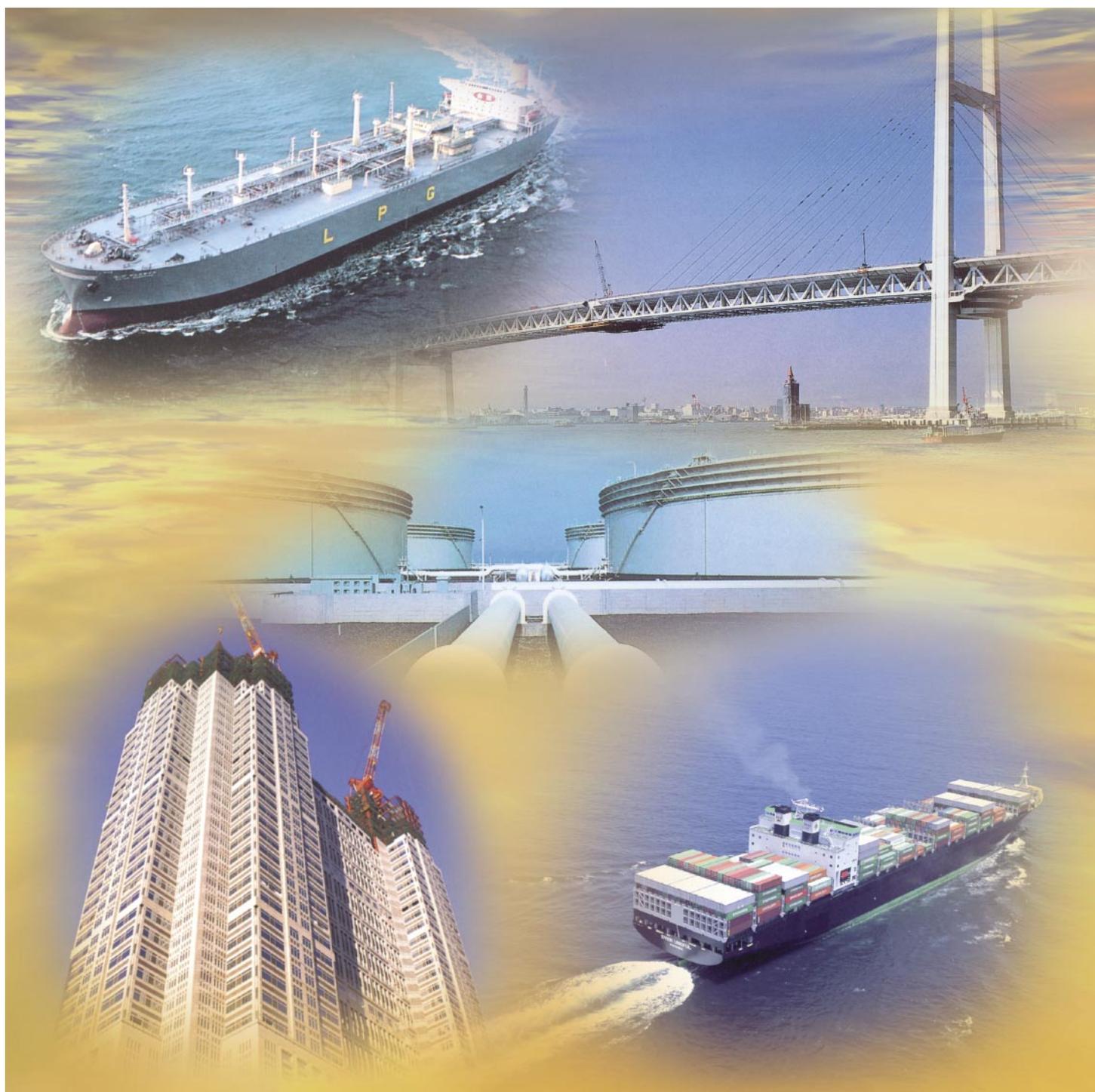




JFE EWEL

JFEの大入熱溶接熱影響部靱性向上技術



JFE スチール 株式会社

EWEL

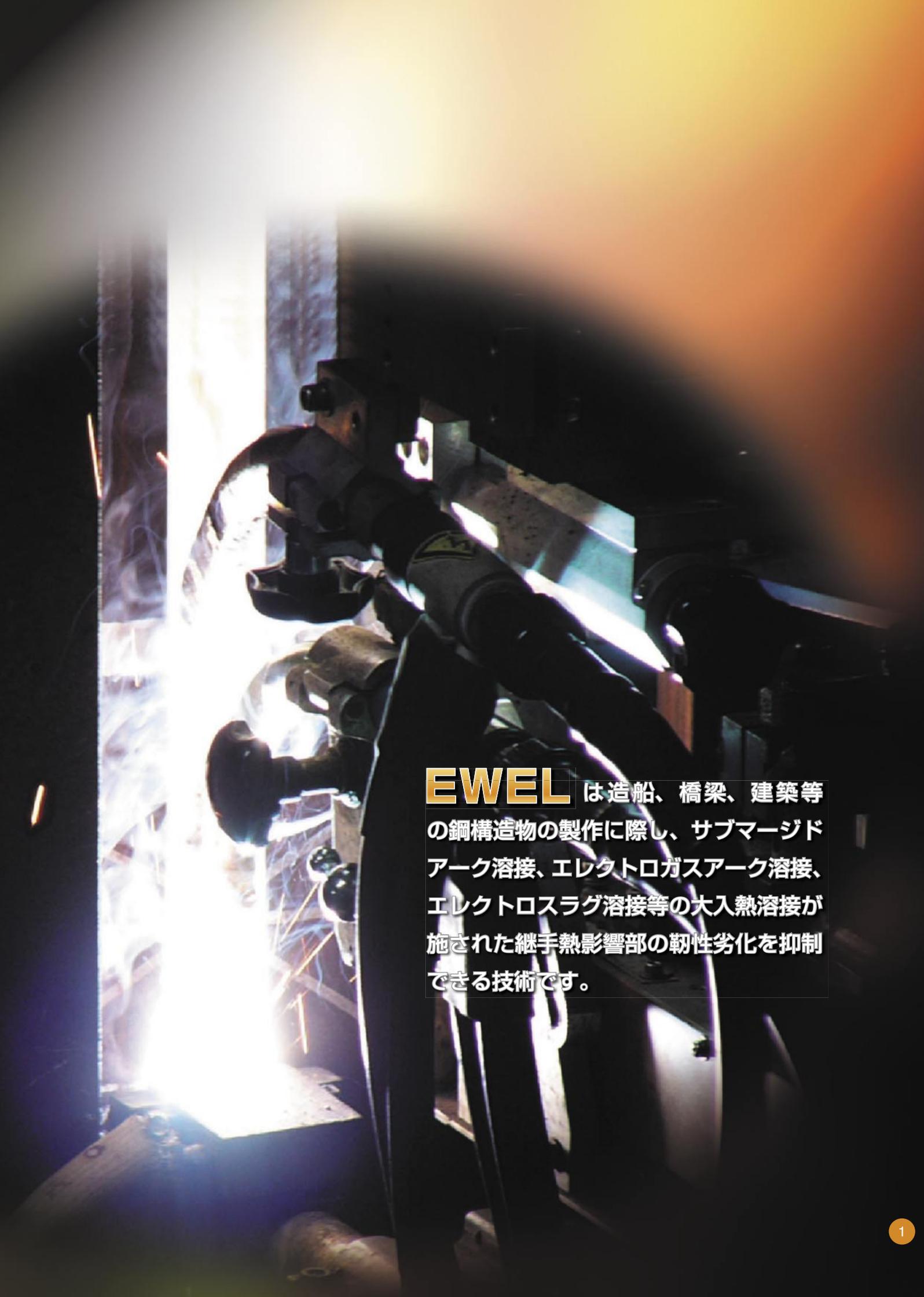
鋼構造物の製作において製作コストの縮減は今や社会的課題となっています。中でも溶接組立における高効率化はなくてはならない命題で、大入熱溶接技術が開発されてまいりました。一方では大入熱溶接継手における靱性の劣化を克服する必要がありました。JFE スチールは長年の研究結果から溶接熱影響部靱性向上技術を開発・実用化し、鋼構造物の安全性向上に寄与してまいりました。この度 JFE スチールの大入熱溶接熱影響部靱性向上技術を JFE EWEL と命名しました。従来以上にこの技術をご利用して頂き、高効率溶接下での鋼構造物の安全性向上にお役立て頂きますようお願い申し上げます。

