

# EFFECTIVE NOTCH STRESS法による 補修鋼床版の疲労耐久性評価

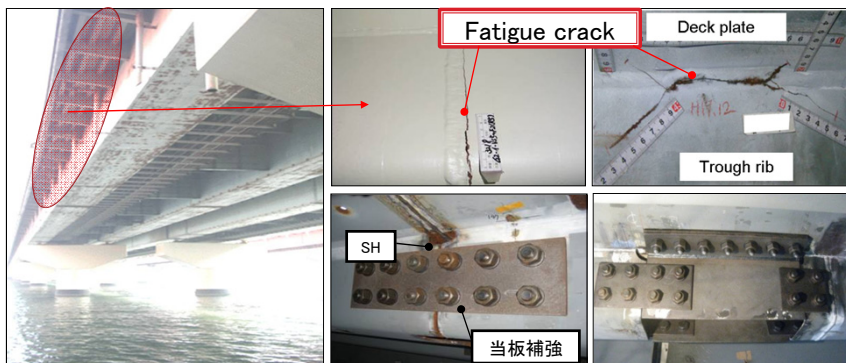
琉球大学大学院2年 井上諒

## 1. 研究背景および目的

### 背景

- ▶ 鋼橋において疲労損傷が多数報告⇒各種疲労対策が施される。
- ▶ 現行疲労評価法には課題があり疲労対策後の疲労評価できない。

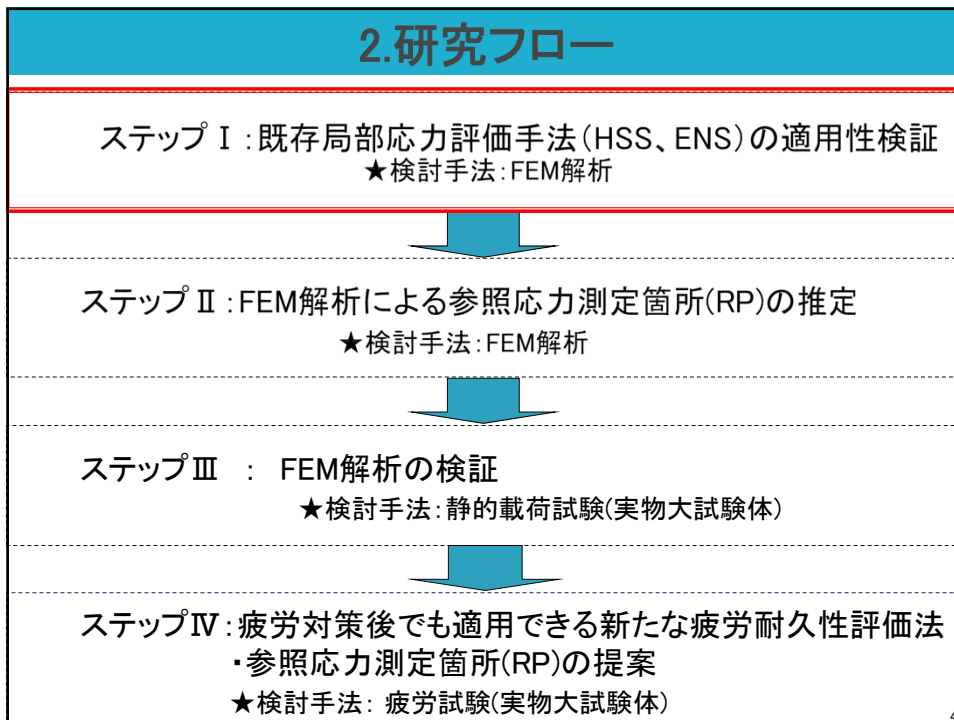
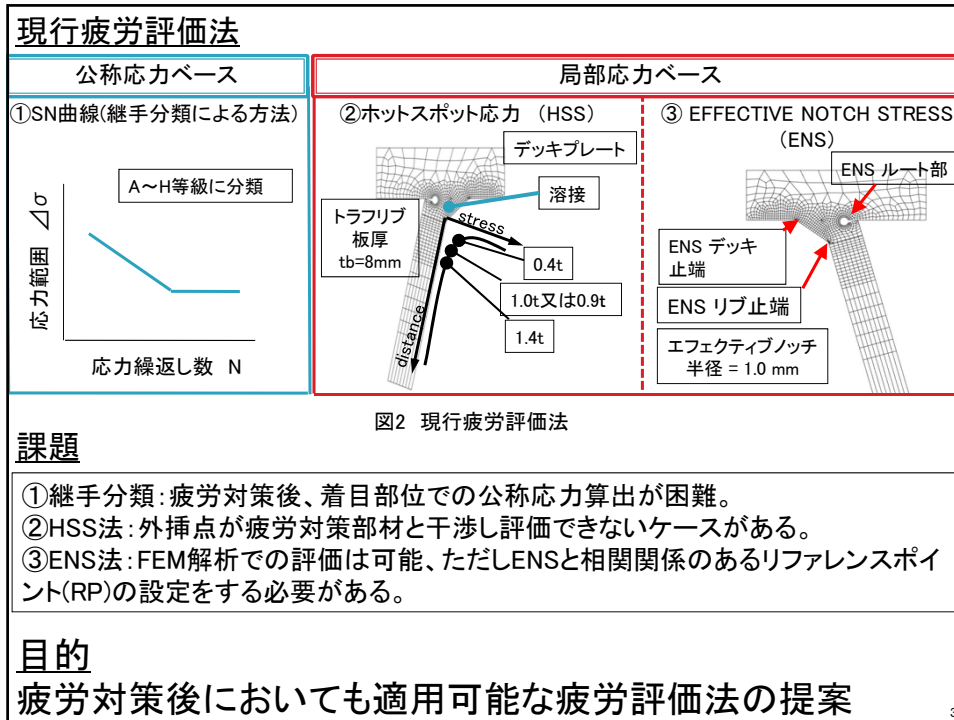
**疲労対策後の疲労評価を可能とする新たな疲労評価法が必要**



