

## 8 . 局部腐食した形鋼部材の残存強度評価法

広島大学大学院

広島大学大学院

植村 俊哉

藤井 堅

平成24年 8月10日

## 局部腐食した形鋼部材の 圧縮耐荷力評価法

広島大学大学院  
植村 俊哉  
藤井 堅

### 背景・目的

近年、構造物の老朽化が大きな社会問題となっているが、中小スパンのトラス橋の溝形鋼・山形鋼といった形鋼部材にも著しい**局部腐食**や**一様腐食**が確認されている。

**複数の座屈モード、特に**局部座屈**を考慮できる  
腐食した形鋼部材の圧縮耐荷力評価方法を提案する**

### 評価方法の概要

- ◆連続する要素の数  
⇒発生する座屈の長さ
- ◆要素の位置  
⇒座屈の発生位置

### 耐荷力の算出

- ◆平均板厚
- ◆断面積
- ◆標準偏差

◆着目するいくつかの要素での平均板厚を求める

◆**複数の座屈モード**を考慮して、形鋼全体、形鋼を構成するプレート(フランジ、ウェブ)ごとに圧縮耐荷力評価を行う

### 耐荷力の算出

- 全体座屈: 両端固定で山形あるいは溝形断面をもつ柱とする。
- リップの局部座屈: 三辺単純支持の圧縮版とする。
- ウェブの局部座屈: 周辺単純支持の圧縮版とする。

### 耐荷力の算出

- 全体座屈: 両端固定で山形あるいは溝形断面をもつ柱とする。
- リップの局部座屈: 三辺単純支持の圧縮版とする。
- ウェブの局部座屈: 周辺単純支持の圧縮版とする。

### 耐荷力の算出

- 全体座屈: 両端固定で山形あるいは溝形断面をもつ柱とする。
- リップの局部座屈: 三辺単純支持の圧縮版とする。
- ウェブの局部座屈: 周辺単純支持の圧縮版とする。

### 耐荷力評価式

形鋼断面柱として

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = 1.0 \quad \bar{\lambda} \leq 0.2$$

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = \frac{1}{2\bar{\lambda}} \left[ 1 + 0.224(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 - \sqrt{1 + 0.224(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2} \right] \quad \bar{\lambda} \geq 0.2$$

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \frac{l}{r}}$$


---

3辺単純支持板として

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = 1.0 \quad R \leq 0.7$$

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = (0.7/R)^{0.64} \quad R \geq 0.7$$

$$R = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{12(1-\nu^2)}{k} \frac{\sigma_y}{E}} \quad k = 0.43 + \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2$$


---

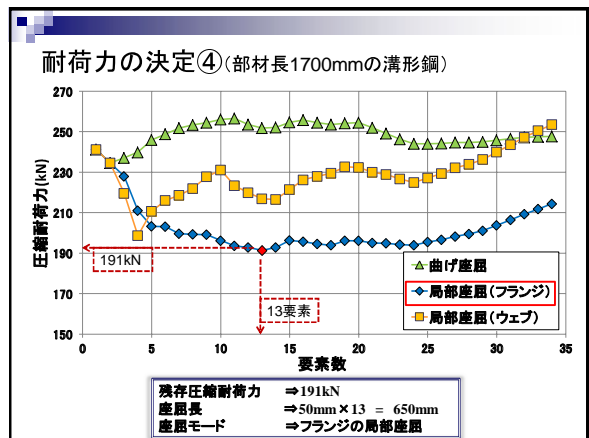
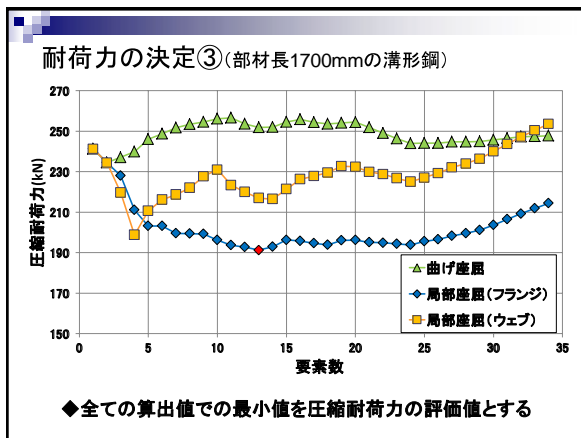
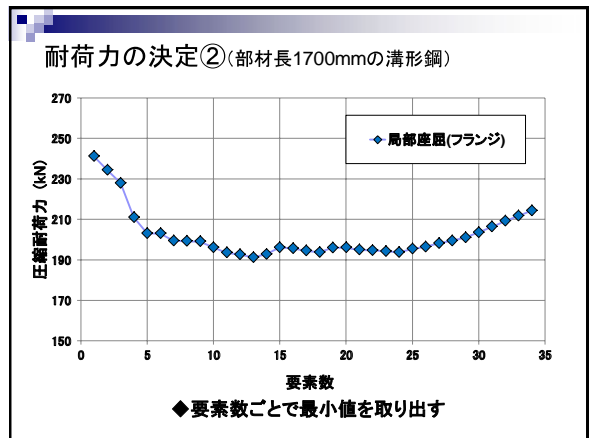
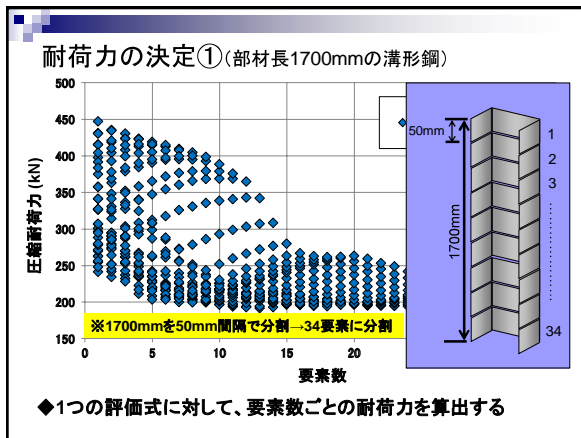
周辺単純支持板として

