

NEW

WIIZ

No. 48 2014 October

C O N T E N T S

① ものづくりインタビュー

姫路城をよみがえらせ 文化と技術を次代に託す

ゲスト 加藤 修治さん
(国宝 姫路城大天守設計監理事務所長)
インタビュアー 中川 秀二(当社 大阪支店長)

⑤ ユーザーを訪ねて

- 株式会社タカヤナギ
- 株式会社安田工業所

⑦ 溶接フォーラム

ステンレス鋼用溶接材料について

⑪ 製品ガイド

- すみ肉溶接用サブマージーク溶接材料について
- 建設機械分野向け Ar+CO₂用
シームレスフラックス入りワイヤ ^{NSW} SM-1KA

⑬ News Flash ほか

⑭ 溶朋会コーナー ほか

世界遺産を訪ねて⑦

富岡製糸場(群馬県富岡市)

時は明治5年(1872年)、官営模範工場として設立された富岡製糸場。当時の最重要輸出品だった生糸の品質向上を目指して、機器、建築だけでなく、労働環境にも西洋のノウハウを導入し操業。やがて技術革新で大量生産を実現し、国内の養蚕・製糸業を近代化、機械技術の輸出で世界の絹産業発展にも貢献しました。他国に学び、独自性を磨き、発展を遂げたのは、他産業に相通じる日本気質。のちに民営となり、昭和62年(1987年)の閉業後も所有企業や行政、有志の人々の尽力で建物は設立当時の姿を維持。木骨レンガ造りの繭倉庫や繰糸場などの建築群は、貴重な時代の語り部です。その歴史的価値を評価され、富岡製糸場と絹産業遺産群は本年6月、世界文化遺産に登録されました。



日鐵住金溶接工業株式会社
Nippon Steel & Sumikin Welding Co., Ltd.



◎インタビュー
中川 秀二
当社大阪支店長

姫路城をよみがえらせ 文化と技術を 次代に託す

1993年に日本で初めて世界文化遺産に登録され、日本の宝から世界の宝となった姫路城。2009年秋から5年にわたり「平成の大修理」が行われています。この大天守保存修理工事で設計監理事務所長を務める加藤修治さんに、宝を守り後世に伝えていくことへの想いを語っていただきました。

地域の人たちの心のよりどころ

中川 NHK 大河ドラマ『軍師官兵衛』の主人公ゆかりの地として、姫路城は例年に増して多くの観光客が訪れています。私はかつて姫路地区のお客様を担当していましたので、この周りを営業車でよく回っていました。姫路城は地域の人たちにとって、心のよりどころと言える存在だと思います。本日もぐると一周してみました。どこから見てもカッコいい。改めてじっくり眺めて、やはり素晴らしいと思いました。それにしても本当に大きいですね。

加藤 姫路城の天守は標高45.6メートルの姫山の上に建っています。城自体の高さは、石垣が14.85メートル、建物が31.5メートルで、合計すると海拔92メートルになります。国宝に指定されている城は、このほか松本城、彦根城、犬山城があります。その中で姫路城は最も大きな天守を有しています。ただし姫路城は大天守だけでなく、3棟の小天守とそれをつなぐ渡り廊下も国宝です。このほかの建物も82棟が重要文化財で、城内全域が特別史跡に指定されています。世界遺産に至っては、特別史跡と

JR 姫路駅前から大手前通りを含めた城周辺エリアが対象となっています。

中川 駅に降り立つと、まるで城が出迎えてくれているように感じます。

加藤 そうですね。私は高校の修学旅行で初めて姫路に来ました。駅前から真っ正面に城が見えたことがとても印象的で、文化財建造物保存技術協会（文建協）の採用試験のとき、試験官に「一番好きな建物は何？」と聞かれ、「姫路城です」と迷わず答えたほどです。

中川 ご縁があるわけですね。加藤さんが所属されている文建協とは、どのような団体なのでしょう。

加藤 文建協とは、文化財などに指定された建造物が経年の傷みにより修理が必要となった場合に、修理のための設計監理業務を専門に行う技術者団体です。姫路城の「昭和の大修理」をきっかけに1970年に設立されました。

中川 一般的なビルの設計監理と違いはあるのでしょうか。

加藤 文化財に指定された建物が傷んで修理が必要になった場合、所有者からの依頼で最初に調査を行います。建物各部の破損状況や仕様、寸法を調べ、図面を作成します。そして工事費がいくらになるのか計算し、修理計



◎ゲスト
加藤 修治さん
国宝姫路城大天守設計監理事務所長

プロフィール

加藤修治(かとう・しゅうじ)さん
1960年生まれ。79年名古屋工業高等学校建築科卒業後、(公財)文化財建造物保存技術協会の職員に。文化庁承認文化財建造物修理上級主任、一級建築士、一級建築施工管理技士。主な修理工事建物に国宝善光寺本堂(長野県)、特別史跡平城京跡第一次大極殿正殿復原工事(奈良県)など。

方針を決め、実施設計を行います。一般建築との違いは、この実施設計の時期です。一般建築では基本設計の後、実施設計を行い工事発注しますが、文化財建造物の場合は工事発注後に解体調査を行いながら実施設計をまとめることになります。実施設計がまとまると、施工者に指示して工事を進めます。工事が終わると破損状況、調査事項、写真・図面をまとめ、修理

工事報告書をつくります。これが私たちの仕事です。

画・基本設計をまとめ、所有者へ提出します。修理計画は所有者から各教育委員会を經由して文化庁に提出され、指導を受けた後に工事が始まります。工事では解体調査を行い、基本設計でわからなかった破損や仕様、経年の変遷などをまとめ、文化庁の指導を受けた後、修理

戦う気持ち満々の“慶長のスカイツリー”

中川 姫路城がいつできたのか、なぜこれほど大きな城がつけられたのか、姫路城の歴史について簡単に教えてください。

加藤 鎌倉から室町に時代が変わる1333(元弘3)年、砦が築かれたのが始まりと言われていますが、確かではありません。その後、大河ドラマのおり黒田職隆^{もとたか}と孝高(官兵衛)が城を預かるようになります。そして1580(天正8)年、羽柴(豊臣)秀吉の中国攻略のため官兵衛が城を献上し、秀吉によって三重四階の天守が築られました。関ヶ原の戦い後に池田輝政が城主となると、



1601(慶長6)年から1609(慶長14)年にかけて大改修を行い、現在の大天守をつくりました。

中川 現在の城は戦いを経験したことはあるのでしょうか。

加藤 ありません。しかし相当守りを固めていました。池田輝政は徳川家康の次女を妻にめとり、豊臣家から天下を奪った徳川家と姻戚関係にありました。一方、地政学的には西の安芸(広島)に福島正則、周防(山口)の毛利輝元が東に進もうとしていました。いつ姫路が戦場になってもおかしくなかったのです。

中川 でも戦いがなかったから400年前の築城当時の姿が残ったわけですね。

加藤 はい。今回の改修でも発見がありました。大天守最上層を調査したところ、今は壁になっている隅の間ですが、当初城下をぐるりと一望できるパノラマ窓をつくる計画があったことがわかりました。“慶長のスカイツリー”といったところでしょうか(笑)。理由はわかりませんが、構造補強と戦闘用と思われます。他にも戦いの備えとして大天守の至る所に鉄砲用の狭間(銃眼)があり、地下には台所や排せつ用の甕(かめ)が残り、いざというとき籠城できるようになっています。戦う気持ち満々の勇猛な城であると改めて思いました。

