

JIS分類	被覆タイプ	特徴
E4313	高酸化チタン系	スパッタが少なくビード外観が良好 重要構造物には使えない X線性能は悪い
B-33	軟鋼	薄板・軽量構造物、化粧盛り用。溶込みは浅く、光沢あるビード。
RB-26	軟鋼	薄板立向下降溶接が可能。光沢あるビード。
E4303	ライムチタニア系	日本でもっとも多く使われている 再アーク性もよく仮付け溶接、タック溶接にも適している X線性能は劣る
Z-44	軟鋼	薄・中板向け代表銘柄、低ヒューム棒。手で曲げて使用もできる。軽量鉄骨、一般構造物向け
TB-24	軟鋼	薄くしい平坦なビードでX線性能も良好。化粧盛りにも適しています。
TB-I24	軟鋼	高溶着タイプ
E4319	イルミナイト系	重要構造物にも使用可能 性能と作業性のバランスが良く、X線性能も良好 高酸化チタン系、ライムチタニア系より溶込みが深い
B-10	軟鋼	アークの安定性、溶接のしやすさ重視
B-17	軟鋼	耐割れ性、耐ビット性、X線性能重視
B-14	軟鋼	B-10、B-17の良いとこどり銘柄。技能検定溶接試験にも使用されています。
E4316	低水素系	性能重視で割れにくく、X線性能も良好
E4916		溶接には熟練が必要
LB-26	軟鋼	高溶着タイプ
LB-47	軟鋼	ベーシックタイプ 技能検定溶接試験にも使用されています。
LB-24	490MPa級	非低水素系溶接棒並みの平滑なビードが得られ、仕上げ溶接、水平すみ肉溶接の手直し、タック溶接に最適。 3.2mm、4.0mmはアルミラミネート包装で乾燥の省略が可能 ※開封後8時間を超えた場合は乾燥が必要です。
LB-52	490MPa級	級 低水素系 代表銘柄
LB-M52	490MPa級	LB-52の溶接ヒューム形状と組成を改良した銘柄
LB-52T	490MPa級	再アーク性に優れタック溶接が可能。3.2mm、4.0mmはアルミラミネート包装で乾燥の省略が可能 ※開封後8時間を超えた場合は乾燥が必要です。
LB-52V	490MPa級	立向溶接の能率向上銘柄
LB-52U		裏波溶接用 技能コンクールにも使用されます。
LB-62	590MPa級	低水素系 代表銘柄
LB-M62	590MPa級	LB-62の溶接ヒューム形状と組成を改良した銘柄
E4340	特殊系	亜鉛メッキ鋼向け
Z-1Z	軟鋼	亜鉛目付量の多い鋼板(目付量 $\leq$ 550g/m <sup>2</sup> )でも、亜鉛を除去することなく、良好なビードが得られます。

# PREMIARC™

今回は硬化肉盛、鑄鉄用被覆アーク溶接棒の銘柄の由来をお話しします。肉盛は求められる硬さ、特性に応じ様々な銘柄がラインナップされています。鑄鉄(鑄鋼とは異なりますので注意!)の溶接は鑄鉄専用の銘柄が適用されます。

## 16. HF-XXX

専門書などによると、固体と固体がある接触圧力の下で相対運動を起こすと、固体のいずれか一方、もしくは双方の摩擦が生じ、形状が変化していきます。ブルドーザーやショベルなど建設機械の部品の中の土砂や岩石などの硬い物質と接触するツール類、金属体が相互に接触するクローラのリンクとスプロケットの関係などはその典型です。

摩耗の進行度合は、接触圧力が高ければ高いほど、また、相互に接触する固体の硬さが低ければ低いほど、一般的に大きく、また温度などの環境にも影響されます。

このため、摩耗を軽減または防止する目的で接触部に硬さの高い物質を使用したり、固体同士が直接触れないよう固体間に適当な液体(潤滑油)などを介在させる方法をとっています。硬化肉盛(ハードフェイスング: Hard Facing)溶接は前者に属する方法で、各種の機械部品の表面部に母材より硬さの高い金属を溶接により生成することで、稼働時の摩耗・変形を軽減し、機械設備・部品の長寿命化を図ることが出来ます。

また、摩耗・変形した部品の修復にも使用されています。

神戸製鋼では、本目的で使用されている被覆アーク溶接材料の銘柄名として「Hard Facing」の頭文字をとった「HF-XXX」を充てています。また、硬化肉盛用のフラックス入りワイヤとしてDW-HXXXシリーズがありますが、このHも「Hard Facing」の頭文字をとったものです。

神戸製鋼製の硬化肉盛用溶接金属の種類は、①少量のクロム・モリブデンなどを含む低合金タイプ ②10%前後を超えるクロム、マンガンなどからなる高合金タイプ

③3%前後の炭素を含む溶接金属に比較的多量の合金元素を添加した鑄鉄系タイプ、の3つに大別され、その原型は昭和27年から29年に開発・上市されています。その後、現存する表面硬化肉盛用被覆アーク溶接棒のほとんどが我が国の鑄工業生産が急激に拡大した昭和38年位までに開発され、今日に至っています。

