

耐摩耗鋼板 ABREX[®] (アブレックス) の 溶接について

品質管理部 商品技術グループ 主幹 大村 大輔

1 はじめに

新日鐵住金(株)の耐摩耗鋼板 ABREX は、土砂や岩石などの激しい摩耗に対して、優れた耐摩耗性を発揮します。また不純物が低く管理され、溶接性、加工性が配慮されているため、建設機械や各種産業機械の耐摩耗材料として、幅広く使用されています。

今回、耐摩耗鋼板 ABREX の概要とともに、溶接材料の選定、溶接施工時の注意点を紹介します。

2 耐摩耗鋼板 ABREX (アブレックス)

耐摩耗鋼板 ABREX は、ブリネル硬さ 400, 450, 500, 600 の標準タイプ 4 種類と、ブリネル硬さ 400, 450, 500 で -40℃での衝撃性能を備えた高靱性タイプ 3 種類をラインアップしています(表1)。

表 1 耐摩耗鋼板 ABREX のラインアップ

タイプ	記号	狙いブリネル硬さ (HBW)	シャルピー衝撃試験(L 方向)	
			試験温度 ℃	吸収エネルギー J
標準タイプ	ABREX 400	400	—	—
	ABREX 450	450	—	—
	ABREX 500	500	—	—
	ABREX 600	600	—	—
高靱性タイプ	ABREX 400LT	400	-40	≥ 27
	ABREX 450LT	450	-40	≥ 27
	ABREX 500LT	500	-40	≥ 21

3 溶接材料

耐摩耗鋼板 ABREXを用いた製作物の使用目的別に適用可能な溶接材料を表2に示します。

例えばバケットなどの製作にて、土砂などが接触しない、あるいは、接触しにくい溶接箇所、つまり摩耗のリスクが低い溶接部の耐摩耗性を考慮しない場合、常に土砂などが接触し摩耗のリスクが高い溶接部の耐摩耗性を考慮する場合などがあります。これらの使用目的に対して最適な溶材選定を行うことで、製作物の長寿命化、コストダウンに貢献することができます。

また、予熱が行えない場合にはオーステナイト系ステンレス鋼溶接材料(309系)を選択します。

表 2 耐摩耗鋼板 ABREX への適用可能な溶接材料一例

使用目的例	対象鋼種	溶接法	溶接材料			
			銘柄	規格	シールドガス	溶接姿勢
溶接部の耐摩耗性を考慮しない場合 ¹⁾	ABREX 400 ABREX 450 ABREX 500 ABREX 400LT ABREX 450LT ABREX 500LT	SMAW	NSSW L-55	JIS Z 3211 E4916-U AWS A5.1 E7016 該当	—	全姿勢
		GMAW	NSSW YM-26	JIS Z 3312 YGW11 AWS A5.18 ER70S-G 該当	CO ₂	下向、横向、 水平すみ肉
			NSSW YM-28S	JIS Z 3312 YGW15 AWS A5.18 ER70S-G 該当	Ar + CO ₂	全姿勢
		FCAW	NSSW SF-1	JIS Z 3313 T49J0T1-1CA-UH5 AWS A5.36 E71T1-C1A0-CS1 該当	CO ₂	全姿勢
溶接部の耐摩耗性を考慮する場合 ²⁾	ABREX 400 ABREX 400LT	SMAW	NSSW L-80	JIS Z 3211 E7816-N5CM3U AWS A5.5 E11016-G 該当	—	全姿勢
		GMAW	NSSW YM-80C	JIS Z 3312 G78A2UCN5M3T AWS A5.28 ER110S-G 該当	CO ₂	下向、 水平すみ肉
			NSSW YM-80A	AWS A5.28 ER110S-G 該当	Ar + CO ₂	下向、 水平すみ肉
			NSSW YM-100A	—	Ar + CO ₂	下向、 水平すみ肉
予熱温度低減のため ステンレス系 溶接材料を 適用する場合	ABREX 400 ABREX 450 ABREX 500 ABREX 400LT ABREX 450LT ABREX 500LT	SMAW	NSSW -309-R	JIS Z 3221 ES309-16 AWS A5.4 E309-16 該当	—	全姿勢
		FCAW	NSSW SF-309L	JIS Z 3323 TS309L-FB0 AWS A5.22 E309LT0-1 該当	CO ₂ または Ar + CO ₂	下向、 水平すみ肉
			NSSW SF-309LP	JIS Z 3323 TS309L-FB1 AWS A5.22 E309LT1-1 該当	CO ₂ または Ar + CO ₂	全姿勢
	ABREX 600	FCAW	NSSW SF-309MoL	JIS Z 3323 TS309LMo-FB0 AWS A5.22 E309LMoT0-1 該当	CO ₂ または Ar + CO ₂	下向、 水平すみ肉
			NSSW SF-309MoLP	JIS Z 3323 TS309LMo-FB1 該当 AWS A5.22 E309LMoT1-1 該当	CO ₂ または Ar + CO ₂	全姿勢

