

HARDOX®
WEAR PLATE

HARDOX® 耐摩耗鋼板の溶接



SSAB

目次

Hardox® 耐摩耗鋼板の溶接	3
継手の準備方法	4
入熱	5
水素割れの防止	6
最低予熱・パス間温度	8
推奨予熱温度	10
予熱温度の到達と測定	12
ハードフェーシング	13
歪みを最小限に抑えるための推奨事項	14
冷却時間 $t_{8/5}$	16
溶接手順とルート間隔のサイズ	17
溶接材	18
ステンレス鋼溶接材	20
シールドガス	21
下塗されたHardoxの溶接	22
溶接後の熱処理	22
最新溶接技術	23



SSAB 溶接ハンドブック

溶接についてより詳しい情報をご希望のお客様にはSSAB 溶接ハンドブックがお勧めです。技術者、エンジニアをはじめとするプロフェッショナルのためにさまざまな洞察や推奨事項をまとめた132ページの資料です。Hardox® 耐摩耗鋼板およびStrenx® 高性能鋼板の溶接で最良の成果を実現するための推奨事項を記載しています。熱流や熱サイクル、割れリスクの解消法、HAZの改善、溶接材や溶加材の選び方、継手の形状特徴等の条件が記載されています。

溶接ハンドブックはデジタル版をダウンロードできます。印刷版をご希望の場合は

ssab.com/support/steel-handbooksでご注文いただけます。

HARDOX® 耐摩耗鋼板の 溶接

鋼板に加えて薄板、丸棒、パイプ、鋼管も揃ったHardox®耐摩耗鋼板シリーズは独自の性能と優れた溶接性を兼ね備えています。

Hardox®鋼板は従来の溶接方法を用いて溶接可能な鋼板に溶接することが可能です。

本パンフレットでは溶接工程の簡略化・効率化を実現するためのコツや情報を紹介します。予熱やパス間温度、入熱、溶接材等に関するアドバイスが盛り込まれています。

実践的な情報を活かしてHardox®鋼板独自の特性を十分にご活用ください。パンフレットには以下について参照しています：

- ▶ テックサポートではさらに詳しい情報や、欠陥防止対策などを紹介しています。さらに、適切な溶接材のサプライヤーの一部を例として記載しています。テクサポートは ssab.com/download-center の「ダウンロードセンター」でご覧いただけます。
- ▶ デスクトップ版とアプリ版が揃った WeldCalc™ はユーザーの溶接構造物の具体的な状況や要件にもとづき、溶接性能を最適化することを可能にします。WeldCalc™ は ssab.com/support/calculators-and-tools でダウンロードいただけます。

本パンフレットに記載されている情報はあくまで一般的な情報です。SSAB ABはいかなる用途に対する適性に関しても一切の責任を負いません。利用者は全製品および／または用途の適性を独自に判断し、試験および検証する責任があります。以下の情報はSSAB ABが「現状有姿のまま」提供するものであり、情報に係る全リスクは利用者が負います。



溶接における 重要パラメーター

上質な溶接を行うために、溶接前に溶接部位から湿気、油分、腐食等の不純物を取り除きます。溶接部を清潔にする以外にも、以下の点を特に考慮してください：

- ▶ 溶接材の選定
- ▶ 予熱・パス間温度
- ▶ 入熱
- ▶ 溶接手順と継手のルート間隔の大きさ

溶接準備方法

継手の準備は熱切断や機械加工等の従来の方法を用いて行うことができます。熱切断を用いる場合、最大約0.2 mmの厚みの酸化層または窒化層が現れます。この層は溶接前に、通常は研磨で取り除きます。

入熱

ほとんどの溶接手順は直流溶接または交流溶接で行われます。直流・交流溶接では、以下の式に沿って入熱を計算します。

$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I \cdot 60}{v \cdot 1000} \quad \begin{matrix} \text{kJ/mm} \\ \text{kJ/inch} \end{matrix}$$

パルスアーク溶接の入熱は次の2式のいずれかを用いて決定します：

$$Q = \frac{k \cdot IE}{L \cdot 1000} \quad \begin{matrix} \text{kJ/mm} \\ \text{kJ/inch} \end{matrix}$$

または

$$Q = \frac{k \cdot IP \cdot 60}{v \cdot 1000} \quad \begin{matrix} \text{kJ/mm} \\ (\text{kJ/inch}) \end{matrix}$$

Q = 入熱 kJ/mm (kJ/inch)

k = アーク効率性 (無次元)

U = 電圧 [V]

I = 電流 [A]

v = 溶接速度 mm/min (inch/min)

L = 溶接長さ [mm or inch]

IE = 瞬時エネルギー [J]

IP = 瞬時電力 [W]

各溶接工程の熱効率とはさまざまです。表1には各種溶接方法の概略値が示されています。

各種溶接方法の熱効率要素

溶接方法	熱効率 (K)
MAG/ GMAW	0.8
MMA/ SMAW	0.8
SAW	1.0
TIG/ GTAW	0.6

表1

過度な入熱により熱影響部 (HAZ) の幅が広がると、HAZの機械特性や耐摩耗性が損なわれます。低入熱での溶接には以下のような利点があります：

- ▶ HAZの耐摩耗性が向上
- ▶ 歪みが軽減(ワンパス溶接継手部分)
- ▶ 継手部分の靱性が向上
- ▶ 継手部分の強度が向上

ただし、入熱量が低すぎると衝撃靱性に悪影響を及ぼす場合があります (3秒未満の $t_{8/5}^*$ で) 表2はHardox®の推奨最大入熱量 (Q) を示しています。

