



NIPPON STEEL

日鉄溶接

ぴいど

No. 81
2025 JANUARY

神髓を聞く

絵師・版元・職人がワンチームで
浮世絵の傑作を生み出した

太田記念美術館 主席学芸員

日野原 健司さん

ユーザーを訪ねて

十一屋工業株式会社

千代田興業株式会社

製品ガイド

立向下進溶接性に優れる
490N/mm²級鋼用低水素系被覆アーク溶接棒

WELDREAM.  Plus

NEW L-48V

高強度オーステナイト系ステンレス鋼溶接材料

WELDREAM.  C N

308LKシリーズ

軟鋼および 490MPa 級高張力鋼現場溶接向け
セルフシールドアーク溶接用ワイヤ

WELDREAM.  Advance

NEW SAN-50PD
SAN-53P

高入熱溶接に対応した鉄骨向け
メタル系シームレスフラックス入りワイヤ

WELDREAM.  Plus

NEW SX-55HC
NEW SX-60HC

事業部だより

生産現場を変革する!

革新的光ファイバケーブル

『ピコループ[®]』

オプト事業部

日鉄溶接工業株式会社



絵師・版元・職人がワンチームで 浮世絵の傑作を生み出した

太田記念美術館 主席学芸員

日野原 健司さん

「富嶽三十六景 神奈川沖浪裏」葛飾北斎

ゴッホら西洋芸術家に衝撃を与えた。

2024年7月から千円札の裏面を飾っている。

2025年 NHK 大河ドラマ「べらぼう～蔦重栄華乃夢噺～」では、浮世絵の出版で時代の寵児となった蔦屋重三郎の生涯が描かれます。版元として重三郎がプロデュースした浮世絵には、どんな魅力があるのでしょうか。世界有数のコレクションを所蔵する太田記念美術館主席学芸員の日野原健司さんに、浮世絵の神髓を伺いました。

大衆文化を形づくった浮世絵

—— 浮世絵はどのように始まったのでしょうか。

日野原 浮世絵のルーツは、戦国時代に人々の町の暮らしを描いたことに始まります。浮世絵に何が描かれているかというと、当時の庶民たちがほしいもの、関心があるもの、見たいところ、行きたいところがテーマになっています。

歌舞伎小屋や遊郭は悪所と呼ばれ、お上からは風紀を乱す悪いところとされていますが、そういったところこそ庶民たちの日々の楽しみの方、行きたいところでした。蔦屋重三郎の時代につくられた浮世絵は、まさに浮世絵の本流で、浮世絵が持っている本質的な流れを汲んでいます。重三郎が見出した喜多川歌麿や東洲斎写楽らは、これまでとは一線を画するような絵師として歴史に名前を残しています。

—— 浮世絵はどのようにつくられ、発展したのでしょうか。

日野原 江戸時代の17世紀後半ごろ、多くの色を使うこ

とができる版画技術が完成したことで、大きく発展しました。木の板に絵を描き、その絵柄を彫り、色をつけて摺るという3つの工程を浮世絵師、彫師、摺師がそれぞれ担当し、1枚の絵にして販売することが生まれました。

そもそも何で版画なのかというと、版木が完成すれば簡単に同じ絵を何百枚もつくるができるからです。大量に摺り上げられた浮世絵は人々の間に広まりました。庶民の娯楽をどん欲に求めるニーズが浮世絵を発展させました。

一方、欧州の文化は王侯貴族や教会が先導していきました。都市が形成される19世紀くらいに変わっていきませんが、それまで絵画を楽しむのは富裕層でした。しかし日本では浮世絵を通して、庶民が文化をリードしていました。その感覚は現代のゲームやアニメという大衆文化のルーツと言えます。欧米に先んじて、浮世絵が大衆文化を形づくりしました。

ものづくりの心が 作品に宿っている

——なぜ浮世絵は海外でも評価されたのでしょうか。

日野原 浮世絵は海外の絵画と全く異なる文法、描き方で世界を見えています。それが衝撃を与えました。欧州の絵画は三次元のリアルな世界を、いかに本物そっくり二次元の世界に落とし込むか。非常にリアルさを追求していました。一方、日本は目の前にあるものをそのまま映すリアルな感覚は低い。葛飾北斎の神奈川沖浪裏は、激しい荒れ狂う波の形を丁寧に観察して、非常にドラマティックに演出して描いています。

こんな面白い表現があるのだという驚きを持って19世紀の欧州の人たちに受け入れられ、ジャポニズムという新しい表現として捉えられました。そこには工業技術が発展していくロンドンやパリに、遠く離れた日本で大衆文化が発展していたことへの共感もありました。

幕末・明治時代に浮世絵は、文化的な外交官の役割を担っていました。有名なところではゴッホが浮世絵をコレクションして、それを模写した絵を描いています。印象派やポスト印象派の画家たちが、浮世絵をコレクションして、そこからインスパイアされて独自の表現にチャレンジしました。単なる目新しさを越えた、見る人を引き付ける魅力が浮世絵にはありました。浮世絵は大衆向けにつくられた娯楽品です。売るためにつくられた商品なので、作り手が単に描きたいものを自分の好きなように描いたわけではありません。どうしたらこの絵を受け入れてもらえるだろうか。自分のオリジナリティとニーズをうまくミックスしていきながら、



「青楼七小町 大文字屋内多賀袖」喜多川歌麿(左)、
「三世坂田半五郎の藤川水衛門」東洲斎写楽

プロフィール ひのはら・けんじ

1974年千葉県生まれ。慶應義塾大学大学院文学研究科前期博士課程修了。太田記念美術館の主席学芸員として、数多くの展覧会を企画。著書に『ようこそ浮世絵の世界へ』(東京美術)、『ヘンな浮世絵』(平凡社)、『北斎 富嶽三十六景』(岩波文庫)、『ニッポンの浮世絵』(小学館)など。

悩みに悩んで作品をつくり出していた。そういったものづくりの心が作品1つ1つに宿っています。それが日本の文化を知らない人たちにも通じる。現在でも海外の人たちから浮世絵が高く評価されるのはこういうところにあります。

——学芸員としての抱負をお聞かせください。

日野原 自分から浮世絵の魅力を見つけ出すことは非常に難しいことです。私たちが作品の面白さを先に見つけて、こういうところが面白いところですよ、ここを注目してもらえると楽しんでいただけますよとナビゲーターの役割を担っていると思っています。今風に言えば浮世絵の沼にハマってもらうために道案内しています。

浮世絵は絵師一人の力ではなく、版元というプロデューサー、彫師や摺師という職人が力を合わせることでプロダクトとして生み出されています。例えば北斎という絵師を旗頭にワンチームで、この1枚の浮世絵がつくられていることを

考えながら見てもらおうと、浮世絵の魅力が見えてくるのではないのでしょうか。チームとしてのまとまりがあって、それぞれの分野で能力を最大限に発揮したからこそ、1つの傑作が生まれる。その技術はどういうものなのだろうか。そんなところに興味を持ってもらえるだけでも、浮世絵の面白さは違って見えてきます。



太田記念美術館(東京・原宿)

元東邦生命保険会長の五代目・太田清蔵の浮世絵コレクションを一般公開するため、1980年に開館した私立美術館。所蔵作品は約1万5,000点にのぼる。2025年1月5～26日は「江戸メシ」展が開催される。





