

FEMを用いた鋼プレートガーダー橋の
腐食劣化とせん断耐荷力特性に関する研究

-腐食鋼プレートガーダーのせん断崩壊-

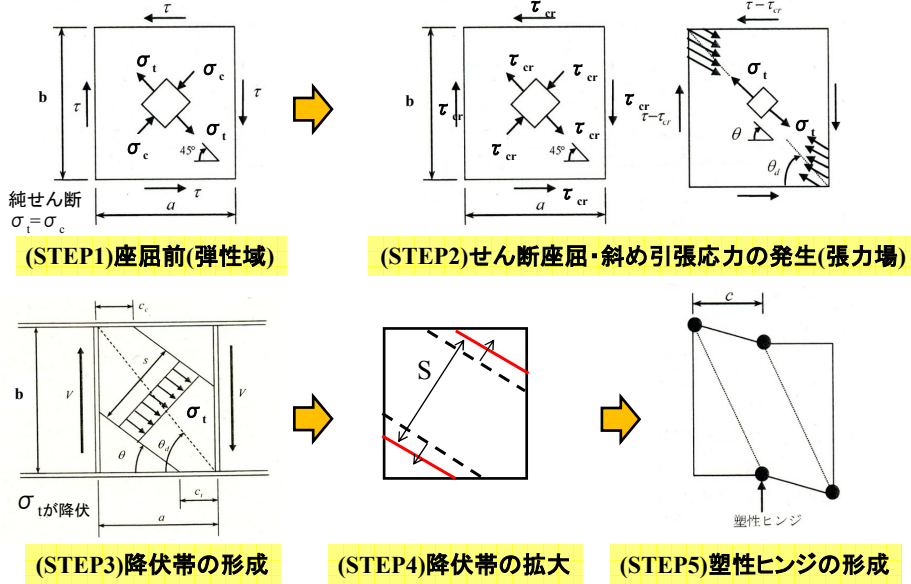
2011年6月4日
学籍番号:108526D
氏名:山田昌樹

目的

弾塑性FEM解析モデルを用いて、以下の項目を検討

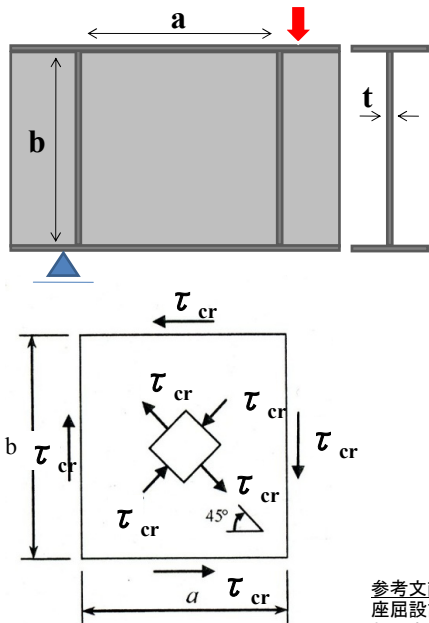
- (1) 既往の論文で定義されているプレートガーダーのせん断崩壊過程と、プレートガーダーモデルのせん断崩壊過程の比較検証
- (2) 腐食した鋼プレートガーダーをモデル化し、ウェブ、下フランジの腐食分布がせん断崩壊・せん断耐荷力に及ぼす影響を検討

1.座屈設計ガイドラインによる
プレートガーダー腹板のせん断崩壊までの過程



参考文献:座屈設計ガイドライン(2005年版)

せん断座屈強度



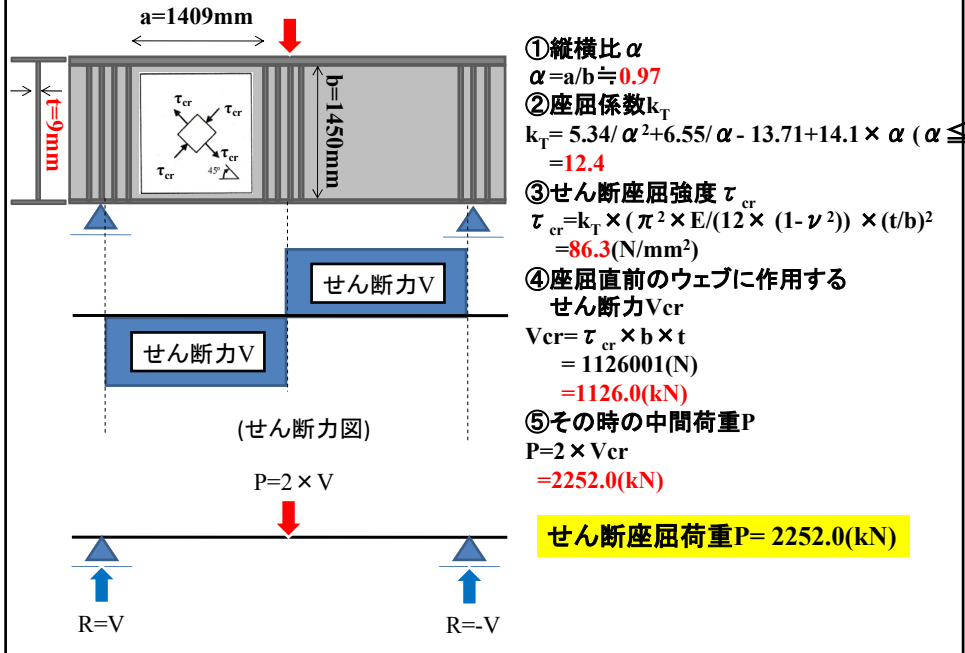
○せん断座屈強度 τ_{cr}

$$\tau_{cr} = k_T \times (\pi^2 \times E / (12 \times (1 - \nu^2))) \times (t/b)^2$$

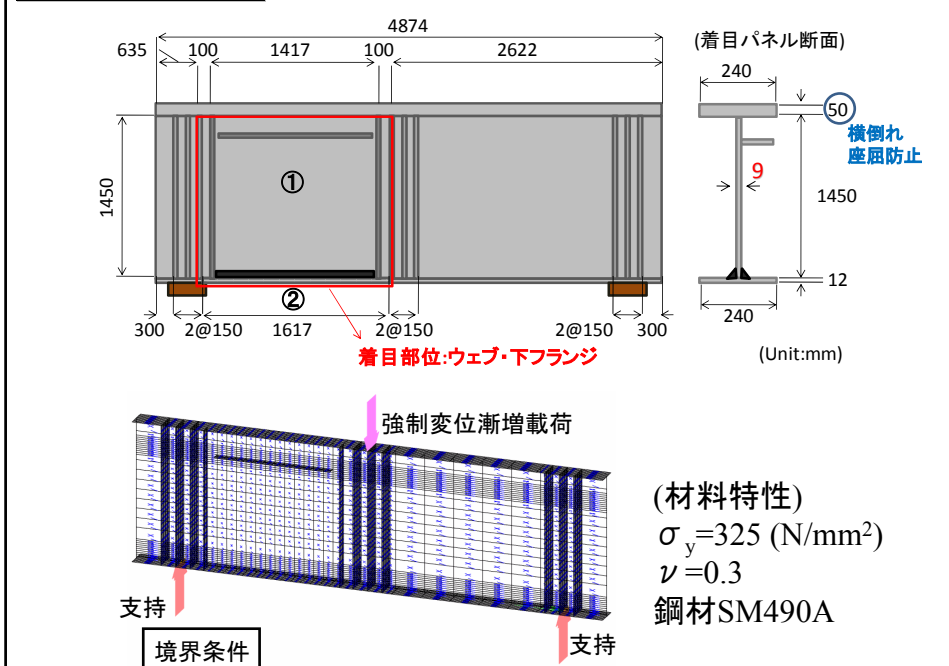
- k_T : せん断に対する座屈係数
 $k_T = 5.34/\alpha^2 + 6.55/\alpha - 13.71 + 14.1 \times \alpha$ ($\alpha \leq 1$)
 $k_T = 8.98 + 6.18/\alpha^2 - 2.88/\alpha^3$ ($\alpha > 1$)
 (二辺単純支持二辺固定の場合)
- α : ウェブの縦横比
 $\alpha = a/b$ (a: パネル間の長さ/b: パネル高さ)
- E: 弾性係数
 鋼材の場合 $E = 2.0 \times 10^5$ (N/mm²)
- ν : ポアソン比
 $\nu = 0.3$
- t: ウェブ板厚

