

ぼうだより

Vol. 509

技術がいど

2021 Spring

●技術レポート

ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ
用途別メニューと選び方



2 技術レポート

ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ
用途別メニューと選び方

8 営業部ニュース -1

溶接ご法度集 -19 各種溶接材料編(3)

9 特集

小型可搬型溶接口ボット 石松
新型タッチパネル式 コントローラのご紹介

11 ほっとひといき | 世界につながる一冊を -KOBELCO 書房-

新時代リモートワークのためのTIPS

13 営業部ニュース -2

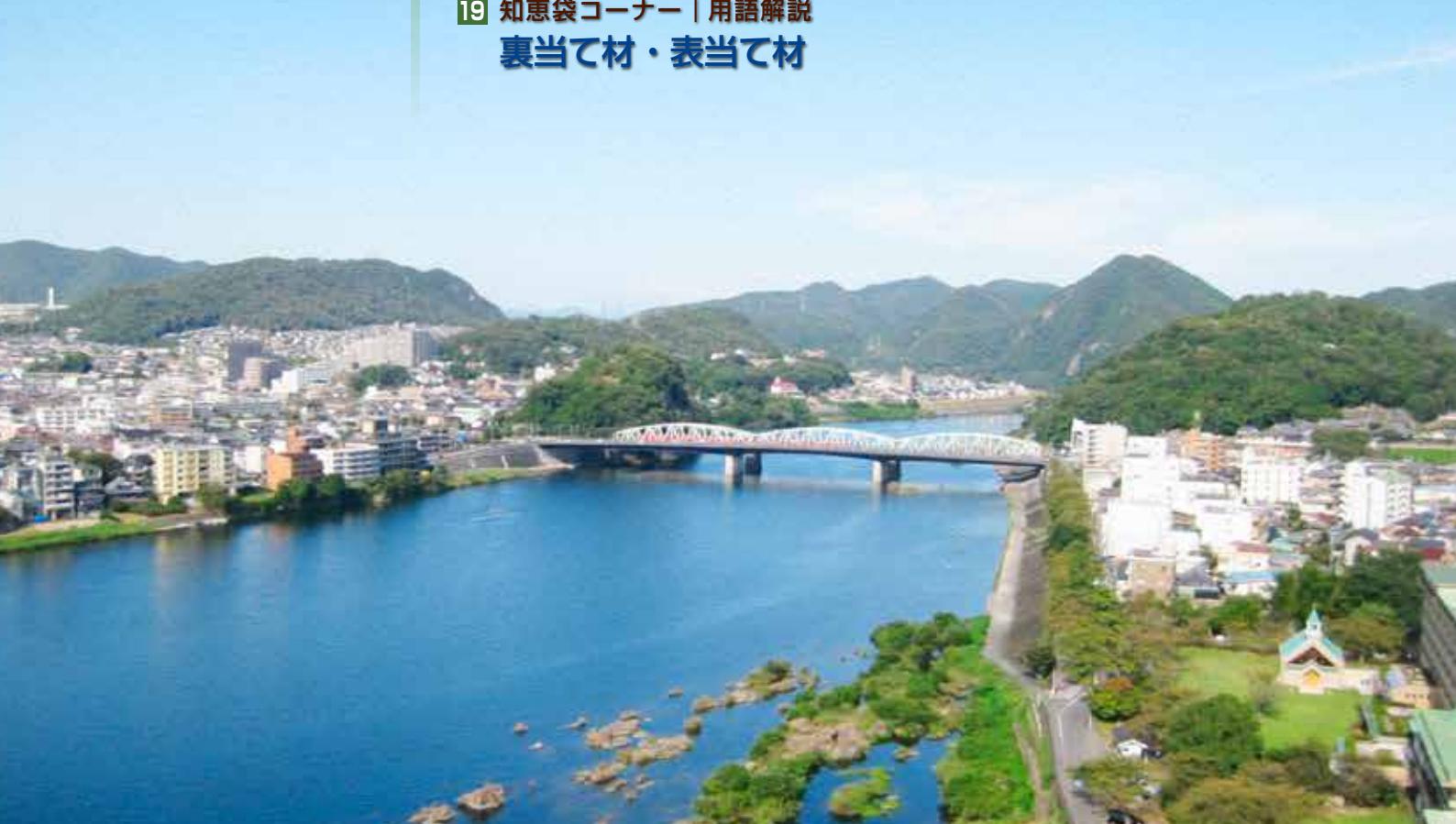
ユーザールポ 株式会社飛鳥エンタープライズ
ロボットを最大限使いこなし、徹底的な品質管理と
効率向上で独自の強みを築き上げる

16 解説コーナー | 溶接レスキューチーム 119番

半自動アーク溶接の気孔欠陥について

19 知恵袋コーナー | 用語解説

裏当て材・表当て材



ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ 用途別メニューと選び方

韓 鵬

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部

1. はじめに

当社では適用鋼種、用途に応じてさまざまなタイプのフラックス入りワイヤをラインナップしている。それぞれの特長や選択法を紹介する。

2. 当社ステンレス鋼用フラックス入り ワイヤのシリーズと 「DWステンレスシリーズ」の特長

フラックス入りワイヤ(FCW)は、一般に高い溶着速度と優れた溶接作業性を有する。高い溶着速度によって溶接時間を短縮し、優れた溶接作業性で鋼板に付着するスパッタを低減して溶接後のスパッタ除去などの処理時間を抑え、生産性の向上に寄与する。特にオーステナイト系ステンレス鋼に適用すると、美しいビード外観と高い耐食性を備えた溶接部を得ることができる。

当社では以上のような特長を生かし、さまざまなタイプのステンレス鋼フラックス入りワイヤをラインナップしてきた。その代表がDWステンレスシリーズである。

DWステンレスは、100%CO₂とAr-CO₂のいずれのシールドガスでも安定したアークが得られる。さらにPREMIARC™ DW-308L、PREMIARC™ DW-316Lなどは、最適なスラグ設計により、溶接後に簡単にスラグを除去することができ、これにより、ビード表面へのテンパー色（焼き色）が防止される（図1）。テンパー色の発生を防ぐことで、酸処理にかかる時間を省き、生産性を高めることができる。

当社ではその他にも、メタル系FCWのMXシリーズ、純Ar MIG溶接法「MX-MIG」プロセス専用のMMシリーズ、裏波溶接用のTG-Xシリーズ、ニッケル基合金用のDW-Nシリーズなどを有している。



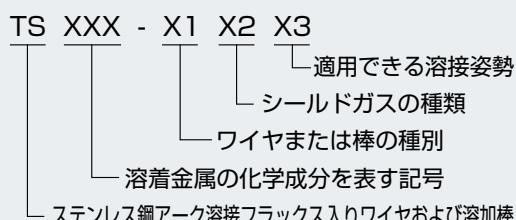
図1 溶接直後のスラグはく離性とビード外観
(PREMIARC™ DW-308L)

3. ステンレス鋼用FCWの規格

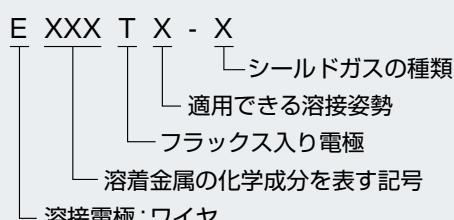
代表的なステンレス鋼用FCWの、JIS、AWS、ISOの構成を示す。いずれの規格も、溶着金属の化学成分、シールドガスの種類、適用できる姿勢で区分されている。

例としてPREMIARC™ DW-308Lの規格表示を表1に示す。ステンレス鋼FCWの品名で溶着金属の化学成分を表す記号は、一般的にJISおよびAWSの表記にしたがっている。

3.1 JIS Z 3323 -2007



3.2 AWS A 5.22 -2012



3.3 ISO 17633-2017

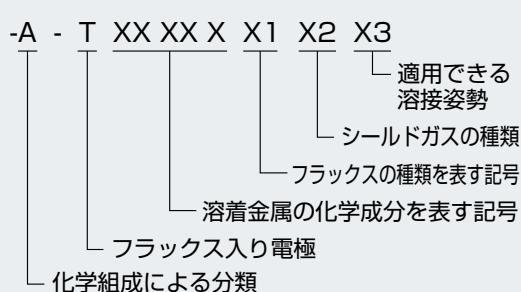


表1 規格分類の一例 (PREMIARC™ DW-308L)

JIS Z 3323	TS308L-FB0
AWS A5.22	E308LT0-1 E308LT0-4
ISO 17633	-A-T199LRCl3 -A-T199LRM213

4. DWステンレスシリーズ

4-1. 汎用ステンレスFCW (DW-XXX)

DWステンレスでは基本となるシリーズであり、特に下向と水平すみ肉溶接での作業性に優れる。JISの分類で適用できる溶接姿勢を表す記号は「0」になる。汎用DWステンレスの銘柄の一例を表2に示す。母材の鋼種、用途によって銘柄を選定する(表3)。

一般的に溶接金属中のフェライトが低いと耐割れ性が劣化する傾向があるため、PREMIARC™ DW-308, PREMIARC™ DW-316は溶着金属のフェライトが10%前後になるように設計されている。

表2 汎用FCW銘柄の一例

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-308	TS308-FB0	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-309	TS309-FB0	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-316	TS316-FB0	19Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-347	TS347-FB0	19Cr-11Ni-0.6Nb	下向, 水平すみ肉

