

神戸大学工学部市民工学科  
神戸大学工学部市民工学科

学生員 ○新木 大河  
正会員 橋本国太郎

### 1. はじめに

我が国では現在、橋梁の老朽化が進んでいる。鋼橋の上部構造の損傷の中でも鋼材の腐食によるものが過半数以上を占めていることが報告されている。腐食により橋梁が損傷した場合は、腐食の損傷状況によっては通行止めや通行規制といった措置を講ずる必要があるが、正確な判断基準は確立されておらず、点検や調査技術者の経験的評価に基づいて行われている。本研究では、局部腐食したトラス部材を圧縮試験することで、実際の局部腐食に近い状態を再現し、それによる耐荷力評価式を検討することを目的としている。

### 2. 実験方法

本研究ではトラス斜材を縮尺した鋼柱の実験供試体を用意し、電気分解法を用いて局部腐食を施した。実際の橋梁の腐食状況に近づけるため、床版近傍に滞水することによる局部腐食を検討した。部材長に対する床版の厚さや、実際の腐食状況を考慮し、部材長に対して4%と1%の範囲に腐食を導入した。また健全部材の全体座屈荷重と細長比パラメータ、板厚によって減少する局部座屈荷重と細長比パラメータの関係を比較し、板厚の30%および50%を腐食させた。図-1に示すように、それらを両端ピン支持条件のもとで載荷速度0.001mm/sで圧縮載荷試験を行った。なお、実験供試体は5体用意し、供試体1が健全供試体、供試体2および供試体3が部材長に対し1%、4%腐食させ板厚に対し30%腐食させた供試体で、供試体4および供試体5が部材長に対し1%、4%腐食させ板厚に対し50%腐食させた供試体である。

### 3. 実験結果

実験結果として、最大荷重と腐食深さとの関係を図-2に示す。また、図中には全体座屈および局部座屈荷重の理論値も同時に示している。この図より、実験結果として、腐食が大きくなるにつれ徐々に最大荷重が低下しており、腐食深さが小さい場合は、全体座屈付近の値であるが、腐食深さが大きく腐食範囲が大きい供試体5の場合、局部座屈荷重による評価が可能であることがわかる。

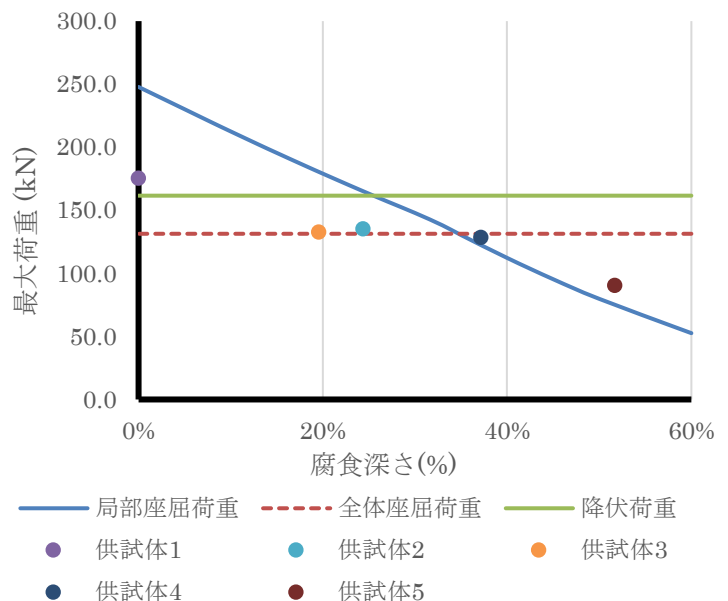
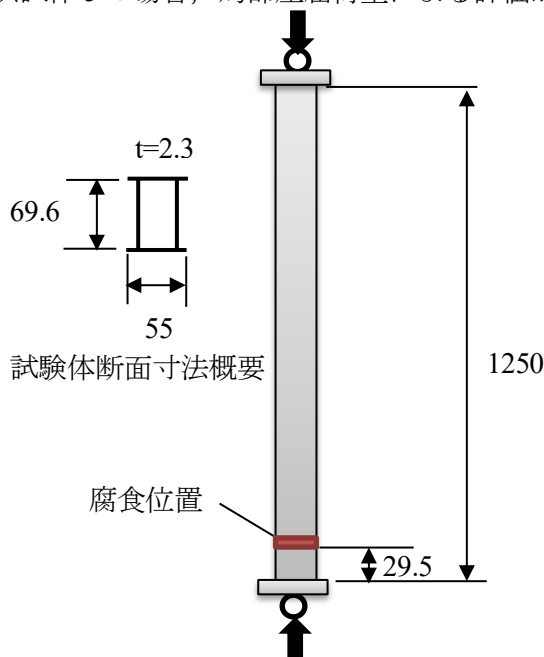


