## 下路鋼トラス橋の部材破断時の全体挙動に関する影響解析

(独)土木研究所構造物メンテナンス研究センター 正会員 ○梁取 直樹
(独)土木研究所構造物メンテナンス研究センター 正会員 村 越 潤
(独)土木研究所構造物メンテナンス研究センター 正会員 前田 和裕

1. はじめに:トラス橋やアーチ橋のような橋梁形式においては、部材の損傷が橋全体系の安全性に及ぼす影響が 大きいと考えられ、最悪の場合は一つの部材の破断が橋全体系の崩壊をまねく恐れがある。近年、鋼トラス橋の斜 材が腐食により破断し、補修補強のために数ヶ月におよぶ通行規制を要した事例が発生している。そのため、部材 損傷が橋全体系に与える影響を適切に評価する手法は、維持管理の面からも必要とされている。本報では、図-1 に示す連続トラス橋について部材破断時の解析を行い、全体系への影響を評価した検討の一例を示す。対象橋梁は 1962年に供用開始された両端にゲルバー区間を有する5径間の下路鋼トラス橋であり、橋長 407.4m の長大橋であ る。

2. 解析モデル:解析モデルは、トラス部材にはり要素を用いた立体骨組みとして、5径間全橋をモデル化した。 床版にはシェル要素を用いて、ばね要素で床組構造と連結した。線形微小変形解析を行うこととし、鋼部材はヤン グ係数 2.0×10<sup>5</sup>N/mm<sup>2</sup>、ポアソン比 0.3、コンクリート部材は ock=24N/mm<sup>2</sup>を想定してヤング係数 2.5×10<sup>4</sup>N/mm<sup>2</sup>、 ポアソン比 0.166 とした。

3. 解析ケース:部材破断時の全体挙動を解析するに先立ち、健全時のモデルに対して表-1 に示すようにモデル 化の影響の比較を行った。床版合成については、縦桁との付着の程度に応じて、スラブアンカー相当要素のバネの 値を変化させた。また主構格点部の結合条件は図-2 に示すように変化させた。その上で、最も実際の構造物に近 い挙動を示すと考えられる格点剛結、床版合成のモデルを用いて部材の腐食劣化の影響および部材破断の影響に着 目した解析を行った。活荷重の載荷ケースとしては、対象橋梁の設計時に適用した昭和 31 年道路橋示方書や、部 材破断時の交通制限を想定した活荷重の適用も考慮したが、ここでは現行の平成 14 年道路橋示方書におけるB活 荷重のL荷重を橋面上に作用させたときの最大値を用いて結果を示す。なお、本報では主にゲルバー区間の単純ト ラスを対象にしている。

## 4. 解析結果 :

(1) 健全時のモデル化手法の影響:一例として、格点部のモデル化を変化させた場合の死活荷重時の軸力、曲げモ ーメント、および死荷重時の変形を図-3 に示す。軸力の受ける影響は小さく、曲げモーメントについては格点部 剛結とした場合にこれによる応力が算出されるが、軸力による応力に対して大きいものではない。死荷重時のたわ みもほぼ同じである。格点のモデル化の影響は本解析においては小さかった。

(2) 部材の腐食の影響:部材の腐食の影響を考慮するため、格点部剛結・床版合成のモデルにおいて、要素の断面 積が 0.85 倍あるいは 0.65 倍になるように斜材を平均的に減厚させて解析を行った。節点 2-3 間の斜材のみ断面減 とした場合、片主構の斜材全部、あるいは 両主構全部を断面減とした場合の応力を、健全時と比較して表-2 に 示す。斜材軸力としての変化は小さく、応力の増は断面性能の減によるものである。

(3) 斜材破断時の全体挙動:節点 2-3 間の上流側主構の引張斜材を取り払ったモデルにおける死荷重状態の軸力お よび曲げモーメントを図-4 に示す。破断時の衝撃を考慮する荷重を付加することはせず、部材を取り払ったモデ ルに死荷重のみを作用させた。その結果、破断側主構は最大 178mm ほどたわみ、上弦材の応力は 255N/mm<sup>2</sup>に達 した。上弦材破断、斜材破断のケースでは降伏応力を大きく越える箇所が見られており、本解析法では挙動を正確 に追えていない可能性がある。一方、下弦材を破断させたケースでは、床版縦桁により断面力が伝達されるため、 健全時の応力状態からの変動はさほど大きくなかった。

5. 終わりに:本検討は線形微小変形理論での解析によっているため、実際の損傷や崩壊挙動を再現するには限界 があるが、維持管理の現場で安全性照査を即時に行う場合は同様の解析法によるものと考えられる。そのため、各 種の不確実性を考慮しつつ、このレベルの解析でも適切な評価が可能となるよう、手法を確立していく必要がある。 今後、実挙動の計測や弾塑性解析との比較検討を実施する予定である。

キーワード 部材損傷,全体系,トラス橋,斜材,腐食

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所 Phone029-879-6773

## 土木学会第64回年次学術講演会(平成21年9月)

