の移動や物資の運搬は陸路へと移っていく。

船の往来がない運河は、容易に上流からの堆積物で埋まってしまう。そこで、浚渫（川底の土砂を除去する）と水路の有効活用を兼ねて、明治32年、観光客向けの保津川遊船事業が始まった。観光事業は川の維持管理を続けていくための貴重な収入源であり、地域に雇用を創出してくれる側面



もある。

歴史的な背景と文化風土的な意義を備え、ここで行われるべき強い必然性のあるビジネスだったからこそ、保津川下りは先輩船頭から後輩たちへ引き継がれ、地域に住む人々から支持されて現在まで継続してきたのだ。

（取材・執筆／石田祥子）



サポーターリレー(西日本営業室)

皆さんこんにちは！(株)神戸製鋼所 西日本営業室の小林です。西日本営業室は神戸製鋼所大阪支社を拠点として関西2府4県、北陸3県(福井・石川・富山)と沖縄を管轄しており、室長の木村以下、溶接材料チーム6名・システムチーム4名が在籍しています。溶接材料チームの2名はシステム営業を兼任し(当社では「マルチタスク営業」と呼んでいます)、溶接材料・システムで一体感を持ちながら日々の営業活動に取り組んでいます。

溶接サポーター活動は2005年に始まり、今年で20年目を迎えます。関西地区ではサポーター評価試験をこれまでに15回開催し、のべ420名の方がサポーター資格を取得されて、営業の最前線で活躍されています。評価試験は関西に限らず、北陸と沖縄でも開催し、「地域密着型活動」として会員各社様に参加いただいています。私が大阪に赴任した2020年は新型コロナウイルスの流行拡大により、サポーター活動の中止・延期を余儀なくされましたが、2023年の5類移行後は、コロナ前を上回る水準を目指して活動を再開しています。今回は当室での取組みについてご紹介します。

1. サポーター評価試験

サポーター評価試験は2年おきに開催しており、至近では2023年に各地区で開催しました。受験者は溶接材料の営業を2～3年程度経験されている方が中心で、「アーク溶接の仕組みを勉強したい」「銘柄の特長を勉強してお客様への提案の幅を広げたい」など、営業としてキャリアアップを目指して申し込まれた方が多いと感じました。事前講習会を経て学科・実技試験を受験いただき、計46名(関西33名・北陸6名・沖縄7名)が溶接サポーターの仲間入りを果たしています。サポーター資格を取得された方々にはさらなるレベルアップのため、溶接シニアサポーター(WES2級合格)取得を目指してもらいたいと思います。



溶接サポーター 事前講習会 23年5月



溶接試験

す。学科は中炭素鋼やステンレス鋼の溶接知識と神鋼銘柄の特長や用途の理解を問うもので、記述式の設問が中心となります。実技はワイヤセットからアーク出しまでの作業動作が厳しめに採点されることに加え、溶接ビード外観も細かく採点されます。溶接サポーター試験と比較すると総じて難易度がかかなり高くなりますが、ご自身のスキルアップやWES1級取得を目指す受験者の皆様の学習意欲は高く、受験された7名全員が合格となりました。前述の通りEXサポーターの新規募集は当面休止となりますが、資格は継続されますので、EX保有者の方は自信と誇りを持って営業活動に臨んでいただきたいと思います。



溶接EXサポーター 評価試験 24年6月

2024年にはエキスパートサポーター(以下、EXサポーター)評価試験を開催しました。これは溶接シニアサポーターが受験可能な、ハイレベルな溶接知識・技能が要件となる資格です。サポーター制度改正による休止を前に、何名かのシニアサポーターの方から「より高みを目指すために受験したい!」との声をいただいていたことから、7年ぶりの実施となりました。

評価試験は学科と実技で構成され、ともに60点以上で合格、80点以上でWES1級挑戦権が獲得できま

2. WELDING MEETING

新規サポーターの活動と並んで精力的に活動しているのが「関西神溶会 WELDING MEETING」です。日々ユーザーと対する神溶会各社の営業担当との人的交流、人材育成を目的に、2019年からスタートさせた関西地区の独自企画です。当活動は会員各社の拠点に弊社担当社員が訪問し、会員のご要望に沿ったテーマで「MEETING」を実施するものです。従来の講習会スタイルでは一方向的な情報発信になってしまうことが多いため、対話を重視する意味合い