Recommended maximum heat input for all Hardox® steels

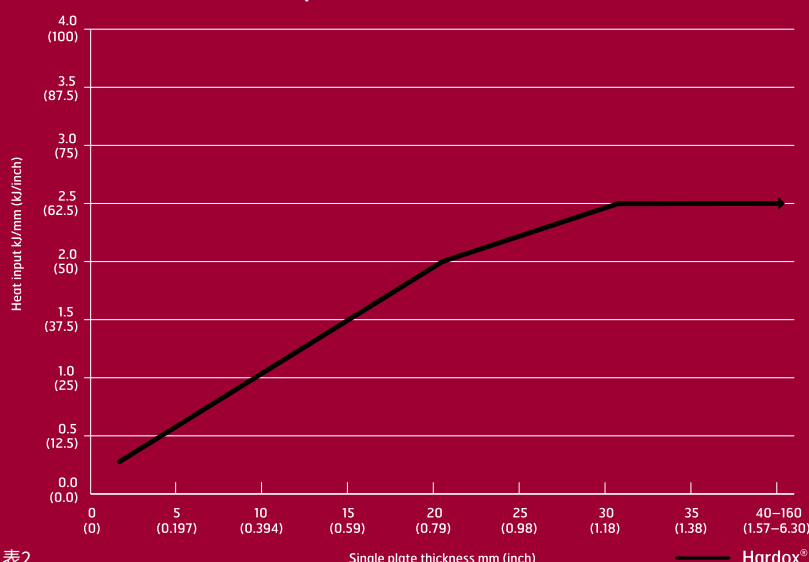


表2

* P16の定義を参照

水素割れの防止

炭素当量が比較的少ないHardox®グレードは、他の耐摩耗鋼板に比べて水素割れに優れた耐性を発揮します。

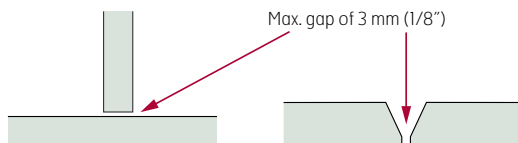
以下の推奨事項に沿って水素割れのリスクを最小限に抑えることが可能です：

- ▶ 溶接部を推奨最低温度まで予熱する。
- ▶ P10に記載されている推奨予熱事項に沿って予熱温度を測定する。
- ▶ 最大水素含有量が5 ml/100 gになる工程や溶接材を用いる。
- ▶ 継手部分から錆、グリース、油分、霜等の不純物を取り除く。
- ▶ SSABが推奨する溶接材のみを使用する。
(溶接材について詳しくはP18をご覧ください。)
- ▶ 残留応力を最小限に抑えるために適切な溶接順序で行う。
- ▶ 角部分に過度のストレスがかかるのを避けるため、溶接の開始点および停止点を角から少なくとも50～100 mm離す。図1を参照。
- ▶ ルート間隔を3 mm以内に収める。図2を参照。
- ▶ ギャップサイズは3 mmを超えないようにする。
図2を参照。

図1



図2





最低予熱・パス間温度

水素割れを防ぐには、推奨最小予熱温度や、継手内・周辺の到達温度・測定手順を守ることが重要です。

合金元素が予熱・パス間温度に与える影響

Hardox®耐摩耗鋼板の機械特性は合金元素を独自に組み合わせることで最適化されています。この組み合わせは溶接時のHardox®耐摩耗鋼板の予熱・パス間温度を決定するとともに、これをもとに炭素当量を計算することが可能です。炭素当量は通常、右の計算式に沿ってCEVまたはCETで示されます。

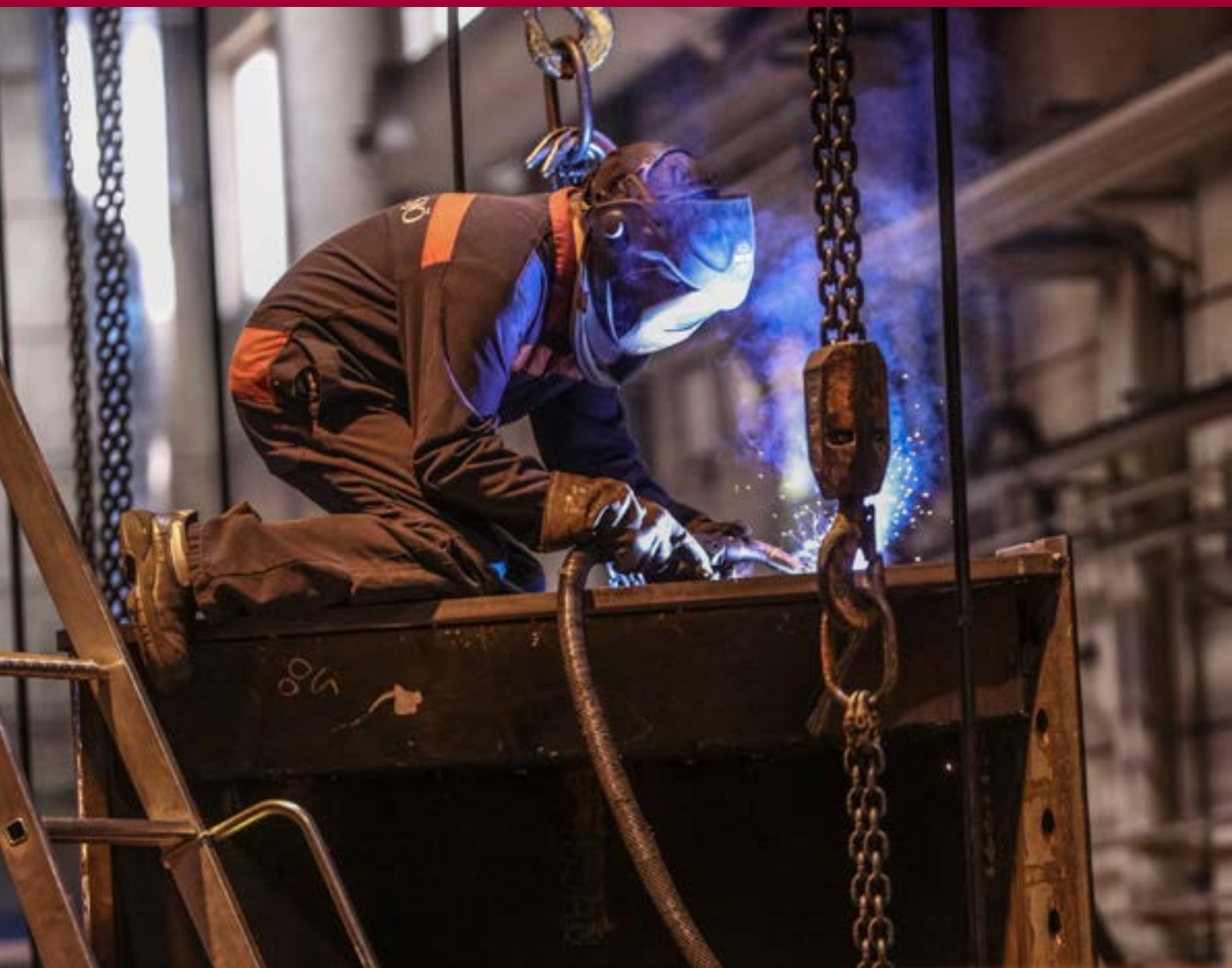
合金元素はHardox®鋼板のミルシートに記載されており、以下の2種類の計算式では重量パーセントとして示されています。高い炭素当量には通常、より高い予熱・パス間温度が必要です。

