

局所荷重を受ける波形鋼板ウェブ桁の耐荷力

名城大学大学院 学生員 内田祥生
 名城大学 正会員 渡辺孝一
 名城大学 フェロー 久保全弘

1. はじめに

波形鋼板は軸力と曲げに対する剛性が著しく低下する一方で高いせん断剛性を有し、桁橋のウェブとして使用すると補剛材の設置が不要となり、プレートガーダーよりもウェブの幅厚比を大きくすることが可能である。局所荷重に対する照査は、波形ウェブを有するPC箱桁橋では架設時において不可欠な事項である。

本実験では波高や局所荷重の荷重位置を変化させた場合の耐荷力、および挙動を調べた。

2. 実験内容

実験供試体は過去にせん断座屈実験¹⁾で使用した供試体の損傷の少ないパネルを利用した。断面は図-1に示すようなI形断面であり、SS400鋼板を使用している。波形形状は図-2のように台形とし、1波長 $q=300\text{mm}$ 、軸方向パネル a と斜方向パネル c の幅を同一とした。供試体は波高 h_r を0(平板),20,40,および60mmに変化させた4体(CG240-0,2,4,6)である。なおウェブの幅厚比は $d_w/t_w=250$ であるが、フランジは波高の違いにより $b/2t_f=5.8\sim 8.3$ 、変化する。

荷重実験は写真1のように着目パネルを支間長 $L=1200\text{mm}$ で単純支持し、端補剛材の上部にボールベアリング付きロッドを取り付けて桁の横ねじれを防止した。垂直補剛材間でのウェブのアスペクト比は $=1.5$ となる。荷重は油圧ジャッキ(容量2000kN)を用い、上フランジ上に $60\times 15\times 200\text{mm}$ の鋼板を介した。

荷重中の上下フランジ上に鉛直たわみおよびウェブの面外たわみを測定した。また、荷重直下付近の応力性状を調べるために、一軸および二軸のひずみゲージを断面の表裏に添付した。荷重位置は図-3に示すように、case1:軸方向パネル、case2:斜方向パネル、case3:折り曲げ点の3箇所とした。

3. 実験結果と考察

図-4は荷重直下部における荷重-上フランジの鉛直たわみ曲線を示す。波形桁の最大荷重は平板と比較すると明瞭に大きく、波高の増加とともに大きくなっているが、最大荷重後の降下曲線は波高が大きいほど緩やかで急激な荷重低下は生じていない。また、荷重位置が軸方向パネルの場合フランジの突出幅が両側で異なっているが、波高による変形の違いは見られない。例として写真2に軸方向パネルに荷重した場合の崩壊状況を示す。

図-5および図-6はcase1のウェブ上縁の膜ひずみ分布を示している。

キーワード：波形ウェブ、鋼桁、局所、実験

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501 名城大学理工学部 TEL052-832-1151, FAX052-832-1178

