

① ものづくりインタビュー

人を感動させるものは、
人が生み出さなくてはならないんです。

ゲスト・

天野 安喜子さん(宗家花火鍵屋十五代目)

インタビュアー・

湯浅 彰(当社取締役)

⑤ ユーザーを訪ねて

●平岡ボデー株式会社

●伯方造船株式会社

⑦ 溶接フォーラム

●SBHS用溶接材料について

⑪ 製品ガイド

●溶接材料の選択について

⑬ News Flash ほか

⑭ 溶朋会コーナー ほか

「お菓子をくねまきやイタズラする「ソウ」
10月31日の晩、仮装した子供が家々を訪ね歩く
「ハロウィン」は、ヨーロッパ起源の民族行事。
古代ケルト人による収穫と魔除けの祭りが
キリスト教、諸聖人の日の前夜祭となった。
おなじみのカボチャ提灯は北米生まれで、
ケルトの地・アイルランドではカブが使われたとか。
今では欧米でも子供中心のイベントだが、
大人も仮装パーティーで盛り上がる。
日本でもクリスマス同様に乗しまれている。

シリーズ◎世界の祭り⑩——ハロウィン(アメリカ、ヨーロッパ他)





人を感動させるものは、
人が生み出さなくては
ならないんです。

江戸から350年続く鍵屋。その十五代目にして初の女性花火師が天野安喜子さんです。父の跡を継ぎ、現場に立ちながら大学院で花火の研究に取り組むなど、伝統と現代を融合させたものづくりへ飽くなき挑戦を続けています。

柔道が生き方の土台をつくった

湯浅 鍵屋十五代目を襲名する前は柔道家としても活躍されていました。1986年の福岡国際女子柔道選手権では銅メダルも獲られていますね。

天野 もともと父が柔道をやっていて、道場も開いていました。我が家は父がとにかく絶対的な存在なので、父にやるかと言われればやるしかないんですね(笑)。天野家は三姉妹なのですが、みな柔道をやりました。

強い心、素直さ、人への思いやり。柔道を通じて学んだことはたくさんあります。でも実際に第一線で選手として、しかも全日本の強化選手として日の丸をつけて戦うとなれば、楽しいよりも苦しいことが多かったですね。ただ結果が出たときの充実感はすごくありました。福岡で銅メダルを獲ったとき、私はメダルが欲しくて欲しくて仕方がなかったんです。誰に勝つか負けるかより、とにかく結果が欲しい。だから福岡は、望んだものを手にする喜びを味わえたという意味で、私の柔道人生で一番印象深い大会です。

湯浅 そこまで打ち込んだ柔道が、生き方の土台をつくったという面はあるんでしょうね。

天野 そうですね。例えば選手時代、タイトルを取るた

めにライバルを蹴落とすことが自分にとって嫌なことであっても、それをしなければ前に進めません。社会人になってからそれはある意味反面教師になっていて、他人がどうこうではなく、自分自身のためにそのエネルギーを使おうと考えるようになりました。周囲にどう思われようと、自分の芯を曲げない。それから言ったことは必ずやるという有言実行ですね。そういったことはすべて柔道で培ったものです。私の中で一つの美学と言っているかもしれません。

柔道をやってきて壁にぶつかったときも多いんです。大学時代も柔道部に在籍していましたが、日常に流され自分がすごくふがないと感じていた時期がありました。それもやっぱり反面教師になっていて、今はマンネリ化した日常の中でも必ず目標を定めるようにしています。つまらないことかもしれませんが、その日は字をきれいに書くとか。そうやって自分の気持ちを位置づけることも柔道で身につけました。

花火だけでなく人間性も求められる

湯浅 大学卒業で現役を引退し、花火の世界へと足を踏み入れたわけですが、柔道に未練はありませんでしたか。



◎ゲスト
宗家花火鍵屋十五代目
天野 安喜子さん

プロフィール 天野安喜子(あまの・あきこ)さん
1970年東京・江戸川区生まれ。幼少期より柔道を始め、当時無敵だった山口香選手に一本勝ちするなど活躍。86年福岡国際女子柔道選手権で銅メダル。現役引退後、2000年に鍵屋十五代目を襲名。千葉浦安、東京江戸川、東京江東、日光など日本の代表的な花火大会を仕切る。01年国際柔道連盟審判員の資格を取得、08年北京オリンピック柔道男子100kg級決勝などの主審を日本女性で初めて務めた。芸術学博士。

天野 小学校2年生のときから私が継ぐんだと思いながら育ってきました。だから鍵屋を継ぐことには何の疑問もありませんでした。私の場合、花火が好きで花火師になったのではなく、とにかく父のようになりたいとずっと思ってきたんですね。ですから父が別の仕事に就いていたら私もその仕事を継いでいたと思います。そういう意味では十五代目を襲名した今日まで、一切他の仕事に就けばよかったと思ったことはないですね。

天野 それに逆にほっとしたんです(笑)。現役のところは苦しくて何度も辞めたいと思ったのですが、私にとっては父の存在が大きくて、それを言い出すと父からの信頼を失いそうで怖かったんですね。でも、卒業するにあたって父から辞めていいと言ってもらい、本当にほっとして、じゃあ次は花火だと。

湯浅 花火師になり、鍵屋を継ぎたいと思うようになったのは、いつごろからだったのでしょうか。

湯浅 聞けば聞くほどお父さんの存在が大きいですね。今どきなかなか聞けないお話です(笑)。

天野 そうですよ(笑)。ただ、これは母の存在も大きくて、小さいころから「パパはほんとにすごいよ」って聞かされながら育ちましたから。母はそういう人なんです。夫婦ですからいろいろあったはずでしょうけど、私たちの前で父の悪口は一切言いませんでした。だから私も父はすごい人だって素直に信じ込んで、それでこま