大天守を鉄骨で覆った“天空の白鷺”

中川 今回13階建てビルに相当する高さ46メートル、総重量1,700トンの鉄骨で大天守を包み込んで素屋根工事が行われました。どのような工事だったのでしょうか。

加藤 まず足場が必要ですが、特別史跡のため地面の遺

構を傷めないよう、基礎は地面より上に設けなければなりません。コンクリートベースを打って重しとして、そこに鉄骨を組み上げました。

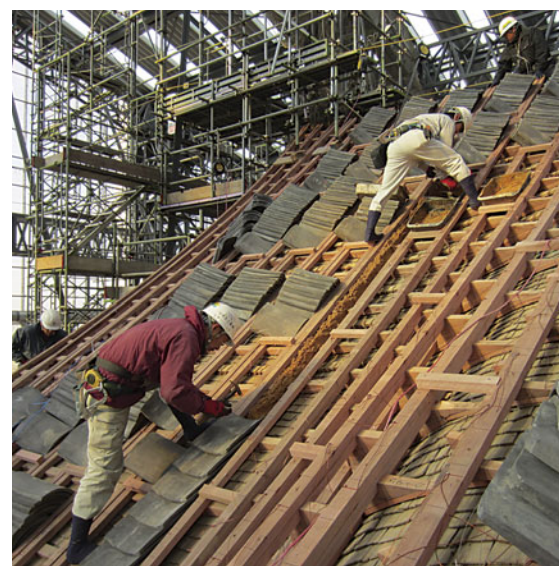
中川 鉄骨は現場で溶接したのでしょうか。

加藤 国宝ですから火気厳禁です。溶接はすべて工場で行ってもらい、現場ではボルトで組み立てるだけとしました。姫路城は山の上に建っているため、一見四角く見える大天守は微妙に変形しています。鉄骨を組み立てたとき予期せぬ誤差が生じ、再び工場に戻して溶断し、角度を変え溶接し直していただいた箇所もありました。また材料の運搬で大天守を傷つけないように、熟練した鳶工とクレーンオペレーターも必要でした。JV(共同企業体)はじめ多くの関係者にご苦労いただきました。

中川 もう一つ大きな特長として、2011年3月から今年1月まで、工事を間近に見学できたことがあげられます。見学施設は「天空の白鷺」と名付けられ、大変好評だったようですね。

加藤 文化財の修理は数日だけ特別公開するのが一般的です。しかし貴重な世界遺産・国宝である姫路城を未来に引き継ぐ必要性を体感していただくため、常時作業しているところをお見せしました。世界文化遺産修理の常時公開は日本で初めての試みでした。高齢者や身障者、足の不自由な方にも見ていただけるように、エレベーターやスロープを設置しました。おかげさまで約2年10か月の期間中184万人を超える方々にご来場いただきました。

中川 「天空の白鷺」を私は終了後に知り、残念な思いをしました。これまでの設計監理と異なり、ご苦労が多かったことと想像します。



五重瓦葺き状況

素屋根組立の様子



からめて
姫路城東門登閣口(搦手)にて

いこうと、さまざまな研修を行っています。当所には若手が2人配属されています。まず若手に現場で傷み具合を見せ、修理をどうすればいいのかを考えさせました。現場で部材のどこが腐って折れていて傷んでいるのかを確認しながら、どのような修理が必要なのかを私と議論します。こうして経験を積んでいくと勘所がわかってくるようになります。私も若いとき、長野の善光寺の改修で学びました。

誰も知らないことを 最初に発見し伝える喜び

中川 文化財建造物保存においても、人材育成と技能伝承が大きな課題になっていると思います。今回の工事で、どのように匠の技が伝えられていったのでしょうか。

加藤 瓦葺きと漆喰塗では、ベテランや中堅に混ざって20代、10代の若手が学びながら作業していました。前回の「昭和の大修理」のとき屋根を担当した若手職人が、今や日本伝統瓦技術保存会の会長を務めています。熱心に若手を指導されている姿が印象的でした。

中川 設計監理を行う側の人材育成と技能伝承は、どのようにされていますか。

加藤 文建協も文化庁も、私たちのような技術職員を育てて

中川 この仕事のやりがいはどこに感じていらっしゃいますか。

加藤 誰も知らなかったことを自分が最初に発見でき、それを人に伝えることができる喜びです。今までこの建物が何年に完成したと言われていたけれど、実はもっと古かったとか。姫路城大天守のパノラマ窓も、職人さんが解体している現場に立ち会っていて、「なんでここに溝があるのだろう？」と気づきます。若手に問いかけると戸惑います。しかし「これはどういう意味があるのか？」という議論を繰り返し、答えを導き出していくと、次から勘が働くようになります。見過ごしてしまうようなところに、歴史の発見があるのです。謎を解明していく探偵のような醍醐味があります。

中川 今年6月中旬から化粧直しを終えた大天守が街から見えるようになりました。“白すぎ城”とも言われていますが、その点はいかがですか。

加藤 壁だけでなく屋根までも純白に生まれ変わった現在こそ城の本来の姿なのです。大天守の漆喰は、平壁から垂木まで塗り込め、さらに瓦の継ぎ目にも施されています。目地漆喰は盛り上がり、見る角度によって黒瓦を隠すため、屋根が白く見えます。長らく少しくすんだ重厚な外観で親しまれてきましたが、これは漆喰がカビの繁殖や汚れで黒ずんでいたためで、前回50年前の「昭和の大修理」のときも当初は純白だったのです。よみがえった白鷺城を体感していただきたいと思っています。

中川 来年3月27日のグランドオープンに向け、工事が無事完工されますようお祈りいたします。本日はありがとうございました。



外壁土壁補修中

ユーザーを
訪ねて



株式会社タカヤナギ

船種に応じた高品質の ハッチカバーを製造



本社工場全景



代表取締役社長
高柳 知充氏



製造統括課長
長屋 斉志氏



製造課長
千葉 優一氏



管理グループ
中村 忠司氏

(株)タカヤナギ殿は、ばら積貨物船やコンテナ船のハッチカバーをはじめ、車両運搬船やフェリーの可動式陸棧橋やランプウェイなど、船用関連製品の製造を手がけている。中国や韓国との競争が激しい造船業界にあって、確かな品質で着実に実績を積み重ねる同社を訪ね、お話をうかがった。

— 貴社の特徴を教えてください。

「当社は漁業資材の総合商社として創業し、資材販売だけでなく沖合底引網の開発

などにも取り組んでいました。こうした中、室蘭港という立地を活かして、1993年ハッチカバー製造事業に乗り出しました。造船不況もありましたが、その間も当社の品質を評価していただいてコンスタントに受注することができ、2012年には新工場を建設しました。年間生産能力を6,000tから1万tへと増強し、これまで最大21mだった製品幅を28mまで製造できるようになりました」

— ハッチカバーの製造ポイントを教えてください。

「簡単に言ってしまうと四角い箱なのですが、ハッチカバーからの浸水は命取りとなります。貨物が濡れて損害を被るだけでなく海難事故の原因となるため、開口部の水密性を保つ精度が求められます。まずカバー開閉部の軸寸法がきちんと取れていないと、スムーズに作動せず不具合が生じてしまいます。また船は赤道直下を航行するので鉄板の裏と表で温度が大きく異なると膨張してしまいます。そのため、箱が変形しないように作る事が大変重要です。いかに歪まないように熱量を考えて溶接できるかがカギを握ります」