EWEL のご指定にあたって

EWEL のご指定にあたりましては、鋼板規格・寸法、溶接条件・継手試験温度・必要靱性水準、等について JFE スチールに相談下さい。

EWEL 適用の建築構造用高張力鋼板、HBL 及び SA440 の場合、末尾に -E が付きます。

例 HBL325C-E、SA440C-E

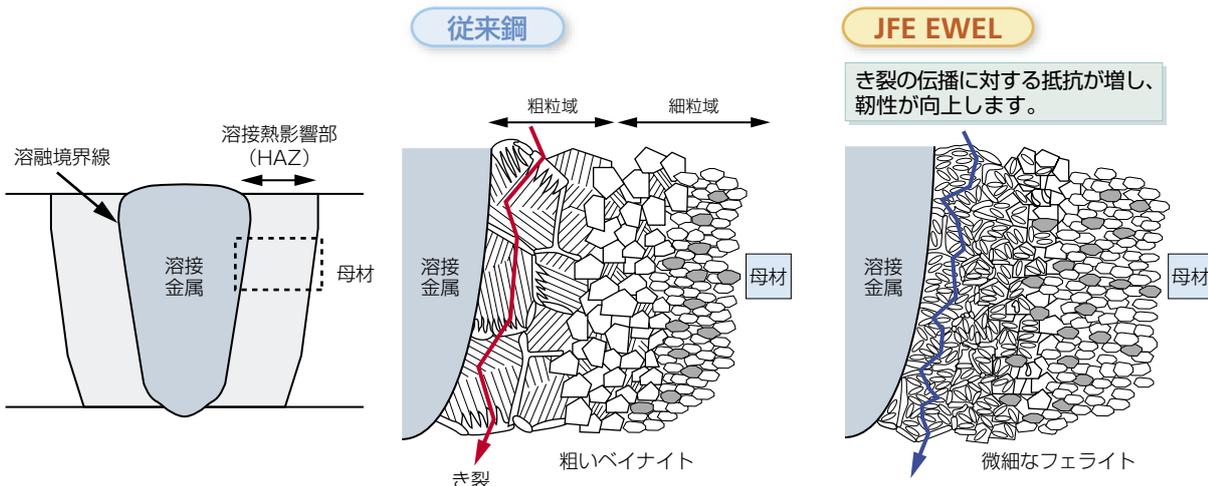
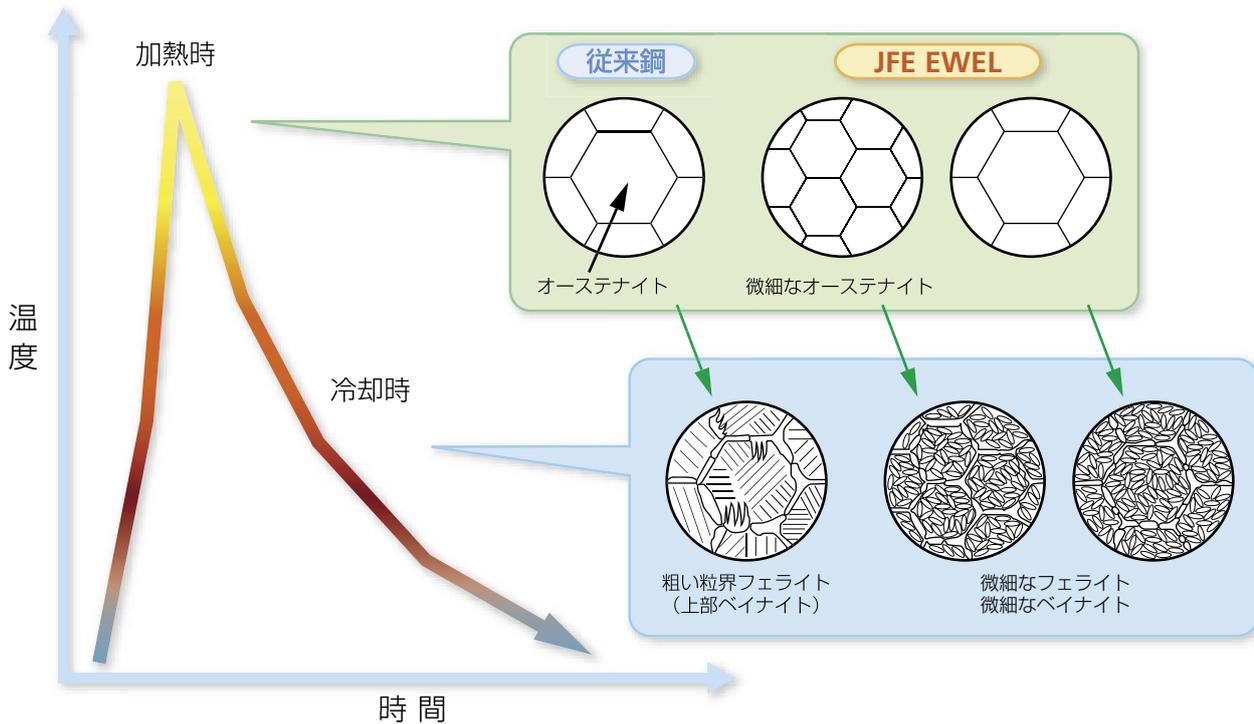


