

ぼうだより

Vol.511

技術がいと

2021 Autumn

●技術レポート

30度レ形開先(コラム・パイプ・SRC)
溶接ソフトウェア紹介



2 技術レポート

30度レ形開先(コラム・パイプ・SRC)
溶接ソフトウェア紹介

5 特集

神溶会会長メッセージ
神溶会 70 周年に向け
新しい時代に求められる「溶接」の提案を
神溶会の皆様とともに

10 知恵袋コーナー | 用語解説

SR割れ感受性評価試験

11 ほっとひといき | 世界につながる一冊を -KOBELCO 書房-

「いつもの散歩道」を科学する

13 解説コーナー | 溶接レスキュー隊 119 番

鋳物の溶接について

16 営業部ニュース-1

ユーザールポ 株式会社影山鉄工所
変わる鉄骨製作の未来に向けて

19 営業部ニュース-2

溶接ご法度集 -21 各種溶接材料編 (3)



30度レ形開先(コラム・パイプ・SRC)溶接ソフトウェア紹介

川西 晋平

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門 溶接システム部

1. はじめに

建築鉄骨の工場内溶接で用いられる完全溶込み継手の多くは裏当て金方式の35度レ形開先が適用されており、これらの仕様は一般社団法人日本建築学会の建築工事標準仕様書 6鉄骨工事（以下、JASS6）などで決められています。このJASS6に2018年より30度開先が新たに追記され、開先角度、ベベル角度、ルートギャップそれぞれに許容差が設定されました。開先角度が35度から30度へと狭開先化することにより、溶接時間の短縮（サイクルタイムの向上）、ワイヤ消費量を少なくすることができるメリットと注意点があります。本稿では弊社で販売している **ARCMAN™** 鉄骨溶接ロボットシステム向けの開先角度30度（コラム、パイプの周溶接およびSRC継手）に対応したソフトウェアを紹介いたします。

2. ソフトウェアの仕様

表1 本ソフトウェアが適用可能なシステム

項目	仕様
溶接ロボットシステム	- 鉄骨柱大組立溶接ロボットシステム - 鉄骨コア連結溶接システム - 省スペース型 鉄骨コア・仕口兼用溶接システム - 鉄骨天吊マルチワーク溶接システム

表2 本ソフトウェアの仕様

項目	仕様		
継手種	角形鋼管と 通しダイアフラム継手 (コラム)	円形鋼管と 通しダイアフラム継手 (パイプ)	柱と梁フランジ継手 (SRC)
開先形状	裏当て金方式30度レ形開先		
溶接姿勢	下向		
ルートギャップ [mm]	4 ~ 10		
板厚 [mm]	16, 19, 22, 25, 28, 32, 36, 40	25, 28, 32, 36, 40, 45, 60	9, 12, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 36, 40
入熱	30kJ/cm以下	40kJ/cm以下	

3. 35度開先との違い

ロボットを用いたGMAWにおける35度開先から30度への狭開先化によるメリットは①溶接時間の短縮、②溶接材料の低減、③溶接変形の減少、寸法精度の向上などがあげられます。加えて、厚板になると多層盛りパス数の低減でノズル清掃などの非溶接時間短縮によるサイクルタイムの短縮効果も得られます。パイプの周溶接を例に、開先角度35度を100%とした場合の狭開先化の効果を、開先断面積とサイクルタイム比率について試算した結果を図1^[1]に、パイプ板厚32mm（φ800mm）の1継手周溶接サイクルタイムおよびアークタイム試算比較例を表3に示します。

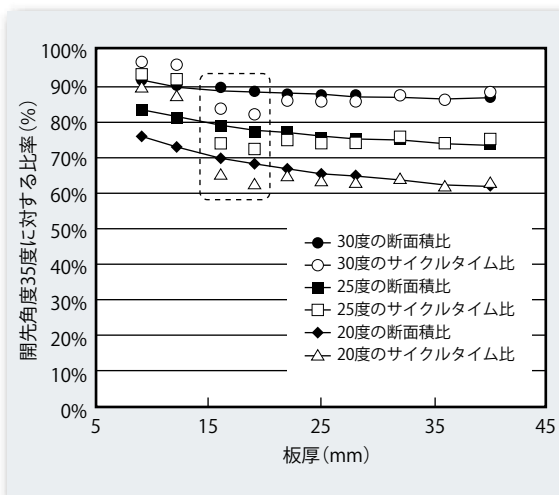


図1 35度開先に対する開先断面積
およびサイクルタイムの比較結果^[1]

表3 パイプ板厚32mm(φ800mm)の1継手周溶接サイクルタイムおよびアークタイム試算比較例

開先角度	サイクルタイム [min]	アークタイム [min]	パス数	ワイヤ使用量 [kg]
35度	142	109	13	12.7
30度	124	101	11	11.7
比率	88%	93%	85%	92%

注1) ルートギャップ：7 mm 柱大組立システム、スラグ除去有で試算
注2) 試算の一例です。お客様の溶接ワークにより溶接時間は変わる可能性があります。

開先断面積は板厚の増加に伴い反比例的に減少し、アークタイムの短縮が期待できます。サイクルタイム比では、アーク発生率が低くなりがちな16 mmや19 mmといったやや薄めの板厚では非溶接時間の割合が大きく、狭開先化に伴うパス数低減によるサイクルタイム短縮効果を見込むことができます。ただし、板厚が12 mm以下のように開先断面積比が小さすぎるとパス数低減がむずかしく、非溶接時間の短縮効果が得られないことから、断面積比率よりもサイクルタイム短縮効果は得られにくくなります。

一方、狭開先化による注意点は①初層の高温割れ^[2]、②シールドノズルと母材の干渉、③シールド性能の保持、④組立溶接のむずかしさなどがあげられます。①～③に対してはシステムで現行の溶接条件を用いて初層溶接金属量の調整や振り子ウィービング適用による突出し長さ25 mmを維持したウィービング条件などで対応しております。

す。組立溶接では、主に以下の2点の注意が必要となります。

1. 健全な組立溶接の実施

開先角度が狭くなることで、組立溶接時の溶接姿勢にも制約が生じますが、初層部およびそれに起因する中間層以降の溶接欠陥発生要因にもなりますので、開先角度30度の組立て溶接においては、特に、溶込み深さの確保と欠陥のない組立溶接となるように注意が必要です。

2. すき間の補修

裏当て金のすき間(ダイアフラム側、柱側のいずれも)があると、アーク倣いにより溶接トーチが突っ込み方向に補正されやすくなり、ノズルの干渉およびそれによるトーチ銃身の破損も生じやすくなりますので、すき間が残らないように注意が必要です。

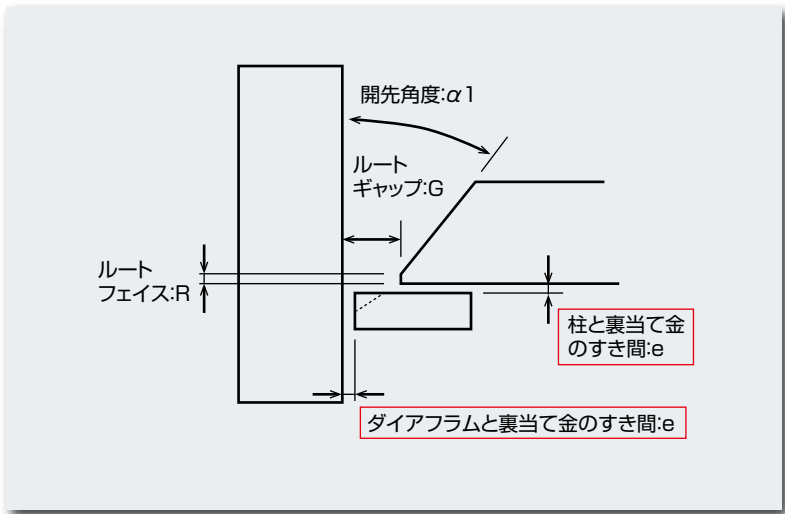


図2 裏当て金のすき間位置

30度レ形開先(コラム・パイプ・SRC)溶接ソフトウェア紹介

4. 溶接部の評価

角形鋼管と通しダイアフラム継手（板厚22 mm、ルートギャップ7 mm）を例に、溶接部の機械的性質と断面マクロを示します。機械的性質（表4）、溶込み深さ（表5）とも、良好な溶接結果が得られております。