もっとも初めに開発されたもの一つに高炭素・高マンガン系のPREMIARC™ HF-11、高炭素・中合金鋼系のPREMIARC™ HF-12などがあります。「11」は高マンガン鑄鋼(いわゆるハッドフィールド鋼)の特徴である11%マンガンに由来しています。「12」はそれに次ぐ2番目の被覆アーク溶接棒として、「PREMIARC™ HF-13」は13%クロム系であることから「13」を使用しています。

高クロム系としてはPREMIARC™ HF-30があります。「30」は30%クロム系であることに由来しており、硬化肉盛用フラックス入りワイヤの「PREMIARC™ DW-H30」やPREMIARC™ DW-H30MVの「30」も同様に30%クロム系であることを表しています。

PREMIARC™ HF-16の「16」は高炭素-16%マンガン-16%クロムの溶着金属を形成することに由来します。

「PREMIARC™ HF-240」から「PREMIARC™ HF-1000」などHFに続く数字が3~4桁の数字からなるグループがありますが、この3桁・4桁の数字は溶着金属の硬さをおよその「ピッカース硬さ」であらわしており、比較的やわらかいパーライト系溶接金属からタングステン炭化物を多量に含む高硬度のものまで広く含まれます。フラックス入りワイヤDW-HXXXシリーズも同様に、PREMIARC™ DW-H250からPREMIARC™ DW-H800ま

で、溶着金属のピッカース硬さを表す数字を銘柄にしたパーライト系・マルテンサイト系の銘柄があります。

その他の硬化肉盛用被覆アーク溶接棒が極軟鋼心線を使用し、合金元素をフラックスから添加している中でPREMIARC™ HF-1000のみが、フラックス入りワイヤ同様、主合金成分のタングステン炭化物を軟鋼テープに巻き込んだチューブ状の心線を使用するユニークな構造をしています。

硬化肉盛用溶接材料は、求められる硬さ、特性(耐金属間摩耗、土砂摩耗、高温摩耗、など)に合せラインナップされています。硬さの確保、割れの防止(軽減)には適切な溶接材料の選定と母材の錆やよごれ、割れの除去などの母材側の処理、熱管理など施工上の管理が重要です。

## 17. CI-A

「CI-AXX」は鑄鉄用被覆アーク溶接棒です。「C」「I」はそれぞれ「Cast Iron」(鑄鉄)の頭文字に由来します。「A」はCM-AXXXで紹介の通り、心線に合金線が使われていることを表します。最初に開発された鑄鉄用被覆アーク溶接棒PREMIARC™ CI-A1(昭和30年開発)に合金線(純Ni線)が使用されており、以降55%Ni-Fe合金線のPREMIARC™ CI-A2(昭和33年開発)と続いています。その後は純鉄心線を使用したPREMIARC™ CI-A3にも本銘柄を付けています。

PREMIARC™ CI-A1は溶着金属中のニッケルの効果により母材部(鑄鉄)からの溶着金属への炭素の拡散をおさえることにより熱影響部の硬化を低減し、また延性に富んだニッケルベースの溶接金属と相まって延性の不足しがちな鑄鉄の溶接を可能にしています。

PREMIARC™ CI-A2は溶着金属のニッケルを35~45%として熱膨張係数を小さくすることで、溶接時の収縮応力に起因した割れの発生を軽減しています。

PREMIARC™ CI-A3は軟鋼系の溶接材料で、溶接金

属は鑄鉄母材の溶込みによる炭素の影響で硬くなることから、PREMIARC™ CI-A1やPREMIARC™ CI-A2と比較して耐割れ性は劣ります。しかし鑄鉄母材とのなじみ性が高く、母材との色調差が少ないメリットもあり、小さな鑄造欠陥の補修にはよく用いられています。

なお、PREMIARC™ CI-A1から3の数字は開発順序を示しています。

## 18. PREMIARC™ MC-16

「MC」を称する被覆アーク溶接棒はPREMIARC™ MC-16のみです。低炭素系の16%マンガン-16%クロム溶接金属を生成し、高強度・高靱性の安定したオーステナイト組織が得られます。MCはそれぞれマンガン(Manganese)、クロム(Chromium)の頭文字、16はそれらの添加量(16%)を示しています。

PREMIARC™ MC-16は13%マンガン鋼の溶接などに使用される他に、透磁性が極めて小さいという特長からリニアモーターカーに使用される高マンガン系非磁性鋼板の溶接などで好評価を得ています。



