

日鉄溶接

ぴいど

No. 71
2021 MAY

神髓を聞く

**誰にも平等に
与えられている時間を
どう捉えるかが問われている**

セイコーミュージアム 銀座 館長
村上 齊さん

溶接フォーラム

**AWS A5.36 廃止に伴う当社
「炭素鋼及び低合金鋼用
フラックス入りワイヤ」の
対応について**

製品ガイド

高能率すみ肉サブマージアーク溶接用
溶融フラックス

NF-800R

セルフシールドアーク溶接用ワイヤ

SAN-53P

ユーザーを訪ねて

**竹内鉄工株式会社
株式会社ヒラマツ**

ものづくり最前線

**お客様の多様なニーズに応じて
多品種のSAW材料をつくり分ける
当社習志野工場 製造グループ**

事業部だより

**お客様のニーズにお応えできるデータロガー
ワールドデジタルモニター**

セイコーミュージアム銀座は創業者の服部金太郎に関する資料やセイコーの製品史だけでなく、日時計から和時計まで広く時計の歴史を紹介。

神髄を聞く

誰にも平等に与えられている時間を どう捉えるかが問われている

セイコーミュージアム 銀座 館長
村上 斉さん

コロナ禍で新しいライフスタイルを体験している今、私たちの時間に対する価値観や時計の役割も変化しているように感じます。1969(昭和44)年に世界初のクォーツウオッチを製品化したセイコーホールディングス(株)の発祥の地に2020年8月開館したセイコーミュージアム銀座の村上斉館長に、時と時計の神髄をうかがいました。

現代の情報化社会を支える 技術革新の原点

——1964(昭和39)年の東京大会で貴社は公式計時を担当されました。当時の技術開発の様子を教えてください。

村上 日本は戦後復興と国の威信をかけて開催が決まると、セイコーは1960(昭和35)年に公式計時の意志を固めました。しかしスポーツ公式計時は、それまでスイスの時計メーカーの独占状態でした。セイコーには知識やノウハウが全くありません。ローマでの国際大会へ視察に行き、どのような機材で計っているのかを見学することから始まり、スイスまで足を延ばして参考となる原書を探しました。開発できても国際的に認められて正式に採用されるかどうか

かわかりません。ゼロからの出発でした。

——スポーツ専用のストップウオッチ開発の難しさはどこにあったのでしょうか。

村上 0.1秒単位まで正確に計ることです。従来のストップウオッチでは避けられなかった機械的な誤差を解決したことで、1963(昭和38)年5月にオフィシャルタイマーとする決定がなされました。そして最新技術を取り入れた計36機種1,278台の計時機材をわずかな期間で開発し、無事大役を果たしました。チャレンジ精神の賜物だと思います。——当時の技術革新がその後どのように活かされたのでしょうか。

村上 マラソン優勝者アベベの世界記録2時間12分11秒2は、長時間計測可能な世界初の水晶発振式デジタル・ス

トップクロックによって100分の1秒単位までタイムを表示できました。これはクォーツ(水晶)の性質を活かした技術で、水晶振動子がつくり得る時間精度は、機械式時計に比べて飛躍的に向上しました。それをさらに小型化することで、1969(昭和44)年世界初のクォーツ腕時計が誕生しました。

特許権利化した技術をセイコーがいち早く公開したことによって、クォーツ腕時計は劇的に普及しました。現在はPCやスマートフォン、デジタルカメラなどIT機器にも活用されており、情報化社会に貢献しています。

また1964年当時、記録をプリントアウトする技術が、インクジェットプリンターや液晶プロジェクターなどの情報関連機器の開発・生産にもつながっています。「省・小・精」(省エネルギー・小型化・高精度)の技術は脈々と受け継がれています。

時計の歴史と魅力を銀座から情報発信

——コロナ禍で私たちの時間に対する価値観が変化しているように感じます。

村上 「セイコー時間白書2020」の調査結果では、リモートワークによって時間を効率的に使うセルフマネジメント意識が高まる一方、変化を痛感して焦燥感から時間に追われている感覚を持つ人もいます。メリハリをつけて自分なりのリズムのつくることが大切になっているようです。時間は誰にも平等に与えられています。それを私たちがどう捉えるかを問われていると感じます。

——セイコーミュージアム銀座の展示では、時計がもたらした社会への影響の歩みを知ることができます。

村上 人類は正確な時を知ることを追求して時計をつくってきました。中世ヨーロッパで機械式時計が生まれると、16世紀後半ごろから時計の所有者・時間の管理者であるブルジョワが、時間＝賃金の決定権を持つことで資本主義が成立しました。

その機械式時計も時間精度に限界があり、クォーツ時計



プロフィール 村上 斉(むらかみ・ひとし)

1952(昭和27)年生まれ。74(昭和49)年慶応義塾大学商学部卒業後、(株)服部時計店(現在のセイコーホールディングス(株))に入社。セイコーウォッチのマーケティング、企画業務などを経験。セイコーホールディングス(株)で専務取締役、(株)和光やセイコーインスツル(株)で代表取締役社長などを歴任。2018(平成30)年から現職。

が開発され、さらに超高精度な原子時計の研究開発が進んでいます。原子時計は衛星搭載によるナビゲーションシステム(GPS)はもとより、モバイル、クラウド、電子取引といったネットワーク通信における基準時間、工業や先端科学技術における精密計測などの要として、現代社会のあらゆる活動に欠かせないインフラとなっています。

——今後の抱負をお聞かせください。

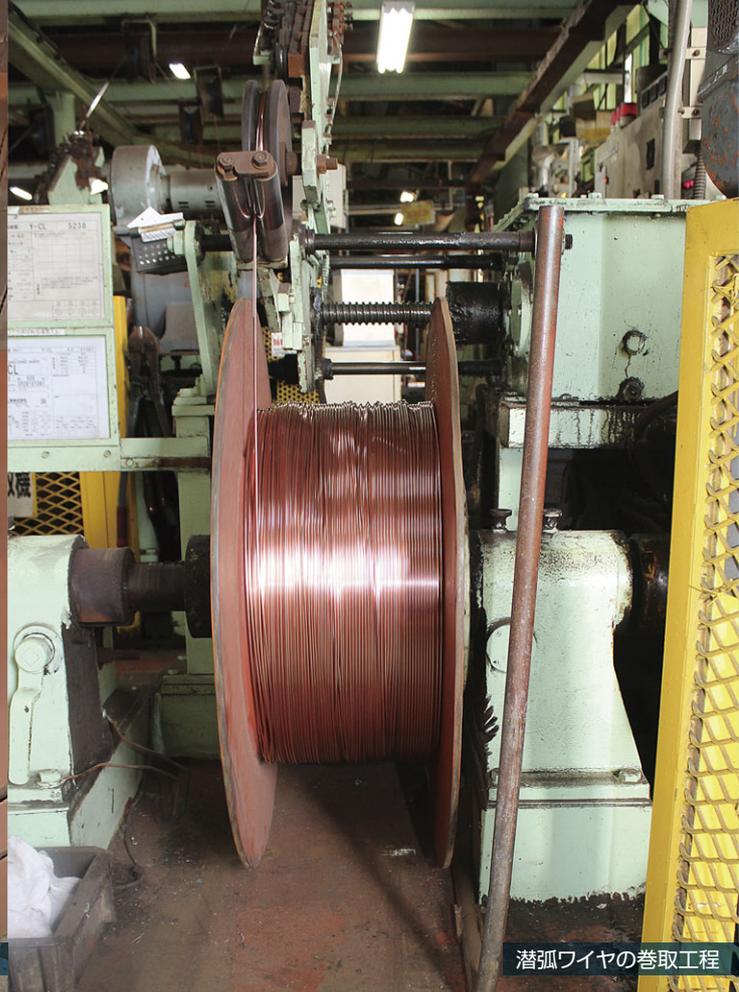
村上 セイコーの発祥の地である東京・銀座は、世界一素晴らしい街だと思います。歴史を大切にしながらも新しい風を受け入れる先進的な気風があります。新型コロナウイルス感染症対策として、現在は事前予約制を実施していますが、大人の方からお子様まで、多くの皆様に広く時計の歴史と魅力をお楽しみいただける博物館として、これからも銀座から情報発信していきます。