当社は溶接ロボット・溶接材料・溶接電源のすべてを独自開発する溶接総合メーカーとして、溶接の自動化、高能率化、高品質化などお客様の課題を解決するソリューションを常に提案してまいります。

5. 最後に

ARCMAN™ 鉄骨溶接ロボットシステム向けの開先角度30度（コラム、パイプの周溶接およびSRC継手）に対応したソフトウェアならびに30度開先のメリットと注意点の紹介をいたしました。狭開先化することでサイクルタイムの向上（生産性向上）に加え、CO₂排出量低減などの環境対策の面でも、お役に立てると考えています。

参考文献

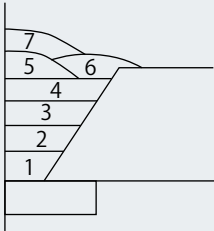
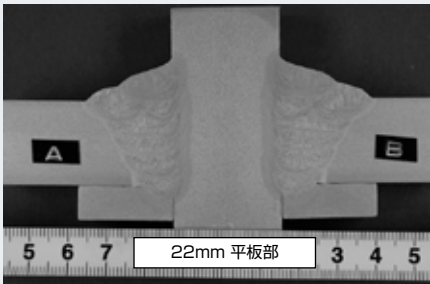
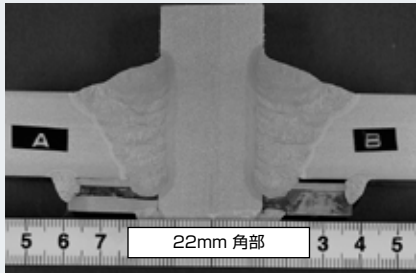
- 1) 溶接ロボットによるコラム柱の狭開先溶接に関する施工条件範囲の検討, 日本建築学会構造系論文集 第76巻 第664号 2011年6月
- 2) 溶接ロボットによる建築鉄骨溶接の狭開先化に関する初層溶接の施工条件範囲の検討, 溶接学会論文集 第28巻 第1号 2010年

表4 角形鋼管と通しダイアフラム継手 溶接金属部のシャルピー衝撃試験および引張試験結果

板厚 mm	開先角度	シャルピー衝撃試験			引張試験
		部位	ノッチ位置	吸収エネルギーAvg. [J] 試験温度0℃	引張強さ Avg. [MPa]
22	30度	平板部	WM	148	575
		角部	WM	125	—

注) 溶接ワイヤ: **FAMILIARC™** MG-56R(YGW18) パス間温度:250℃以下、溶接モード:定電圧モード(CV)

表5 角形鋼管(コラム)と通しダイアフラム継手積層図および断面マクロ写真(板厚:22mm)

開先角度	積層図	断面マクロ写真	
30度		平板部	
		角部	

神溶会会長メッセージ

神溶会70周年に向け 新しい時代に求められる「溶接」の提案を 神溶会の皆様とともに



神溶会会長
株式会社神戸製鋼所
溶接事業部門
マーケティングセンター
国内営業部長

広崎 成一

平素より、神溶会の皆様には神鋼溶接材料、ロボットシステムの販売にご尽力を賜り誠にありがとうございます。また、日頃から神溶会活動に深いご理解とご協力を賜り、改めて厚くお礼申し上げます。昨年に続き、新型コロナウイルスの影響により、皆様に直接お会いし、景況や神溶会の活動方針などのご報告や意見交換をすることがむず

かしい状況であります。誌面でのご報告となりますが、全国営業概況を、「1. 業種別景況観および需要予測」、「2. 2021年下期 重点活動」、「3. 神溶会70周年に向けて」の3テーマでご説明させていただきます。



1. 業種別景況観および需要予測

まず、最初に全国の溶接材料の需要推移についてです。2020年度の溶接材料需要は新型コロナウイルスの影響で21万トン台と2018年度、2019年度に比べて大きく落ち込み、非常に厳しい年でした。2021年度は上期からさらに下期へと緩やかに回復基調にあると言えます。

(1) 建築鉄骨

建築鉄骨は2019年度457万トン、2020年度412万トンと500万トンに届かない年が続きました。2021年度は新型コロナウイルスの影響から回復し、底は脱したと見ております。首都圏や地方主要都市を中心とした再開発案件、物流倉庫やデータセンターなどの案件が堅



図1



図2

調で、多いところでは来年夏頃までの工事案件を抱えていると聞いております。懸念材料は地方の中小案件の見通しや鋼材供給面ですが、総じて需要は底堅いと見ております。

(2) 自動車

至近、国内の完成車生産台数は約900万台ペースを維持してきましたが、2020年度は793万台とやはり新型コロナウイルスの影響で大きく落ち込みました。特に上期は生産停止や一時休業などの深刻な影響により大きく生産台数が落ち込み、下期で急激に挽回した格好となりました。2021年度は当初の自動車メーカ各社見通しでは約900万台以上の水準が計画されておりましたが、半導体不足の影響と東南アジアでの新型コロナウイルス流行による部品供給不安定の影響で、各社下方修正が相次いでおり状況を注視しているところです。



図3

(3) 造船

日本国内造船所の適正建造量は年間1,200万～1,300万総トンとされていますが、受注量はグラフに示すとおり、ここ数年適正建造量を大きく割り込んでいました。今年は海運関係が好調であったことから、年初から受注を重ね1月～8月累計で1,129万総トンとなっております。建造量は昨年より落ち込むと当初見てお



図4

りましたが、1～6月ですでに約600万総トン建造していることから、年間では2020年比微減程度で落ち着くと見ています。海運、造船ともに厳しい環境が暫く続いておりますが、2021年に入り急回復しており、厚板需給がタイトになっている状況です。

2. 2021年下期 重点活動 —商品企画を中心に—

人手不足、生産性向上という各業種共通の課題に加え、コロナ禍で業績が悪化するなか、コストダウン、投資抑制が急務となっています。

一方、従来からの各業種特有の課題に対し、環境変化とともに、ものづくりにおける溶接に求められるニーズが変わってきています。例えば、建築鉄骨では、構造物が大型化・高層化し、デザインも斬新で複雑化するなど、溶接部に求められる強度や溶接条件もシビアになっています。このような多様化、複雑化するニーズに応える取り組みを業種別にご紹介します。

また、テレワークの推奨などで働き方が変わるなか、新しい働き方に対応した、当社アプリの新たなコンテンツをご紹介します。

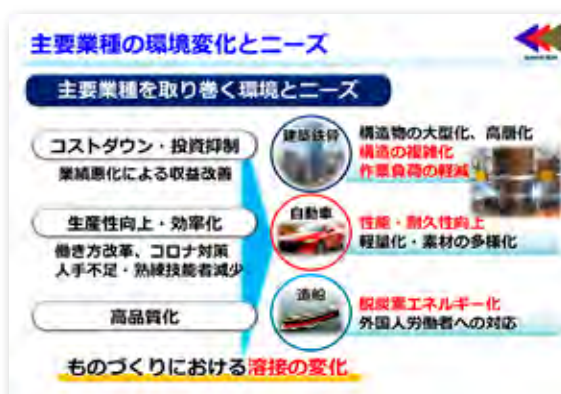


図5

(1) 建築鉄骨—自動化のさらなる拡大と 溶接材料からのアプローチ—

建築鉄骨の『人手不足・生産性向上』という課題に対し、神戸製鋼では『REGARC™鉄骨溶接ロボットシステム』で、溶接の自動化、高能率化提案を進めてきました。特に2020年から受注開始を致しました『REGARC™プロセス搭載ケーブルレス石松』は軽量で可搬型であることから、非常に好評をいただいております。一方で、昨年の概況報告でご紹介した2021年4月から販売開始予定であった『タッチパネル式コントローラ』は半導体不足の影響で販売開始を延期とせざるを得なくなりました。来年の春以降の販売開始を目指しておりますが、時期が決まりましたら、