— 溶接品質の維持・向上を図るための工夫を教えてください。

「御社の自走式簡易台車すみ肉溶接用NSキャリアオートIIなどを使って自動化することで、溶接量や熱量が管理しやすくなり、歪を減らすことが可能となりました。ロボットアームなども技術革新しています。NSキャリアオートII 3台で十分対応できる工程ではロボットとコンベアの導入はしていません。

ロボット化できる所には今後も投資をしていく考えですが、あとは今まで積み上げてきたデータをもとに職人たちの“手”できちとした製品をつくっていきたくと思っています。職人を育てるためには、船のことをわかっていないと、いずれ成長は止まってしまいます。製品



本社第1工場内観

がお客様のもとで船に取り付けられ、どのように使われるのか。片方で熱が入れば、もう一方で応力が生じますが、応力はどう取ればいいのか。また、応力を取るとどうなるのか。溶接のことを深く理解し、船型や使用条件を含めた“外の世界”を考えながら、最適な溶接ができる職人をつくっていきたくですね」

— 当社の溶接材料についてはいかがですか。

「特にサブマージーク溶接ではビード形状が非常に良好で、素晴らしい製品だと感じています。例えばスラグが温まってもビードがのるような製品がほしいと要望すると対応していただいております。品質のグレードが上がっていくのは、さすがだと思いました。これからも当社にあった製品をつくっていただけるものと期待を寄せています」

最近採用いただいている主な製品

NSSW YM-26 NSSW TW-50
NSSW YF-15 NSSW Y-D
NSキャリアオートII

会社概要

設立 1978(昭和53)年
代表者 取締役会長 高柳 安昌
代表取締役社長 高柳 知充
資本金 3,600万円(授權 8,400万円)
従業員 42人
本社・工場 〒051-0031
北海道室蘭市築地町123-1
電話 0143-22-5156

主要事業内容

- 船舶用ハッチカバーの製作
- 漁業の資材、機械および機器などの製造ならびに工事
- 船舶の建造および修理



ハッチカバーボックス大組立



ハッチカバー中組



ハッチカバー製品ストックヤード



株式会社安田工業所

「技術と信用」を信条に 新たなチャレンジを続ける



本社工場外観



代表取締役社長
安田 浩章 氏



工務部工務課長
景山 貴志 氏

本社工場内観



(株)安田工業所殿はHグレード認定工場として、うめきた(大阪駅北地区)プロジェクト、OSSプロジェクト(シャープ堺工場)、国宝出雲大社保存修理事業などの物件を手がけてきた。「技術と信用」を信条に、お客様のニーズに応える新たなチャレンジを続ける同社を訪ね、お話をうかがった。

— 貴社の特徴を教えてください。

「1983年にHグレードを取得した当時は、日本一小さな認定工場だったと思います。岡山県内の物件を中心に地場ゼネコンに育てていただき、1993年には2倍の敷地面積を有する現在地に新工場を建設し移転しました。そして技術と信用に磨きをかけることで、次第にスーパーゼネコンや大手設計事務所からの受注が増え、現在では首都圏や関西圏の大型物件で7割を占めるようになりました。



ダイヤフラム内仮付け



ダイヤフラム外仮付け

ただし大型物件を手がけた当初は、見事に鼻をへし折られました。従業員から『これらの要求通りの鉄骨をつくらうと思うと、2~3倍も労力がかかってしまう。このままだと潰れてしまう』と悲鳴があがりました。でも慣れれば1.2倍くらいでできるようになるはず。当社のスタイルを確立しようと結束を呼びかけ、方針を変えませんでした。その結果物件を重ねるにつれ、スーパーゼネコンの技術副部長から『良くなったね』とほめていただけたことが転機となりました。当社の技術と信用に対する「自信」が「確信」へと変わった瞬間でした」

— 溶接品質の維持・向上に関して教えてください。

「仮組立担当者を含めてAW認定資格の取得を義務付けています。どんなに組立がきれいでも、溶接が汚ければ粗悪品になってしまうからです。製品の良し悪しは溶接のビード1本で決まってしまう。鉄骨は溶接できていれば良いというわけではなく、見た目も美しくなければ製品になりません。芸術品のようなものです。ですから、どこにも負けない溶接を目指しています。当社はロボットを3台導入していますが、30%程度と限られたことにしか使っていません。ロボットも反乱を起こします(笑)。それを直すのも人、品質を管理するのも人ですから」



柱仕口仮組

— 当社製品をご採用いただくメリットをどこに感じていらっしゃいますか。

「韓国産ワイヤはコストメリットに分がありますが、品質が劣ります。韓国産でもフラックス入りワイヤで美しい外観をつくれる製品が出てきましたが、ソリッドワイヤはムラがありまだまだです。突合せ溶接部は生命線なので御社製品は欠かせません。

重力で溶着金属は下方に垂れますからオーバーヘッドでも溶接が容易にできることや、極厚板でも今ある設備で何往復することなくたくさん溶着できる等の技術革新を生み出す次代を担う材料開発に期待しています」

— 今後の抱負をお聞かせください。

「鉄工所は下請けですが、下請けが頑張らないと美しい構造物は建ちません。ゼネコンや設計事務所と同じテーブルの上で議論しながら1つの物件をつかっていけるようになるといいですね。そうなれば魅力ある業界となり、次代を担う有望な人材が集まってくるようになります。私たちが『このビルはお父さんがつくったんだよ』と堂々と家族に誇れるような環境をつかっていきたいと思っています」

最近採用いただいている主な製品

NSSW FCM-1F NSSW YM-28

会社概要

設立 1962(昭和37)年
代表者 代表取締役社長 安田 浩章
資本金 2,000万円
従業員 50人
本社・工場 〒719-3205
岡山県真庭市草加部 630-1
電話 0867-42-1683

主要事業内容

○鉄骨建築工事全般、設計施工、
各種建築工事設計施工

ステンレス鋼用溶接材料について

研究所 主任 行方 飛史

1 はじめに

当社で製造・販売を行っているステンレス鋼用溶接材料は、国内外の幅広い産業でご使用いただいています。今回、ステンレス鋼用溶接材料の製品ラインナップについて紹介します。

2 ステンレス鋼溶接材料について

ステンレス鋼は、時代のニーズに応じて用途拡大と多種多様化が進み、自動車、化学プラント機器、海水プラントおよびケミカルタンカーなどの幅広い産業で使用されています。それに伴い溶接材料も、母材に合わせて多様化が進んでいます。当社では、各種ステンレス鋼用の溶接材料を開発しています。これらのステンレス鋼に関する溶接材料について紹介します。代表的なステンレス鋼用溶接材料一覧を表1に示します。

表 1 代表的なステンレス鋼溶接材料一覧

鋼種		成分系	溶接方法				
			SMAW	SAW	FCAW	GMAW	GTAW
フェライト系 ステンレス鋼	SUS430	18Cr	NSSW-430Nb NSSW-309L・R	—	FCM-430NL SF-309L	YM-430L YM-309L	YT-430Nb YT-309L
	SUH409	0.06C-11Cr-Ti	NSSW-430Nb NSSW-309L・R	—	FCM-430NL SF-309L	YM-160 YM-309L	YT-160 YT-309L
	SUS444 YUS190	極低 C-19Cr-2Mo-Ti/Nb	NSSW-316UL・R	—	—	YM-316UL YM-190	YT-316UL YT-190
オーステナイト系 ステンレス鋼	SUS304L	低 C-18Cr-8Ni	NSSW-308L・R	Y-308L×BF-300M	SF-308L SF-308LK	YM-308L	YT-308L
	SUS310S	25Cr-20Ni	NSSW-310・R	—	—	YM-310	YT-310
	SUS316L	低 C-18Cr-12Ni-2.5Mo	NSSW-316L・R	Y-316L×BF-300M	SF-316L	YM-316L	YT-316L
	SUS317L	低 C-18Cr-12Ni-3.5Mo	NSSW-317L・R	—	SF-317L	YM-317L	YT-317L