参考文献
 座屈設計ガイドライン(2005年版)
 新延泰生: プレートガーダー腹板のせん断座屈後の強度に関する一考察

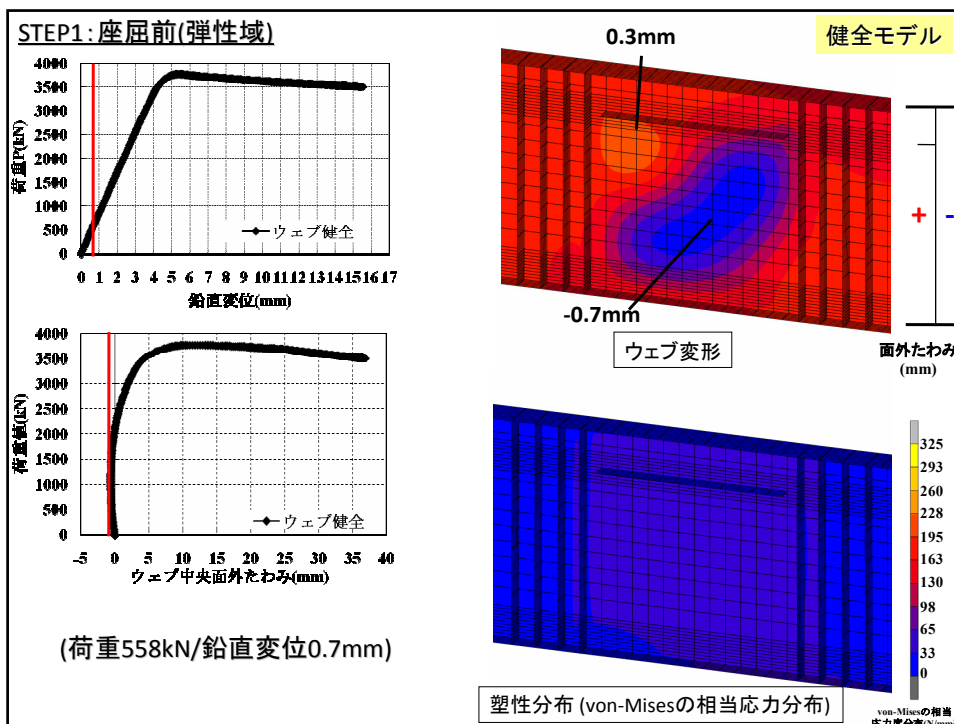
解析モデルよりせん断座屈強度とその時の作用荷重を算出

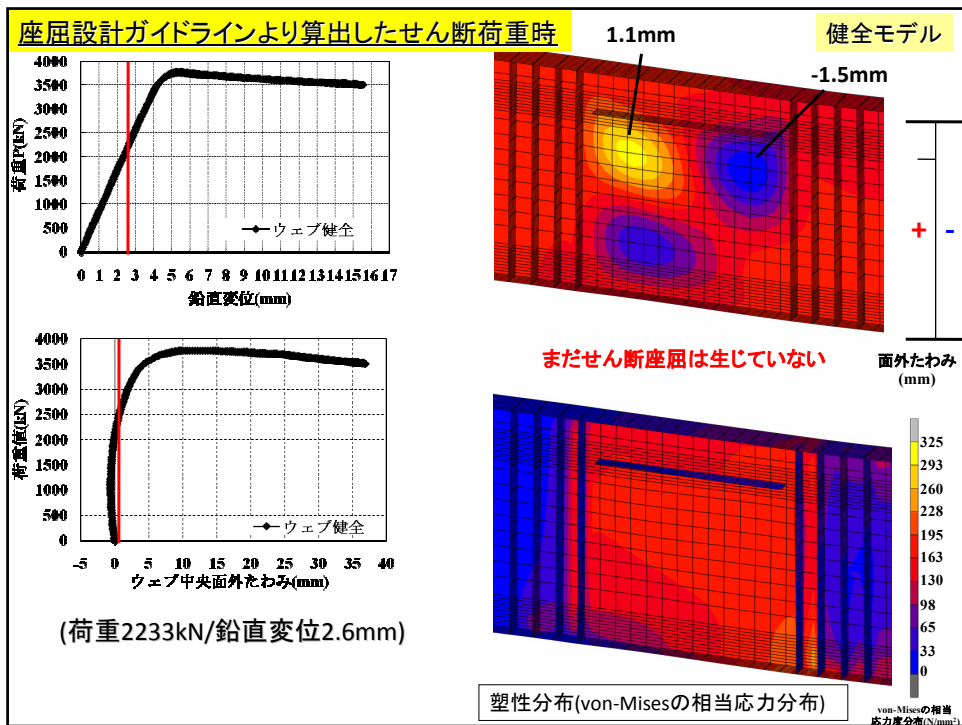
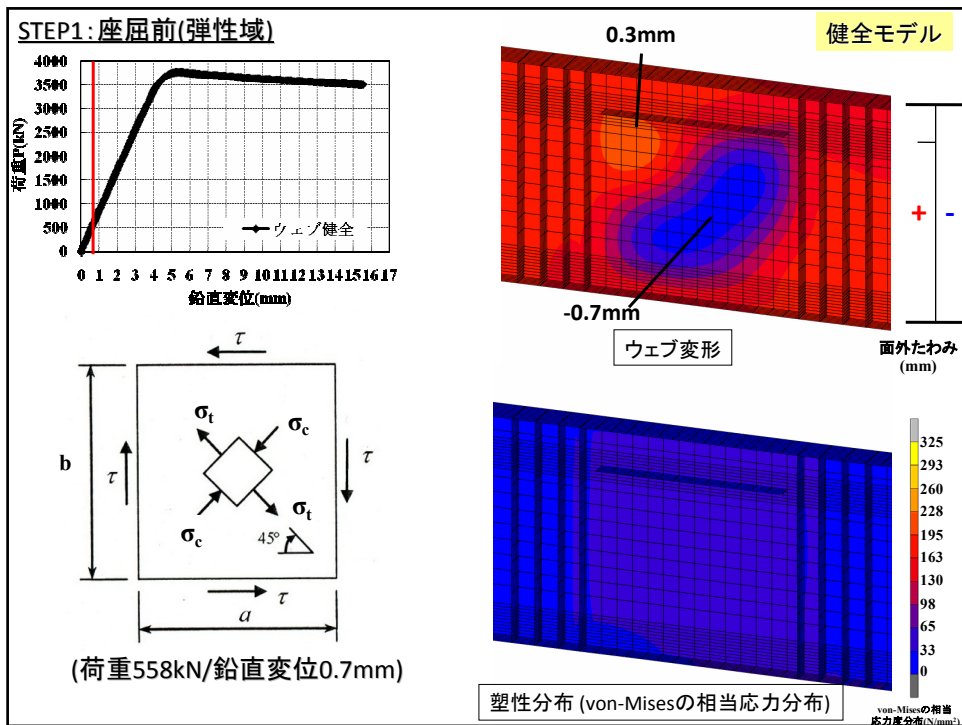


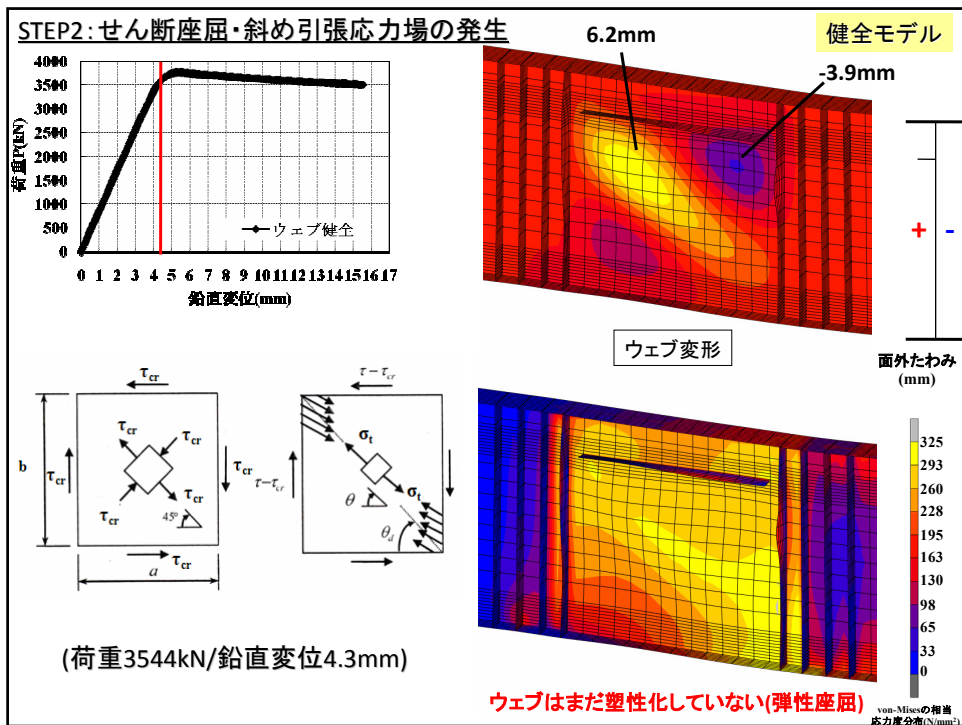
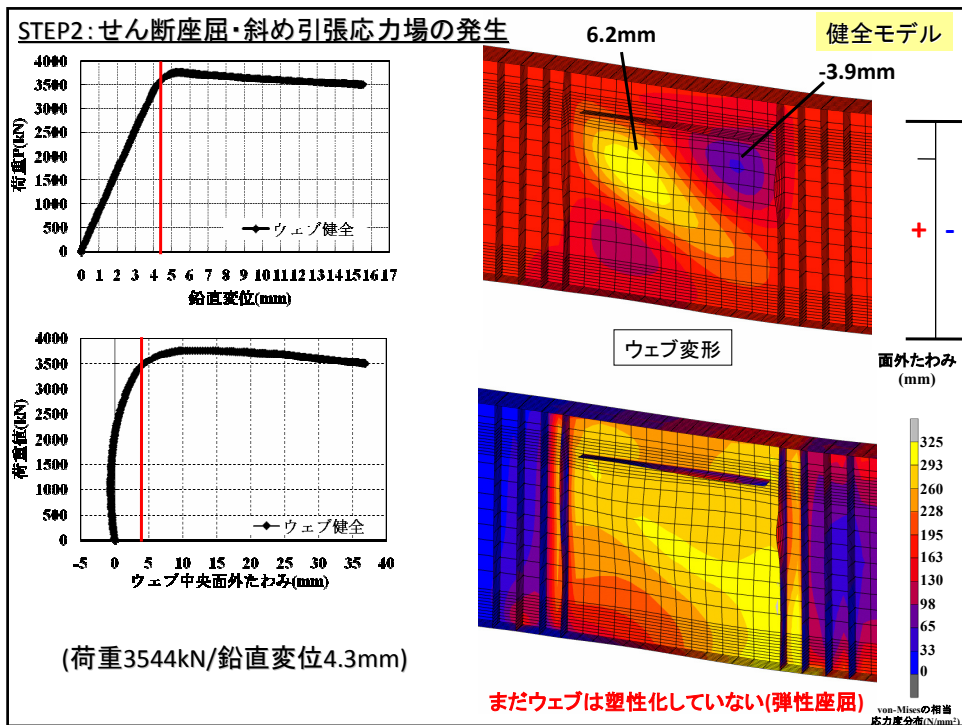
FEM解析モデル