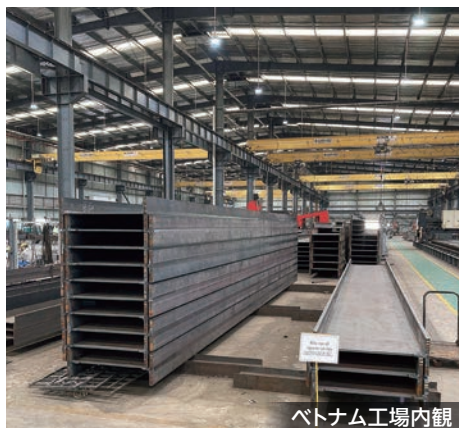
ユーザーを訪ねて

十一屋工業株式会社

溶接技能者集団として 鉄骨製作で高い信頼



代表取締役社長
佐々木 一徳 氏



ベトナム工場内観



三重木曾岬センター

十一屋工業(株) 殿は現場溶接や耐震補強工事などの現場工事における鉄骨製作事業を中核事業として、堅調に発展してきた。Mグレード認定の弥富工場と、Hグレード認定のベトナム工場で鉄骨を製作している同社を訪ね、お話を伺った。

—— 貴社の強みを教えてください。

「当社は1981年に設立し、1983年に鉄骨・橋梁の現場溶接を開始しました。それ以来、溶接技能者集団として継手部分の溶接で高い信頼を得てきました。現場では鍛冶、建方、溶接管理が三位一体となって工事を完成させていく達成感が味わえます。その醍醐味が当社のものづくりの原点となっています。現在は首都圏・関西圏を含めた再開発案件をはじめ、北海道地区などの工場、物流倉庫など、さまざまな分野での鉄骨現場溶接工事を受注しています。

また1995年の阪神淡路大震災をきっかけに、翌年から耐震補強工事に参入し、高速道路、橋梁、鉄道の落橋防止メンテナンスで実績をあげています。

サブコンは一般的に生産・溶接・検査の各分野の会社がそれぞれの業務を担当しますが、当社では材料を自社工場で生産し、製品製作・検査から施工・管理まで行う一貫施工が強みとなっています」

—— 鉄骨生産体制を教えてください。

「2015年に敷地面積3,000㎡の弥富工場を開設し、2017年に国土交通大臣認定Mグレードを取得し、鉄骨・橋梁製品を製作するとともに、溶接技能者育成の場所としての機能を担っています。



現場溶接の仕上がり

2018年にはベトナムに敷地面積2万㎡の工場を竣工して日本向け鉄骨製品を製作し、2024年に国土交通大臣認定Hグレードを取得しており、現在月産1,000トンの加工が可能です。そしてベトナムからの鉄骨製品受入と弥富工場の製品ヤードとして、2021年に竣工した三重木曾岬センターで製品の下地処理から塗装仕上げを行い、全国へ製品を出荷しています」

—— なぜベトナムに拠点を持たれたのですか。

「日本のODAによって、日本企業が建設したハノイの国際空港建設に当社社員が溶接のスーパーバイザーとして派遣され、現地の作業員へ技術指導を行ったことがきっかけでした。ベトナム工場は日本・ベトナム間の経済連携協定(EPA)を活用して、ベトナム市場を視野に入れていたのですが、現在は日本向けの出荷が増えています。

こうした縁から、ベトナム人の技能実習生を採用してきました。大変意欲的で若い優秀な人材を確保できることから、(一財)海外産業人材育成協会(AOTS)の技術研修制度も活用しています。弥富工場で技能を学びAWやJISの資格を取得したベトナム人溶接技能者は50人にのぼり、当社工場や現場で活躍しています」

—— ニッテツ材を使うメリットをお聞かせください。

「海外製を含む他メーカーも試しましたが、やはりニッテツ材はとてもバランスが良く、調達購買比率は100%です。お客様から求められる溶接品質は高く、母材も高強度化しています。YM-55Cより1ランク上の溶接ワイヤを使う案件が多くなっています。母材とワイヤの組み合わせが最適でないと品質は低下します。斜め部位の運棒や溶込み具合がうまくいかず、大変苦労しましたが、日鉄溶接工業の方々にいろいろと相談に乗っていただき、最適な溶接ワイヤと溶接条件を選定することができました。今後は大入熱・高パス間の施工管理がもっと楽になるような我々の要望に沿った溶接材料などの実現に期待を寄せています」

採用いただいている主な製品

SF-1V SF-55V SF-60 YM-60C YM-55C

会社概要

設立 1981(昭和56)年
代表者 代表取締役社長 佐々木 一徳
資本金 1,000万円
従業員 123人

本社
弥富工場
三重木曾岬センター
ベトナム工場
主要事業内容

〒455-0801 愛知県名古屋市中区小碓 4-51
〒498-0063 愛知県弥富市東末広 9-26
〒498-0824 三重県桑名郡木曾岬町新輪 1 丁目 12-16
ベトナム国ハイフォン市ディンヴァー工業団地
○溶接工事、耐震補強工事、鉄骨工事

TEL. 052-381-3648
TEL. 0567-55-7882
TEL. 0567-68-7030
TEL. +84-225-883-2977



ユーザーを訪ねて

千代田興業株式会社

Hグレード認定工場として 一歩ずつ着実に前進し続ける



製造部
部長
目黒 博一 氏



製造部 製造第二課
課長
齋藤 賢吾 氏



製造部 製造第二課
課長代理
川村 和久 氏



工場全景



千代田興業(株) 殿は東北地区大手Hグレードファブリケーターとして高度な鉄構技術を有し、建築鉄骨の製作などを手がけてきました。2024年9月には新たに飯島工場を立ち上げ、月間生産能力 2,000トンを実現した同社を訪ね、お話を伺った。

—— 貴社の歩みを教えてください。

「当社は1951年4月に発足し建材・鋼材の販売開始、55年から鉄骨製作加工を併業、83年に国土交通大臣認定Hグレードを取得しました。1990年に技術開発部を開設、92年には敷地面積約1万㎡の第二工場を竣工、97年に建設事業部を設立。秋田県を中心に東北地区の建築鉄骨需要に応え、秋田県庁第2庁舎、アクアマリン福島など実績を重ねてきました。

そして2024年さらなる生産性向上を目指して、秋田湾産業新拠点に敷地面積約16万㎡の飯島工場を竣工しました。工場機能を集約化することで、社内間の横持ち輸送がなくなりました。輸送人員を加工ラインに異動させることで、人員を増やすことなく、効率的に増産を実現していきたいと考えています」

—— 溶接品質を担う人材の育成について教えてください。

「建物が大きくなった、ロボットが増えた。それで生産を上げようといっても無理な話です。限られた人員で最大パフォーマンスを発揮するため、多能工化を進めています。Aさんが1の仕事と2の仕事ができる、欲を言えば3の仕事もできるような態勢をとることができれば、生産性は自然と上がってきます。

人材育成が課題であり、挑戦中です。社内では毎年、溶接競技大会を開いています。一般の部、初心者のに分けて、製造部門だけ



社内溶接コンクールの様子



でなく会社全体として実施しています。そこで評価されれば成長につながります。社内コミュニケーションが深まり、競争力が生まれてきます。現在、社外の秋田県溶接技術競技会では3連覇を果たしており、全国大会優勝を目指し、技能を磨いています。