鋼種		成分系	溶接方法			
			SMAW	SAW	FCAW	GTAW
二相 ステンレス鋼	NSSC2120*	21Cr-2Ni-0.5Mo-1Cu-0.15N	NSSW-2120・R	Y-DP8×BF-30	SF-2120	YT-DP8
	S32304	23Cr-4.8Ni-0.3Mo-0.10N	NSSW-2120・R	Y-DP8×BF-30	SF-2120	YT-DP8
	S31803 SUS329J3L	22Cr-5.5Ni-3Mo-0.15N	NSSW-DP8	Y-DP8×BF-30	SF-DP8	YT-DP8
	SUS329J4L	25Cr-7Ni-3.2Mo-0.14N	NSSW-DP3	Y-DP3×BF-30	SF-DP3	YT-DP3
	DP3W (S39274)	25Cr-7Ni-3Mo-2W-0.3N	NSSW-DP3W	—	SF-DP3W	YT-DP3W

(注)NSSC2120 は、新日鐵住金ステンレス株式会社の省合金二相ステンレス鋼です。

3 フェライト系ステンレス鋼溶接材料について

自動車の排気系部品であるエキゾーストマニホールドやマフラーは、高耐熱性、高耐食性が求められるため、SUS430J1L, SUH409L, SUS444 などのフェライト系ステンレス鋼が適用されています。溶接金属の耐食性は、鋭敏化による割れの発生が問題となり、溶接材料に

は、Cの低減とNbの適正化により鋭敏化を抑制しています。今回、鋭敏化に優れたミグ溶接用ソリッドワイヤYM-160 およびメタル系フラックス入りワイヤ FCM-430NL を紹介します。

■ YM-160 および FCM-430NL の特長 ■

- ①優れた耐食性を有しています。
- ②溶接作業性が良好で、スパッタが少ないビードが得られます。

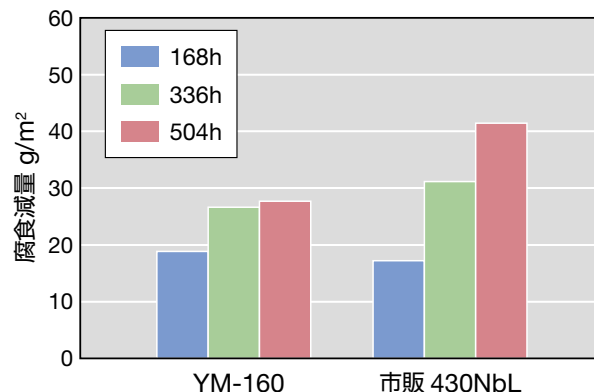
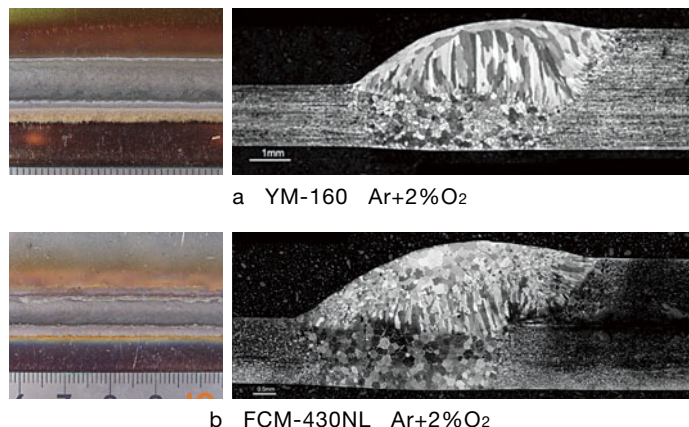


図1 フェライト系ステンレス鋼の溶接ビードおよび断面マクロ

図2 フェライト系ステンレス鋼溶接試験体の塩水噴霧試験結果(JIS Z 2371 試験温度: 35°C)

4 オーステナイト系ステンレス鋼用溶接材料について

オーステナイト系ステンレス鋼は、最も種類の多いステンレス鋼で、高温、低温いずれでも強靱であり延性に優れるといった特長を有し、耐食性、耐熱性および溶接性に優れることから、化学プラント機器などに使用されています。これら鋼種に適用する溶接材料は、母材の要

求性能に合わせた選定が必要となります。

SUS304 鋼材と同レベルの引張強さが得られ、低温靱性が良好なフラックス入りワイヤ SF-308LK を紹介します。

■ SF-308LK の特長 ■

- ①常温での溶接金属の引張強さが高く(600MPa 級)、SUS304 での継手性能は、母材並みの強度が得られます。
- ②溶着金属の靱性が高く、低温用途に適用できます。
- ③溶着金属性能は、JIS Z 3323 TS308L を満足します。C量が低いため耐食性が良好で、SUS304 および 304L に適用できます。
- ④全姿勢溶接が可能で、溶接作業性に優れます。



立向先進

図3 SF-308LK のビード外観および断面マクロ
半自動溶接

■ 用途 ■

SUS304, SUS304A, SUS304L の溶接

■ 溶着金属性能 ■

表2 溶着金属性能例

区分	化学成分 %							引張試験			衝撃試験	
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	0.2% 耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	vE J	
											-196°C	-20°C
SF-308LK	0.03	0.38	1.23	9.1	19.9	0.05	0.01	453	646	35	41	57
JIS Z 3323 TS308L	0.04 以下	1.0 以下	0.5 ~ 2.5	9.0 ~ 12.0	18.0 ~ 21.0	0.5 以下	0.5 以下	-	520 以上	30 以上	-	-

5 二相ステンレス鋼用溶接材料について

二相ステンレス鋼は近年、海水ポンプ、海水淡水化装置、ケミカルタンカー、食品容器など、多くの産業分野で需要が高まっています。特に省合金二相ステンレス鋼は、SUS304、SUS316Lと同等の耐食性を保ちながら、316Lなどと比較して高価な元素のNiおよびMoの含有量を低減させて価格の安定性を有する材料です。今後適用範囲が拡大することが予想されます。このような状況の中、従来の省

合金二相ステンレス鋼では、不適であった大入熱の溶接が可能で、高強度であり高耐食性を有するNSSC2120 (UNS S82122) が開発され、実用化されています¹⁾。今回、本鋼材に適用可能な溶接材料の省合金二相ステンレス鋼フラックス入りワイヤSF-2120を紹介いたします。

■ SF-2120 の特長 ■

- ①溶着金属の引張強さが高く(800MPa級)、NSSC2120と同程度の引張性能を有しています。
- ②耐孔食性指数PREが高く、優れた耐食性(CPT:25℃)を有しています。
- ③シームレスワイヤのため、吸湿がなく、耐欠陥性が良好です。
- ④溶接作業性が良好で、全姿勢溶接が可能です。

