

連 絡 先：〒541-0051 大阪市中央区備後町 1-5-2 TEL 06-6223-0350 FAX 06-6223-2401

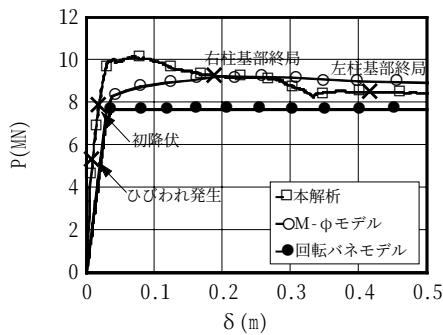


図-4 変位制御要素のP-δ関係

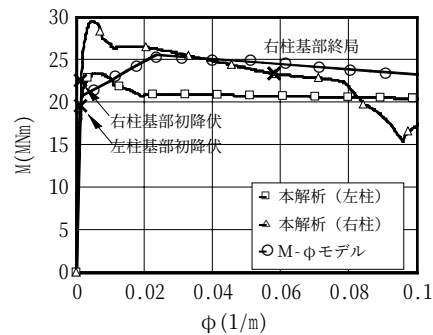


図-5 左右柱基部部材のM-φ関係

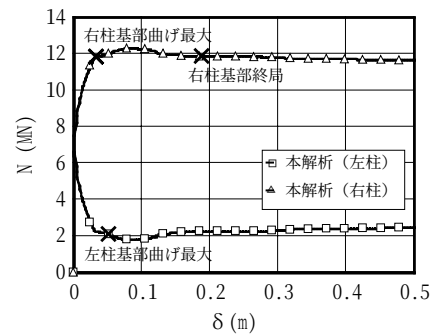


図-6 左右柱基部部材の軸力-強制変位量関係

骨組解析モデル（以下、M-φモデルと呼ぶ）および道示に示される非線形回転バネを用いたモデル（以下、回転バネモデルと呼ぶ）による解との比較を行った。図-3 は、柱基部における死荷重載荷状態での曲げモーメントM-曲率φの関係である。曲率φは約 0.02(1/m)で最大曲げとなりそれ以降は低下する。そこで、M-φモデルの非線形解析は剛性低下域を含むトリリニア型モデルを用いた。

解析結果を、図-4 以降に示す。図-4 は、変位制御要素における強制変位量δ-水平力Pの関係を示したものである。耐力の最大値は、本解析>M-φモデル>回転バネモデルの順となっており、道示は安全側の考えとなっていることがわかる。図-5 に左右柱基部部材の曲げモーメントM-曲率φの関係、図-6 に同部材の軸力N-強制変位量δの関係を示す。図-5 より、曲げモーメントの最大値を見てみると、左右の柱基部部材の曲げモーメントの最大値は、軸力変動を考慮しないM-φモデルによる値と比較して約±15%変動し、また、図-6 より軸力は死荷重載荷状態に対して約 75%変動している。

4. 繰り返し載荷実験への応用

1/10 モデルで供試体を作成し、正負交番繰り返し載荷試験を実施し、解析結果との比較を行なった。図-7 に実験終了時のひび割れ図を示す。柱下端には大きな曲げひび割れが発生し、一部ではコンクリートの圧縮破壊が発生した。図-8 に実験および解析での、載荷点における荷重P-変位δの関係を示す。縦軸は左右柱のせん断力の和の最大値 V_{max} で無次元化している。結果より水平耐力と除荷勾配が比較的良く一致していることがわかる。

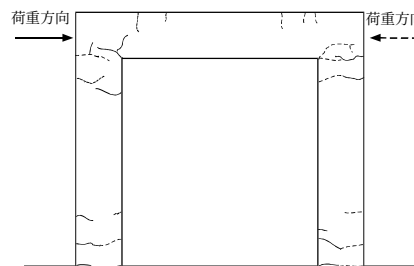


図-7 実験終了時のひび割れ図

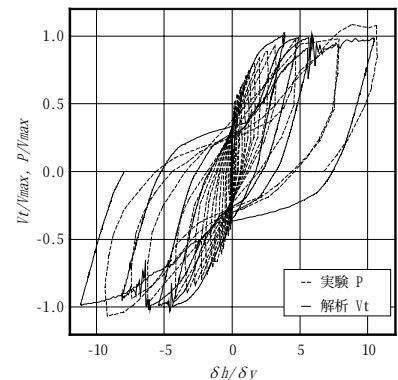


図-8 実験および解析におけるP-δ関係

5. まとめ ファイバーモデルを用い、曲げモーメントと軸力の連成を考慮した非線形解析を行った結果、次のことがわかった。

- 1) 左右の柱基部部材の曲げモーメントの最大値は、軸力変動を考慮しないM-φモデルによる値でほぼ2分されるように得られた。
- 2) 本橋脚では左右の柱基部において、死荷重状態に対し最大約 75%の軸力変動が発生することがわかった。
- 3) 本橋脚のようなRCラーメン橋脚を解析した場合、道示の回転ばねモデルは軸力変動を考慮したファイバーモデルより耐力に関し安全側の評価をしていることがわかった。
- 4) 正負交番載荷実験と比較した結果、本解析法により荷重-変位関係を再現することができた。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編，平成8年12月
- 2) 松浦幹佳：鉄筋コンクリート骨組構造物の衝撃および耐震解析に対する剛体バネモデルの適用性に関する研究，大阪市立大学学位論文，平成12年3月