まで一直線にきた感じ(笑)。
湯浅 お父さんの跡を継ぐと言っても、350年続く老舗ですから相当なプレッシャーもあったと思います。

天野 それに、継ぐ前はぜんぜん感じてなくて、感じたのは継いだ後からなんです。私としては父と一緒に仕事をするという軽い感覚だったんですけど、周りの目がそうじゃなかったんですね。鍵屋十五代目としてどんな花火を目指しますかって聞かれるならまだいいんですが、花



火業界とは全然関係ない方からも意見を求められるんですね。例えば教育関係の方から、老舗十五代目としてこんな場面ではどう考えますかなんて質問をされたり。そうか、鍵屋は花火だけ上手ければいいんじゃない人間性も求められるんだと初めて知ったわけです。発する言葉の責任が想像以上にあるんだなと思って、それからプレッシャーを感じましたね。逆にそのことを知っていたら簡単に継げなかったかもしれません(笑)。

伝統文化を継ぐ者としての責任

湯浅 花火は日本の伝統文化そのものだと思いますが、新しい時代に向けた花火というものもお考えですか。

天野 花火も「新しいもの=良いもの」という時代の風潮はありますが、昔に目を向ければ、打ち上げ方のリズムにも良いものもたくさんあるんです。

花火は日本と外国ではちょっと見方が違います。日本はドンと打ち上げ音が鳴って、ヒューッと鳴っている間に期待感が高まって、夜空でバンと炸裂したときの艶やかさを楽しみます。そして最後にその余韻も愛でますよね。一方、外国ではパフォーマンス性が豊かで、音楽が流れると同時に花火がざっと打ち上がります。

現在は外国のエキサイティングな花火が日本でも主流になってきていますが、「間」や「わびさび」を楽しむ日本の花

火文化も鍵屋として大事にしたいと思っています。時代の流れに合わせて、私たちもパフォーマンス的な花火が演出の中心になりますが、日本の伝統的な花火も守り続けていくつもりです。古いもので良いものは何か、なくしてはいけないものは何か。歴史を継ぐ者としてはそれを見つめなくてはいけないと思っています。

湯浅 たしかに日

本の花火は外国に比べて芸術的ですよ。それを支えるのはやはり日本の職人技ですか。

天野 今でこそ外国でも見られますが、どこから見ても丸く、球体に花火を開かせる技術は日本ならではのものです。間違いなく今も技術は日本が世界一と言っていると思います。花火にはたくさんの手技が込められているのです。例えば芯物といって花火が開いたとき何重にも輪が広がる種類があります。これは花火の球面に沿って何重にも星火薬をつめて、中心に割火薬という点火用の火薬を詰めるのですが、あんなふうに輪が重なって、しかも大きくまん丸に開くというのは、まだまだ他の国ではまねできません。

あと、花火はほとんどが手づくりで、職人によって花火の開き方もまったく違ってきます。例えば割火薬を詰めるとき親指で圧力をかけます。それが強すぎると開いたときの形がいびつになるし、弱すぎると輪が小さい。加減は職人ごとに違います。逆に言えばそれが味わいでもあり、職人技を感じる部分でもありますね。

人に元気を与えたい

湯浅 最近の花火大会は演出がすごいですね。演出の内容はどのようにして決めるのですか。

天野 私の場合は自然美から影響を受けることが多いですね。例えば雨の中で雷が落ちて、あたりが一瞬白く光った情景を見たら、そこからイメージを膨らませます。雷だったら最初の激しい雨を垂れる花火で、雷鳴は炸裂音で表現して、やがて晴れ間がのぞいて光が射してくるといったように。

ただ、ある時期、アイデアが出なくなったことがありました。その大会は若いお客さんが多いから若向きにしようと、データで演出を決めたことがあるんですね。でも、結局それは自分から湧き出たものではないので、まったく充実感がなかったんです。やっぱり人を感動させるものは、人が生み出さなく



花火玉(夜空に丸く菊花のような花を描く)





人を感動させるものは、
人が生み出さなくてはならないんです。



副館長として指導を行っている富道館柔道天野道場にて

てはならないんです。それ以来、自分が刺激を受けるものを心の中にストックするようになりました。

湯浅 天野さんは総合芸術として花火をとらえているとうかがっています。

天野 花火の要素は色、形、光、そして音です。私は大学院で花火の印象について学びました。花火の美しさを感じるのは色と形、つまり視覚的な要素からなんです。では花火の迫力は何から感じるかといえば、それは形や色ではなく音。あのどーんと響く音の力強さから人は明日への活力を得るんです。

花火は生活の必需品ではないのに、どんなときも決してなくなるんです。それがどうしてなのか、その答えを見つけたくて花火を研究しました。何百万人の人がその美しさを見て感動を共有する。迫力ある音を体感して勇気もらう。花火は単なる夏の風物詩ではなく、人に元気を与える存在なんです。

火の神を敬い徹底した安全管理

湯浅 花火の世界に憧れる若者は多いのでしょうか？
どんな資質が必要ですか？

天野 目指す人は多いのですが、残念ながら受け入れ先があまり多くないのが現状ですね。資質についていえば、当社の場合最初はその人の花火というものへの意識をまず見ます。何より花火は危険物ですから。これくらいただったら大丈夫だと思っていると必ず火の神が怒りま

す。やる気だけではだめなんです。火の神を敬って、常に花火は危険なものだという意識を持っている人でないとつとまりません。

湯浅 当社も安全管理は非常に重要なテーマです。当然全社的な取り組みをするのですが、やはり最後の最後は本人の危険度に対する意識次第。そこは共通していますね。

天野 花火大会の当日は真夏の炎天下ですが、1～2時間に1回、必ず全員を集めて作業の打ち合わせをします。全員プロだし、本来そこまでやる必要はないのですが、暑さで判断力が落ちているかもしれないし、初心にかえるきっかけの場と考えています。あと、職人さんにはやったことのない作業は絶対にさせません。うちでは同じ