Hardox®の全グレードの標準炭素当量は www.hardox.com のSSAB製品データシートで保証されています。

ただし、本パンフレットに記載されている最低予熱温度に沿う場合は、炭素当量の計算は必要ありません。

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} \quad [\%]$$

$$CET = C + \frac{[Mn + Mo]}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} \quad [\%]$$



Hardox®耐摩耗鋼板全製品の予熱温度・パス間温度

溶接時の推奨最小予熱温度及び推奨最大パス間温度は表3、4a、4bに記載されています。別途記載がない限り、これらの値は非合金・低合金の溶接材を使用した溶接に当てはまります。

同じ鋼種で異なる板厚の鋼板を溶接する場合は、より厚みの大きい鋼板に必要な予熱・パス間温度を採用してください。図を参照。

- ▶ 異なるの鋼板を溶接する場合、最も高い予熱・パス間温度を必要とする鋼種の条件に沿って行ってください。
- ▶ 表4aおよび4bは1.7 kJ/mm (43.2 kJ/inch) 以上の入熱に該当します。
1.0 – 1.69 kJ/mm (25.4 – 42.9 kJ/inch) で入熱する場合は、推奨予熱温度より25°C上げることをお勧めします。
- ▶ 1.0 kJ/mm (25.4 kJ/inch) 未満で入熱する場合、SSABのWeldCalcソフトウェアで最小推奨予熱温度を計算することをお勧めします。
- ▶ 周囲湿度が高い場合や、温度が5°C未満の場合、表4a及び4bに記載されている推奨最低予熱温度から25°C上げてください。
- ▶ 板厚25 mmを超える場合、およびルートパスが鋼板のセンターラインに近い両面V型突き合わせ溶接等を行う場合は、ルートパスを鋼板のセンターラインから5 mm程度ずらすことをお勧めします。

* 厚板、薄板、丸棒、鋼管。

推奨最大パス間温度/予熱温度

Hardox® HiTemp**	300°C (572°F)
Hardox® HiTuf**	300°C (572°F)
Hardox® HiAce	225°C (437°F)
Hardox® 400/400 鋼管・丸棒	225°C (437°F)
Hardox® 450	225°C (437°F)
Hardox® 500/500 鋼管	225°C (437°F)
Hardox® 500 Tuf	225°C (437°F)
Hardox® 550	225°C (437°F)
Hardox® 600	225°C (437°F)
Hardox® Extreme	100°C (212°F)

表3

** Hardox® HiTemp および Hardox® HiTufを使用する際は、最高約400°Cのパス間温度に対応できる場合があります。その場合はWeldCalc™を使用して計算してください。

表3に記載されているパス間温度は次の溶接パスが始まる直前における、継手部分(溶接金属上部)、又は継手部分の近接部分(始点)の推奨最大温度です。

表3、4a、4bに記載されている推奨最小予熱温度と推奨最大パス間温度は1.7 kJ/mm (43.2 kJ/inch)より高い入熱でも影響はありません。これは溶接継手部分を周辺温度まで空冷させることができるという想定に基づくものです。

これらの推奨内容はタック溶接やルートランにも当てはまります。一般的に、タック溶接一つあたりの長さは最低50 mmである必要があります。板厚8 mm (0.31")までの鋼板の継手部分には、これより短いタック溶接が可能な場合があります。タック溶接では要件に応じて溶接部間にさまざまな間隔を設けることが可能です。

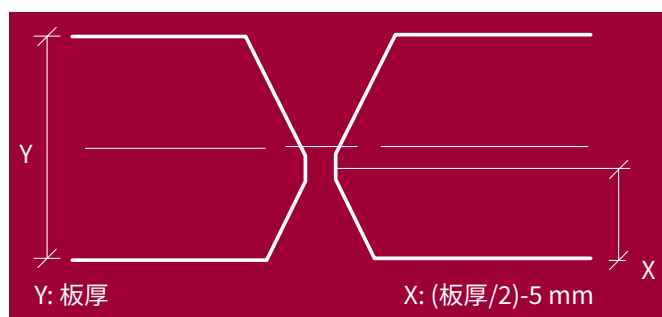


図3

推奨予熱温度

X軸は単板の厚み(直径)を示しています。さまざまな厚みの単板に推奨される予熱温度・パス間温度が示されています。表に記載されている厚み0.1 mm刻みで温度が上昇します。

表4a

単位 mm

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	130	160
Hardox® HiTemp		100°C		125°C									
Hardox® HiAce		125°C	150°C	175°C			200°C				100 mm		
Hardox® HiTuf						100°C				125°C			
Hardox® 400 ¹			75°C		100°C		175°C			200°C			
Hardox® 400 丸棒(直径)			75°C				175°C			200°C	100 mm		
Hardox® 450			125°C				150°C						
Hardox® 500 ²			175°C				200°C				103 mm		
Hardox® 500 Tuf			75°C										
Hardox® 550	125°C		175°C				200°C						
Hardox® 600	150°C		175°C										
Hardox® 600 ステンレス鋼溶接材			100°C										
Hardox® Extreme ステンレス鋼溶接材		100°C											

■ 室温(約20 °C)

