

立命館大学大学院 学生員 ○岡崎賢一

立命館大学理工学部 正 員 伊藤 満

1. はじめに

通常、種々な目的から構造物を構成するH形あるいはI形ばりの腹板に孔を開けることがある。こうした孔あき腹板には、普通の桁の腹板にはみられない複雑な応力が作用する。本実験は、鋼床版横リブ（縦リブのないもの）を想定したU形孔を有するばりの強度、ならびに変形性状と実験的に求めたものである。主として、U形孔周辺の腹板の弾塑性挙動を明らかにする目的で、(1)孔に作用するせん断力の大きさ、(2)孔に作用する曲げモーメントの大きさ、(3)孔の高さと腹板高さの比、について実験的に検討を加えたものである。

2. 実験概要

実験は、Table 1. に示すように、腹板高さ H

Table 1 供試体寸法

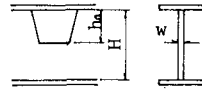
Specimen	hw/H	M/Q	H/w	Cross Section(mm)	Span(cm)
A	1/3	0.5	50	U.Fl.g.Pl. 130X12	300
		0.75	50	Web Pl. 300X6	200
		1.0	50	L.Fl.g.Pl. 120X8	200
B	1/2.3	0.5	51	U.Fl.g.Pl. 110X12	300
		0.75	51	Web Pl. 230X4.5	200
		1.0	51	L.Fl.g.Pl. 110X9	200
C	1/1.6	0.5	50	U.Fl.g.Pl. 100X10	300
		0.75	50	Web Pl. 160X3.2	200
		1.0	50	L.Fl.g.Pl. 92X9	200

の異なる供試体 A, B, C に対して、それぞれ、 M/Q 比の値の異なる Type 1, 2, 3 の 9 種類の供試体を製作した。ここにあげた M/Q 比は、各供試体について、載荷点に最も近い U 形孔中央の位置における値である。横断面寸法は、断面が、全塑性になったときの中立軸の位置が腹板の上から腹板高さの $1/3$ にくるように選定されている。これは、実際の鋼床版横リブを、有効幅を有する桁と考えた場合、その新断面が全塑性になったときの中立軸の位置にほぼ等しく選んだものである。³⁾ また、U 形孔寸法は、鋼床版用 U 形鋼の JSS 規格の中から、呼び名 300×200 の U 形鋼リブを通すことを仮定し、U 形鋼リブ底面下に設けられるスカラーアップ（約 $20 \sim 30 \text{ mm}$ ）を考慮して決定したものである。実験は、1 点載荷とし、U 形孔の近傍には、Fig. 1. に示す位置にひずみゲージを腹板の両面に貼り、ひずみ測定を行った。腹板の水平方向変位が急変した時の荷重をもって、腹板の座屈荷重を得ることを目的として、ひずみゲージ貼付位置とほぼ同じ位置に、変位計を両面に設置した。載荷は、予備載荷を行って、荷重の偏心がなくを確認するため、腹板の両面に貼付したひずみゲージの値が、ほぼ同じであることを確かめた後、本載荷を行った。載荷は、弾性域において 2 回行い、その後、供試体の変形が増大し、荷重値が減少するまで行った。供試体の支承状態は、両支点到丸棒鋼（直径 60 mm ）を敷き、一端はコロ止めを用いて止めて回転のみ自由とし、他端は、回転および水平移動を自由とする単純支持とした。また、供試体の横倒れを防止するために、横倒れ防止具を取り付けた。

3. 実験結果

Fig. 2. は、供試体 A-1, C-1 の U 形孔近傍の荷重（縦軸）- ひずみ（横軸）曲線を示したものである。図において、孔高さ（ h_0 ）とは U 高さ（ H ）の比 h_0/H 値の小さい A-1 は、最大荷重付近で各個所のひずみが大きく乱れ

(注) 1.

2. $h_0 = 100$ は、全ての供試体について一定。

3. 材質は、全て S S 4 1 材。

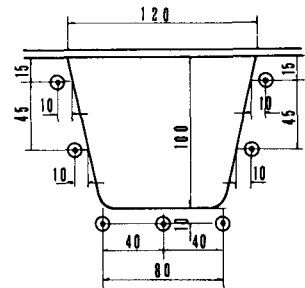


Fig. 1 ひずみゲージおよび変位計設置位置

ているのに対し、 h_0/H 値の大きいC-1は初期の荷重段階からU形孔底部のコーナー付近のひずみが大きく乱れていくのがわかる。このことは、 h_0/H 値がある程度大きくなると、小さな荷重でコーナー近傍に応力集中が生じ、降伏に近い状態になる危険性の高いことを示している。Fig.3は、U形孔近傍(○印)の腹板の水平変位の状態を示したものである。A-1、C-1とも、U形孔底部の載荷点側のコーナー付近で顕著な屈屈現象がとらえられている。1、2の供試体を除いて、ほとんどの供試体において、腹板の屈屈は、同じ個所で生じている。また、図からわかるように、C-1は、比較的荷重の小さい段階から腹板の変形を生じており、この

