

I-A 66

タイで結合した曲がり部材の耐力実験

熊本大学工学部○学生員 桂原和幸

国土工営コンサルタンツ 正 員 石原 完

熊本大学工学部 正 員 山尾敏孝

熊本工業大学 正 員 平井一男

1. まえがき： 著者らは、図1(b)に示すような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、図1(a)のような真直な部材を単に2本組み合わせた場合に比べて、曲がり材の方がアーチによる変形効果とタイの引張力により弾性座屈強度が非常に大きくなることを解析的及び実験的に明らかにした¹⁾。そこで、本研究では実用的に用いるため、細長比の大きな曲がり部材を数本のタイ及び斜材で結合した構造を設計し、純圧縮下の耐力特性を解析的及び実験的に明らかにするものである。

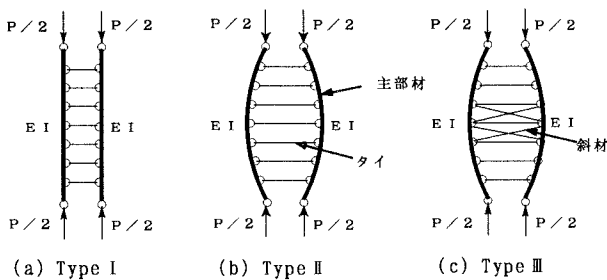


図1 モデル

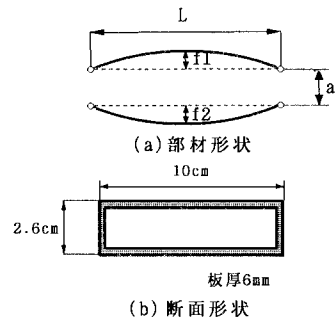


図2

2. 実験概要： 実験モデルは、図1に示すような3タイプのモデルを用いた。曲がり材を数本のタイで結合したモデルをType II、Type IIの中央部分に斜材を結合したものをType IIIとし、主部材を直線材としたものをType Iとした。実験で使用する供試体のタイの本数は、既往の研究結果¹⁾より7本以上あれば両部材の一体化が十分であることから今回の実験では7本とした。

また、細長比については道路橋示方書²⁾より主圧縮部材の上限である120、副圧縮部材の上限である150、及びこの上限を上回る200の3種類とした。また図2(a)に部材形状を示すが、部材長 L と部材のアーチライズ f の比 f/L は、0.02及び0.06とした。ただし、直線部材($f/L=0.00$)は細長比120のみとし、細長比200についてはタイ材のみでは強度上昇が難しいと考えられるので、斜材を中央部分に取り入れ斜材の効果について調べることにした。

主部材1本の断面形状は、図2(b)に示すような長方形断面とし、2部材間の距離 a は15cm、曲がり材の形状は放物線状とした。なお、モデルの両端部はヒンジとしタイ材及び斜材の主部材との結合部はすべてピン結合としている。表1に供試体名と供試体の諸元を示す。

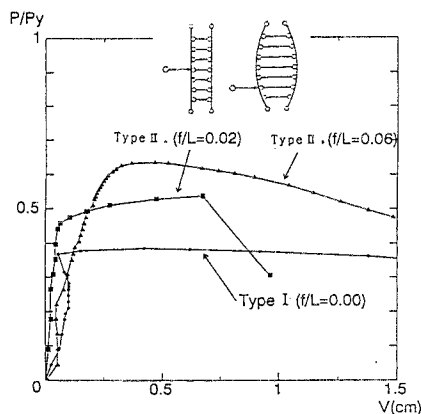
表1 供試体の諸元

試体名	細長比(L/r)	$L(\text{cm})$	f_1/L	f_2/L	斜材
120Type I	120	115.2	0.00	0.00	—
	121	116.5	0.00	0.00	—
120Type II _A	120	115.2	0.02	0.02	—
	121	116.6	0.02	0.02	—
120Type II _B	120	115.2	0.06	0.06	—
	121	116.3	0.06	0.06	—
150Type II _A	150	144.0	0.02	0.02	—
	150	144.4	0.02	0.02	—
150Type II _B	150	144.0	0.06	0.06	—
	150	144.1	0.06	0.06	—
200Type II _B	200	192.0	0.06	0.06	—
	200	192.1	0.06	0.06	—
200Type III	200	192.0	0.06	0.06	あり
	200	192.0	0.06	0.06	あり

