

# 疲労亀裂の発生を抑制した厚鋼板

# EX-Facter

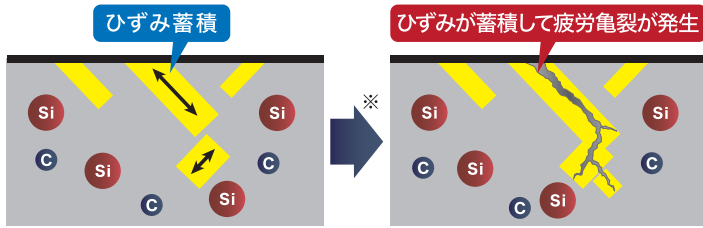
EXcellent Fatigue Crack Initiation Resister

EX-Facterは、疲労亀裂発生までの損傷に着目し、最適成分設計とTMCP技術を駆使した製造方法により、亀裂の発生を抑制する厚鋼板です。従来鋼に比べ安定して高い疲労強度が得られることを確認しており、(一財)日本海事協会より性能疲労設計曲線を保証できる船体用圧延鋼板の製造法承認を取得しています。

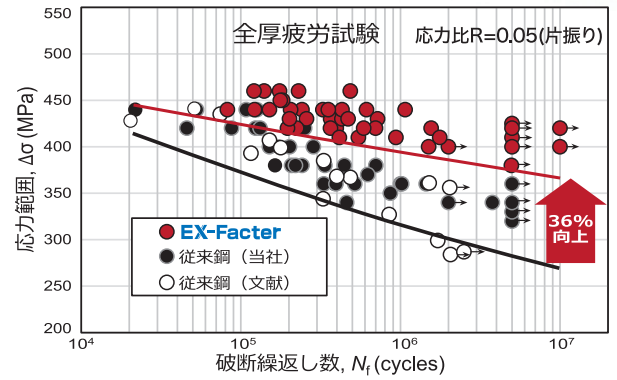
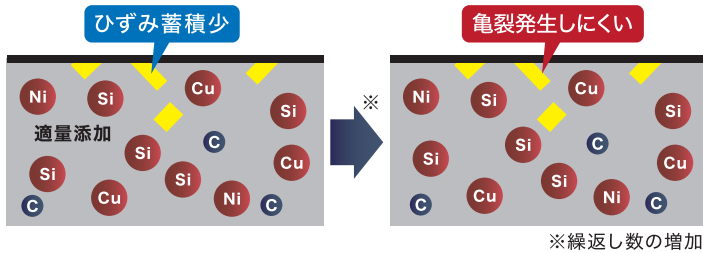
## 亀裂発生抑制メカニズム

厚鋼板に、Cu(銅)、Ni(ニッケル)を適量添加し、さらにSi(ケイ素)含有量を規格範囲内で適量にすることで、繰返し変形によるひずみ蓄積を抑え、さらにTMCP技術を駆使することで、鋼板やその溶接熱影響部の疲労亀裂発生を抑制します。

