

I - A71 曲がり部材で構成された鋼製橋脚の耐荷力及び挙動特性について

熊本大学大学院○学生員 永田涼二 熊本大学工学部 正 員 山尾敏孝
 熊本工業大学工学部 正 員 平井一男 熊本大学大学院 学生員 桂原和幸

1. まえがき

山岳橋梁の鋼製橋脚として、図1のような4本の曲がり部材をタイと斜材でつないだ立体構造を適用し、適用できるかどうか試みるものである。これは既往の研究^{1) 2)}より、2本の曲がり部材を数本のタイで結合した構造が圧縮を受ける場合、曲がりによる変形効果とタイの効果により細長い部材を使用しても十分な耐荷力を有することが明らかになったからである。本研究では、提案する曲がり部材で構成された橋脚に、一定の鉛直荷重のもとで水平力が作用する場合の耐荷力ならびに変形挙動を解析的に調べたものである。

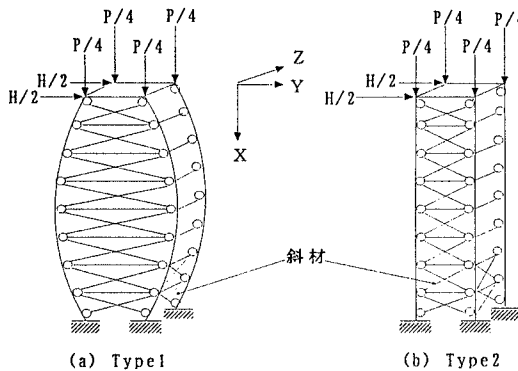


図1 解析モデル

2. 解析モデル

解析モデルは図1に示すが、4本の曲がり部材をタイ及び斜材で結合したモデルをType1とし、主部材を直線材としたものをType2とする。境界条件は柱頭部は自由端、基部は固定端とし、タイ及び斜材の主部材との結合部はピン結合とした。モデルの主部材1本の曲げ剛性は EI (E : ヤング係数, I : 弱軸回りの断面二次モーメント)とした。図2には解析に用いた座標系と主部材の断面形状を示す。主部材の断面は文献2)の結果より、立体構造でのねじり変形をおさえるため長方形断面とし、曲がり材の部材形状はすべて放物線とした。図2の L は部材長、 f_1 と f_2 はそれぞれのアーチライズ($f_1 > f_2$)、 a は基部の間隔を表す。解析では、既往の研究結果²⁾より f_1/L を0.05、タイの本数は7本とし、斜材を図1のように取り付けている。 f_2 は両部材に差をつけるため $f_1 - f_2 = L/480$ とした。部材の細長比については、断面積を一定にして部材長を変化させている。なお、タイ及び斜材の断面形状は正方形断面とし、主部材が降伏する前に座屈しないように主部材の1.4倍とした。解析パラメータをまとめて表1に示す。

解析には弾塑性骨組解析法を使用し、図1に示すような鉛直荷重 P を上部構造の荷重として作用させ、地

キ-ワト 鋼製橋脚, 耐荷力, 曲がり部材

連絡先 (住所 熊本市黒髪 2-39-1, 電話 096-342-3533, FAX 096-342-3507)

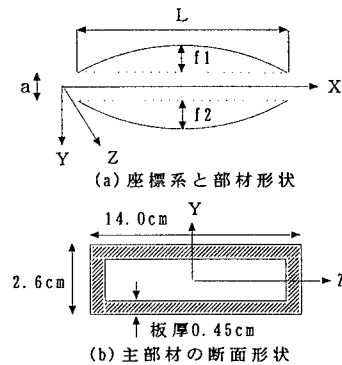


図2 モデルの断面形状と寸法

表1 解析パラメータ諸元

ヤング係数 E (KN/mm ²)	206
降伏応力 σ_y (N/mm ²)	314
細長比 L/r	90,120,150
主部材の断面積 (cm ²)	14.13
タイと斜材1本の断面積(cm ²)	20.25
基部の間隔 a (cm)	5,10,15

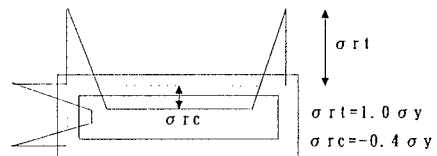


図3 残留応力分布

震力を想定して水平力 H を载荷した。初期不整として、初期たわみ分布を自由端部に最大初期たわみ $L/1000$ を持つ正弦半波で与え、箱形断面内の残留応力は図3に示すような一般的な分布を用いた。

