

鋼部材（八角形断面）に充填された コンクリートの終局挙動と応力－ひずみ関係に関する実験

熊本大学 学生会員〇 本多 康司
大分工業高校 正会員 足立 正和

熊本大学 岡 裕幸
熊本大学 正会員 崎元 達郎

1、はじめに

近年、美観、耐風性などの観点から都市高速道路の橋脚などに八角形断面鋼製橋脚が用いられるようになってきている。また、一方で、先の兵庫県南部地震以来、鋼製橋脚の耐震性の強化が重要である。耐震性向上の一方法として、鋼管内部にコンクリートを充填する構造が考えられる。箱形断面部材に於いては、コンクリートを充填することにより、外側鋼板が内部に座屈すること抑えられるほか、拘束効果によってコンクリートの強度が増すことが明らかになっている。しかし、八角形断面部材に充填したコンクリートの終局挙動に関する研究は十分ではない。そこで、本研究では、八角形断面鋼管の内部に充填されたコンクリートが、受動的拘束力を受ける場合における内部コンクリートの強度増加の程度と最大強度以降の軟化曲線の勾配（形状）を計測し、この場合の応力－ひずみ関係をモデル化し、関係式を確立することを目的とする。この様にして得られる応力－ひずみ関係をファイバー要素を用いた骨組解析法に用いることにより八角形断面鋼製橋脚の耐震性の検討が可能になる。

2、実験概要

板の幅厚比と鋼管の断面形状を変えた合計39体のコンクリート充填鋼管（以下、供試体という）を製作し、300tfアムスラー試験機により平押しでの圧縮試験を行った。供試体の断面形状（図－1）は、正八角形、不等辺八角形及び円形断面である。円形断面は、多角形断面の究極の形状と考えて参考として実施した。供試体の高さは、全幅（円の場合は直径）の3倍とした。供試体の寸法諸元を表1～表3に示す。使用鋼材はSS400級のものである。供試体名は正八角形をSH、不等辺八角形をFH、円形をCとして、その後に幅厚比（径厚比）を付けて呼ぶことにする。表－4に充填コンクリートの配合設計を示す。本実験では、コンクリートのみ圧縮するためにコンクリート断面より若干小さい載荷板を使用し、クロスヘッド間の距離を変位計（精度 $200\mu\text{mm}$ ）で測定して、平均軸ひずみを算出すると共に、抵抗線ひずみゲージで鋼管の軸方向歪みと横方向歪みを計測した。写真・1に実験装置を、写真・2に試験後の供試体の例を示す。

表-1 正八角形断面供試体(SH)の寸法諸元

板厚 $t(\text{mm})$	1.6	3.2	4.5	6.0
幅厚比 b/t	80	40	30	20

表-2 不等辺八角形断面供試体(FH)の寸法諸元

板厚 $t(\text{mm})$	3.2	3.2	4.5	6.0
幅厚比 b/t	60	50	40	30

表-3 円形断面供試体(C)の寸法諸元

板厚 $t(\text{mm})$	1.6	3.2	3.2	4.5
径厚比 r/t	70	50	40	30

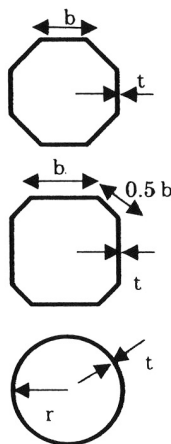
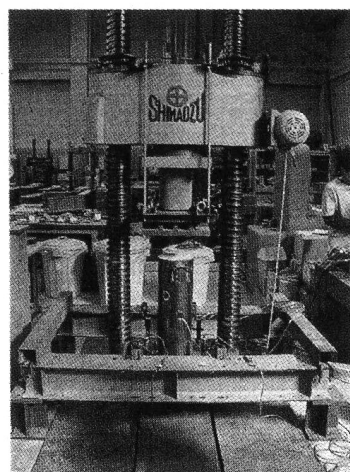


図-1 供試体断面形状

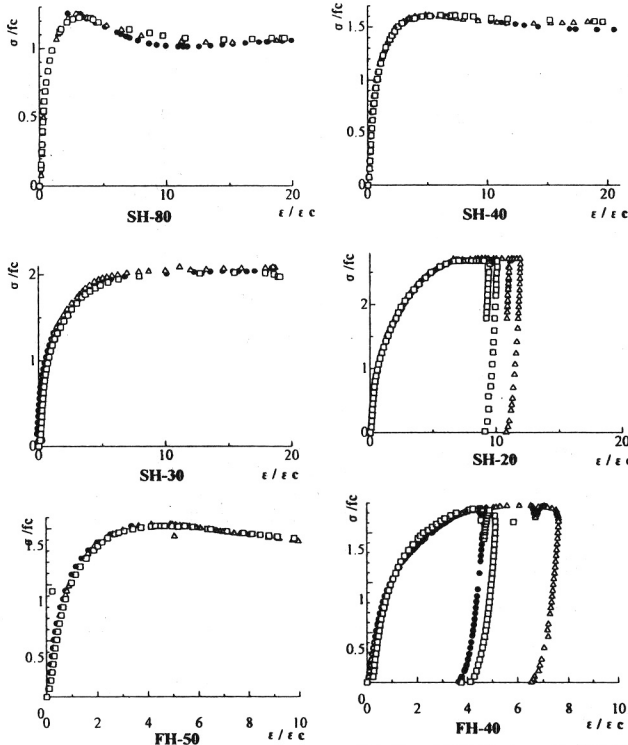


写真・1 実験装置

表・4 充填コンクリートの配合設計

粗骨材 最大寸法(mm)	スランプ (cm)	水セメ ント比(%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)				
				W	C①	C②	S	G
20	12	73.7	50.5	172	233	462	519	1053

3. 実験結果



図・2 平均応力—ひずみ関係



写真・2 試験後の供試体(SH-40)

表・4 各供試体の最大強度

供試体名	σ_{max}/f_c 平均
SH-80	1.24
SH-40	1.61
SH-30	2.04
FH-60	1.34
FH-50	1.53
C-70	1.34
C-50	1.52

図・2 に正八角形(SH)及び不等辺八角形断面供試体(FH)の平均応力—ひずみ関係を示す。縦軸は、平均応力度 σ を円柱標準供試体の強度 f_c (2 バッチ、 $f_{c1}=207\text{kgf/cm}^2$, $f_{c2}=168\text{kgf/cm}^2$) で無次元化し、横軸は、平均ひずみ ϵ を円柱標準供試体の最大強度時のひずみ ϵ_c との比で示している。幅厚比が小さくなれば、拘束効果も高まり最大強度が大きく、軟化勾配も緩やかになることが分かる。また、表・4 は、各断面形状における最大強度比(円柱供試体の強度 f_c に対する比)である。

4、定式化について

実験結果より、最小 2 乗法など近似式を用いて①幅厚比と最大強度の関係 ②幅厚比と最大強度時のひずみの関係 ③幅厚比と軟化勾配の関係を断面形状毎に求める。そして、最大強度までを 2 次式、それ以降の勾配を 1 次式で定式化する。定式化の結果については、講演当日に報告の予定である。

<参考文献> 1) 荻雅雄：箱形鋼管によって拘束を受ける内部充填コンクリートの圧縮強度実験、熊本大学卒業論文、1995