じ人に、20年同じ作業をしてもらうんです。とにかく花火は危険な仕事です。同じ作業を繰り返すことで些細な異常を発見できるし、そこで危険回避ができるんですね。とにかく安全管理には徹底して取り組んでいます。

湯浅 人材育成は私たちの業界にとっても大きな課題ですが、天野さんの場合はどのようにされていますか。

天野 物事の伝え方がすごく大事だと感じます。私も最初、早く周囲に認めてもらいたいと思っていたときは命令口調だったんです。それが自分の立ち位置ができて、一緒に働いてくれるみんながどうやったら仕事がしやすいんだろうと考えて、そこからコミュニケーションのとり方が変わりました。職人から相談を受けることも多いのですが、聞かれた時点で実は私の答えは決まっています。でもそれを押し付けなくて「私はこう思うんだけどどう思う？」と必ず聞き返すんですね。人が感動するのは人がつくるんだという思いがあるので、コミュニケーションはすごく大事にしています。

湯浅 最後にこれからの目標をお聞かせください。

天野 私はとくに花火の音が好きなんです。だから打ち上げ音なのか、リズムなのか、演出の音楽なのかかわかりませんが、鍵屋の十五代目は音が良かったねと言われるようでありたい。60歳になったら、花火の音の研究をしてみたいとも思います。あとはやっぱり鍵屋の花火を通じて皆さんに活力を得ていただくことですね。それをあくまで人の手にこだわって生み出していくこと、それが目標です。



平岡ボデー株式会社

車の安全性向上に貢献する 部品製造を追求



本社工場外観



本社工場内観



製造ラインには品質不良品ゼロを目指す標語を掲出



常務取締役
大木茂夫氏



製造部 本社工場長
飯田孝夫氏



技術部 第二グループ主任
片山知一氏



技術部 技術課
生産技術第二グループ 主任
天野卓也氏

平岡ボデー(株)殿は、自動車部品メーカーとして、半世紀にわたり各種大型ボディーパーツや足回り部品など重要保安部品を製造している。耐久性や強度を保証した高い精度の製品を安定的かつタイムリーに生産する体制を整え、車に乗る人の安全性向上に貢献する同社本社工場を訪ね、お話をうかがった。

—貴社を取り巻く事業環境を教えてください。

「当社はほぼ100%自動車用部品を製造しています。自動車部品は車体軽量化ニーズに伴い、材料が軟鋼からハイテンへと変わり、部品そのものも小型化しています。

自動車産業の急速な進歩に歩調を合わせて、当社の生産工程も急速な変化を遂げてきました」

—溶接工程ではどのような生産技術を確立されたのでしょうか。

「溶接工程は主にスポット溶接とアーク溶接を行っています。これらの加工では、溶接ロボットやマルチスポット機、定置スポット機を主軸にしての自動化・汎用化を実現し、作業のやりやすさと製品の品質保証を確立しています」

—溶接材料に◎YM-28をご採用いただいているメリットをお聞かせください。

「30年近く使用しています。それはまず日住溶工殿の安定供給力と技術対応力が大きな魅力となっています。当時は自動車部品メーカーであっても溶接に関しては素人同然でした。専用機の溶接において気をつけなければならないことやトーチの狙い位置によってビードがどうなるのかなど、基本から教えていただいた経験があります。今でも日住溶工殿の教科書が当社の溶接の教科書になっています。

また、コスト面では外国材のほうが若干安く買えるようですが、外国製ワイヤは、輸送途中の衝撃等でワイヤもつれや送給不良など不具合が多く、敬遠しています。一方、日住溶工殿のワイヤはこういった心配がなく安心して使用でき、トータルメリットで外国材を大きく凌駕していると感じています」

—人材育成について教えてください。

「実は頭を抱えています。昔はトーチの位置、角度、スピードも手溶接で覚え、現場を知らなければ生産技術に入ることができませんでした。しかし今はロボットがティーチングして、おおよその条件を入力すれば、それなりに溶接できてしまいます。それで良しとしているところがあるため、何かトラブルが発生したとき、原因がつかみ切れない現状があります。ビード外観不良や溶込み不良など、



多軸ロボットを使用した CO₂ 溶接



エンジンマウンティングの仕上げ手溶接

年に数回はトラブルが発生します。不良品ゼロを達成するためには作業者の目が必要になります。そのための人材育成に悪戦苦闘しています」

—今後の抱負をお聞かせください。

「飛び抜けた技術を身につけなくてもいいと若手に言っています。それは今まで培ってきた技術をしっかりとやり遂げていくことが大事だと考えているからです。資金は銀行が貸してくれ海外に工場を建てることはできますが、人はそうはいきません。日本で10年前にやっていた基本技術があれば、十分に海外で戦っていけます。私たちに与えられた仕事ができる人づくりをしていきたいと思っています」

最近採用頂いているおもな製品

◎YM-28 ◎YM-28(エコ) ◎YM-28Z

会社概要

創立 1952(昭和27)年
代表者 取締役社長 平岡知晃
資本金 8,000万円
従業員 320人
本社工場 〒431-1104
静岡県浜松市西区桜台1-14-1
電話 053-430-1000
菊川工場 〒439-0031
静岡県菊川市加茂1300-5
電話 0537-36-5555

主要事業内容

○自動車部品製造(プレス・溶接・塗装)



伯方造船株式会社

徹底した合理化で 付加価値の高い船づくり



取締役 総務部長
木元裕行氏



資材部長
中村浩幸氏



工務部長
白石満氏



工務課長
塩見健治氏

瀬戸内海の中央よりやや西寄り、瀬戸内しまなみ海道（本州四国連絡橋今治・尾道ルート）のちょうど真ん中、四国側から2番目の島に位置する伯方島。「伯方の塩」発祥の地として有名だが、島内には造船4社、外航海運14社、内航海運69社が集積し造船・海運業が盛んだ。中堅造船所として地場産業を牽引する伯方造船(株)殿を訪ね、お話をうかがった。