またホームページなどでご連絡させていただきます。



図6

半自動溶接での『作業者の負荷軽減』『高効率・高品質』ニーズに対し、FCWのメニューを拡充、『FAMILIARC™ MX-Z200MP』は、多層すみ肉溶接用として、非常に高評価をいただいております。この度、『New FAMILIARC™ MX-Z200MP』として改良を加えたものを開発しております。特長は梁の溶接に多い回し溶接で電流を下げて、もスパッタ量を極限にまで減らせる点です。



図7

すでにいくつかのお客様でもサンプル評価をしていただき、好評をいただいておりますので、今後はお客様に対し『New FAMILIARC™ MX-Z200MP』をご紹介いただければと思っております。



New FAMILIARC™ MX-Z200MP

『New FAMILIARC™ MG-50』はワイヤ表面処理を従来から変えることで、送給性を向上させたものです。送給性が向上することで、トーチ振動が抑えられ、アークが安定、スパッタを減らせることが特長となっております。

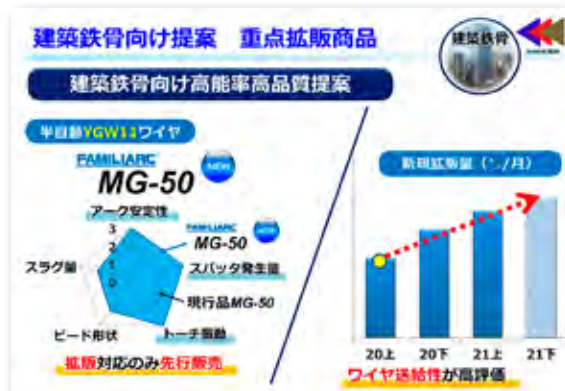


図8

(2) 自動車—共通課題への提案

各自動車メーカーでは、スパッタ量低減も共通の課題で、解決策の一つ『溶接ワイヤ送給制御アーク溶接法』を搭載する溶接ロボットが増加傾向にあります。その一方で溶接チップの摩耗が課題となっており、その解決策として、ワイヤに特殊表面処理を施しチップの耐摩耗性を向上させ、アーク安定性を良くした『FAMILIARC™ MG-1T(F)』を販売しております。チップの交換頻度やアーク停止時間が減少するため、お客様でのコストダウンに貢献することが可能でお客様からも高い評価をいただいております。自動車業種を中心に、市場に浸透してきており、今後も積極的にPRしていきたいと考えております。



図9

(3) 造船—自動化提案さらに拡大

これまででも工程ごとに自動化提案を進めておりますが、ニーズの高い、外業における船側外板の溶接自動化提案を致します。

新立向上進自動溶接法として、『新エレクトロスラグ

溶接法『SESLA™』を開発しました。立向上進溶接法としてはこれまでエレクトロガスアーク溶接法である『SEGARC™』がありましたが、『SESLA™』は『SEGARC™』に比べて、80mmまでの極厚板までの適用が可能、ギャップ範囲が6～20mmと尤度が広がっております。さらにアーク光がでないこと、ヒューム・スパッタ発生量も極めて少なく、シールドガス不要で耐風性も良好などいっそうの生産性向上、高品質化、作業環境の改善に貢献できる新提案です。造船のみならず、洋上風力やタンクなどの構造物にも提案できる施工法となっております。

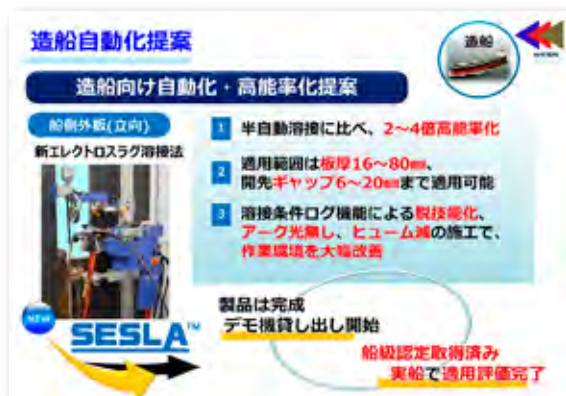


図10

(4) KOBELCO WELDING アプリ

ーリモートなど新しい働き方に合わせた活用法

コロナ禍で働き方改革も求められる中、新しい営業ツールとして、2019年に開設した『KOBELCO WELDING アプリ』を活用した取り組みを紹介します。

本アプリは、一般ユーザも含め約7,000名近くの方にダウンロードいただき、スマートフォンで見る動画、カタログとしてもご好評をいただいています。



図11

新たなコンテンツとしては、『石松オーナー's ページ』として、石松をご購入いただいた方に対して、部品の交換方法やトラブル対応方法など石松関連のコンテンツが確認できるページを準備中です。



図12

YouTubeコーナーでは『銘柄のおはなし』シリーズとして被覆アーク溶接棒、ソリッドワイヤ、フラックス入りワイヤの3つに分け、それぞれの歴史や銘柄の由来を紹介する動画を公開しております。溶接や当社の材料を使い始めて間もない方や長らく当社材をご愛用いただいている方にも懐かしく、楽しんでいただける内容となっておりますので、ぜひご覧いただければと思います。



図13

3. 神溶会70周年に向けて

最後に、神溶会70周年に向けた活動についてです。

神溶会は1952年9月に旗揚げ致しました。2022年9月に70周年を迎えることとなりますが、これまでも周年の節目では拡販キャンペーンを行って参りました。キャンペーンを通じて数多くのお客様に足を運び、格差商品の提案、その時代に求められる正しい溶接を広める活動、そして何より人づくりに大きく貢献してきたと言えます。70周年もコロナウイルスの感染状況を見ながらではありますが、2022年上期からのキャンペーンを企画・準備を進めております。そして、70周年記念式典については、2022年5月16日に神戸での開催を予定しております。

世の中が大きく変化している今、変化の激しいニーズにどう対応していくか、高齢化による労働者不足や技能継承問題、働き方改革の進展などを背景とした省人化、自動化、生産性向上など我々に求められるものは益々高くなっております。我々は我々の持つ溶接材料、プロセス、電源、ロボットを総動員し、新たなニーズに対応するべく、さらに新商品の開発を進めて参ります。

神溶会の皆様とともに当社の溶接ソリューション提案を市場に浸透させていく活動、そしてそれに携わる人材の育成にこれからも注力して参ります。

今後とも、神溶会の発展に向け、ご指導・ご鞭撻を賜りたく、よろしくお願い申し上げます。



図14



図15

「2022年 神溶会賀詞交歓会」開催中止のお知らせ

拝啓 貴社益々御清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は神鋼溶接材料、ならびに溶接ロボットシステムの販売に格別なご高配を賜り、心より感謝申し上げます。

さて、「2022年神溶会賀詞交歓会」でございますが、新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から、会員各社皆様方の健康と安全の確保を最優先に考え、開催は中止させていただくことと致しましたので、ここにお知らせ申し上げます。

現在国内におけるコロナ感染は沈静化の傾向にはありますが、神溶会賀詞交歓会の本旨である、より多くの会員が集い、共に新春を祝い相互の交流を安全に図るには22年年始は時期尚早との判断に至りました。

すでにご予定いただいております会員各社様には大変ご迷惑をお掛けすることを深くお詫び申し上げます。何卒事情ご賢察の程、ご理解を賜りますようお願い申し上げます。

今後とも、神溶会の発展に向けご指導ご鞭撻を賜りたく、宜しく願い申し上げます。
敬具

2021年11月吉日

神溶会会長
(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
マーケティングセンター 国内営業部長 広崎 成一

SR割れ感受性評価試験

溶接部の再加熱において発生する割れのことを再熱割れと呼びます(JIS Z 3001)。特に、溶接後の熱処理(SR: Stress Relieving)中に発生する再熱割れはSR割れと呼称され、析出硬化元素が多いほど割れ感受性が高く、特に低合金耐熱鋼において割れが生じやすいことが知られています。溶接金属のSR割れ感受性の評価手法としては、高温における定歪速度引張試験^[1]やC型リング割れ試験^[2]がよく用いられます。