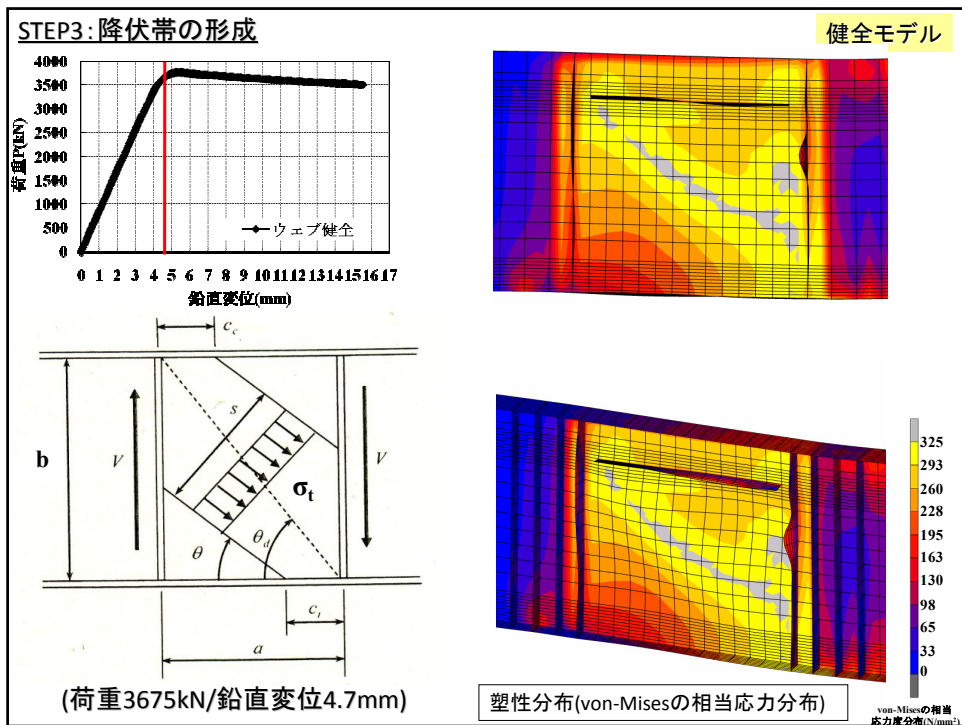
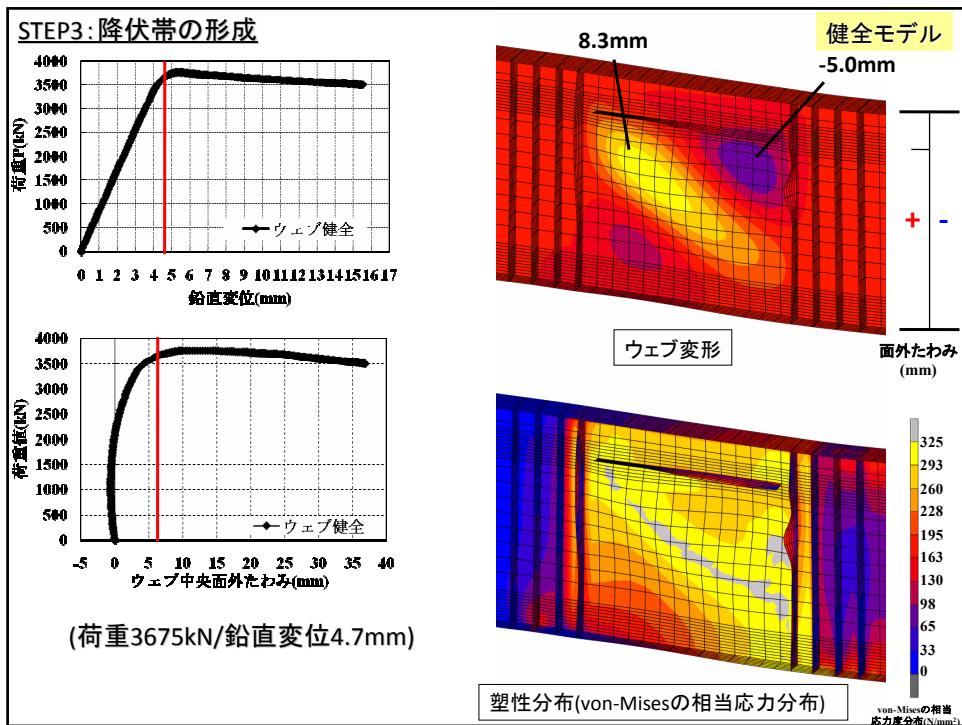


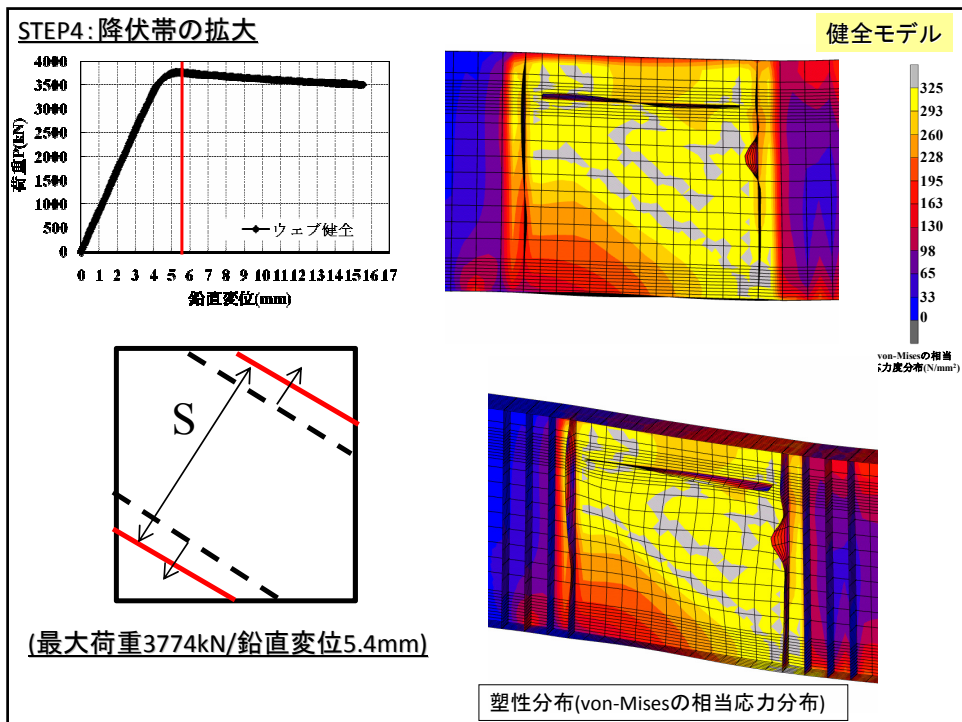
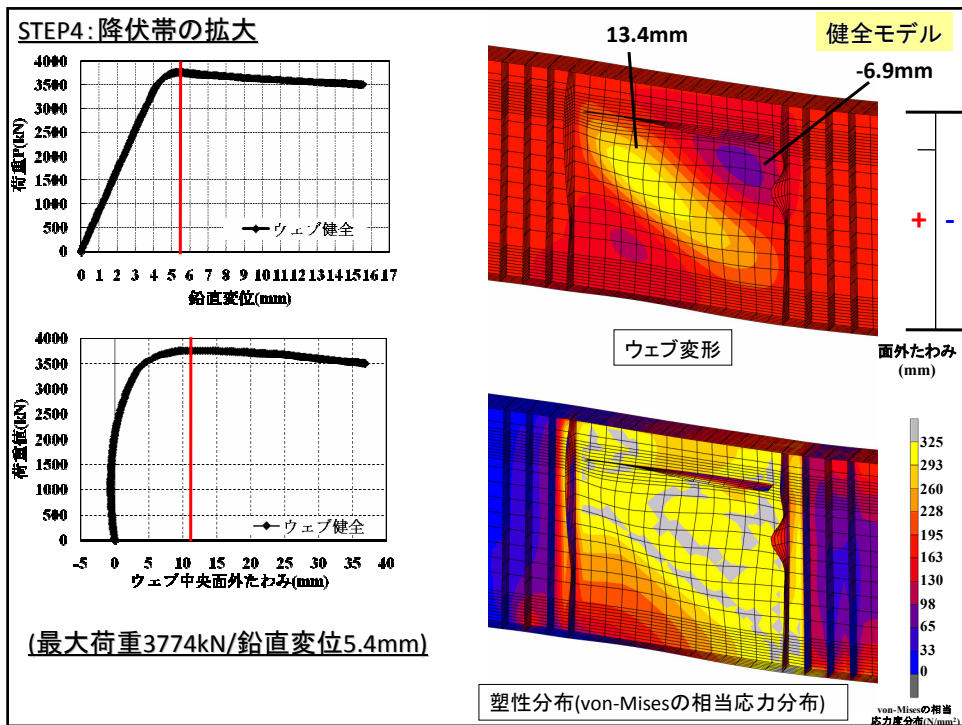
1. ウェブ健全-下フランジ健全モデル

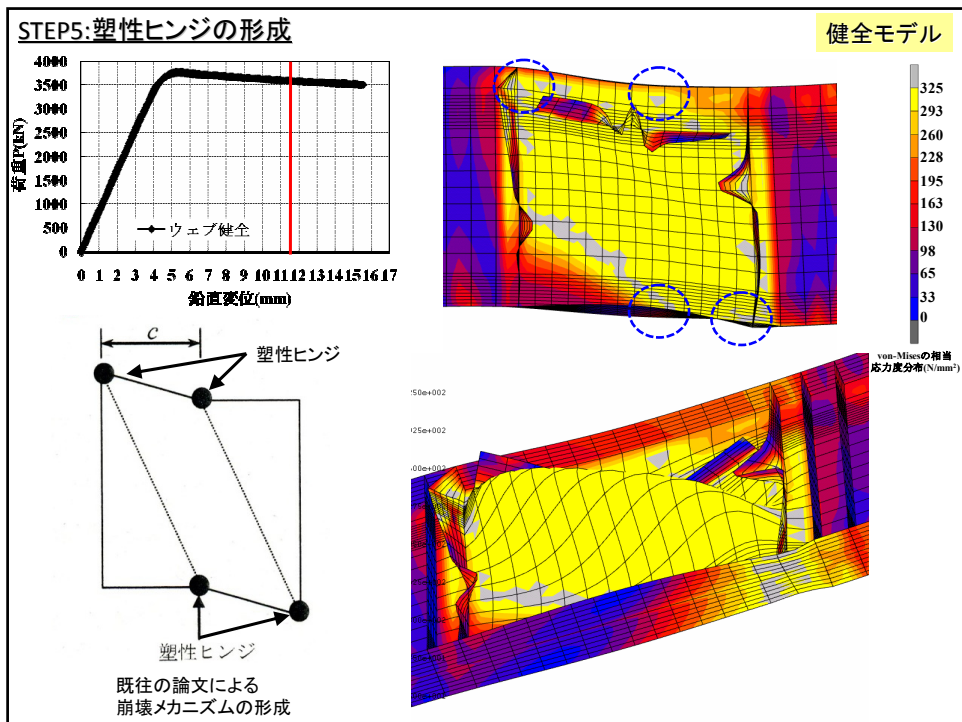
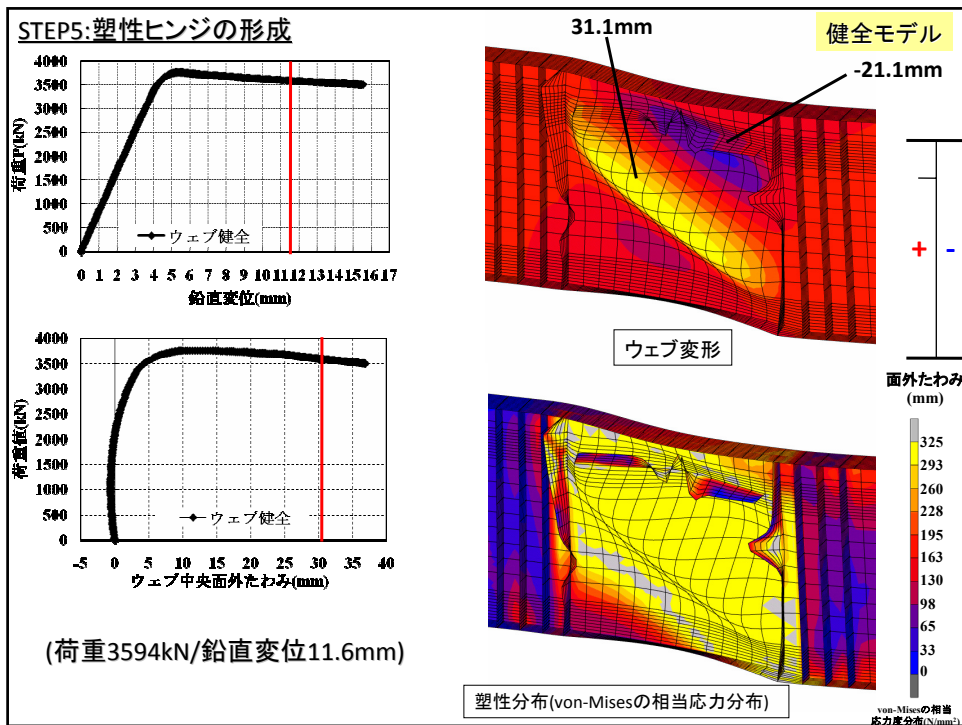