で「MEETING」と名付けました。具体的なテーマとしては「溶接用語の解説」という基礎的な内容から「中炭素鋼の溶接材料選定」「溶接トラブルシューティング」など実践的な内容まで、多岐に渡るテーマを用意して、会員各社の要望に沿った内容で実施しています。参加者からは「テーマが絞られているため、内容に集中できて分かりやすい」「短時間でもやってくれるので営業や配送業務に支障が出ない」など、好評をいただいています。

当活動は会員各社の営業の皆様とのコミュニケーション、当社の情報発信の場としても貴重な機会と捉えております。2019年スタートから今日まで、確実に開催実績を積み重ねており、今後も継続的に実施していく方針です。ご要望がありましたら当社営業担当が各拠点まで駆けつけますので、お気軽にご相談ください。



販売店様での実施風景

3. 溶接体験講習会

溶接の楽しさや当社製品を知ってもらうことを目的として、毎秋に「溶接体験講習会」を実施しています。中途入社や部署異動などの溶接材料営業経験の浅い方や業務担当の方を対象とした企画で、昨年は19名の方々に参加いただきました。ナップ溶接VRでの溶接体験では「溶接士の大変さを感じとれた」「キレイなビードが引けて快感」などの感想が寄せられ、これまで馴染みのなかったアーク溶接を身近に感じてもらえる機会となりました。VRの採点機能を使ったコンテスト（豪華景品を準備）も盛り上がり、大変好評につき来年度も定期開催していきます。



溶接体験講習会 VR体験の様子

溶接体験講習会
業務担当者も多数参加



上記のほか、2024年はビアパーティーや、デリバリー神溶会（業務担当者の勉強会）などのイベントも開催しており、コロナ禍前を上回る熱量を持って活動しました。2025年は『溶接サポーター再認証制度』で各社での再認証講習会、エンドユーザー様へ同行PR活動を進めると同時に、関西・北陸・沖縄で溶接サポーターの新規試験を実施していく予定です。



ビアパーティ ホテルモントレ大阪

2025年の一大イベントとして挙げられるのが、4月から半年間開催される『大阪・関西万博』です。国内外からの多くの来場が見込まれ、高い経済効果が期待されています。1970年に開催された大阪万博は、日本の高度経済成長をシンボライズする一大イベントとなりました。55年ぶりに開催される今回も、関西はもとより、日本全体を盛り上げる起爆剤になることを祈っています。なお、当社KOBELCOグループも、大阪・関西万博に協賛・展示いたします。ものづくりの未来・可能性を実感いただける展示内容となっておりますので、ぜひ会場にご来場ください。

最後になりますが、日頃より神溶会活動にご参加くださる会員の皆様には厚く御礼申し上げます。今後とも神鋼製品の販売並びに神溶会活動へのご理解とご協力を賜りますよう、よろしくお願いいたします。



集合写真

(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
小林 邦彰

バックシールド不要なステンレス鋼用フラックス

1. はじめに

株式会社神戸製鋼所は鋼種・用途・溶接姿勢などあらゆるニーズに対応する溶接材料をラインナップしており、コベルコ溶接テクノ株式会社CSグループでは、日々溶接に関する技術相談や溶接材料選定などのお問い合わせを受け付けております。

当グループに「ステンレス鋼鋼管をティグ溶接で裏波溶接を行う際にバックシールドなしで施工できないか？」というお問い合わせをいただくことがあります。

そこで、今回はフラックス入りティグ溶加棒（以降、TG-Xシリーズ）の適用例についてご紹介致します。

2. ティグ溶接によるステンレス鋼の裏波溶接について

ステンレス鋼鋼管の溶接は片面溶接で施工されることが多く、その裏波ビードには美しい外観および高品質・高性能な溶着金属が求められ、作業性の優れたティグ溶接が多く適用されています。

ティグ溶接によるステンレス鋼の裏波溶接では、裏波ビードが大气によって酸化されると健全なビードが形成できないため、一般的にはアルゴンガスなどの不活性ガスでバックシールドを行って施工されています。この充填には鋼管全体をシールドする方法と、治具を用いて溶接部近傍のみを局部シールドする方法があります。不活

性ガスでバックシールドを行う方法は治具の設置、ガスの充填、酸素濃度管理など、段取りに要する時間や使用するガス量は、ワークの大きさによっては莫大なものとなります。また、充填した内部へ人が立ち入ると、窒息による重大事故が発生するリスクがあります。