■ 用途 ■ NSSC2120, S32101, S32304 の溶接

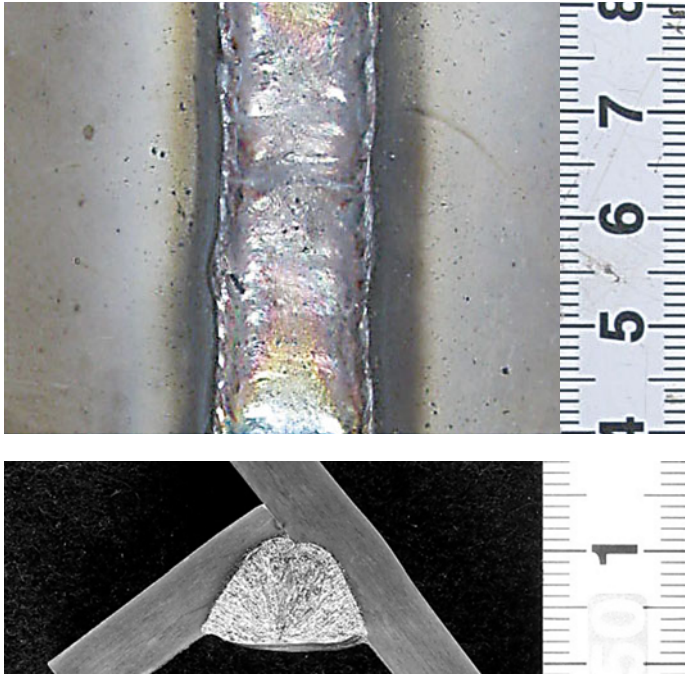


図4 SF-2120のビード外観および断面マクロ半自動溶接

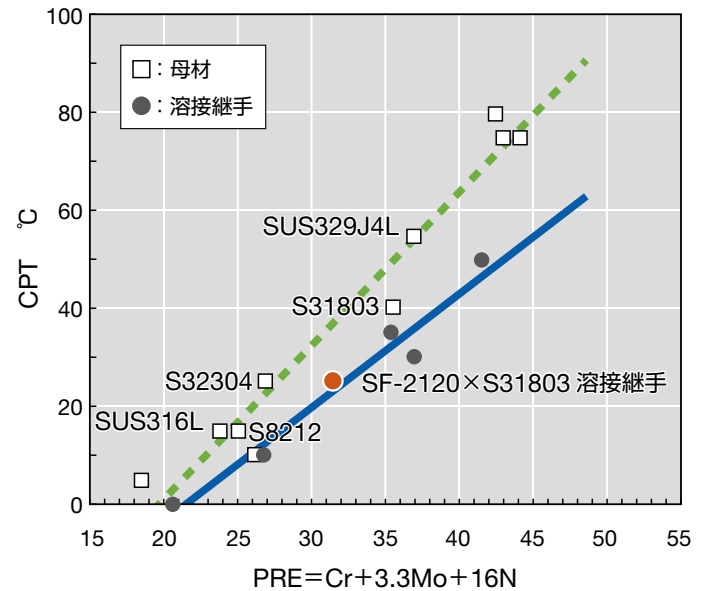


図5 耐孔食指数と孔食発生温度CPTの相関図²⁾

(注) CPT(Critical Pitting Temperature)が、高いほど耐食性に優れます。

■ 溶着金属および溶接金属性能 ■

表3 SF-2120 溶着金属および溶接金属性能例

区分	化学成分 %								PRE	フェライト量 SCOPE %	引張試験		衝撃試験	
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N			引張強さ MPa	vE - 20℃ J		
溶着金属	0.04	0.6	1.0	10.1	26.7	0.9	0.1	0.10	32	42	793	36		
溶接金属	0.04	0.7	1.1	9.6	26.3	0.8	0.2	0.13	31	39	670	35		

(注) 耐孔食指数 PRE=Cr+3.3Mo+16N, 適用母材: NSSC2120

【参考文献】 1) 柘植: JSSC OCTOBER(2012) P.36-39

2) 行方: 溶接学会全国大会講演概要 第93集(2013-9) P.198-199

6 シールドガスが不要なステンレス鋼用フラックス入りワイヤについて

シールドガスが不要なフラックス入りワイヤは、JIS ではセルフシールドアーク溶接用ワイヤと規定されています。従来は 2.0～3.2mmφ などの太径のワイヤが商品化されていましたが、この製品では特別な溶接装置が必要で、広く使われることはありませんでした。一般的なガスシールド溶接用電源で、使用可能な線径の 1.2mmφ ワイヤを開発

しました。

今回、炭素鋼、低合金鋼とステンレス鋼の異材などに使用できる 309L 系ステンレス鋼用セルフシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ SF-N309L を紹介します。

■ SF-N309Lの特長 ■

- ①溶着金属の引張強さが高く (650MPa 級) 優れた引張性能を有しています。
- ②シールドガスがなくともブローホールなどがなく、優れた耐欠陥性を有しています。
- ③従来のフラックス入りワイヤと同様の溶接作業性が得られます。
- ④シールドガスが不要なので、溶接施工のコストダウンが図れます。

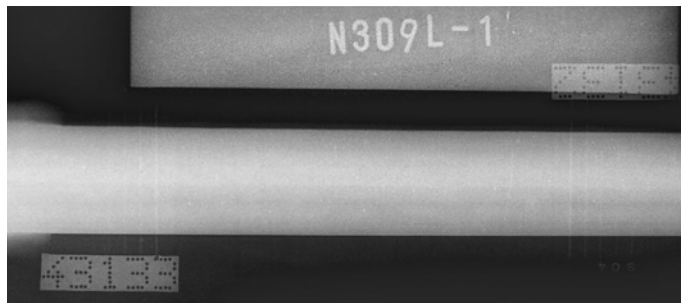


図 7 X線透過フィルム

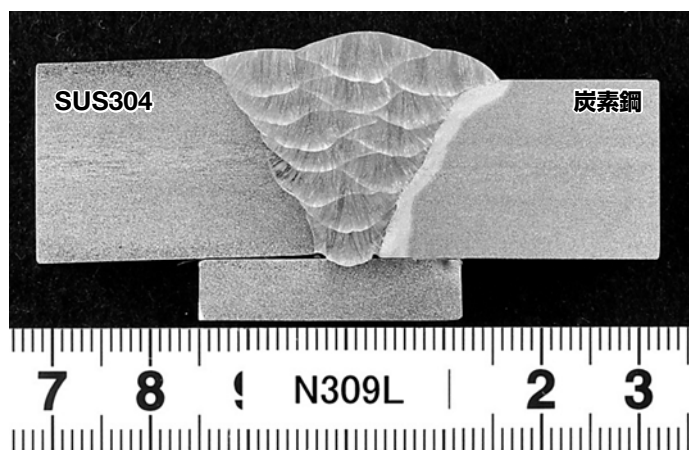
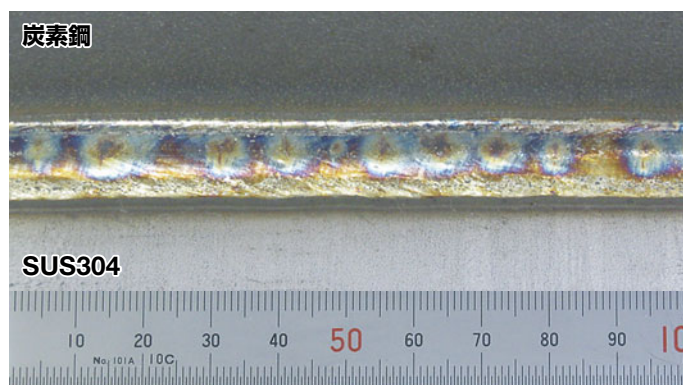