EWEL は造船、橋梁、建築等の鋼構造物の製作に際し、サブマージドアーク溶接、エレクトログラスアーク溶接、エレクトロスラグ溶接等の大入熱溶接が施された継手熱影響部の靱性劣化を抑制できる技術です。

EWELは Super-OLAC による高冷速オンライン冷却技術を基本に、(1) 熱影響部粗粒化抑制技術、(2) 熱影響部粒内組織制御技術あるいは (3) 熱影響部地組織靱性向上技術の単独または組み合わせによる大入熱溶接熱影響部靱性向上技術です。



溶接熱サイクルに伴う熱影響部マイクロ組織の変化



Super-OLAC

最新のオンライン冷却技術により高冷却速度を達成→低炭素当量による熱影響部組織の改善

これまで以上に高速冷却が可能な Super-OLAC の活用により、従来より低炭素当量 (Ceq) で高強度の鋼板の製造が厚物材まで可能となり、溶接継手靱性を阻害する粗い上部ベイナイト組織の生成を抑制することが可能となりました。

Super-OLAC は平成 14 年度 大河内記念会技術賞、岩谷直治記念賞を受賞しています。

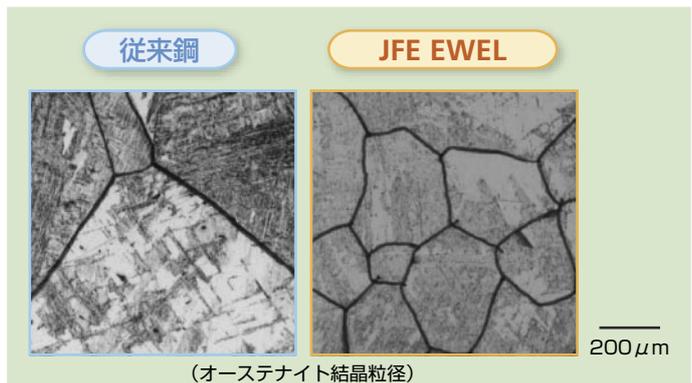


熱影響部粗粒化抑制技術

TiNの高温安定性向上による熱影響部粒径制御

高温でも安定な TiN により、オーステナイト結晶粒の成長をピンニングすることで、大入熱溶接による熱影響部結晶粒径の粗大化を抑制し、熱影響部の靱性の向上を図っています。EWEL では TiN の高温安定性を向上し、従来鋼に比べ結晶粒粗大化抑制効果を著しく高めています。

再現熱サイクル：1350℃×300s

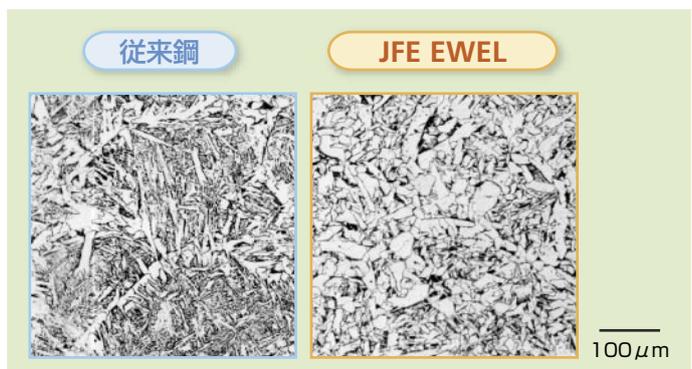


(オーステナイト結晶粒径)