a) 当板・SH (ストップホール)

b) リブ取替え補修法

図1 疲労損傷・対策事例(鋼床版の場合)



### 3.解析モデル

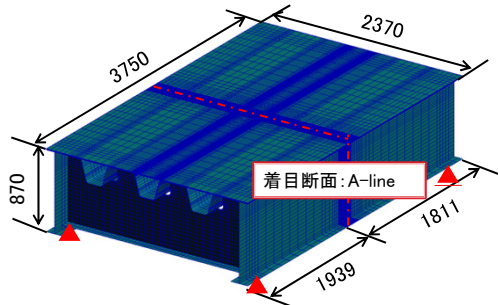


図3 解析モデル全体

〔諸元〕  
 ヤング率(鋼材):  $2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$   
 (SFRC):  $3.0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$   
 ポアソン比: 0.3  
 使用要素: ソリッド要素、シェル要素

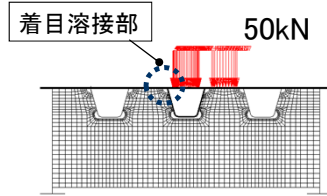


図4 荷重

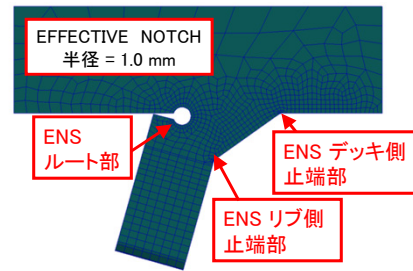
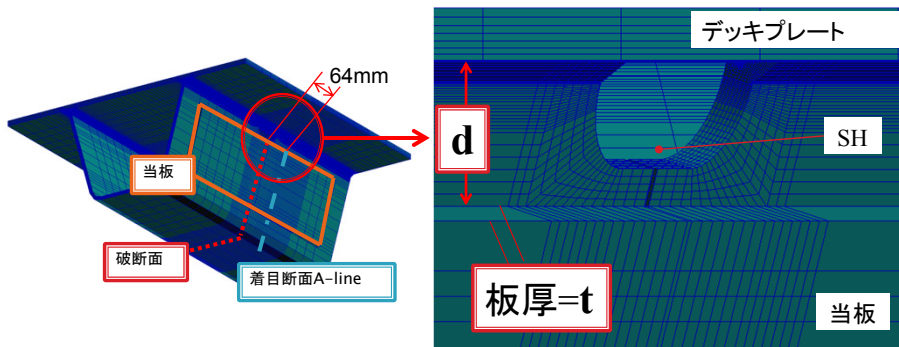


図5 溶接部 (ENS適用)

5

### 4.解析パラメータ

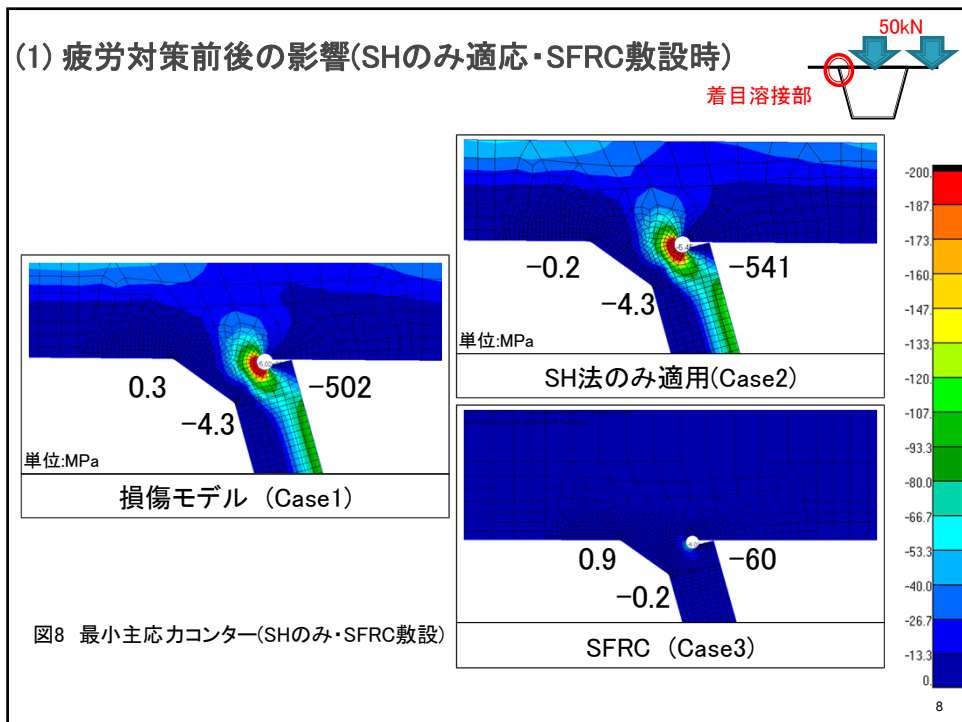
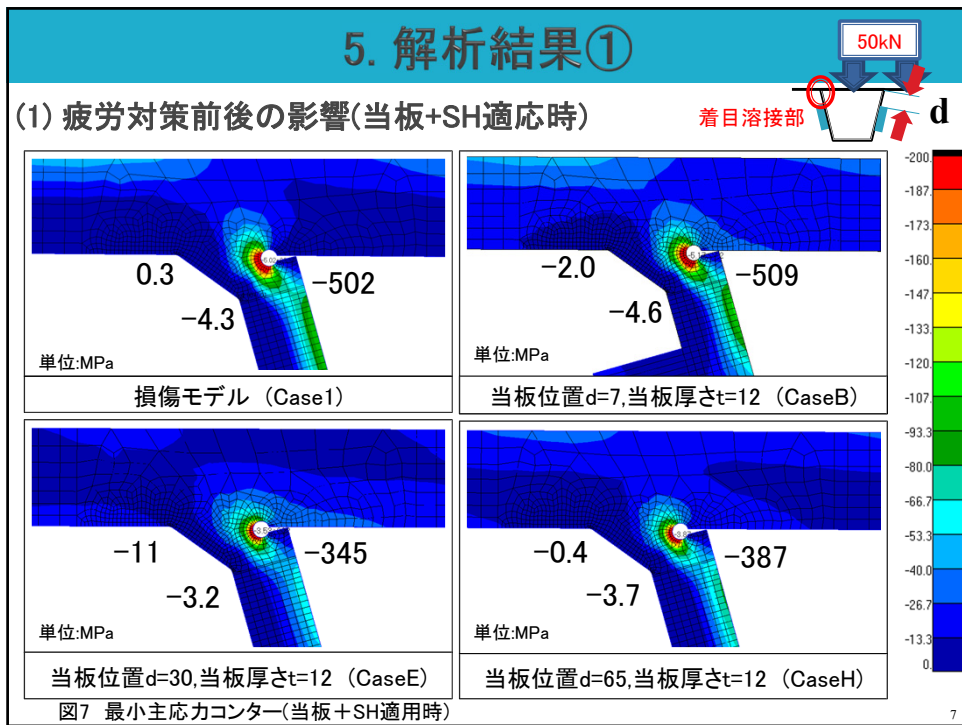