銀座・和光時計塔の文字板実物大レプリカ(左)や、国際大会でアスリートの挑戦を支え続けるスポーツ計時機器(右)も展示されている。



メルトフラックスの溶製工程



潜弧ワイヤの巻取工程

お客様の多様なニーズに応じて 多品種のSAW材料をつくり分ける 当社習志野工場 製造グループ

日鉄溶接工業(株)はサブマージアーク溶接(略称・SAW: Submerged Arc Welding、通称・潜弧溶接)に欠かせない潜弧ワイヤとフラックスを、習志野工場(千葉県習志野市)で生産している。SAWは造船や建築、橋梁など大型構造物の重要部材に欠かせない溶接法として根強い需要がある。そのSAW材料のものづくりの現場を紹介する。

疵のない高品質な潜弧ワイヤづくりを追求

溶接法の中でSAWは被覆アーク溶接に次いで古い歴史を持つ。母材上にあらかじめ散布された粉粒状のフラックス中にワイヤを送り込み、この先端と母材との間にアーク(電弧)を発生させて溶接を連続的に行う溶接法だ。溶接アークはフラックスに覆われて直接見えないことから、日本では通称が潜弧溶接となっている。

「国内需要は安定しているのですが、最近では海外からの引き合いも多く、生産量に波があります。また銘柄が非常に多く、多様なお客様のニーズに応えています。生産ラインの切り替えが続くことがあります。現場の工夫によって急な短納期のご要望にも対応しています。お客様の必要なときに高品質の製品をお届けすることが私たちの使命だと考えています」(東条和弘製造グ

ループ長)

日鉄溶接の潜弧ワイヤはY-Dをはじめ50種類の銘柄がある。その製造工程をたどると、まず日本製鉄釜石製鉄所から供給されている線材を、塩酸槽で線材の表面に付着しているスケールや汚れを落とす。そのあとスムーズに伸線できるように石灰コーティングを行い、5.5ミリ径の原線を5.1～3.4ミリ径に伸ばしたあと、めっきを施す。めっきされたワイヤは湯洗槽で洗い流し、乾燥させる。乾燥後さらに伸線ダイスで所定の線径まで伸ばし、ポビンに巻き取り完成する。

「汚れをすべて落とさなければ、お客様が求める品質のワイヤはできません。そのため湯液管理が重要になります。湯液は薬品を使っているので管理はかなりシビアです。またワイヤに疵が入るといけないので、槽内で供給ワイヤが暴れて疵がついていないか、



出荷を待つ潜弧ワイヤ



フラックスの包装工程



日鉄溶接工業(株)
技術本部 生産技術部
習志野工場
後列左から
吉永知成製造グループ(フラックス)作業長、
東条和弘製造グループ長、
吉田剛製造グループ(ワイヤ)作業長
前列左から進藤博士、森下弘康

仕上がりではダイス摩耗によって疵が入っていないかと前工程や後工程のスタッフとコミュニケーションを図りながら、品質重視で作業しています」(森下弘康)

潜弧ワイヤは月産 300 トン。トラブルが発生すると稼働率はたちまち落ちてしまう。安定生産と歩留まり向上のため、設備のメンテナンスやワイヤ表面の品質をきめ細かくチェックしている。

「決められた製造条件の範囲内で微調整を行い、製品の出来栄を見ながら生産しています。例えば前工程で汚れが多く付着していれば速度を落としてよく洗い流さなければならず、後工程にも影響してきます。銘柄によって硬い品種があれば柔らかい品種もあり、めっきの付き具合が異なります。現場の状況に合わせていく経験値が物を言います。これからも現場スタッフの人材育成に努めるとともに、誰もが対応できるように多能工化を進めていきたいと考えています」(吉田剛作業長)

フラックスの歩留まり改善を実現

一方、フラックスでは、メルトフラックスが YF-15A をはじめとする 30 種類、ボンドフラックスが NB-55E をはじめとする 50 種類以上の銘柄をつくり分けている。原料は 200 種類以上にものぼり、銘柄ごとの処方に合わせて何種類かを配合して作り込んでいる。

メルトフラックスの製造工程は、まず原料が偏在しないように配合したあと溶解する。溶解物を空冷または水冷したあと処理工程で乾燥させ、粒度を整えたものを包装し出荷している。ボンドフラックスについては、粉状の原料をバインダーなどの液状固着剤と混練して造粒したのち、熱い空気を吹き飛ばしながら乾燥させ、粒径を

整え、さらに乾燥させたあとと包装し出荷している。

「メルトフラックスの溶製工程では、溶解炉内が 1,600℃ の高温に達するため、溶解炉の安全防災管理が重要になります。冷却水の管理が重要となるため、水回りは絶えず見回りをしています。少しでも異変が生じたら見に行きます。1 日 7.5 時間ほぼ動きっぱなしです。またボンドフラックスは季節によってバインダーの硬さが変わります。バインダーは液体なので粘度が湿度によって異なるからです。だから調整が必要になります。数値化されていますが、ちょっとした差で狂ってきます。やはり経験が物を言います」(進藤博士)

現在は流量計などを設置して生産管理しやすい作業環境を整えているものの、やはり人の経験にかなうものはない。溶製工程後も半製品を処理工程で製品に合った粒の大きさや嵩密度に調整する高度な技術が求められる。現場スタッフが一人前になるまで 5 年にかかるという。こうした現場に支えられ、生産量は現在、メルトフラックスが月 100 トン、ボンドフラックスはほぼフル生産の月 300 トンで推移している。