また社員が18グループに分かれ、生産効率アップに関すること、他のグループとのコミュニケーションを図ること、部門ごとの品質目標に関することを考慮した目標に沿って、改善活動にも取り組んでいます。明日、明後日に結果が出る工夫もあれば、5年後、10年後に結果が出る工夫もあります。年間1つでも、2つでも良い工夫が出てくれば、会社の財産になります。改善活動をきちんと評価して、人材を育てています」

—— ニッテツ材を使うメリットをお聞かせください。

「YM-55Cはロボットと半自動共に使っています。いろいろ試しましたが、大電流域でもアークが安定して、スパッタが少なく、スラグのケレン作業も減り、作業能率が向上しました。費用対効果を考えてもYM-55Cを評価しています。

またSXワイヤは、とても画期的なワイヤだと思っています。ソリッドワイヤよりもアークがソフトでスパッタが少なく、溶込み形状は幅広で安定する一方、ソリッドワイヤと同等の溶込み深さを確保し、フラックス入りワイヤよりもスラグ量が少ないのでソリッドワイヤ並みの連続多層溶接ができる点です。AW試験をソリッドワイヤで取得していますが、次の更新ではSXワイヤを使用して受験する予定です。こうした新製品の開発力にも魅力を感じています」

—— 今後の抱負をお聞かせください。

「資格イコール人材育成とは思っていませんが、資格を取得させ、品質を保ち、お客様から良い評価を得られるように、今後とも人材育成に力を入れていきます。そして一歩ずつ着実に前進し続ける努力の積み重ねを大切にしていきます」

採用いただいている主な製品

YM-55C(R) SF-1V SM-1FT YM-SCV

会社概要

設立 1951(昭和26)年
代表者 代表取締役会長 藤澤 正義
代表取締役社長 藤澤 正弘
資本金 9,600万円

従業員 143人
本社・工場
飯島工場・建設事業部
主要事業内容

〒010-0941 秋田県秋田市川尻町字大川反 170-49 TEL. 018-864-6200
〒011-0911 秋田県秋田市飯島字古道下川端 219-11 TEL. 018-874-8115
○溶接工事、耐震補強工事、鉄骨工事

立向下進溶接性に優れる490N/mm²級鋼用低水素系被覆アーク溶接棒WELDREAM.  Plus

L-48V

JIS Z 3211 E4948 (予定)

技術本部 研究所 研究第二グループ 主任研究員 渡部 雅大

はじめに

建築、橋梁、造船分野では、すみ肉および突合せの立向下進溶接性に優れた低水素系被覆アーク溶接棒が適用されています。以前は、非低水素系の被覆アーク溶接棒で立向下進溶接をしていましたが、溶接作業性と機械的性質の両立が不十分であるため、低水素系被覆アーク溶接棒を用いるのが主流になっています。また、近年は低温における機械的性質の要求も高まっています。

このたび当社は、高電流域でも棒焼けしにくく、良好なスラグ剥離、ビード形状を有した立向下進溶接性と機械的性質を両立した被覆アーク溶接棒 L-48Vを開発しました。以下に L-48Vの性能を紹介します。



※ 荷姿写真はイメージです

L-48Vの特長

① 高電流域の耐棒焼け性に優れます

推奨溶接電流範囲の上限値 (220A) で立向下進溶接をしても赤熱 (棒焼け) しにくく、健全な溶接ビードが得られます。

② 適正溶接条件が広く、安定した溶接が実現できます

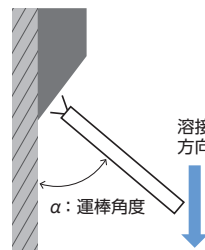
立向下進姿勢での、適正溶接電流範囲が広いので、溶接条件を合わせやすくスムーズな溶接施工が可能です。

③ 良好なスラグ剥離性とビード形状

立向下進溶接において平滑な溶接ビードが得られます。また、溶接後のスラグは容易に剥離することができます。

④ 良好な機械的性質が得られます

-30℃～-20℃の溶着金属のじん性が優れています。



立向下進溶接の場合、
運棒角度αは 40～80°を
推奨します。

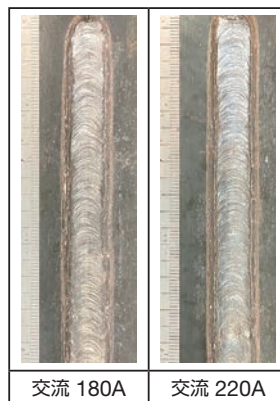
L-48Vの溶接性と溶着金属性能

表 1 溶着金属の機械的性質一例

耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	吸収エネルギー (J)	
			-30℃	-20℃
464	573	30	83	95

表 2 溶着金属の化学成分一例 (mass%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.69	0.93	0.013	0.003



姿勢：立向下進
開先：T字すみ肉
寸法：4.0mmφ

図 立向下進溶接のビード外観

おわりに

今回紹介した L-48Vを当社の溶接材料ラインナップに加え、お客様のさまざまなご要望にお応えできるよう努めてまいります。

表 3 立向下進溶接用被覆アーク溶接棒一覧

鋼種	銘柄	溶接姿勢	規格	寸法 (mmφ)	備考
490N/mm ² 級 高張力鋼	S-16V	立向下進	JIS Z 3211 E4340U	3.2 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0	
	L-48V※	全姿勢 (立向下進可能)	JIS Z 3211 E4948	3.2 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0	
	TW-50	全姿勢 (立向下進可能)	JIS Z 3211 E4948	2.6 3.2 4.0	タック溶接専用
	EX-55V	立向下進	JIS Z 3211 E4948-G	3.2 4.0 5.0 6.0	低ヒュームタイプ

※ L-48Vは船級認定を保有しておりませんが、お客様のご要望に沿って対応してまいります。

高強度オーステナイト系ステンレス鋼溶接材料

WELDREAM®



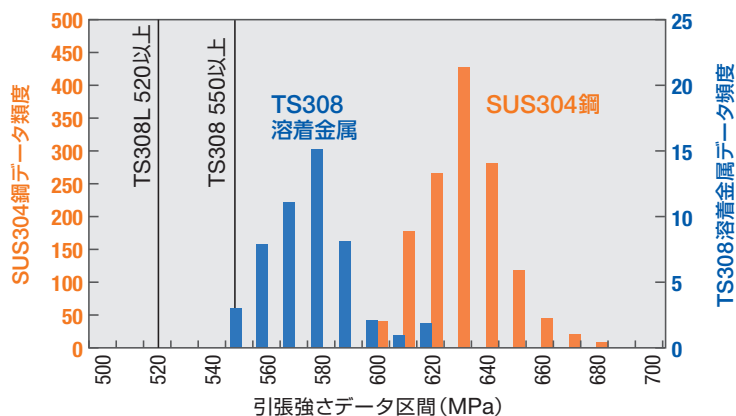
C N

308LK シリーズ

技術本部 研究所 研究第二グループ 三浦 瑠太

オーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 の溶接では、308 系の溶接材料が使用されますが、母材に比べて溶着金属の引張強さが低いため、アンダーマッチ継手となります。また、溶接継手の曲げ試験では、軟質な溶接金属ばかりが変形するため、溶接金属が健全であっても“きず”が生じやすく、曲げ半径を緩和するなどの対策が必要となります。