□ サイズ範囲外

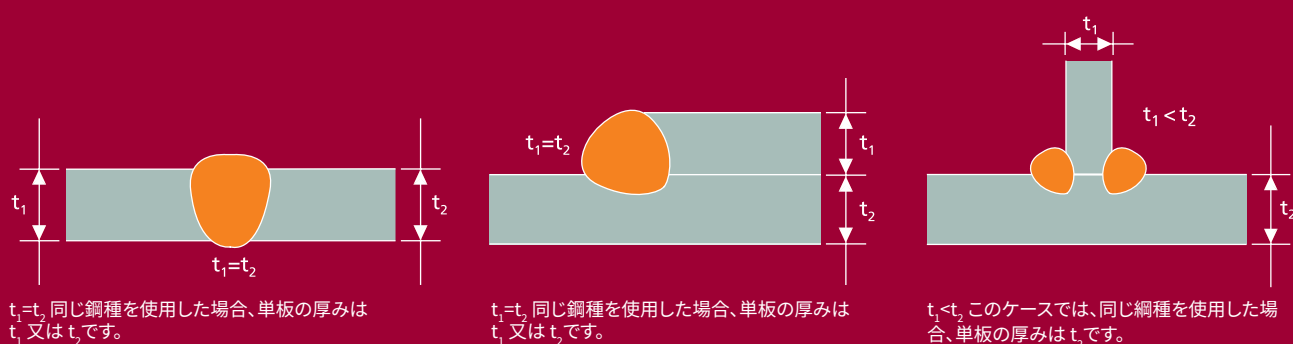
■ ステンレス鋼溶接材のみ
予熱温度およびパス間温度は最低100°C

¹ Hardox® 400の予熱温度は、板厚3〜6 mm (0.118"-0.236") でご用意している Hardox® 400 鋼管にも当てはまります。

² Hardox® 500の予熱温度は3〜6 mm (0.118"-0.236") でご用意しているHardox® 500 鋼管にも当てはまります。

「単板厚み(直径)」の図解

図4





予熱温度の到達と測定

必要な予熱温度に到達するには幾つかの方法があります。継手部分周辺に電気式予熱装置(図5)を使用すると、均一に熱が入るために最適な結果が得られます。温度は接触式温度計等を使用してモニタリングする必要があります。

図5 電気式ヒーティングマット

推奨予熱作業

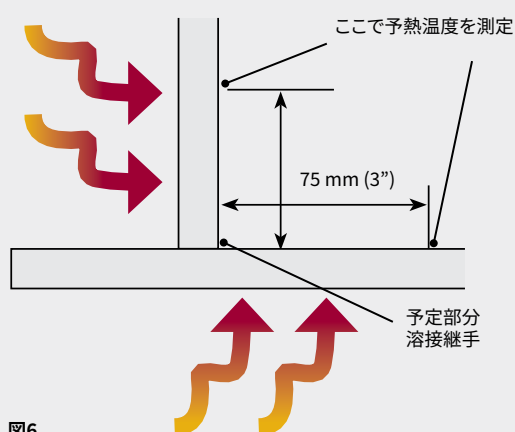
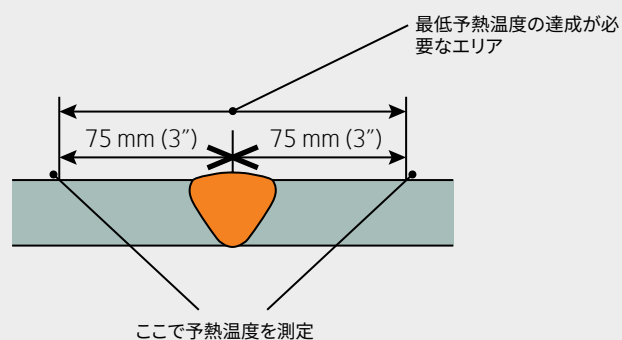


図6

板厚25 mm あたり2分(2分/ 1インチ)の待機時間を設けてから、予熱温度を測定してください。最低予熱温度は溶接継手予定部分の周囲75 + 75 mm (3" + 3") の面積で達成する必要があります。上図を参照。

パス間温度は溶接金属、またはそのすぐ横の母材で測定することも可能です。



ハードフェーシング

高い摩耗が想定される部分に溶接継手部分が位置する場合、特殊な溶接材を用いてハードフェーシングを行うことで、溶接金属の耐摩耗性を高めることが可能です。Hardox® 鋼板の接合及びハードフェーシングに関する指示に沿って実施してください。

ハードフェーシングに使用する溶接材には、Hardox® 鋼板の最大推奨パス間温度を超える非常に高い予熱温度を必要とするものがあります。

Hardox® 鋼板の最大推奨パス間温度を上回る予熱温度を用いた場合、ベースプレートの硬度が落ちたり、予熱部分の耐摩耗性が低下する場合があります。最小・最大予熱温度は従来の溶接方法と同じです。表4a及び4bを参照。

ハードフェーシングでの単板厚みの定義については図7をご覧ください。

通常の溶接継手部分又は鋼板とハードフェーシングの間に、靱性の高いバッファ層を溶接することが有効です。バッファ層の溶接材はHardox®耐摩耗鋼板の溶接に関する推奨事項に沿って選択してください。バッファ層にはAWS 307及びAWS 309に準拠したステンレス鋼溶接材が適しています。図8を参照。

図7: 単板厚みの定義

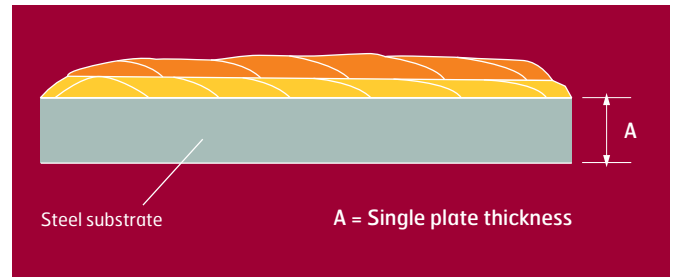
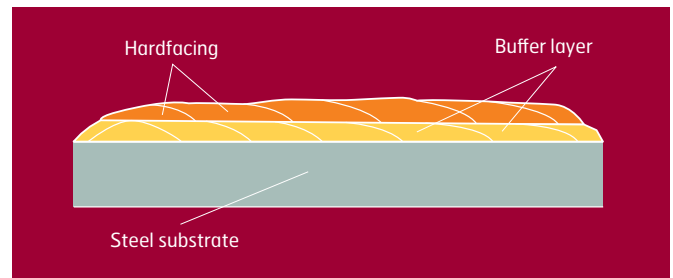