図 6 断面マクロ



溶接姿勢：水平すみ肉
半自動溶接：DC(+) 200A-30V
シールドガス：無
母材：SM490(8mm)×SUS304(9mm)

図 8 ビード外観

■ 用途 ■ 炭素鋼とオーステナイト系ステンレス鋼との異材溶接

■ 溶着金属および溶接金属性能 ■

表 4 SF-N309L 溶着金属および溶接金属性能例

区分	化学成分 %							引張試験 引張強さ MPa	衝撃試験 vE - 20℃ J
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu		
溶着金属	0.03	0.7	1.5	12.6	24.3	0.1	0.13	661	37
溶接金属	0.02	0.7	1.6	12.1	24.4	0.1	0.13	507	42

(注)適用母材：SUS304 および炭素鋼

7 おわりに

ステンレス鋼溶接材料について、各種溶接材料を紹介しました。多種多様なステンレス鋼における機械性能や溶接作業効率の向上は、今後ますます高まっていくと考えられます。今後もお客様のご要

望に対応し、溶接材料開発を進めてまいりますので、ご愛顧のほどお願いします。

すみ肉溶接用サブマージアーク溶接材料について

溶接技術サポート部 部長 村田 義明

すみ肉用のサブマージアーク溶接材料は、主として橋梁および建築鉄骨の溶接H形鋼の高能率溶接用として使用されています。そのなかで、当社の溶融フラックスYF-800は、組合せワイヤY-Dとともに、490 MPa級のすみ肉溶接施工用として、長きにわたり皆様からご愛顧いただいています。このたび、建築鉄骨の溶接H形鋼製作工場認定約款の改正に伴い、当該すみ肉溶接ビード部における衝撃特性が母材と同等レベルであることが付加されるケースが生じてきました。

上記に対し、高靱性タイプのすみ肉溶接用として、溶融フラックスNF-810ならびに鉄粉入りボンドフラックスNSH-60を製品ラインナップに追加しましたので紹介します。

1 製品ラインナップ

各種鋼材毎のすみ肉用サブマージ溶接材料の製品ラインナップを表1に示します。

表1 すみ肉溶接用サブマージアーク溶接材料

対象鋼材	フラックス	ワイヤ	製品の該当 JIS	適用
SN400B,C SN490B,C	YF-800 YF-800S	Y-D	Z 3183 S501-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-S6)	軟鋼および490MPa級鋼のすみ肉溶接を行う場合
SM400B SM490B	NF-900S	Y-DL + Y-D	Z 3183 S50J2-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-S6)	同上で、かつ、深溶込み溶接を行う場合
上記 +SM520B	NF-810	Y-D	Z 3183 S532-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-S6)	すみ肉溶接部 $\geq 27\text{J}$ @ 0°C の要求があり、最大入熱を60 kJ/cm程度とする場合
SM400,490C SM520C	NF-820	Y-D	Z 3183 S532-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-S6)	すみ肉溶接部 $\geq 47\text{J}$ @ 0°C の要求があり、最大入熱を80 kJ/cm程度とする場合
建築用 YP385B,C SA440B,C	NSH-60	Y-DL + Y-D	Z 3183 S582-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-S6)	すみ肉溶接部 $\geq 47\text{J}$ または 70J @ 0°C の要求があり、最大入熱を100 kJ/cm程度とする場合
耐火鋼 490 MPa級	NF-820FR	Y-D・FR	Z 3183 S532-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-M1)	490MPa級耐火鋼のすみ肉溶接を行う場合
SM570	NF-820	Y-DM	Z 3183 S582-H (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-M5)	SM570鋼のすみ肉溶接を行う場合
SMA570W	NF-820	Y-60W	Z 3183 S582-AW1 (Z 3352 SFMS1/Z 3351 YS-CuC2)	耐候性鋼SMA570Wのすみ肉溶接を行う場合

2 すみ肉溶接ビード部の性能例

すみ肉溶接ビード部機械的性質の一例を表2、断面マクロの一例を写真1に示します。

表2 下向きすみ肉溶接ビード部の機械的性質一例(ワイヤ径:4.8φ)

ウェブ /フランジ mm	フラックス /ワイヤ	すみ肉溶接ビード部機械的性質例(裏面側)				開先形状	パス数 (片側)	溶接入熱 kJ/cm
		耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	吸収エネルギー (0°C) J			
16/25	NF-810 /Y-D + Y-D	490	630	28	60	開先なし	1	49
19/28		570	680	26	56	50°部分開先	1	39
28/32		530	670	21	52	50°部分開先	1	59
19/28	NSH-60 /Y-DL+Y-D	610	670	31	147	50°部分開先	1	49
28/32		550	640	29	124	50°部分開先	1	74
40/40		550	670	31	119	50°部分開先	2	76/75

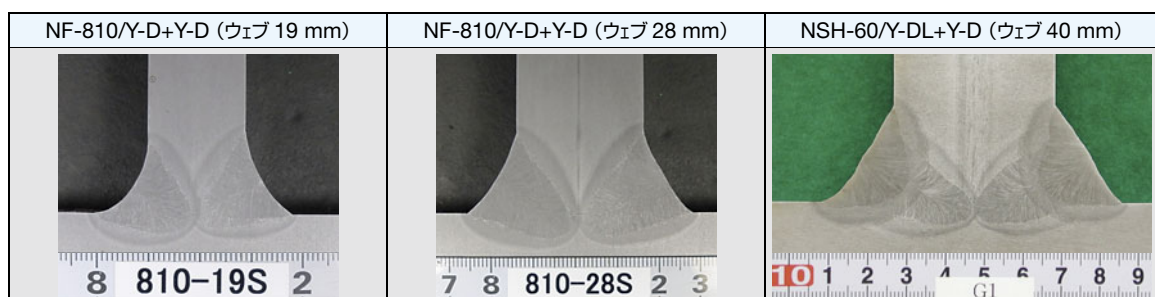


写真1 断面マクロの一例

建設機械分野向け Ar+CO₂ 用
シームレスフラックス入りワイヤ

NSSW **SM-1KA**

JIS Z 3313 T49J0T15-1MA-UH5
AWS A5.18 E70C-GM

研究所 部長研究員 木本 勇

主に建設機械向けに使用される SM-1KA は薄板のショートアーク溶接から、厚板の高電流多層盛溶接でスプレーアークの安定した溶接が可能です。特に高電流域では小粒で低スパッタの溶接となり、高入熱条件においても良好な機械的性能が得られます。また、シームレスタイプのフラックス入りワイヤで銅めっきが施されワイヤ送給性が安定でチップ磨耗が少なくワイヤターゲット性も良好です。

【用途】

建設機械、建築、製缶など軟鋼および 490MPa 級高張力鋼の各種構造物の突合せおよびすみ肉溶接

【スパッタ量の比較】

ビードオンプレート溶接 (1.2φ、350A)

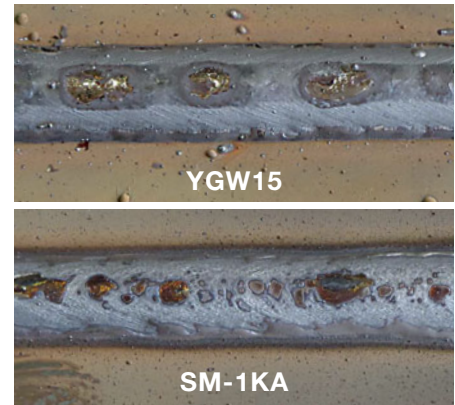
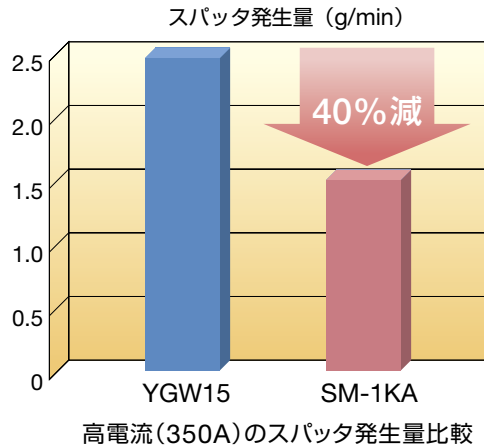


