

I-68

鋼構造物の座屈変形状の測定とデータベースの開発

愛知工業大学 学生員 国分 尚司

愛知工業大学 正員 青木 徹彦

1. はじめに

阪神大震災では鋼構造物にもいくつかの破壊が見られた。

代表例は橋脚を構成する部材要素の座屈であり、これらの観察から我々は多くの重要な情報を得ることができる。今回の災害例のように座屈破壊は鋼構造物の代表的な破壊様式であるから、座屈に対する合理的な設計を行うことにより、安全性の高い構造が実現できる。

現在までのところ構造物の座屈後の変形状を測定し、データとして整理したものが皆無に等しく、この分野の研究はまだ未開発といえる。また設計者は、一般に座屈破壊の形状などの知識が十分ではないので、どこをどのように補剛すれば合理的かの判断は、一般的には困難であるのが実状である。

そこで本研究は、4種類の座屈実験後の供試体を対象に座屈波形を測定し、データベース化する。これらの資料は実際の構造物の補強や、大地震の他重大事故の原因の分析等に利用でき、コンピュータによる解析との照合にも役立つものと思われる。

2. 実験計画

測定対象とする供試体は、過去に本学で実験を行ったトラフリブ、四・八角形、円形柱、ねじりダンパー、架設用継手鋼管の4種の各供試体の合計20体とする。各供試体寸法をTable 1に示す。測定作業を行うためFig. 2に示すように2本の高精度リニアール (NSK L1N353000) を400mm間隔で平行に固定し、各レール1個ずつのリニアガイドにスライドユニットを固定して、5~9個の変位計を設置できる測定装置を製作する。また、座屈データベースの開発を行うためのプログラム作成を行う。

3. 測定方法

測定する供試体にあらかじめ測定位置をけがいておき各供試体の形状により測定装置を横や縦に設置する。測定はけがきラインに合わせて変位計をスライドさせて行い、測定値を各面の各ラインごとにファイルに保存する。

測定位置は、供試体の各面の変形状態を考慮して変形の最も激しい部分を中心位置と定め、そこから変形していないと見なされる部分まで

Table 1 供試体寸法

供試体名	測定面数	測定長(mm)	柱長(mm)	材質
(a)本四多々羅大橋トラフリブ				
CL15	7	500	1500	SM490Y
CL25		800	2500	
CL25JA				
CL25JB				
CL25JC	850			
(b)各種断面ラーメン隅角部				
REC-C	4	560	1854	SS400
REC-R	8	400		
OCTM-H		325		
OCTO-C		350		
OCTO-R		500		
CIR-R	8			
CIR-C	4	480		
(c)耐震鋼管ダンパー				
ERT-ST	1	350	350	STK400
ERT-FL		400		
ERT-CP				
ERT-CF				
ERT-1				
ERT-2				
ERT-3				
(d)架設用鋼管継手				
ARCH4	8	575	2385	STK400

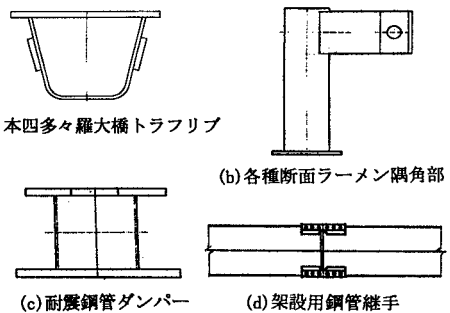


Fig.1 供試体形状

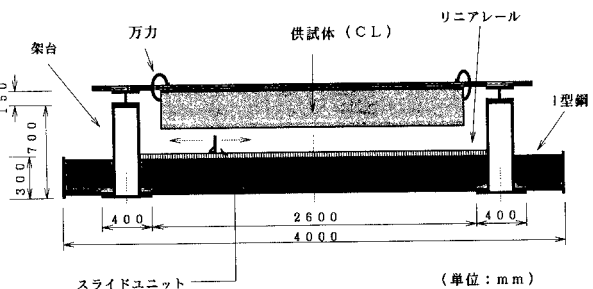


Fig.2 測定装置(横)