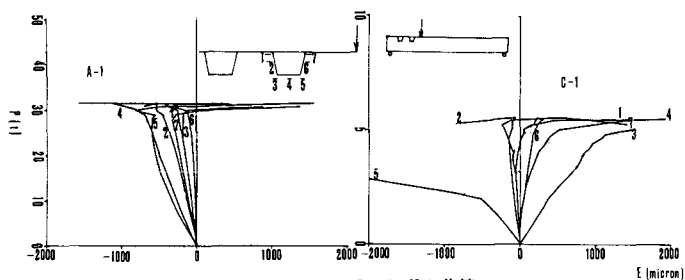


Fig. 2 荷重-ひずみ曲線

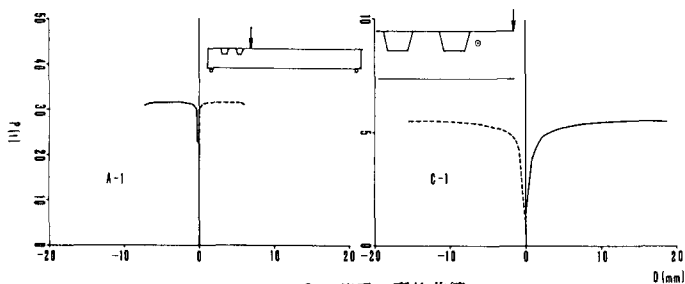


Fig. 3 荷重-変位曲線

変形は、Fig.2にみられるような、荷重初期からの応力集中が原因していると思われる。Fig.4,5は、供試体の下フランジの応力(下フランジの長手方向)を、スパン方向にプロットして示したものである。図から、下フランジの応力の乱れが、 h_0/H 値の大きさにより、予想以上に違っていることがわかる。この下フランジの応力の乱れは、フィレンデル作用に起因しており、この影響が、U形孔近傍の応力集中を助長しているようである。なお、モーメント(M)とせん断力(Q)の比 M/Q の違いによるU形孔近傍の応力集中、ならびに、下フランジの応力の乱れに大きな差はみられなかった。このことは、Fig.4における下フランジの応力の乱れが、スパン方向に同じような振幅を描いていることから予想できるようである。

4. あとがき

U形孔を有するはりの腹板の弾塑性挙動について、実験的に検討し、考察を加えた。今後、U形孔はりの極限解析を行い、孔に影響する種々な要因について検討を加える予定である。なお、供試体の製作には、高田機工の矢幡健氏に並々ならぬ御協力を得た。ここに深謝する次第である。

[参考文献]

- 1) 日本鋼構造協会「日本鋼構造協会鋼床版用U形鋼規格」JSS, NO.169, 1981年3月
- 2) 伊藤満・岡崎賢一「逆台形孔を有するはりの耐荷力に関する実験的研究」昭和58年度 関西支部年次学術講演概要
- 3) 阪神高速道路公団「鋼床版の耐荷力に関する実験的研究(その2)」昭和57年3月

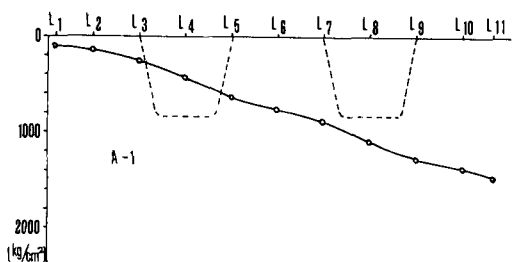


Fig. 4 下フランジの応力分布

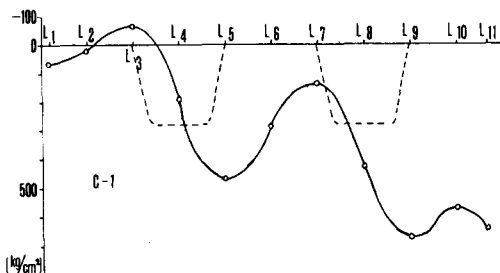


Fig. 5 下フランジの応力分布