表3 溶接材料と対応母材の一例

溶接材料	母材	溶接材料	母材
308	304	316	316
308L	304L	316L	316L
309	異材	347	321, 347
309L	異材		

4-2. 低炭素ステンレス鋼用FCW (DW-XXXL)

品名の化学成分を表す記号にLがついている銘柄は低炭素 (Low carbon) を表しており、同じく低炭素の母材の溶接に適している。溶接部の炭素が高い場合、熱影響部でクロム炭化物が生成し耐粒界腐食性を低下させるため、低炭素のステンレス鋼は耐粒界腐食性に優れる。その一方で、強度が低下する傾向があることが注意点である。当社銘柄の一例を表4に示す。

表4 低炭素ステンレス鋼用FCW銘柄の一例

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-308L	TS308L-FB0	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-309L	TS309L-FB0	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-316L	TS316L-FB0	19Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉

4-3. 全姿勢溶接用ステンレスFCW (DW-XXXP)

品名にPがついている銘柄は全姿勢 (Positional) 用であることを表しており、立向、上向溶接においても優れたビード形状が得られる(図2)。JISの分類で溶接姿勢を表す記号は「1」になる。当社銘柄の一例を表5に示す。

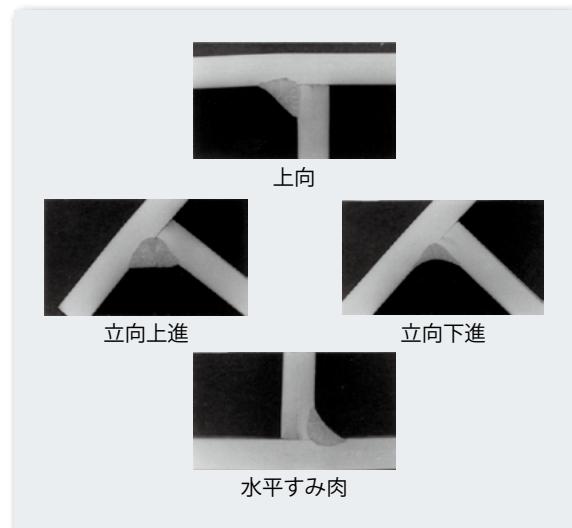
図2 PREMIARC™ DW-308LPの全姿勢溶接における断面マクロ¹⁾

表5 全姿勢溶接用ステンレスFCW銘柄の一例

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-308LP	TS308L-FB1	20Cr-10Ni	全姿勢
PREMIARC™ DW-309LP	TS309L-FB1	24Cr-13Ni	全姿勢
PREMIARC™ DW-316LP	TS316L-FB1	18Cr-12Ni-2.8Mo	全姿勢

ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ用途別メニューと選び方

4-4. 低温用ステンレスFCW (DW-XXXLT)

品名の化学成分を表す記号にLTがついている銘柄は低温 (Low Temperature) 用であることを表している。一般的に溶接金属中のフェライトが高くなると低温じん性が劣化するため、フェライト量を抑制した設計となっており、液体窒素の沸点 (-196°C) における吸収エネルギーを27J以上確保できる設計となっている。一方、低フェライトでは耐高温割れ性が劣化するため、じん性と同時に耐割れ性へのバランスに配慮し設計しているものの、溶接施工における割れを抑制するため、過剰な溶接電流や高速での溶接をさける、開先を広くするなどの注意が必要である。

当社銘柄と性能の一例を表6に示す。

4-5. 高温用ステンレスFCW (DW-XXXH)

汎用ステンレス鋼用FCWの多くのものには、溶接スラグはく離性を改善するため、低融点酸化物である三酸化ビスマスをごく少量添加している。ビスマスは表面活性元素であり、高温に長時間さらされると、境界に偏析し、持続的な引張荷重下で破損を促進する可能性がある。従ってビスマスを添加したステンレス鋼用FCWは、400°Cを超える環境での使用や、500°Cを超える溶接後熱処理 (Post Weld Heat Treatment : PWHT) には適さないとAWSで説明されている。高温用FCWであるHシリーズは

ビスマスを添加しておらず、これらの用途に適している。

JIS Z 3323において、溶着金属中のビスマス含有量を10ppm(0.001%)以下に規定したワイヤは実質的にビスマスを添加していないとの同義、ビスマスフリーと解釈し、その種類を示す記号の後にBIFの記号を付与(例: YF308C-BIF)する。

表7に、高温用ステンレスFCWの一例を示す。また、308系と347系の高温引張試験結果に及ぼすビスマスの影響を図3に示す。ビスマスフリーの溶接金属は、ビスマス入りの溶接金属と比較し、高温延性が優れている

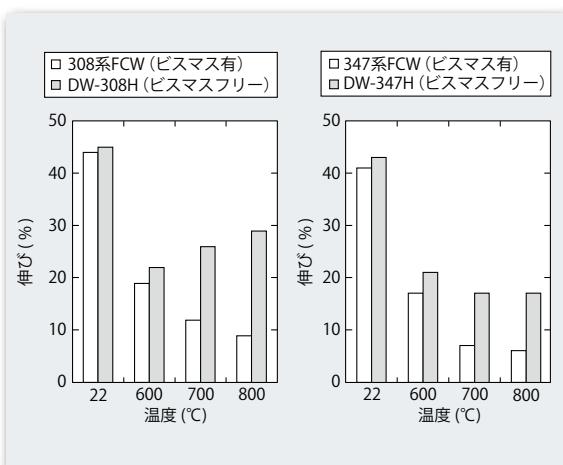


図3 ビスマスによる高温延性の影響²⁾

表6 低温用ステンレスFCWの性能一例

銘柄	JIS Z 3323	溶着金属化学成分 (mass%)							引張性能		衝撃性能 (-196°C)	
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	FN*	TS (MPa)	EI. (%)	吸収エネルギー (J)	横膨出量 (mm)
PREMIARC™ DW-308LT	TS308L-FB0	0.021	0.31	2.49	10.36	18.58	-	3	530	51	38	0.60
PREMIARC™ DW-316LT	TS316L-FB0	0.022	0.42	1.48	12.51	17.35	2.20	3	537	44	34	0.56

*)ディロングの組織図によるフェライトナンバー

表7 高温用ステンレスFCWの性能一例

銘柄	JIS Z 3323	溶着金属化学成分 (mass%)									引張性能	
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Bi	N	FNW*	TS (MPa)	EI. (%)
PREMIARC™ DW-308H	TS308H-BiF-FB0	0.060	0.42	1.50	9.62	18.68	-	<0.001	0.027	3	575	48
PREMIARC™ DW-308LH	TS308L-BiF-FB0	0.026	0.41	1.35	10.20	18.70	-	<0.001	0.030	4	540	52
PREMIARC™ DW-316H	TS316H-BiF-FB0	0.050	0.38	1.10	11.60	18.75	2.40	<0.001	0.029	6	570	42
PREMIARC™ DW-316LH	TS316L-BiF-FB0	0.023	0.45	1.08	11.94	18.47	2.45	<0.001	0.030	7	540	45
PREMIARC™ DW-347LH	TS347-BiF-FB0	0.027	0.38	1.18	10.20	18.87	Nb:0.57	<0.001	0.031	7	602	43
PREMIARC™ DW-309LH	TS309L-BiF-FB0	0.028	0.47	1.24	12.58	24.17	-	<0.001	0.021	20	578	39
PREMIARC™ DW-310	TS309L-FB0	0.18	0.48	2.15	20.56	25.48	-	<0.001	0.018	0	618	36

*)WRC-1992線図によるフェライトナンバー

ことがわかる。

溶接金属中のフェライトは高温で脆い σ 相に変態し、溶接部の機械性能を劣化させるため、Hシリーズはフェライトを汎用ステンレスFCWよりもフェライトを低く設計している。フェライトの基準として、API PR582 3rd Editionでは538°Cを超える温度にさらされる場合に9FN (WRC-1992)以下とすることが要求されている。

4-6. 低Cr (VI) ステンレスFCW (DW-XXXL-XR, DW-XXXLP-XR)

溶接ヒュームは、溶接中に発生した金属蒸気が空气中で冷却され形成される金属酸化物である。ステンレス鋼の溶接の場合、ヒュームには5~20%のCr酸化物が含まれ、その一部は有害な六価クロム化合物 (Cr (VI)) として存在し、世界中でより厳しく規制される流れになっている。

XRシリーズは溶接ヒューム中のCr (VI) を低減しており、308L、316L、309Lの3種類のステンレス鋼を対象に下向・水平すみ肉および全姿勢溶接用がラインナップされている。当社銘柄の一例を表8に示す。

図4は、Cr (VI) 排出率 (ISO 15011-1およびISO 16740で測定) をそれぞれ示している。XRシリーズのCr (VI) 排出量は、PREMIARC™ DW-308LPのわずか1/6と大幅に抑制されている。

表8 ステンレス鋼用低Cr (VI) FCW銘柄の一覧

銘柄	AWS A5.22	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-308L-XR	E308LT0-1/4	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-309L-XR	E309LT0-1/4	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-316L-XR	E316LT0-1/4	18Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-308LP-XR	E308LT1-1/4	20Cr-10Ni	全姿勢
PREMIARC™ DW-309LP-XR	E309LT1-1/4	24Cr-13Ni	全姿勢
PREMIARC™ DW-316LP-XR	E316LT1-1/4	18Cr-12Ni-2.3Mo	全姿勢

