

方杖ダンパーで接合された梁の横座屈耐力と横補剛間隔

金尾伊織・吹田啓一郎

1.はじめに 施工品質安定と、エネルギー吸収機能を持つ接合要素を用いて地震後の建物継続使用性を確保することを目的に、図1に示す方杖ダンパーシステムが提案されている¹⁾。このシステムは、梁端上フランジを柱に高力ボルト接合し、梁端より少し離れた位置に方杖ダンパーを接合した構造である。このシステムが十分な変形能力を有することは確認されたが、梁の曲げモーメント分布が従来の剛接骨組と異なり、横座屈に関する既往の設計式を適用できない^{2),3)}。横座屈耐力を把握し、適切に補剛を配することが設計が必要であるから、数値解析⁴⁾により方杖ダンパー付梁の横座屈特性と必要補剛間隔について検討する。

2.横座屈耐力の検討 方杖ダンパーの軸力が外力として作用する弾性梁Ie-Model、弾塑性梁Iep-Modelを扱う(図2)。境界条件は面内・面外変形共ピン接合としている。ボルトの施工誤差を梁側2mm、柱側2mm考慮した方杖ダンパーの最大取り付け誤差1/150radを初期不整として、構面外不整力を付加した。断面H-550×200、H-700×300、材長4m~15mの範囲で変化させて解析した。ダンパー位置は材長に関わらず梁端から1mの位置である。(d)は解析結果で、縦軸は梁最大曲げモーメント、横軸は梁細長比を示す。横座屈耐力低下の要因は梁の塑性化と考えられる。実験結果のダンパー位置近傍の梁フランジひずみは、小振幅載荷時には弾性であったが、大振幅時に塑性化し始め、最大耐力時には約2%のひずみが生じていた。小振幅時耐力は解析結果を下回る耐力で横座屈が生じず、大振幅時耐力は解析結果を上回り横座屈が生じたことを説明できる。

3.必要補剛間隔の検討 本システムの梁の横座屈、構面外変形の抑制には、補剛が有効であることから、Ie-Model、Iep-Modelの補剛間隔について考察する。**弾性梁の補剛効果** Ie-Modelの補剛効果を検討する。ダンパー位置の補剛が最も効果的だが、施工上ダンパー位置を補剛出来ない状況も考えられる。筆者の一人は、式(1)の補剛間隔を提案しており⁴⁾、その補剛効果を調べた。ダンパー位置を補剛したBe1-Model、端部から80*i_y*の位置を補剛したBe2-Modelについて検証し(図3)、補剛によって横座屈耐力が増加することを確認した。∴ $l_b \leq 80i_y$ (1)

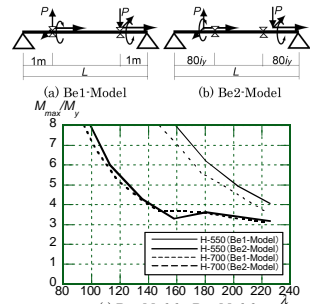
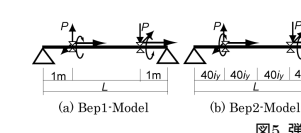
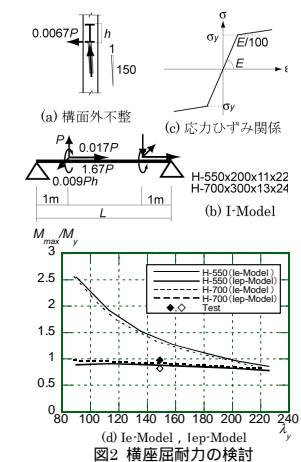
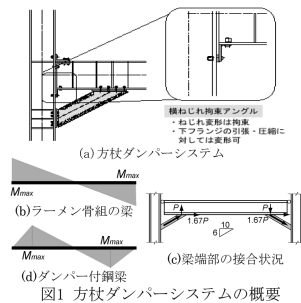


図3 弾性梁モデルの補剛効果

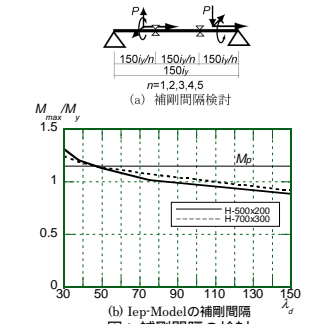


図4 補剛間隔の検討

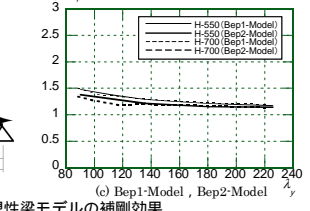


図5 弾塑性梁モデルの補剛効果

弾塑性梁の補剛効果 Iep-Modelは弾性梁と同様、ダンパー位置の補剛が効果的である。塑性化を考慮すると、弾性梁の補剛間隔では不十分であるため、塑性化を考慮した補剛間隔を検討する。材長 $\lambda_y=150$ の梁の2~5等分位置を補剛して解析した(図4)。縦軸は梁最大曲げモーメント、横軸は補剛間隔を示し、補剛間隔が40*i_y*以下であれば横座屈耐力は M_p 以上である。ダンパー位置を補剛したBep1-Model、等間隔に補剛したBep2-Modelを解析し、横座屈耐力は向上した(図5)。ダンパー位置が40*i_y*以下の間隔で補剛すれば十分な横座屈耐力が得られる。

4.結語 方杖ダンパー付梁の横座屈特性を数値解析により示し、必要な補剛間隔を示した。

参考文献 1)竹内一郎,井上一郎,吹田啓一郎,他:高力ボルト接合を用いたH形鋼柱梁制振接合システムの力学挙動,日本建築学会大会学術講演梗概集C-1構造III,pp.841-842,2001.9. 2)鋼構造限界状態設計指針・同解説,日本建築学会,1998. 3)建築物の構造規定,日本建築センター,1997. 4)金尾伊織,中島正愛,劉大偉:繰り返し載荷を受ける鋼標準梁・RBS梁の必要補剛条件,日本建築学会構造系論文集,第556号,pp.131-137,2002.