

## 腐食欠陥の生じた組立圧縮材の座屈耐力に関する研究

鋼構造研究室  
17325081 櫻井滉平  
指導教員 岩崎英治

### 1. はじめに

現在、橋梁の過半数が寿命である 50 年を迎えようとしている。しかし、老朽化した橋梁の増加に対し、それらの補修工事が追い付いていないのが現状であるため、より効果的・効率的な維持管理方法の確立が必要とされている。

鋼材が高価であった時代、鋼材の使用量を少なくすることで施工費用を小さくしていた。斜材の強度を保ちつつ鋼材使用量を小さくするために、ラチス材を使用した組立圧縮材が使用された。長岡市では、長生橋の斜材や鉛直材などに組立圧縮材が使用されている。



写真-1 長生橋の組立圧縮材 (D2)

### 2. 研究目的

写真-1 のようにラチス材が破断した場合は当て板によって補強されることが多い。だが、ラチス材破断の危険性は明確化されていない。本研究では、鋼トラス橋の組立圧縮材のラチス材が損傷した場合の座屈耐力の変化について研究を行う。

### 3. 研究の流れ

ラチス材の腐食欠陥による座屈耐力の変化について検討するため損傷前後の解析モデルを作成する。腐食損傷の解析モデルは、損傷部位をモデルから取り除くことでモデル化を行う。それぞれのモデルに対し、線形座屈解析と弾塑性有限変位解析を実施し結果についてまとめた。次に、結果の一般化を行うため、L 型部材とプレートの断面寸法を設計可能な範囲内で小さくする (D2-2 部材)。

### 4. 対象部材

本研究では、長生橋の 2 面ラチス材 2 面プレート断面を持つ組立圧縮材を対象とする。

線形座屈解析では、11 種類の部材で 6 ケースを対象として解析を実施した。この結果を踏まえ、座屈耐力への影響が大きい部材を対象に弾塑性有限変位解析を実施する。

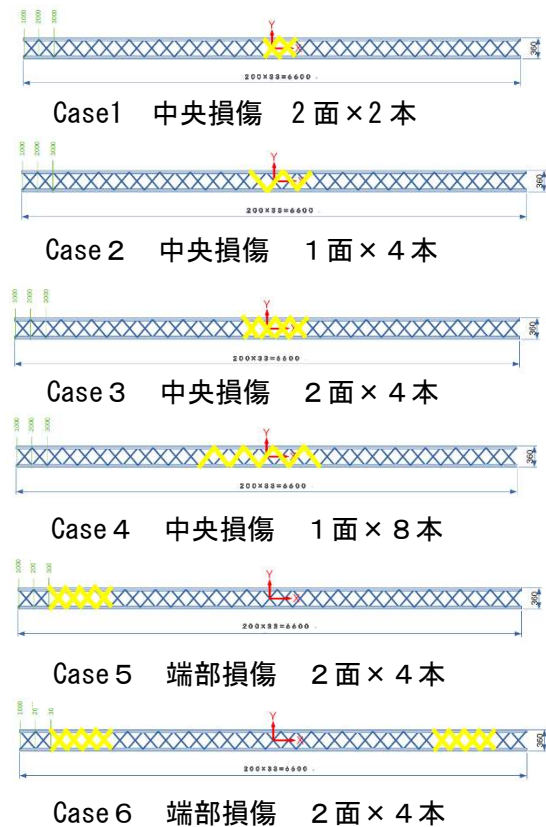


図-1 想定する損傷パターン

ラチス材損傷位置は変形の大きい梁中央部、腐食例が多い梁端部のラチス材とする。この事を踏まえて、図-1 の Case1~Case6 まで損傷パターンを想定した。黄色の部材が腐食欠損の箇所である。

## 5. 初期不整と残留応力の設定

全体座屈と局部座屈の初期たわみがそれぞれ正の方向と負の方向に生じた場合において解析を実施し、最も小さい座屈応力の値が得られる組み合わせを初期たわみとして採用した。なお、中央部の初期たわみの大きさは、全体座屈の初期不整として部材の全長  $L$  に対する  $1/1000$  倍、局部座屈の初期不整としてプレート幅  $h$  に対する  $1/108$  倍と設定した。