単位mm	t=6	t=12	t=22
d=7	Case A	Case B	Case C
d=30	Case D	Case E	Case F
d=65	Case G	Case H	Case I

Case0-健全モデル  
 Case1-損傷モデル(無補強)  
 Case2-SHのみ適用モデル  
 Case3-SFRC敷設(厚さ50mm)モデル⇒計13ケース

図6 解析ケース

6



## 6. 解析結果②

### (2) ENS法による評価(全解析ケース)

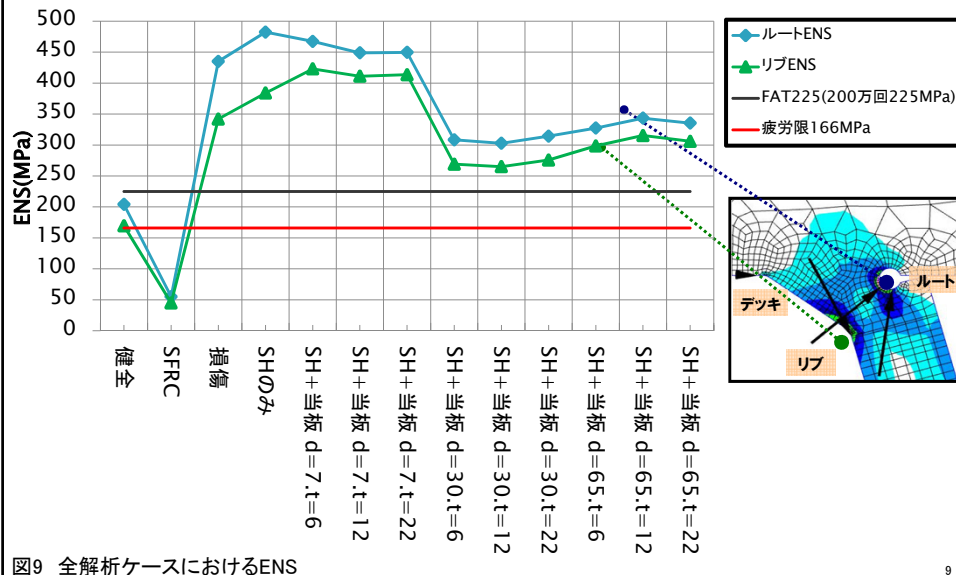


図9 全解析ケースにおけるENS

## 7. ステップ I まとめ

ENS法を用いた疲労対策後における  
 局部応力性状把握と疲労対策効果が検証可能であることを示した。

以下に検証結果を示す。

- (1) き裂発生起点は溶接ルート部のケースが多い。
- (2) 疲労対策後、疲労耐久性を低下させるケースもある。
- (3) 疲労耐久性が向上する場合もあるが、健全時の状態まで回復できないケースが多い。

