

# 疲労亀裂発生寿命に優れた厚鋼板

# EX-Factor

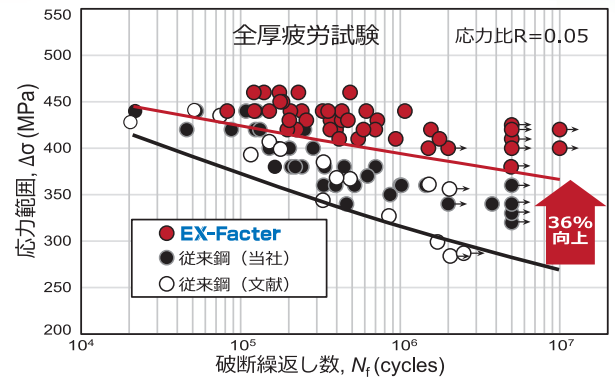
NETIS登録番号  
KK-240088-A

EXcellent Fatigue Crack Initiation Resister

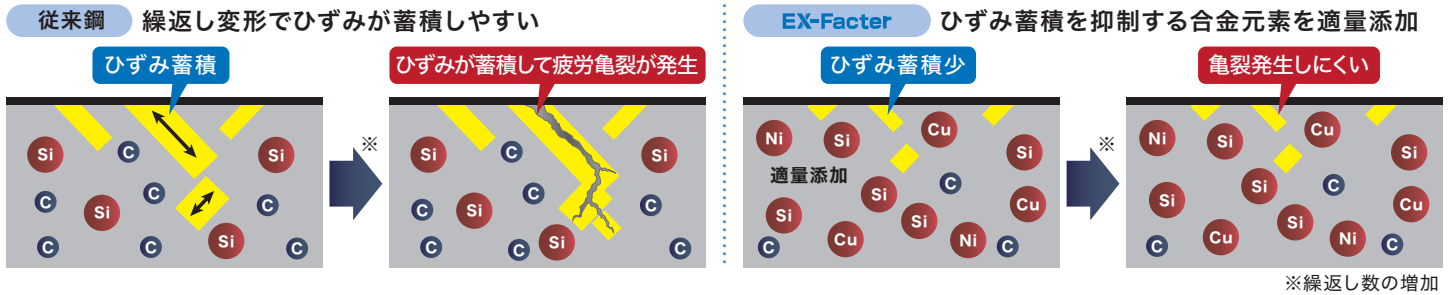
EX-Factorは、疲労亀裂発生までの損傷に着目し、最適成分設計とTMCP技術を駆使した製造方法により、亀裂の発生を抑制する厚鋼板です。従来鋼に比べ安定して高い疲労強度が得られることを確認しており、(一財)日本海事協会より性能疲労設計曲線を保証できる船体用圧延鋼板の製造法承認を取得しています。

## 効果と特徴

疲労損傷が顕在化する部材の疲労耐久性を向上させます。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、橋梁用鋼板の諸特性を維持したまま、鋼板やその溶接熱影響部の疲労亀裂発生寿命を向上させることができ、溶接部の疲労亀裂発生を抑制します。

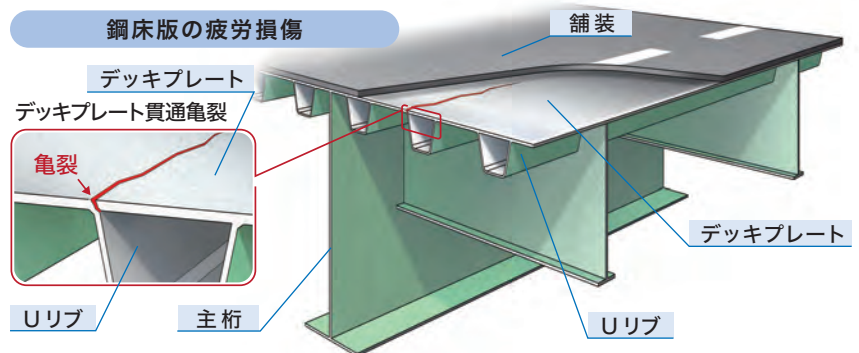


## 亀裂発生抑制メカニズム

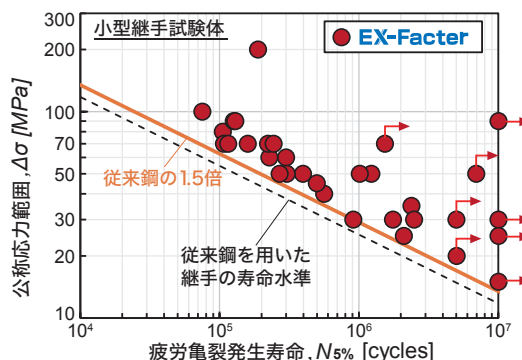
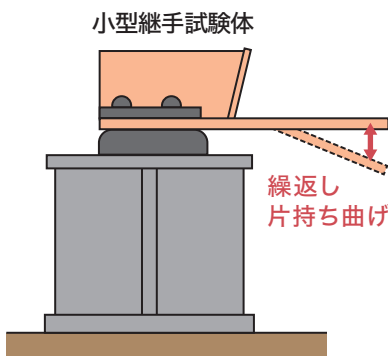