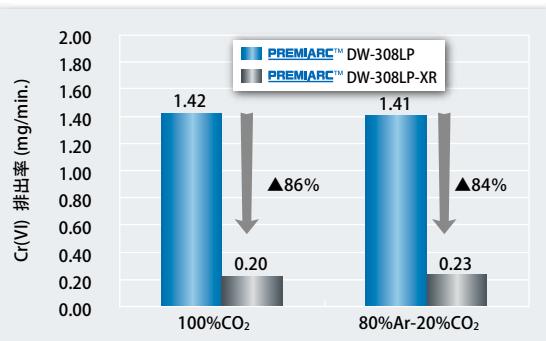


図4 PREMIARC™ DW-308LP-XRのCr (VI) 排出率³⁾

4-7. 薄板用ステンレスFCW (DW-TXXX)

DW-Tシリーズは薄板溶接用に低電流でも安定した溶接ができる、通常のFCWやソリッドワイヤでは0.9mm ϕ に適用するような条件で、1.2mm ϕ で溶接することができる。当社銘柄の一覧を表9に示す。

図5に水平すみ肉溶接の条件と脚長の関係を、図6に適正溶接条件範囲を示す。1.2mm ϕ を使用した場合、100A程度の低電流溶接が可能で、脚長約3mmまで溶接できるほか、従来のワイヤでは困難であった板厚1.0~2.0mmの薄板溶接も可能である(図7)。また、再アーク性に優れ、タック(仮付け)溶接中に再スタート用の先端除去作業(ワイヤ先端の切断)の必要がないという特長もある。

表9 薄板用FCW銘柄の一覧

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-T308L	TS308L-FB0	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-T309L	TS309L-FB0	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ DW-T316L	TS316L-FB0	19Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉

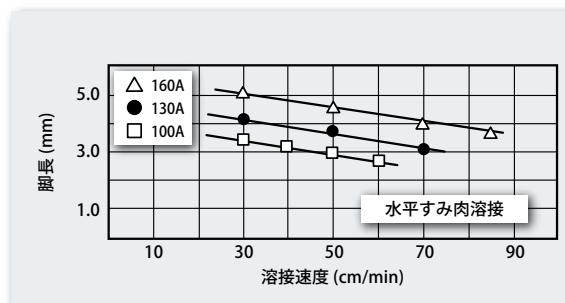


図5 DW-Tシリーズによる1.2mm溶接速度と脚長の関係⁴⁾

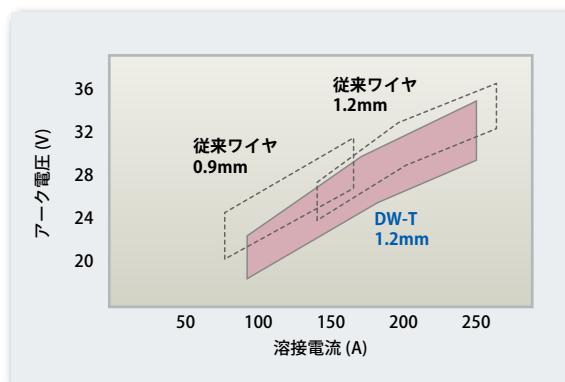
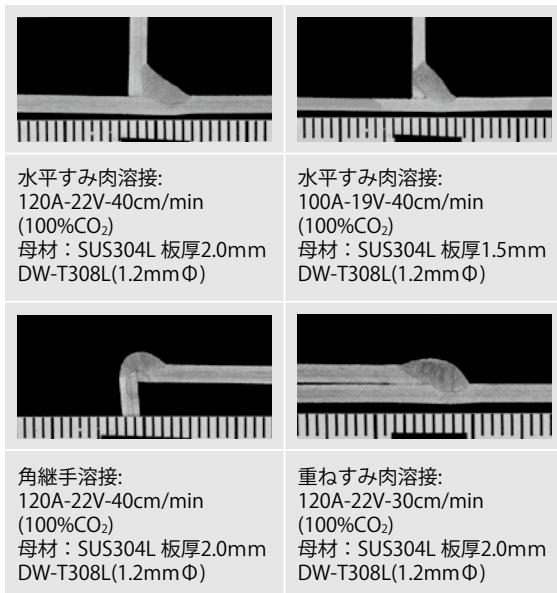


図6 DW-Tシリーズの最適な溶接パラメータ範囲⁵⁾

ステンレス鋼用フラックス入りワイヤ用途別メニューと選び方

図7 PREMIARC™ DW-T308L 1.2mmの薄板への適用^{⑥)}

4-8. ニッケル基合金FCW (DW-NXXX)

品名DW-NのNはニッケル基を意味しており、ステンレス鋼用と同様に優れた溶接作業性を有している。

ニッケル基合金FCWの施工中、高温割れを抑制するために、過剰な溶接電流や高速での溶接を避け、開先を広くするなどの配慮が必要である。銘柄の一例を表10に示す。

表10 ニッケル基合金FCW銘柄の一例

銘柄	JIS Z 3335	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ DW-N625	TNi6625-PB1	63Ni-21Cr-9Mo-3.5Nb	全姿勢
PREMIARC™ DW-N709SP	TNi1013-PB1	63Ni-7Cr-18Mo	全姿勢

5. ステンレス鋼用メタル系FCW 「MXシリーズ」

メタル系はソリッドワイヤとほぼ同等な溶着効率を持ち、スラグ系ステンレス鋼用FCWと比べて高能率溶接施工が可能である。当社銘柄の一例を表11に示す。

表11 ステンレス鋼用メタル系FCW一例

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ MX-A308L	TS308L-MM0	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ MX-A309L	TS309L-MM0	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ MX-A316L	TS316L-MM0	19Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉

6. 純Ar MIG溶接法「MX-MIG」
プロセス専用 ステンレス鋼用
FCW「MMシリーズ」

MMシリーズはMX-MIGプロセス専用のワイヤで、炭素鋼系とステンレス系が製品化されている。

MX-MIGプロセスは、ステンレス鋼の溶接においては以下の特長を発揮する。

- (1) シールドガスに純Arを用いることにより、TIG並みの低Cな溶接金属が得られる。
- (2) 150A程度の低電流域から300A程度の高電流域まで幅広い電流域で使用可能。
- (3) 低スパッタ、低ヒューム化による溶接環境の改善。
- (4) 溶着金属の低C化によりTIG並みの耐食性を得ることができる。
- (5) 300Aの高電流域においてもCO₂溶接150Aと同等の希釈率と、低希釈。

MMシリーズの、ステンレス鋼用FCW銘柄の一覧を表12に示す。

表12 MX-MIGプロセス専用 ステンレス鋼用FCW銘柄の一覧

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ MM-308L	TS308L-FG0	20Cr-10Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ MM-309L	TS309L-FG0	24Cr-13Ni	下向, 水平すみ肉
PREMIARC™ MM-316L	TS316L-FG0	19Cr-12Ni-2.3Mo	下向, 水平すみ肉

7. フラックス入りTIGワイヤ
「TG-Xシリーズ」

TIG溶接によるステンレス鋼管のルートパス溶接（裏波溶接）では通常、バックビード（裏ビード）の酸化を防ぐために純Arガスによるバックシールド（バックページ）が必要である。しかし、シールドに必要な時間とArガスコストが膨大で、作業者の酸欠のリスクもある。

TIGルートパス溶接用フラックス入り溶加棒TG-Xシリーズは、FCWと同様にフラックスを内包するTIG溶接材料で、溶接スラグが裏ビードを保護するためバックシールドが不要になる。当社銘柄の一覧を表13に示す。

PREMIARC™ TG-X308Lによるパイプ円周のルートパス溶接におけるビード形状と裏ビードを図8に示す。

TG-Xワイヤの棒送り速度は、従来のTIGワイヤとは若干異なり、適量を確実に溶融するために、小刻みで速いピッチで行うことが必要である。また、TG-Xワイヤは裏波専用で、2層目以降はスラグ巻込みが発生しやすいため使用を推奨しない。

表13 フラックス入りTIGワイヤ銘柄の一覧

銘柄	JIS Z 3323	主成分系	適用姿勢
PREMIARC™ TG-X308L	TS308L-RI	20Cr-10Ni	全姿勢
PREMIARC™ TG-X309L	TS309L-RI	24Cr-13Ni	全姿勢
PREMIARC™ TG-X316L	TS316L-RI	19Cr-12Ni-2Mo	全姿勢
PREMIARC™ TG-X347	TS347-RI	19Cr-10Ni-0.6Nb	全姿勢