— 貴社の特徴を教えてください。

「当社は総トン数8,400トンの造船能力を持つドッグを有し、遠洋から近海、内航まで各種船舶の建造・修理を行ってきました。好不況にかかわらず船主やオペレーターとの継続取引を重視した受注づくりと、個々の船主の要望に応えるオーダーメイド的な船づくりを念頭に、徹底した合理化と付加価値の高い近代化船の建造を目標としています」

— 中堅造船所としては早い時期から積極的に最新設備の導入をされていますね。

「1981年に鋼板切断用コンピューター内蔵数値制御プラズマ切断機、96年に

120T 走行式ジブクレーンとNCレーザー切断機、97年には板継SAW溶接装置とロング仮付け本溶接装置を導入しました。船舶の高速化・軽量化や積載率の改善による輸送効率の向上など、船主や荷主のさまざまなニーズに応えるため、作業効率を高めるとともに安定した高い品質を実現するための技術を絶え間なく追求してきました。また裏面溶接をするための大板の反転工程で反転装置を導入することによって、クレーンで吊り上げることなくわずか数十秒で反転が可能となり、作業能率の向上とともに労働災害を未然に防ぐ安全性の確保も図りました」

— ご採用いただいている当社の溶接材料や溶接機器の性能はいかがですか。

「ロング仮付け本溶接装置導入前は、独自に簡易すみ肉溶接台車をつくり代用していましたが、導入後は作業者の技能に大きく左右されることなく安定した均一な溶接ができるようになり、作業効率のさらなる向上を実現することができました。◎SF-1については、アークが安定しスパッタや溶接ヒュームも少なく、ばらつきやムラのない良好なビー



工場全景



竣工間近のタンカー船

ド外観とビード形状が得られることから、長年使い慣れた溶接材料として現場に定着しています」

— 今後の抱負をお聞かせください。

「今治市は国内で建造される船の3隻に1隻が生まれ、船舶数も日本トップクラスを誇っています。世界有数の海事都市として競争力を持ち続けるため、産官学が連携し人材の育成に努めています。当社も造船技術センターへの講師派遣、地域の子どもたちを対象とした当社工場見学会の開催、インターンシップの受け入れを行っています。今治には造船所の近くに資材や機器を仕入れる業者も集積しており、迅速なトラブル対応や最新情報の入手が期待できます。また船主が近くにいるということは船づくりの情報も他地域よりもいち早く入り、銀行関係も海事に関して理解が深いなど、さまざまなメリットがあります。こうした地の利とこれまで培ってきた技術・ノウハウを活かし、地元と共に未来に向けてまい進していきたいと考えています」



板継SAW溶接装置



パネル反転装置



ロング仮付け本溶接装置



◎SF-1による溶接状況

最近採用頂いているおもな製品

- ◎A-200 ◎SF-1 ◎SM-1F
 - ◎Y-D ◎YF-15A ◎SB-41
- パネル反転装置 板継SAW溶接装置
ロング仮付け本溶接装置

会社概要

創立 1958(昭和33)年
 代表者 代表取締役社長 木元陽一
 資本金 2,400万円
 従業員 97人
 本社工場 〒794-2395
 愛媛県今治市伯方町木浦甲
 535番地の内第2
 電話 0897-72-1345

主要事業内容
 ○鋼製各種船舶新造および改造修理

SBHS用溶接材料について

営業企画部 顧客サービスグループ 部長 小山 耕一

1 はじめに

近年、橋梁の製作コスト削減など合理化が叫ばれています。その中で、SBHSは鋼橋の建設コスト低減のために開発された高性能高降伏点鋼板です。SBHSは2008年に4規格(SBHS500、SBHS500W、SBHS700、SBHS700W)がJIS鋼材規格に制定され(JIS G 3140)、2011年には鋼橋で採用実績の多い50キ

ロ級鋼に相当する2規格(SBHS400およびSBHS400W)が追加され、東京ゲートブリッジなどに多く採用されています。

今回、SBHSに適用される溶接材料について以下にご紹介いたします。

2 SBHSの特長

SBHSは従来の溶接構造用鋼材と比較して、高強度・高靱性で、溶接性、加工性に優れた鋼材です。また、降伏強度の向上を、溶接

性や加工性を阻害する合金元素の添加ではなく、TMCPにより実現しています。表1にSBHSの機械的性質を示します。

表1 SBHSの機械的性質(JIS G 3140)

種類の記号	降伏点または耐力(N/mm ²)	引張強さ(N/mm ²)	シャルピー吸収エネルギー		
			試験温度(°C)	エネルギー(J)	試験方向
SBHS400 SBHS400W	400以上	490～640	0	100以上	圧延直角方向
SBHS500 SBHS500W	500以上	570～720	-5		
SBHS700 SBHS700W	700以上	780～930	-40		

3 SBHS用溶接材料

3.1 SBHS400およびSBHS400W用溶接材料

表2にSBHS400用、表3にSBHS400W用溶接材料の一例を示します。

表2 SBHS400用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS規格番号	JIS規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3211	E4916U	☉L-55	低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3312	YGW11	☉YM-26	炭酸ガス用
		YGW15	☉YM-28S	混合ガス用
FCAW	Z 3313	T49J0T1-1CA-UH5	☉SF-1	炭酸ガス用、全姿勢用
		T49J0T1-0CA-UH5	☉SM-1F	炭酸ガス用、すみ肉用
SAW	Z 3183	S50J2-H	☉NF-1 × ☉Y-D	突合せ、溶融フラックス
		S532-H	☉NF-820 × ☉Y-D	すみ肉用、溶融フラックス