まとめ1

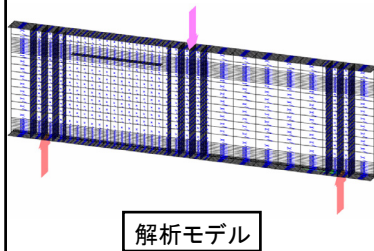
(目的1)

既往の論文で定義されているプレートガーダーのせん断崩壊過程と、FEM解析プレートガーダーモデルのせん断崩壊過程の比較検討。

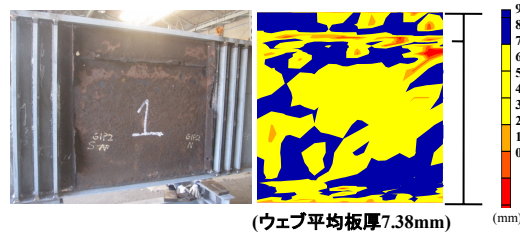
(結果1)

- ・プレートガーダーのせん断崩壊過程は、既往の論文と解析とでほぼ同様であった。
- ・解析モデルによる塑性ヒンジの形成は、既往の論文とは多少異なる特性を示した。この原因として、解析モデルにはせん断だけでなく、曲げも作用していることが考えられる。

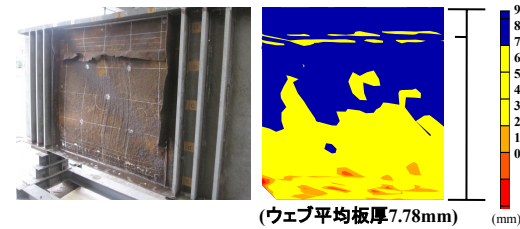
2. ウェブ腐食-下フランジ健全モデル



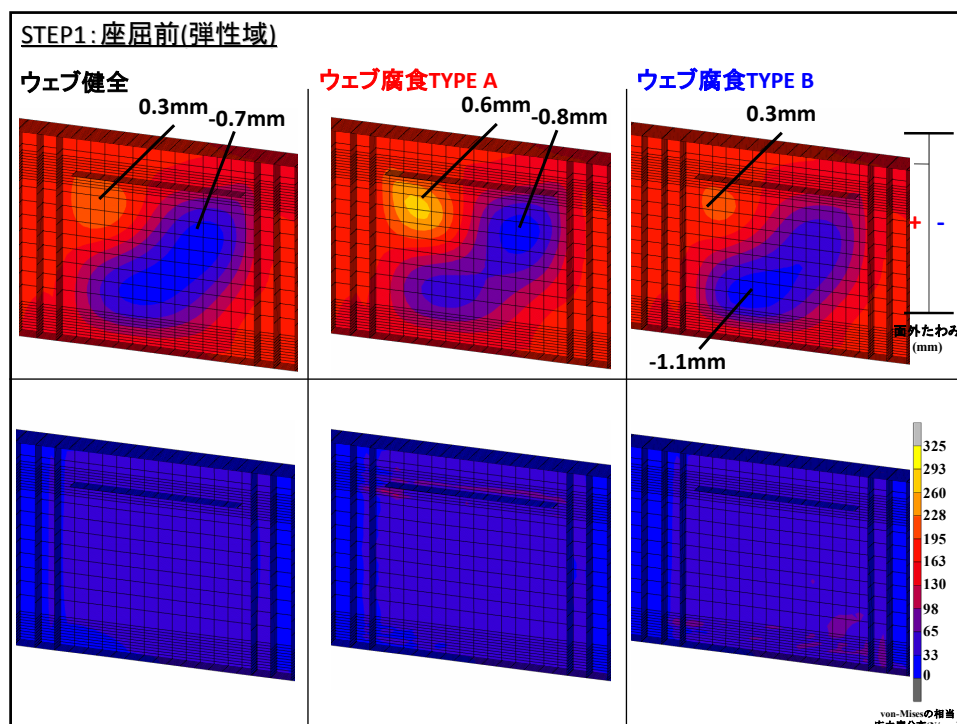
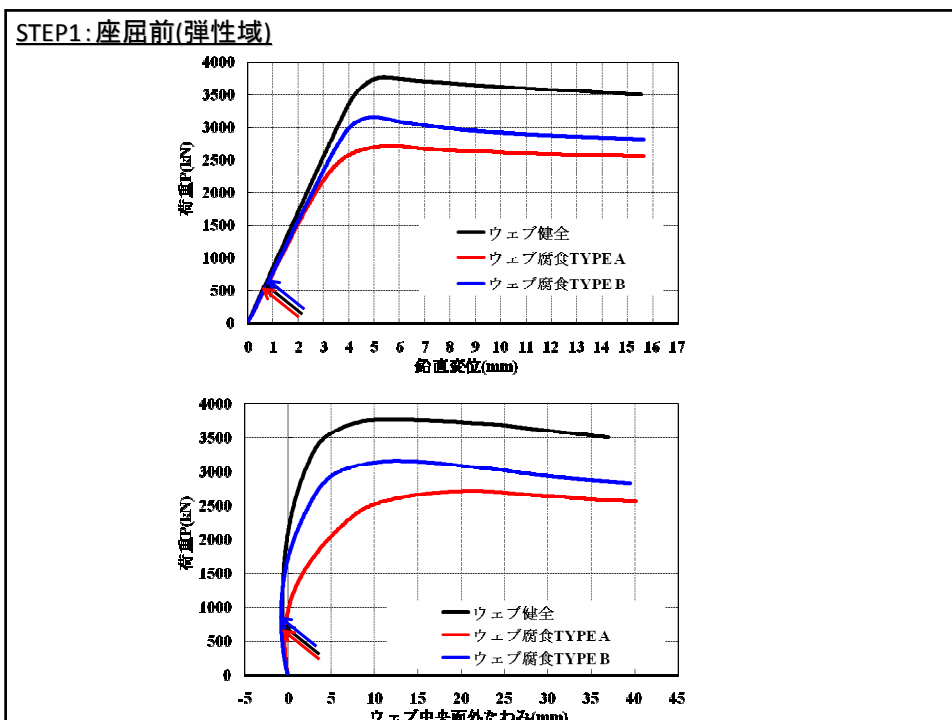
ウェブ腐食TYPE A(ウェブ中腹,水平補剛材上部が腐食)



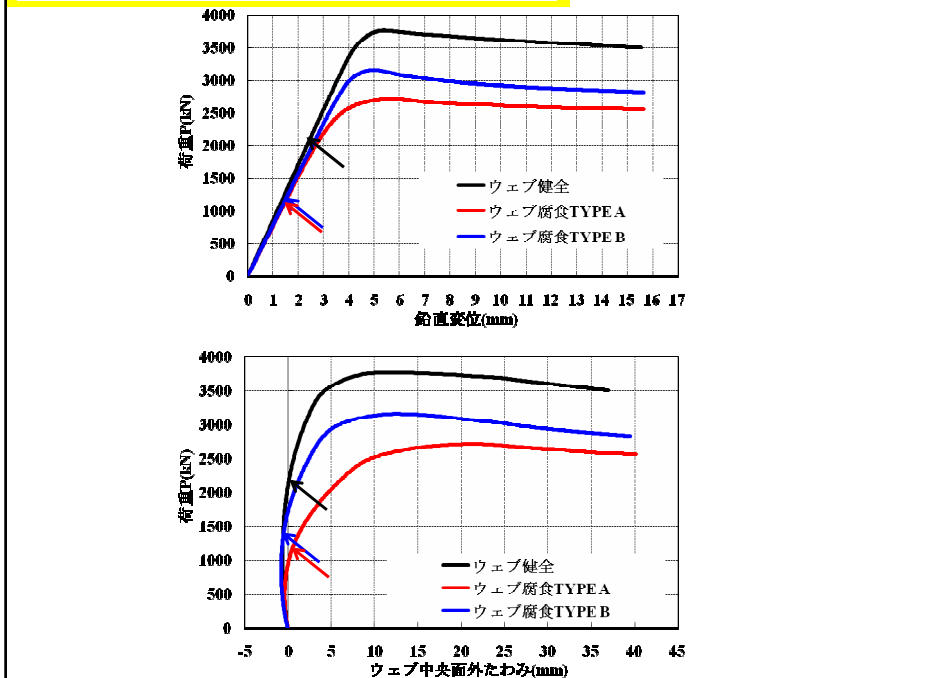
ウェブ腐食TYPE B(ウェブ中腹から下部に向かって腐食)