3. 解析結果

図4は細長比120、基部の間隔が15cmのモデルに降伏荷重の2割の一定軸力のもとで、水平力を与えたときの解析結果であり、縦軸に水平荷重 H を基部が降伏する荷重 H_y で無次元化したものを取り、横軸にモデル頭部の水平方向変位 V を V_y (H_y で生じる水平方向変位) で無次元化したものをとった。真直な部材に比べ曲がり部材の方に1.5倍程度の耐力力の上昇がみられた。これは、曲がり部材は主部材に生じる軸応力や曲げモーメントが押さえられているためと考えられる。また、残留応力を考慮した場合、変位量が多少生じるものの最大荷重にはほとんど影響はなかった。

図5は基部の間隔と最大強度の関係を表しており、縦軸に最大荷重 H_{max} を H_y で無次元化したものを取り、横軸に基部の間隔 a を部材長 L で無次元化したものをとった。なお、最大荷重に達するまでに斜材は座屈していなかった。基部の間隔及び細長比に関係なく曲がり部材に耐力力の上昇がみられ、基部の間隔が小さいほど効果が現れている。

図6は曲がり部材の基部に軸方向応力、曲げモーメントが集中することを考慮し、主部材から $L/8$ 点までの基部の断面積を2倍に変化させた場合の解析結果である。曲がり部材の方に耐力力の上昇がみられたが、真直な部材にはみられなかった。詳細については、講演当日発表予定である。

参考文献

- 1) 山尾他：タイで結合した2本の曲がり部材の座屈強度と挙動について，構造工学論文集，Vol. 41A，1995。
- 2) 石原完：タイで結合した曲がり部材の強度特性について，平成7年度熊本大学修士論文，1996。

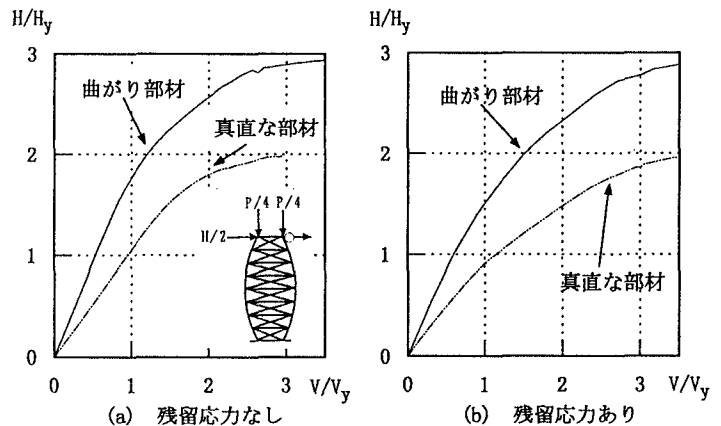


図4 荷重—変位曲線（ $L/r=120$ $a=15\text{cm}$ ）

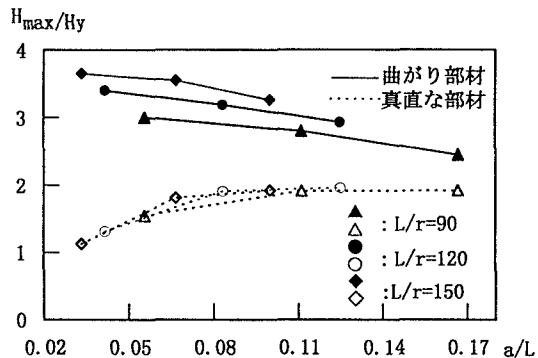


図5 基部の間隔と最大強度の関係

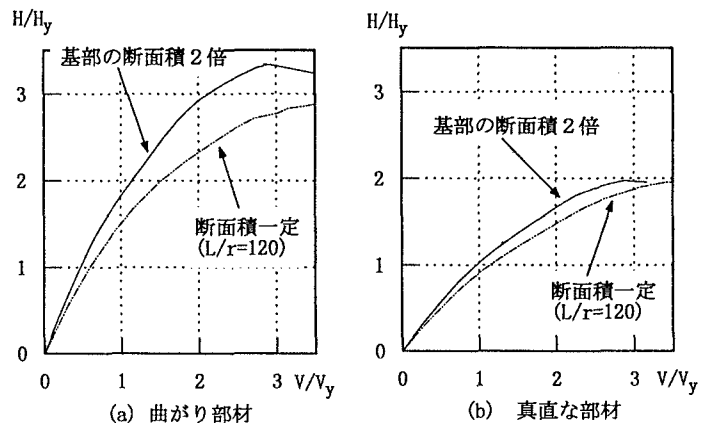


図6 荷重—変位曲線（ $a=15\text{cm}$ ）