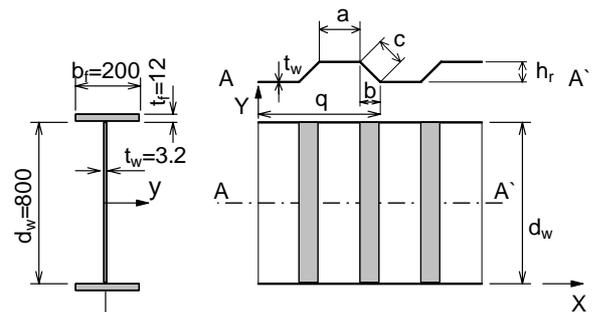


図-1 桁の断面寸法

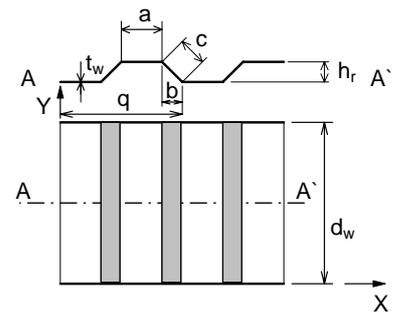


図-2 ウェブの波形形状

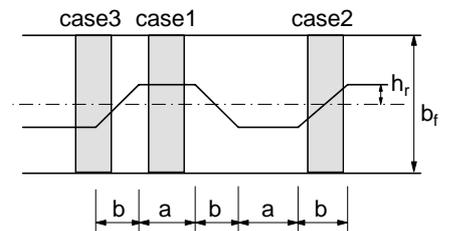


図-3 荷重位置



写真1 実験の全景

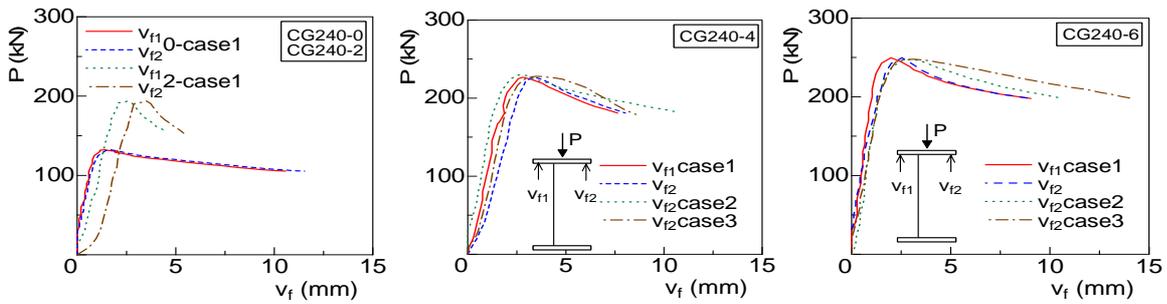


図 - 4 荷重 - 上フランジの鉛直たわみ曲線

100kN時のウェブ上縁における膜ひずみは，載荷位置や波高の大小に関わらず載荷直下で卓越したひずみがみられた（図 - 5）. 最大荷重時のウェブ上縁における膜ひずみは，載荷幅(60mm)の約2~2.5倍の範囲で生じ圧縮ひずみを受けている（図 - 6）. また図 - 6 のCG240-4,6で見られるように最大荷重時に載荷直下でひずみが小さくなっているのは，局所的に変形(曲がり)が起き，軸圧縮応力が板曲げに移行したためであると推察される．

図 - 7 は局所荷重実験に対し縦軸に P_u/P_{uy} ，横軸に幅厚比パラメータ $\sqrt{P_{uy}/P_{cr}}$ をとったものである．本実験値は既往の実験データ186個を比較すると同様な分布を示し，式 - (1)の耐力曲線に近い．また，滝本らの算定式(1)より本実験の局所荷重耐力は $P_u=128.43(kN)$ と算定され，本実験値との比は約3%と近い値を示したため，適合性があると思われる．波高が大きくなるにつれ耐力は上昇したが，同じ波高では載下位置での違いはほとんど生じなかった．(表 - 1 参照)．

4. あとがき

本研究では，平板を含め4種類の波形桁を用いて，軸方向パネル，斜方向パネル，波の折り曲げ点に載荷し，局所荷重による変形性能を調べるための実験を行った．その結果，波高が高くなるにつれて局部曲げ変形が早く生じた．また，ウェブを波形にしたことによる変形方向の特性はなかった．波形ウェブの局所荷重実験の例は少なく，さらに実験が必要である．

参考文献1) 内田祥生，渡辺博規，渡辺孝一，久保全弘：波形鋼ウェブ桁のせん断座屈性能について，土木学会第59回年次学術講演会

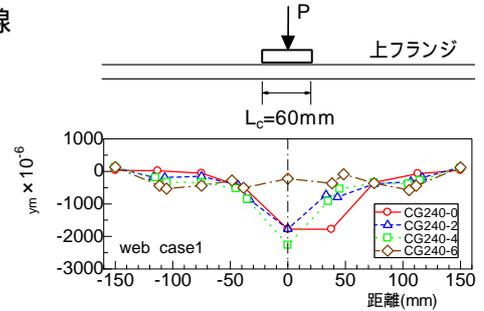


図 - 5 100kN時(case1)

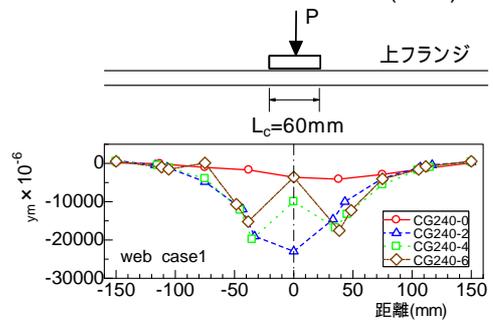


図 - 6 最大荷重時(case1)

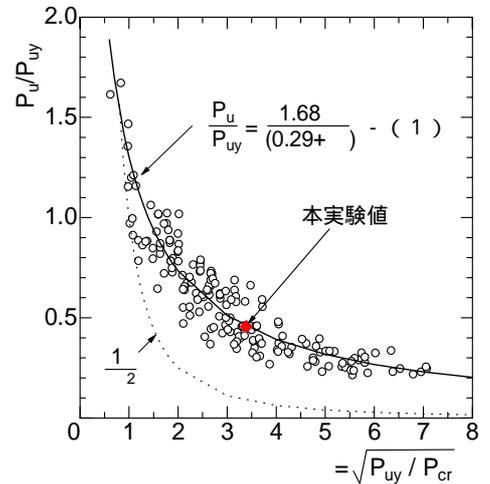


図 - 7 久保らの提案式と

実験データの比較

写真2 CG240-4 case1

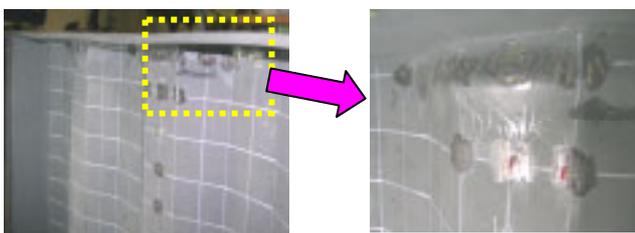


表 - 1 実験耐力

Girder	耐力 P_u (kN)			
	波高 h_r (mm)	case 1	case 2	case 3
CG240-0	0	132.44	-	-
CG240-2	20	193.84	-	-
CG240-4	40	226.64	229.72	227.96
CG240-6	60	249.56	247.36	247.88