今回、SUS304 の溶接において高強度の溶接金属が得られるフラックス入りワイヤ『FC-308LK』と、サブマージアーク溶接用フラックスとして、『BF-308LK』を開発しました。BF-308LK は、Y-308L と組み合わせることで高能率でかつ高強度の溶接金属が得られます。以下に 308LK シリーズの諸特性を紹介します。

図 1 SUS304 鋼およびフラックス入りワイヤ TS308 溶着金属の引張強さ¹⁾

溶接材料仕様

表 1 高強度オーステナイト系ステンレス鋼溶接材料の仕様

品 種	銘 柄	該当規格	適用姿勢	シールドガス	サイズ
フラックス入りワイヤ	FC-308LK	JIS Z 3323 TS308L-FB1 AWS A5.22 E308LT1-1	全姿勢	CO ₂ または Ar + 20%CO ₂	1.2mm φ
サブマージアーク溶接用 ボンドフラックス	BF-308LK	JIS Z 3352 SAZ2	下向	—	150 μm ~ 1.40mm (12 × 100mesh)

溶着金属性能

表 2 溶着金属の化学成分一例

銘 柄	化学成分 (mass%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
FC-308LK ^{※1}	0.03	0.41	1.26	0.017	0.007	9.7	20.8	0.01	0.02
BF-308LK × Y-308L ^{※2}	0.03	0.55	1.52	0.028	0.001	9.4	20.5	0.14	0.16

表 3 溶着金属の機械的性質一例

銘 柄	引張試験			衝撃試験	
	耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J)
FC-308LK ^{※1}	459	653	32	-196	38
BF-308LK × Y-308L ^{※2}	449	660	39	-196	59

※ 1 シールドガス：CO₂ ※ 2 JIS Z 3324 YWS308L

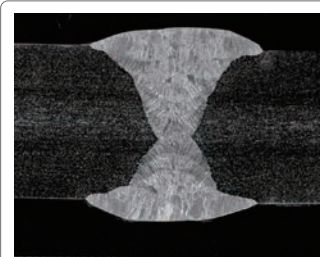
溶接継手性能

表 4 溶接金属の機械的性質一例

銘 柄	溶接 姿勢	継手引張試験		衝撃試験		曲げ試験
		引張強さ (MPa)	破断位置	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J)	2tR, 180°曲げ
FC-308LK ^{※3}	下向	643	溶接金属	-196	39	無欠陥
BF-308LK × Y-308L ^{※4}	下向	637	溶接金属	-196	52	無欠陥

※ 3 溶接条件：200A-30V-35cm/min(入熱 10.3kJ/cm)シールドガス：CO₂

※ 4 溶接条件：450A-34V-40cm/min(入熱 23.0kJ/cm)ワイヤサイズ：4.0mm φ



FC-308LK(フラックス入りワイヤ)

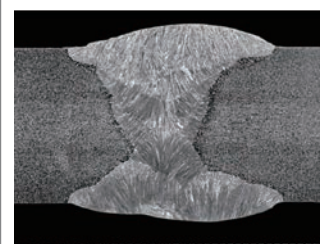
BF-308LK × Y-308L
(サブマージアーク溶接)

図 2 溶接継手の断面マクロ

軟鋼および490MPa級高張力鋼現場溶接向けセルフシールドアーク溶接用ワイヤ

WELDREAM®  Advance

NEW **SAN-50PD** (JIS Z 3313 T49YT7-0NA)
SAN-53P (JIS Z 3313 T49YT4-0NA)

技術本部 市場開発技術部 商品技術グループ 主幹 大塚 貴之

製品
ガイド

1 はじめに

セルフシールドアーク溶接法は、その名の通り溶接ワイヤ自身の作用（ガスの発生）により、溶接アークや溶融池を外気からシールドして溶接する方法です。シールドガスを必要とせず、大気（空気）を起因とする気孔欠陥の発生を抑えることができるため、土木工事における基礎杭や鋼矢板の現場溶接のような、風の影響を受けやすい屋外での溶接で有効に活用されています。

従来使用されている交流溶接機と比べ、作業性に優れた直流電源（ワイヤマイナス）仕様かつ細径ワイヤ（2.4mm 以下）のニーズが高いことから、軟鋼および 490MPa 級高張力鋼の鋼管杭および鋼矢板の現場溶接に適用可能な細径・直流用セルフシールドアーク溶接用ワイヤ SAN-50PD を開発いたしました。従来から販売しております SAN-53P も合わせ、当社のセルフシールドアーク溶接ワイヤシリーズとしてご紹介します。

2 SAN-50PD/SAN-53P の仕様

SAN-50PD および SAN-53P の仕様を表 1 に示します。SAN-50PD は直流ワイヤマイナス（DCEN）、SAN-53P は交流（AC）溶接用の溶接ワイヤです。

表 1 SAN-50PDおよびSAN-53Pの仕様

銘柄	ブランドカテゴリ	規格 (JIS Z 3313)	電源種別	ワイヤ径 (mm)	製品形態
SAN-50PD	WELDREAM.  Advance	T49YT7-0NA 該当	直流・ワイヤ（－）	1.6、2.0、2.4	スプール巻
SAN-53P	—	T49YT4-0NA 該当	交流	3.2	コイル巻

3 溶着金属性能

溶着金属の化学成分一例を表 2 に示します。同溶着金属の機械的性質一例を表 3 に示します。いずれも良好な性能が得られます。

表 2 溶着金属の化学成分一例（mass%）

銘柄	C	Si	Mn	P	S	Al
SAN-50PD	0.11	0.18	1.32	0.012	0.003	1.39
SAN-53P	0.17	0.14	0.86	0.011	< 0.001	1.24

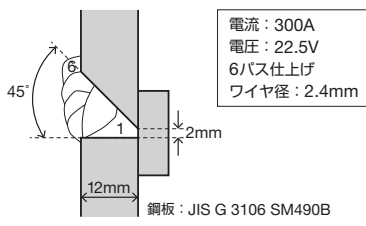
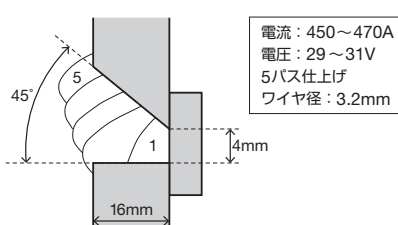
表 3 溶着金属の機械的性質一例

銘柄	引張試験			衝撃試験	
	耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J (平均値))
SAN-50PD	514	627	25	+ 20	51
SAN-53P	446	590	23	+ 20	43

4 溶接継手性能

鋼管杭の現場溶接を想定した横向継手試験の一例を示します。表 4 に断面マクロおよびビード外観を示します。同継手に対して JIS Z 3104「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に準拠した放射線透過試験を実施した結果、表 5 に示すように鋼管杭現場円周溶接部の判定基準である 3 類以上を満足する性能が得られました。また、JIS Z 3122「突合せ溶接継手の曲げ試験方法」に準拠した継手曲げ試験を実施した結果、写真 1 に示すように鋼管杭現場円周溶接部の判定基準である 3mm 以上のきずは見られず、いずれも 180°曲がり良好な曲げ性能が得られました。

