

鋼管構造の接合部合理化に関する研究

－ 11. 局部曲げ耐力 －

日大生産工 ○小松 博
日大生産工 福島暁男

1. はじめに

大型鋼管トラス構造物において主管と支管の節点をガセットプレート(以下 G.EL)を介して接合した場合、図-1 の偏心接合を用いることは重量軽減や設計の自由度の拡大等に繋がる利点がある。しかしこの手法は接合部に付加曲げモーメントが作用するため接合部の耐力が問題となる。

前報¹⁾では、偏心接合の主管耐力に及ぼす影響を実験ならびに有限要素解析を用いて、その構造特性を明らかにした。本研究では前報に引き続き、主管への導入軸力と偏心接合を実験因子として、鋼管トラス構造を対象とした静的な正負交番繰返し载荷実験を行うことにより、接合部近傍で最大耐力の決定を見る局部曲げ耐力に着目して、その把握を行うことを目的とした。

2. 試験体および実験方法

図-1 に試験体詳細を、表-1 に機械的性質を示す。主管は $\phi 139.8 \times 3.5$ (STK400)で、ガセットプレートは厚さ9mm、高さ145mmとし、長さは各偏心率で設定している。なお偏心率(e/R)は偏心距離(e)を鋼管半径(R)で除したもので、偏心無しと内偏心0.5,1.0の3種類を設定した。

図-2 に実験装置を示す。主管端部の支持は、一方を自由端、他方は治具を介してピン支持、両支管の端部はピン支持とし、主管と支管は G.EL を介してピン支持としている。なお、主管と支管の交角はすべて 45° とした。

実験は、構造物複合負荷システムに接続した500kN 油圧ジャッキにより主管に一定圧縮軸力(βN_0)を主管内部のPC鋼棒を介して载荷した後、

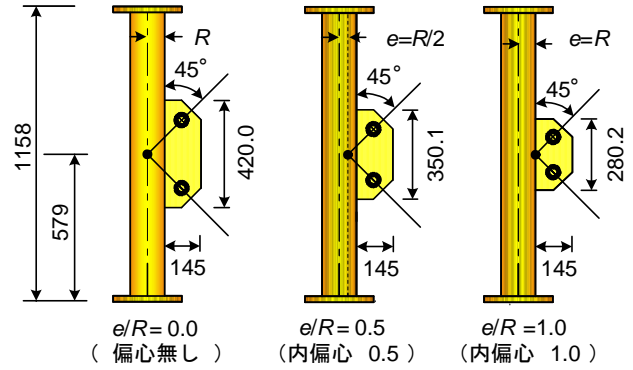


図-1 試験体詳細

表-1 機械的性質

形状	降伏応力度 [N/mm ²]	最大応力度 [N/mm ²]	ヤング率 [N/mm ²]	伸び率 [%]
$\Phi 139.8 \times 3.5$ (STK400)	360	438	192×10^3	33.9
G.PL-9[mm] (SM490)	351	526	189×10^3	26.5

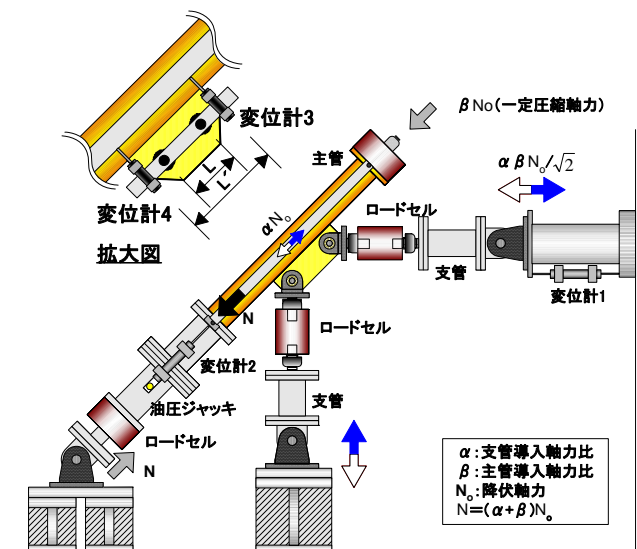


図-2 実験装置

300kN サーボパルス式アクチュエータで、一方の支管から G.H を介し主管への静的な正負交番繰返し载荷を行った。なお主管への導入軸力(βN_0)は $\beta=0.1, 0.2, 0.4, 0.6$ の4種類とした。支管への加力は、コンピューター制御により正負交番で同一荷重を2回载荷した後、支管導入軸力比の α を0.1ずつ増分させ载荷を行った。なお β は主管導入軸力比で主管降伏軸力に対する値であり、 α は支管導入軸力比で主管導入軸力(βN_0)に対する支管導入軸力の主管管軸方向合力との比である。