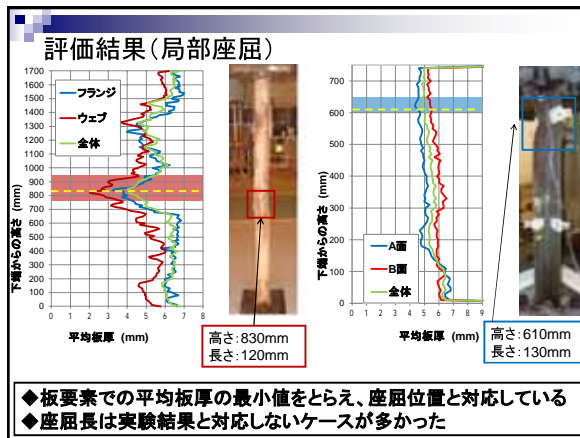
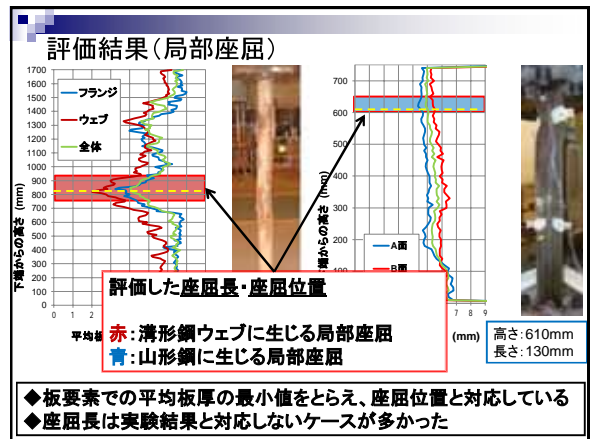
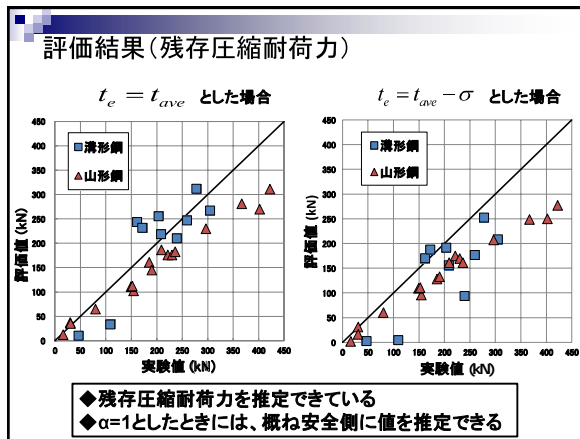
$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = 1.0 \quad R \leq 0.571$$

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_y} = 0.968/R - 0.286/R^2 + 0.0338/R^3 \quad R \geq 0.571$$

$$R = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{12(1-\nu^2)}{k} \frac{\sigma_y}{E}} \quad k = 4 + \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2$$

圧縮耐荷力を安全側へ評価  $t_e = t_{ave} - \alpha\sigma$





### 結論

1. 本評価法により、局部腐食をともなう形鋼部材の残存圧縮耐荷力を推定できる。
2. 本評価法は、起こりうる座屈崩壊形式ごとに座屈耐荷力を求め、その最小値を耐荷力とする方法である。
3. 起こりうる座屈崩壊荷重は、座屈形式に対応する無腐食の座屈耐荷力曲線を用いて評価する。
4. このとき評価板厚 ( $t_e = t_{ave} - \sigma$ ) を用いると評価値は安全側に評価できる。
5. 多くの場合、評価座屈長の範囲内に最小平均板厚が存在する。したがって、最小平均板厚とその位置を把握すれば、耐荷力評価が可能といえる。