図8: バッファ層及びハードフェーシング用溶接材を用いた溶接順序例



歪みを最小限に抑えるために

溶接中及び溶接後に生じる歪みの量はベースプレートの厚みと溶接手順に関係します。特に薄い銅板を溶接する際は、以下の推奨事項に沿って行うことで歪みを最小限に抑えることができます。

- ▶ 可能な限り低い入熱で溶接する(シングルパスの溶接継手部分)。
- ▶ 断面を最小限に抑える。図9を参照。
- ▶ 対称的な溶接を行う。図10を参照。
- ▶ 歪みを考慮して、溶接前に初期設定、固定、角度変更を行う。図11を参照。
- ▶ 均一でないルート間隔は避ける。
- ▶ 補強を最小限にとどめ、スミ肉溶接ののど厚を最適化する。
- ▶ タック溶接間の間隔を減らす。
- ▶ バックステップ溶接技術またはステップ溶接技術を使用する。バックステップ溶接では、通常の進行方向とは逆方向に溶接パスを溶接します。スキップ溶接では、通常の進行方向とは逆方向にすべての溶接手順を行う必要はありません。図12を参照。
- ▶ 固定度の高い部分から緩い部分へ向かって溶接する。図13を参照。

図9:溶接の断面図と角度のズレへの影響。

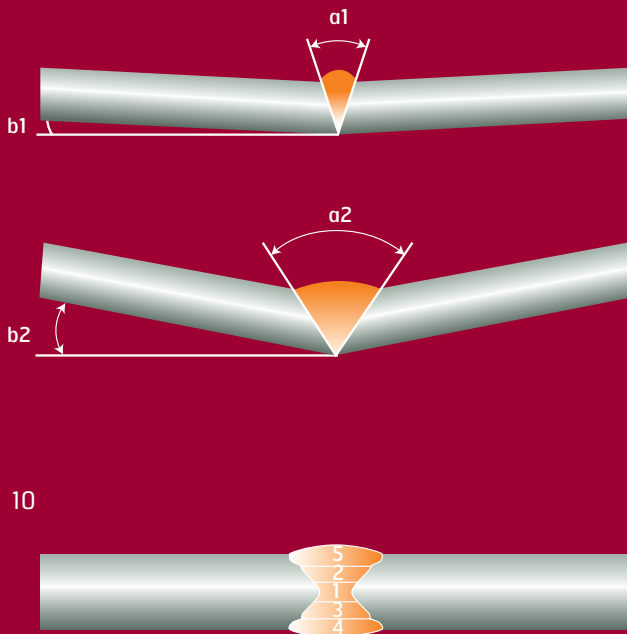


図11:スミ肉溶接の継手とV型突き合わせ溶接の継手のセッティング。



図12:対称的な溶接順序を踏んでください。

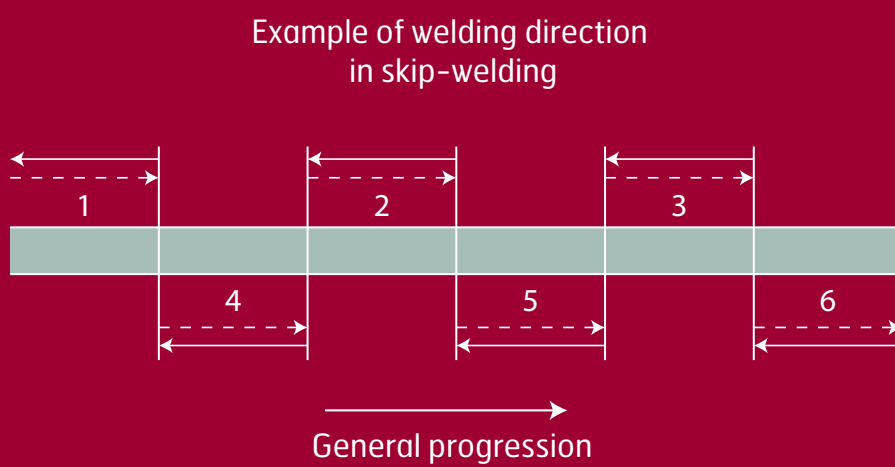
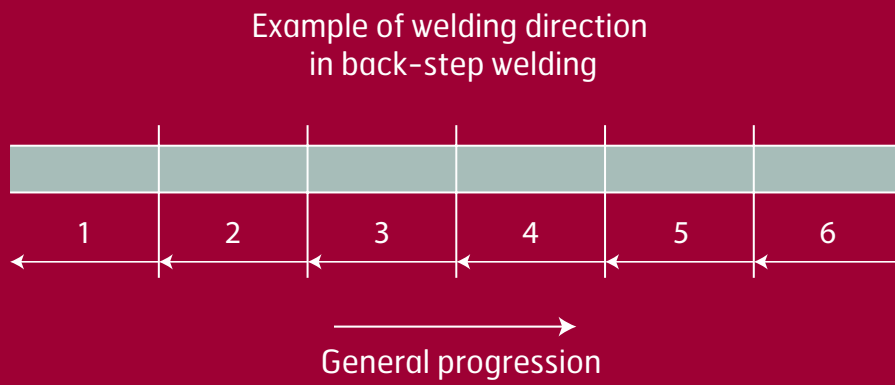
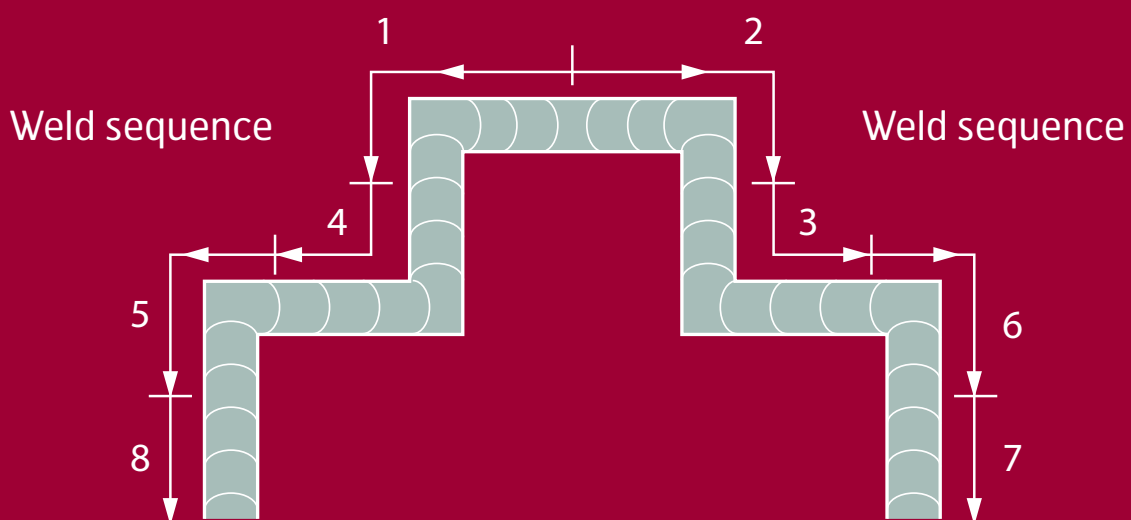


