

ファイバー要素を用いた橋梁上部構造の強度・変形能の解析的検討

岐阜大学 学生会員 ○井上 一磨
岐阜大学 正会員 木下 幸治

1. はじめに

橋梁における実大スケールの試験体による実験は、広い実験施設を要する上にコストがかかる。そのため、縮小試験体を用いた実在橋梁の再現性の向上が望まれる。既往の研究では、橋梁下部構造に関して試験体の縮小化による影響が多く検討されている。しかし、橋梁上部構造に関しては、縮小試験体を用いた実在橋梁の再現性についてほとんど検討されておらず、実際にどの程度のスケールまで利用できるか明確でない。

本研究では、縮小試験体による実在橋梁の再現性の検討を進めており、ここでは、その研究の前段階として、橋梁上部構造の強度・変形能についてファイバー要素解析による再現性を検討した一部の結果を報告する。

2. 既往の研究の試験体

図-1 に既往の研究の試験体¹⁾を示す。この試験体は、典型的な橋梁上部構造から一部を抜き出したものであり、実大橋梁の0.42スケールである。この試験体の構造として、コンクリート床版を有する鋼I型断面3主桁であり、地震エネルギー吸収を目的としたブレース材が設置されている。ブレース材と主桁とはガセットで結合されている。また、コンクリート床版に水平荷重が作用し、変位の計測位置は中央の桁と床版との接合部である。

3. ファイバー要素解析

図-2 に既往の実験の試験体の解析モデルを示す。本来上部構造の解析は橋軸方向にファイバー要素を用いるが、本研究では橋軸直角方向にファイバー要素

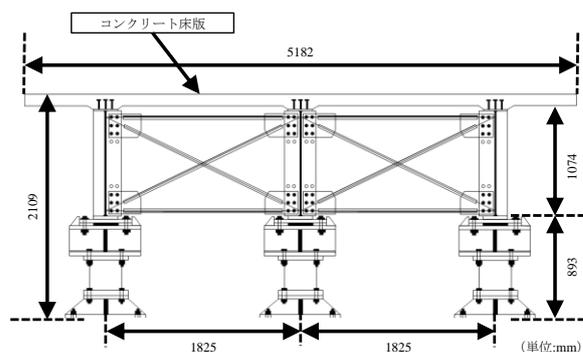
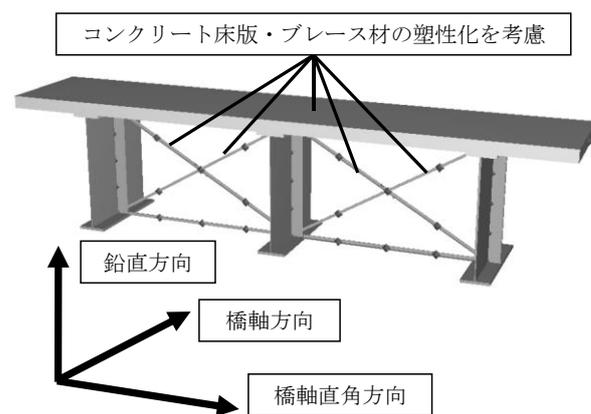
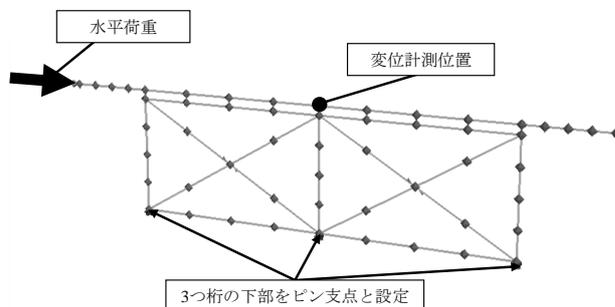