高温における定歪速度引張試験は、API RP 934-A Annex B (2019 Edi.)において提案されている試験方法で、2.25Cr-1Mo-V鋼(ASTM A542 Type D Cl. 4a鋼など)のサブマージアーク溶接を用いた溶接金属中に発生するSR割れを対象としています。650℃で引張試験を行った際の破断絞りが低いほど、SR割れ感受性が高いとされています。

C型リング割れ試験は内木ら^[2]によって開発された試験方法です。相対的な比較によってSR割れ感受性の優劣を判断します。図1にC型リング割れ試験の一例を示します。試験片のスリットを閉じるように変形させた状態で、溶加棒を使用せずにスリット部分をティグ溶接することで、U-ノッチ底部に引張残留応力を付与しています。ティグ溶接を行った後に熱処理を施し、任意の断面についてU-ノッチ底部に発生する割れ(図2)^[3]を観察します。

当社では開発過程で上記のような試験を実施し、SR割れ感受性が低い耐熱鋼用溶接材料を提供しています。

〈参考文献〉

- [1] API RP 934-A: 2019. Materials and Fabrication of 2 1/4Cr-1 Mo, 2 1/4Cr-1Mo-1/4V, 3Cr-1Mo, and 3Cr-1Mo-1/4V Steel Heavy Wall Pressure Vessels for High-temperature, High-pressure Hydrogen Service
- [2] 内木虎蔵, 岡林久喜, 糸亮一. 応力除去焼鈍割れに関する研究(第2報) —割れ発生, 発達過程の観察—. 溶接学会誌. 1964, 33, 9, p.718-725.
- [3] 村西良昌. 耐熱鋼用フラックス入りワイヤのご紹介. ぼうだより. 2019, 501, p.7-11.

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接開発部 小山田 宏美

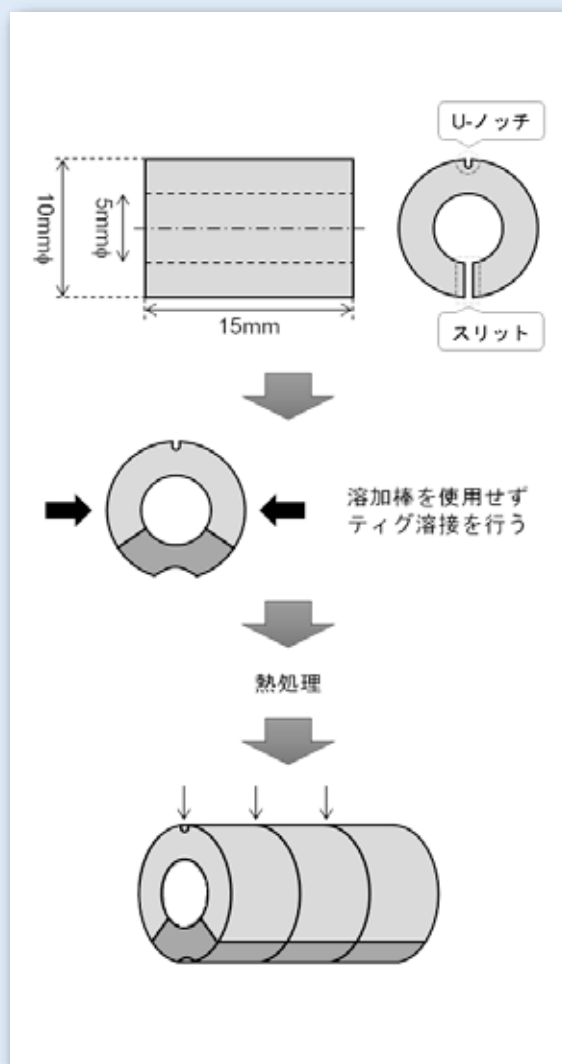


図1 C型リング割れ試験の一例

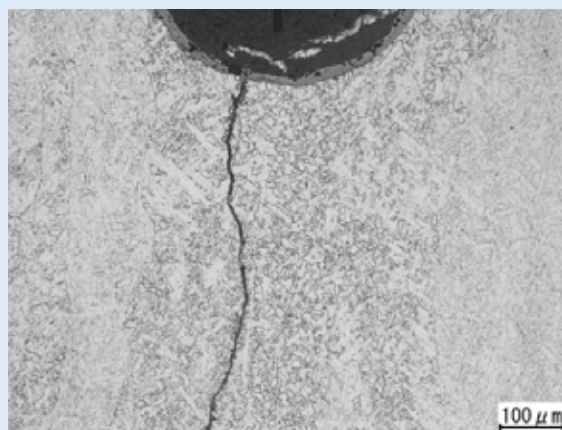


図2 U-ノッチ底部に観察された割れ



世界につながる一冊を — KOBELCO 書房 —

Vol.3 「いつもの散歩道」を科学する

本は、まだ見ぬ壮大な広い世界について語るばかりではない。私たちの暮らしの半径数km、いつもは足早に歩いて通り過ぎるだけの近所の風景の中に、私たちがまだ知らない歴史が、動植物が息づいていることを教えてくれるものでもある。

わざわざ遠くまで足を運ぶ必要はない。視点を変えて、身近な街を見つめ直してみるだけでいい。読書によって新しい視点や切り口を獲得すれば、見慣れたはずの世界にも、全く別の見知らぬレイヤーが重なっていたことに気付くだろう。今回は、いつもの散歩を新鮮に、刺激的にしてくれる楽しい選書をご紹介します。

いつもの交差点に、歴史あり 『東京「多叉路」散歩 交差点に古道の名残をさぐる』 荻窪 圭／著（淡交社／2020/3/12）

古道の交差点は、地形と歴史の雄弁な語り手だ。日本古来の都市空間における「辻＝十字路」は、往來の多い交通の要所であり、市場にも集会所にもなる自由で豊かな場所だった。

現代の東京には、古来の主街道や古道が交わるところに新しい自動車道が通り、複雑な多叉路となった場所が数多くある。そのかたわらには、庚申塚や道祖神、一里塚など、「江戸以前」の遺産が存在することもある。古道研究家の著者が「面白い辻・多叉路・追分」を実際に訪れ、古地図と現代地図、現況の写真を用いて詳しくガイドしてくれる一冊だ。



筆者は序文で、東京の街の探索が格別面白い理由について「シンブルで整然として計画的に作られた街より、歴史の速度に街作りが間に合わず誰も全貌を把握できないほど複雑化した街のほうが探検しがいがある」からではないか、と述べている。現在ある多叉路の多くは、歴史の中で増えたり減ったりを繰り返した結果、それぞれに異なる時代の道が重なって形作られたものだ。多叉路の成立の過程には、街の歴史がリンクしているのである。

本書の中に登場する多叉路の中から、ユニークな例を一つ紹介してみよう。江戸城のお堀の痕跡を残す、飯田橋の変則的な六叉路だ。新宿区、文京区、千代田区の3区の境目にある飯田橋六叉路の起源は、実は江戸時代の「水の三叉路」だという。

かつて付近に築かれた江戸城の外堀は、ゼロからの土木工事で掘り進めたわけではなく、紅葉川という川が作った谷地をうまく利用していた。この飯田橋六叉路は、元々、江戸城の外堀だった紅葉川と神田川（当時は江戸川と呼ばれていた）が三叉に合流する場所だったのである。

のちの明治時代、神田川右岸の道路をそのまま伸ばして外堀を渡る橋が造られた。これが、馴染みある現在の地名「飯田橋」だ。この時点で四叉路となり、さらにもう一本の道路が造られて五叉路になり……、六叉路の最新の一本が加わるのは、高度経済成長期。神田川の上を通る首都高速5号線が建設されると同時に、神田川左岸の道が交差点に合流する。

とにかく、東京には複雑な交差点がやたら多い。読者にも「この道は運転しづらいんだよね」なんて、ボヤいた経験があるだろう。だが、そうだった経緯を古地図の変遷から紐解いてみると、道を増やしたり、橋をかけたり、そして時には各時代のつじつまが合わなくなった

り……、連綿と続いてきた人間らしい営みの過程が見えてくる。「なんでこんなに複雑なんだ」とは言いつつ、なんだか憎めない気分にもなってくるだろう。

また、本書でもう一つ注目したいのは、筆者が実際に現地を歩いて撮影した写真の数々だ。街歩き初心者にとって、筆者の観察眼と目の付け所がわかる写真の数々は、何より頼りになる現地ガイドである。「この角度からならこれが見える」、「歩道橋に登って俯瞰するとわかる」など、ぜひ古道・古地図研究家の視点を写真から追体験してみよう。本書で「予習」してから現地に赴けば、いつもなら見逃していた景色が見えてくるかもしれない。

見慣れた街、川、そして道路。何の変哲もないように見える現在の街の姿の中にも、過去の人々の営みの痕跡が残されている。秘められた街の記憶を透視する、味わい深い歴史散歩にチャレンジしてみてもいいだろう。

One more!