「今後の目標は、歩留まりと安全です。歩留まりは工程別の廃棄品を分析することで改善点が見えてきて、管理体制を変えました。その結果大幅な歩留まり改善を実現しました。安全面では高い安全柵の設置など設備対策を講じるとともに、リスクアセスメントを月 1 件は必ず上げるようにしています。そうすると年間 12 件の安全対策ができます。現場が主体となって何年も継続しています。こうした地道な取り組みを積み重ねながら、これからも高品質なフラックスの提供に努めていきます」(吉永知成作業長)



ユーザーを訪ねて

竹内鉄工株式会社

Hグレード認定工場として 精度・品質ともに高度な ものづくりを目指す



常務取締役
竹内 進 氏



本社工場

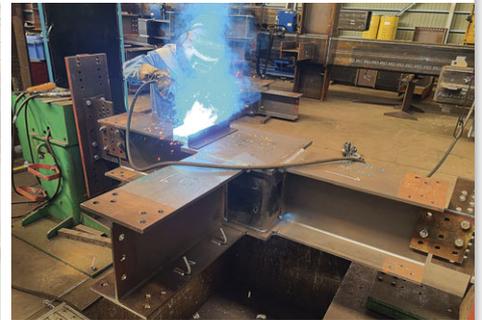
竹内鉄工(株)殿は、Hグレード認定工場として関西地区を中心に、公共事業をはじめさまざまな大型物件に携わっている。精度・品質ともに高度なものづくりを目指す同社を訪ね、お話をうかがった。

—— 貴社の歩みを教えてください。

「当社は1962(昭和37)年に創業し、70(昭和45)年に株式会社化しました。鉄骨製作工場として86(昭和61)年にRグレード、93(平成5)年にMグレード認定工場となりました。そして2003(平成15)年に工場を現所在地に移転して生産能力を増強し、11(平成23)年にはHグレードを取得しました。ゼネコンをはじめとする数多くの取引先から信頼を得て、高校などの地元公共事業から、“阪急西宮北口ガーデンズゲート”や大阪の“うめきた”など地域のランドマークとなる公共事業まで、多くの公共事業案件に関わらせていただき、力量の間われる依頼に柔軟に 대응してきました。従業員たちは家族に対して『この仕事をやったんやで』と胸を張って語っており、自負と愛着を持って日々の業務に取り組んでいます」



“努力しない者に成功はない”を合言葉に溶接技能を磨いている。



2年くらい前からはSX-26も使っています。SXワイヤはソリッドワイヤ並みの溶込み量を確保できるとともに、フラックス入りワイヤ並みのスパッタの少なさが魅力です。以前はスパッタ除去にどうしても時間がかかっていましたが、SXワイヤは少なく済み、作業効率が大幅に高まりました。これからもスパッタ除去がもっと減るような画期的な製品開発に期待を寄せています」

—— Hグレード認定工場としての技術力の維持向上について教えてください。

「技能者の資格取得に力を入れています。AW検定資格は現在11人が取得しています。さらに工程全般における製作管理と品質管理の業務を行う鉄骨製作管理技術者など、さまざまな国家資格や専門資格の取得にチャレンジしてもらうため、試験対策や実技の指導をはじめ技術力向上をバックアップしています。資格取得者には手当も支給しており、モチベーションの維持向上を図っています」

—— ニツツ材をご採用いただくメリットをお聞かせください。



「当社は多くのニツツ材を採用しています。特に若手はAW検定試験のときからニツツ材を使っているので、使い慣れた信頼できる材料といえます。

採用いただいている主な製品
YM-26 YM-55C
SX-26

会社概要

法人設立 1970(昭和45)年
代表者 代表取締役 竹内 稔
資本金 1,200万円
従業員 47人

本社
〒679-4012
兵庫県たつの市揖西町前地 446-1
電話 0791-66-0084

主要事業内容

○鋼構造物工事
○建築工事設計施工



ユーザーを訪ねて

株式会社ヒラマツ

鋼構造物と大型車両洗車機の製造で豊かな社会づくりに貢献する



代表取締役社長
平松 洋一郎 氏



工場長
正福 健太 氏



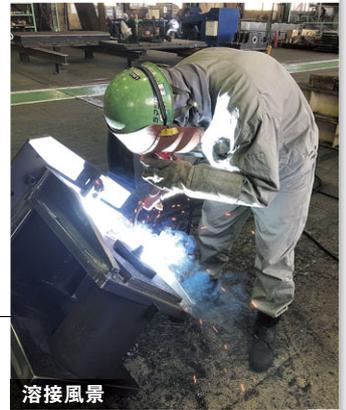
課長
佐藤 忠司 氏



班長
鈴木 誠 氏



班長
山中 幸三 氏



溶接風景

(株)ヒラマツ殿は、鋼構造物部品と大型車両洗車機の製造の2つの事業を軸に成長し続けてきた。相乗効果で互いの事業を高め合う同社を訪ね、お話をうかがった。

—— 貴社の歩みを教えてください。

「終戦直後に創業し、当初は農機具の補修や周辺工場の修繕から事業が始まりました。そしてメーカーを目指し、1964(昭和39)年から大型車両洗車機の製造を開始しました。創業者が大きな1本のブラシで洗車するタイプの機械を海外で見つけて、それをもとに考案・開発したポートワッシャーは、NHK 第7回全国発明コンクールに入賞するなど反響を呼びました。それ以来、大型車輛洗車機専門メーカーのパイオニアとして、さまざまな用途に合わせた洗車機の開発・改良を行い、トラック・バスからパッカー車などの特殊車両、鉄道車両まで、全国約2,000社のお客様にご利用いただいています。さらに50年ほど前、津市に進出した大手企業の工場とのつながりから、鋼構造物の製造にも乗り出しました。高速道路や河川の橋梁、水門ゲートなどの土木施設、船舶・港湾施設など海辺の構造物に用いられる部品をつくり、確かな実績を残してきました」

—— 貴社の強みを教えてください。

「製缶加工、機械加工、塗装など、すべての部品製作から管理まで自社で行い、他社では難しいと言われる高品質なものづくりが当社の強みです。なかでも溶接は、三重県大会のコンクールで優勝を果たし、お客様からも高い評価をいただいています。定期的に



本社工場

勉強会も開き、講師を務めるベテラン社員が自分たちでテーマを考え、身につけてきたノウハウなどを後輩に伝え、人材育成と技能向上に努めています。こうして培った技術力は、高速道路における鋼構造物溶接部の厳しい非破壊検査をクリアする品質を実現し、長寿命化に貢献しています。また洗車機においても、他社が通常ボルトでフレームを組み立てているところを、当社はしっかりした溶接管理によって高い耐久性を実現しています。溶接技術が2つの事業で相乗効果を生んでいます」



本社事務所

—— ニツテツ材をご採用いただくメリットをお聞かせください。

「ずっと他社材を多く採用していたのですが、営業の方が持ってこられたSM-1Fを試しに使用してみたところ、スパッタの飛び散りとヒュームの発生が少なく、スパッタ除去の工数低減と作業環境の改善を図ることができました。またSF-1Fは継手のすみ肉や開先の立向上進溶接で溶接金属が垂れにくく、ビードの外観や形状がきれいに仕上がります。こうしたメリットを実感し、ニツテツ材への切り替えを図りました」