## 8. 研究フロー

ステップⅠ：既存局部応力評価手法(HSS、ENS)の適用性検証  
★検討手法：FEM解析



ステップⅡ：FEM解析による参照応力測定箇所(RP)の推定  
★検討手法：FEM解析



ステップⅢ：FEM解析の検証  
★検討手法：静的载荷試験(実物大試験体)



ステップⅣ：疲労対策後でも適用できる新たな疲労耐久性評価法  
・参照応力測定箇所(RP)の提案  
★検討手法：疲労試験(実物大試験体)

11

## 9. RP(リファレンスポイント)

RP設定の考え方

- ①溶接継手構造の応力集中を含み、且つ当板位置の影響を受けない位置
- ②実構造物での計測が可能(ひずみゲージの設置が可能)
- ③RP応力が溶接ルート部・止端部と相関関係にある

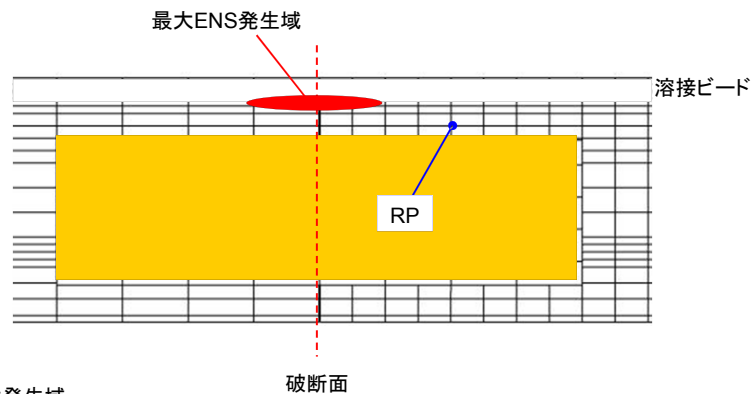
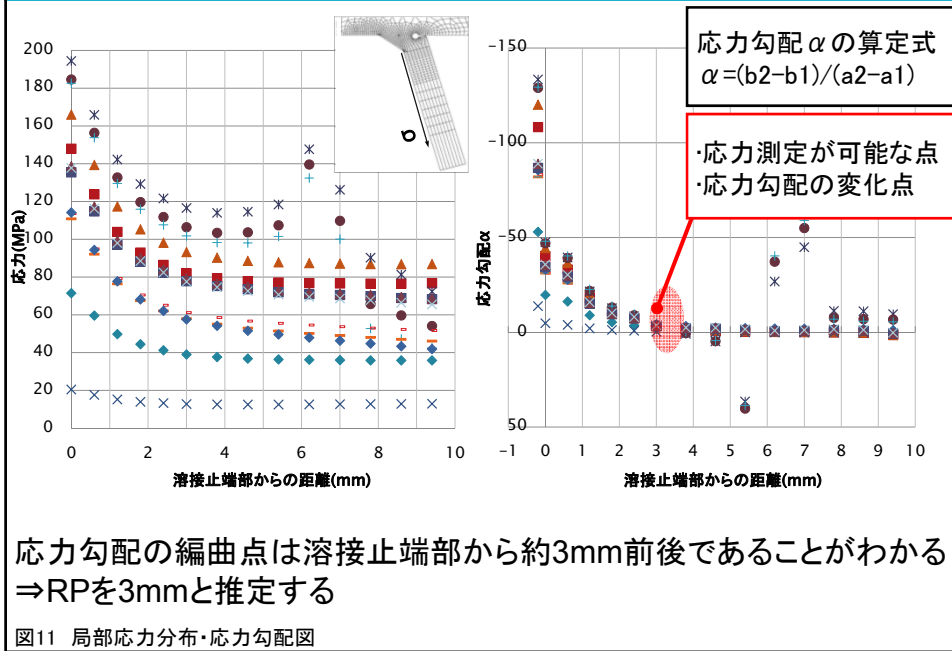