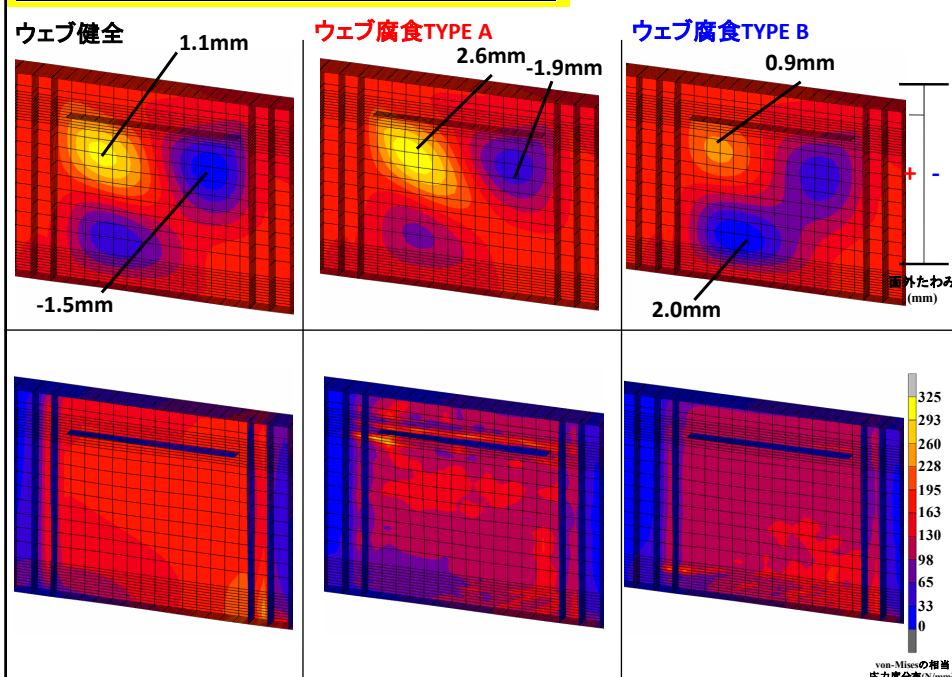
解析モデル	せん断座屈強度 τ_c (N/mm ²)	せん断座屈荷重 V_c (kN)
ウェブ健全	86.3	2252
ウェブ腐食TYPE A	59.8	1300
ウェブ腐食TYPE B	61.8	1368



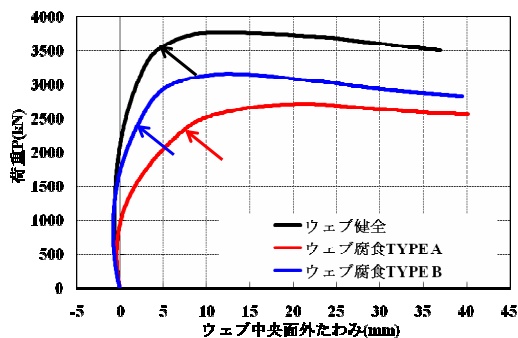
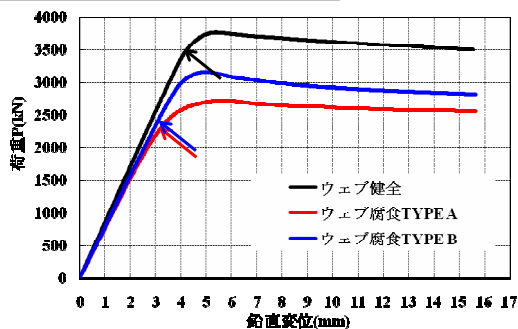
座屈設計ガイドラインより算出したせん断荷重時



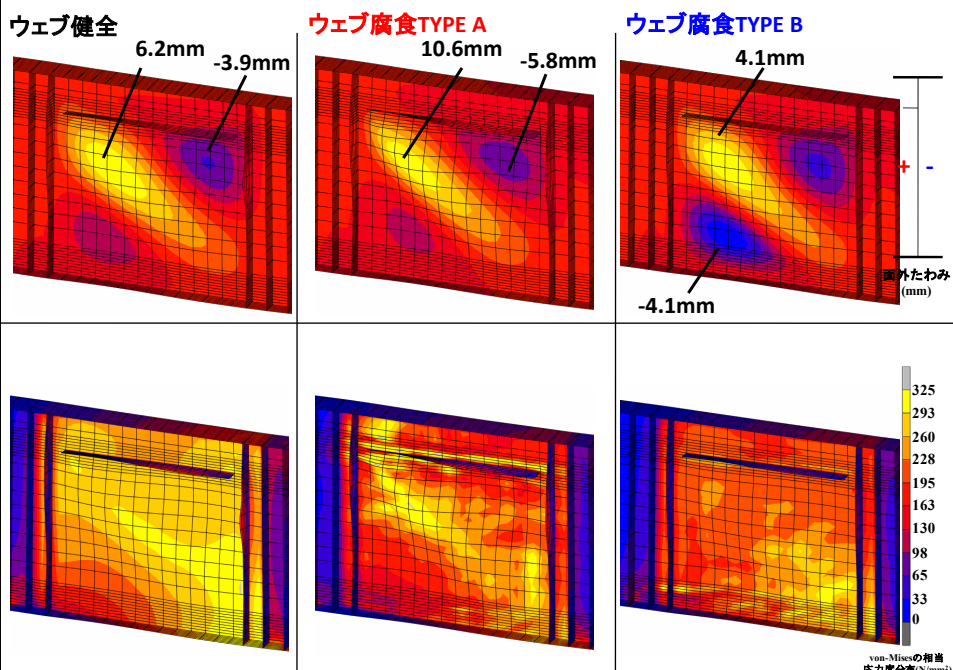
座屈設計ガイドラインより算出したせん断荷重時



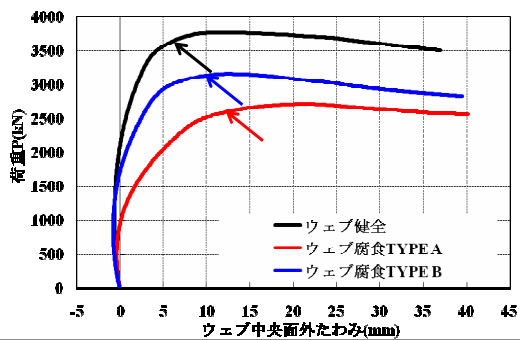
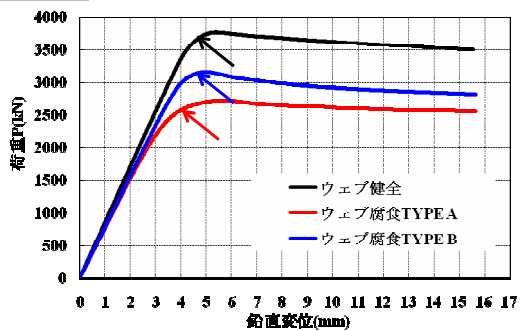
STEP2: せん断座屈・斜め引張応力場の発生



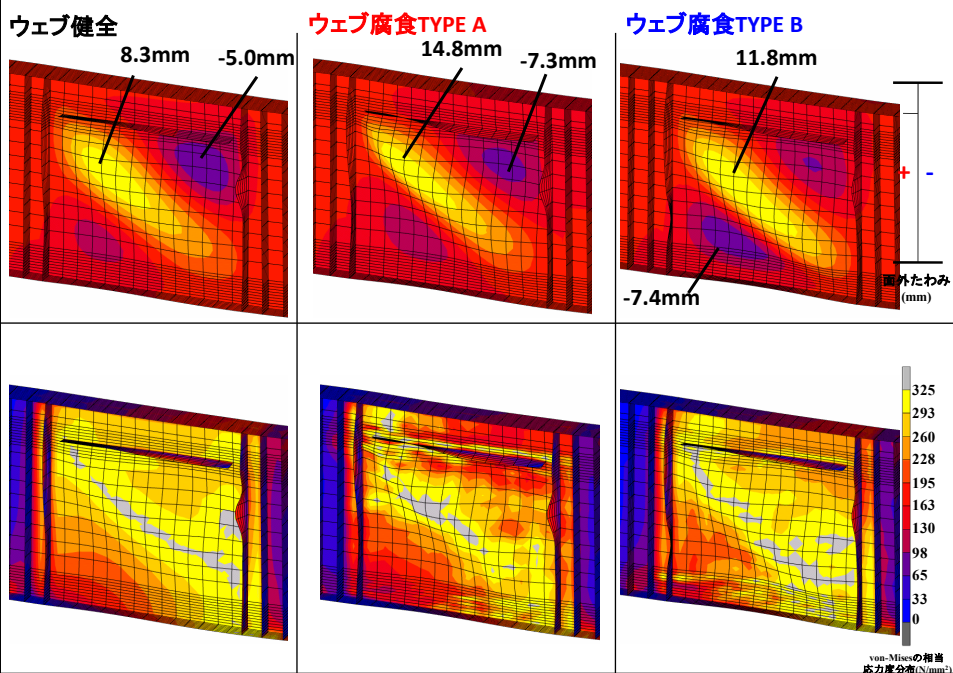
STEP2: せん断座屈・斜め引張応力場の発生



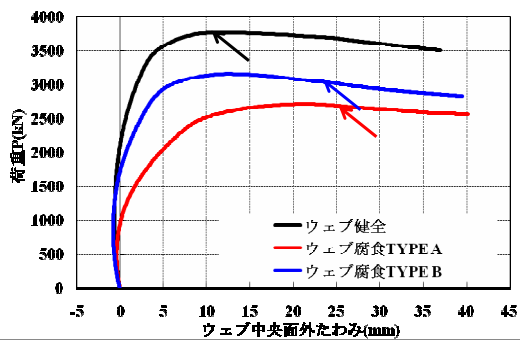
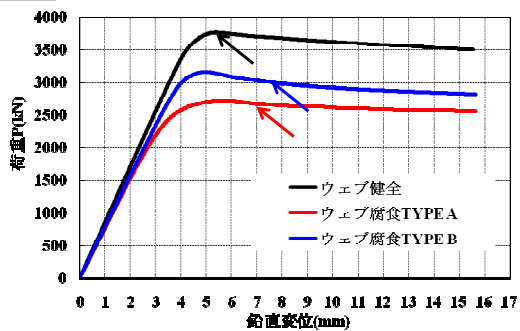
STEP3: 降伏帯の形成