図13:

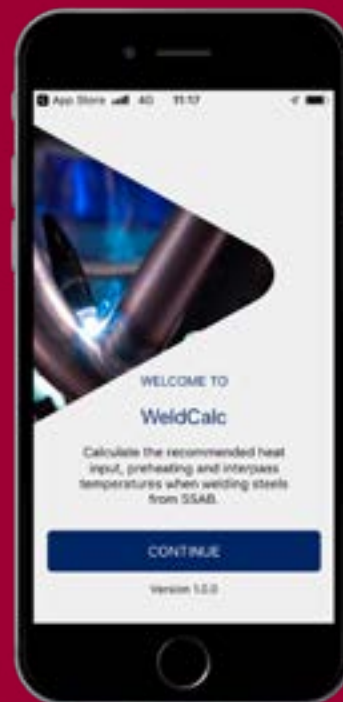


冷却時間 $T_{8/5}$

冷却時間 ($t_{8/5}$) とは溶接が 800°C ～ 500°C から冷却するまでに要する時間で、溶接による熱影響の判断材料となります。

構造用鋼板の場合、最低衝撃靱性等の要件に沿って溶接工程を最適化するために、推奨冷却時間がしばしば提示されています。

Hardox®の各スチールグレードの推奨最大冷却時間はSSABのWeldCalcソフトウェアで算出できます。



WeldCalc™ を使用することで最適化した溶接推奨値を簡単に計算できます。

SSAB WeldCalcアプリは、推奨される入熱、予熱温度、アンペア、ボルト、溶接速度を含む、適切な機械設定を表示します。WeldCalc App または デスクトップ版は ssab.com/support/calculators-and-tools でダウンロードできます。iOS用 および Android用 のアプリは以下のQRコードをスキャンしてください：



App store



Google play

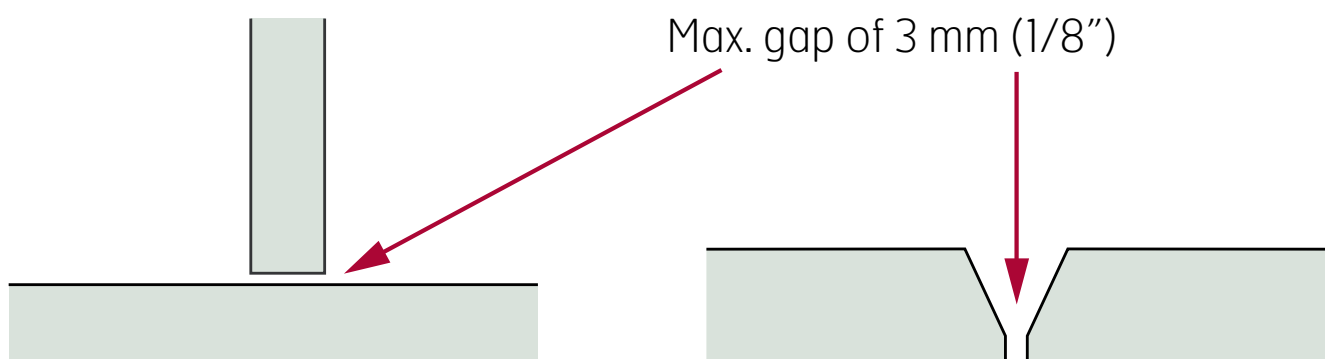
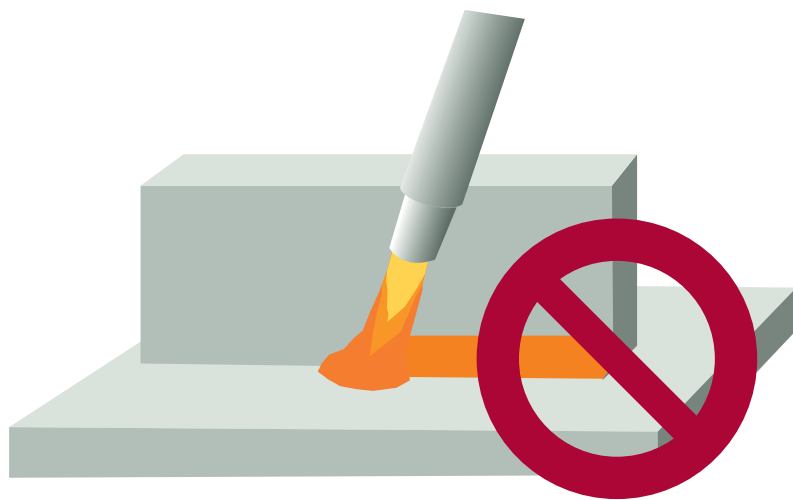
溶接手順とルート間隔のサイズ

