

新構造技術株式会社本社事業部設計部第 2 設計 G 正会員 佐藤 伸

新構造技術株式会社技術部 正会員 尹 元彪

新構造技術株式会社本社事業部設計部第 1 設計 G 正会員 伊澤 閑

群馬県 前橋土木事務所 正会員 松本 一明

1. まえがき

実務での軸力変動が大きい橋種に関する耐震設計⁴⁾⁵⁾は、軸力最大・最小応答値を用いて再度剛性を変化させ解析する方法が一般的である。しかし、PC 斜 π 橋は地震時の軸力変動が顕著に表れる構造形式であり、その影響を正確に評価することが重要であると考えられる。そこで本橋梁形式は地震時の挙動が複雑であることから軸力変動を考慮できるモデルを用いて、非線形動的解析を行い従来の設計法との耐震性の比較検討を実施した。

2. 解析モデルおよび解析条件

本検討に用いる斜 π 橋のモデルを図-1に示す。軸力変動の影響を考慮するため、特に軸力変動が大きいと考えられる部材(413 節点)に着目する。斜材部の鉄筋量の初期値は、震度法レベルより D16ctc125 と決定した。部材の非線形モデルとしては、軸力変動の影響を考慮しない場合には、武田モデル(トリリニア)¹⁾とし、軸力変動を考慮する場合には、その影響を考慮できる軸力変動トリリニアモデル(江戸型)²⁾とした。武田モデルと江戸モデルでは除荷剛性の評価が異なるが、係数 α を武田型に-0.4、江戸型に-0.5 とすることでほぼ同等な勾配とみなした³⁾。

江戸モデルについては、軸力変動に伴う非線形曲げ(M- ϕ)特性を M-N 相関曲線を用いて設定した。M-N 相関はひび割れ面と降伏面を定義したもので、ひび割れモーメントは引張軸耐力と軸力ゼロの時のモーメント値で構成される範囲、降伏モーメントは初期応答解析の軸力値を中心として、圧縮耐力および引張軸耐力の間を 2 分した軸力値に対応するモーメント値で降伏局面を設定した。また、鉄筋およびコンクリートの応力歪み曲線は道路橋示方書(V耐震設計編)⁴⁾に従った。その一例として M-N 相関曲線を図-2に示す。