このため、経済面や安全性に配慮した健全な裏波溶接法が望まれていました。TG-Xシリーズは、このような溶接施工者の要望に応えるために開発された溶接材料です。

3. TG-Xシリーズの特長について

TG-Xシリーズはフラックスを内包するティグ溶接材料で、溶加棒が溶融すると適量のスラグを生成し、スラグが表・裏のビード両面を完全に覆い大気から溶接金属を保護し酸化を防ぎます（図1）。これにより、バックシールドを行わなくても良好な裏波ビードが得られます。また、ビードを被覆したスラグは溶接後、容易にはく離し除去されるので美しいビード外観が得られます（写真1）。TG-Xシリーズを採用することでバックシールドに要するガスと手間を省略でき、ワークによってはトータル溶接コストの低減が図れます（図2）。なお、裏波ビードの全線に相当量のスラグが発生するため、異物の残留を嫌う仕様の場合は適切に除去する必要があります（写真2）。TG-Xシリーズのラインナップおよび使用特性・性能について示します（表1）。

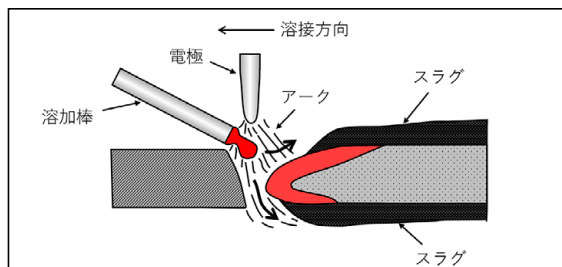


図1 TG-X溶加棒による裏波溶接の状況

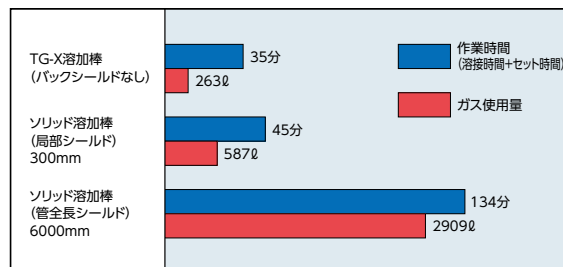


図2 12インチ管の裏波溶接施工例



写真1 PTG-X308L裏波ビード外観一例



写真2 PTG-X308L裏波ビードのスラグ外観一例

表1 TG-Xシリーズのラインナップおよび使用特性・性能について

銘 柄	規 格	JIS	用 途 ・ 使 用 特 性	主要径 mm	溶着金属の化学成分例 %								溶着金属の機械的性質例				識別色
		AWS			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	その他	0.2%耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	吸収 エネルギー J	
 TG-X308L	Z 3323 TS308L-RI A5.22 R308LT1-5		SUS304などの18%Cr-8%Ni鋼、SUS304Lなどの低C18%Cr-8%Ni鋼	2.2	0.02	0.7	1.4	0.02	<0.01	10.3	19.6	—	450	620	48	130 —196℃ 60	赤色
 TG-X316L	Z 3323 TS316L-RI A5.22 R316LT1-5		SUS316などの18%Cr-12%Ni-2%Mo鋼、SUS316Lな どの 低C18%Cr-12%Ni-2%Mo鋼	2.2	0.02	0.7	1.4	0.02	<0.01	12.0	18.4	Mo : 2.2	440	600	40	110 —196℃ 52	緑色
 TG-X309L	Z 3323 TS309L-RI A5.22 R309LT1-5		ステンレス鋼と他鋼種の異材溶接	2.2	0.02	0.8	1.4	0.02	<0.01	12.1	23.7	—	530	680	39	108	黄緑色
 TG-X347	Z 3323 TS347-RI A5.22 R347T1-5		SUS347などの18%Cr-9%Ni-Nb鋼、SUS321などの18%Cr-9%Ni-Ti鋼	2.2	0.02	0.8	1.4	0.02	<0.01	10.2	18.9	Nb : 0.6	460	630	42	130	青色

備考1 シールドガス：Ar

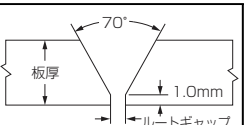
入りティグ溶加棒 (TG-Xシリーズ) の適用例について

4. 溶接作業の要点・注意事項

4-1 開先条件

健全な裏波ビードを安定して形成するには、まず開先の準備が必要です。TG-Xシリーズを用いる場合の適正開先条件を示します(表2)。この際、特にルートギャップを常に適正に保つことが重要です。

