

-4 に示すように作成し、本研究室で開発された弾塑性有限変位解析プログラム CYNAS⁴⁾ を用い解析を行った。境界条件は実験を再現し、柱の下端部を固定、はりの端部を自由とした。はり端部の断面中心位置の節点に鉛直方向より 35 度傾けた方向に強制変位を与えた。図-5 に载荷パターンを示す。なお、今回の解析では、初期たわみと残留応力は導入していない。

3.2 ジャッキ荷重 - ジャッキ変位履歴曲線、包絡線 ($P/P_Y - \delta/\delta_Y$ 関係)

図-6、図-7 にジャッキ荷重 - ジャッキ変位履歴曲線、包絡線関係を示す。比較のため、変位を降伏変位 δ_Y で、荷重を降伏時荷重 P_Y で無次元化した。

上記の結果より、最大荷重値は、実験よりも解析の方がやや高くなっているが、解析により実験結果の荷重-変位関係を概ね再現できたと考えられる。図-7 の包絡線図において、解析結果に比べ、実験結果の荷重低下がより顕著に見られた。これについて、実験では柱 - はりフランジ十字溶接の両端部に亀裂が発生し、そのことに起因するのではないかと考えられる。解析では亀裂を表現することができないため、このような結果になったと考えられる。 $P/P_Y - \delta/\delta_Y$ 履歴曲線において、荷重負側のループにおいて、解析結果と実験結果に違いが見られるが、残留応力、初期たわみを導入していないことや構成式の方法定数設定などに問題があると考えられる。また、変形性状については、柱内側フランジにおいて実験と同様な面外変形が確認できたが、実験結果とやや異なる部分が見られる。今後、実験で使用した鋼材で材料試験を行い、そこから材料定数を決定し、初期不整と共に解析に反映させる予定である。

4. 結論

鋼製ラーメン橋脚隅角部の実験結果と解析結果との比較により、隅角部の荷重-変位関係を概ね再現することができた。他の実験供試体についても実験結果と解析結果の比較を行い、初期たわみと残留応力を導入して実験を再現できる解析手法を提案し、パラメトリック解析を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、(財) 災害科学研究所の「鋼製ラーメン橋脚隅角部の耐震設計法に関する研究会」および「鋼製ラーメン橋脚の正負交番载荷実験」の一環として行ったものであります。関係各位のご協力に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 v 耐震設計編，2002 年 3 月。
- 2) 首都高速道路公団：首都高速道路 橋梁構造物設計要領Ⅱ鋼橋編，pp. 58-59，2003 年 5 月。
- 3) 土生ら：鋼製橋脚隅角部の 3 溶接線交差部におけるスカラップ構造，土木学会第 60 回年次学術講演会，2005 年 9 月。
- 4) 池内智行：鋼材の塑性履歴構成式の定式化と繰り返し外力を受ける鋼構造物の変形能の評価への応用に関する研究，大阪大学学位論文，1998 年 1 月。

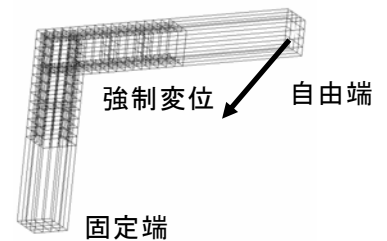


図-4 解析モデル図

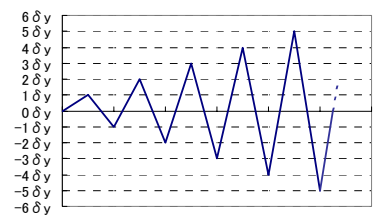


図-5 载荷パターン

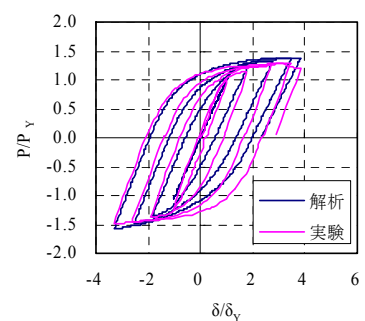


図-6 履歴曲線の比較

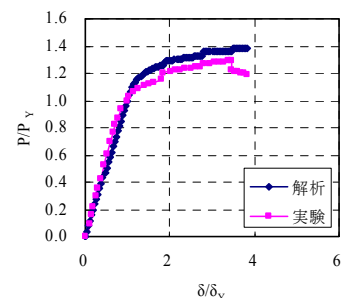


図-7 包絡線の比較