従来鋼 繰返し変形でひずみが蓄積しやすい



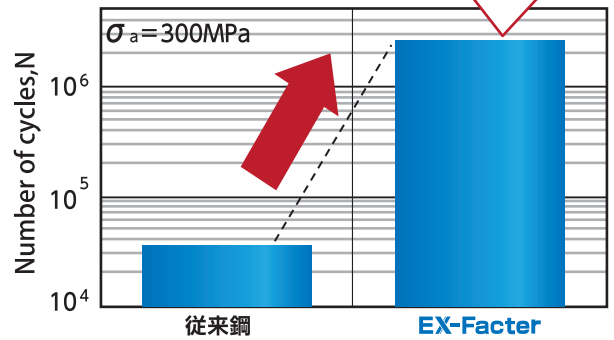
EX-Facter ひずみ蓄積を抑制する合金元素を適量添加



疲労亀裂発生までの繰返し数

固溶強化 (Si, Cu, Ni) の活用と TMCP 技術を駆使し疲労亀裂の発生を抑制→疲労強度を向上。

※亀裂進展の抑制効果は従来鋼と同等

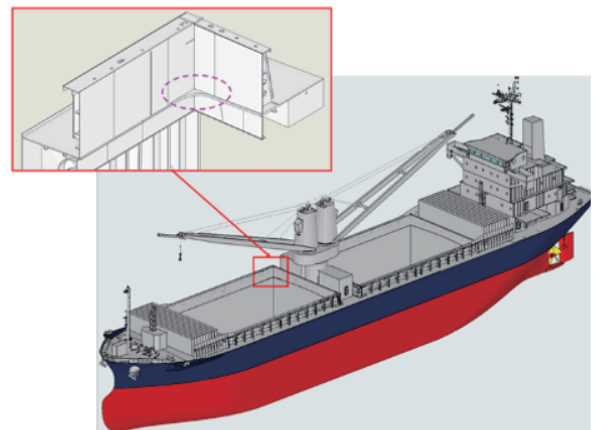


平板疲労試験片 軸力疲労試験R=-1(両振り)

## 造船へのソリューション提案

造船業界では、構造安全性向上を目的とした部材厚増加、鋼材重量増が進んだ一方で、船舶の脱炭素化に向け、従来以上の燃費効率の改善が求められています。このような課題に対して、EX-Facterの性能疲労設計曲線を用いた設計を行うことで、疲労破壊に対する安全性を確保した上での薄肉化やコーナーR部縮小等、設計の合理化が期待できます。

採用例：船倉上部開口コーナー部



特長 1

安全性向上

※通常の船体用圧延鋼材として適用した場合

特長 2

軽量化

※性能疲労設計曲線を用いた設計を行った場合  
※別途(一財)日本海事協会との協議は必要

## 商品ラインアップ

	-RF鋼	-BFR鋼
出荷試験	通常の通り	通常+疲労試験
種類の記号 (例:KA36)	KA36-RF	KA36-BFR
船級承認	NK,ABS (QA取得済み)	NK (QA取得済み)
材料分類	NK:船体用圧延鋼材 ABS:Higher-strength Hull Structural Steel	NK:船体用圧延鋼材
対応グレード	KA32,36 KD32,36 KE32,36 AH32,36 DH32,36 DE32,36	KA32,36 KD32,36 KE32,36
寸法範囲	板厚:12~50mm 板幅:1,000~4,500mm 板長:3,000~25,000mm	板厚:12~50mm 板幅:1,000~4,500mm 板長:3,000~25,000mm

## 化学成分の一例

種類の記号	化学成分 (wt%)						
	C	Si	Mn	P	S	Others	Ceq <sup>1)</sup>
KE36-RF/BFR	0.05	0.41	1.55	0.004	0.001	Cu,Ni,Nb,Ti	0.35

※1)Ceq(%)=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

## 母材特性の一例

種類の記号	板厚 (mm)	引張特性 <sup>1)</sup>			衝撃特性 <sup>2)</sup>		
		降伏点又は耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	試験温度 (°C)	試験片 採取方向	吸収エネルギー (J)
KE36-RF/BFR	22	528	553	24.8	-40	圧延方向	345
KE36-RF/BFR	50	451	521	27.7	-40	圧延方向	354

※1) 圧延直角方向 NK-U1号

※2) t/4採取

## 溶接継手性能の一例

種類の記号	溶接方法	板厚 (mm)	開先形状	溶接入熱 (kJ/mm)	衝撃試験					
					試験温度 (°C)	切欠位置	吸収エネルギー (J)			
							平均	1	2	3
KE36-RF/BFR	FCB <sup>TM</sup>	30	V	16.8	-20	Depo	138	147	131	136
						FL	67	59	48	93
						FL+2mm	239	184	241	291
						FL+5mm	255	255	277	232

※溶接線は母材圧延方向、衝撃試験片長さ方向は母材圧延直角方向

※衝撃試験片の板厚方向採取位置は、表面から2mm

# 株式会社 神戸製鋼所

鉄鋼アルミ事業部門 厚板ユニット 厚板商品技術部

お問い合わせ  
はこちら▶

