

断面力を指標とした箱形断面鋼部材に対する汎用的な耐震性能照査手法の提案

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○谷上 裕明
大阪大学大学院工学研究科 正会員 小野 潔
(株)IHI インフラシステム 正会員 岡田 誠司

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 徳永 宗正
大阪大学名誉教授 フェロー 西村 宣男

1. はじめに

文献 1)で提案された断面力を指標とした耐震性能照査手法(以下,「断面力照査法」という)の適用範囲は,道示Vの鋼製橋脚の耐震設計に準じた軸力比が 0.2 以下かつ正方形断面である. しかし, レベル 2 地震時には鋼製アーチ橋のアーチリブや吊橋の鋼製塔柱に軸力比が 0.5 程度作用することが報告されている. また, 鋼製ラーメン橋脚の柱部, 鋼製アーチ橋のアーチリブ, 吊橋の鋼製塔柱等は, 長方形断面が多い. そこで本論文では, 軸力比が高い(以下,「高軸力」という), 長方形断面も含めた実験・解析結果^{2)~6)}に対して, 文献 1)で提案された照査式の妥当性の検討を行った. その結果を参考に, 高軸力, 長方形断面の鋼部材にも適用できる汎用的な照査式を提案し, その有用性を確認した.

2. 文献 1)による断面力照査法

文献 1)の断面力照査法の照査式を式(1)~式(5)に示す.

$$\left(\frac{N}{N_u}\right)^{1.6} + \left(\frac{M}{M_u}\right)^{0.82} = 1.0 \quad (1)$$

ここで, N : 応答軸力, M : 応答曲げモーメント, N_u : 連成座屈強度(式(2)), M_u : 基本曲げ強度(式(5)).

$$N_u = Q \times f(\sqrt{Q} \cdot \bar{\lambda}) N_y \quad (2)$$

$$Q = \frac{\sigma_{cl}}{\sigma_y} = \begin{cases} 1.0 & (R_R \leq 0.571) \\ 0.968/R_R - 0.286/R_R^2 + 0.0338/R_R^3 & (R_R > 0.571) \end{cases$$

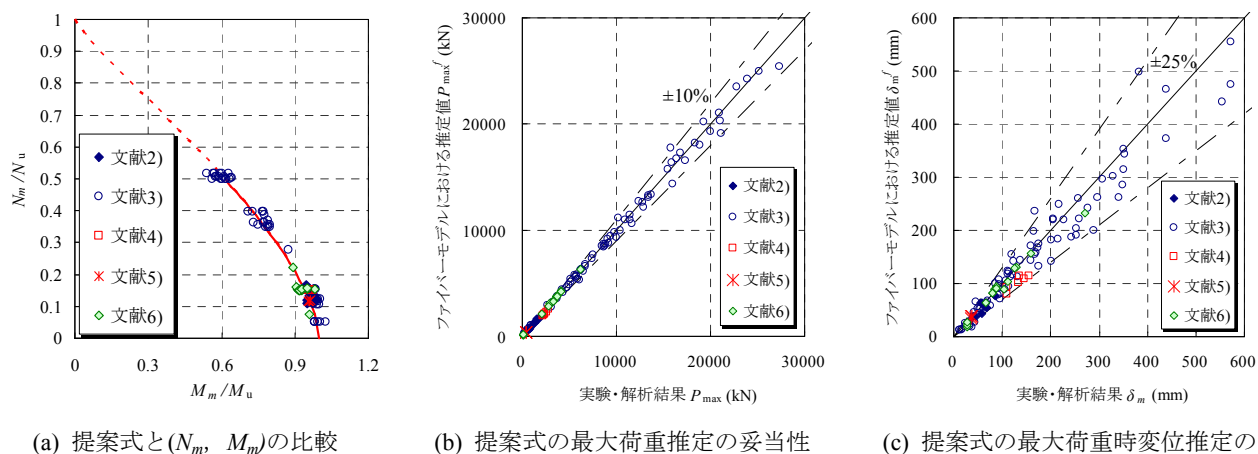


図-2 式(6), 式(7)の妥当性の検証 (実験・解析結果^{2)~6)}

における推定値 δ_m^f と実験・解析結果 δ_m の誤差はほぼ $\pm 40\%$ の範囲にあり、高軸力の鋼部材、長方形断面の鋼部材には適用できないことが分かる。

3. 新しい断面力照査法の照査式の検討

2. より、高軸力の鋼部材、長方形断面の鋼部材にも適用できる汎用的な断面力照査法の照査式が必要である。そのため、文献2)~6)のそれぞれの供試体、解析モデルについてファイバーモデル解析から得られる水平変位が実験・解析結果の δ_m に達した時の供試体・解析モデル基部に発生する応答断面力 (N_m , M_m) を求める。そして、その値を式(6)の (N , M) に代入し、左辺の標準偏差が最小となるように (この段階ではまだ式(6)の右辺の 1.0 を除いて、式(6), 式(7)に含まれる係数はすべて未知定数である) 式(6), 式(7)に含まれる各係数を決定した。以上より、断面力照査法に用いる新たな照査式として式(6), 式(7)を提案する。

$$\left(\frac{N}{N_u}\right)^{1.6} + \left(\frac{M}{M_u}\right)^{0.82} = 1.0 \quad (6)$$