1) 溶接金属の硬さ HBW: 180 クラス 2) 溶接金属の硬さ HBW: 240, 300 クラス

4 耐摩耗鋼板 ABREX の予熱について

耐摩耗鋼板 ABREX での溶接における必要予熱温度の目安を表 3 に示します。

板厚 11mm 以下の ABREX 400, 450, 500, 400LT, 450LT, 500LT と幅広い鋼種で予熱フリーで取り扱うことができます。

溶接部の耐摩耗性を考慮しない、あるいは溶接継手の設計強度が低い場合には、低水素系の汎用溶接材料が適用でき、予熱温度を軽減することができます。溶接部の耐摩耗性を考慮する、あるいは溶接継手の設計強度が高い場合には、高張力鋼用の溶接材料を適用し、割れ感受性が高くなるため、予熱温度に留意する必要があります。

通常溶接は、すみ肉溶接、あまり拘束が厳しくない突合せなどの溶接継手を想定しています。補修溶接は、拘束力が大きくなり、かつ冷却速度が速くなるため、通常溶接より、予熱温度を高くする必要があります。

なお、予熱温度は、鋼材、溶接材料の炭素当量、鋼材板厚、溶接部（母材含む）の硬さ、溶接部の拘束、溶接条件、冷却速度などに影響されます。そのため、必要に応じて、y 形溶接割れ試験などを行い、予熱温度を決定してください。

表 3 耐摩耗鋼板 ABREX での溶接における必要予熱温度の目安 °C

使用目的例	銘柄	対象鋼種	溶接条件 ¹⁾	板厚 mm					
				4.5~11	~ 20	~ 25	~ 36	~ 50	~ 100
溶接部の耐摩耗性を考慮しない場合	NSSW YM-26 ²⁾ NSSW YM-28S ²⁾ NSSW SF-1 ²⁾	ABREX 400	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	50	50	75	125
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	75	75	100	150
		ABREX 450	通常溶接 (拘束小)	RT	50	50	75	75	175
			補修溶接 (拘束中)	RT	50	75	100	100	200
		ABREX 500	通常溶接 (拘束小)	RT	50	75	100	125	175
			補修溶接 (拘束中)	RT	100	100	150	150	200
		ABREX 400LT	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	75	75	100	125
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	100	125	125	150
		ABREX 450LT	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	50	150	150	—
			補修溶接 (拘束中)	RT	50	75	200	200	—
		ABREX 500LT	通常溶接 (拘束小)	RT	50	75	175	175	175
			補修溶接 (拘束中)	RT	100	100	200	200	200
溶接部の耐摩耗性を考慮する場合	NSSW YM-80C ²⁾ NSSW YM-80A ²⁾	ABREX 400	通常溶接 (拘束小)	100	100	100	100	100	125
			補修溶接 (拘束中)	100	100	100	100	100	150
		ABREX 400LT	通常溶接 (拘束小)	100	100	100	100	100	125
			補修溶接 (拘束中)	100	100	100	125	125	150
予熱温度低減のためステンレス系溶接材料を適用する場合	NSSW -309・R ³⁾ NSSW SF-309L ³⁾ NSSW SF-309LP ³⁾	ABREX 400	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	RT	RT	RT
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	RT	RT	RT
		ABREX 450	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	RT	RT	75
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	RT	RT	100
		ABREX 500	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	RT	RT	75
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	RT	RT	100
		ABREX 400LT	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	RT	RT	RT
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	RT	RT	RT
		ABREX 450LT	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	75	75	—
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	100	100	—
		ABREX 500LT	通常溶接 (拘束小)	RT	RT	RT	75	75	75
			補修溶接 (拘束中)	RT	RT	RT	100	100	100
	NSSW SF-309MoL ³⁾ NSSW SF-309MoLP ³⁾	ABREX 600	通常溶接 (拘束小)	RT	100	100	—	—	—
			補修溶接 (拘束中)	RT	125	125	—	—	—