表2 適正開先条件

適正開先形状		
開先形状		
板厚 mm	6	≥10
ルートギャップ mm	2.5	3.0

4-2 キーホールの形成

裏波溶接におけるビード形成の基本形態は、熱伝導形・キーホール形・対流形の3つの形式に分類されていますが、TG-Xシリーズで良好な裏波ビードを得るには、キーホール形であることが要求され、キーホールの形

成が不可欠です(図3)。TG-Xシリーズを使用する場合には、裏波ビードを大気から保護するため、溶加棒から生成されたスラグが裏側に十分供給されなければなりません。ところが、キーホールが形成されない場合にはスラグが裏側にまわり込むことができず、裏波ビードが著しく酸化されるため健全な溶接部が得られません(写真3)。いっぽう、キーホールが大きすぎると裏波ビードの幅や高さが過大となり好ましくありません(写真4)。これらの場合はビード外観を損なうだけでなく、スラグが焼き付くことでスラグはく離性も劣化します。したがって、良好な裏波ビードを形成するには適当な大きさのキーホールを形成し、その形状を一定に保つようにすることが必要です。

4-3 溶接条件および運棒操作

標準溶接電流を示します(表3)。運棒操作は通常のソリッドのティグ溶加棒を使用する際と異なり、小刻みに早いピッチで行うことが特徴です(動画1)。あまり多量の溶加棒を突っ込みすぎると溶加棒が溶融できずに裏に突き抜けそのまま残るため、欠陥となるおそれがあります(動画2)。いっぽう、溶加棒の供給が不十分であると裏波ビードが形成されません(動画3)。したがって、溶加棒の供給量は適量にすることが重要で技量が必要になります。

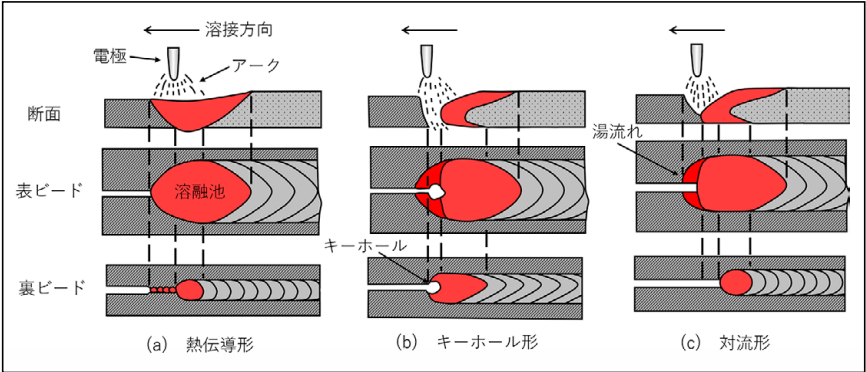


図3 裏波溶接におけるビード形成の基本形態

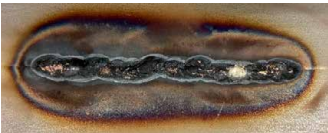


写真3 キーホールが形成されず著しく酸化した裏波ビード外観一例



写真4 キーホールが大きき過大となった裏波ビード外観一例

表3 標準溶接電流

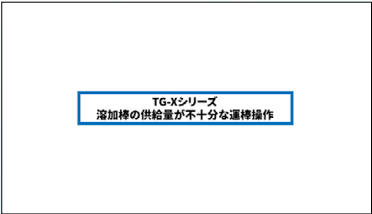
電流および極性 標準溶接電流 DC (-)		
板厚 mm	6 ~ 9	≥10
電流A	90 ~ 105	90 ~ 110
シールドガス: Ar, 7~12ℓ/min		



動画1 適切な運棒操作



動画2 溶加棒の供給量が多い運棒操作



動画3 溶加棒の供給量が不十分な運棒操作

4-4 2層目以降への適用について

TG-Xシリーズは裏波ビードへのスラグ生成を想定した設計のため、2層目以降に適用した場合にはスラグ巻込みなどの融合不良が発生しやすく、推奨していません。また、バックシールドを行っていないため、2層目以降の溶接入熱の影響で裏波ビードが酸化するおそれがあります。

