

鋼構造ラーメン骨組の柱脚に生じる塑性変形

小川 厚治・中原 寛章

1. 序

地震応答解析結果に基づいて、柱脚に生じる塑性変形（図1参照）について検討する。解析骨組は15、入力地震は40波、解析方法は一般化ヒンジ法を用いており、これらは梁端に生じる塑性変形を検討する際¹⁾に用いたものと同じである。

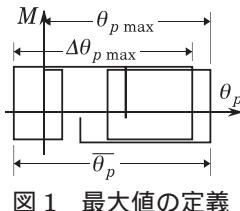


図1 最大値の定義

2. 柱脚固定の骨組の塑性変形

柱脚（最下層柱下端）に生じる塑性変形を、梁端に生じる塑性変形と比較しながら検討した。その結果は、以下のように纏められる。

柱脚の最大塑性回転角の最大値 $\theta_{p \max}$ は、最下層の最大層間変位角 R_{\max} より小さく、次式の $pre 1 \theta_{p \max}$ で近似できる（図2）。

$$pre 1 \theta_{p \max} = R_{\max} - R_y \quad (1)$$

上式で、 R_y は弾性限での層間変位角である。

(1)式の予測値は、梁の降伏が先行する骨組に対しては上限を与えるが、柱脚の降伏が先行する骨組（BR02、BR08、CR08）の最大塑性回転角は(1)式より若干大きい（図3）。

柱脚に1回の変形で生じる塑性回転角増分の最大値 $\Delta \theta_{p \max}$ は $\theta_{p \max}$ より大きくなるものが多く（図4）、その比 $\Delta \theta_{p \max} / \theta_{p \max}$ は柱脚の方が梁よりも大きくなる傾向がある（図5）。

塑性回転角の変動幅と最大塑性回転角の比 $\bar{\theta}_p / \theta_{p \max}$ に関しても、柱脚は梁よりも大きくなる傾向がある（図6、7）。

累積塑性回転角と最大塑性回転角の比 $\Sigma \theta_p / \theta_{p \max}$ は5程度が上限となり、柱脚と梁との間に大きな違いはない（図8、9）。

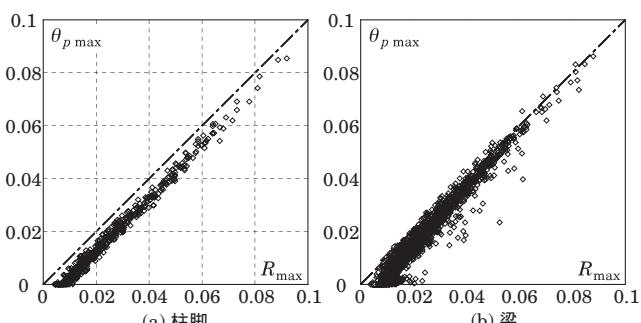
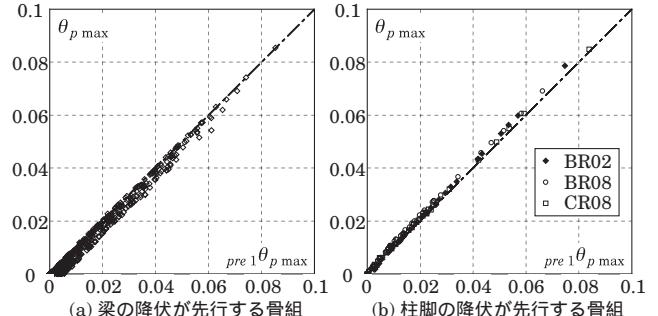
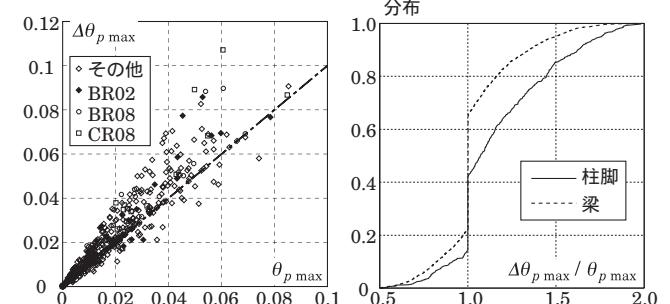
図2 最大塑性回転角 $\theta_{p \max}$ 図3 最大塑性回転角の予測値 $pre 1 \theta_{p \max}$ 

図4 最大塑性回転角増分

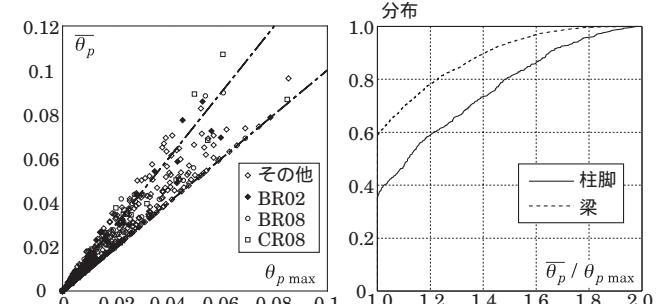
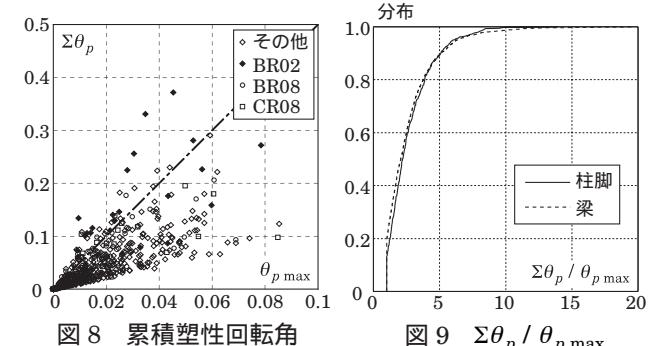
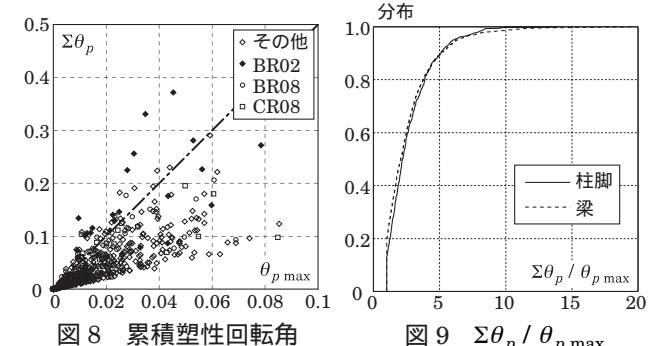
図5 $\Delta \theta_{p \max} / \theta_{p \max}$ の累積度数分布

図6 塑性回転角の変動幅

図7 $\bar{\theta}_p / \theta_{p \max}$ の累積度数分布

図8 累積塑性回転角

図9 $\Sigma \theta_p / \theta_{p \max}$ の累積度数分布

参考文献 1) 小川厚治・中原寛章：強震を受ける鋼構造ラーメン骨組の梁に生じる塑性変形、日本鋼構造協会鋼構造論文集、Vol.10, No.39, pp.89-120, 2003.9