入力地震動はタイプ II、II 種地盤(JR 西日本鷹取駅構内地盤上)の地震動を用いて解析を行った。なお、基礎は杭頭位置に線形の地盤バネとして評価した。

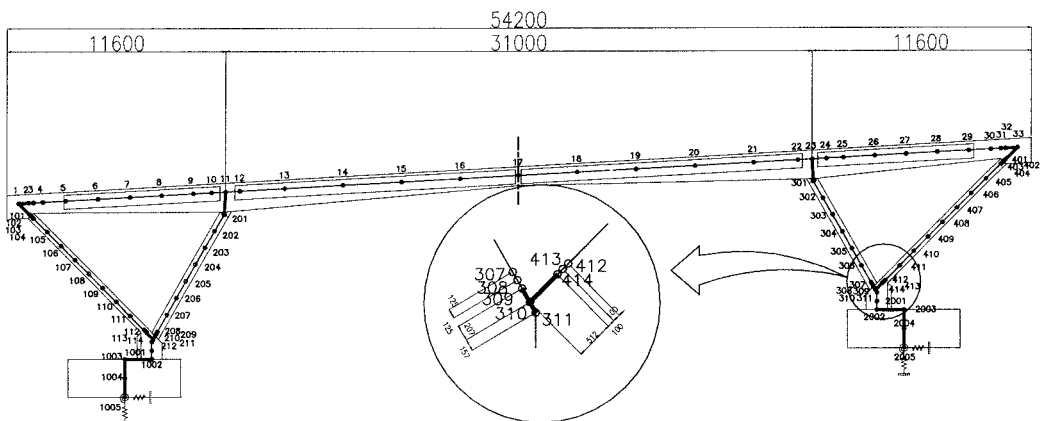


図-1 解析モデル

キーワード：PC 斜 π 橋・非線形動的解析・軸力変動・耐震設計

連絡先：〒136 東京都江東区亀戸 1-42-20 住友不動産亀戸ビル 4F Tel:03-5626-1671 FAX:03-5627-1677

3. 解析結果および考察

軸力と曲げモーメントに着目した非線形動的解析結果をそれぞれ図-3、図-4に示す。前者は武田モデルにより解析を行った結果である。また、後者は軸力変動を考慮した江戸モデルの解析結果である。軸力変動を無視した解析結果は図中のB部では降伏モーメントを超えてはいるが終局には至っていない。しかし、A部は終局モーメントを大きく越える結果となった。これを満足するにはD22c1c125以上の配筋が必要となる。それに対し、軸力変動を考慮したモデルはB部では降伏モーメントを超えておらず、A部で降伏モーメントを超えているが十分な安全性を確保している事がわかる。

以上より軸力変動を考慮したモデルのほうが少ない鉄筋量が満足する結果となった。これは変動軸力により部材の剛性の変化を考慮した結果と考えられる。本研究で着目した斜材部(413部材)は軸力変動幅が200%を超えるため軸力変動を考慮することにより合理的な設計ができた。

4. あとがき

本研究では軸力変動を考慮した非線形動的解析を行った。今後はファイバーモデルを用いた解析を行い、異なるモデル化の影響を調べ、さらに橋梁全体系の剛性変化に及ぼす軸力変動の影響や、軸力変動を考慮した簡易照査方法などについて検討する必要があると考えられる。

4. 参考文献

- 1) Takeda, T, M. A. Sozen, etc 「Reinforced Concrete Response to Simulated Earthquakes」 ASCE, Vol. 96. ST12, 1970
- 2) 武田 寿一：鉄筋コンクリート建物の動的計算
コンクリートジャーナル, vol. 12, No. 8, August 1974
- 3) 大塚 久哲：中径間橋梁の動的耐震設計
財団法人 九州大学出版会, 2000年5月10日
- 4) 道路橋示方書・同解説(V耐震設計編)
平成8年12月 社団法人 日本道路協会
- 5) 道路橋の耐震設計に関する資料 平成10年1月
社団法人 日本道路協会

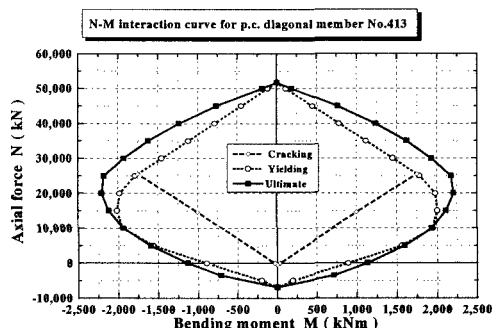


図-2 M-N 相関図

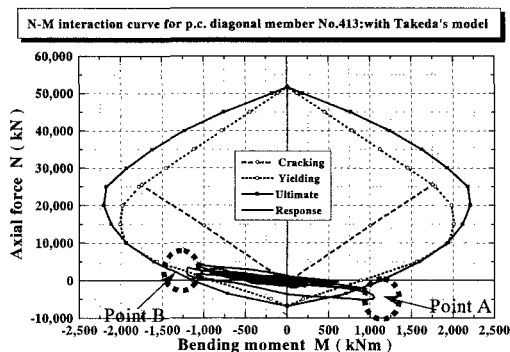


図-3 武田型 M-N 応答履歴図

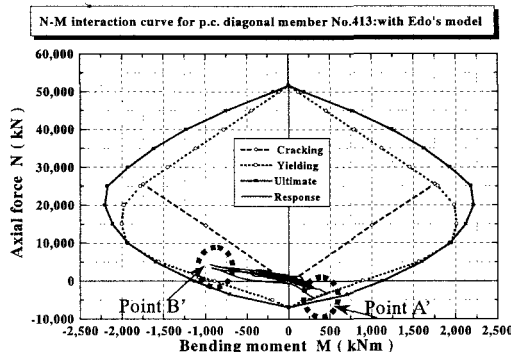


図-4 江戸型 M-N 応答履歴図