表3 SBHS400W用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS規格番号	JIS規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3214	E49J16-NCCAU	☉CT-16Cr	低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3315	G49JA0UC1-NCCJ	☉YM-55W	炭酸ガス用
FCAW	Z 3320	T49J0T1-1CA-NCC1-UH5	☉SF-50W	炭酸ガス用、全姿勢用
		T49J0T1-0CA-NCC1-UH5	☉SM-50FW	炭酸ガス用、すみ肉用
SAW	Z 3183	S50J2-AW1	☉NF-1 × ☉Y-CNCW	突合せ、溶融フラックス
		S50J2-AW1	☉NB-60 × ☉Y-CNCW	突合せ(大入熱)、ボンドフラックス
		S50J2-AW1	☉NF-820 × ☉Y-CNCW	すみ肉用、溶融フラックス

3.2 SBHS500 および SBHS500W 用溶接材料

表 4 に SBHS500 用、表 5 に SBHS500W 用溶接材料の一例を示します。

表 4 に SBHS500 用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS 規格番号	JIS 規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3211	E6216-N1M1U	☉L-62CF	極低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3312	G59JA1UC3M1T	☉YM-60C	炭酸ガス用
		G59JA1UM3M1T	☉YM-60A	混合ガス用
FCAW	Z 3313	T59J1T1-1CA-N2M1-UH5	☉SF-60	炭酸ガス用、全姿勢用
		T57J1T1-0CA-G-UH5	☉SM-60F	炭酸ガス用、すみ肉用
SAW	Z 3183	S624-H4	☉YF-15B × ☉Y-DM	突合せ、溶融フラックス
		S624-H4	☉NF-1 × ☉Y-DM	突合せ、溶融フラックス(大入熱)
		S624-H4	☉NF-320M × ☉Y-DM	

表 5 SBHS500W 用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS 規格番号	JIS 規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3214	E57J16-NCC1AU	☉CT-60Cr	低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3315	G57JA1UC1-NCCJ	☉YM-60W	炭酸ガス用
FCAW	Z 3320	T57J1T1-1CA-NCC1-UH5	☉SF-60W	炭酸ガス用、全姿勢用
		T57J1T1-0CA-NCC1-UH5	☉SM-60FW	炭酸ガス用、すみ肉用
SAW	Z 3183	S58J2-AW1	☉YF-15B × ☉Y-60W	突合せ、溶融フラックス
		S58J2-AW1	☉NF-320 × ☉Y-60W	突合せ、溶融フラックス

3.3 SBHS700 および SBHS700W 用溶接材料

表 6 に SBHS700 用、表 7 に SBHS700W 用溶接材料の一例を示します。

表 6 SBHS700 用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS 規格番号	JIS 規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3211	E78J16-GU	☉L-82	超低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3312	G78JA2UCN5M3T	☉YM-82C	炭酸ガス用
		G78JA2UMN5C1M3T	☉YM-82A	混合ガス用
FCAW	Z 3313	T78J2T1-1CA-N4M1-UH5	近々販売予定	
SAW	Z 3183	S80J4-H4	☉NB-80 × ☉Y-80	突合せ、ボンドフラックス

表 7 SBHS700W 用溶接材料の一例

溶接法	種類および銘柄			特長・用途
	JIS 規格番号	JIS 規格種類	銘柄	
SMAW	Z 3214	E78J16-N9M3AU	☉CT-80Cr	超低水素系全姿勢用
GMAW	Z 3315	G78JA2UC1-N5M3T	☉YM-80W	炭酸ガス用
FCAW	Z 3320	T78J2T1-1CA-NCC1J-UH5	近々販売予定	
SAW	Z 3183	S80J4-AW3	☉NB-80 × ☉Y-80W	突合せ、ボンドフラックス

4 継手性能の一例

4.1 SBHS400W 用サブマージアーク溶接材料 ◎NB-60 × ◎Y-CNCW の継手試験結果

SBHS400W、板厚 50mm を使用し、X 開先にて、入熱量 100kJ/cm 以下、パス間温度 300℃ 以下で、大入熱タンデム溶接を行いました。

表 8 および表 9 に ◎NB-60 × ◎Y-CNCW (4.8φ) の継手試験結果を示します。◎NB-60 × ◎Y-CNCW は最大入熱量 100kJ/cm 程度の施工においても十分な継手性能を有しております。

表 8 継手引張試験および型曲げ試験結果

継手引張試験結果		型曲げ試験結果	
引張強さ (MPa)	破断位置	曲げ種類	試験結果
545	Depo	側曲げ	合格

表 9 溶接金属の引張試験およびシャルピー衝撃試験結果

試験片の採取位置	引張試験結果			シャルピー衝撃試験結果	
	0.2% 耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	試験温度 (°C)	吸収エネルギー (J)
1st 側表面から 7mm 中心	421	535	34	0	162 153 156 平均 157
2nd 側表面から 12.5mm 中心	421	562	31		257 207 265 平均 243
参考 (S50J2-AW1)	≥ 400	≥ 490	≥ 20	0	≥ 47

4.2 SBHS500 用溶接材料の継手試験結果

SBHS500、板厚 40mm を使用し、SAW 用溶接材料 ◎YF-15B × ◎Y-DM (4.8φ) を用い、X 開先・入熱量 50kJ/cm 以下・パス間温度 200℃ 以下で、GMAW 用溶接材料 ◎YM-60C を用い、K 開先・入熱量 50kJ/cm 以下・パス間温度 250℃ 以下で溶接を行

いました。

表 10 および表 11 に継手試験結果を、写真 1 に断面マクロの一例を示します。◎YF-15B × ◎Y-DM および ◎YM-60C は最大入熱量 50kJ/cm 程度の施工においても十分な継手性能を有しております。