表 4 SAN-50PDおよびSAN-53P溶接金属の断面マクロとビード外観

銘柄	開先形状および積層要領	溶接部断面マクロ ^{*1}	ビード外観
SAN-50PD	 電流：300A 電圧：22.5V 6パス仕上げ ワイヤ径：2.4mm 鋼板：JIS G 3106 SM490B		
SAN-53P	 電流：450～470A 電圧：29～31V 5パス仕上げ ワイヤ径：3.2mm 鋼板：JIS G 3106 SM490A		

*1：SAN-53P の断面マクロ写真の余盛および裏当金は、放射線透過試験のために研削・削除しています。

表 5 放射線透過試験結果

銘柄	きずの種別 ^{*1}	きずの分類 ^{*1}	合否判定 ^{*2}
SAN-50PD	1 種	2 類	合格
SAN-53P	1 種	2 類	合格

*1：JIS Z 3104 における分類 *2：一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会「鋼管杭—その設計と施工」より

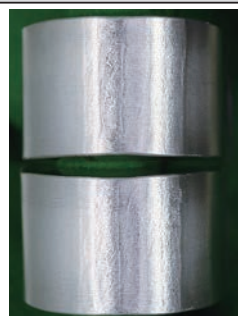
SAN-50PD		SAN-53P	
表曲げ	裏曲げ	表曲げ	裏曲げ
			
2本とも180°曲がり合格	2本とも180°曲がり合格	2本とも180°曲がり合格	2本とも180°曲がり合格

写真 1 溶接金属の曲げ試験結果

5 使用上の注意

ご使用の際は、以下の点に注意してください。

施工上の注意点

共通	① 屋内で溶接する際は排気および換気を十分行ってください。 ② チップ-母材間距離(ワイヤ突き出し長さ)を30～50mmに保ってください。 短過ぎると、ピット、ブローホール等の気孔欠陥が発生しやすくなります。一方、長すぎるとスラグ巻き込みが起こりやすくなります。 ③ 開先内の水分、油分、さび、塗料は溶接前に除去してください。 水素源が開先内に存在するとピット、ブローホール等の気孔欠陥は発生しやすくなります。 ④ 電圧を適切に調整してください。 電圧が低過ぎるとスラグ巻き込みが起こりやすくなります。また、ワイヤがスティック(短絡)してアークが維持しにくくなりますので、ワイヤがスティック(短絡)した場合 2V程度電圧を高くしてください。一方、アーク長が長過ぎると、ピット、ブローホールなどの気孔欠陥が発生しやすくなります。 ⑤ 開封後はお早めにご使用してください。
SAN-50PD	① DCEN(直流ワイヤ(-))の溶接電源を使用してください。
SAN-53P	① AC(交流)の溶接電源を使用してください。 ② 専用の溶接装置(ワイヤ送給機、溶接トーチ)を使用してください。

6 おわりに

軟鋼および490MPa級高張力鋼の現場溶接向けセルフシールドアーク溶接用ワイヤ SAN-50PD および SAN-53P について紹介しました。本溶接材料を適用することにより、鋼管杭および鋼矢板の現場溶接における工期短縮の一助になれば幸いです。

高入熱溶接に対応した鉄骨向けメタル系シームレスフラックス入りワイヤ

WELDREAM®  Plus**NEW SX-55HC** (JIS Z 3313 T550T15-0CA-3M2-UH5)**NEW SX-60HC** (JIS Z 3313 T59J1T15-0CA-4M2-UH5)

技術本部 市場開発技術部 商品技術グループ 主幹 齋藤 雅哉

1 はじめに

近年の首都圏や主要地方都市を中心とした市街地再開発において、鉄骨用鋼材を大断面化（鋼材厚さを増加）することで、建築構造物の大型化・超高層化や大スパン化によるフロアスペース確保が図られています。一方、鋼材板厚増加は溶接施工能率の低下に直結するため、鉄骨製造における施工課題となっています。

多くの鉄骨ファブリケーターでは、（一社）日本建築学会が定める「鉄骨工事技術指針」の施工管理標準により溶接品質を確保しており、特にガスシールドアーク溶接法では鋼種・板厚により予熱・パス間温度管理上限の設定が提案されています。これらの施工条件は継手性能を得るための重要な因子ではあるものの、サブマージアーク溶接やエレクトロスラグ溶接のような高入熱溶接施工法と比べて施工能率が劣るため、昨今の鋼材板厚増加傾向に対しては、溶接パス数増加や管理頻度増加による施工効率低下が懸念されます。

そこで当社は、鉄骨工事技術指針の管理上限以上での高入熱溶接に対応したメタル系シームレスフラックス入りワイヤ SX-55HC/SX-60HCを開発しましたので、その性能を紹介します。

2 SX-55HC/SX-60HCの仕様

SX-55HCおよびSX-60HCの仕様を表1に示します。

表1 SX-55HC および SX-60HC の仕様

銘柄	ブランドカテゴリ	規格 (JIS Z 3313)	フラックス タイプ	シールド ガス	ワイヤ径 (mm)
SX-55HC	WELDREAM®  Plus	T550T15-0CA-3M2-UH5 該当	メタル系	CO ₂	1.4
SX-60HC	WELDREAM®  Plus	T59J1T15-0CA-4M2-UH5 該当	メタル系	CO ₂	1.4

3 溶着金属の機械的性質

SX-55HC/SX-60HC 溶着金属の機械的性質一例を表2に示します。

表2 SX-55HC/SX-60HC溶着金属の機械的性質一例

銘柄	引張試験			衝撃試験	
	耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J (平均値))
SX-55HC	624	691	24	0	143
SX-60HC	686	743	23	-20	125

※ 溶接入熱：20kJ/cm、パス間温度：150 ± 15℃、シールドガス：CO₂、ガス流量：25L/min

4 高入熱溶接での施工性および溶接継手性能

表3に示す高入熱溶接条件によるSX-55HC/SX-60HCの溶接施工性および溶接継手性能一例を示します。写真1に示すマクロ写真のように、板厚25mmにおいて従来の入熱管理上限40kJ/cmでは9パス施工であったのに対し、80kJ/cmでは3パスで施工完了しています。図1に溶接入熱と溶接施工時間の関係を示します。高入熱溶接を適用することにより施工時間を約35%短縮できています。

表 3 高入熱溶接の溶接条件

銘柄	入熱 (kJ/cm)	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	使用鋼材	開先形状
SX-55HC	60	450	46	20	SN490B 25mm	レ形20度 ルートギャップ 11mm
	80	450	46	15	SN490B 25mm	レ形20度 ルートギャップ 11mm
SX-60HC	60	400	39	15	BT-HT™385B 25mm※	レ形35度 ルートギャップ 7mm