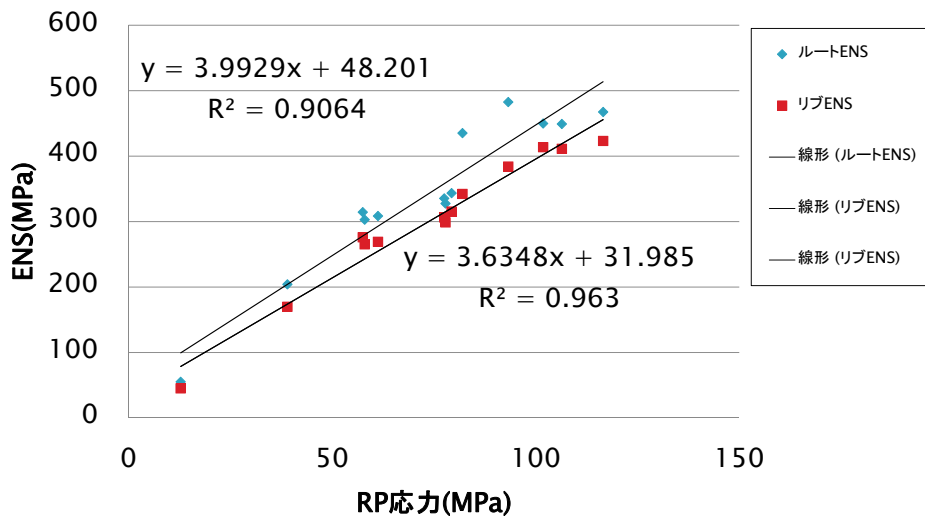
図10 最大ENS発生域

12

### 10. RPの推定 局部応力分布・応力勾配図 (トラフリップ側面)



### 11. RP応力とENSの相関関係



▶ RP応力(RP=3mm)とENSの間には相関関係がある

図12 RP応力とENSの相関関係図



## 12. ステップⅡ まとめ

ENS法を用いた疲労対策後におけるRPの提案を、FEM解析によりおこなった。

以下に提案を示す。

- ▶ FEM解析で求まるENSと相関関係のある実測点(リファレンスポイント)をトラフリブ溶接止端部から3mmと提案する。

15

## 13. 今後の課題

- ▶ 静的载荷試験と疲労試験の結果より  
⇒ FEM解析で得たENSとの相関関係があるRPの検証。
- ▶ リブ取替補修法による疲労対策後の、RP提案を実施。

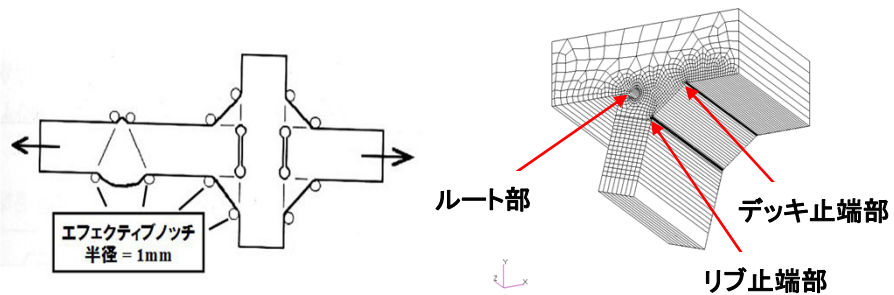
16



# 付録

17

## ENSについて



- ▶ 応力集中点を一定の半円弧でモデル化し、応力集中係数を一定とすることで、溶接止端部やルート部(き裂の起点)の有効切欠き応力(ENS)を相対比較できる手法
- ▶ 疲労き裂の発生可能性および進展方向の推定が可能

18