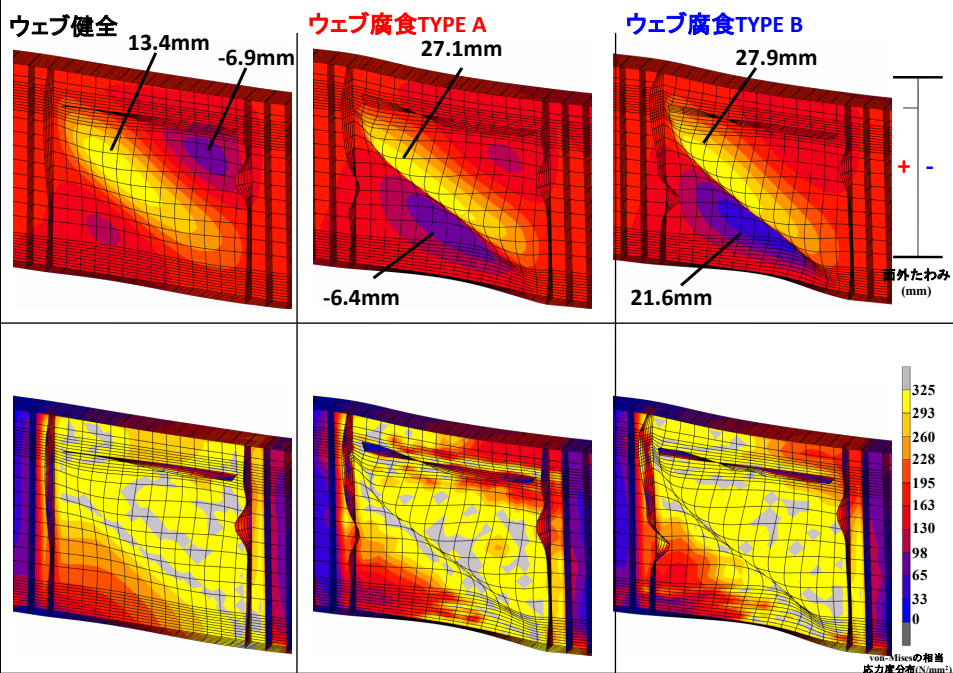
STEP3: 降伏帯の形成



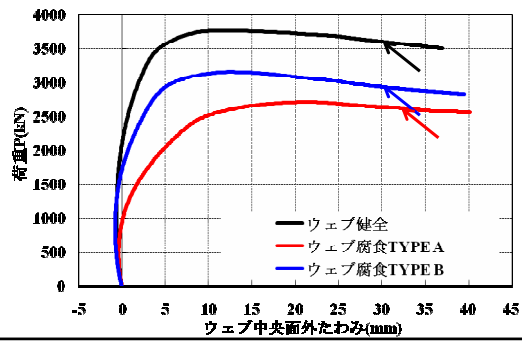
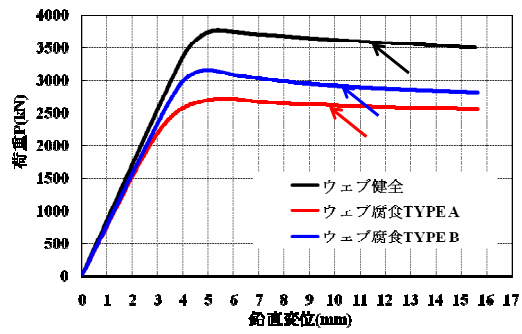
STEP4:降伏帯拡大



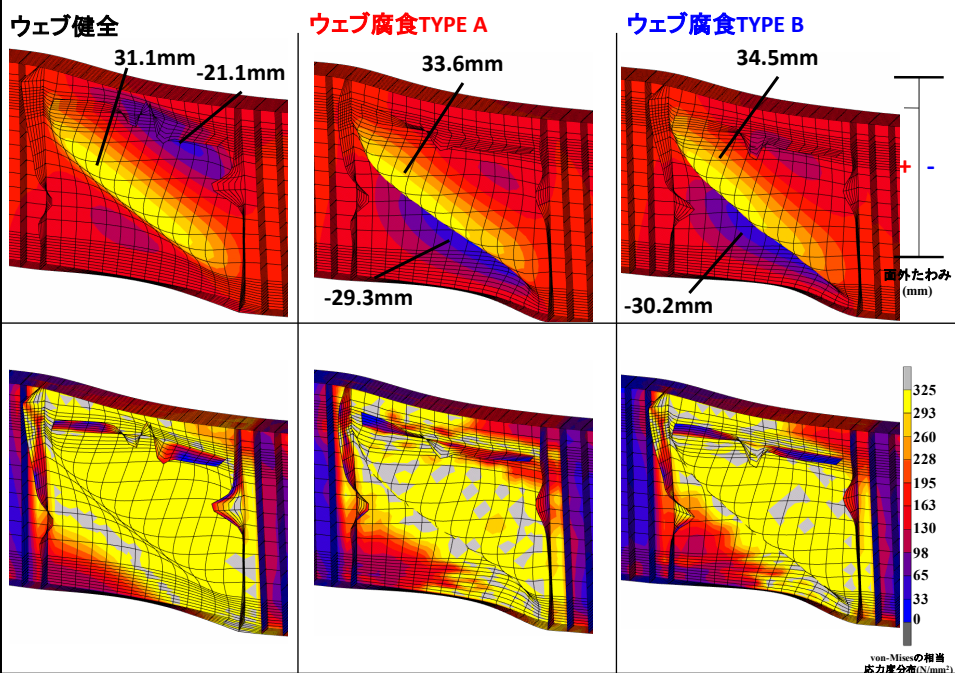
STEP4:降伏帯拡大



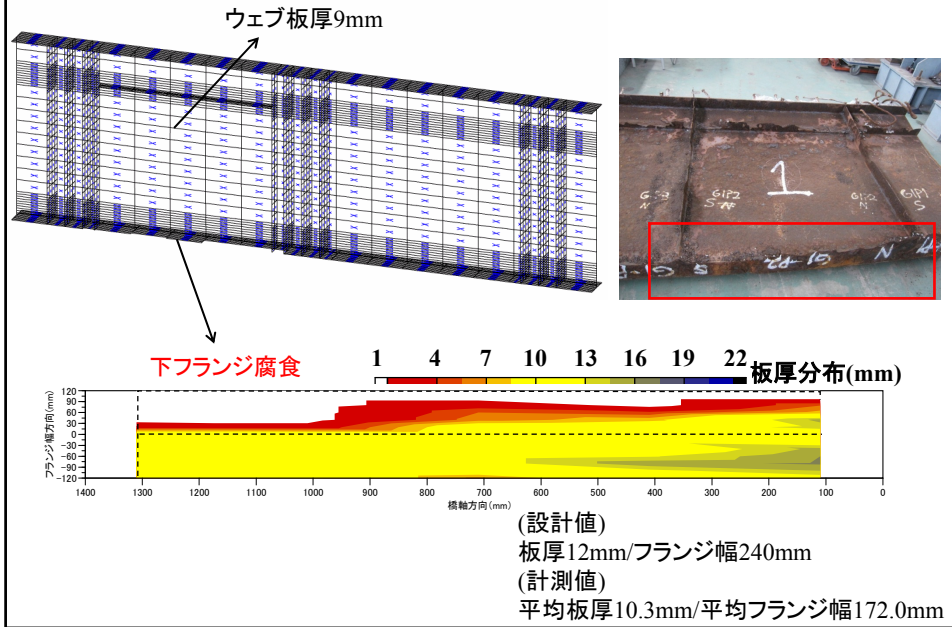
STEP5: 塑性ヒンジの形成



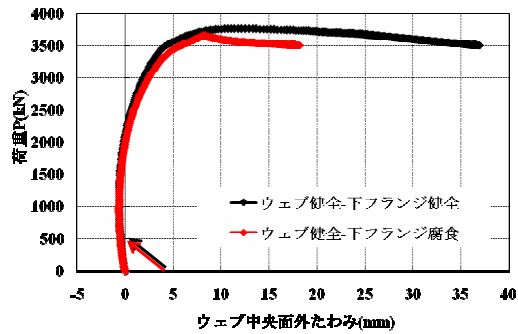
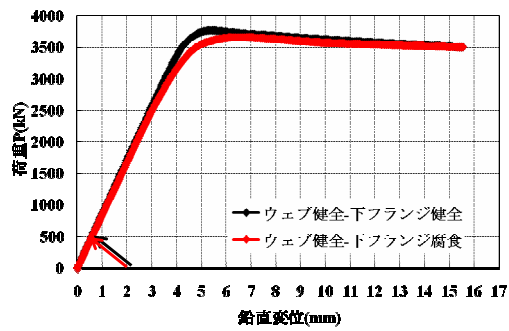
STEP5: 塑性ヒンジの形成

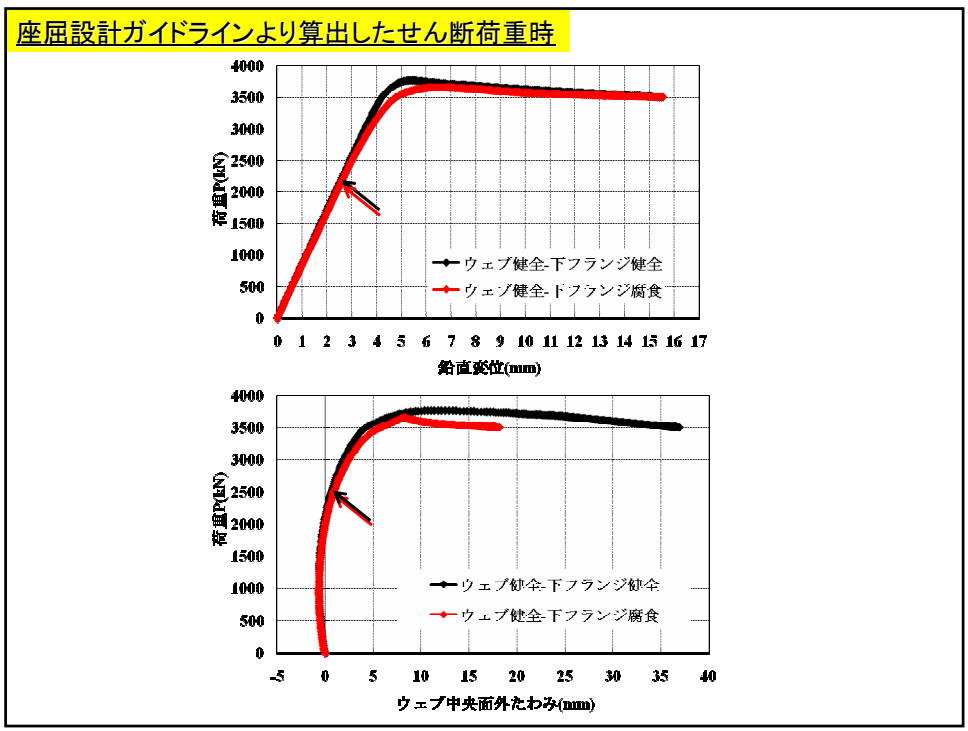
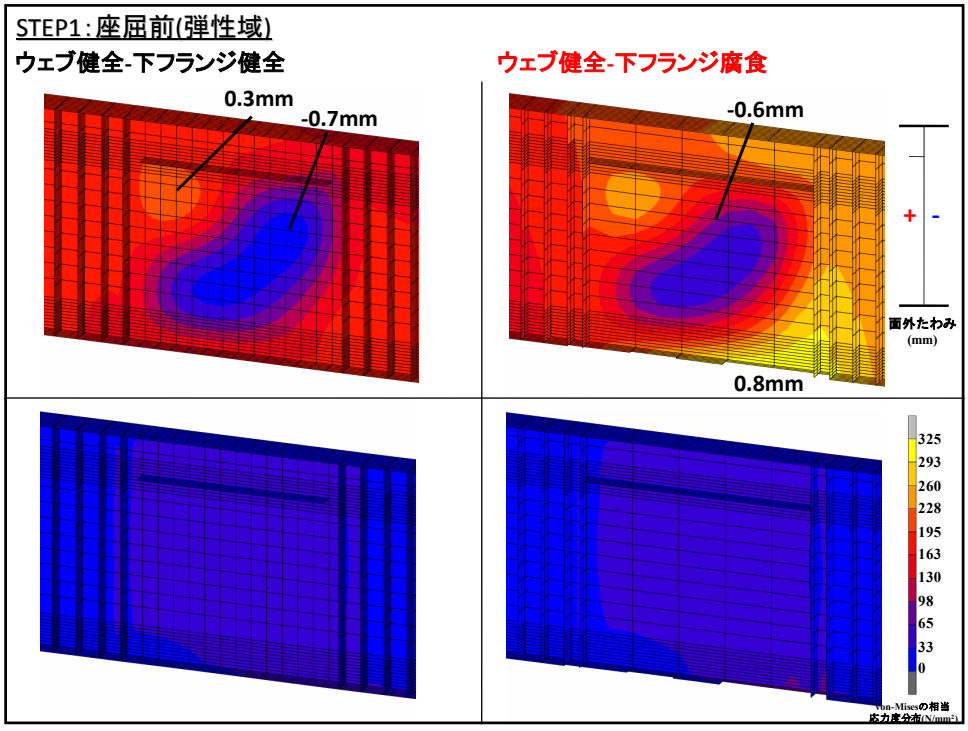