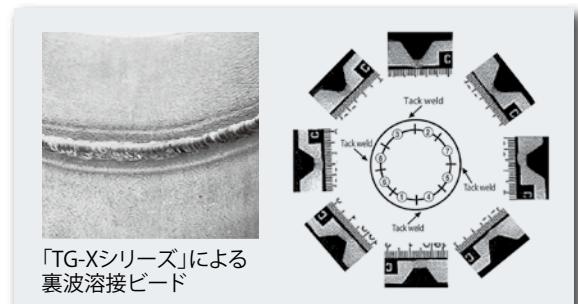


図8 **PREMIARC™** TG-X308Lのパイプ円周溶接・ルートパスへの適用⁷⁾

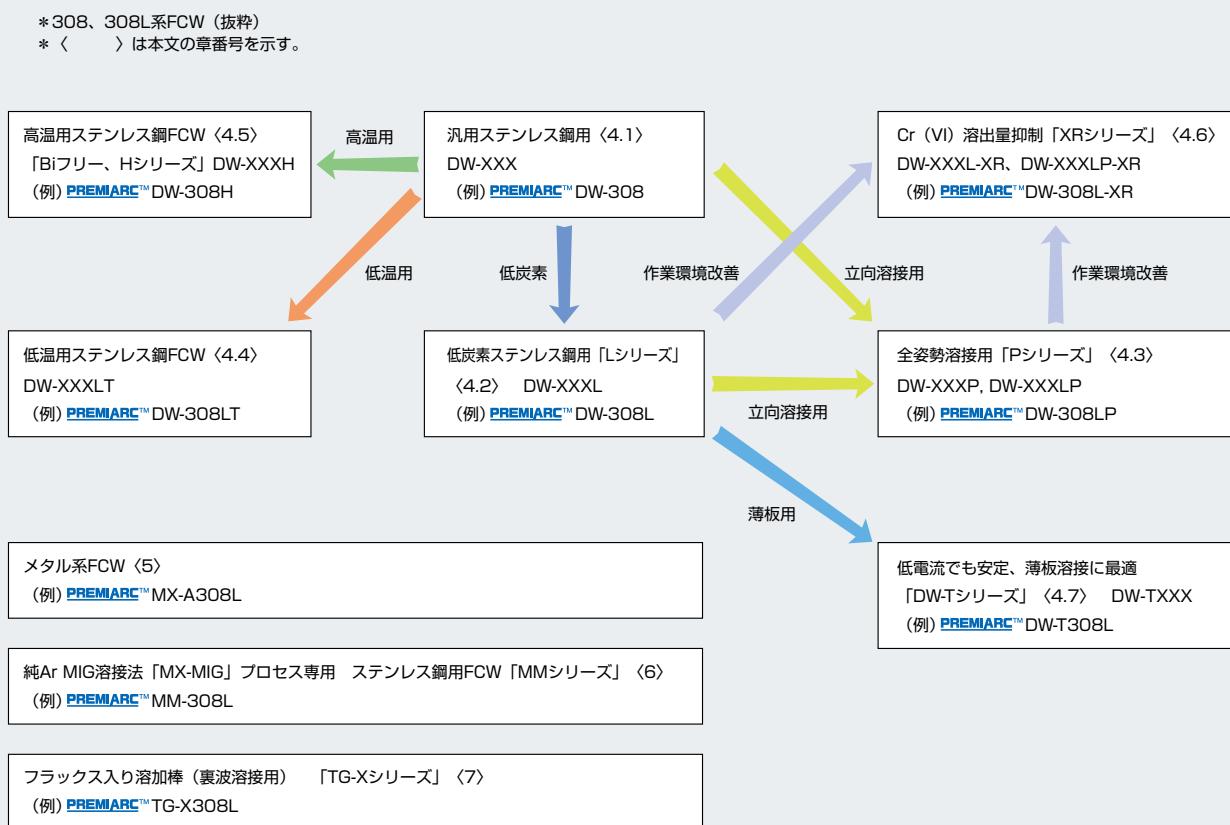
出典)

- 1)、6)、7) KOBELCO WELDING TODAY 2016 Special Edition (Stainless Steel)
- 2) 神戸製鋼技報/Vol. 54 No.2 (APR. 2004)
- 3)、4)、5) KOBELCO WELDING TODAY/Vol.16 2013 No.3

8. おわりに

神戸製鋼は、鋼種・用途・溶接姿勢など、あらゆるニーズに対応するステンレス鋼用FCWをラインナップしている。ステンレス鋼用の溶接材料選定で迷ったら、ぜひお問合せいただきたい。

DWステンレスの系統図

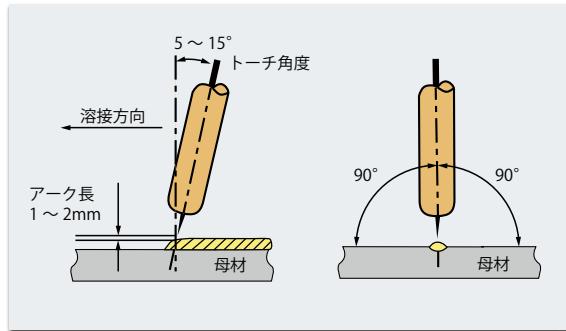


今回はTIG溶接の実施工にかかるご法度の第二弾です。

※本文中の溶接110番・119番および用語解説パックナンバーは、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 <https://www.boudayori-gijutsugaido.com/library/>

ご法度⑧ トーチ角度がぶれるのはご法度！

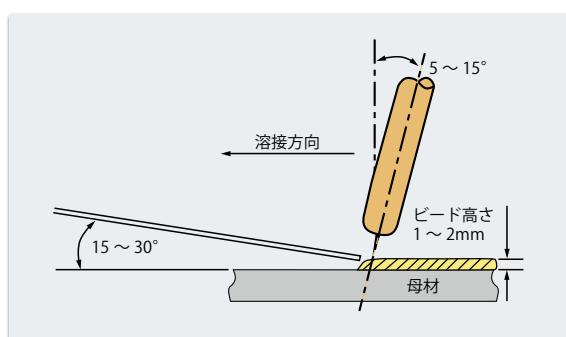
正しいトーチ角度は、良い溶接を行う基本です。下向姿勢の突合せ溶接では、右図のような角度を保持します。角度がぶれると、ビードの波が乱れたり、アンダカットが発生したりします。



ご法度⑨ 溶加棒の挿入角度を大きくとるのはご法度！

溶加棒は手で挿入していきますが、その挿入する角度も溶接結果に影響を与えます。

一般に、溶加棒の挿入角度は、どの姿勢でも角度が小さいほど棒が溶けやすく、供給がスムーズにできます。



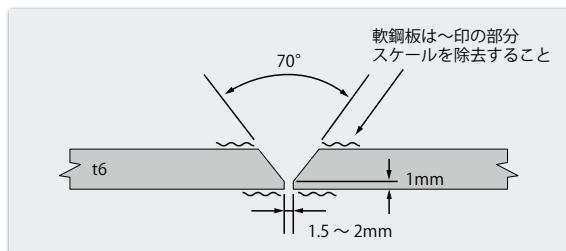
ご法度⑩ 裏波溶接の溶接条件を軽んじるのはご法度！

TIG溶接の中で、もっとも溶接条件に神経を使うのは裏波溶接です。裏波ビードがきちんとできるかどうかは、むろん技量によるところも大きいですが、正しい溶接条件が設定されているかが基本です。技量にあった適正な溶接条件を設定してください。

板厚6mmの裏波溶接条件の例を右図に示します。

*YouTube KOBELCO official 溶接講座【溶接TRAINING】編では、日用品を活用した、いつでも・どこでもできる、効率的なTIG溶接練習方法をご紹介しています。

<https://www.kobelco.co.jp/welding/youtube/index.html>
→ 「溶接講座」



項目	母材	SS400(軟鋼)	SUS304(ステンレス鋼)
溶加棒	F TG-S50 2.4mm	P TG-S308 2.4mm	
溶接電流	1層目	100~120A	90~110A
	2層目	135~145A	130~140A
ノズル径	11mm		
電極径	3.2mm 電極先端径:0.3~0.4mm		
シールドガス流量	トーチ側:5~12L/min パックシールド:25~30L/min		
ビード仕上げの方法	2層仕上げ (1層目裏波、2層目表面仕上げ)		



半自動溶接（ウィーピング練習方法）

※本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

コベルコ溶接テクノ（株）
CS推進部・営業部 原田 和幸

小型可搬型溶接口ボット 石松 新型タッチパネル式 コントローラのご紹介

1. はじめに

今春から小型可搬型溶接口ボット 石松 の新型コントローラ（IRC-700TP）の受注を開始致しました。（※半導体不足の影響により販売を延期させていただきます。）

新型コントローラは、表示画面を指先や付属のタッチペンで操作するタッチパネル式で、画面サイズが従来品より大きく見やすくなっています。

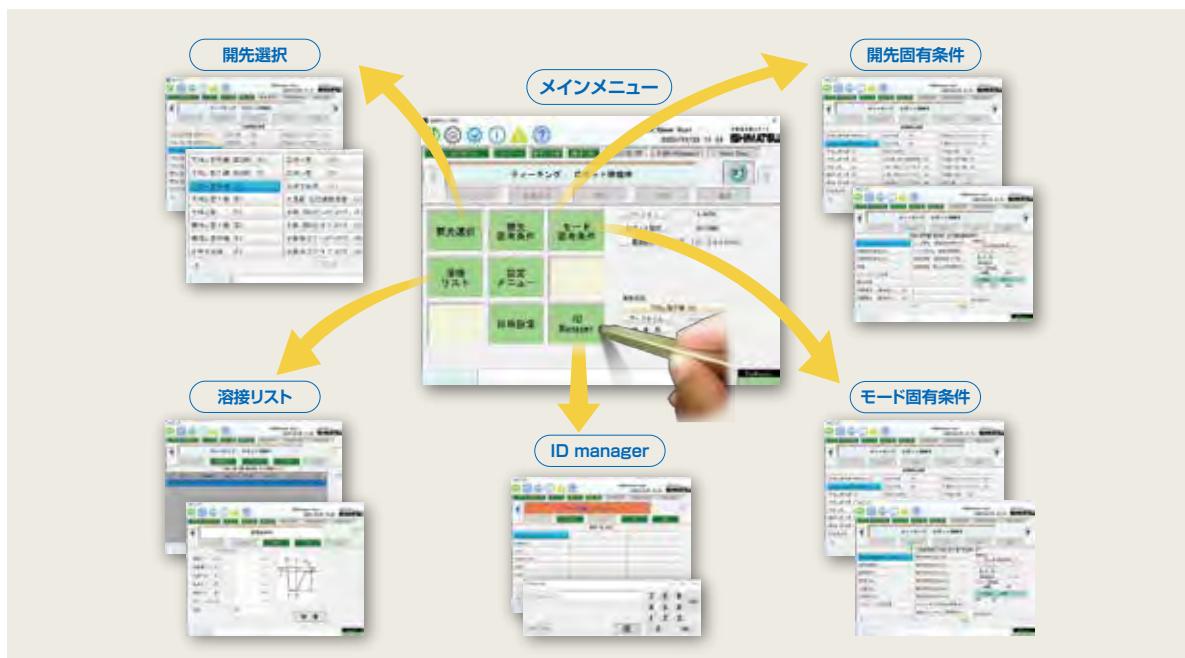
石松 が取得済みの建築鉄骨溶接口ボット型式認証をそのまま適用でき、また、新機能を搭載し、簡単操作と充実した機能で作業向上をサポートします。