5. マグ溶接後にティグ溶接で補修をする際密着するスラグ対策について

当グループに「マグ溶接後にティグ溶接をした際に発生するスラグを出さない方法はないか？」というお問い合わせをいただくことがあります。マグ溶接や被覆アーク溶接などは溶接金属内の酸素が多いため、このビード上に補修などの目的でティグ溶接をすると、溶接金属中の酸素が再熔融によりケイ素、マンガンなどと反応・凝集し、はく離性の非常に悪いスラグが生成されます（動画4、写真5）。そこで、TG-Xシリーズを用いて溶接をすると、ビード表面全体にスラグは生成されますが、スラグははく離性が良好なためビード表面にスラグが残りにくくなります（動画5、写真5）。なお、TG-Xシリーズは前述のとおり初層溶接用ティグ溶加棒であり、本来はこのような使用方法を推奨していません。

今回ご紹介した内容はスラグはく離性のみを考慮した施工の一例であり、溶接金属の諸性能を保証するものではありませんので、施工により不具合を生じて責任を負いかねます。ご使用においては事前に性能などをご確認いただきお客様のご判断で施工してください。

6. おわりに

今回はTG-Xシリーズの特長や溶接作業の要点・注意事項などをご紹介しました。

本資料が少しでも皆様のお役立ちになれば幸いです。TG-Xシリーズ以外にも高クロム鋼用のバックシールド省略ティグ溶接用ソリッド溶加材のTG-SXシリーズもございます。

技術レポート『高クロム鋼用バックシールド省略施工』
<https://www.boudayori-gijutsugaido.com/magazine/vol520/report.html>

なお、今回ご紹介した溶接動画は当社保有の溶接専用カメラで撮影しました。

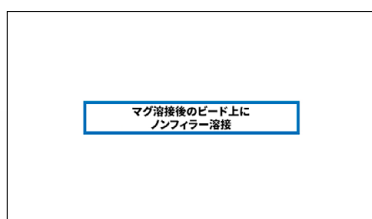
溶接士目線でのアーク周辺映像、開先裏面の溶融池近傍、溶接士の姿勢、電流・電圧の変動など、ご要望に応じてカメラ4台まで同期させて撮影することが可能です。熟練溶接士の技量記録や動画での作業標準作成に活用いただいております。ご興味がありましたら、お気軽に当社営業部にお問い合わせください。
https://www.kobelco-kwts.co.jp/services/welding_training/vr_training/



コベルコ溶接テクノ(株)
CS推進部 CSグループ 古家 駿



マグ溶接後のビード上に
ノンフィラー溶接

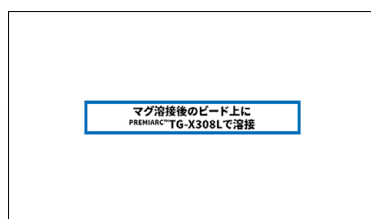


動画4 マグ溶接後のビード上に
ノンフィラー溶接



ノンフィラーティグ溶接

マグ溶接後のビード上に
PREMARC™TG-X308Lで溶接



動画5 マグ溶接後のビード上に
PREMARC™TG-X308Lで溶接



TG-Xシリーズで溶接

写真5 マグ溶接後のビード上にノンフィラー溶接・TG-Xシリーズで溶接した
ビードの比較一例

※文中の商標を右記のように短縮表記しております。

PREMARC™ → P

ローラーレベラー矯正

ローラーレベラー矯正とは、千鳥状に配列されたロールに材料を通過させて繰返し曲げ変形を与える、塑性加工学の原理を応用した矯正技術です。主に鋼板の製造過程で用いられています。

ローラーレベラーの役割は次のようにまとめられます。

- ①降伏点を超える曲げの付与により、材料を塑性変形させて初期に保有していた曲率の影響をキャンセルする
- ②変形量を減少させながら繰返し曲げを付与し、残留応力を調整する
- ③さらに変形量を減少させながら繰返し曲げを付与し、材料の曲率を平坦にする

言い換えれば、「入口側で材料の前情報を塑性変形によりキャンセルさせて、出口側で残留応力を均一化することで平坦にする」ともいえます（図1）。

当社では鋼板の矯正技術であるローラーレベラー矯正を、溶接ワイヤの製造工程に応用しています。ローラーレベラー通過時の変形量は、一般的にロールの押

込み量で調整します。押込み量が大きいほど、材料に与える変形も大きくなるため、押込み量は入口側で大きく、出口側で小さく設定します。適切な押込み量は、材料の材質・形状・厚みなどによって大きく異なり、上側ロールに昇降機能を設けて押込み量を調整できるようにした装置が一般的です。