3. 実験結果

図-3 に局部曲げ耐力-偏心率関係を示す。局部曲げ耐力(M_{max}/M_u)は、実験における G.H 端部での曲げモーメント(M_{max})を設計式である G.H 長さを考慮した最大曲げ耐力²⁾(M_u)で除した値である。

主管導入軸力比 β が低いほど局部曲げ耐力が高くなる。これは、圧縮力が接合部での局部変形を助長するため、主管導入軸力比 β が低いほど耐力が高くなると考えられる。さらに $\beta \geq 0.4$ の時、偏心無しが最も高い値を示し、 $\beta \leq 0.2$ の時、内偏心0.5が最も高い値を示した。この傾向は前報¹⁾の主管最大耐力と偏心率と同様である。

図-4 に $M-\theta$ 関係の一例を示す。局部曲げモーメント(M)は主管導入軸力の管周方向分力に作用点間距離(L)を乗じた値である。また回転角(θ)は、変位計3と変位計4の差を距離(L)で除した値をラジアンで表したものである。

これより偏心率が高くなるにしたがい局部曲げ

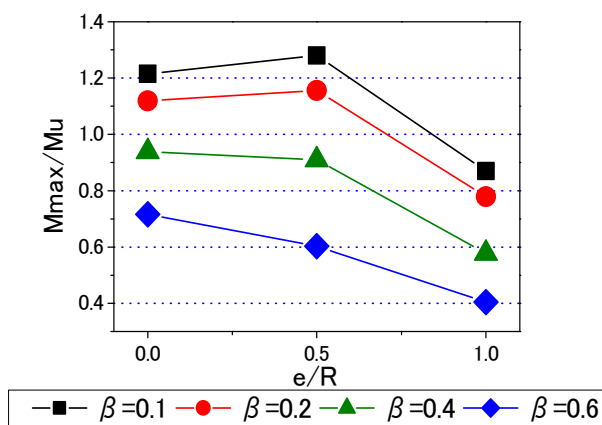


図-3 局部曲げ耐力-偏心率関係

モーメントは小さくなり、回転角の傾きが小さくなることにともない局部変形も小さくなっている。内偏心1.0の場合は、偏心距離(e)が主管管壁上に位置し、ガセットプレート端部管壁へは曲げよりもせん断力が卓越することから、局部曲げ変形が小さくなると考えられる。また内偏心0.5および偏心無しは、偏心距離(e)が G.H 取付け主管管壁より遠くなるために、接合部での回転を起しやすくなる。

4. まとめ

偏心接合における主管の局部曲げ耐力は、主管導入軸力が低い場合には内偏心0.5が最も高い耐力を示し、この結果は前報¹⁾の主管の最大耐力と同様の傾向にある。

[参考文献]

- 1) 福島暁男, 小松博, 市川武良: 「鋼管構造の接合部合理化に関する研究-10.静的繰返し载荷による弾塑性挙動-」 第37回日本大学生産工学部学術講演会 建築部会講演概要 (2005), pp.21~24
- 2) 日本建築学会: 「鋼管構造設計施工指針同解説 1980年版」

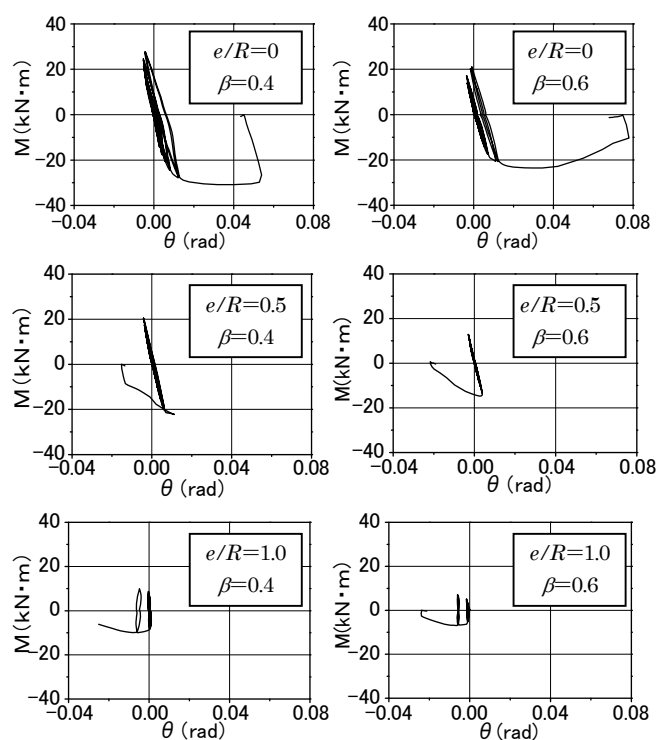


図-4 $M-\theta$ 関係