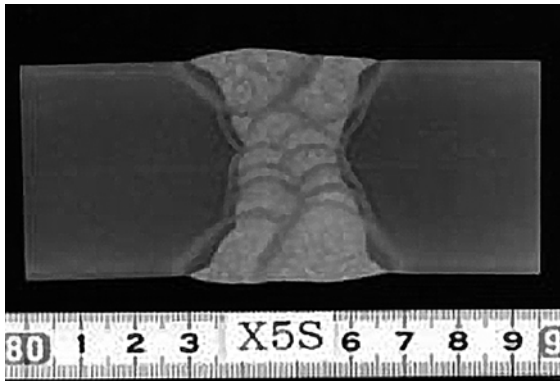
表 10 継手引張試験および型曲げ試験結果

銘柄	継手引張試験結果		型曲げ試験結果	
	引張強さ (MPa)	破断位置	曲げ種類	試験結果
◎YF-15B × ◎Y-DM (4.8φ)	654	HAZ	側曲げ	合格
◎YM-60C (1.2φ)	640	Depo + HAZ	側曲げ	合格

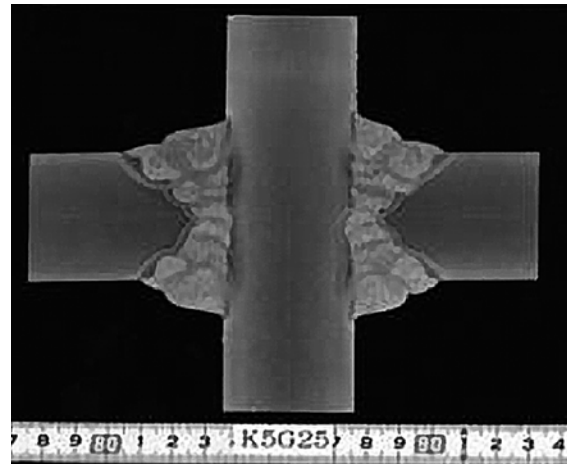
表 11 溶接金属の引張試験およびシャルピー衝撃試験結果

銘柄	引張試験結果			シャルピー衝撃試験結果	
	0.2% 耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	試験温度 (°C)	吸収エネルギー (J)
◎YF-15B × ◎Y-DM (4.8φ)	421	535	34	- 5	162 153 156 平均 157
◎YM-60C (1.2φ)	520	628	27		113 99 95 平均 102
参考 (JIS)	≥ 500	≥ 570	≥ 18	- 5	≥ 47

注) 試験片採取位置: 2nd 側表面 t/4 より



(a) ⊕YF-15B × ⊕Y-DM(4.8φ)



(b) ⊕YM-60C(1.2φ)

写真1 断面マクロの一例

また、SBHS500、板厚 40mm を使用し、SAW 用溶接材料 ⊕NF-320M × ⊕Y-DM (4.8φ) を用い、X 開先・入熱量 100kJ/cm 以下・バス間温度 200℃以下で、大入熱タンデム溶接を行いました。

表 12 および表 13 に ⊕NF-320M × ⊕Y-DM の継手試験結果を示します。⊕NF-320M × ⊕Y-DM は最大入熱量 100kJ/cm 程度の施工においても十分な継手性能を有しております。

表 12 継手引張試験および型曲げ試験結果

銘柄	継手引張試験結果		型曲げ試験結果	
	引張強さ (MPa)	破断位置	曲げ種類	試験結果
⊕NF-320M ⊕Y-DM(4.8φ)	641	HAZ	側曲げ	合格

表 13 溶接金属のシャルピー衝撃試験結果

入熱量 (kJ/cm)	バス間温度 (°C)	シャルピー衝撃試験結果	
		試験温度 (°C)	吸収エネルギー (J)
100	200	-5	113 101 110 平均 108

5 ⊕YM-60C の y 形溶接割れ試験結果

SBHS500 (板厚 40mm) を使用し、JIS Z 3158 に準じて y 形溶接割れ試験を行いました。

表 14 に試験結果を示します。予熱なしにおいて、表面および断面割れは発生しませんでした。

表 14 y 形溶接割れ試験結果 (ルートギャップ: 1mm)

溶接条件	予熱温度 (°C)	割れ観察結果*						
		表面割れ率 (%)	断面割れ率 (%)					
			1	2	3	4	5	平均
280A-30V-30cm/min (20°C - 60% 雰囲気)	なし (室温 20°C)	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0

* 割れ観察: 表面割れ観察、PT。断面割れは断面マクロ組織顕微鏡観察

6 おわりに

以上、SBHS 用溶接材料ならびに継手性能の一例をご紹介しました。今後、SBHS 適用に際しての参考として頂ければ幸いです。

溶接材料の選択について

溶接材料の選択について、鋼種が異なる場合など適切なかと考えることがあります。また、他から聞かれた場合は回答に困る場合もあります。そこで、現在公表された溶接材料の選定基準について、規則、告示などで示され

ているものがありますので、一例を紹介いたします。なお、引用は、規則等から一部を抜粋したものです。詳細は全文をご覧ください。

造船

造船に関して、日本海事協会の規則集に溶接材料の選択について規定されています。
日本海事協会 鋼船規則 M編 2章から抜粋しました。

2.4.1 溶接材料の選定

-1 船体用圧延鋼材、低温用圧延鋼材及び構造用調質高張力鋼材の溶接材料は、次に掲げる規定に従って選定する。

- (1) 溶接材料の選定は、鋼材の種類に応じて表 M2.1 (省略) の通りとする。
- (2) 前 (1) の規定において、種類が異なる鋼材相互の継手にあたっては、次の通りとして差し支えない。
 - (a) 同一強度で級が異なる鋼材相互の継手には、下級の鋼材に対する溶接材料が使用できる。
 - (b) 強度の異なる鋼材相互の継手には、割れの発生に対する適切な防止を条件に、強度の低い鋼材に対する溶接材料を使用できる。
 - (c) 高張力鋼相互又は高張力鋼材と軟鋼材の被覆アーク溶接には、低水素系溶接棒を使用できる。ただし、TMCP 型高張力鋼鋼材であって当会が適当と認めた場合、非低水素系溶接棒として差し支えない。