—— 今後の抱負をお聞かせください。

「難しい溶接だからヒラマツに頼んでみようかとお客様に思っていただけのような会社でありたいと考えています。洗車機はバスやトラック、鉄道で働く人々を支え、鋼構造物は社会インフラを支えています。安全を担い、豊かな社会をつくり出す重要な役割であることに責任と誇りを持ち、これからも高品質な製品づくりに挑んでいきます」

採用いただいている主な製品
YM-26 SF-1V SM-1F
キャリーボーイ

会社概要

創業 1951(昭和26)年
代表者 代表取締役社長 平松 洋一郎
資本金 3,000万円
従業員 112人

本社
〒514-0303
三重県津市雲出長町 1349
電話 059-264-7131

主要事業内容

- 大型車輛用洗浄機械
- 車輛下部洗浄機械の開発・製造販売
- 各種水門・橋梁部品等製造

AWS A5.36 廃止に伴う当社「炭素鋼及び低合金鋼用フラックス入りワイヤ」の対応について

品質管理部 品質管理グループ 主幹 飯山 雄司

1 はじめに

2012年、米国溶接協会規格であるAWS (American Welding Society) の炭素鋼及び低合金鋼用フラックス入りワイヤの規格AWS A5.36が新定され、AWS A5.18, A5.28の一部と、AWS A5.20, A5.29が統合されました。これに伴い、当社は2015年4月より、当社溶接材料に当該規格を採用しておりましたが、2020年、当該規格が廃止となったことを受けまして、2021年4月生産分から従来適用していた規格に戻すことになります。

本稿では、適用規格の変更概要と、当社溶接材料のAWS規格表示の移行対応について紹介します。

2 適用規格の変更概要

今回実施する適用規格の変更概要を図1に示します。

当社溶接材料に適用するAWS規格は、AWS A5.36 (炭素鋼及び低合金鋼用フラックス入りワイヤ) からAWS A5.18 (炭素鋼用メタルコアードワイヤ)、AWS A5.20 (炭素鋼用フラックス入りワイヤ)、AWS A5.28 (低合金鋼用メタルコアードワイヤ) 及びAWS A5.29 (低合金鋼用フラックス入りワイヤ) に分類されます。

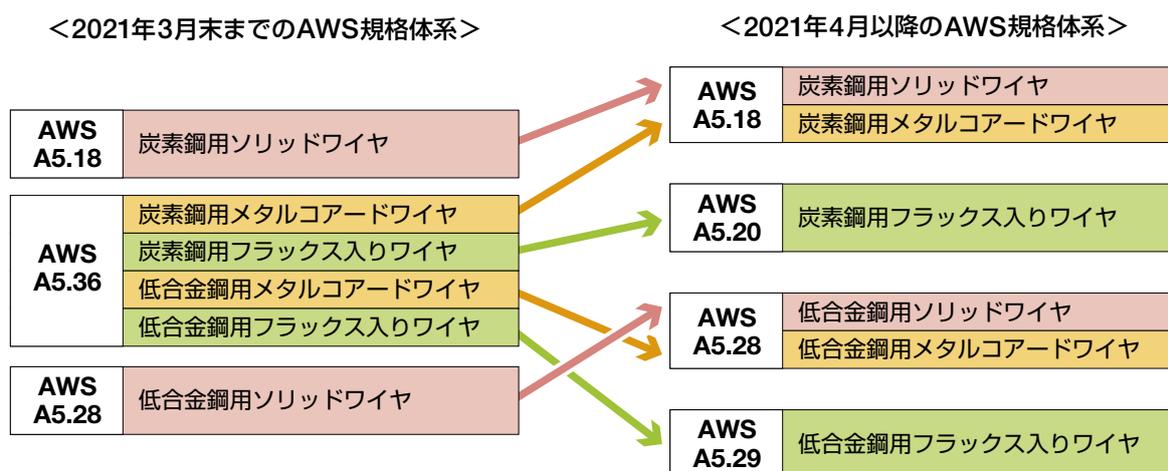
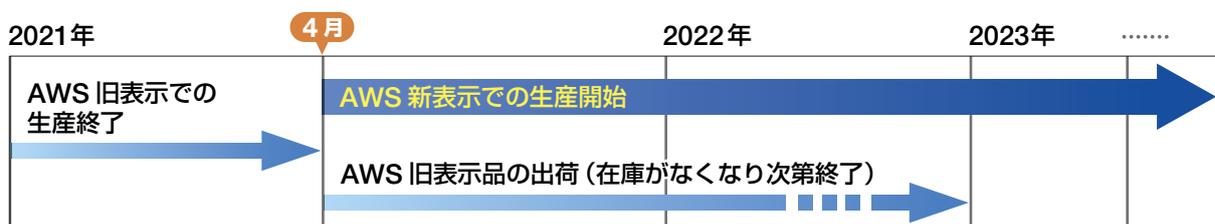


図1 AWS A5.36 廃止に伴う当社製品適用規格の移行

3 当社溶接材料のAWS規格表示の移行対応

当社フラックス入りワイヤ製品のAWS規格表示移行対応スケジュールを図2に、当社フラックス入りワイヤ代表銘柄のAWS適用規格表を表1に示します。

今回の規格廃止に伴い、当社では2021年3月末日生産分をもって当社溶接材料へのAWS A5.36の適用を終了し、2021年4月1日生産分から、一斉にAWS A5.18, A5.20, A5.28 及びAWS A5.29の適用に移行します。



