

軸力を受ける鋼箱桁の反復曲げ強度に関する基礎的考察

福井高専 校長 正員 丹羽義次 京都大学工学部 正員 渡辺英一
京都大学大学院 学生員 杉原直樹 京都大学大学院 学生員 ○奥野雅弘

1. はじめに

京大土木構造力学研究室では鋼箱断面部材の繰り返し軸圧縮・引張、一定軸圧縮力下の繰り返し曲げ実験を行ってきた。特に昨年度は、圧壊荷重の20%の軸力下で繰り返し曲げを受ける橋脚モデルの基礎的実験を行った。本年度は、この昨年度の研究より、軸方向力の繰り返し曲げ強度に与える影響が極めて大きいことが判明したので軸方向力に関する更に詳細な検討をする必要が生じたこと、持続曲げ載荷による耐荷力実験が本来基礎的であるにもかかわらず行われてこなかったこと等を考えて、次のような形式で実験を行うことにした。すなわち、実験装置および供試体は昨年度と同じものを用い、載荷形式としては図-1の装置で持続曲げ載荷と繰り返し曲げ載荷を行い、軸方向力 P_h を載荷

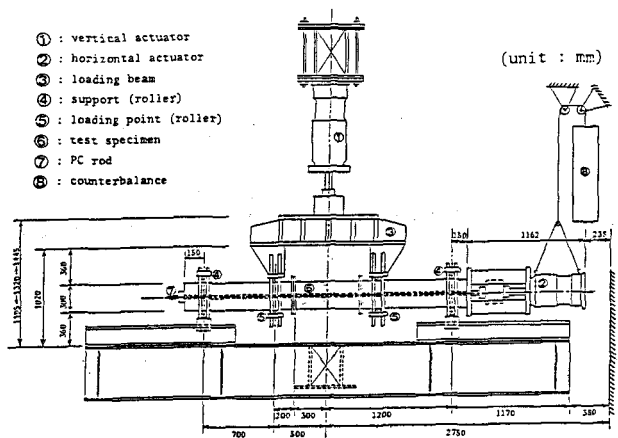


図-1 載荷装置

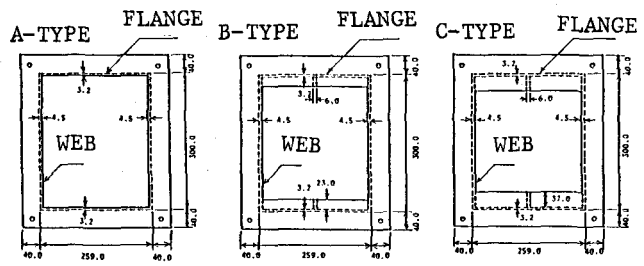


図-2 供試体断面

表-1 供試体の断面諸量および座屈パラメータ

A : 断面積 α : 縦横比
 I_y : 断面二次モーメント δ : 補剛材の板に対する断面積比
 r : 断面二次半径 γ^* : 基準剛度

Specimen	A(cm ²)	I_y (cm ⁴)	r(cm)	λ	α		R			δ	γ/γ^*
					Flange	Web	Flange	Web	Stiffnr.		
A Type	43.0	5548.8	11.4	0.057	2.4	2.0	1.4	1.2	—	—	—
B Type	45.8	6055.2	11.5	0.056	2.4	2.0	0.7	1.2	0.21	0.17	1.0
C Type	47.4	6284.7	11.5	0.056	2.4	2.0	0.7	1.2	0.33	0.28	3.0

λ : 一般化細長比 $= \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \frac{l}{r}$ R : 一般化幅厚比 $= \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \frac{12(1-\nu^2)}{\pi^2 k}$

する供試体については圧壊荷重 P_{sq} の10%の大きさのものを与える。

2. 供試体

本実験では図-2に示すような鋼箱断面の供試体を用いているが連続アルゴン溶接され、供試体の両端と梁柱の非破壊部分は高張力ボルトにより接合され組み立てられる。供試体は表-1のようにA,B,Cの三種類に分けている。また、載荷形式は表-2のように三種類とし、供試体名をつけている。