古地図アプリを活用しよう

歴史散歩がお好きな読者には、タブレットやスマートフォン用の「古地図」アプリの併用をお勧めしたい。アプリによって使える機能や対象地域が異なるので、自身が使いやすいものを探してみたいかがだろうか。

多くのアプリは、端末の位置情報から現在地の「古地図」を呼び出して参照できるというものだ。中には、現代の地図と古地図を重ね合わせて対照できるものもある。また、地名やスポット名はもちろん、ゆかりのある歴史人物や出来事の名義から任意の場所を検索する機能を持つものもある。実地を歩いている時だけでなく、散歩の「計画」にも大いに役立ってくれるだろう。



いつも聞こえる、あの鳴き声は？

『身近な「鳥」の生きざま事典 散歩道や通勤・通学路で見られる野鳥の不思議な生態』

一日一種／著(SBクリエイティブ／2021/2/15)



野鳥は、最も身近な「野生動物」だ。動物園に行かなくても、大自然の中に身を置かなくても、家の周りを散歩するだけで見ることができる。「どうせスズメ、カラス、ハトぐらいでしょ?」と思うことなかれ。これらの見慣れた種類の鳥たちも、一種一種が強烈な個性を持っているし、よく目を向ければ、街なかには1日に何十種類もの鳥を見つけることができるのだ。

身近で出会える、可愛らしくもしたたかな鳥たち。本書は、その生きざまを豊富なイラストと文章で解説してくれる。きっと、散歩や通勤で近所を歩くのが楽しくなるだろう。

家で過ごしているとき、近所を歩いているとき、あるいは通勤途中に、姿は見えないけれど「この鳴き声、よく聞くなあ」と気付くことはないだろうか。静かな住宅街にも、賑やかな繁華街にも、どこにでも野鳥はいる。

たとえば、カラスなんて珍しくもなんともないと思いがちだが、街中で身近に見かけるカラスには、実は2種類いることをご存じだろうか。カアカアと澄んだ鳴き声は「ハシブトガラス」の成鳥。首を上下に揺らしながら、ガーガー濁った声で鳴くのが「ハシボソガラス」だ。

鳥たちの鳴き声は繁殖期の初め、初春ごろに最も盛んになる。ウグイスの「ホーホケキョ」が聞こえると春の訪れを感じるという読者も多いだろうが、注意して聞くと、若鳥の「ホケッ」という、ちょっと下手な歌が聞こえることもある。夏になっても必死にさえずっているホオジロは、春の間にパートナーを見つけ損ねた気の毒なオスで、「既

婚か、未婚か」によって各々の鳴き声が全く違う……。本書には、鳴き声に関するものだけでも多くの逸話が紹介されており、読みごたえ抜群だ。

また、鳴き声といえば「聞きなし」についての話題も面白い。聞きなしとは鳥の鳴き声を人の言葉に置き換えることで、たとえば、初夏のホトトギスの鳴き声は「トッキョキョカキョク(特許許可局)」。定番の聞きなしの中には、遊び心にあふれたものや、時代を感じるものもあり、国や文化の違いも出るという。

バードウォッチングというと、いかにも本格的な趣味のようだが、そう構えることはない。野鳥の多くは朝に活発でよく鳴くため、通勤・通学途中の気軽な「ながら鳥見」がおすすめだそう。まずは手始めに「正体不明のあの鳴き声」を解明してみるのはどうだろう。



いつもの道端に、ひっそり咲く草花

『そんなふう生きていたのね まちの植物のせかい』

鈴木 純／著(雷鳥社／2019/9/9)



まちの植物観察家が、道端の植物にずんずん近づいては、個性的な見た目や生き方、謎解きなどをぶつぶつ呟く。本書は、その観察家の行動と視線を追いかけるようにリアルに描かれた「観察紀行」である。

まるで漫画のようなコマ割りで、まちの植物約30点を、500点もの写真を使って紹介してくれる。図鑑によくある植物の全体図だけでなく、さまざまな角度から植物の姿や生態を捉えたものが含まれており、葉に生えている細かい毛の一本まで見えるほどの接写も多い。著者と並んでまちを歩いているような気分で、ワクワクさせてくれる一冊だ。

たとえば、都会のアスファルトの割れた隙間からわずかに顔を出すツメクサ。なんと、こんな場所で、白い小さな花まで咲かせている。いかにも過酷そうな環境に見えるが、案外、こうした道路の隙間には水が溜まりやすく、アスファルトの下には土もある。またツメクサの背丈は非常に低いため、隙間に居れば人や車に踏まれることもない。ツメクサにとっては、競合するライバル植物が少ない“ニッチな優良地”なのだ。

なるほど、こんなところで見つかるのか。ここを注意して観察すると面白いのだな。植物観察に熟練した筆者の視線を追うように、豊富な写真とともに読み進めていける本書は、植物初心者には絶好のガイドになる。

一方、観察紀行の合間に挟まるコラムでは、筆者自身が東京農業大学の学生だったころの経験談が印象深い。筆者自身も、学生時代に植

物の葉の見分け方を習ったものの「ただの葉っぱにしか見えなかった」というエピソードだ。ところがその日の帰り道、筆者はいつもの通学路で、教わったばかりの植物を難なく見つける。あれもこれも、ずっとそこにあったのに、以前は見えていなかったのだ……。

筆者の肩書である植物観察家とは、読んでそのまま“植物を観察する人間のこと”。研究者でも、専門家でもない。誰にでもなれる。あえて敷居の低い肩書きを自らに付けることで、植物観察が「誰にでもできる、誰にでも楽しめる」ことを伝えたいのだという。

いつも足早に通り過ぎるだけだった通勤コースにも、どこかにきっとツメクサの居場所があるはずだ。ただしそこは、いつもよりも低く身をかがめて、注意深く眺めなければ見えない場所かもしれない。少し歩調を緩めて、いつもの道に重なっているはずの別世界を探してみたいかがだろう。

(文：石田祥子)

鋳物の溶接について

1. はじめに

「鋳物」と言えば「鋳鉄」というイメージを強くお持ちではありませんか？

私どもCSグループに、「鋳物を溶接するが CI-A1で大丈夫ですか？」というお問い合わせが数多く寄せられます。鋳物は、SS材・SM材などの一般的な圧延鋼材とは違い、溶融させた金属を鋳型に流し込む製造方法で製品を作ります。図1に示すように、鋳物の種類は数多く存在しており、その種類によっては溶材選定や施工方法などが大きく異なります。今回は、「鋳鉄」と「炭素鋼鋳鋼品（以下鋳鋼）」の比較を例に挙げ、その性質の違いや溶接施工時の注意事項などについてご説明致します。

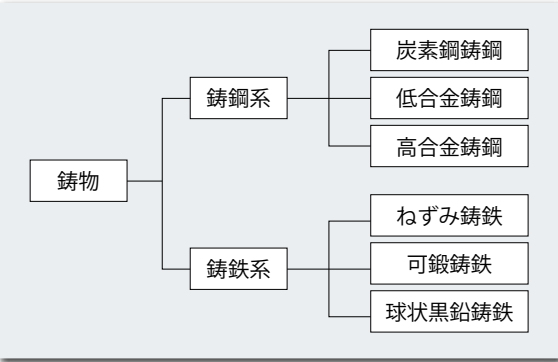


図1 系統図

2. 鋳鉄の特徴とその溶接性

鋳鉄は、鉄に2～6.67%の炭素(C)を含有した合金になります。炭素量を2%以上含有させることで、湯流れ性が良く鋳型の細部にまでなじむという性質が得られます（表1に鋳鉄の種類を示す）。しかし、炭素(C)を