●AWS旧表示品の出荷は在庫がなくなり次第終了します。

図2 当社フラックス入りワイヤ製品のAWS規格表示移行対応スケジュール

表 1 当社フラックス入りワイヤ代表銘柄のAWS適用規格表

用途	シールドガス	銘柄	従来適用規格	2021年4月以降適用規格		
Carbon steel (炭素鋼)	CO ₂	SM-1	E70T15-C1A0-CS1	A5.18	E70C-GC	
		SX-26	—		E70C-3C H4	
	Ar-CO ₂	SM-1KA	E71T15-M21A2-CS1		E70C-GM H4	
		SM-3A	E71T15-M21A4-CS1		E70C-GM H4	
		SX-50A	E71T15-M21A2-CS1-H4		E70C-6M H4	
	CO ₂	SM-1F	E70T1-C1A0-CS1	A5.20	E70T1-C-H4	
		SM-1S	E70T1-C1A0-G		E70T1-C-H4	
		SF-1	E71T1-C1A0-CS1		E71T1-C-H4	
		FC-1	E71T1-C1A0-CS1		E71T1-C	
		SF-1E	E71T1-C1A2-CS1		E71T1-C	
		SF-3	E71T12-C1A2-CS2		E71T1-12C-H4	
		SF-3M	E71T1-C1A4-CS1		E71T1-9C-JH4	
		SX-1F	E70T1-C1A0-CS1		E70T1-C-H4	
		Ar-CO ₂	SF-1A		E71T1-M21A2-CS1	E71T1-1M-H4
			SF-3A		E71T1-M21A4-CS1	E71T1-9M-JH4
	Low-Alloy steel (低合金鋼)	Ar-CO ₂	SX-60A	—	A5.28	E90C-G H4
			SX-70A	—		E100C-G H4
			SX-80A	E110T15-M21A4-G-H4		E110C-G H4
		CO ₂	SF-3E	E81T1-C1A4-CS1	A5.29	E81T1-GC-H4
			SF-36E	E81T1-C1A8-K2-H4		E81T1-K2C-H4
SF-47E			E81T1-C1A8-Ni1-H4	E81T1-Ni1C-JH4		
SF-50E			E91T1-C1A8-Ni2-H4	E91T1-Ni2C-JH4		
Ar-CO ₂		SF-3AMSR	E71T1-M21A6-K6-H4	E71T1-GM-H4		
		SF-3AM	E71T1-M21P6-K6-H4	E81T1-Ni1M-H4		
		SF-36EA	E81T1-M21A8-Ni1-H4	E81T1-Ni1M-H4		
			E81T1-M21A6-K6-H4	E81T1-Ni1M-H4		
		SF-50A	E81T1-M21P6-K6-H4	E91T1-K2M-H4		
			E91T1-M21A4-K2-H4	E101T1-GM-H4		
		SF-70A	E101T1-M21A4-K2-H4	E101T1-GM-H4		
		SF-80AM	E111T1-M21A2-K3-H4	E111T1-K3M-H4		

●上記以外の銘柄につきましては当社各支店にお問い合わせください。

4 AWS 規格移行に伴う主な変更点

AWS A5.36 は、適用する鋼材によって、規格上選択できる溶接材料（溶着金属）の化学成分、強度、靱性レベルを自由に選択できる Open Classification System を採用し、国際規格 ISO や日本産業規格 JIS などの溶接材料規格と同様の規格体系でしたが、AWS A5.18, A5.20, A5.28 及び A5.29 は、それらの特性の組み合わせが限定された Fixed Classification System となります。

具体例として、図 3 に引張強さ 80ksi 級の全姿勢用フラックス入りワイヤにおける AWS の区分記号の選択例を示します。AWS A5.36 では、任意の化学成分、衝撃試験温度、溶接後熱処理などを、与えられた区分記号から自由に選択することができましたが、AWS A5.29 では、Ni1, Ni2 及び K2 の 3 種類の化学成分（溶着金属）しか選択できず、衝撃試験温度はそれぞれの化学成分で固定されます。

AWS	Classification System	引張強さ(ksi)	耐力(ksi)	溶着金属化学成分の区分記号	衝撃試験温度(°F)	溶接後熱処理
A5.36	Open	80-100	68 以上	例えば CS1, K2, K6, Ni1	区分記号から任意選択(従来は規定されていなかった -80°F 靱性要求にも対応)	



AWS	Classification System	引張強さ(ksi)	耐力(ksi)	溶着金属化学成分の区分記号	衝撃試験温度(°F)	溶接後熱処理
A5.29	Fixed	80-100	68 以上	Ni1	-20	無
				Ni2	-40	無
				K2	-20	無

図 3 引張強さ 80ksi 級 全姿勢用フラックス入りワイヤにおける AWS の区分記号の選択例

5 おわりに

今回、AWS A5.36 廃止に伴う適用規格の変更概要と、当社溶接材料の AWS 規格表示の移行対応について紹介しました。本報が、お客様のご理解の一助になれば幸いです。

技術本部 研究所 主幹研究員 戸塚 康仁

1 はじめに

すみ肉用サブマージアーク溶接材料は、主として橋梁及び建築鉄骨における溶接H形鋼の高能率溶接用途で使用されています。昨今の地震災害における構造物の破壊事例などを教訓に、当該すみ肉溶接部においても良好な機械的性質を要求される場合があり、鋼構造物の安全性に対する関心が高まっています¹⁾。

このご要望に応えるべく、溶接金属の機械的性質が良好で、かつ溶接作業性に優れた高能率すみ肉サブマージアーク溶接用溶融フラックス NF-800R を新たに開発しました。本開発溶接材料の特徴と溶接金属特性の一例を紹介します。

2 NF-800Rの特徴

- **優れた溶着金属特性** …………… 当社ワイヤ Y-D との組み合わせにおいて、490N 鋼を対象とした JIS 規格 (JIS Z3183 S502-H) に該当する溶着金属を得られます。
- **優れた溶接作業性** …………… ビード止端のなじみが良く溶接スラグのはく離が容易で、ビード外観も美しいです。また、従来 YF-800 をご使用いただいている場合は、現状の溶接条件をそのまま適用いただけます。

表 1 新開発フラックス諸元

銘柄名称	公称粒度 (対応メッシュ)	フラックスのタイプ	該当規格
NF-800R	300 μm ~ 1.40 mm (12 × 48)	溶融フラックス MnO-SiO ₂ 系	JIS Z3352 SFMS1

表 2 NF-800R の適用範囲

対象鋼材	組合せワイヤ	溶着金属の品質区分	適用
SS400 SN400A,B,C SM400A,B,C SN490B,C SM490A,B,C,Y	Y-D (JIS Z3351 YS-S6)	JIS Z3183 S502-H	軟鋼及び490N鋼のすみ肉溶接

3 溶着金属特性の一例

表3にY-D × NF-800Rの溶着金属の機械的性質一例を示します。

表 3 Y-D × NF-800R の溶着金属の機械的性質一例

適用鋼材	組合せワイヤ	引張特性			衝撃特性
		0.2%耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	吸収エネルギー (試験温度 0°C) J
SN490B	Y-D	437	550	31	98, 117, 115 平均 110
該当規格 (JIS Z3183 S502-H)		390 以上	490 以上	20 以上	47 以上

4 すみ肉溶接金属特性の一例

表 4 に Y-D × NF-800R の下向すみ肉溶接条件一例を、表 5 に Y-D × NF-800R 下向きすみ肉溶接金属の機械的性質一例を示します。写真 1・2 にビード外観及び断面マクロ写真の一例を示します。

表 4 Y-D × NF-800R の下向すみ肉溶接条件一例

ウェブ/フランジ mm	継手の 種類	電極	ワイヤ (mmφ)	トーチ 角度	Ext. mm	極間 mm	電流 A	電圧 V	速度 cm/min	入熱 kJ/cm	溶接架台 傾斜角度
16/25	開先無 すみ肉	L	Y-D (4.8)	-5	30	20	800	32	60	52	45
		T	Y-D (4.8)	+15	30		800	33			
25/25	60°開先 異形すみ肉	L	Y-D (4.8)	-5	30	20	850	30	40	77	60
		T	Y-D (4.8)	+15	30		800	32			