の区間を測定範囲とする。

4. 座屈データベースの開発

測定された変形データは予め以下の項目に分類しておく。

- (1) 供試体名、材質、板厚、載荷方法(a. 純圧縮、b. 純曲げ、c. 圧縮と曲げ、d. その他)、試験日、文献。
- (2) 部材断面形(1. 形鋼(開断面)、2. 四辺形、3. パイプ、4. 多角形、5. 板、6. その他)。
- (3) 断面の辺の数、1 辺の測定線本数、測定線位置座標。
- (4) 長さ方向の測点点数、測定点座標。

作成した座屈データベースプログラムは、各供試体の各プレートの変形データを部材の輪切り状のリングデータに変換する。グラフィック表示は、回転、拡大、縮小ができるようにする。

5. 測定結果

今回の測定により得たデータをもとに座屈データベースプログラムによる座屈変形図をFig. 3(a)～6(a)に描く。また測定した供試体の写真をFig. 3(b)～6(b)に載せる。

6. 考察

これらの結果より、この座屈データベース化による特徴を記す。

- (1) グラフィックと写真を比較した場合、写真より変形がわかり易く、また写真では撮影した面しか見ることができないが、グラフィックではパソコンのCRT上で回転、拡大、縮小が容易に行うことができ、変形、形状が把握しやすい。またこれらの出力も可能である。
- (2) 写真とは異なり、変形の大きさが数値データとして残るので、変形モード解析等が可能である。
- (3) 見たい供試体の切断面での変形形状を見ることができる (Fig. 6(c) 参照)。
- (4) 継ぎ目などで段差のある供試体や円形形状であるねじりダンパーなど、特殊な形をした供試体では、プログラム中での処理過程がやや複雑となるが、同様にグラフィック化することができる。

7. まとめ

本研究では、様々なタイプの鋼構造部材の座屈変形形状の測定とデータベースの開発を行った。今後は、非接触型の変位計を用いるなど能率化が必要となろう。

参考文献

- ① 井上幸一 他：多々羅大橋トラフリップ補鋼板の耐力（その1）—実験—、土木学会年講、平成7年9月。
- ② 山田尚之・青木徹彦・安藤浩吉：鋼製八角形断面柱を有するラーメン隅角部の終局強度実験、土木学会年講、I-90、平成8年9月。
- ③ 国分尚司・青木徹彦：架設用鋼管継手の曲げ耐力実験、土木学会年講、I-92、平成8年9月。
- ④ 青木徹彦：弾塑性ねじりダンパーに関する実験的研究、土木学会年講、平成7年9月。

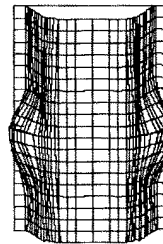


Fig. 3(a) CL15

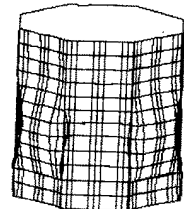


Fig. 4(a) OCTM-H



Fig. 3(b) CL15

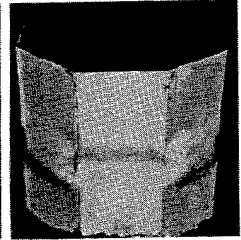


Fig. 4(b) OCTM-H

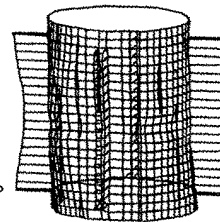


Fig. 5(a) ARCH4

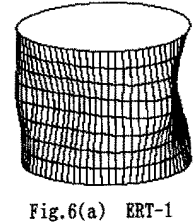


Fig. 6(a) ERT-1

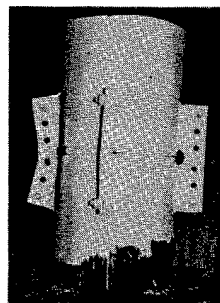


Fig. 5(b) ARCH4

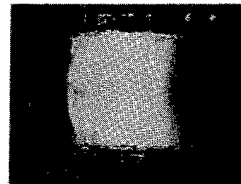


Fig. 6(b) ERT-1

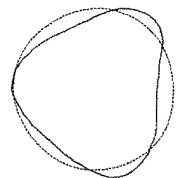


Fig. 6(c) ERT-1