※「BT-HT」は日本製鉄株式会社の厚板商品名です。

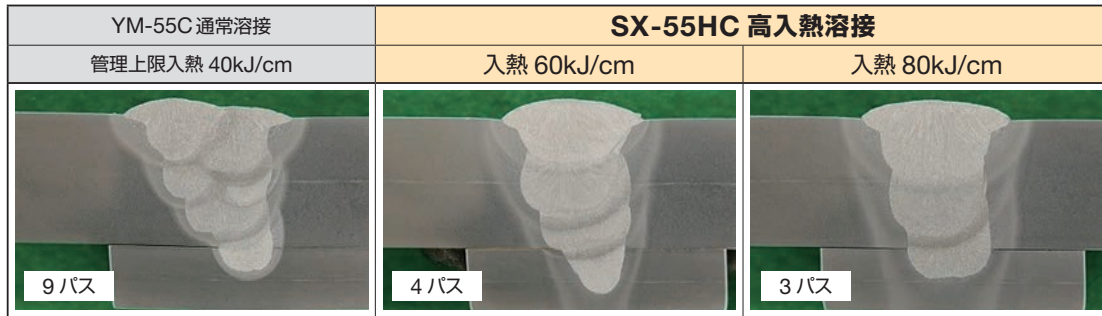


写真1 溶接金属の断面マクロ一例

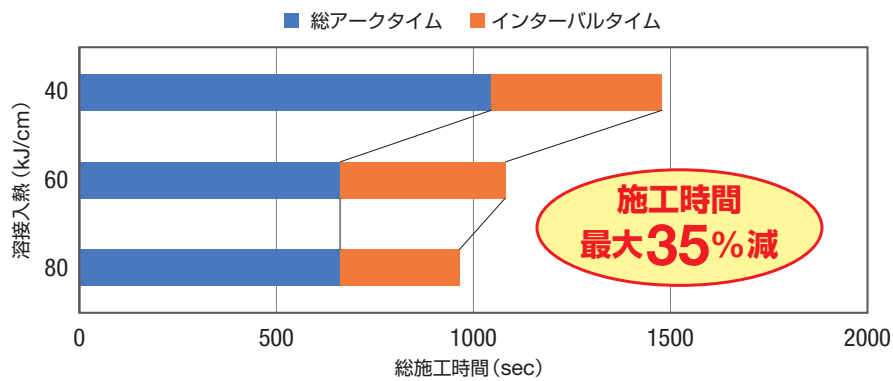


図1 溶接入熱と溶接施工時間の関係

溶接金属の機械的性質一例を表4に示します。溶接金属の強度、じん性共に優れており、また継手引張試験では母材破断であるため、良好なオーバーマッチ継手を実現していることが分かります。

表4 溶接金属の機械的性質一例

銘柄	入熱 (kJ/cm)	引張試験			継手引張試験		衝撃試験
		耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	引張強さ (MPa)	破断位置	0℃吸収エネルギー (J)
SX-55HC	60	503	646	30	576	母材	206
	80	442	599	27	569	母材	201
SX-60HC	60	535	649	26	—	—	105

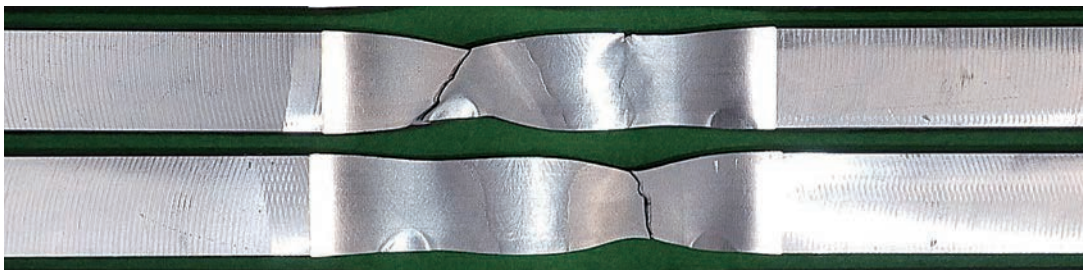


写真2 継手引張試験片の破断写真（SX-55HC）

5 おわりに

高入熱溶接に対応したメタル系シームレスフラックス入りワイヤ SX-55HC/SX-60HC について紹介しました。SX-55HC/SX-60HC は、従来品に比べて施工時間の短縮が可能であり機械性能も良好です。なお、適用をご検討される際は、鉄骨工事技術指針の推奨入熱上限を超える溶接施工条件になりますので、溶接施工試験等を実施するなど、施工監理者の承認を得た上で適用してください。

本溶接材料を適用することにより、建築鉄骨分野の施工効率向上の一助になれば幸いです。

Q1

LNG 等低温タンクに使用される 7～9%ニッケル鋼鋼板の溶接には、 なぜ Ni 基合金の溶接材料が使用されるのですか？

A 9% ニッケル鋼を用いて建造される LNG タンクは、
-162℃ 以下の極低温で使用されるため、安全性
を最優先することから、母材および溶接金属とも極
低温における優れた切欠きじん性が要求されます。

そこで、まず母材がどのようにして低温におけるじん性を確保し
ているのかを考えてみます。一般に体心立方構造であるフェライ
ト鋼は、ある一定温度以下になると急激にじん性を失い、脆化
する性質があります。このような現象を遷移現象といい、その臨
界温度を遷移温度といいます。

表 1 に高ニッケル鋼の仕様を示します。その名の通り 9%
の Ni を含有する低炭素のフェライト鋼で、熱処理を加えること
によって高い強度と低温での優れたじん性を有し、その遷移温度
は -196℃ 以下にあります。すなわち、9%ニッケル鋼の優れた
機械的性質は、その化学成分と適切な熱処理の相乗効果によ
りもたらされたものといえます。さらに TMCP 技術を活用し、Ni
量を節減したものが 7% Ni 鋼となり、省資源化の観点から直近
さまざまな分野で実用化が進められています。

表 1 低温压力容器用ニッケル鋼鋼板の仕様 (JIS G3127-2021)

記号	熱処理	化学成分 %						機械的性質 (抜粋)		
		C	Si	Mn	P	S	Ni	耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	吸収エネルギー J (－196℃)
SL7N590	熱加工制御後焼戻し (TMCT)	0.12 以下	0.30 以下	1.20 以下	0.015 以下	0.015 以下	6.00 ～ 7.50	590 以上	690 ～ 830	平均 41 以上※ ¹ 個々 34 以上
SL9N520	2 回焼きならし後焼戻し (NNT)			0.90 以下			8.50 ～ 9.50	520 以上	690 ～ 830	平均 34 以上※ ¹ 個々 27 以上
SL9N590	焼入焼戻し (Q)							590 以上		平均 41 以上※ ² 個々 34 以上

※ 1 鋼板の厚さ (mm) : 11 以上 50 以下 ※ 2 鋼板の厚さ (mm) : 11 以上 100 以下

一方、母材と同成分 (共金系) の溶接材料による溶接金属
は、溶接のままでは母材並みのじん性を得ることが難しく、直
径が数十 m もある大型タンクにおいては溶接部に母材と同様の
熱処理を加えることができません。そこで、溶接のままでも低温
じん性が得られるよう、共金系溶接材料の Ni や Mn を増加し、
P や S などの不純物を極力低減した溶接材料の適用が検討さ
れてきました。しかし、フェライト系溶接金属の低温じん性は酸
素や窒素の影響を敏感に受けやすく、被覆アーク溶接棒やサ