1) 溶接入熱: 1.7kJ/mm 2) 拡散性水素< 3mL/100g 3) 拡散性水素< 1mL/100g, RT: 室温(予熱なし、気温が5℃以下の場合、20℃以上の予熱を推奨します。) これらの拡散性水素量は、予熱温度の目安を評価するための前提条件であって、性能を保証する値ではありません。

5 耐摩耗鋼板 ABREX の溶接作業における注意点

耐摩耗鋼板 ABREX の溶接は、通常の溶接施工管理と同様に取り扱うことができますが、その中でも、特にご注意をいただきたいポイントについて、表 4 にまとめます。

表 4 溶接作業における注意点

No.	よくあるご質問	回答
1	鋼種が異なる (異材) 場合や板厚が異なる場合の、予熱温度を教えてください。	鋼種が異なる場合、必要予熱温度が高い側の予熱温度を採用してください。板厚が異なる場合には、板厚が厚い側の予熱温度を採用してください。
2	寒冷地での予熱の注意点はありますか？	予熱なし (RT) でも、気温が 5℃ 以下の場合、20℃ 以上の予熱を推奨します。
3	予熱温度の上限は何度ですか？	予熱温度の上限温度は、200℃ とします。加熱時には、表面温度が 250℃ を超えないように制御してください。
4	組立溶接 (タック溶接) の予熱温度は？	組立溶接などの低入熱での溶接は、補修溶接の予熱温度を適用してください。
5	組立溶接 (タック溶接) での注意点は？	溶接ビードの長さ ≥ 50mm、溶接ビードのピッチ間隔: 150 ~ 300mm を推奨します。
6	予熱に使用する加熱装置を教えてください。	簡易的なガスバーナーが適用できます。溶接長が長い、長時間均一に加熱したい場合には、電気抵抗加熱器を推奨します。
7	予熱の加熱範囲を教えてください。	開先より 100mm 以上または、板厚の 3 倍以上とします。なお、温度測定位置は、開先より約 50mm 離れた母材表面とします。
8	予熱温度はいつまで保持しますか？	溶接が完全に終わるまで保持してください。
9	バス間温度の管理条件を教えてください。	バス間温度の下限は、必要予熱温度以上です。上限温度は、予熱と同じ、200℃ です。
10	溶接後熱処理 (PWHT) は適用できますか？	鋼材の特性上、溶接後熱処理 (PWHT) は行わないでください。
11	補修作業での欠陥除去方法を教えてください。	エアアークガウジングを使用できますが、グラインダなどで仕上げてください。ABREX600 には、エアアークガウジングは適用できません。グラインダなど研削をしてください。
12	補修溶接での注意点を教えてください。	溶接ビード長さ ≥ 80mm とし、2 バス以上の積層溶接を行ってください。補修溶接では再熱割れなどが発生しやすいため、非破壊試験で疵の有無を確認してください。

6 おわりに

今回、耐摩耗鋼板 ABREX へ適用可能な溶接材料と予熱温度などの溶接施工における注意点を紹介しました。

ご不明な点がございましたら、耐摩耗鋼板 ABREX については、新日鐵住金 (株) まで、溶接材料については、当社までお問い合わせください。

お問い合わせ先

耐摩耗鋼板 ABREX: 新日鐵住金 (株)
溶接材料: 品質管理部 商品技術グループ

TEL. 03-6867-4111
TEL. 03-6388-9123

(参考文献) 1) 耐摩耗鋼板 ABREX® (アブレックス), 新日鐵住金 (株) 商品カタログ 2) 耐摩耗鋼板 ABREX® (アブレックス) — 溶接ガイドライン —, 新日鐵住金 (株) 商品カタログ
ABREX® は、新日鐵住金 (株) の登録商標です。