タック溶接前に、ベースプレート間のルート間隔を 3 mm 以内に収めておくことが重要です。詳しくは図14をご覧ください。継手に沿って可能な限りギャップサイズが均一になるよう心がけてください。

また、負荷の高い部分に溶接開始または終了部分にすることは避けてください。可能であれば、端部から 50～100 mm 以上離れた箇所に溶接開始または終了部分を設定してください。詳細は図14をご覧ください。

鋼板の端部に溶接する場合は、ランオフ・エンドタブが有効です。

図14: 端部などの負荷の高い部分に溶接開始および終了部分を設けることは避けてください。ギャップサイズは 3 mm を超えないようにしてください。



溶接材

非合金・低合金溶接材の強度

Hardox®鋼板には通常、最大降伏強度500 MPa (72 ksi) の非合金・低合金溶接材を推奨しています。板厚0.7 – 6.0 mmのHardox® 400 及び 450には、より強度の高い (R e max. 900 MPa/130 ksi) 溶接材を使用することができます。

低合金の溶接材を使用した場合は溶着金属の硬度が高くなるため、溶着金属の摩耗率が軽減されます。溶着金属に耐摩耗特性が欠かせない場合は、継手部分のトップキャップの溶接にハードフェーシングで使用する溶接材を用いることが可能です。詳しくは、P13の「ハードフェーシング」をご覧ください。

この他にも、表5で Hardox® 鋼板に推奨される溶接材やAWS及びEN 分類に沿った指定事項をご案内しています。

非合金・低合金溶接材の水素含有量に関する 要件

非合金または低合金の溶接溶接材を使用して溶接する場合、水素含有量は溶接金属100 gあたり5ml以内に抑える必要があります。

MAG/ GMA 及び TIG/ GTA の溶接で使用するソリッドワイヤは溶接金属の水素含有量を低く抑えることができます。その他の種類の溶接材の水素含有量については各メーカーにご確認ください。SSABでは、ssab.com 上の「TechSupport No. 60」で適切な溶接材の例を紹介しています。

溶接材がメーカーの推奨事項に沿って保管されている場合、水素含有量は以下の要件を満たしていることになります。これはすべての被覆およびフラックス入り溶接材にも当てはまります。

表5: Hardox®耐摩耗鋼板製品に推奨される鋼溶接材

溶接方法	AWS分類	EN分類
MAG/ GMAW、ソリッドワイヤ	AWS A5.28 ER70X-X	EN ISO 14341-A- G 42x
	AWS A5.28 ER80X-X	EN ISO 14341-A- G 46x
MAG/ MCAW、メタルコアワイヤ	AWS A5.28 E7XC-X	EN ISO 17632-A- T 42xH5
	AWS A5.28 E8XC-X	EN ISO 17632-A- T 46xH5
MAG/ FCAW、フラックスコアワイヤ	AWS A5.29 E7XT-X	EN ISO 17632 -A- T 42xH5
	AWS A5.29 E8XT-X	EN ISO 17632 -A- T 46xH5
MMA (SMAW、スティック)	AWS A5.5 E70X	EN ISO 2560-A- E 42xH5
	AWS A5.5 E80X	EN ISO 2560-A- E 46xH5
SAW	AWS A5.23 F49X	EN ISO 14171-A- S 42x
	AWS A5.23 F55X	EN ISO 14171-A- S 46x
TIG/ GTAW	AWS A5.18 ER70X	EN ISO 636-A- W 42x
	AWS A5.28 ER80X	EN ISO 636-A- W 46x

注意: Xは1つ以上の文字を表わします。



ステンレス鋼溶接材

オステナイト系ステンレス鋼溶接材は、表6に記載されているように、すべてのHardox®製品に使用することが可能です。Hardox® 600 および Hardox® Extremeを除いて、予熱なしで、5～20°Cの室温で溶接が可能です。

SSABでは、AWS 307に沿った溶接材を第一優先とし、続いてAWS 309に沿った溶接材を優先することを推奨しています。これらの種類の溶接材はあらゆる溶着金属で最大約500 MPa (72 ksi) の降伏強度を実現します。

AWS 307はAWS 309より高温割れに優れた耐性を発揮します。ただし、ステンレス鋼溶接材の場合、非合金・低合金の溶接材ほどに水素によるパフォーマンスへの影響がないことから、メーカーがステンレス鋼溶接材の水素含有量を明示することは稀です。この種の溶接材についてはSSABは水素含有量に制限を設けていません。ssab.com上の「TechSupport No. 60」で適切なステンレス鋼溶接材の例を紹介しています。

表6: Hardox®耐摩耗鋼板製品に推奨されるステンレス鋼溶接材

溶接方法	AWS分類	EN分類
MAG/ GMAW、ソリッドワイヤ	AWS 5.9 ER307	推奨: EN ISO 14343-A: B 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 適している: EN ISO 14343-A: B 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X
MAG/ MCAW、メタルコアワイヤ	AWS 5.9 EC307	推奨: EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn/ EN ISO 17633-B: TS307 適している: EN ISO 17633-A: T 23 12 X/ EN ISO 17633-B: TS309X
MAG/ FCAW、フラックスコアワイヤ	AWS 5.22 E307T-X	推奨: EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn/ EN ISO 17633-B: TS307 適している: EN ISO 17633-A: T 23 12 X/ EN ISO 17633-B: TS309X
MMA/SMAW、スティック	AWS 5.4 E307-X	推奨: EN ISO 3581-A: 18 8 Mn/ EN ISO 3581-B: 307 適している: EN ISO 3581-A: 22 12 X/ EN ISO 3581-B: 309X
SAW	AWS 5.9 ER307	推奨: EN ISO 14343-A: B 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 適している: EN ISO 14343-A: S 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X
TIG/ GTAW	AWS 5.9 ER307	推奨: EN ISO 14343-A: W 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 適している: EN ISO 14343-A: W 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X

注意: Xは1つ以上の文字を表わします。

シールドガス

Hardox®耐摩耗鋼板のシールドガスは非合金・低合金鋼に通常使用するものと同じです。

Hardox®鋼板のMAG/GMA溶接に使用されるシールドガスは通常、アルゴン (Ar) と二酸化炭素 (CO₂) が混合されています。これらに加え、アークを安定させ、スパッタを軽減する目的で、少量の酸素 (O₂) が使用される場合があります。