図-1 既往研究の試験体¹⁾



(a) 断面を表示した解析モデル



(b) 梁要素のみの解析モデル

図-2 試験体の解析モデル

素を用いた。このモデルでは各桁の下部をピン支点として設定した。また、コンクリート床版とブレース材の塑性化を考慮した。

4. 実験と解析との比較

図-3 に解析モデルの変形を示す。実験結果と解析との比較として、初期剛性と降伏以降の剛性に分けてまとめる。

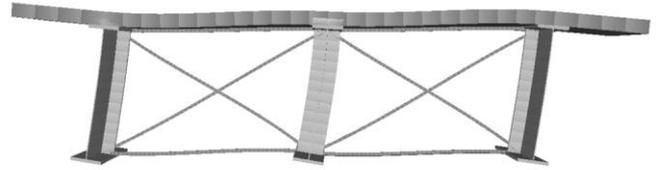


図-3 解析モデルの変形

(1) 初期剛性

図-4 に弾性領域における実験結果と解析との比較として P- δ 曲線を示す。実験結果の初期剛性は 61.2kN/mm、解析の初期剛性は 53.8kN/mm と実験の方が約 12%大きい値となった。この結果より、解析における剛性が小さいことから、ブレース材の剛性のモデル化の改善を検討した。解析モデルのガセット箇所を剛体として設定し直したところ、解析の剛性は 61.3kN/mm となり実験とよく一致した。

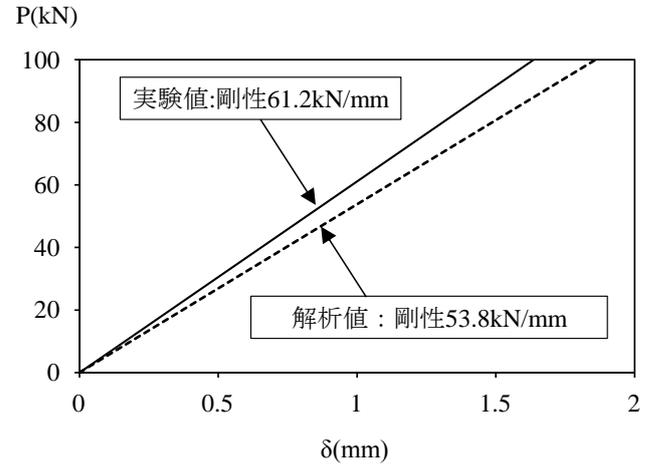


図-4 実験と解析の初期剛性の比較

(2) 降伏以降の剛性

図-5 に P- δ 曲線を示す。ここでは実験と解析の降伏以降の剛性の比較を行う。試験体が降伏した時点の水平変位を δ_y とする。また、圧縮力が作用するブレース材の座屈をモデル化するために、ブレース材の降伏以降のヤング係数を低く設定することで、 $2\delta_y$ までの範囲において解析結果は実験結果とよく一致しているが、 $2\delta_y$ 以降の範囲では解析の方が、耐力が大きい結果となり改善が必要である。

今後、発表当日までに解析の改善を進める予定である。

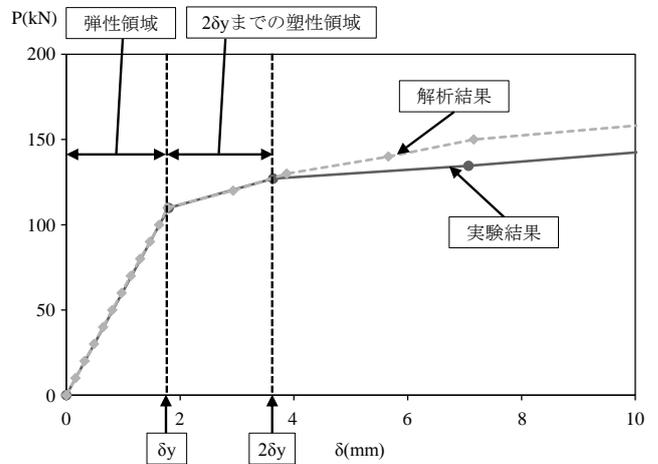


図-5 実験と解析の降伏以降の比較

参考文献

1) Bahrami et al. 2010. Guidelines for the seismic design of ductile end cross frames in steel girder bridge superstructures, Center for Civil Engineering Earthquake Research, UNR, Report No. CCEER 09-04.