

I-48 鉛直および水平面内荷重を受けるA型ラーメンの面内耐荷力に関する実験的研究

京都市役所正員 ○堀田 剛
大阪市立大学工学部 正員 中井 博
大阪市立大学工学部 正員 北田俊行

1. まえがき

斜張橋の主塔やテーバー付きニールセン橋のアーチリブに採用されるA形の形状をした骨組より成るA型ラーメンの終局状態に至るまでの挙動、および終局強度特性については、現在のところあまり明らかにされていない。そこで、この種のA型ラーメンが、面内座屈して終局状態に至るまでの挙動、および終局強度を明らかにするため、寸法諸元が同一の薄肉箱形断面を有するA型ラーメン供試体を2体製作し、耐荷力実験を行ったので、本文でその結果を報告する。

2. 実験概要

図-1に供試体の製作図を示す。供試体の細長比等のパラメーターは、できるだけ実際の値になるように留意した。すなわち、本供試体の柱部材の細長比パラメーターは約0.53、そのフランジパネルの幅厚比パラメーターは約0.5である。

また、供試体頂部、および柱部材と梁部材の接合部とに、それぞれ鉛直荷重と水平荷重とを個別に、または同時に載荷できる実験装置を作製した。実験装置の詳細は文献1)を参照されたい。

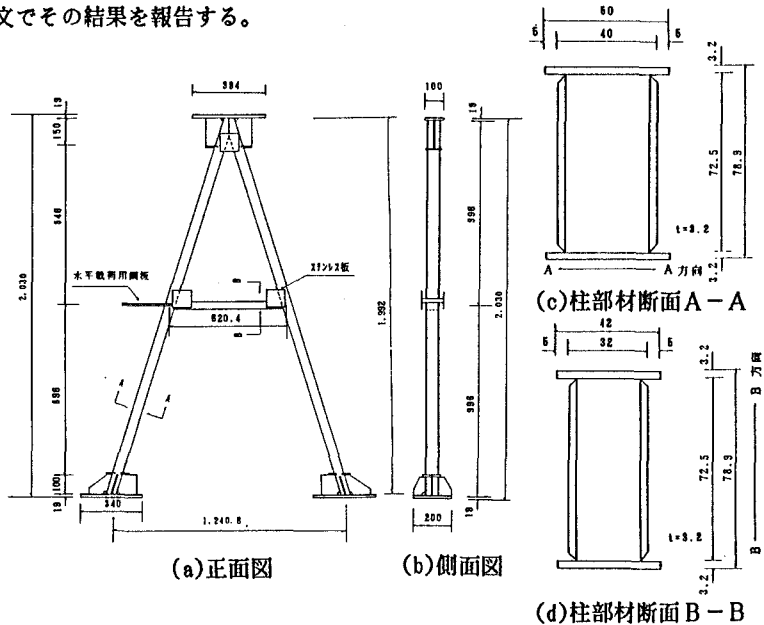


図-1 供試体の製作図

3. 載荷ケース

1) Case 1

供試体の頂部に鉛直荷重を載荷し、それを漸増させて供試体を終局状態に至らしめる。

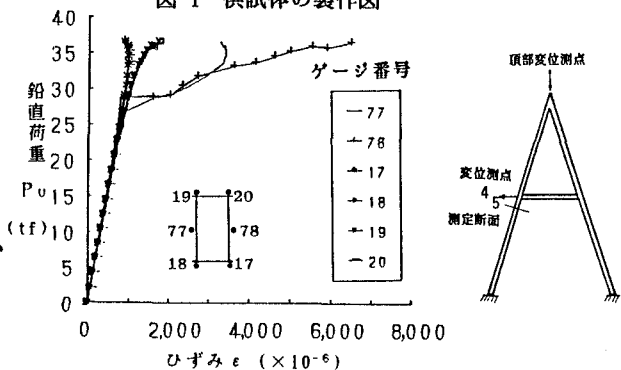
2) Case 2

供試体の頂部に一定鉛直荷重を載荷し、その後、水平荷重を漸増させて供試体を終局状態に至らしめる。

4. 耐荷力実験結果

Case 1およびCase 2の代表的な実測結果を以下に示す。

1) 図-2には、Case 1の断面 5の荷重-ひずみ曲線を示す。この図より、終局状態に至るまでに、フランジパネルで局部座屈が生じていることがわかる。



Case 1の断面 5

図-2 荷重-ひずみ曲線

2) 図-3および図-4には、Case 1およびCase 2の荷重－変位曲線の代表例を示す。図には、板パネルの局部座屈は考慮できないが、初期不整は考慮できる弾塑性有限変位解析プログラムEPASS²⁾による解析結果も示す。図より、Case 1の鉛直変位および水平変位ともに、解析結果は、実測値と良好に一致していることがわかる。