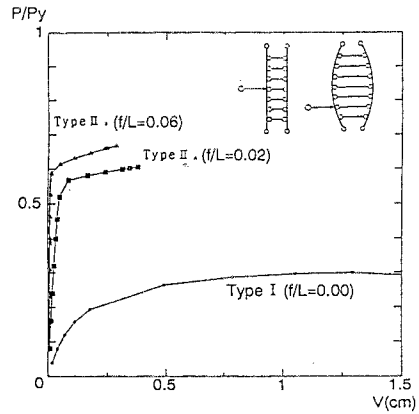
注) 上段：公称値 下段：測定値

3. 解析概要： 解析では実験で使用したモデルと同一のものを使用し、加えて細長比150、200についてはType I とType IIを比較するためType I の解析も行った。直柱と曲がり材1本の曲げ剛性はEI(E:ヤング係数、I:断面2次モーメント)としている。また本解析では、部材の断面形状、部材長、部材間の距離、タイの本数、タイの断面積などは実験で使用した供試体と同じものを使用し、弾塑性骨組解析法を用いて行った。

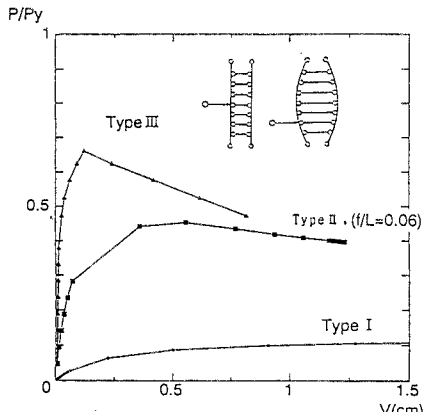
4. 結果と考察： 実験結果と解析結果の一例としてを図3に荷重-変位曲線を示すが、縦軸に荷重 P を降伏荷重 P_y により無次元化したものを用い、横軸にはType I は $L/2$ 点、Type II とType IIIは $L/4$ 点の変位量を用いた。図3(a)、(b)の両結果からType I よりもType II_A($f/L=0.02$)、Type II_B($f/L=0.06$)の方が明らかに強度が上昇している事がわかる。また図3(c)より斜材を中央部分に結合したType IIIは、Type II_B($f/L=0.06$)よりもさらに強度が上昇する。図4には、実験で得られた各供試体の最大強度と基準強度曲線との比較を示す。この図よりType I のモデルの最大強度は、ほぼ基準強度曲線上にプロットされているが、Type II_A($f/L=0.02$)、Type II_B($f/L=0.06$)の最大強度は、基準強度曲線に比べて細長比120の場合は約1.5～1.8倍、細長比150の場合は約2.5倍～3倍、細長比200になると約3.8倍に達する事がわかる。また、Type IIIの場合は約5倍も最大強度が上昇するという結果が得られた。なお詳細については、講演当日発表予定である。



(a) 細長比120(実験結果)



(b) 細長比120(解析結果)



(c) 細長比200(実験結果)

図3 荷重-変位曲線

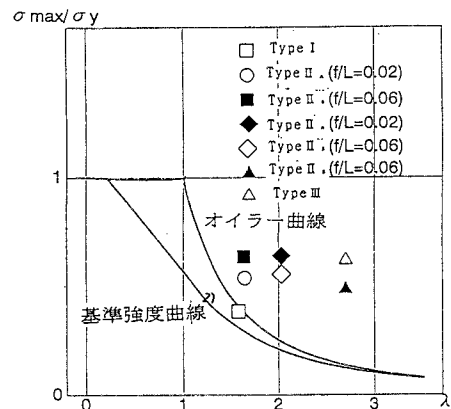


図4 最大強度

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、Vol41A、1995.3
- 2) 日本道路協会：日本道路橋示方書 同解説、1990