表 5 Y-D×NF-800R 下向きすみ肉溶接金属の機械的性質一例

適用鋼材	ウェブ/フランジ mm	引張特性			衝撃特性
		0.2%耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	吸収エネルギー (0℃) J
SN490B	16/25	492	680	28	89, 93, 99 平均 94
	25/25	468	623	29	72, 80, 69 平均 74

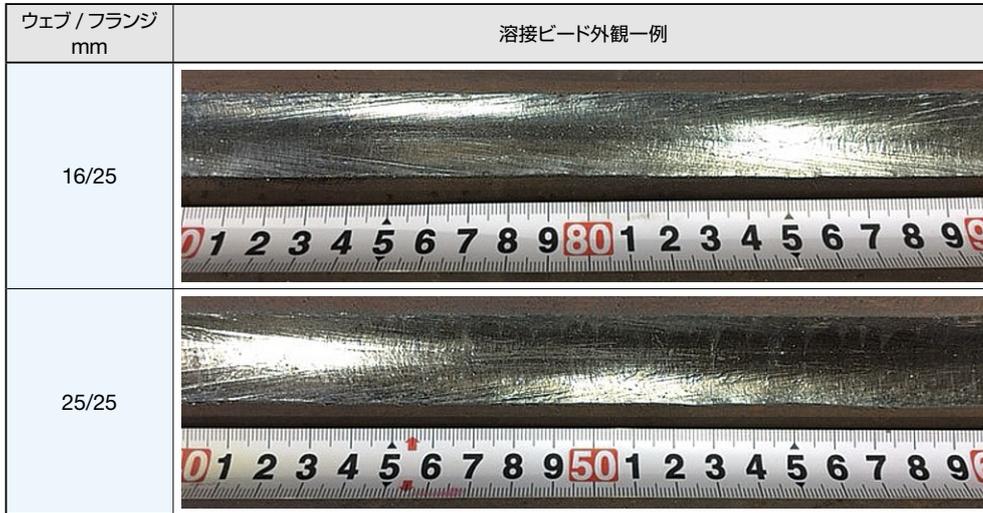


写真 1 Y-D×NF-800R 下向きすみ肉溶接金属の溶接ビード外観一例

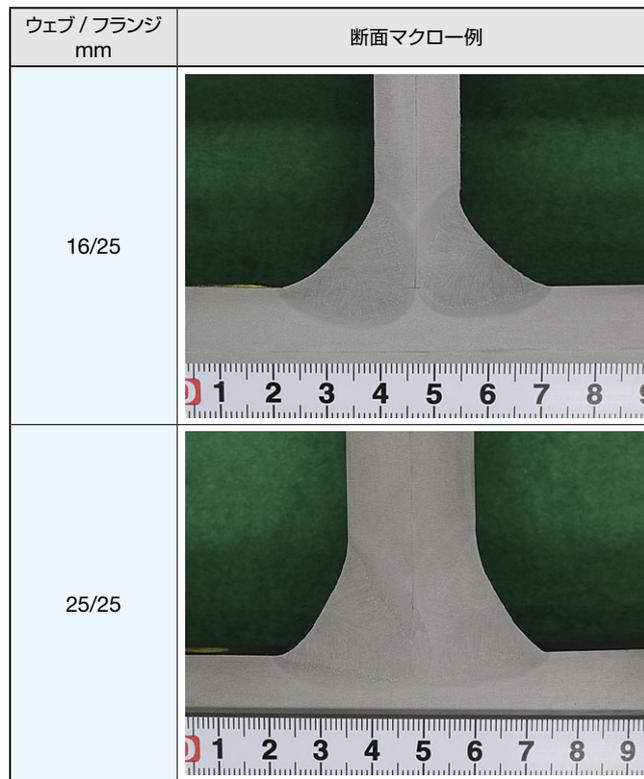


写真 2 Y-D×NF-800R 下向きすみ肉溶接金属の断面マクロ一例

5 おわりに

高能率すみ肉サブマージアーク溶接用溶融フラックス NF-800R を紹介しました。今後、本開発品が安定した溶接部の品質及び作業能率向上による皆様のトータルコスト低減の一助になれば幸いです。

6 参考文献

- 1) 一般社団法人 日本鉄鋼連盟 先組みビルトH梁のサブマージアーク溶接施工ガイドブック

セルフシールドアーク溶接用ワイヤ **SAN-53P**

技術本部 市場開発技術部 商品技術グループ 主幹 笹木 聖人

1 はじめに

セルフシールドアーク溶接法は、その名のとおりに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シールドする溶接方法です。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。本溶接法に使用されるワイヤ径は3.2mmが一般的であり、高電流・高溶着量の特長を活かし現場の工期短縮に寄与しています。

当社では、セルフシールドアーク溶接用ワイヤとして SAN-53P を従来から販売しておりますが、今回あらためて紹介します。

2 諸元

表 1 SAN-53P の諸元

銘柄	SAN-53P (フラックス入りワイヤ)	
JIS	Z 3313 T49YT4-0NA	
ワイヤ径	3.2 mm (2.4 mm 今後販売予定)	
重量	10kg	
巻き形態	コイル巻き	
使用条件	適用鋼種	軟鋼及び 490MPa 級高張力鋼
	電流種別	交流
	溶接姿勢	下向、横向及び水平すみ肉
用途	土木工事における、軟鋼及び490MPa級高張力鋼の基礎杭及び鋼矢板の現場溶接	

3 特徴

- ① 高電流、高溶着速度で溶接が可能のため高能率です。
- ② シールドガスを使用しません。
- ③ ワイヤの送給性が良好です。
- ④ その他セルフシールドアーク溶接用ワイヤの各種特徴を有しています。

4 優れた継手性能

鋼管杭の現場溶接を想定した横向継手試験を実施しました。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 2 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 3 に示すようにいずれも 180° 曲がり良好な曲げ性能が得られました。