また、Case 2の場合、終局荷重の解析値と実測値との間には、若干の差異が見られるものの、終局状態に至るまでの荷重－変位曲線、および終局状態通過後の除荷曲線の勾配に関して、両者で良好な一致が認められる。

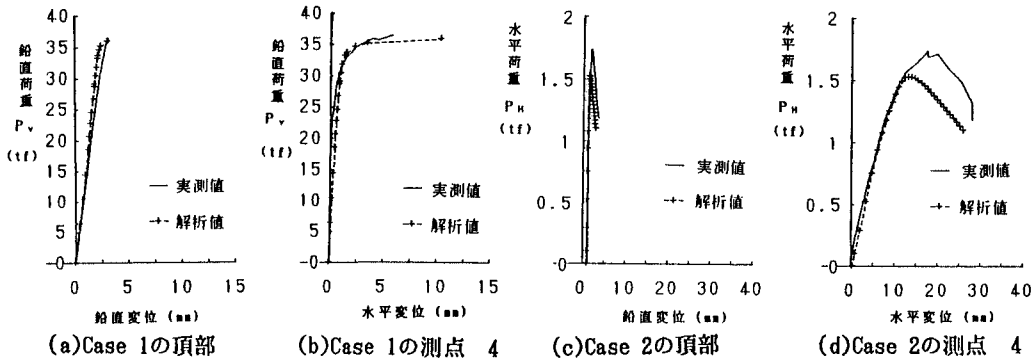


図-3 Case 1の荷重－変位曲線

図-4 Case 2の荷重－変位曲線

3) 図-5には、Case 1およびCase 2の変位モードの実測結果と解析結果との比較を示す。ただし、柱部材水平変位の最大値を1としてプロットしている。なお、Case 1の場合には解析結果として、前述のEPASSによる終局状態における変位モードに加えて、汎用有限要素解析プログラムCOSMOS/M³⁾を用いた弾性分岐座屈解析による座屈モードも示した。図より、実測結果と解析結果との変位モードは、良好に一致していることがわかる。

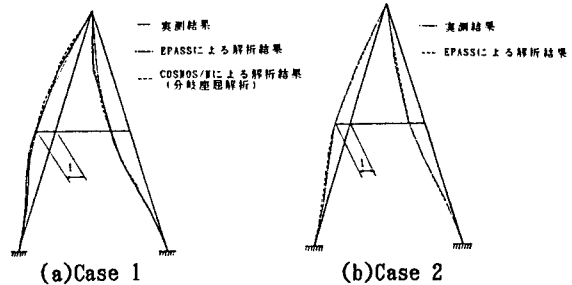


図-5 終局状態における変位モード

4) 表-1に終局強度の比較を示す。解析結果は実験結果に対して、誤差5～10%の精度で一致した。

表-1 終局強度の比較

荷重状態 載荷ケース	鉛直荷重(tf)		水平荷重(tf)	
	実験値	解析値	実験値	解析値
Case 1	37.70	35.95	—	—
Case 2	18.80	18.80	1.74	1.56

5. まとめ

局部座屈を考慮しない骨組構造物としての弾塑性有限変位解析を行う際、初期たわみと残留応力とを考慮すれば、良好に実験結果をシミュレートできることがわかった。したがって、今後は、EPASSを用いたパラメトリック解析を行うことによって、A型ラーメンの終局強度特性が明らかにできるものと考えられる。

参考文献

- 1) 中井 博・北田俊行・堀田 剛：A型ラーメンの面内耐力に関する実験的研究，平成2年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集，1990年6月，I-46。
- 2) 北田俊行・大南亮一・丹生光則・田中克弘：ケーブルを用いた鋼橋の耐荷力解析用の汎用プログラムの開発，構造工学における数値解析法シンポジウム論文集，日本鋼構造協会，第13巻，平成元年7月，pp.89-94。
- 3) ㈱横河技術情報：COSMOS/M(バージョン.1.5)，1988年1月。