建築

建設省 (現国土交通省) が定めた告示に溶接材料の選定基準が示されています。
平成 12 年 12 月 26 日 建設省告示第 2464 号「鋼材等及び溶接部の許容応力度並びに材料強度の基準強度を定める件」から抜粋しました。

第 2 溶接部の許容応力度の基準強度

- 1 溶接部の許容応力度の基準強度は、次号に定めるもののほか、次の表の数値 (異なる種類又は品質の鋼材を溶接する場合においては、接合される鋼材の基準強度のうち小さい値となる数値。次号並びに第 4 第 1 号本文及び第 2 号において同じ。) とする。

道路橋

財団法人日本道路協会が道路示方書を発行しており、その中に溶接材料の選定基準があります。道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説 財団法人日本道路協会 平成24年3月より抜粋しました。

18.4.2 溶接材料

(1)使用する溶接材料は、適用される鋼種に合わせ、継手に要求される成分や機械的性質を満足するものでなければならない。

(2)1)から3)までの規定による場合は、(1)を満足するとみなしてよい。

1)溶接材料の使用区分は、表-18.4.1によるのを標準とする。

表-18.4.1 溶接材料区分

	使用区分
強度の同じ鋼材を溶接する場合	母材の規格値と同等もしくはそれ以上の機械的性質を有する溶接材料
強度の異なる鋼材を溶接する場合	低強度側の母材の規格値と同等もしくはそれ以上の機械的性質を有する溶接材料
じん性の同じ鋼材を溶接する場合	母材の要求値と同等もしくはそれ以上のじん性を有する溶接材料
じん性の異なる鋼材を溶接する場合	低じん性の母材の要求値と同等もしくはそれ以上のじん性を有する溶接材料
耐候性鋼と普通鋼を溶接する場合	母材と同等もしくはそれ以上の機械的性質、じん性を満足する溶接材料
耐候性鋼と耐候性鋼を溶接する場合	母材と同等もしくはそれ以上の機械的性質、じん性及び耐候性能を満足する溶接材料

2)次の項目に該当する場合は、低水素系溶接材料を使用するものとする。

- i) 耐候性鋼を溶接する場合
- ii) SM490以上の鋼材を溶接する場合

発電用設備

経済産業省が、発電用火力設備において、溶接部の強度に関して規定しています。発電用火力設備の技術基準の解釈 経済産業省 平成19年7月10日より抜粋しました。

(溶接部の強度)

第121条 ボイラー等に係る容器又は管の溶接部は、母材の強度(母材の強度が異なる場合は、弱い方の強度)と同等以上の強度を有するものでなければならない。

10周年キャンペーン優秀店発表

(順不同)

当社は1～6月にかけて10周年キャンペーンを実施し、お陰様で盛況のうちに終えることができました。これもひとえに関係各位のご支援の賜物と心より感謝申し上げます。なお各地区のキャンペーン成績優秀店は次のとおりです。

北海道	小池酸素工業(株)	札幌軸受工具(株)	吉沢商事(株)
東北	山形酸素(株)	(株)シマキュウ 仙台支店	第一開明(株)
東京	(株)TOKAI高圧 栃木支店	(有)ケーエム酸商	(株)福寿屋
名古屋	東京山川産業(株)	(株)丸協酸素商会	小西商事(株)
大阪	(株)大岡酸素商会	永岡産業(株)	(有)三協溶材
四国	四国大陽日酸(株)	四国アセチレン工業(株)	(有)福田酸素商会
中国	藤井商事(株)	(株)親和商会	(株)中村酸素
九州	内村興産(株)	松尾産商(株)	鹿児島溶材(株)

異業種研修会を開催 四国溶朋会

四国溶朋会が9月21日、愛媛県新居浜市の別子銅山で17社21人を招き、異業種研修会を開催しました。別子銅山の歴史は長く、1690(元禄3)年から1973(昭和48)年までの283年間で約70万tの鉱石が産出されました。坑道は全長700km・海拔マイナス1,000mにも達します。

研修会では銅山経営の資料や文化遺産を見ながら、当時の歴史や採掘技術を学びました。参加者からは「四国にいても訪れる機会がなく、参加できてよかった」「東洋のマチュピチュを見ることができ素晴らしい」「などの感想が寄せられ、有意義な研修会となりました。



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.1 「グリーン物流」推進中 千葉工場習志野地区 生産業務グループ(出荷関係)

私たちはお客様のもとへ一日も早く確実に製品をお届けできるよう日々努力しています。

当工場生産される銘柄は数百種類にのぼります。製品出荷の際には、いかに無駄のない動線が入出庫作業ができるかが大きなカギを握ります。そのため出荷頻度により製品の保管場所を決めるなど、作業の効率化を図っています。

さらに製品出荷後の物流面では、環境に配慮したモーダルシフトを推進しています。例えば北海道や九州などの長距離輸送は、トラックに比べ環境負荷が小さく、大量輸送ができる鉄道や船舶に可能な

限り変更しています。

一方、通常のトラック輸送では、1台当たりの積載量をより多くできるようにパレットの組み合わせを工夫し、CO₂排出量削減とコスト低減の両立に取り組んでいます。

台風や大雪といった悪天候、交通事故による渋滞など、トラブル発生の可能性は毎日無限大にあります。気象情報や交通情報などを常に意識して未然に



トラブルを回避し、安定した輸送を心掛けています。

今後ともお客様のご要望にお応えできるよう、さらなる業務効率化、スピードアップを目指していきます。

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

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

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

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



日本の夏! 土佐の夏!