図-1 実験供試体および載荷概要 (寸法単位 : mm)

図-2 座屈荷重と腐食深さの関係

残存耐荷力を評価するために、最大板厚欠損率 $R_t$ 、最大断面欠損率 $R_A$ 、腐食率 $t$ を用いて、最大荷重 $P_{max}$ を降伏荷重 $P_y$ 、道路橋示方書<sup>1)</sup>における圧縮柱の基準耐荷力 $P_u$ でそれぞれ無次元化したものとの関係を以下の式(1)~(6)に示す。実験値をもとに得られた以下の式は線形的な関係性であることがわかる。実務上は特に一面の中で腐食形状が異なるため、測点数の多い腐食率を使用することで実際の耐荷力に近づくと考えられる。

$$\frac{P_{max}}{P_y} = 1.0268 - 0.4872R_t \quad (1)$$

$$\frac{P_{max}}{P_u} = 1.1782 - 0.559R_t \quad (2)$$

$$\frac{P_{max}}{P_y} = 1.1782 - 0.559R_A \quad (3)$$

$$\frac{P_{max}}{P_u} = 1.1782 - 0.559R_A \quad (4)$$

$$\frac{P_{max}}{P_y} = 1.0642 - 0.9231t \quad (5)$$

$$\frac{P_{max}}{P_u} = 1.2211 - 1.0592t \quad (6)$$

また、道路橋示方書<sup>1)</sup>により算出したSS400に対する耐荷力 $\sigma_u$ を降伏点 $\sigma_y$ の値( $235 \text{ N/mm}^2$ )で除した値と細長比パラメータとの関係を表した図-3を以下に示す。この図より、健全時の実験結果は、基準耐荷力より若干大きい結果となっているが、局部的に腐食することで耐荷力が減少し、ある腐食量から基準線以下となっていることがわかる。

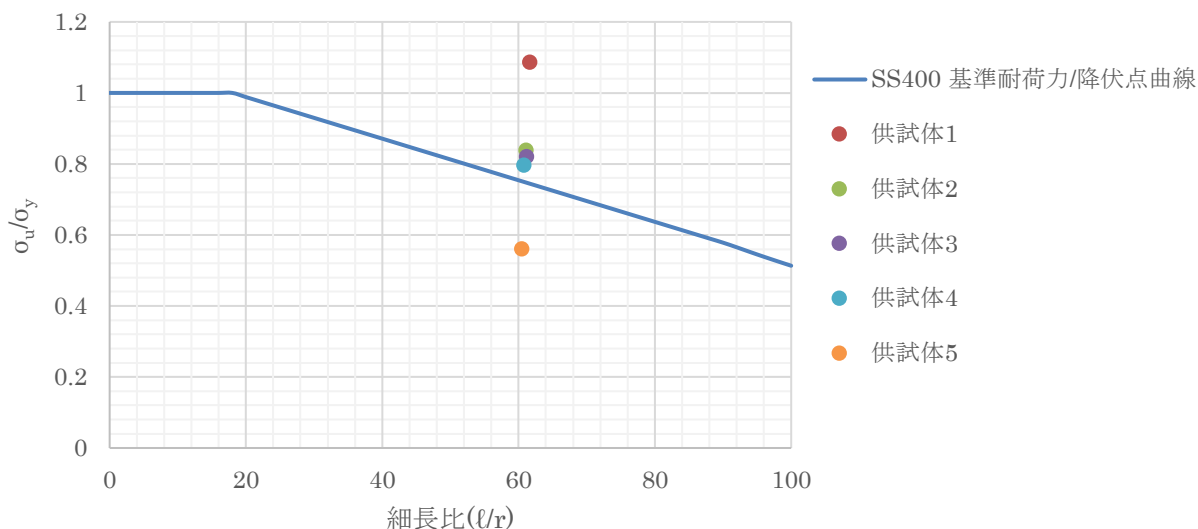


図-3 無次元化した座屈強度と細長比パラメータとの関係

#### 4. まとめ

実験結果をもとに、局部腐食がある場合の鋼柱の残存耐荷力を評価する式を提案した。今後の課題として、より実際のトラス斜材の腐食に近づけるために、斜めに腐食を導入する必要があるということや幅厚比や細長比、腐食条件を変化させるパラメトリックな検討を解析によって検討することが挙げられる。

#### 参考文献

1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，2017