写真 1 鋼板へのスパッタ付着状況

【溶接金属性能例】 高電流大入熱 (1.4φ)

表 1 機械的性能

溶接入熱 kJ/cm	引張特性			吸収エネルギー J		
	0.2% 耐力 MPa	引張強さ MPa	伸び %	-40℃	-20℃	0℃
51	437	557	26.4	66	93	122

※ 536A-41V-26cpm(予熱なし、パス間温度<200℃、80%Ar+20%CO₂)

【チップ温度と磨耗特性】

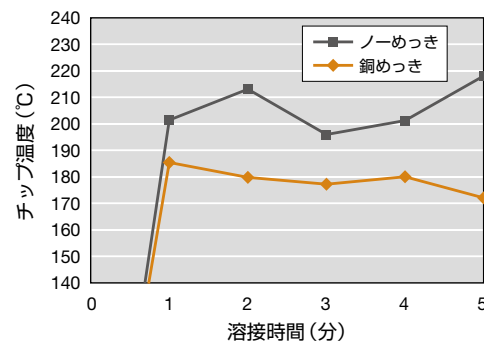


図 1 溶接時間とチップ温度の関係

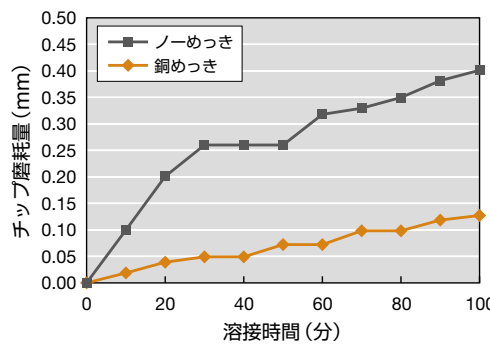


図 2 溶接時間とチップ磨耗量の関係

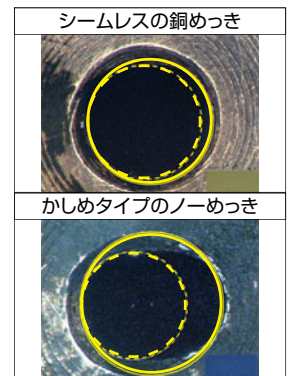
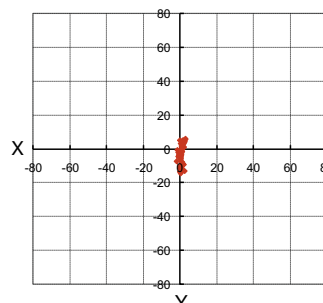
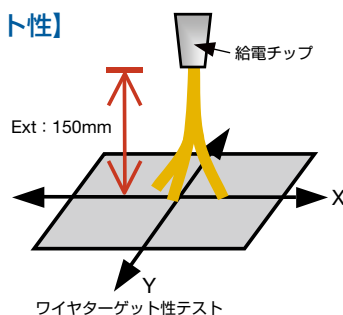
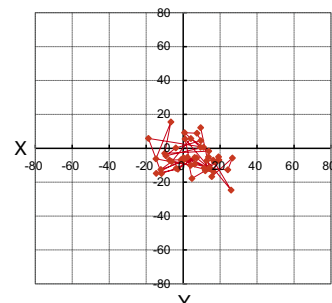


写真 2 100分溶接後のチップ先端部の磨耗状況

【ワイヤターゲット性】



SM-1KA



かしめタイプのノーめっきワイヤ

ボーリング大会(納涼会)を開催 名古屋溶朋会

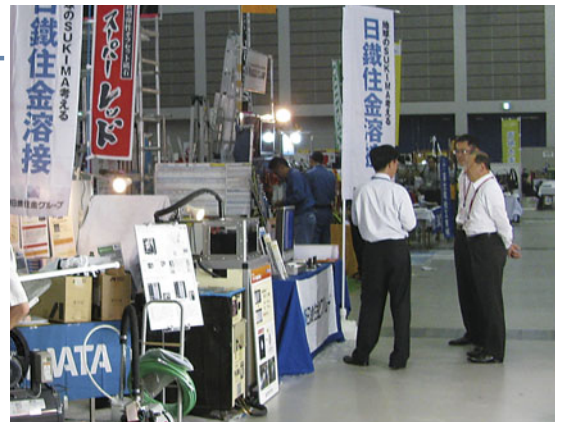


名古屋溶朋会は9月5日、名鉄名古屋駅近くの名鉄レジャックで約3年振りとなる「ボーリング大会(納涼会)」を開催しました。今回は納涼会からの出席者を含め、15社45人が参加しました。日頃のストレス発散やデスクワークの運動不足を解消し、終始和やかな雰囲気でも盛り上がりました。

セールスマン研修会を開催 九州溶朋会



九州溶朋会は9月5～6日の両日、「平成26年度セールスマン研修会(初級コース)」を北九州市八幡西区の西日本能力開発センターで開催しました。溶接の基礎や安全教育に関する講義のほか、溶接棒のNS-03Hi、G-200、ソリッドワイヤYM-28、フラックス入りワイヤSF-1、SF-1Vを使用した各種姿勢溶接の実習、NSキャリアオートを使用したSM-1Fのみ肉溶接実演などを行いました。来年3月には中級コースを開催する予定です。



東北ウェルディングフェスタ 2014に出展

当社は9月13～14日の両日、仙台市の夢メッセみやぎで開催された「東北ウェルディングフェスタ2014」に出展しました。同フェスタには137社のメーカーが出展し、来場者は3,500人を超えました。

今回は立向上進性を重視した全姿勢用シームレスフラックス入りワイヤSF-Vシリーズや建築用に特化したSM-1FT、パッケージをリニューアルした溶接棒NS-03Hi、セルフシールドアーク溶接用ステンレス鋼フラックス入りワイヤSF-N309Lなどをご紹介します。溶接機器NSキャリアオートIIの展示とプラズマ溶接機による薄板ステンレスの突合せ溶接実演など、数々の製品をPRしました。

私たちの現場力

当社工場・開発部門における日々の業務と、ものづくりに懸ける現場の想いを紹介します。

Vol.8

愛される製品をつくらう!