2. タッチパネル式 コントローラ（IRC-700TP）の主な特長

2-1. 表示画面にタッチパネルを採用

- 画面サイズが大きく、見やすい（画面サイズ：従来品10.4インチ → 新型 12インチ）
- 各モードの移行、選択および設定変更（数値入力など）が、画面タッチで操作可能



2-2. マルチタスク機能（同時に複数の処理を切り替えて実行可能）

- 溶接中に溶接履歴、内部パラメータの設定内容、および、マニュアルなどを確認することができます。

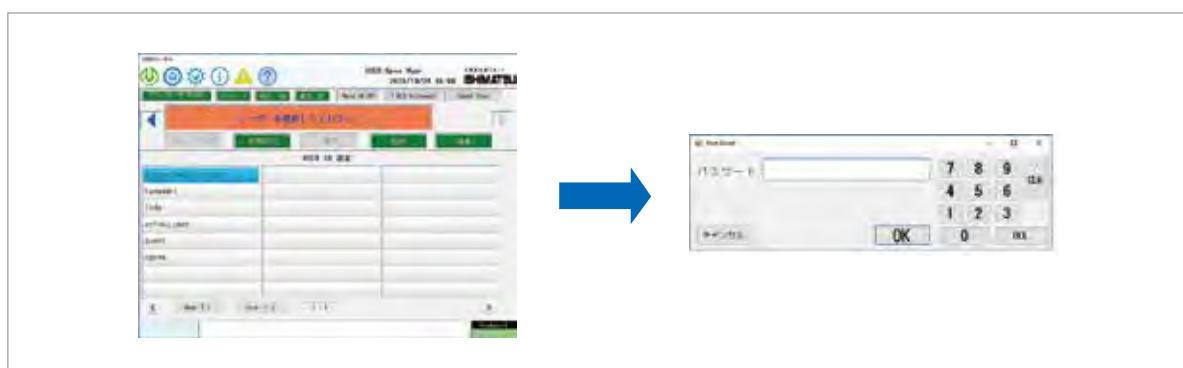
2-3. ID Manager

- 石松 コントローラの内部設定を管理することができるよう、IDとパスワードで操作権限を設定可能です。

管 理 者：パラメータなどの設定の変更、および、石松 の操作・使用が可能

ユ ー ザ：パラメータなどの設定の変更は不可で、石松 の操作・使用することのみ可能

※従来と同様に操作制限を設定しないことも可能



2-4. HelpおよびLOG Data（固定アイコン）



LOG Data表示【作業内容】アイコン

「いつ」、「誰が使用し」、「どの様な操作をしたか」を確認することができます



LOG Data表示【エラー表示】アイコン

「いつ」、「誰が使用中に」、「どの様なエラーが起きたか」を確認することができます



Help Fileアイコン

石松 の操作マニュアル、トラブルチェックシートなどを閲覧することができます

2-5. 非常停止ボタン搭載

- 新たに非常停止ボタンを搭載し、
石松 の意図せぬ動きに即座に対応することができます。



3. おわりに

今回は、石松 コントローラをOSの上位機種移行と
タッチパネル化することで、石松 の操作性や顧客満足
度の向上に貢献できればと考えています。

また、今後もお客様からのご要望への対応や技術進歩
による性能・品質の向上に努力してまいります。



世界につながる一冊を – KOBELCO書房 –

Vol. 1

新時代リモートワークのためのTIPS

コロナ禍元年を思い返せば、急な在宅要請はまさに多くの人にとって青天の霹靂であり、降ってわいたような困った事態に過ぎなかった。一方で、コロナ禍は、多様なワークスタイルが模索される好機になったともいえる。今の私たちに求められるのは、ポスト・コロナの新時代のために、より生産的、効率的で快適な勤務環境を作っていくことだ。

そこで今回は、リモートワークにおけるコミュニケーションや、自宅で長時間過ごす際のメンタルケアについて、TIPS=ヒントやアイデアを与えてくれる最新刊をご紹介したい。

頭の中のアイデアを、描いて伝えるテクニック

『はじめてのグラフィックレコーディング 考え方図にする、会議を絵にする。』

久保田麻美／著(翔泳社／2020/8/26)

「グラフィックレコーディング」とは、会議などの議論をリアルタイムに可視化する手法のことだ。頭の中にしか存在しないアイデアを人に伝える有効な手段として、あるいは会議で「伝わらない」という悩みを解決する方法のひとつとして、大いに注目されている。

本書は、ビジュアルシンキングの基本から、伝わる図や絵の描き方、ことばの書き方、話の聞き方、ツール活用法など、グラフィックレコーディングに必要な知識とスキルが学べる実践的ワークブック。ぜひ、本書を片手に、実際に手を動かしてみよう。

人が知覚情報として受けとる情報のうち、視覚からの情報は8割程度を占めるとされる。ところが、人と人がコミュニケーションを取ろうとするとき、真っ先に使われる道具は「話すことば」による聴覚情報だ。

それに対して、本書の筆者は描いて伝えることを「ビジュアル言語(visual language)」と表現している。すなわち「ことば」はコミュニケーション言語のひとつに過ぎず、「文字と絵と図=ビジュアル」を、もうひとつのコミュニケーション言語として位置付けるのである。しかも、ビジュアル言語は世界共通語だ。ビジュアル言語は、知識や言語の壁も越えて、あらゆる人と考えを伝えあう共通言語になれる。

頭の中を可視化する=ビジュアルシンキングがもたらす効果として、本書で挙げられているのは、まず「思考力が上がる」ということだ。描くという過程そのものが、自身の思考を整理して考えを深め、全体を俯瞰する助けになってくれる。また、会議の流れがチームの中立的な情報としてレコーディングされることで、議論を刺激するとともにチームの記憶が共有化されて「コミュニケーションが活性化される」。さらに、頭の中のぼんやりしたアイデアをクリアな形にすることで「創造力が高まる」。

「でも、絵が苦手だから」という読者もいるだろう。しかし、レコーディングに必要なのは、画力ではなく「○、△、□の3つの図形であらゆるものを見表現する」というテクニック。むしろ、ぼんやりした抽象的なアイデアに、いかに形を与えるかという発想と思考が要求されるものであって、これは、どちらかといえばビジネスで言うところの企画力や提案力などのスキルに通じるものだ。



そしてもうひとつ、グラフィックレコーディングには、常に「議論の全体を俯瞰する」ような視点が必要となる。この視点は、多数の発言をして常に議論の渦中にいるような論者には持ちづらい。反面、なかなか発言の機会がない若手や、議論の場でアドリブ的に人にアイデアを伝えることが苦手だと悩んでいる人こそ、実は、グラフィックレコーディングの適任者になれる可能性を秘めているのだ。

特に、オンラインでの会議は議論が宙に浮きがちであることは、読者の皆さんもご経験の通りだろう。そんな時、グラフィックレコーディングは、議論の足りない部分を洗い出し、中立的な視点を提示して、会議の効率と創造性を高めてくれる。また、レコーディング結果をチームのメンバーにシェアして、議論を振り返ることで新たな気付きも多くの生まれる。自己の学びを深め、チームにも貢献できる方法のひとつとして、ぜひ積極的に活用したい。

実践ワーク

本書のワーク「1分で誰かわかるレベルの似顔絵を描く」に挑戦してみた。ポイントは「顔の輪郭」と「髪型」、そして顔のパーツは「形よりも配置」に気を配ることだそうだ。

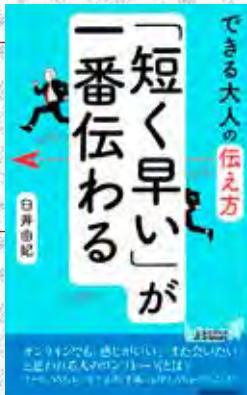


「伝わる」テキストコミュニケーション 『できる大人の伝え方「短く早い」が一番伝わる』

臼井由紀／著(青春出版社・青春新書プレイブックス／2020/12/12)

オンラインミーティングやチャット、メールのやり取りなど、テキストだけのコミュニケーションでは言葉の真意が伝わりづらく、誤解を受けたり、勘違いされたりすることもある。オンラインでも「感じがいい」「また会いたい」と思われる人は、一体どのようにコミュニケーションを取っているのだろう?

