

老朽化鋼トラス橋の耐荷力評価に関する解析的検討

－【中間報告】高齡化したインフラ構造物の維持補修技術検討委員会－

米倉社会インフラ技術研究所	フェロー会員	米倉 亜州夫	(委員長)
広島大学大学院	フェロー会員	藤井 堅	(幹事長)
徳山工業高等専門学校	正会員	海田 辰将	(委員)
中電技術コンサルタント	〇正会員	佐竹 亮一	(委員)

1. はじめに

「高齡化したインフラ構造物の維持補修技術検討委員会」は、中国地方における高齡化構造物の長寿命化に貢献するための新しい維持管理技術について検討するため、3ヵ年の活動期間を設け、土木学会中国支部調査研究委員会として平成27年4月に設立された。

本委員会では、広島県三次市で供用中の老朽化鋼トラス橋を主な研究材料として取り上げ、関連する維持管理技術に関する文献調査、現地調査、ワークショップを実施した。特に、活動1年目となる平成27年度は、腐食鋼トラス橋の安全性を評価するための解析手法および当該鋼橋の全橋解析モデルによる残存耐荷力評価に力点を置いた。本稿では、上記活動における主な成果を報告する。

2. 検討対象

検討対象の鋼トラス橋は、1921年に広島市安佐北区で太田川に架設された後、1959年に三次市の江の川に移設された橋梁で、当初の架設からの橋齢は95年に達している。

本橋主径間の構造形式は単純曲弦プラットトラスであり、径間長51m、支間長50.19m、有効幅員は5.5mである。主構の構成部材は主に溝形鋼2本の両側面をレーシングバーで接合した組合せ部材であり、格点部はガセットを介した総リベット橋である。

既存の資料は、近年の補修工事の際の補修設計資料のみで、床版床桁の部材寸法などに不明な点が多く、現時点では部材寸法を仮定して検討している。

図面・設計計算書等の資料は、構造物の基本的な諸元を把握するために必須であるが、実際には十分に保存されているとは言えないのが現状である。

3. 全橋解析

維持管理における残存耐荷力を把握するために、有限要素法解析により橋梁全体をモデル化した全体解析を実施した。終局耐力の把握は、種々の破壊モード、組合せが同時に考慮でき、複合非線形解析を行う必要がある。そこで、検討には、汎用有限要素解析ソフトABAQUSを用いた。

全橋解析ためのモデル化は、主部材を梁要素としたモデルと橋梁全体をシェル要素としたモデルの2モデルを作成した。これは、比較的作成が容易な梁要素と構造物を詳細に再現したシェル要素での検討結果の違いを把握するためである。

荷重状態は死荷重およびB活荷重とした。残存耐荷力を評価する状態は、構造全体の終局まで増加させた活荷重の設計活荷重に対する倍率(以下、活荷重倍率と称す)としている。

材料特性は、完全弾塑性を仮定し、SS400相当とした。境界条件は、両端単純支持とした。初期不整や腐食の影響は考慮していない。

(1) 梁要素モデル

図-1に解析モデルを示し、図-2に変形とMises応力を示す。解析モデルは、主構・横構・縦桁・横桁を梁要素、床版をシェル要素にてモデル化した。影響線を考慮した荷重状態で最も活荷重倍率が小さい場合は、活荷重倍率5.46となった。

(2) シェル要素モデル

図-3に構造全体をシェル要素で作成した解析モデルを示す。モデル化は、鋼部材を対象として、主に4節点シェル要素を用いて要素サイズは最大で50mm×50mmとし、上下横構には2節点梁要素を用いた。RC床版は、設計上は構造部材ではないため、現時点で

キーワード 鋼トラス橋、全橋解析、主荷重、腐食減肉、活荷重倍率、残存耐荷力

連絡先 〒734-8510 広島市南区出汐二丁目3番30号 中電技術コンサルタント(株) TEL082-256-3496

考慮せず，死荷重のみ考慮している．表-1 に端斜材に生じる Mises 応力と降伏応力に対する比率を示す．設計当時の活荷重は， 0.45kN/m^2 (400 貫/坪)程度であったと考えられ，部材は余裕を大きくとって，製作されているといえ，腐食等を考慮しなければ B 活荷重に対しても余裕がある．

シェル要素モデルでの終局状態は，床桁が降伏する結果となっており，床桁の部材寸法が想定であるため，残存耐荷力の推定には至っていない．

4. 残存耐荷力の予測

全橋解析において，現時点での腐食を考慮した残存耐荷力が把握できた場合に，今後の残存耐荷力を予測し，適切に維持管理する必要がある．

そこで，腐食表面生成モデル¹⁾と全橋解析を用いた残存耐荷力の予測手法を現在検討している．

5. 活動1年目のまとめ

委員会活動1年目の成果と今後の課題を以下にまとめる．

有限要素法解析による全橋解析による残存耐荷力評価を実施した．梁要素モデルでは，腐食を考慮しない場合，活荷重倍率が5倍程度であった．今後はシェル要素モデルでの結果と比較し，残存耐荷力評価に必要な全橋解析手法を検討する．

図面等の資料が不足している部分や腐食状況について現地調査を行い，全橋解析に反映するとともに，残存耐荷力評価に必要な調査の知見を整理する．

全橋解析と実構造物を比較検証するために現地載荷実験等を計画している．

謝辞

本研究は，本委員会および構造物の維持補修技術研究会（RAMS）を中心とした産官学連携により実施している．ここに記して関係各位に感謝致します．

参考文献

- 1) 藤井ら：経年劣化を考慮した腐食表面生成モデル，構造工学論文集，Vol. 50A，pp657-665，2004．

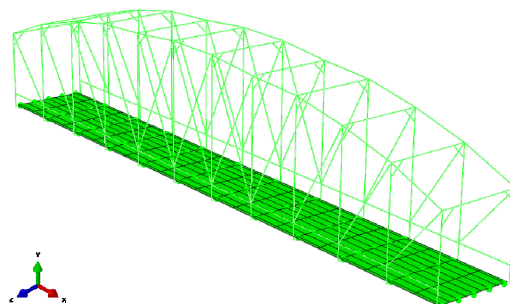
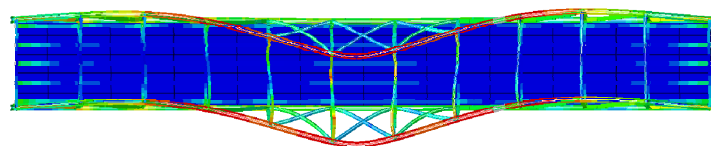
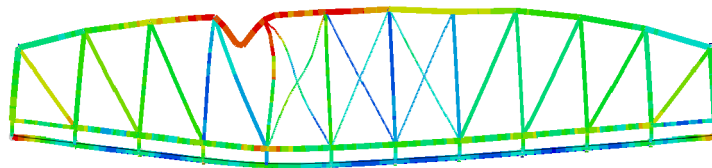


図-1 梁要素モデル



a) 面外座屈



b) 面内座屈

図-2 梁要素モデル解析結果

表-1 シェル要素モデル解析結果

	死荷重のみ	死荷重＋設計当時の推定活荷重	死荷重＋B 活荷重
Mises 応力 [N/mm ²] (降伏応力比)	57 (0.23)	82 (0.33)	114 (0.46)



図-3 シェル要素モデル