多く含有させた影響により、溶接施工時に割れや気孔欠陥などの溶接欠陥が発生しやすく、一般の圧延鋼材と比較し溶接性は劣ります。その理由を以下に説明します。

- ①鋳鉄を溶融状態から急冷すると白銹化し、この白銹が硬くて脆い上に鋳鉄素地と熱膨張係数が著しく異なる。また、溶接熱によって大きな残留応力が生じ、延性も劣ることなどから割れが発生しやすい。
- ②炭素(C)の含有量が高く溶接時にCOガスが多量に発生するため、溶接金属中にブローホール・ピットなどの気孔欠陥が発生しやすい。
- ③鋳鉄自身の延性不足、および鋳造時の残留応力が大きいため、溶接部以外でも割れが発生しやすい。

このように、一般の圧延鋼材と比較し溶接欠陥が非常に発生しやすいので、後述致しますが溶接施工においては、種々の注意事項を厳守いただく必要があります。

3. 鋳鋼の特徴とその溶接性

鋳鋼系の鋳物は、一般構造用圧延鋼材とほぼ同等の化学成分であることが特徴で、鋳鉄との比較では炭素含有量が低いことが大きな違いと言えます。これにより、鋳鉄と比較し機械性能や溶接性が格段に優れています（表2に炭素鋼鋳鋼品の種類を示す）。この他に、「低合金鋼鋳鋼品」・「ステンレス鋼鋳鋼品」・「耐熱鋼鋳鋼品」・「高マンガン鋳鋼品」などもあります。

鋳鋼は、一般の圧延鋼板と同等の溶接材料・施工要領で溶接が可能です。ただし、炭素含有量が0.3%以上の鋳鋼の場合は、溶接時の急熱急冷が熱影響部を硬化させ、割れなどの溶接欠陥が発生しやすいので、溶接施工においては予熱・後熱を実施するなどの配慮が必要です。

表1 鋳鉄の種類

種類		JIS	JIS 記号
ねずみ鋳鉄	普通鋳鉄	G5501	FC100 FC150 FC200
	高級鋳鉄		FC250 FC300 FC350
可鍛鋳鉄	黒心可鍛鋳鉄	G5705	FCMB275-5 FCMB300-6 FCMB310-8 FCMB340-10 FCMB350-10 FCMB350-10S
	白心可鍛鋳鉄		FCMW350-4 FCMW360-12 FCMW380-7 FCMW380-12 FCMW400-5 FCMW450-7 FCMW550-4
	パーライト鋳鉄		FCMP450-6 FCMP490-4 FCMP500-5 FCMP540-3 FCMP550-4 FCMP590-3 FCMP600-3 FCMP650-2 FCMP700-2 FCMP800-1
	球状黒鉛鋳鉄	G5502	FCD350-22 FCD350-22L FCD400-18 FCD400-18L FCD400-15 FCD450-10 FCD500-7 FCD600-3 FCD700-2 FCD800-2 等
球状黒鉛鋳鉄	オーステンパ球状黒鉛鋳鉄	G5503	FCAD900-4 FCAD900-8 FCAD1000-5 FCAD1200-2 FCAD1400-1
	低温用厚肉フェライト球状黒鉛鋳鉄	G5504	FCD300LT

表2 炭素鋼鋳鋼品の種類

JIS 記号	種類	降伏点 (MPa/ mmf)	引張強さ (MPa/ mmf)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値 (J)		適用
						試験温度 (℃)	4号試験片 3個の平均値	
SC360	炭素鋼 鋳鋼品	175 以上	360 以上	23 以上	35 以上	—	—	一般構造用 電動機部品用
SC410		205 "	410 "	21 "	35 "	—	—	一般構造用
SC450		225 "	450 "	19 "	30 "	—	—	
SC480		245 "	480 "	17 "	25 "	—	—	
SCW410	溶接構造用 鋳鋼品	235 以上	410 以上	21 以上	—	0	27 以上	溶接構造用
SCW450		255 "	450 "	20 "	—	"	"	
SCW480		275 "	480 "	20 "	—	"	"	
SCW550		355 "	550 "	18 "	—	"	"	
SCW620		430 "	620 "	17 "	—	"	"	

4. 溶接施工要領

4-1. 鋳鉄の溶接

鋳鉄の溶接では、いかに欠陥の少ない施工を行えるかが最大のポイントであり、溶接電流・運棒法・ピーニングなどが溶接の良否を大きく左右します。溶接欠陥を少なくするための溶接施工時の注意事項を、手順に沿って説明します。また、溶材選定は表3を参考にしてください。

①溶接電流

溶接部の過熱を避けるため、できるだけ細径の溶接棒を使用し、電流は可能な限り低電流側の条件を採用する。

②運棒法

ストレートかセミウィービングにとどめ、1回の溶接ビード長さを50mm以下とする。

③収縮応力の緩和（ピーニング）

収縮応力を緩和させるため、アークを切った直後にビードの波形がなくなるまでピーニングを行うこと（動画1参照）。溶接長が長い場合には、後退法・飛石法・対称法などと合わせて施工する（図2参照）。

④開先形状

溶接の目的や材料の組合せなどによって異なるが、開先角度はやや広く取り開先底部には丸みをつける（図3参照）。

以上の項目について実施いただき、施工するよう心掛けてください。

4-2. 鋳鋼の溶接

鋳鋼の溶接材料や施工要領は、基本的に一般の圧延鋼材と同等であり、鋳鉄と比較して溶接性は良好で、それほど難しくありません。ただし、鋳鋼は形状が複

表3 各種鋳鉄に対する溶接棒の選び方

鋳鉄の種類	品名	予熱温度 ℃	母材との なじみ	母材との 色調	継ぎ手 効率	X線性能	溶接金属の 機械加工性	熱影響部の 機械加工性
ねずみ鋳鉄	CI-A1	100~300	○	△	◎	○	◎	◎
	CI-A2	150~350	◎	△	◎	○	○	○
	CI-A3	350~400	◎	◎	○	○	△	△
可鍛鋳鉄	CI-A1	100~300	○	△	○	○	◎	◎
	CI-A2	150~350	◎	△	◎	○	○	○
	CI-A3	350~400	◎	◎	◎	○	△	△
球状黒鉛鋳鉄	CI-A1	100~300	○	△	○	○	◎	◎
	CI-A2	150~350	◎	△	◎	○	○	○
	CI-A3	350~400	◎	◎	◎	○	△	△

*注) ◎ 優れている ○ やや優れている △ 劣っている

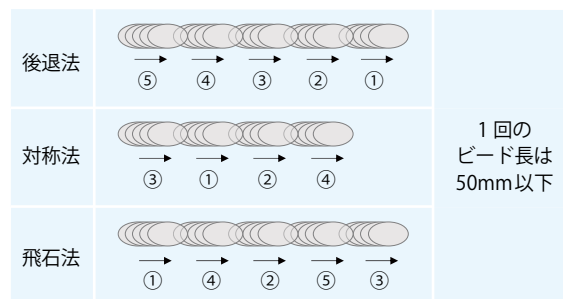


図2 運棒方法

雑で、板厚の厚い製品が多いので、施工に際しては鋼材の炭素当量や板厚により、予熱・後熱などを考慮する必要があります。また、CO₂の場合には大入熱での施工は避けるよう心掛けてください。表4に炭素鋼鑄鋼品の炭素当量をもとにした、予熱温度と溶材選定の一例を示します。施工時にご参考ください。

5. 鑄鉄と鑄鋼の見分け方

CSグループへのお問い合わせで、長期間使用したポンプなどの部材を補修する際、図面などもなく鋼種を見分けることが困難な場合が散見されます。このような場合でも、ある程度見分けることができる方法をご紹介します。その方法とは、部材の端部にディスクグラインダーをかけ、火花の飛び散り方で見分ける方法です。鑄鋼は比較的柔らかく、火花はオレンジ色で粒子が大きく飛散する量も多いです。一方、鑄鉄は硬い