本書は、メール、SNS、ビジネス文書、手紙など、文面だけのコミュニケーションで使えるちょっとしたコツやテクニックを、実例を交えて紹介してくれる実践書だ。



ちょっと会って立ち話ができたら、それで済むことなのに……。この一年間で、そう感じるシチュエーションが何度あっただろう? 本書で例示されている状況のひとつに「謝罪」の場面がある。筆者は、文面での謝罪に「原因分析と対応策を添えること」、そして「形式的な丁寧語や敬語は、敢えて使わない」という方法を紹介している。

私たちが一番に思い浮かべる謝罪の定型文といえば、たとえばこうだ。「この度はご迷惑をおかけし、誠に申し訳ございません。今後は、再発防止に誠心誠意努めてまいります。重ねて陳謝申し上げます。」

相手と対面して謝る機会が得られるならば、なにより表情や声の調子、お辞儀などの挙動などからも反省の意は伝わるだろう。ところが、この文面だけでは「形ばかりの謝罪」だと受け取られかねないのではないか。

「この度は、ひとえに私の確認不足から起きたミスでご迷惑をおかけし、誠に申し訳ございません。今後はチーム内でもご指示内容を共有し、見落としのないように一層気を付けてまいります。本当に申し訳ありませんでした」。

これならどうだろうか? 責任の所在を明らかにし、具体的な再発防止策も記載されている。重々しい敬語と格式感のある定型文が必ずしも正解にはならず、身の丈に合った自分の言葉で素直に謝意を書き記することで、相手により深く誠意を伝えられることがある。

社会人生活が長くなればなるほど、ビジネス定型文の類は身に沁みついてなかなか抜けないものだ。だが、今まで使ってきたそれらは、本当に「私」の心を伝える言葉だったんだろうか? 今こそ「定型文」の効果を疑って、より伝わる言葉と表現を探してみよう。

コロナの不安から、自分と家族と仕事を守る 『【図解】新型コロナウイルス メンタルヘルス対策』

亀田高志／著(エクスナレッジ／2020/7/10)

慣れない生活様式やテレワークにイライラしたら? 職場でのスタッフのメンタルケアはどうすべき? 心身の不調から立ち直る方法は? 家庭での不和を乗り越える思考とは?

労働衛生コンサルタントとして活躍する人気の医師が、コロナ禍におけるさまざまな悩みにQ&A方式で答えてくれる。仕事と職場の話題だけに留まらず、家庭、子育て、健康やお金の問題など多岐にわたる困難な状況をサポートしてくれる一冊である。“コロナうつ”で心が折れないための備えとして、ぜひ手元に置いておきたい。



2020年は、誰にとっても大なり小なり疲労の蓄積や心身の不調を抱えながら、コロナ禍の波を何とか乗り越えた一年だっただろう。ところで、思い返してみてほしい。その「問題」のいくつかは、実はコロナ禍以前から、あなたの身の回りにトラブルの種として潜んでいたものではないだろうか。そうだとすれば、今、問題への対処の仕方を知っておくことは、もっと先の未来のための重要な備えになるのではないか。

その意味において、特に注目してほしいのは本書の第4章だ。ダメージから立ち直るための力「レジリエンス」についてのQ&Aである。レジリエンスとは、一般的には「状況にうまく適応する力」のこと。筆者はこの能力を「心理的なダメージからしなやかに立ち直ること」と表現している。

結局のところ、人間は、起きてしまう出来事をコントロールできない。

だからこそ、「落ち込まない」ことを目指すのではなく「落ち込みから立ち直る」ための対処を知っておくべきなのである。

個人のレベルでは、たとえば身近な人の交流の機会を持つこと、没頭できる物事を見つけること、過度に感情的にならないこと。組織としては、メンバーに具体的なロードマップを示すこと、根気強く研修でレジリエンスの高い人材を育てること、日頃から災害や不況などの危機に備えること。本書では、こうしたレジリエンスを高める方策の数々が、具体的な記述によってわかりやすく紹介されている。

何が起きるかを選ぶことはできないが、起きてしまった出来事をどのように捉え、どのように行動するかは、私たちが自身で選択できることだ。「こんな時、自分ならどうする?」。その答えを、ぜひ平時から自分の内側に蓄えておこう。

(文: 石田祥子)

ロボットを最大限使いこなし、徹底的な品質管理と効率向上で独自の強みを築き上げる

— 株式会社飛鳥エンタープライズ

藤枝市は静岡県の中央に位置し、静岡市の西に隣接しています。地形は南北に長く、北部は赤石山系の南端に接し豊かな緑に恵まれています。

「サッカーのまち」としても知られる藤枝市。これまで元日本代表主将の長谷部誠選手など多数の優秀な人材を輩出しています。市民のサッカーへの関心も非常に高く、スポーツの枠を超えた市の文化として根付いています。

今回はこの藤枝市に本社を構え、新工場を設立された株式会社飛鳥エンタープライズを訪問し、増田社長、鳥居工場長、石川課長にお話を伺いました。



飛鳥エンタープライズ新工場（ドローン撮影）



代表取締役 増田様



製造部 統括工場長 鳥居様



製造部第一課長 石川様



工場内観



省スペース型鉄骨コア

■ 本日はお忙しい中お時間をいただき、また、日頃より
神戸製鋼溶接システム、溶接材料をご愛顧いただきま
してありがとうございます。早速ですが御社の概要に
ついてお聞かせください。

当社は、昭和30（1955）年の設立以来、さまざまな
鉄製品の加工に取組み、多種多様の分野のお客様と製
品に携わってきました。そして設立から60年を超えた
今、変革の時を迎え、新たなステージへと進むべく
2021年に新工場を設立しました。

「鉄骨ファブリケータの枠にとらわれない」との想い
もあり、同業他社ではやっていない県内のテレビ局や
映画館での全面スクリーンCMを放映など、積極的な
ブランド戦略を展開しています。

基礎となる溶接技術はもちろんのこと、産業用ロボッ
トを導入した効率生産体制、徹底した品質管理をはじめ、従来の方法や考え方には捕らわれない“フレキシブ
ルな会社”であることを、社員全員で意識しています。



工場外観

■ ご使用になられている当社の溶接システム、並びに
溶接材料に関する感想をお聞かせください。

神戸製鋼の溶接システムは、飛鳥エンタープライズ
にとって必要不可欠な設備であり、非常に満足してい
ます。当社は創業以来、部材切断や孔明け加工などの

一次加工は協力企業に委ね、鉄骨二次加工をメインで
行ってきました。

専業だからこそ、溶接の重要性を知り、どこよりも
溶接にこだわりを持っています。1996年の初号機納入
から現在までの25年間で増設、更新を行い4システム
保有する中で、ロボットに対する長年培ってきた経験
と独自ノウハウを駆使することで、大きな戦力となっ
ています。

溶接ワイヤについても、溶接システムと組合せた
REGARC™プロセスにより、スパッタが非常に少なく、
かつ微細化し、スパッタ除去作業などの後工程を軽減
できました。

■ 溶接システムについて「長年培ってきた経験と自
ノウハウ」について、お話しいただける範囲で教
えてください。

省スペース型鉄骨コア・仕口兼用溶接システム3式、
鉄骨柱大組立2アーク溶接システム1式を保有する中
で、できる限りシステムの稼働を止めることのないよ
う、ロボットに合わせて工程を組んでいます。特に省
スペース型鉄骨コア・仕口兼用溶接システムについて



REGARC™ 鉄骨柱大組立2アーク溶接システム



製品ヤード



飛鳥エンタープライズ事務所



外国人研修生寮

は、時々の仕事状況に合わせて、ロボットごとに仕口、コアの施工を使い分け、フル活用しています。

もちろんロボットをフル活用するうえで品質管理は最重要項目であり、消耗部材の交換や日常点検の実施を徹底させています。

ロボットオペレーター一人一人のシステムに対する習熟度も高く、部品交換はもちろんのこと、不具合発生時の対処に至るまで、基本的にはメーカーに頼ることなく自分たちで対応できるようにしています。

当社では外国人研修生や比較的の年齢の若い従業員も多く、習熟度に差が出てしまいがちですが、“NG報告”はつど全員で共有し、社内のノウハウとして蓄積するようにしています。

産業資本として投資した以上、徹底的に使いこなし、自分たち独自の強みとして活かしていくよう心掛けています。

■ 当社へのご意見ご要望などお聞かせください。

20年以上にわたり溶接システムを継続使用していく中で、**REGARC™** の開発といった溶接システムの進歩を目の当たりにしてきました。今後もさらなる自動化

を目指して新たなシステムの開発、上市を推し進めていっていただきたいです。

貴重なご意見ありがとうございました。ノウハウの蓄積、共有の手法は以前もお伺いし、当社 KobelcoWelding アプリのシステムコンテンツを検討するうえでも参考にさせていただきました。ありがとうございました。

今後も鉄骨溶接システムのリーディングカンパニーとして、鉄骨業界のさらなる自動化に向け、お客様のニーズに耳を傾け、開発を進めていきたいと思いますので今後ともよろしくお願ひいたします。

ご多忙の中、取材に協力いただきました増田社長様、鳥居工場長様、石川課長様に心よりお礼申し上げます。今後の株式会社飛鳥エンタープライズの皆さまの、ますますのご発展とご多幸をお祈り申し上げます。

レポーター：長屋 創多朗

（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 中日本営業室

KOBELCO WELDING アプリに 鉄骨溶接システムメニューが登場しました



The image shows a screenshot of the Kobelco Welding mobile application. At the top left, there's a logo for "KOBELCO WELDING アプリ". In the center, a smartphone displays the app's interface with various icons. A yellow callout box highlights a specific icon and the text "鉄骨溶接システムメニューが登場しました". To the right, another smartphone shows a detailed view of the "Steel Frame Welding System" menu screen, which includes sections for "部品検索" (Part Search) and "メール作成可能" (Email Creation Possible). Below the phones, there's descriptive text in Japanese: "ご利用ガイド、メニューの詳細は 鉄骨溶接システムメニュー ご利用ガイド ▶ <https://www.kobelco.co.jp/welding/app/system.html>".