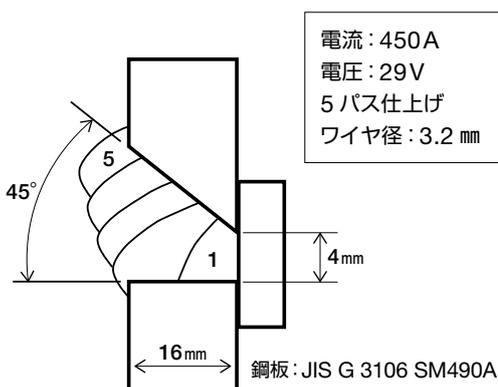


図 1 開先形状及び積層要領



写真 1 溶接部断面マクロ



写真 2 溶接ビード外観

表 2 放射線透過試験結果

きずの種類*1	きずの分類*1	合否判定*2
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

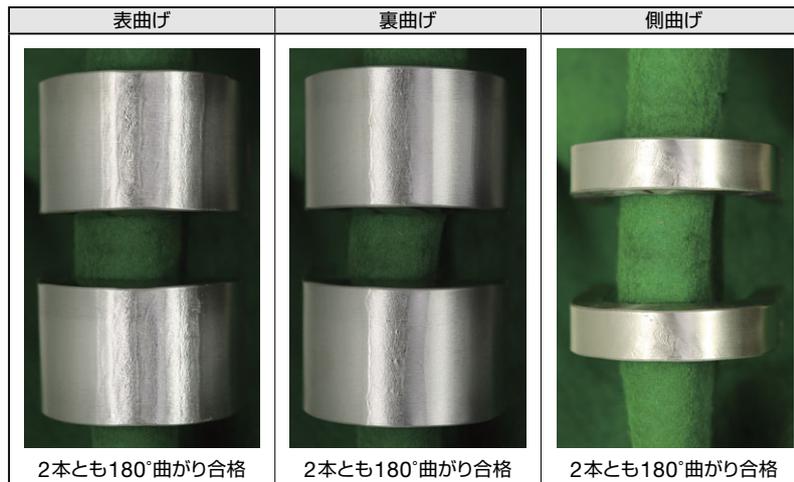


写真 3 曲げ試験結果

5 溶着金属性能

SAN-53P の溶着金属試験結果の一例を表3 及び表 4 に示します。いずれも JIS Z 3313 T49YT4-ONA を満足する結果が得られています。

表 3 溶着金属の化学成分の一例 (mass%)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.17	0.14	0.86	0.011	0.001未満	1.24
0.30 以下	0.90 以下	2.00 以下	0.030 以下	0.030 以下	2.0 以下

最下段：JIS 規格値 (JIS Z 3313 T49YT4-ONA)

表 4 溶着金属の機械的性質の一例

引張試験結果			衝撃試験結果	
0.2% 耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	温度 (°C)	シャルピー吸収エネルギー (J)
446	590	23	+20	44, 41 43 平均 43
390 以上	490 ~ 670	18 以上	+20	個々：20 以上かつ 2 個が 27 以上 平均：27 以上

最下段：JIS 規格値 (JIS Z 3313 T49YT4-ONA)

6 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。

<使用上の注意点>

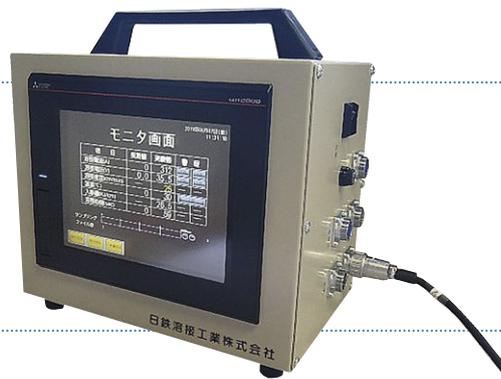
- 1) AC (交流) の溶接電源を使用してください。
- 2) 専用の溶接装置 (ワイヤ送給機、溶接トーチ) を使用してください。
- 3) チップ - 母材間距離 (ワイヤエクステンション) を 30 ~ 50 mm に保ってください。
長すぎると、スラグ巻き込みが起りやすくなります。一方、短すぎると、ピット、ブローホール等の気孔欠陥が発生しやすくなります。
- 4) 溶接部の水分、油分、さび、塗料は溶接前に除去してください。
水素源が溶接部に存在するとピット、ブローホール等の気孔欠陥が発生しやすくなります。
- 5) 電圧を適切に調整してください。
電圧が低すぎるとスラグ巻き込みが起りやすくなります。また、ワイヤがスティック (短絡) してアークを維持しにくくなります。一方、アーク長が長すぎると、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。

7 おわりに

以上、セルフシールドアーク溶接用ワイヤ SAN-53P を紹介しました。本溶接材料を用いることにより、鋼管杭あるいは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。

お客様のニーズに お応えできるデータロガー ウェルドデジタルモニタ

機器事業部 販売・企画グループ長 中野 優



品質管理の観点から溶接中の溶接施工条件（電流・電圧）管理を要求されることが増えており、お客様においても様々な手法で記録、管理が行われていることと思います。

溶接電源もデジタル方式で制御するものが各メーカーより販売されています。標準でデータロガー機能を備えているものもありますが、現在市場で使われている溶接電源はアナログ制御の割合が高く、溶接施工条件の記録、管理にお困りのお客様も多いと思われます。

このようなニーズに応えるため、当社機器事業部では数年前より溶接中の溶接電流、溶接電圧、ワーク表面温度の計測が可能なデータロガー「ウェルドデジタルモニタ」(WDM)を標準化して製造・販売を行い、好評を得ています。

ウェルドデジタルモニタの代表的な特色

- ① リアルタイムに溶接施工条件の監視が可能で、あらかじめ溶接電流及び溶接電圧の適正条件範囲を設定しておけば、その設定条件範囲を外れた場合に、アラームで適正条件の逸脱を知らせることが可能
- ② あらかじめ溶接長さを入力しておけば、溶接開始から終了までの溶接時間を自動計測し、平均溶接速度・入熱量の演算が可能
- ③ 本体に8インチ画面のタッチパネル表示器を採用。タッチパネル操作により操作が容易。溶接中の計測データをリアルタイムで数値表示が可能
- ④ 計測後のデータはタッチパネル表示器でグラフ表示が可能
- ⑤ 計測データは CSV形式で保存され、USBメモリにより外部取り出しが可能。パソコンで表やグラフの描画編集が可能

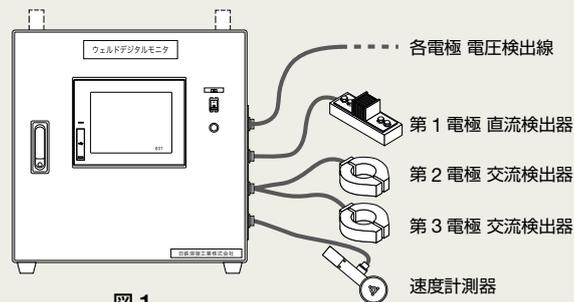


図 1

ウェルドデジタルモニタを用いたシステム化

実施例として、お客様が所有されている多電極溶接機器の溶接施工条件管理と台車走行の実速度計測を1台で管理するシステム(図1)、複数の溶接機器を離れた場所で一括管理可能なIoT支援システム(図2)をご紹介します。

機器事業部ではこれらに限らず、お客様の計測ニーズに関する複合管理システム製品やIoT支援を踏まえたマルチ条件管理機器の設計・製作についても対応いたしますので、溶接施工条件管理でお困り事がございましたら、ぜひご相談ください。