光工場 品質管理グループ

当社光工場は「愛される製品をつくらう!」を第一に、日々品質活動に取り組んでいます。光工場では被覆アーク溶接棒、ソリッドワイヤ、フラックス入りワイヤを生産していますが、この中で品質管理グループは、出来上がった製品がお客様に安心して使用いただけるように、品質の維持・向上に努力しています。

品質管理グループの主な業務は、原材料の受入検査から始まり、工程検査、製品検査(溶接、分析)、品質保証、製品デリバリーを行っています。その業務において、お客様から頂いた注文の要望事項が、製造可能か、品質保証は問題ないかの可否判断、構築された品質システムの継続改善およびISO9001認証、JISマーク表示認証、船級認定などの維持管理を行っており、常に顧客満足を第一に考えて業務を遂行しています。特に製品検査部門には、長年の経験と特殊技量を習熟した検査員が在籍しており、正確かつ迅速な品質確認と積極的に必要資



分析検査風景



機械試験検査風景



溶接検査風景



品質管理グループ員

格の取得でレベルアップを図り、力量向上に努めています。

また、品質管理グループの重要な業務の中にクレーム対応があります。クレーム情報は、お客様からの当工場が受け取った大切な提案であり、改善の機会を与えてくれたと前向きに捉え、品質管理グループが主体で関連部署と連携を取って迅速に対応しています。

私たちのつくる製品が、お客様から「NSSWの溶接材料は使いやすく、品質が安定しているから次も頼むよ!」と言ってもらえるように、そしてお客様の笑顔のために徹底した品質の「愛される製品」をお届けします。

当社事業所
TEL&FAX

本 社 TEL:03-6388-9000 FAX:03-6388-9160

北海道支店 TEL:011-241-1855 FAX:011-221-0970

東北支店 TEL:022-222-2850 FAX:022-222-0107

東京支店 TEL:03-6388-9100 FAX:03-6388-9101

名古屋支店 TEL:052-564-7236 FAX:052-564-4755

大阪支店 TEL:06-6531-4641 FAX:06-6531-4656

中国支店 TEL:082-221-5991 FAX:082-221-6274

四国支店 TEL:087-811-7977 FAX:087-851-2171

九州支店 TEL:092-282-6277 FAX:092-282-6288

千葉工場

習志野地区 TEL:047-479-1171 FAX:047-475-6430

柏地区 TEL:04-7131-3231 FAX:04-7131-3903

光工場 TEL:0833-71-3390 FAX:0833-71-3394

機器事業部 TEL:047-479-4111 FAX:047-479-1434

プラズマ事業部 TEL:047-479-4138 FAX:047-479-2968

オプト事業部 TEL:047-479-1179 FAX:047-479-4371

研究所

富津地区 TEL:0439-80-2621 FAX:0439-80-2748

習志野地区 TEL:047-479-1298 FAX:047-479-4474

最近の趣味

日鉄住金物産溶材販売(株) 北海道営業所
阿久津 真さん

最近の趣味は、北海道散策です。今年の4月から北海道営業所に転勤となり、人生で初めて訪れる土地ということで、休日を利用して札幌市内を散策しています。出身地の千葉県とは違い、北海道の気候は湿度が低いので真夏の日中に外出しても快適に過ごすことができます。

また散策中に美味しいものを探すのも楽しみの一つです。美唄市発祥の「美唄焼き鳥」というものがあり、今はそれにハマっています。これからは、秋の味覚も楽しみですが、紅葉など美しくなる季節なので、自然を体感できる場所にも足を延ばしてみたいと思います。



登山

協栄興業(株) 営業管理部
竹内 久恵さん

私は、登山を始めて約1年になります。この1年で数々の山に登りました。富士山、白馬岳、白馬鑓ヶ岳、杓子岳、南木曾岳、風越山、伊吹山。この中でも心に残っている1つは1泊2日の富士登山で、夜の山小屋から見た夜空の星が最高に綺麗でした。



2つ目は最近登った風越山。今まで登ってきた山とは山頂付近の雰囲気少し違い、大きな鳥居をくぐり、石の階段を登り、大きな木の根っこを登り……、まるで物語の世界に迷い込んだような気分を味わえました。

山頂まで登り切れるか。毎回そんな不安と疲労との戦いがあります。でも頂上や稜線伝いに眺める絶景が楽しみで、とうぶん登山はやめられません。

忙 中 閑 あり



当社営業本部長
高島 勝

絶品讃岐うどんと煮魚丼?



6年連続となるが、今年の夏休みも熊本に「車」で帰省した。朝8時、東京から一路熊本を目指し出発。今年は今まで四国へ行ったことがなく、本場の讃岐うどんをぜひ食べてみたいという娘の要望で四国経由でのドライブとなった。

夕方、明石海峡大橋に到着。神戸市と淡路島を結ぶ全長3,911メートルは吊橋として世界一らしい。淡路島側の夜景スポットから観たが綺麗にライトアップされた橋は海の闇間に映え、別名「パールブリッジ」にふさわしく実に見事な景観であった。

翌日、高松を経由し金刀比羅宮へ。表参道から御本宮まで785段の階段を汗をかきかきやっとなのおもいで登りきり初参拝。奥社は更に583段先とのこと、お守りを買って今回はここまで。

さてお腹も空いて待望の讃岐うどんを食べに。以前出張の折、支店長から紹介されたお店に向かう。ここの名物はしょうゆうどん。まず大きな大根と大根おろしが運ばれてくる。せっせと大根をすり下ろし、うどんがきたら下ろした大根と擦りゴマをタッパーかけ、スダチを搾ってネギを入れたら、最後に特製しゅうゆをかけて出来上がり。強いコシと何ともいえない喉越しが……うまい! これが小学5年生の孫に大受け。今でも『今年の夏休みの一番の思い出は?』と聞くと『讃岐うどん!』と返ってくる。

翌日、愛媛の八幡浜港からフェリーで別府へ。八幡浜で昼食用の弁当を買うため近くの海鮮市場へ向かい美味しそうなものを物色。あったあった、さすが漁港、新鮮な魚貝類一杯の海鮮丼が。早速人数分を注文しフェリー出発間際に受け取り乗船。超高級魚となった「関さば」「関アジ」が獲れることで有名な豊後水道を眺めながら一時のゆったりとした船旅。さあ美味しい海鮮丼を食べるか。

ところがである……ふたを開けてみてびっくり。新鮮な魚貝類はどこにもない。何か違うものが入ってるではないか。一同びっくり。しかし、よくよく見ると「アジ」も「マグロ」も「さば」も「ホタテ」もいろいろ見本どおりに入っているではないか。なんと、急いで作ってもらったのでご飯が熱くて全て煮えてしまっていたのであります(とほほ)。とは言え、お腹は空いており、味のない「煮魚丼?」を関さばの泳ぐ海を見ながら黙って食した一同でありました。

編 集
後 記

今年の夏、学生時代の友人達と日帰りバスツアーに行きました。バスツアーといっても参加したのは、横浜散策と中華街の有名店でのランチ、その後は八景島へ行くという近場のコース。総勢9名、子連れもいるし、昼間は暑いから移動に便利で楽

な方が良いという意見から決めたのですが、普段電車や車で出かけられる場所へあえてバスツアーで行ってみるのも新鮮で面白かったです。賑やかで楽しい一日を過ごすことができました。

(寺戸悦代)



二相ステンレス鋼用
シームレスフラックス入りワイヤ
シリーズ



NSSW SF-2120

用途 NSSC 2120、S32304などの省合金二相ステンレス鋼用

NSSW SF-DP8

JIS Z 3323 TS2209-FC0

用途 SUS329J3L、S31803、S32205などの二相ステンレス鋼用

NSSW SF-DP3

JIS Z 3323 TS329J4L-FB0

用途 DP3、SUS329J4Lなどの二相ステンレス鋼用

NSSW SF-DP3W

AWS A5.22 E2594T0-1

用途 DP3W、SUS32750、SUS32760 などの
スーパー二相鋼ステンレス鋼用

特長

- 優れたアーク安定性、送給性
- 高耐吸湿性で安心

高品質溶接!!

二相
ステンレス
鋼を

シームレスフラックス入りワイヤで