須藤 光治さん
野口商事(株) 係長

夏といえばやっぱり「お祭り」です。青森出身の私は小さい頃からねぶたに親しんできましたが、学生時代に仙台でよさこいに出会いました。

よさこいは高知県発祥のお祭りで、今は全国各地で開催されています。地方車と呼ばれるトラックにPA機器を搭載し、その後ろにチー

ムごとに踊り子が隊列を組み、高知県の民謡であるよさこい節に合わせて舞い踊ります。

実は「よさこい」で恋が生まれることも多く「良さ恋」とも呼ばれていて、私も妻と同じチームで出会い、高知や東京で開催されたよさこい祭りに4回ほど踊り子として参加しました。

ただ、踊っていると他のチームの演舞を観る時間がないため、ここ数年は観る専門だったのですが、来年は本場高知のよさこい祭りが第60回目の節目の年なので、久々に踊りたいと思っています。

懐かしい思い出

花木 繁さん
日鐵商事溶材販売(株)
大阪営業所広島出張所 部長



日鐵住金溶接工業OBの花木です。十数年前の話ですが、近くの居酒屋へ女性2名男性4名で繰り出しました。その日はスタートから異常に盛り上がっていました。乾杯を繰り返し、日頃酒の飲めないAさんもワインを呑み速攻酔っていました。Aさんの右横は

女性でしたが、危険を察知し私と交代しているとは露知らず、私のお尻をなで回していました。

その後Aさんはふらふらとトイレに立ち上がりましたが、小部屋の上がりまちの隅に乾杯のやりすぎで割れたガラスのかけらがあるのを忘れ、素足で踏んでしまいました。

かなり甲高い声で「いたーああ〜い」と叫ぶAさん。見ると足の裏からかなりの出血です。皆でおしぼりをかき集め、私が傷口を確認し、

おしぼりを強く押し付けて止血をしました。酔っているせいか、出血は思いのほか激しくて強く抑えるたびにAさんは居酒屋中に響く声で「いたーああ〜い」を繰り返しました。

店長がかけつけ「救急車呼びますか」とまて言われましたが、お断りました。まさかと思いい傷口を確認すると、小さなガラスのかけらがキラリと光っていました。皆で吹き出しそうになるのをこらえて、「そりゃー痛いわー」と。

翌日病院で傷口を縫ったとのことでした。今でも思い出すと吹き出しそうになる楽しい仲間との懐かしい思い出です。

忙中閑あり

当社営業部長
高島 勝

走行距離 2,800km

我が家の年中行事、夏は伊豆方面への海水浴、冬は上越方面へのスキー旅行。海はかれこれ30年以上、スキーはまだ5、6年であるが1シーズン3回程度、孫と一緒に滑って楽しんでいる。

更に今回を含め4年連続で夏休みに熊本へ「車」で帰省しており恒例化しつつある。家族での帰省は、最初は親の初盆のためであったが、田舎の海や川での自然とのふれあいや、点在するすばらしい温泉に魅せられた家族の要望で今年も行ぐ事になった。

夜8時出発。10分程の錦糸町インターから首都高速道路、東名高速から新東名高速へ。新東名高速道路は新しいだけあってアップダウンやカーブが少なく、舗装も良く快適なドライブとなった。そして伊勢湾岸道路を経て山陽自動車道へ。昨年までは熊本へ直行していたが今回は途中で観光することにした。

朝7時、俗に「安芸の宮島」と呼ばれている厳島へフェリーで渡り厳島神社へ向かった。海上に立つ高さ16mの大鳥居、そして赤い社殿、海と松林との調和が実に見事でその景観の素晴らしさにしばし感動(さすが日本三景の一つ、うんうん)。

その後少し走り山口県岩国市にある錦帯橋へ。日本三名橋に数えられている木造5連のアーチ橋は実に見事であった。暑さもあり孫二人は橋の下の河原に下りパンツ姿で早速水遊び。

更に走り秋吉台にある秋芳洞へ向かう。熊本の実家の近くの球磨川沿いにも「球泉洞」と言う立派な鍾乳洞があるが、秋芳洞の規模の大きさに驚かされた。これでも総延長では日本で3位らしい。中は真夏にも関わらず肌寒いくらいで実に快適な鍾乳洞見物となった。

一日は盛り沢山の観光を楽しみ、秋吉台に宿泊。前夜からの寝不足と適度な?お酒のせいで爆睡。翌日は300kmほど走り、熊本に到着。田舎では海水浴や川遊び、バーベキュー、温泉等、時間を惜しみながらの数日を満喫した。帰路は途中事故のため4時間の通行止めにあったものの無事到着。

全走行距離2,800km。「来年は何処に行こうか」、もう次の計画を練り始めている我が家。読者の皆様、お褒めの観光地等がありましたら是非教えて下さい。

編集
後記

先日、社内研修制度の一つである『溶接塾(初級)』を受講しました。この『溶接塾』は、3日間にわたり、溶接の基礎について実技も含め学ぶものです。溶接材料メーカーに勤めているものの、事務職である私は実際に溶接を体験する機会が少ないので、とても楽しみにしていた研修です。1日目はみっちり座学。そして2日目以降は、溶接の実技となります。この実技では、作業着はもちろんのこと、防塵マスク、安全帽、皮手袋、前掛け、

足カバー、そして安全靴といった重装備。私が女性であることは、もはや外見では誰も気付きません……。このような重装備ですのですごく暑く、また溶接トーチもとても重く、無意識のうちにトーチを持つ腕が下がってきてしまうなど、何度も講師の方に指導を受けました。溶接技能者の方々のご苦労が身にしみた思いです。なおこの実技も試験があり、外観検査のほか、X線検査などのチェック項目があり、全てクリアすることが合格の条件です。そして結果は……無事合格!!よかった〜!(坂本理香)



これからも。

新日鉄住金の新しいロゴと共に、
世界中に安全・安心なブランド製品をお届けします。

10th
Anniversary



NSwelding

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

地球の SUKIMA 考える
.....
www.welding.nssmc.com