3. ウェブ健全-下フランジ腐食モデル



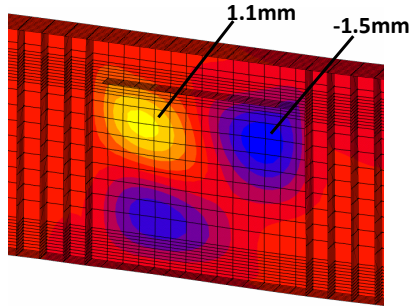
STEP1: 座屈前(弾性域)



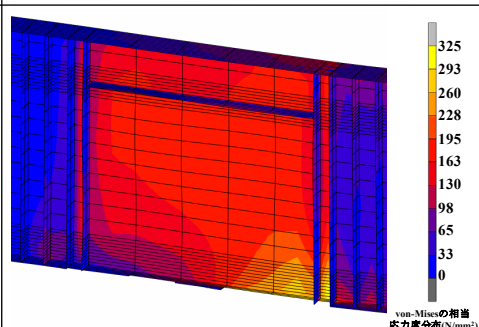
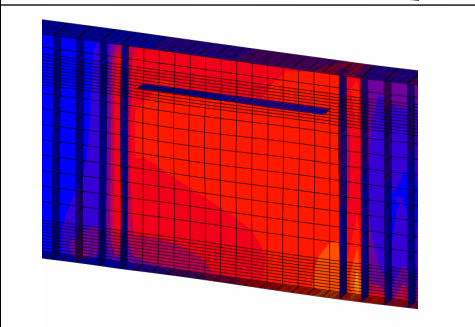
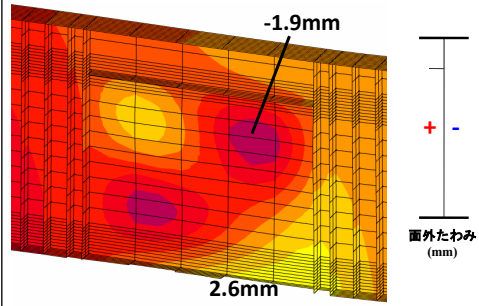


座屈設計ガイドラインより算出したせん断荷重時

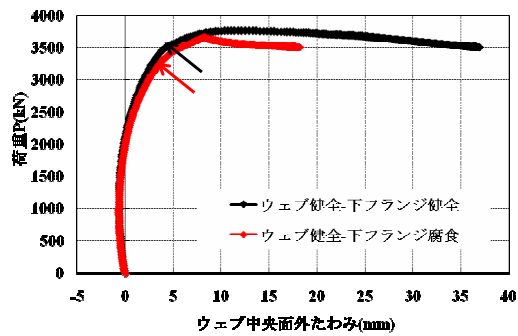
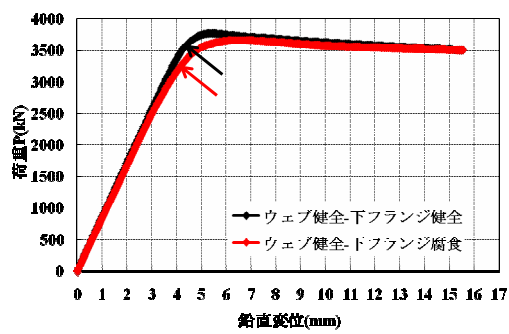
ウェブ健全-下フランジ健全

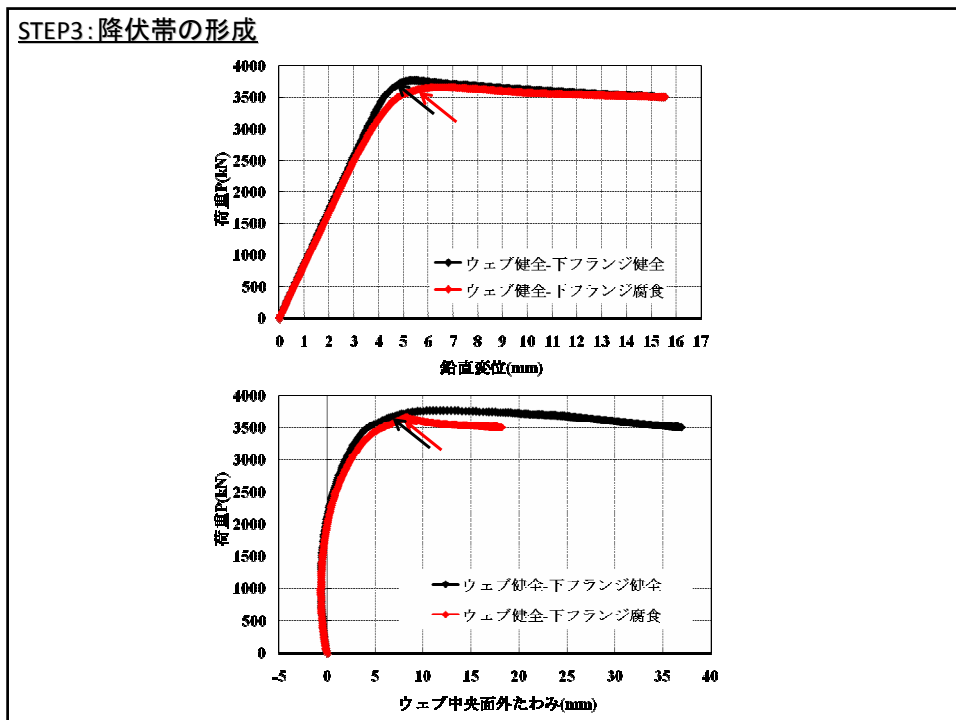
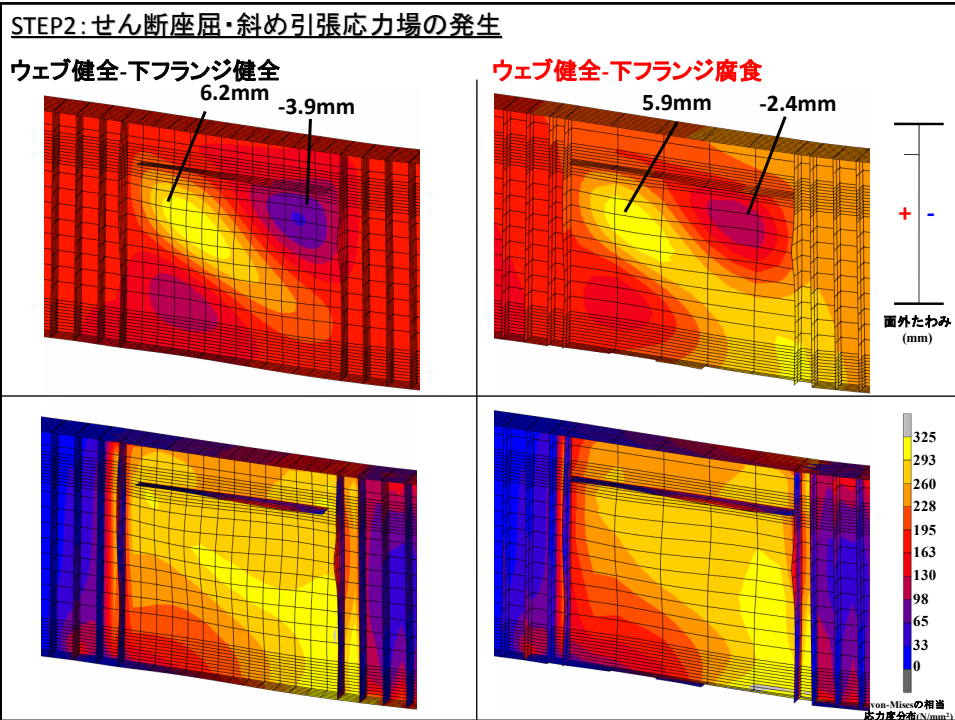