もちろん機器事業部が手掛ける溶接専用装置と組み合わせることも可能です。

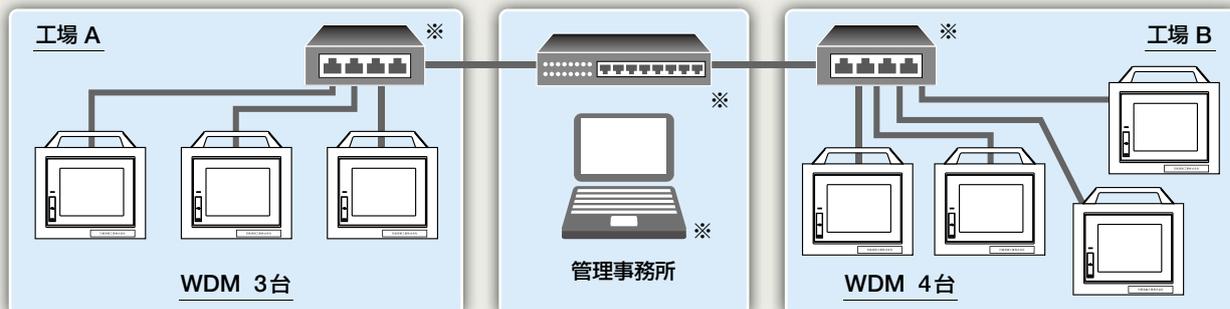


図 2

※ 出典： <https://sozai.cman.jp/>



日々是好日

Good Golfer になりたくて!

大阪溶朋会 会長
サス・サンワ株式会社 代表取締役社長
廣瀬 哲三さん



会長とは名ばかりで何のお役にも立てず2年が経とうとしています。会長就任後の世界は皆様ご存知の通りで、閑な日々を過ごしております。社員から「お忙しいところ、失礼します」の一言に「嫌味か!」と思いつつ、平静を装うのも大分と慣れて参りました。

さて、私はゴルフが唯一の趣味という「昭和人」の典型です。深酒で帰宅をしてもバター練習を100球、休日のラウンド後には必ず練習をしてから帰宅します。朝早くから夕方暗くなるまで帰宅しませんので、家族はゴルフというのはお金も時間もかかる遊びだと諦めております。

そんな私の一番の喜びは、ラウンド後、自宅に戻り、ゆっくり風呂に入っ

て、その日を振り返りつつ、今までの競技の Qualify (予選通過) 商品「バカラ」のロックグラスに美味しいスコッチウイスキーを注ぎ、無心でゴルフ道具(クラブ・シューズ)の掃除をすることです。

「今日のバンカーショットは何故ミスしたのだろうか?」「あのスライスは?」とクラブフェースについて打痕を確認しながら頭の中で1打1打、総点検です。そんなとき、「ゴルフは仕事と良く似ていると言うのが本当だ。コースマネジメントをして、目の前のショットに集中し、結果を顧みて次に活かす。相手をコントロールすることはできないが、唯一、身なりと道具は自分でコントロールできる。凡事徹底」と考えるのです。

最近、3密回避ということでゴルフ場が活況です。しかし、身なりも道具も目を覆うばかりです。そんな人々を反面教師として腕はともかく、身なりと道具はきれいに、そして Play Fast で Good Golfer を目指したいと思う今日この頃であります。

閑中ゆえの戯言です。大変失礼しました (^_^A



最近の出来事

常石商事株式会社
資機材営業部
山下 晃裕さん



入社11年目の春を迎え、今まで目になかった景色を見えています。

私は入社以来10年間、社会人野球の世界に身を置き、真剣勝負の日々を過ごしてきました。創部49年間全国大会の舞台を踏んでいないチームですが、今思うと「弱い」からこそやりがいがあり、「弱い」からこそ正解のない戦いの日々だったのかも思います。

強豪チームを倒す喜び、地方大会で優勝する喜びなどがありました。しかし、社会人野球の世界では全国大会に出場し、勝利することで会社の認知度

向上や、社員の士気高揚に寄与すること、強いて言えば会社へ恩返しすることが命題であり、活動意義だと認識しています。残念ながら、私の在籍中にチームの歴史を塗り替えることはできませんでしたが、近い将来、全国の舞台で活躍するチームメイトの姿を見られることを願っています。

今年から社業へ専念し、今までゆっくり見ることのなかった桜の木を家族と見ながら、会社や家族への恩返しをしていきたいと感じています。



ナイスRUN!!

内村酸素株式会社
嘉島事業所 溶材営業課
上野 友聖さん



私は昔から身体を動かすことが好きだったので、仕事を始めてからはなかなか機会に恵まれず、ほとんど何もしてありませんでした。

しかし、禁煙による体型維持のために始めたランニングで身体を動かすことの素晴らしさを再確認。九州各県のマラソン大会に挑戦するまでになりました。



きっかけは、熊本城マラソン。最初は、ただ走るだけの何が楽しいか分からなかったのですが……。予想をはるかに超えたキツさ……。足が動かなくなってからの途方もない道のり……。

何度も心が折れそうになりながらも、沿道の方々やスタッフの皆さんの応援に支えられ、完走できたときの感動は言葉では表せないものがあります。まさに、圧倒的な自己満足!! 皆さんも一緒にいかがですか。

営業本部
だより

コロナ禍で在宅勤務や外出自粛と引きこもりの上に、单身生活も6年目ともなると自宅での暇つぶしにも限界を感じる。振り返ると意外と趣味がないのに気付く、イメージと一番かけ離れた料理に挑戦。やってみると、意外と楽しい。ただし、男料理! 量と味は自己責任。その結果……ご注意ください。
(本社営業企画総括グループ長・島崎陽一)

溶接の常識を変える

SXワイヤ



ソリッドワイヤに対する優位性

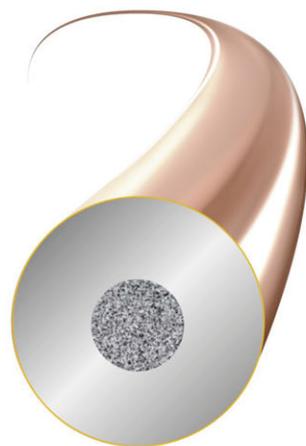
優れた溶接作業性

- ・低スパッタ
- ・柔軟な溶接条件範囲
- ・平滑なビード形状
- ・ソフトで安定したアーク
(溶込みの深さはソリッドワイヤと同等)

他社のFCWに対する優位性

当社独自の低充填メタル系シームレス構造

- ・スラグが少なく連続多層溶接が可能
- ・安定したターゲット性で自動溶接にも最適
- ・吸湿がなく拡散性水素量が圧倒的に低い



3大メリット

1. 省力化に最適

- ・スパッタ除去作業が大幅に短縮（除去作業時間75%減）
- ・適正電圧が広く経験に左右されず健全な溶接が可能
- ・高電流でも安定した高能率溶接が可能

2. 品質の向上

- ・拡散性水素量が低く低温割れ防止に有利
- ・ターゲット性に優れ自動溶接に最適
- ・止端部が滑らかで美しいビード外観を実現

3. 作業環境の改善

- ・アークがソフトで半自動溶接の疲労感を軽減
- ・ヒューム発生量を大幅に低減



高品質・短工期・人材確保に貢献！

トータルコストも削減！

Webでの
お問い合わせはこちら



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