動画1 P CI-A1 ピーニング要領



動画2 炭素鋼鑄鋼品と鑄鉄の火花比較



動画3 鑄鉄 (FC200) × F MG-50

ので火花の色が薄くて粒子が小さく、飛散する量も半分以下となります（動画2 炭素鋼鑄鋼品と鑄鉄の火花比較 参照）。製品としての見栄えや、部品として性能に影響が出ない箇所でお試しくささい。

ご参考に、鑄鉄製バルブ（FC200）に誤って圧延鋼材用溶接材料を用いて、半自動（F MG-50）で溶接した場合の状況をご紹介します（動画3参照）。溶接中のアークの状況や溶接ビードの馴染みなどで、すぐに違和感を感じ気づくことができるかと思ひます。

6. おわりに

今回は、鑄鉄と鑄鋼の性質の違いや、溶接施工時の注意事項などをご紹介します。今回のお話が少しでも皆様のお役立ちになれば幸いです。また、他の溶接に関するご相談などがございましたら、お気軽にCSグループへ問い合わせください。

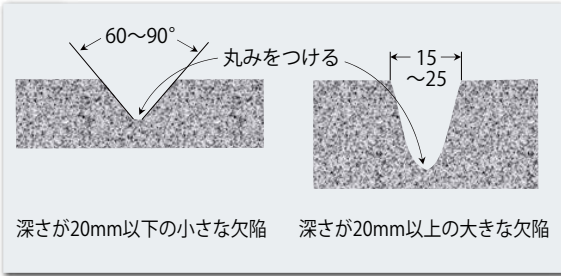


図3 開先形状

表4 炭素鋼鑄鋼品の炭素当量をもとにした予熱温度と溶材選定の一例

種類の記号	炭素当量(%)	予熱 (℃)	溶接材料	
			低水素系溶接棒	半自動ワイヤ
SC360	0.30 未満	不要	LB-26	MG-50T SE-50T MG-50 等
SC410			LB-47 等	
SCW410				
SC450	0.30 ～ 0.45	50 ～ 100	LB-52 等	MG-50 等
SCW450				
SCW480				
SCW550	0.45 ～ 0.80	100 ～ 250	LB-62 等	MG-56 MG-60 等
SCW620				MG-70 等

コベルコ溶接テクノ(株)
CS推進部 CSグループ 秋山 了亮

※文中の商標を下記のように短縮表記しております。

FAMILIARC™ → F

PREMIARC™ → P



変わる鉄骨製作の未来に向けて

— 株式会社影山鉄工所

沼津市駿河湾に臨む伊豆半島の西側に位置し、静岡県東部エリアの玄関口となっております。古来より東海道の陸路と海路を繋ぐ要所として栄えており、2005年には「アジの干物」生産量日本一に選ばれるなど、水産業が盛んな都市でもあります。

今回その沼津市に鉄工所を構え、今年（2021年）10月にHグレードを取得された、株式会社影山鉄工所様を訪問し、影山社長にお話をお伺いしました。



事務所外観



影山社長



伊藤部長

■ 本日はお忙しい中お時間を頂戴し誠にありがとうございます。まずは御社の歴史について教えてください。

当社は戦後間もない1947年に祖父が立ち上げた自動車の钣金業がスタートです。小原自工というところで働いていたところ、「腕がいい」と認められ、やがて独立したそうです。当時は戦争孤児を含め養う必要があり、素材や道具も手に入らない中、孤軍奮闘し、沼津

市内を何度か移りつつも、少しずつ工場を大きくしていったと聞いています。

2代目の父は、市内の建設業をされているところに修行に行き、そこで何年間か学び鉄骨業を始めました。やがてMグレードを取得しますが、その後にバブルがはじけ、浮き沈みが激しく大変だったとも聞いています。



REGARC™ 搭載 鉄骨柱大組立溶接ロボットシステム（シングル）



REGARC™ プロセス搭載 石松



IRONWORKS

■ バブル以降の建設業の方々のご苦労には伝えきれないものもあると思います。そのような歴史を辿られた、御社の「強み」とは何でしょうか？

製作物に関しては、ロボットシステムを多用している所です。初期の頃からコア連は使っていますし、今は大組立、石松まですべて **REGARC™** を使用しています。その結果、生産量は大幅にアップしました。それまでは、半自動中心で溶接の箇所がボトルネックとなっていたため、以前は300～350t/月くらいの加工量でしたが、今では材料さえ揃えば700t/月、年間7,000～8,500tくらいは加工できるようになりました。

■ 当社のシステムが生産量アップに寄与されていることはとても嬉しく思います。

後は「人」ですかね。全体の平均年齢は33歳ですが、製造側だと28歳となり、従業員が非常に若いのも強みの1つです。この事務所もそうですが、いろんなブランディング活動を行い、若い人財のリクルート活動に力を入れており、よくテレビなどでも取材をしていただくようになりました。

また設計をはじめ女性の登用も積極的に行い、雇用機会の均等化を図っています。今年は溶接士にも女性が入りました。受入元の高等学校に溶接体験などを提案し、学生の鉄骨製作への関心を高める活動を行っています。

また、コロナ禍によるところが大きいですが、テレワークを積極的に進めたことも大きいかと思います。今では週5日勤務のうち、週4日はテレワークとし、部署ごとに出勤曜日を振り分けています。コロナ禍が続く中において、BCPの観点からも事務所の人数を最小限に減らすことは重要だと考えています。現場ではど

うしても人との接触は避けられないですが、マスクの着用を基本とし、各所の消毒も徹底して行っています。

また、従業員に安心感を与えるという観点では、例えば仮に陽性者が発生し自宅療養になったとしても、会社として補助する仕組みなどを示すことも大事だと思っています。

■ 「IRON PLANET」について教えてください。

事務所の1階に設けた溶接体験施設ですが、一般のお客様にも公開しており、小学生の自由研究課題に活用いただいたり、飲食店の方が店舗の看板を作りに来られたり、いろいろな世代の方が来店くださいます。

また地域の「子供観光大使」の施設に認定されていて、今年はコロナ禍で開催できなかったのですが、社会科見学の応募を多数いただきました。他にも、県内のプロバスケットボールチームとのコラボレーションをしたり、溶接グランプリの会場として使用したり、多角的な活動を続けることで「溶接」というものを広く知ってもらおうと考えています。そういった広報的な部分とインターンシップを兼ね備えた形で今後も展開していく予定です。

■ とても素晴らしい活動だと思います。先ほどのお話に戻って恐縮なのですが、当社のロボットシステムを導入された経緯についてご紹介ください。

2018年頃まで鉄骨製作が年々右肩上がり現場はフル稼働が続いていました。まだ導入する建屋はなかったのですが（笑）。ロボットシステムの納期が1年近くあったこともあり、先行発注しました。その後で第3工場、第5工場を立ち上げ、ロボット設備はすべて一番広い第5工場へ集約しました。



食堂

■ 神戸製鋼所へのご要望についてございましたら教えてください。

まず半自動のJIS、AW技能講習の際には大変お世話になりました。溶接材料についてはスパッタの少ないものが望ましいと考えています。どうしてもスパッタ除去工程がボトルネックになるので、梁はFCWを使用することが多くなりましたが、単価面はやはりネックですね。

大組口ボットシステムについては納期を短くして欲しい、ですかね（笑）。でも一括償却ができる仕組みは良いと思います。

■ 貴重なご意見ありがとうございます。今後の製品開発の参考にさせていただきます。最後に今後の展望について教えてください。

SDGsの取組みは最優先と考えています。HPにも取組内容を掲載しておりますが、第3者機関を用いて、より数値化したものを出していきたいと考えています。また、カーボンニュートラルについても、我々クラスの企業で目指すのは、「カーボンオフセット」の部分ですが、例えば不良率の低減や狭開先化による溶接量自体の削減などに取組むと同時に、それを数値化しお客様へのPRポイントとして売り込んでいく、というところまで考えています。環境省への働きかけなど大変な部分もありますが、向こう3年くらいにおいては先行した取組みとして評価いただけたと考えており、当社の強みとして確立すべく目下力を入れています。