ご利用ガイド、メニューの詳細は
鉄骨溶接システムメニュー ご利用ガイド
▶ <https://www.kobelco.co.jp/welding/app/system.html>

鉄骨溶接システムメニューが登場しました

ロボット型式認定証、SDS、溶接システムに関するパンフレットなどを、アプリからご覧いただけるようになりました。

一部会員メニューがございます

半自動アーク溶接の気孔欠陥について

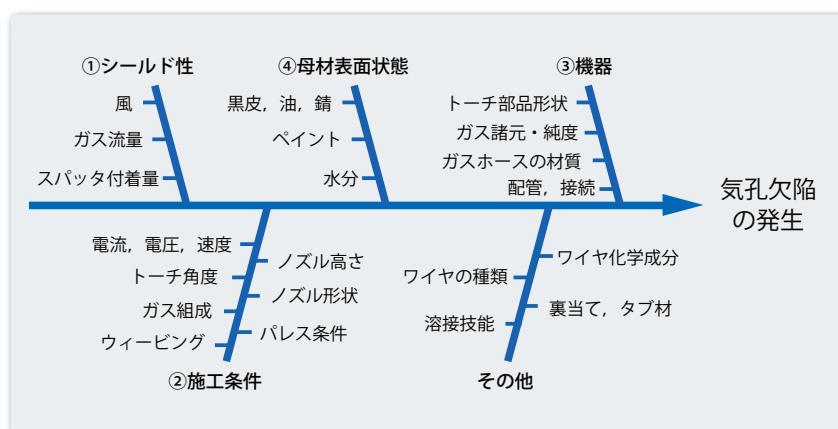
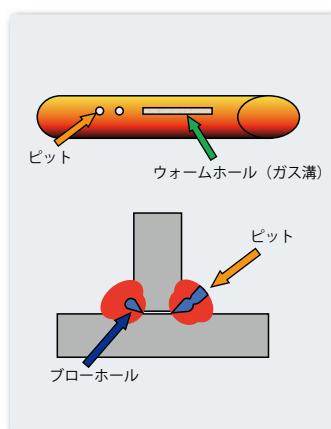


1. はじめに

半自動アーク溶接は、鉄骨・造船・自動車をはじめ溶接構造物を製作するあらゆる産業において、その高能率性や経済性・品質安定性などから、現在ではアーク溶接法の主軸となっています。近年、ますます省力化が重要視され自動化およびロボット化が進むなか、その高い生産性が多くの現場で発揮されています。しかし、高性能な溶接電源やロボットを用いても、日々の点検、定期的なメンテナンスや施工時に作業環境への配慮を怠ると、安定した生産性を発揮させることができません。今回は、技術相談の多い「気孔欠陥」の事例を紹介し、原因と対策などを解説しながら日々の設備点検などがいかに重要なかをご説明したいと思います。

2. 気孔欠陥とは

溶接金属の凝固過程において、溶接金属中に閉じ込められた気泡を気孔欠陥と言います。図1「気孔欠陥の種類」に示すように、発生する場所や形態などによって名称が異なります。ビード表面に見られる球状に開口したものをピット、長手方向に伸びかつ凹みを有する“芋虫状”や“みみず状”的ものをウォームホールやガス溝とよび、溶接金属中に残留した球状のものをプローホールとよびます。主な原因としては、鋼板表面の水分や塗布された防錆塗料などが溶接中のアーク熱により燃焼し、H₂やCOなどのガスとなり溶接金属中に侵入して発生する場合や、何らかの原因でシールドガスが乱流を起こし、大気中のN₂(窒素)などを巻込んで発生する場合などがあります。図2に半自動アーク溶接による気孔欠陥の特性要因図を示しますが、気孔欠陥にはシールド性・母材の表面状態・機器・施工条件など数多くの発生要因が存在しており、原因究明にはすべての要因を一つ一つ確認する必要があります。今回は、シールド性や施工条件などに関する事例を紹介し、動画を交えてご説明していきます。



3. シールドガスについて

事例を紹介する前に、シールドガスについて簡単に触れておきます。半自動アーク溶接のシールドガスには100%炭酸ガスを採用しているユーザがほとんどですが、機械的性質の向上や溶接作業性の改善(例えば、ソリッドワイヤではスパッタやスラグの低減、ビード外観の改善など)などを目的に、アルゴンと炭酸の混合ガス(一般的には80%アルゴン+20%炭酸ガス以下、混合ガス)を採用するユーザもあります。今回は、これら2種類のシールドガスを用いて検証していきます。

4. 事例紹介

【事例-1:ガス流量】

(問題) スパッタ低減を目的に炭酸ガスから混合ガスに変更したところ、気孔欠陥が発生するようになった。

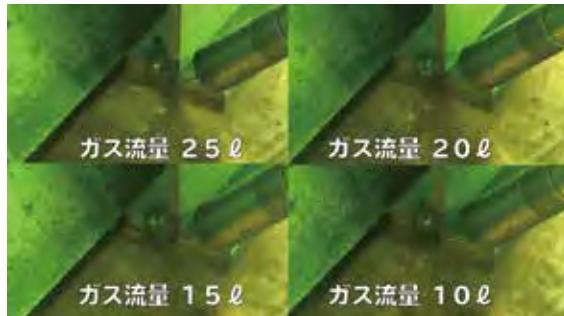
(原因調査) ユーザのオペレータに詳細状況を聴取したところ、ガスコスト削減の一環で炭酸ガスを15 l / 分に設定し問題なく施工していたが、混合ガスへ変えた直後に気孔欠陥が発生したとのこと。原因としてはガスの流量不足と考えられました。

(対策) シールドガスの流量は、炭酸ガス・混合ガスともにワイヤ突出し長さが15 ~ 25mmの場合で、20 ~ 25 l / 分が適正です。この範囲にガス流量を設定し施工するよう改善いただきました。

(検証) 現場で起きた事象を再現するため、2種類のガスで流量を変化させて検証しました。動画1をご覧ください。この溶接条件でガス流量が25 l / 分の場合はどちらのガスでも問題なく、15 l / 分で混合ガスにてピットが発生、炭酸ガスでは10 l / 分でピットが確認されました。この結果から、ガス流量が15 l / 分以下になると大気を巻込んで気孔欠陥が発生することが確認できました。ガス流量は、必ず適正範囲に設定し、施工ください。

動画1 2種類のガスで流量を変化させた場合のビード外観比較

【溶接条件】ソリッドワイヤ、230A-26V、溶接速度:40cm/分、突出し長さ:25mm



動画1-① 100%CO₂



動画1-② 80%Ar-20%CO₂

【事例-2:ガス漏れ】

(問題) ガス流量を25 l/minに設定して施工しているが、気孔欠陥が発生する。

(原因調査) ユーザの現場にて、下記部位でガス漏れがないか確認しました。

- a) ガス流量計の取り付け部。(写真1)
 - b) ガス流量計のフロート保護カバー。(写真2)
 - c) ガスホースの劣化。
- (特に、各接続部のホースバンド付近:写真3)
- d) 送給装置の電磁弁の不具合。
 - e) トーチ内部のOリングの劣化。(写真4)

調査の結果、ガス流量計のフロート保護カバーにひび割れが確認され、ガスが漏れていましたので交換をお願いしました。

(対策) 作業前にガス流量を確認する際は、ノズル先端部から20～25 l/min出していることを、専用計測器を用いて実施いただくようお願いしました。(※株神戸製鋼所溶接事業部門のグループ会社である、コベルコROBOTiX株)にて写真5先端流量計を取扱っ

ておりますので、ご参考ください)

(検証) シールドガスがノズル先端から適正量流れていません状況ですと、事例-1の動画と同様になります。ご注意ください。

【事例-3:風】

(問題) 品質向上のため、シールドガスを炭酸ガスから混合ガスへ変更した。当初は問題なかったが、最近になり気孔欠陥が発生するようになった。

(原因調査) ユーザを訪問したところ作業場で扇風機を使用されており、その風が気孔欠陥を誘発していると推測しました。

(対策) 溶接作業中は溶接部付近への風が影響しないよう、①冷風機や扇風機は極力停止いただく。②窓やシャッターなどは閉めるか、防風用に作業場に衝立を設置いただくこととした。