ブマージアーク溶接材料に前述の考え方を適用するのが困難な
こと、TIG 溶接においてもシールド確保が必要で実用化には至っ
ていませんでした。

そこで、現場適用性に優れ、かつ溶接のままでも脆化現象の
ない溶接材料を探索した結果、完全オーステナイト組織となる
Ni 基合金溶接材料が最適であることが見出されました。この種
の溶接材料を用いれば、低温環境における脆化が生じにくいこ
とが確かめられています。

LNG タンクの建造に適用される溶接材料に要求される性能は次のとおりです。

- 1 極低温における溶接金属の切欠きじん性が優れていること
- 2 溶接金属の引張強さが高いこと
- 3 溶接金属の熱膨張係数が母材のそれに近いこと (LNG タンクは常温から -162℃ まで変化するため、母材と溶接金属で熱膨張係数が大幅に異なると歪みが生じやすい)
- 4 溶接作業性が良好であること

これらを総合的に考えた結果、Ni をベースとし、Cr、Mo、
W などを添加し、さらに強度・じん性を高めた溶接材料が広く
実用化されています。表 2 に代表的な当社溶接材料と溶着金
属性能の一例を示します。当社は、これまで数多くの適用実績
を重ねてきたラインナップにフラックス入りワイヤ FC-9Ni を加え
て、お客様の選択肢がより広くなりました。

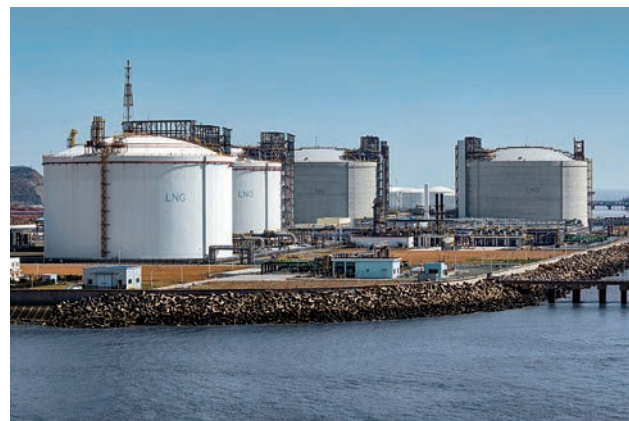


写真 1 地上式 LNG 貯蔵タンク一例

表 2 7～9% ニッケル鋼用溶接材料の溶着金属性能一例

溶接法	銘柄	該当規格 〔AWS〕 〔JIS〕	化学成分(%)								機械的性質	
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	Fe	耐力 引張強さ (MPa)	吸収 エネルギー (J(−196℃))
SMAW	YAWATA® WELD B (M)	A5.11 ENiCrFe-4 Z 3225 D9Ni-1	0.11	0.3	2.2	66	16	3.3	—	11.0	420 700	76
	NITTETSU WELD 196	A5.11 ENiMo-9 Z 3225 D9Ni-2	0.03	0.4	0.37	73	—	19.0	2.8	2.7	440 720	98
GTAW	NITTETSU FILLER 196	A5.14 ERNiMo-9 Z 3332 YGT9Ni-2	0.02	0.1	0.01	76	—	19.5	2.8	0.9	440 720	160
SAW	NITTETSU FLUX 10H /NITTETSU FILLER 196	A5.14 ERNiMo-9MOD Z 3333 FS9Ni-H/YS9Ni	0.02	0.02	0.04	76	—	20.5	3.0	0.0	456 719	95
FCAW (CO ₂)	FC-9Ni	A5.34 ENiGT1-1 —	0.02	0.3	3.2	65	17	10.6	—	1.7	445 699	88

※「YAWATA」「NITTETSU」は、日本製鉄株式会社の登録商標で、当社は使用許諾を受けています。

Q2

サブマージアーク溶接法はフラックスが繰り返し回収されながら使用されますが、溶接部の性能への影響はないのでしょうか。また注意事項があれば教えてください。

A サブマージアーク溶接法は、ワイヤとフラックスが別々に自動供給されて溶接が行われます。ご質問のように、経済性の観点から、溶接後の未溶融フラックスは回収されながら繰り返し使用されることが多いですが、回収されたフラックスが何らかの影響により変質した場合、溶接作業性や溶接金属性能が劣化するため、使用することができなくなります。

サブマージアーク溶接用フラックスには溶融フラックス（メルトフラックス）と焼成フラックス（ボンドフラックス）の2種類に大別されますが、焼成フラックスは溶融フラックスよりも繰り返し使用による変質が生じやすく、この原因は各々のフラックス製造方法が関係しています。

焼成フラックスの回収回数とフラックス粒度分布および溶着

金属の化学成分の関係一例を表に示します。この調査結果から、5 回程度の繰り返し使用では溶着金属成分に大きな変化はありませんが、フラックス粒度分布が変動する傾向が分かります（粒度の粗いフラックスが減少し、細かいフラックスが増加する）。フラックスが細かくなると、ピット、ポックマークのような欠陥や外観不良が発生しやすくなるほか、フラックス吸湿による溶接割れの発生リスクが高くなるため注意が必要です。そのため、新品フラックスの性状に可能な限り近づけられるよう、新しいフラックスを適宜追加してご使用することをお勧めします。

またフラックス回収の際に、ミルスケール、溶接スラグ片、ゴミなどの異物が混入すると、溶接品質の劣化（機械的性質の低下、溶接欠陥の発生、溶接作業性の劣化）が生じるため、フラックスの回収時には異物を混入させないようにお気を付けください。

表 1 使用溶接材料

フラックス				ワイヤ		
銘柄	フラックス 種類	公称粒度	該当 JIS Z 3352	銘柄	ワイヤ径 (mmφ)	該当 JIS Z 3351
NB-55E	ボンドフラックス	1.4～0.15mm (12×100mesh)	SAZ1	Y-D	4.0	YS-S6

表 2 繰り返し回収フラックスの粒度分布と溶着金属成分

回収 回数	フラックス粒度分布 (%)							溶着金属の化学成分 (mass%)※				
	mesh	≥ 12	12～20	20～48	48～65	65～100	≤ 100	C	Si	Mn	P	S
新品		1	32	60	4	2	1	0.09	0.26	1.56	0.011	0.005
1 回目		1	33	58	4	3	1	0.09	0.27	1.54	0.012	0.005
2 回目		1	32	57	5	3	2	0.09	0.27	1.56	0.011	0.006
3 回目		1	31	57	4	4	3	0.09	0.28	1.57	0.012	0.006
4 回目		0	31	56	4	5	4	0.09	0.27	1.55	0.012	0.005
5 回目		0	30	53	6	5	6	0.09	0.28	1.57	0.012	0.006

※ JIS Z 3184 準拠の試料作製方法による

※溶接条件：600A-30V-30cm/min

生産現場を変革する！ 革新的光ファイバケーブル

『ピコループ®』

オプト事業部

『CC-Link®』は、多くの工場や生産現場で使われているネットワークシステムです。これは、以前使われていた「MELSECNET®」というネットワーク装置の代わりに導入されています。

当社の光ファイバケーブル『ピコループ』シリーズは、以前から「MELSECNET」で強化型ケーブルとして採用されていました。現在では、「CC-Link IE コントローラネットワーク」でも同様に強化型ケーブルとして採用されています。