■ SDGsの未来に向けて独自で取組まれる姿勢は、同じ業界にいるものとして、とても刺激を受けました。本日は貴重なお話、誠にありがとうございました。

まるでカフェのような心地よい空間で従業員の方々はそれぞれ場所に捕らわれることなく業務をされていました。

取材を通じて溶接の未来、鉄骨製作の未来を真剣に考え取組まれていることに並々ならぬ決意を感じました。40代前半の若社長の目にはこれから10年、20年先の鉄骨業界の姿がはっきり見えているようでした。影山鉄工所様の社長以下従業員皆様の今後の益々のご活躍をお祈り申し上げます。



カフェのような心地よい空間の事務所

レポーター：宇治原 宏昭

(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

前号に引き続き、セルフシールドアーク溶接でのご法度です。

※本文中の溶接110番・119番および用語解説バックナンバーは、以下URLよりお入りください。
 ぼうだより 技術がいどライブラリー <http://www.boudayori-gijutsugaido.com/library/>

ご法度 96

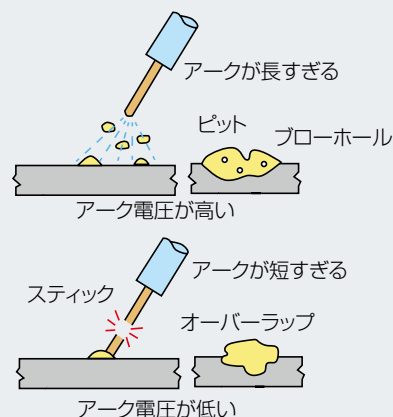
高い電圧で溶接するのはご法度！

セルフシールドアーク溶接では、ほかの溶接法と比べて電圧の設定が特に重要です。

電圧が高すぎるとアーク長が長くなり、シールド性が悪化するためピットやブローホールが発生したり、溶込みが浅くなったりします。

適正電圧の選定は、右図をご参照ください。

適正電圧を見つけるには、いったんワイヤがクレータに突込むまで電圧を下げ、その電圧から2V程度上げるのが現場的な方法

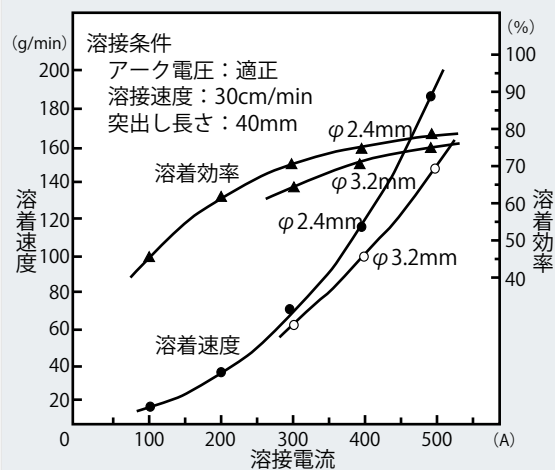


ご法度 97

溶接速度を高く見積もりすぎるのはご法度！

溶接コストを計算する際は、1分間に何gの溶着金属がつくかが重要なカギとなります。3.2mmのワイヤを300Aで溶接すると、1分間で約60gの金属がつきます。これを溶着速度とよびます。ちなみに、1.2mmのスラグ系フラックス入りワイヤ（**FAMILIARC™** DW-Z100など）1.2mmの溶着速度は300Aで約100gとなります。溶接棒、ワイヤなど品種ごとの溶着速度は、神鋼溶接総合カタログ（2020年版）P65をご参照ください。

また、100gのセルフシールド溶接用ワイヤを溶かすと、約70gの溶着金属が得られます。これを溶着効率とよびます。この場合、このワイヤの溶着効率は70%となります（残りはスラグやスパッタなどになります）。



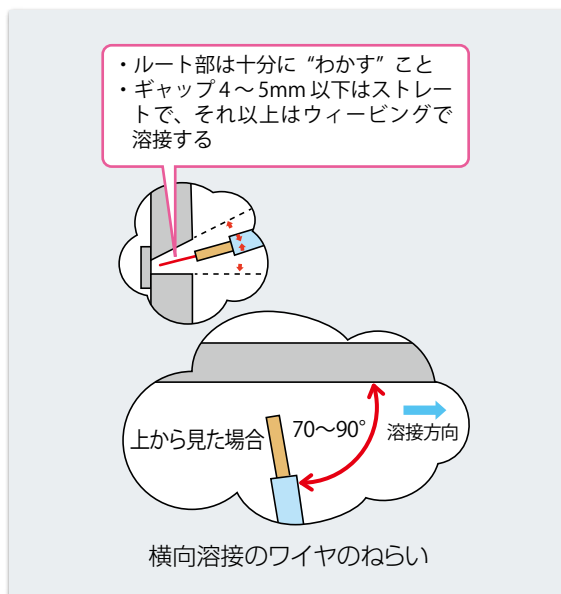
セルフシールド溶接用ワイヤの溶着速度および溶着効率

ご法度⁹⁸

トーチ角度を甘く見るのはご法度！

セルフシールドアーク溶接は、横向溶接に多く用いられます。

良い溶接を行うには、ビードの置き方や、それぞれのビードに対するトーチ角度を適正にとることが大切です。それらが適当でないと、ビードが垂れたりアンダカットが発生したりします。



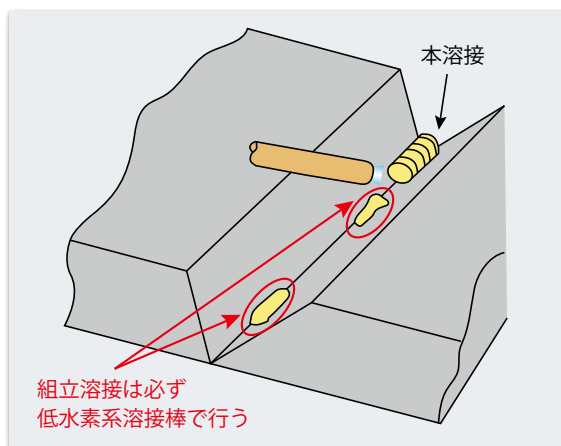
ご法度⁹⁹

低水素系溶接棒以外の溶接棒で組立溶接するのはご法度！

低水素系溶接棒以外の溶接棒で組立溶接（仮付け）を行うと、ピットやブローホールが発生したり、スラグはく離性が悪化したりします。

たとえば、イルミナイト系溶接棒で組立溶接し、その上にセルフシールドアーク溶接をすると、スラグがビードにこびりつき、極めてスラグが除去しにくくなります。

組立溶接は、低水素系溶接棒で行いましょう。



セルフシールドアーク溶接のかんどころは、溶接レスキュー 119 番「セルフシールドアーク溶接について」をご覧ください
https://www.boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/110/#target/page_no=146

次回は各種溶接材料編の最後、「サブマージアーク溶接のご法度」となります。

コベルコ溶接テクノ（株） CS 推進部・営業部
<https://www.kobelco-kwts.co.jp/>
原田 和幸

表紙のことば **日本の風景** 安芸の野良時計



のどかな田園に佇む和洋折衷の安芸のシンボル「野良時計」―高知県安芸市

黒潮寄せる土佐湾に面した安芸。戦国時代の名残も見られる安芸城跡、土佐漆喰に生垣が美しい江戸時代の武家屋敷が今に残り、往時の風情を伝える土居廓中。その安芸市に、純和風家屋の上に櫓時計を載せた「野良時計」があります。まだ家ごとに時計がなかった明治20(1887)年頃、この地の地主だった畠中源馬氏が、農作業を行う村人のために製作。当時、畠中家の台所にかかっていた八角形の米国製掛時計を、何度も分解しては組み立てて時計の構造を学び、歯車から分銅まですべてのパーツを手づくりして作り上げた時計台です。その後120年近くに渡って休むことなく時を知らせてきました。「野良時計」として多くの人々に親しまれ町のシンボルになっています。平成8(1996)年 国の登録有形文化財