(検証) 溶接部付近へ強制的に風を送り、風速を変えて気孔欠陥が発生するか確認しました。動画2「風速の違いによる気孔欠陥の発生」をご覧ください。試

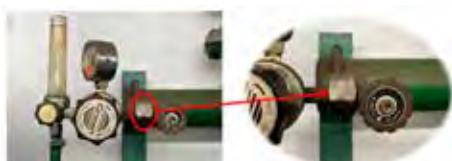


写真1

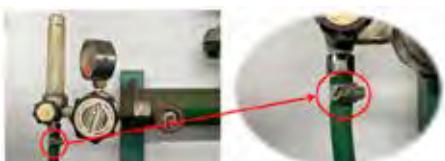


写真3



写真2

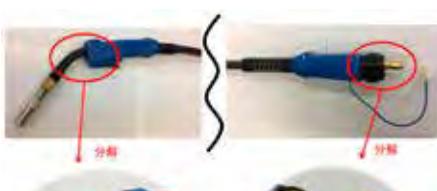


写真4



写真5

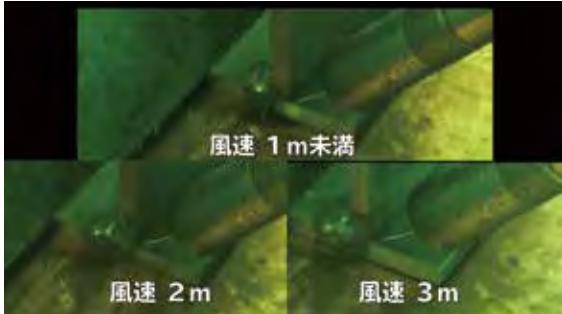
半自動アーク溶接の気孔欠陥について

験方法はガス流量を25ℓ/分、ワイヤ突出し長さを25mmに固定し、風速を1m未満、2m程度、3m程度の3条件で2種類のガスで比較しました。風速2mで、炭酸ガスでは問題ないものの、混合ガスではピットが確認され、風速3mでは双方でピットが確認されました。

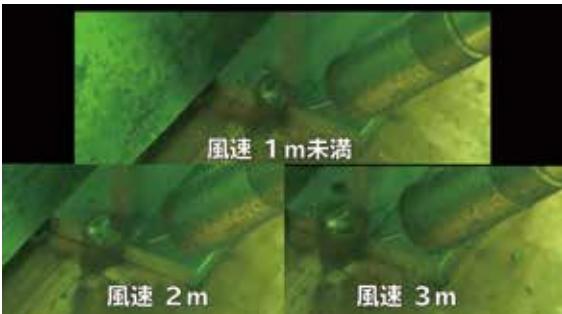
この結果から、溶接部付近では風速2m以下とする対策が必須であることがわかりました。特に、混合ガスは炭酸ガスと比較して比重が軽いので、充分な注意が必要です。

動画2 風速の違いによる気孔欠陥の発生

【溶接条件】 ソリッドワイヤ、230A-26V、溶接速度:40cm/分、突出し長さ:25mm



動画2-① 100%CO₂



動画2-② 80%Ar-20%CO₂

【事例-4:スパッタ付着防止剤】

(問題) 溶接のスタート部そばに、気孔欠陥が集中して発生する。

(原因調査) ユーザでオペレータに詳細に状況を確認したところ、ノズルにスパッタ付着防止剤を塗布しており、また塗布して直ぐに本溶接していることも判明しました。このことから、スパッタ付着防止剤の塗布量が多過ぎて、溶接部へ悪影響を及ぼしていると考えました。

(対策) スパッタ付着防止剤を使用する際は、防止剤の使用方法を確認いただき、

- ① くれぐれも塗布量が過多にならないよう注意すること

② 塗布後は、不要な鋼板でアークを発生させて、防止剤を完全に乾燥させてから本溶接を開始することをお願いしました。

(検証) 本事象と同様に、トーチのノズル内にスパッタ付着防止剤を多めに塗布し、気孔欠陥が発生するか確認しました。(動画3)

動画3 スパッタ付着防止剤の影響

【溶接条件】 ソリッドワイヤ、230A-26V、溶接速度:40cm/分、突出し長さ:25mm



動画3

アークスタートすると、シールドガスと一緒にスパッタ付着防止剤の水滴が溶接部に吹き付けられ、その後、乾燥して固体として付着していたスパッタ付着防止剤がアーク熱によって液化し、溶接部に落下して気孔欠陥を発生させていることが確認できました。鋼板に塗布するスパッタ付着防止剤も同様で、水平すみ肉溶接では立板と下板の隙間に流れ込むと、気孔欠陥を誘発しますので塗布量や塗布する場所に充分ご注意ください。

5. おわりに

半自動アーク溶接における気孔欠陥について、事例を交えて原因と対策の一部を紹介致しました。今回紹介した事例は、日々の点検、定期的なメンテナンスや、作業環境への配慮が的確に実施されていれば、防止が可能であったと考えています。今一度、点検やメンテナンスに対する重要性を再認識いただき、ものづくり力の基盤強化につなげていただければと思います。

日頃の溶接施工に関して何か問題や疑問などがありましたら、コベルコ溶接テクノCS推進部CSグループまでお気軽にご相談ください。



裏当て材・表当て材

溶接用の副資材として使用される裏当て材・表当て材は、鉄骨仕口の裏当て金などの金属系と片面溶接における裏ビード形成を目的とした非金属系に分類されます。今回は後者の非金属系について記載します。

裏当て材を使用する片面溶接は、突合せ溶接における裏はり工程を省略でき、能率向上につながることから、造船所を中心に広く適用されています。裏当て材の構成や取扱方法はさまざまであり、表1、表2に示すように、適用する溶接法や溶接材料、部材の状況などにより、適したものを選定する必要があります。

横向溶接最終層の垂れ防止を目的とし、表当て材も使用されています。表当て材の使用方法とビード形状の一例を図1に示します。横向溶接の最終層は1パス目のビード形状が重要です。表当て材を用いることにより、2パス目以降の積み上げがしやすい良好なビード形状が容易に得られ、その後の積層も容易になります。

裏当て材を使用する片面溶接における留意事項を以下にまとめます。

(1) 開先形状

開先角度やルートギャップが狭すぎると、裏ビードが出にくくなります。溶接電流を上げる、アークを突っ込ませるなど、無理に裏ビードを出そうとすると、高温割れや融合不良のリスクが高まります。ルートフェイスがある場合も同様です。反対にルートギャップが広すぎると、裏当て材を多く融かしてしまい、裏ビードが過大となります。

(2) 溶接条件

溶接電流が过大であったり、溶接速度が速すぎたり

表1 溶接法と対応する裏当て材

溶接法	裏当て材
サブマージアーク溶接	FAMILIARC™ FA-B1
ガスシールドアーク溶接	FAMILIARC™ FB-B3
	FAMILIARC™ FR-B3
エレクトロガスアーク溶接	FAMILIARC™ KL-4

表2 ガスシールドアーク溶接用裏当て材の種類と特長

品名	使用特性					組合せ溶接材料	
	耐目違い性	曲がり部への適用	切断の容易さ	取付けの簡便さ	ソリッドワイヤおよびフラックス入りワイヤ(MXシリーズ)	フラックス入りワイヤ(DWシリーズ)	
FAMILIARC™ Tサイズ FB-B3	□	○	◎	◎	□	◎	
Aサイズ	○	○	○	◎	○	○	
FAMILIARC™ FR-B3	○	○	○	○	○	△	

◎：非常に優れている ○：優れている □：普通 △：やや劣る ×：劣る

すると、高温割れが発生することがあります。

(3) 鋼板表面状態、裏当て材の取扱い

開先内に錆や水分、油などがあるとプローホール、ピット、ポックマークなどの欠陥が発生することがあります。裏当て材についても、雨に濡れたものや結露したものを使うと、同様の欠陥が発生する可能性があるため、保管方法には留意する必要があります。また、溶接中の剥落や裏ビード形状の不良を防ぐため、裏当て材取付け部は錆、油などを除去し、裏当て材のセンターをルート中央に合わせる必要があります。極厚板のエレクトロガスアーク溶接など、大入熱で使用する場合は、当て金とくさびなどによるバックアップが推奨されます。

(株) 神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター 溶接開発部 榊山 一規

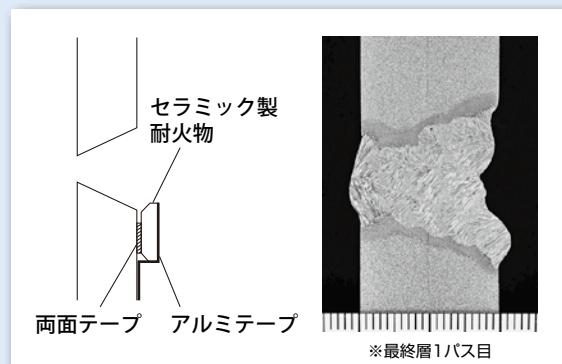


図1 表当て材の使用方法およびビード形状一例



図2 裏当て材外観一例

表紙のことば 日本の風景 犬山城-犬山



木曽川の南岸にそそり立つ日本最古の犬山城の春－愛知県犬山市

犬山城は、天文6(1537)年、織田信長の叔父、織田信康によって木之下城より城郭を移して築いたといわれています。木曽川沿いの小高い山の上に建てられた「後堅固(うしろけんご)の城」で、中山道と木曽街道に通じ、木曽川による交易、政治、経済の要衝として、戦国時代の重要な拠点となりました。江戸時代に入り、元和3(1617)年、尾張徳川家の重臣成瀬正成(なるせまさなり)が拝領。成瀬氏9代が幕末まで居城とし、昭和10年、国宝に指定され、昭和27年の規則改正とともに国宝に再指定されました。春の訪れとともに380余年もの長い歳月、守り伝えてきた犬山祭が行われます。城下町の歴史的町並みを13輦のからくり人形を備えた車山と練り物が満開の桜並木の中を練り歩き、歴史的風致を形成しています。