ここで『ピコループ』シリーズの中から、ピコケーブルとピコフレキ® の特徴を紹介します。ピコケーブルは、光ファイバを入れた金属管をケーブルにしたもので主に屋外の常設用として使われます。ピコフレキは、シャワーホースのように自由に曲がるフレキシブル金属管の中に光ファイバを入れた屋内用のケーブルです。

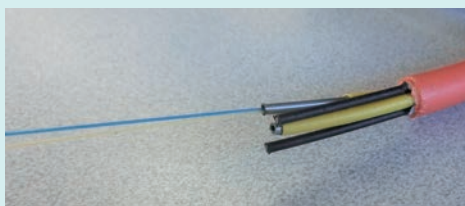
「CC-Link IE コントローラネットワーク」で使用する一般的な DLC コネクタは、1 本のケーブルを 2 つに分岐し、それぞれのケーブルに取り付けた 2 つの LC コネクタをアダプタで 1 つのコネクタに仕上げています。なので 1 本のケーブルがコネクタ部では 2 本になり、使い勝手がよくありません。

そこで当社は、分岐をしないシンプルな DLC コネクタ『NDLC コネクタ』を開発しました。この NDLC コネクタは、盤内などの狭いスペースでの設置に適しており、工場の過酷な環境でも問題なく使用できます。また、左右の極性の変換が容易に行えるため、現場での変更にも対応可能です。

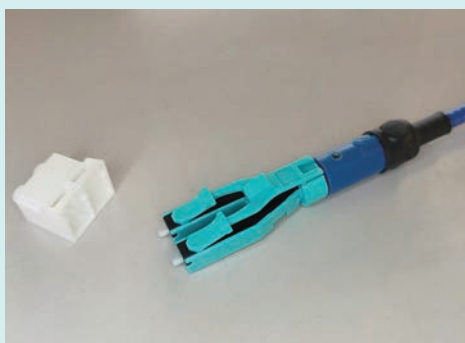
これからも、生産現場でのあらゆる課題解決に向けた光ファイバケーブルを提供していきたいと考えています。



ピコケーブル



ピコフレキ



NDLC コネクタ付きピコフレキ



DLC コネクタ付きピコフレキ

「ピコループ」および「ピコフレキ」は、日鉄溶接工業株式会社の登録商標です。
「CC-Link」および「MELSECNET」は、三菱電機株式会社の登録商標です。

関東支店

皆様のオンリーワンとなれるように創意工夫、日々の研鑽

関東支店は東京都江東区の本社内であり、全国で最大規模の1都11県を営業テリトリーとする支店です。メンバー構成は10月から変わり、男性5人、女性3人の計8人となっており、気持ちも新たに営業活動に注力している次第です。活動としては、各支店員がさまざまな需要家の皆様のニーズに応え、良い製品をご提案、販売へとつなげるべく、最前線で日々奮闘しております。

当地区の業種は建築鉄骨が大部分を占めており、そのほかにも建設機械・製缶業など多岐にわたる非常に幅広い市場となっております。

ます。若いメンバーの多い当支店にとっては、御取引先の皆様から学ぶことが多くありますが、一人一人が皆様のオンリーワンとなれるように創意工夫、日々の研鑽を経て、ステップアップしてまいります! どうぞよろしくお願いいたします。



大阪支店

日鉄グループの強みを活かし、戦略製品を新規拡販

大阪支店は男性5人、女性2人の計7人の支店構成です。支えとなる男性陣、細かな気配り、発注・出荷業務で頼りになる女性陣で、関西・北陸地区の溶材販売活動に取り組んでいます。

大阪支店は約2年前に、本町から淀屋橋にある住友ビルに移転して、事務所内も明るくきれいな環境となりました。住友ビルは、日本製鉄(株)をはじめ、グループ会社が同フロアに多数入居しておりますので、今まで以上に日鉄グループの強みを活かし、レスポンス良く各種鋼板と溶接材料のコラボレーションによる戦略製品の新規拡販にも大きな貢献をしていただいています。

淀屋橋という土地は、大阪の歴史あるビジネス街で、江戸時代から周囲は、土佐堀の設備や米取引市場など設立されたことを機に、大手銀行や証券会社が多数立ち並ぶ「大阪のウォール街」として発展してきたエリアで、大阪駅にも直結しています。

大阪のトピックスは、やはり!! 2025年4月に開催を迎える『EXPO2025 大阪・関西万博』となります。前回の大阪万博より、実に55年ぶりの開催で、大阪の人たちも、地元開催に非常に盛り上がってきております。

大阪万博に来られた際は、スーパーニンテンドーワールド／マリオが盛況な『ユニバーサルスタジオジャパン』、神様の使い・国の天然記念物にも祭られています『奈良の鹿』以外にも、当社大阪支店の事務所もぜひお立ち寄りください。



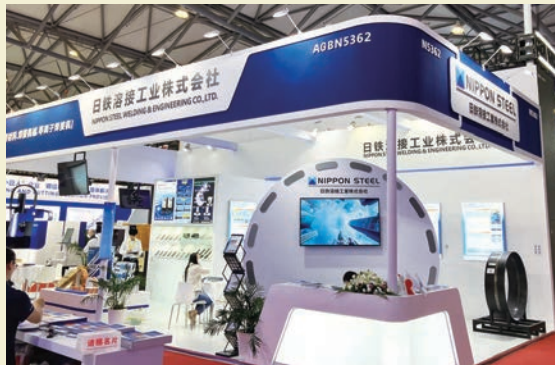
NewsFlash

北京エッセン2024に出展

8月13～16日の4日間、中国・上海で北京エッセン2024が開催され、当社は5年ぶりに出展しました。通例より規模が小さく入場者数も約3万人でしたが、当社の溶材・プラズマ機器を海外でPRする好機となりました。

溶接材料はトレンドである洋上風力などの海洋構造物やパイ

プライン用、9%Ni 鋼用の溶材などをPR。プラズマでは、中国での販売店・上海事務所スタッフと連携の上、カーボンニュートラルへの取り組みなどにより、旺盛な需要が見込まれる配管溶接への適用を狙った実演を中心に、各種トーチやビードサンプルなどを展示。盛況なブースとなり、複数の有望な商談につながりました。



当社ブース



パイプ溶接サンプルを説明



当社ブースでの商談風景



プラズマ実演コーナーでの賑わい

WELDREAM®

お客様の理想の溶接を実現する

ついに
予熱作業の大幅軽減を実現!



※商品写真はイメージです

WELDREAM®

★★★ Premium

従来の溶接の常識を超える
より高機能・高性能な製品

**次世代ワイヤ
『CFワイヤシリーズ』誕生!!**

- 極めて低い拡散性水素量
- 良好な溶接作業性
- 優れた機械的性能

**多種多様な溶接・高能率施工に貢献する
その他3種のラインナップも充実!**

 **C N**

カーボンニュートラルに向けた新たな需要・用途分野の実現に適応した製品

 **Advance**

更なる高能率施工、高機能鋼材適用など先鋭化した製品

 **Plus**

作業性・品質面など、機能的価値を付加した製品

 **NIPPON STEEL | 日鉄溶接工業株式会社**

〒135-0016 東京都江東区東陽2丁目4番2号 新宮ビル TEL 03(6388)9000