アルゴン中にCO₂を18～20%含むシールドガスは、材料への浸透を促進し、スパッタを適量に抑えることから、手溶接にお勧めです。自動溶接またはロボット溶接を用いる場合、アルゴン中に

8-10%のCO₂を含むシールドガスが生産性およびスパッタレベルの最適化という観点から適しています。

図15に各種シールドガスの効果を示しています。各種溶接方法に推奨するシールドガスは表7に記載しています。表7に記載しているシールドガスは一般的に、短絡アーク溶接およびスプレーアーク溶接の両方に使用することが可能です。

図15:シールドガスと溶接作業への効果

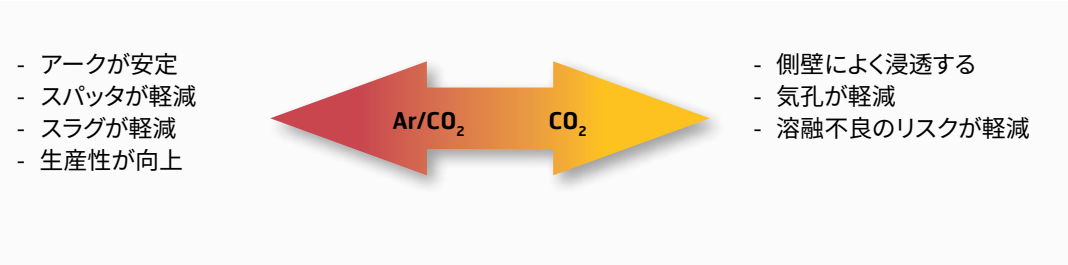


表7:シールドガスの例と推奨事項

溶接方法	アークタイプ	位置	シールドガス
MAG/ GMAW、ソリッドワイヤ	ショートアーク	全位置	Ar内CO ₂ 含有量:18～25%
MAG/ MCAW、メタルコアワイヤ	ショートアーク	全姿勢	Ar内CO ₂ 含有量:18～25%
MAG/ GMAW、ソリッドワイヤ	スプレーアーク	水平	Ar内CO ₂ 含有量:15～20%
MAG/ GMAW、FCAW	スプレーアーク	全位置	Ar内CO ₂ 含有量:15～20%
MAG/GMAW、MCAW	スプレーアーク	水平	Ar内CO ₂ 含有量:15～20%
ロボット&自動 MAG/GMAW	スプレーアーク	水平	Ar内CO ₂ 含有量:8～18%
TIG/ GTAW		全姿勢	100% Ar

注意:Ar中にO₂、CO₂等を含む混合ガスが溶接特性を最適化するために 使用される場合があります。

シールドガスをベースにしたあらゆる溶接方法では、シールドガスの流量は溶接状況に左右されます。一般的な目安として、シールドガスの流量(l/min)はガスノズルの内径(mm) と同じ値に設定する必要があります。

プライマー 処理された HARDOX®の溶接

Hardox®耐摩耗鋼板のプライマー は亜鉛含有量が低いため、直接溶接を行うことができます。継手部分の下塗材はブラシや研磨で簡単に除去することができます。下図を参照。

溶接前に プライマー を除去することは、溶接部の気孔を最小限に抑え、所定の位置以外の溶接を容易にするため、有効な場合があります。溶接面に プライマー が残っている場合、溶接部の表面下及び表面の気孔の数がやや多くなる可能性があります。ベーシックなフラックスのFCAWは気孔の数を最小限に抑えてくれます。

プライマー による溶接者や周囲の環境に及ぼす悪影響を避けるため、溶接の全行程を通して換気を十分に行うことが重要です。

プライマー は必要に応じて簡単にブラシで除去可能



溶接後の熱処理

Hardox® HiTuf および Hardox® HiTemp は溶接後に熱処理を行うことで応力を除去することが可能ですが、通常はほとんど必要ありません。

その他のHardox®鋼板では、応力除去にこの方法を用いないでください。鋼板の機械特性が損なわれる恐れがあります。詳しくはSSABの溶接ハンドブックをご覧ください。SSABの溶接ハンドブックは ssab.com/support/steel-handbooks で無料でダウンロードいただけます。





最新溶接技術

SSABのR&Dセンター内にある溶接ステーションでは、お客様に最良の溶接アドバイスを提供できるよう、常に最新の技術や機械の検証を行っています。

1, 2本のワイヤを用いたSAWナローギャップ溶接技術を用いることで、より厚みのあるHardox®耐摩耗鋼板を溶接することが可能です。溶接用ワイヤやフラックスパウダーの量を減らしながら高品質な成果を挙げることで、機械の稼働時間や電力、生産コストの軽減を実現できます。さらに、SAW ICE (一体型冷電極) を用いることで、より早い溶接速度、より低い入熱が可能になり、従来より高い溶着速度が得られます。

お客様に合った方法をぜひお選びください。溶接素材特性と生産性の向上の実現をSSABがお約束します。

SSABは北欧および米国を拠点に展開するスチールメーカーです。SSABはお客様との緊密な連携により付加価値に優れた製品やサービスを提供することで、高強度・軽量化の実現とより持続可能な世界に貢献しています。SSABの従業員は50を越す国々で働いています。さらに、スウェーデン、フィンランド、米国に製造拠点があります。SSABはナスダックOMXストックホルム(大型株)に上場しているほか、ナスダックOMXヘルシンキに二部上場しています。www.ssab.com



SSAB
SE-613 80 Oxelösund
Sweden

T +46 155 25 40 00
Fax +46 155 25 40 73
contact@ssab.com

hardox.com

Hardox®はSSABグループ企業の商標です。
All Rights Reserved. 本パンフレットに記載されている情報はあくまで一般的な情報です。SSAB ABはいかなる用途に対する適性に関しても一切の責任を負いません。利用者は全製品および/または用途の適性を独自に判断し、試験および検証する責任があります。以下の情報はSSAB ABが「現状有姿のまま」提供するものであり、情報に係る全リスクは利用者が負います。

SSAB