熱影響部粒内組織制御技術

ACR制御、マイクロアロイング技術によるフェライト生成促進

EWEL では熱影響部オーステナイト結晶内からのフェライト粒生成の核として働く微細析出物を制御しています。JFE 独自の ACR (Atomic Concentration Ratio) 制御技術により、析出物の最適分散を図り、フェライト粒の生成量を増加させ、組織を微細にすることで溶接熱影響部の靱性を向上させています。さらに、厚物材の超大入熱溶接の場合ではマイクロアロイング元素による組織制御もおこなわれています。



100 μm

熱影響部地組織靱性向上技術

熱影響部の固溶窒素は靱性を阻害する要因の一つです。窒化物形成元素の適正な添加により、溶接熱サイクル中に固溶窒素を固着し、極限まで低減させることで、熱影響部地組織の靱性が向上します。粗粒化抑制・組織制御とともに靱性向上の重要な技術です。

EWELの適用例

建築構造用 SA440C-E

●化学成分

							(%)	
C	Si	Mn	P	S	その他	Ceq*	P _{CM} ***	
0.08	0.21	1.53	0.008	0.002	Cu, Ni, Ti等添加	0.38	0.22	

●機械的性質

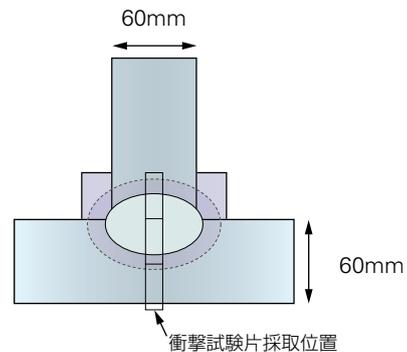
規格	板厚 (mm)	引張試験				衝撃試験	
		YP (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	EL (%)	YR (%)	方向	√E ₀ (J)
SA440C-E	60	484	634	31	76	L	261

●溶接継手試験

溶接法	溶接材料	入熱
ESW	KW-60AD/ KF-100AD	950kJ/cm

●継手衝撃試験

試験温度 (°C)	位置	吸収エネルギー (J)
0	溶接金属	96
	ボンド	97
	HAZ 1mm	145
	HAZ 3mm	192



LPG船用 降伏点355N/mm² 級低温用鋼板

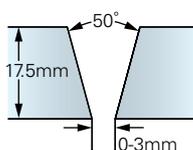
●化学成分

							(%)
C	Si	Mn	P	S	その他	Ceq**	
0.08	0.19	1.56	0.013	0.002	Ti等添加	0.34	

規格	板厚 (mm)	引張試験			衝撃試験	
		YP (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	EL (%)	方向	√E ₅₃ (J)
ALVH-053	17.5	426	522	22	C	351

●溶接継手試験

溶接法	溶接材料	入熱
FAB	US-255/ PFI-50LT	108kJ/cm



継手引張試験		継手衝撃試験		
TS (N/mm ²)	破断位置	試験温度 (°C)	位置	吸収エネルギー (J)
525	母材	-56	溶接金属	64
			ボンド	84
521	母材		HAZ 1mm	100
			HAZ 3mm	262
			HAZ 5mm	301

* C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

** C+Mn/6+(Cu+Ni)/15+(Cr+Mo+V)/5

*** C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B

造船用 EH40

●化学成分

化学成分 (%)						
C	Si	Mn	P	S	その他	Ceq**
0.09	0.26	1.50	0.008	0.003	Ti等添加	0.35

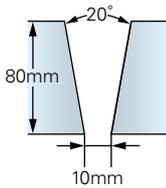
●機械的性質

規格	板厚 (mm)	引張試験			衝撃試験	
		YP (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	EL (%)	方向	\sqrt{E}_{40} (J)
EH40	80	415	523	29	C	261

●溶接継手試験

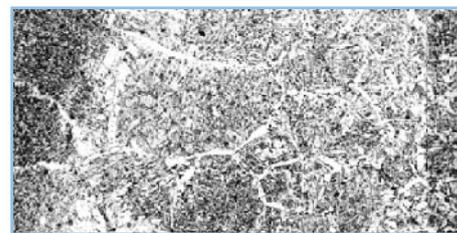
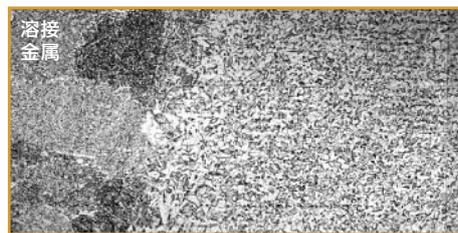
溶接法	溶接材料	入熱
2電極 EGW	DWS-1LG mod.	640kJ/cm