神戸製鋼所 溶接事業部門 営業部  
営業企画室 原田 和幸

## フラックス入りワイヤと被覆棒の種類・特長

肉盛金属の種類	フラックス入りワイヤ	被覆棒	ピッカース硬さ
パーライト系	ⒺDW-H250, ⒺDW-H350	ⒺHF-240, ⒺHF-260, ⒺHF-350	200~400
マルテンサイト系	ⒺDW-H450, ⒺDW-H600 ⒺDW-H700, ⒺDW-H800	ⒺHF-450, ⒺHF-500, ⒺHF-600 ⒺHF-650, ⒺHF-700, ⒺHF-800K	350~800
13%クロムステンレス鋼系	ⒺDW-H131S, ⒺDW-H132	ⒺCR-134	350~500
セミ・オーステナイト系	—	ⒺHF-12	500~700
高マンガン・オーステナイト系	13%Mn系 ⒺDW-H11	ⒺHF-11	150~500
	16%Mn-16%Cr系 ⒺDW-H16	ⒺHF-16, ⒺMC-16	200~400
高クロム鉄系	ⒺDW-H30, ⒺDW-H30MV	ⒺHF-30	600~800
タングステン炭化物系	—	ⒺHF-950, ⒺHF-1000	800~1200

Ⓔ: PREMIARC™

主な特長	主な特性 ※1						
	耐金属間摩耗	耐土砂摩耗	耐高温摩耗	熱キャビテーション	耐食性	耐熱性	耐衝撃性
耐割れ性良好 機械加工容易	○	△	×	—	—	×	○
耐摩耗性良好	○	○	△	—	×	△	△
耐酸化性、耐熱性、耐食性 耐摩耗性良好	○	△	○	○	○	○	△
靱性・耐摩耗性良好	○	○	△	△	△	△	△
靱性・耐衝撃摩耗性良好 加工硬化性大	×	○	×	△	×	×	◎
高温硬度大、靱性良好	○	△	○	○	○	○	○
耐エロージョン性極めて良好 耐食性、耐熱性良好	△	◎	◎	×	○	○	×
耐重研削摩耗性極めて良好	×	◎	×	×	×	×	×

※1 ○: 極めて良好 ○: 良好 △: やや劣る ×: 劣る —: 一般に用いられない



## MAC-100

〈鑄鉄補修接合用(純ニッケル心線)〉

### ■ 特長

MAC-100はニッケル心線を使用し、特殊なフラックスが被覆されていますので、他社製品よりも特に低電流で使用できます。したがって、溶着金属は融合部の炭素減少にもとづく白鉄化傾向が少なく、また、鑄鉄用溶接棒の中でもっとも割れ感受性が小さくなります。作業性、機械加工性、機械的性質はいずれも良好です。

### ■ 用途

各種鑄鉄製品の補修、巣埋め、接合などに使用されます。また、水圧を受ける部分の溶接にも適しています。

### ■ 作業要領

- ① 一般に予熱、後熱は不要ですが、母材の種類、形状、寸法などにより100～200℃の予熱を行うと良好な結果が得られます。
- ② 溶接棒が吸湿した場合は80～120℃で30～60分間、再乾燥してください。

### ■ 仕様

棒 径	2.6mm	3.2mm	4.0mm
棒 長	300mm	350mm	350mm
適性電流範囲	50～80A	70～110A	100～140A
梱 包	1kg	2kg	2kg

※上記以外のサイズにつきましてはお問い合わせください。

## MAC-55

〈鑄鉄補修接合用(鉄ニッケル合金心線)〉

### ■ 特長

MAC-55は鉄ニッケル心線を使用し、特殊なフラックスが被覆されていますので、他社製品よりも特に低電流で使用できる鑄鉄用溶接棒です。そのため融合部の硬化が少なく、溶接部の機械加工が容易にできます。特に機械的性質がすぐれていますから、ダクタイル鑄鉄(球状黒鉛鑄鉄)などの強靱鑄鉄の溶接に適しています。

### ■ 用途

ダクタイル鑄鉄(球状黒鉛鑄鉄)の溶接、各種鑄鉄製品の補修、接合などに用います。また、ハードフェーシングの下盛にも使用されます。

### ■ 作業要領

- ① 一般に予熱、後熱は不要ですが、母材の種類、形状、寸法などにより100～200℃の予熱を行うと良好な結果が得られます。
- ② 溶接棒が吸湿した場合は80～120℃で30～60分間、再乾燥してください。

### ■ 仕様

棒 径	2.6mm	3.2mm	4.0mm
棒 長	300mm	350mm	350mm
適性電流範囲	50～80A	70～110A	100～140A
梱 包	1kg	2kg	2kg

※上記以外のサイズにつきましてはお問い合わせください。

棒端色:赤色

JIS Z3252 ECNi-CI  
AWS A5.15 ENi-CI該当  
被覆:黒鉛系



### ■ 溶着金属の化学成分の一例(%)

C	Si	Mn	P	S	Fe	Ni
0.75	0.60	0.18	0.003	0.002	0.48	残

### ■ 溶着金属の機械的性質一例

引張強さ	硬さ(ロックウェル)
304 MPa	H <sub>R</sub> B 75～85

棒端色:黄色

JIS Z3252 ECNiFe-CI  
AWS A5.15 ENiFe-CI該当  
被覆:黒鉛系



### ■ 溶着金属の化学成分の一例(%)

C	Si	Mn	P	S	Fe	Ni
1.26	0.68	0.82	0.005	0.003	残	57.25

### ■ 溶着金属の機械的性質一例

引張強さ	硬さ(ロックウェル)
500 MPa	H <sub>R</sub> B 85～95