## 橋梁へのソリューション提案

鋼製橋梁においては、路面下の床構造部位である鋼床版の疲労損傷対策が大型車の交通量が多い路線で課題になっています。鋼床版の部材点検時に外観からの目視点検では発見が困難な疲労亀裂発生部位であるデッキプレートへEX-Factorの適用を想定し、鋼床版デッキプレートとUリブの溶接部を模擬した疲労試験にて1.5倍以上の疲労亀裂発生寿命の改善効果を確認しました。



## 鋼床版デッキプレートとUリブの溶接部を模擬した疲労試験



## 適用規格

溶接構造用鋼のJIS規格 (JIS G 3106:SM材、JIS G 3140:SBHS材) を満足しています。通常の鋼材と同じように扱えます。

| 規格         | 種類の記号      | 板厚範囲(mm)    |
|------------|------------|-------------|
| JIS G 3106 | SM400A-RF  | 16          |
|            | SM490YA-RF | 16 ≤ t ≤ 25 |
|            | SM490YB-RF | 16 ≤ t ≤ 25 |
| JIS G 3140 | SBHS400-RF | 16 ≤ t ≤ 25 |

※ 一般材と識別するために、規格記号の後に「-RF」が付きます。

## 化学成分の一例

| 区分 |                     | C     | Si    | Mn     | P      | S      | Others      | Ceq <sup>1)</sup> | P <sub>CM</sub> <sup>2)</sup> |
|----|---------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| 実績 |                     | 0.06  | 0.38  | 1.53   | 0.006  | 0.002  | Cu,Ni,Nb,Ti | 0.34              | 0.16                          |
| 規格 | JIS G 3106(SM400A)  | ≤0.23 | —     | 2.5×C≤ | 0.035  | ≤0.035 | —           | —                 | —                             |
|    | JIS G 3106(SM490YB) | ≤0.20 | ≤0.55 | ≤1.65  | ≤0.035 | ≤0.035 | —           | —                 | —                             |
|    | JIS G 3140(SBHS400) | ≤0.15 | ≤0.55 | ≤2.00  | ≤0.020 | ≤0.006 | —           | —                 | ≤0.22                         |

※1) Ceq(%)=C+Mn/6+Si/24+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14+(Cu/13) (但し、Cuの項は、Cu≥0.50%のとき適用)

※2) P<sub>CM</sub>(%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B

## 母材特性の一例

| 種類の記号      | 板厚<br>(mm) | 区分 | 引張特性 <sup>1)</sup>              |                              |       | 衝撃特性 <sup>2)</sup> |          |             |
|------------|------------|----|---------------------------------|------------------------------|-------|--------------------|----------|-------------|
|            |            |    | 降伏点又は耐力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強さ<br>(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) |
| SM400A-RF  | 16         | 実績 | 375                             | 476                          | 33    | -                  | -        | -           |
|            |            | 規格 | 245≦                            | 400~510                      | 18≦   | -                  | -        | -           |
| SM490YB-RF | 16         | 実績 | 538                             | 569                          | 21    | 0                  | 圧延方向     | 347         |
|            | 16         | 規格 | 365≦                            | 490~610                      | 15≦   | 0                  |          | 27≦         |
|            | 16<t≦25    |    | 355≦                            |                              | 19≦   |                    |          |             |
| SBHS400-RF | 25         | 実績 | 513                             | 562                          | 24    | 0                  | 圧延直角方向   | 324         |
|            | 16         | 規格 | 400≦                            | 490~640                      | 15≦   | 0                  |          | 100≦        |
|            | 16<t≦25    |    |                                 |                              | 19≦   |                    |          |             |

※1) JIS Z2241 1A号、※2) JIS Z2242 Vノッチ

## 溶接継手性能の一例

| 種類の記号      | 板厚<br>(mm) | 開先<br>形状 | 溶接方法       | 溶接入熱<br>(kJ/mm) | 溶接材料           | 衝撃特性 <sup>1)</sup> |         |            |
|------------|------------|----------|------------|-----------------|----------------|--------------------|---------|------------|
|            |            |          |            |                 |                | 試験温度(°C)           | 切欠位置    | 吸収エネルギー(J) |
| SM490YB-RF | 16         | V        | 1電極<br>FAB | 10.5            | S502-H(Φ4.8mm) | 0                  | W.M.    | 51         |
|            |            |          |            |                 |                |                    | HAZ+1mm | 169        |

※1) W.M. : Weld Metal, HAZ : Heat Affected Zone