さらに、当社製品にはこれら矯正機を小型化し、溶接ロボットなどに搭載できるようにした溶接ワイヤ用矯正機があります（図2）。溶接ワイヤはパックやスプールなどの包装資材に収容する際に、一定の巻き癖・曲がり癖が生じてしまいます。そのため、ロボットや自動機による溶接施工では、溶接中にコンタクトチップから出たワイヤが瞬間的に振れ、本来の狙い位置からずれる現象「狙いずれ」が発生することがあります。この溶接ワイヤ用矯正機を使用することで、ワイヤに残存する巻き癖・曲がり癖を取り除くことができ、狙いずれの発生を防止することができます。

（株）神戸製鋼所 溶接事業部門
生産センター ものづくり開発部 生産技術室
杉崎 健太

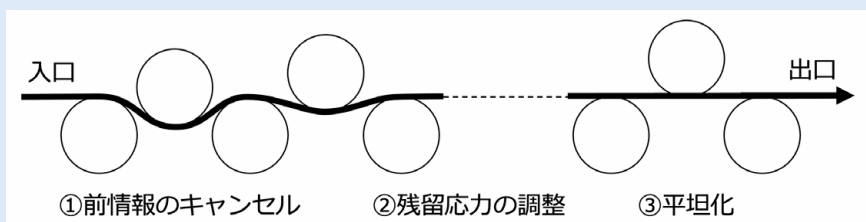


図1 ローラーレベラーの役割

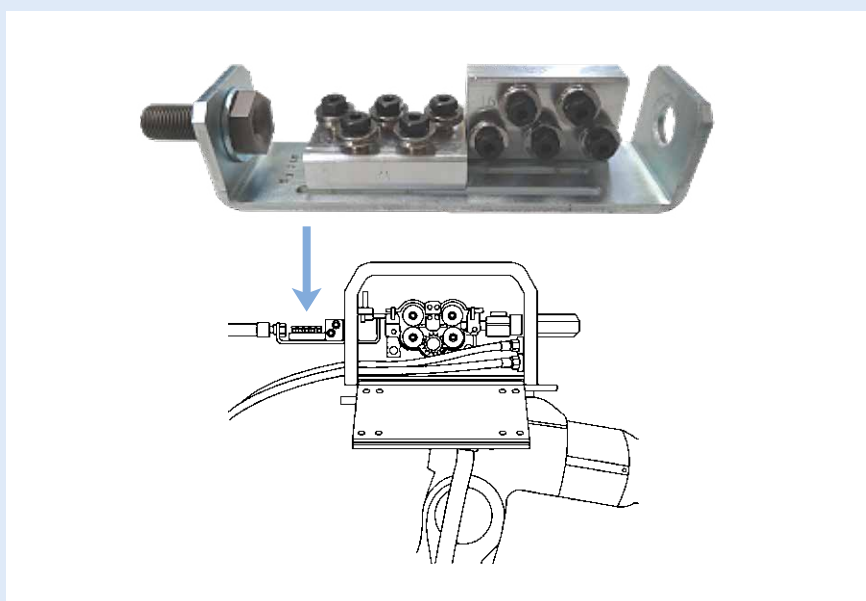


図2 溶接ワイヤ用矯正機AMT-KS

表紙のことば **日本の風景** 名峰、大山-鳥取



四季折々の絶景と多彩な自然が広がる名峰、大山^{だいせん} — 鳥取県大山町

鳥取砂丘と並ぶ鳥取県の自然遺産である大山は、標高1,709mを誇る中国地方最高峰の名峰です。古来より山岳信仰の対象であった霊峰^{ほうき}でもあり、日本四名山にも選ばれています。

西側は「伯耆富士」と賞される円錐状のなだらかな山容であるのに対し、北側は溶岩ドームによって形成された屏風型の岩肌が特徴です。また、南側からは壁のように立ちのぼる険しい山肌を見ることができます。広大なブナ林に育まれた豊かで良質な伏流水や湧水が多数存在し、山麓地域の水道水はこの天然水を利用しています。

四季折々の美しい景色を楽しむことでも知られ、春夏は新緑、秋は紅葉、冬は銀世界が広がります。春の訪れとともにさまざまな花々が咲き誇り、特に満開の桜の美しさは訪れる人々を魅了します。また、星空の観察地としても人気が高く、満天の星空を眺めることができます。

