

## 拘束をうける連続ばりの横倒れ座屈強度

金沢工業大学 学員 ○三好 敏夫

金沢工業大学 正員 西田 進

## 1. まえがき

連続ばりの横倒れ座屈強度は荷重作用位置および横桁、斜傾構などの補剛材の位置によって大きな影響を受ける。また、連続ばりの最小横倒れ座屈強度を生じさせる荷重作用位置は単純ばりと異なり、必ずしもスパン中央部とはかぎらない。

本研究はこのような観点から、最小横倒れ座屈強度を示す荷重作用位置と最適拘束位置について検討を行なうものである。

横倒れ座屈強度解析は、種々の拘束条件を簡単に考慮できる伝達マトリックス法を用いた。また各補剛材による拘束は中間支点ではねじりおよび横変位拘束バネとして、はり中間部ではねじり拘束バネとして考慮した。

## 2. 数値計算例および考察

数値計算は  $203 \times 203 \times 7 \times 11$  mm (W8×31) なる断面を有し、図-1に示すような任意の点  $\alpha l$  への集中荷重が作用する2径間および3径間連続ばりについて行なった。また、ねじり拘束バネ定数  $K_b$  として  $K_b = 50GK_T/l$  を、横変位拘束バネ定数  $K_u$  として  $K_u = 240EI_y/l^3$  を用いた。ここに  $l$  は径間長を、 $GK_T$  および  $EI_y$  は St. Venant のねじり剛性および横方向曲げ剛性を示す。径間長  $l$  として  $l = 100\text{ cm}$  を用いた。また以下の図において、上段の縦軸は座屈荷重とそれぞれの荷重載荷位置における(単純塑性理論による)崩壊荷重との比を示し、下段は座屈荷重と最小崩壊荷重との比を示す。

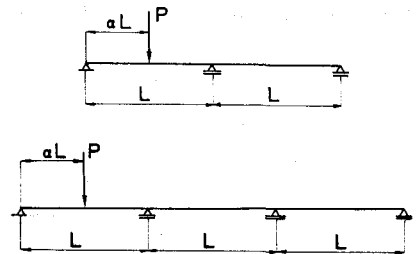


図-1 解析モデル

図-2および3は3径間連続ばりの弾性横倒れ座屈荷重と荷重作用位置の関係を示す。図より拘束バネを配置すると横倒れ座屈強度は大きく増加し、最小横倒れ座屈荷重を示す位置も異なってくる。3径間連続ばりの最小横倒れ座屈荷重は、拘束がない場合に中央径間中央部に生じ、支点を拘束した場合に、はり端から約  $0.4l$  の位置に生じ(図-2)、支点と各径間内で最小座屈荷重を示す位置にねじり拘束バネを配置するとはり端から約  $0.6l$  の位置に生じる(図-3)。

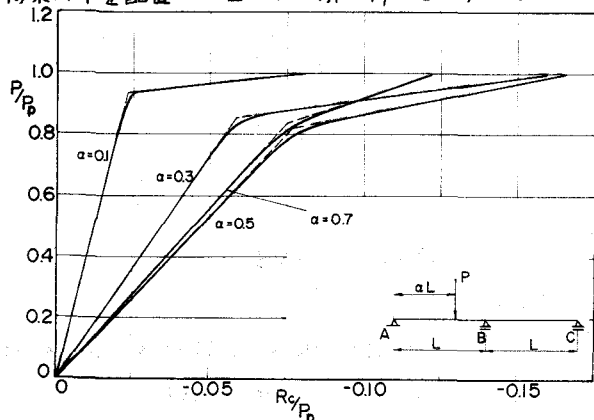


図-5 3径間連続ばりの支点反力

図-4は図-2の各径間内で最小横倒れ座屈強度を示す $\alpha=0.4$ および $\alpha=1.5$ の位置に集中荷重が作用する場合の座屈モードを示す。

図-5は2径間連続ばりの右端の支点反力と作用荷重との関係を示す。図中、実線は圧延による残留応力と塑性域の拡がりを考慮したもの、点線は単純塑性理論によるものを示す。

図-6は圧延による残留応力と塑性域の拡がりを考慮した2径間連続ばりの非弾性座屈強度を示し、実線は支点を拘束した場合を、点線は拘束しない場合を示す。非弾性座屈においても、荷重作用位置による強度差は小さいが、拘束バネによる強度増加と最小横倒れ座屈強度を示す位置の変化がみられる。2径間連続ばりの弾性座屈解析結果を示さなかったが、最小非弾性座屈強度を示す荷重作用位置は弾性座屈の場合よりもやや端部へ移動することがわかった。

### 3. むすび

2径間および3径間連続ばりの横倒れ座屈強度におよぼす荷重作用位置および各拘束の影響について検討を行った。支点拘束した場合の最小横倒れ座屈強度を示す荷重作用位置は弾性および非弾性座屈においても、最小崩壊荷重を示す位置とほぼ一致することがわかった。なお詳細については当日発表します。

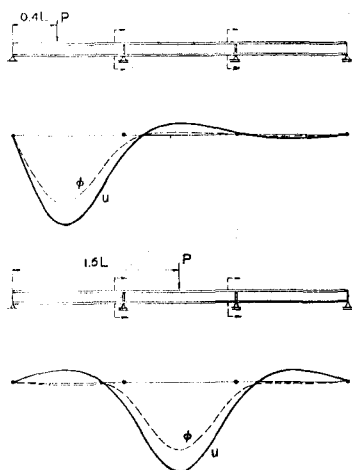


図-4 3径間連続ばりの座屈モード

参考文献

- 1) Hartman, A. J.: Elastic Lateral Buckling of Continuous Beams. Proc. of ASCE, Vol. 93, No. 4, pp. 11~26, August, 1967.

- 2) 吉田博・井本芳宏「拘束をうけるはりの弾性および非弾性横倒れ座屈解析」工不学会論文報告集 No. 208

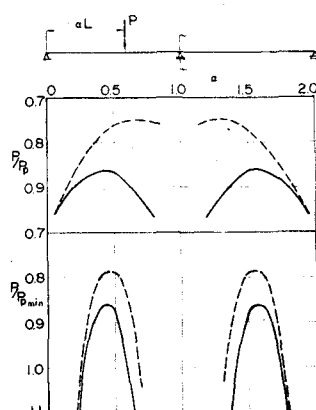


図-5 2径間連続ばりの非弾性座屈強度

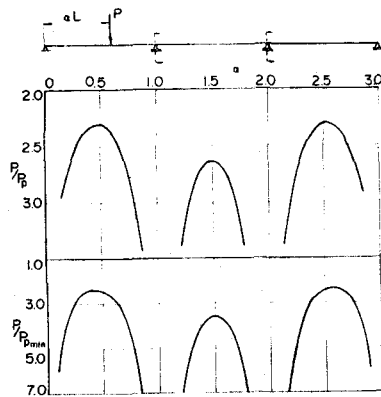


図-6 3径間連続ばりの弾性座屈強度

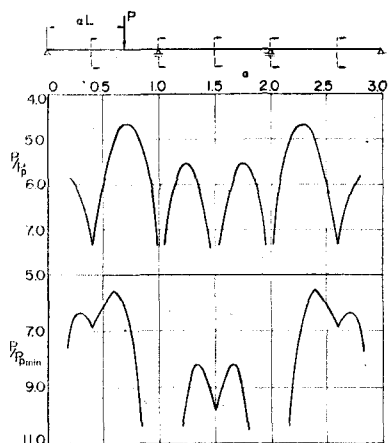


図-7 3径間連続ばりの弾性座屈強度