組立圧縮材のモデル化において、残留応力は無視した。組立圧縮材を構成する部材は断面寸法が小さいため、溶接や鋼材切断時に発生する残留応力の影響は小さいと考え、解析では省略した。

## 6. 線形座屈解析

D2～D24 まで 11 種類に対し、線形座屈解析を実施した。部材の種類によって結果にズレはあるが、結果の傾向を以下にまとめる。

Case3 と 5, 6 で最小座屈荷重が低下した。両面腐食損傷した損傷ケースでより座屈耐力が低下した。端部損傷と中央損傷では、端部で損傷の影響が大きかった。Case3 では、最小座屈荷重が局部座屈となり、危険となる。

## 7. 弾塑性有限変位解析

線形座屈解析を実施した結果、D2 部材で座屈荷重への影響が大きいいため、D2 部材を対象に弾塑性有限変位解析を実施した。

図-2 に D2 部材の健全時との比較を示す。両面損傷より片面損傷の方が座屈耐力の低下が大きかった。端部損傷より中央損傷の方がラチス材破断による影響が大きい。

図-3 に D2-2 部材の健全時との比較を示す。なお、D2-2 は、L 型部材とプレートの断面寸法を設計可能な範囲で小さくした部材である。D2 部材と同様の傾向がみられた。また、ラチス材以外が弱体化した場合でも、健全時に対し 90%以上の座屈耐力を保持していた。

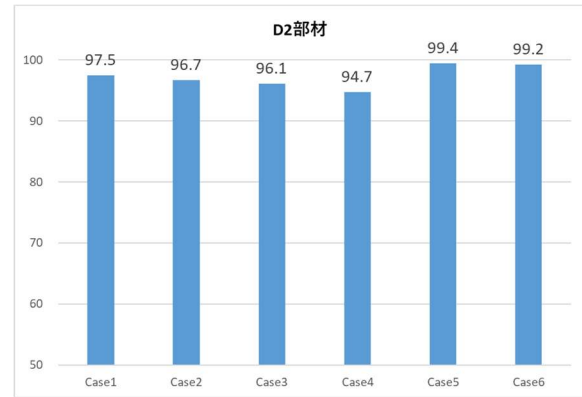


図-2 D2 部材の弾塑性有限変位解析

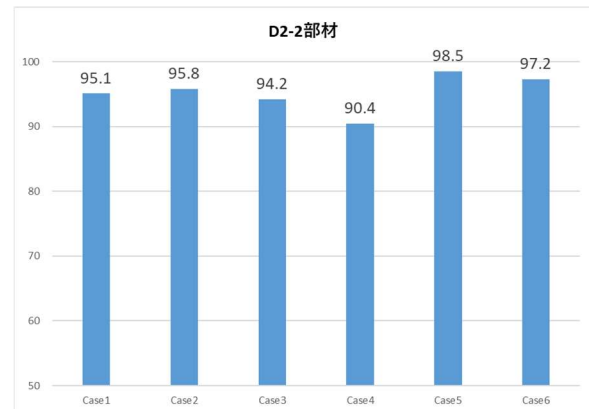


図-3 D2-2 部材の弾塑性有限変位解析

## 8. まとめ

本研究で得られた結果は次の通りである。

- 1) 腐食欠陥のパターンによって座屈耐力の変化に傾向がみられる。中央損傷で片面損傷した場合に座屈耐力が低下しやすい。
- 2) ラチス材のみ腐食欠陥した場合、健全時に対し 90%以上の座屈耐力を保持した。そのため、ラチス材のみの腐食欠陥が梁全体の座屈へ与える影響は少ない。

## 参考文献

- 1) 国土交通省:老朽化の現状・老朽化対策の課題,
- 2) 社団法人 土木学会:座屈設計ガイドライン, 技報堂, pp41-46, 1987