3. 実験結果の例

図-3はひずみ計測によって求められた曲げモーメント-曲率図であり、断面全体の、フランジ、ウェブの分担する曲げモーメントの大きさを示している。横軸は降伏曲率、 Φ_Y 、で無次元化された曲率、 Φ 、縦軸は降伏曲げモーメント、 M_Y 、で無次元化された曲げモーメント、 M 、を表わしており、載荷形式 $P_h/P_{sq}=0.1$ でCYCLIC曲げであり、供試体はCタイプである。

図-4は同上の供試体の9サイクル後の残留面外たわみを示したものである。

4. 結論

(1) 図-3などより次のようなことが判る。まず初めにフランジが降伏し、曲げモーメントの負担がウェブにかかるためこのウェブもついには降伏する。さらに大きな曲げ

変形が起きるとウェブの耐荷力が激減し、このために全体の耐荷力が減少することになる。

(2) 繰り返し曲げを受けた場合の最大耐荷力に対応する曲率 Φ/Φ_Y の値については表-3のようになることが判った。

表-2 供試体の名称

LOADING 補剛方法	$P_h=0$ (non-cyclic)	$P_h=0.1P_{sq}$ (non-cyclic)	$P_h=0.1P_{sq}$ (cyclic)
A type(無補剛)	A01	A10	A11 A12
B type	B01	B10	B11 B12
C type	C01	C10	C11 C12

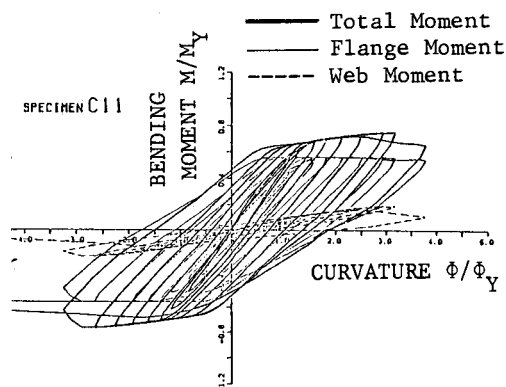


図-3 曲げモーメント-曲率図
供試体：C11

表-3 最大耐荷力に対する Φ/Φ_Y の値

Year	1985		1986	
P_h/P_{sq}	0	0.2	0	0.1
Type	Cyclic			
A	2.2~2.7	0.6~1.4	2.6	1.7~1.9
B	3.8~4.4	1.1~2.1	3.7	2.3~3.7
C	3.7~5.8	1.4~2.0	4.8	2.9~3.1

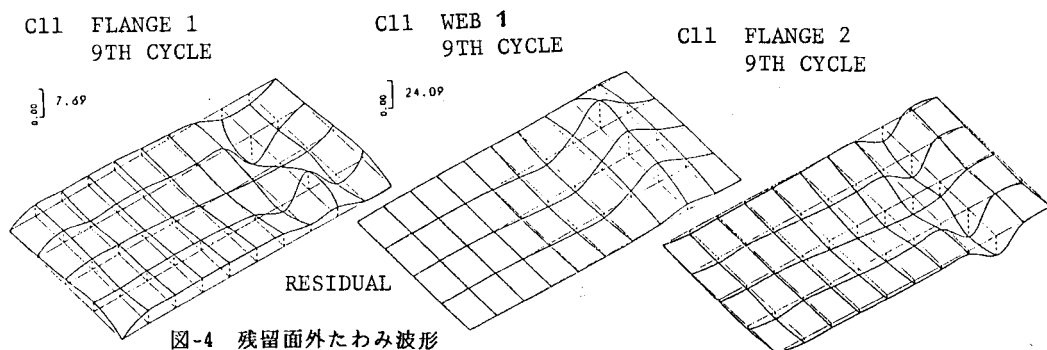


図-4 残留面外たわみ波形