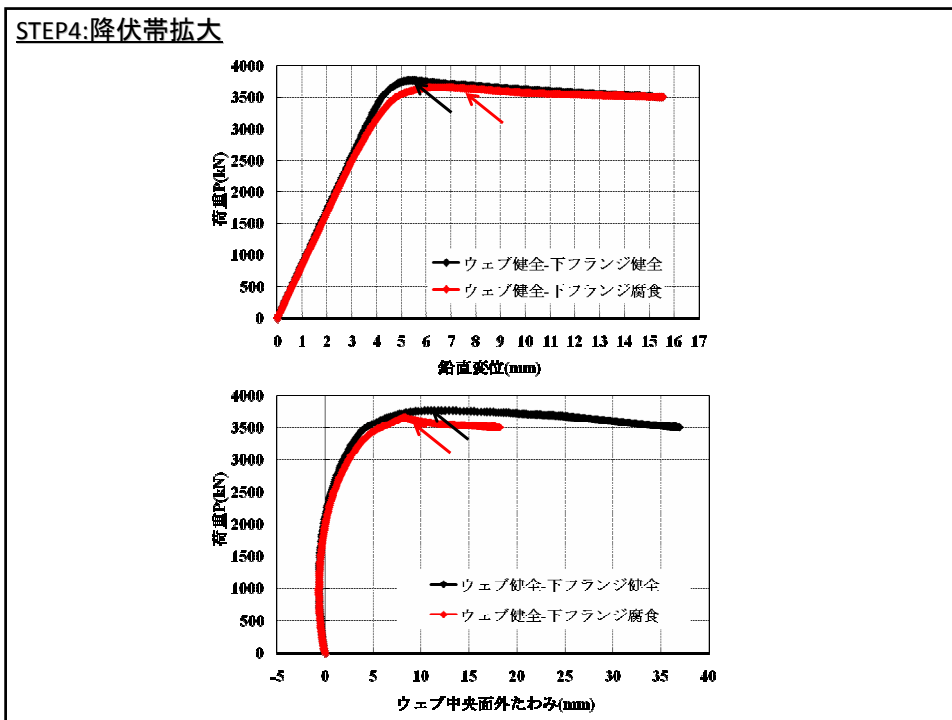
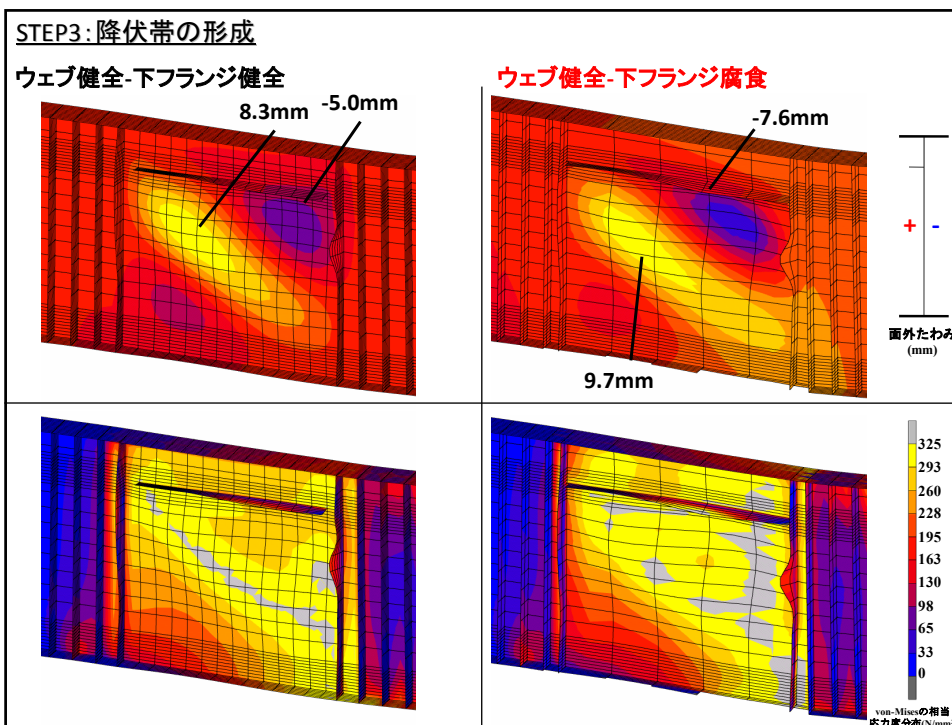
ウェブ健全-下フランジ腐食

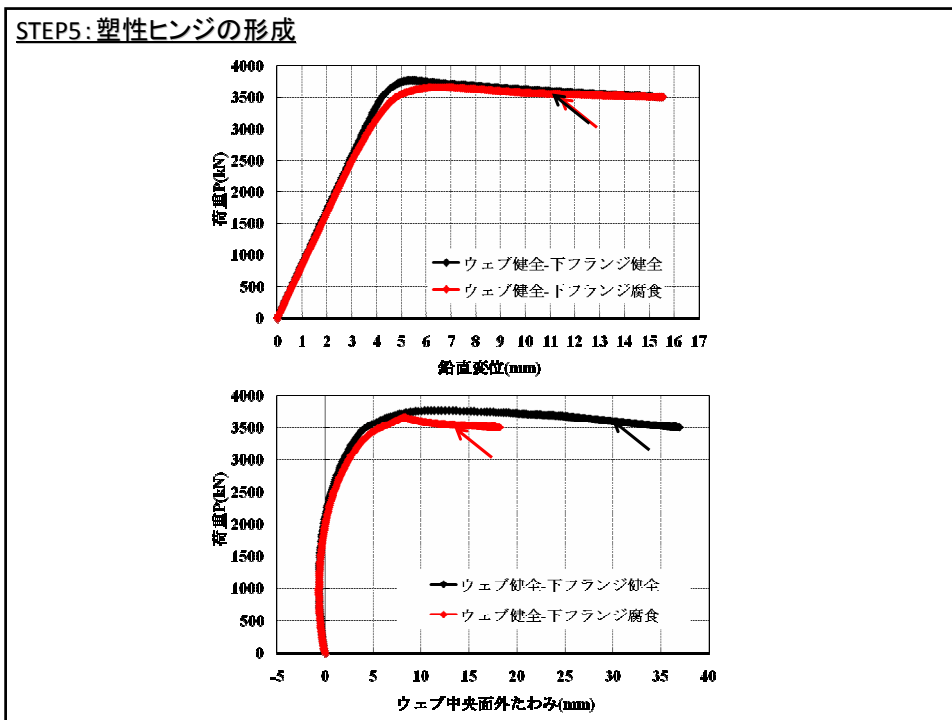
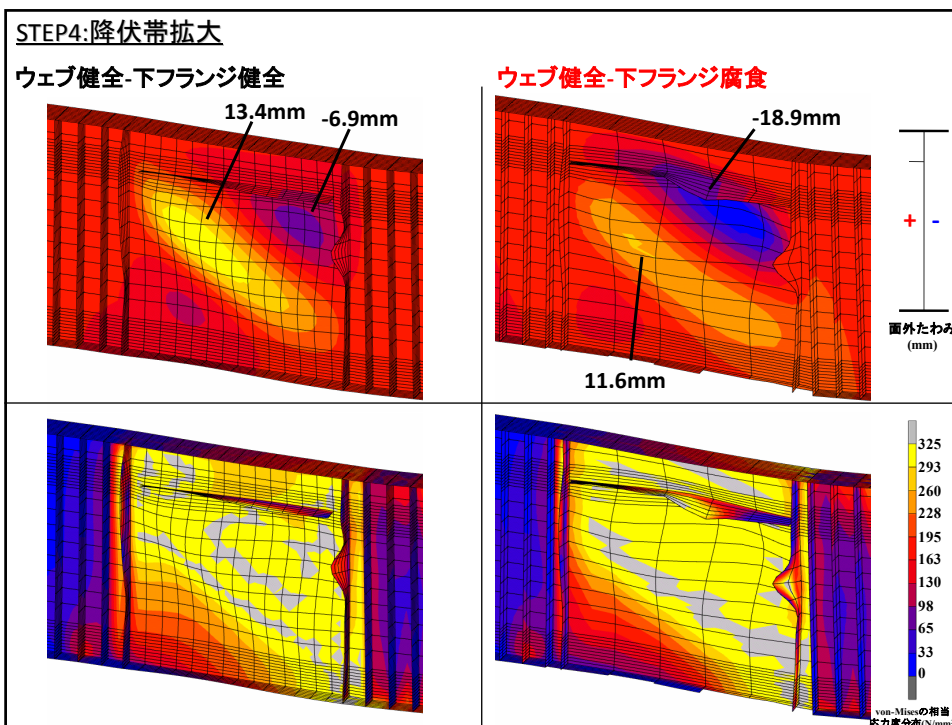


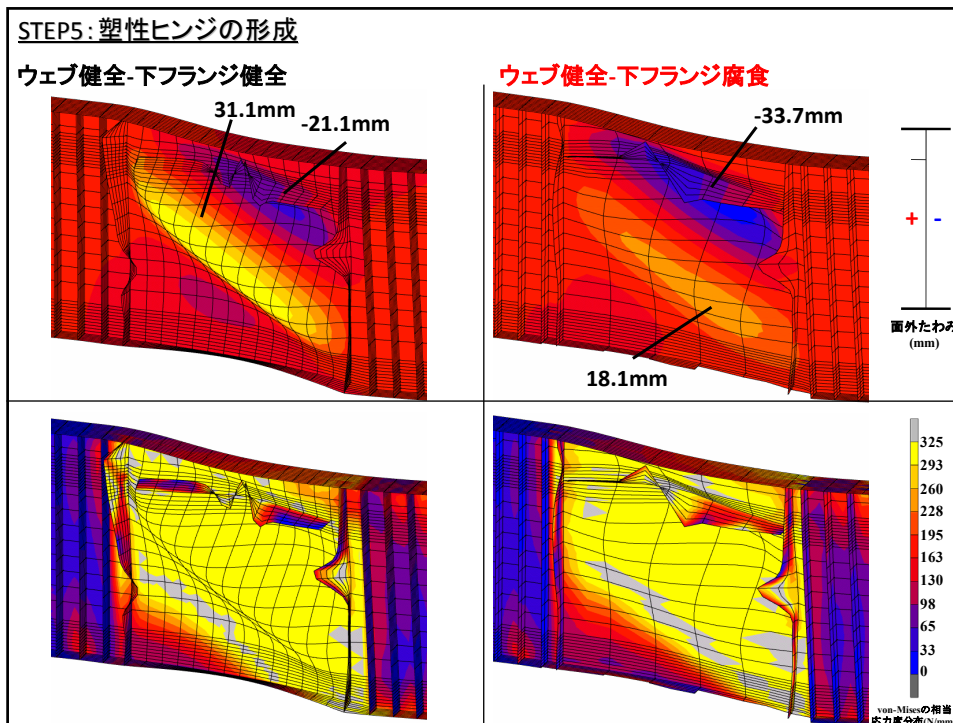
STEP2: せん断座屈・斜め引張応力場の発生











まとめ1

(目的1)

既往の論文で定義されているプレートガーダーのせん断崩壊過程と、FEM解析プレートガーダーモデルのせん断崩壊過程の比較検討。

(結果1)

- ・プレートガーダーのせん断崩壊過程は、既往の論文と解析とでほぼ同様であった。
- ・解析モデルによる塑性ヒンジの形成は、既往の論文とは多少異なる特性を示した。この原因として、解析モデルにはせん断だけでなく、曲げも作用していることが考えられる。