継手引張試験		継手衝撃試験		
TS (N/mm ²)	破断位置	試験温度 (°C)	位置	吸収エネルギー (J)
531	母材	-40	ポンド	84
			HAZ 1mm	100
			HAZ 3mm	262
			HAZ 5mm	301



熱影響部組織

従来鋼



400μm

タンク用 JFE-HITEN610E

●化学成分

化学成分 (%)							
C	Si	Mn	P	S	その他	Ceq*	P _{CM} ***
0.09	0.2	1.37	0.010	0.002	微量元素添加	0.35	0.18

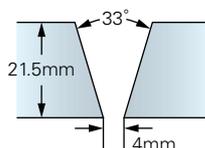
●機械的性質

規格	板厚 (mm)	引張試験			衝撃試験	
		YP (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	EL (%)	方向	\sqrt{E}_{15} (J)
JFE-HITEN610E	21.5	605	677	40	C	358

●溶接継手試験

溶接法	溶接材料	入熱
EGW	DWS-60G	80kJ/cm

継手引張試験		継手衝撃試験		
TS (N/mm ²)	破断位置	試験温度 (°C)	位置	吸収エネルギー平均 (J)
622	母材	-15	溶接金属	69
			ポンド	159
			HAZ	254



JFE スチール 株式会社<http://www.jfe-steel.co.jp>

本 社 〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル) TEL 03(3597)3111 FAX 03(3597)4860

大阪支社	〒530-8353 大阪市北区堂島1丁目6番20号(堂島アバンザ10F)	TEL 06(6342)0707	FAX 06(6342)0706
名古屋支社	〒451-6018 名古屋市西区牛島町6番1号(名古屋ルーセントタワー18F)	TEL 052(561)8612	FAX 052(561)3374
北海道支社	〒060-0005 札幌市中央区北五条西2丁目5番(JRタワー17F)	TEL 011(251)2551	FAX 011(251)7130
東北支社	〒980-0811 仙台市青葉区一番町四丁目1番25号(東二番丁スクエア3F)	TEL 022(221)1691	FAX 022(221)1695
新潟支社	〒950-0087 新潟市中央区東大通1丁目3番1号(新潟帝石ビル4F)	TEL 025(241)9111	FAX 025(241)7443
北陸支社	〒930-0004 富山市桜橋通り3番1号(富山電気ビル3F)	TEL 076(441)2056	FAX 076(441)2058
中国支社	〒730-0036 広島市中区袋町4番21号(広島富国生命ビル7F)	TEL 082(245)9700	FAX 082(245)9611
四国支社	〒760-0019 高松市サンポート2番1号(高松シンボルタワー23F)	TEL 087(822)5100	FAX 087(822)5105
九州支社	〒812-0025 福岡市博多区店屋町1番35号(博多三井ビルディング2号館7F)	TEL 092(263)1651	FAX 092(263)1656
千葉営業所	〒260-0028 千葉市中央区新町3番地13(千葉TNビル5F)	TEL 043(238)8001	FAX 043(238)8008
神奈川営業所	〒231-0011 横浜市中区太田町1丁目10番(NGS太田町ビル4F)	TEL 045(212)9860	FAX 045(212)9873
静岡営業所	〒422-8061 静岡市駿河区森下町1番35号(静岡MYタワー13F)	TEL 054(288)9910	FAX 054(288)9877
岡山営業所	〒700-0821 岡山市北区中山下1丁目8番45号(NTTクレド岡山ビル18F)	TEL 086(224)1281	FAX 086(224)1285
沖縄営業所	〒900-0015 那覇市久茂地3丁目21番1号(國場ビル)	TEL 098(868)9295	FAX 098(868)5458

海外事務所 ニューヨーク、ヒューストン、ブリスベン、ブラジル、ロンドン、ドバイ、ニューデリー、ムンバイ、シンガポール、バンコック、ベトナム、ジャカルタ、マニラ、ソウル、北京、上海、広州**お客様へのご注意とお願い**

- 本カタログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- 本カタログ記載の製品は、使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本カタログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。