フランジ付き波形鋼板ウェブの残留応力測定

○名城大学大学院 学生会員 桑原大司 名城大学 フェロー会員 久保全弘名城大学 正会員 渡辺孝一

1. はじめに

先の報告¹⁾ではフランジ付き波形鋼板ウェブの残留応力 分布は,通常の平板ウェブの分布と相当異なることを明ら かにした.本報告ではフランジ幅とウェブ高の比が 0.3 (先 の供試体 0.4)の供試体を用いた場合の測定結果を示す.

2. 測定方法

供試体は、鋼材SS400(実測降伏点応力 F_{yf} =297MPa, F_{yw}=301MPa)による鋼溶接I形断面部材である.公称断面寸 法はウェブ高d_w=320mm,ウェブ厚さt_w=3.2mm,フランジ 幅b_f=100mm,フランジの厚さt_f=8.0mmを同一に選び波高を h_r=0,20,40,60mmの4種類に変化させた.図-1に供試体, 表-1に波形寸法を示す.部材長は波長の約3倍(960mm) とした.原板からガス切断により板取りし,フランジとウェ ブの隅肉溶接は脚長3mmで、半自動溶接(250amp,電圧 27volt,速度v=12~17mm/sec)した.ウェブの波形加工 は半径R=6mmのポンチを用いてV字型曲げで施した.

残留ひずみは平板ではスパン中央,波形ではスパン中央 の軸方向パネルおよび中央から右 80mmの斜方向パネルの 表裏に単軸ゲージ(ゲージ長 5mm)を貼り付け,1 ゲージ 3



図-1 供試体

| 表-1 | 波形 | 寸法 |
|-----|----|----|
| • • | | |

| 供試体 | h _r | а | b | с |
|--------|----------------|------|------|------|
| | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
| CBR-0 | 0 | - | - | - |
| CBR-20 | 20 | 76.3 | 73.7 | 76.3 |
| CBR-40 | 40 | 80.3 | 69.7 | 80.3 |
| CBR-60 | 60 | 87.0 | 63.0 | 87.0 |

線式で測定した.本研究では写真-1に示すように,機械的切断法による応力開放を行った.ステップ1では 隅肉溶接線に沿って切断して上フランジ,ウェブ,下フランジに大きく3分割した.ステップ2ではひずみ ゲージを挟み約 70mm の幅で切断し,軸方向パネルと斜方向パネルに分離した.ステップ3 ではフランジ, ウェブともに細切断した.



写真-1 切断過程

キーワード:波形ウェブ,鋼桁,残留応力,ひずみ測定

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

3. 測定結果

(1) 平板桁

図-2は平板桁の切断ステップごとの残留応 力分布を示す.ステップ1では緩やかな分布 を示し,ステップ2,3で大きく変化している. ステップ3ではフランジ両端部にガス切断に よる引張応力が見られる.ウェブでは溶接部 に引張応力が生じ,内部には圧縮応力が生じ ている.ウェブのステップ2と3ではあまり 変化がみられない.

(2)波形鋼板桁

図-3 は波高 20mm の波形桁の軸方向と斜方 向パネルについて,切断ステップごとの残留 応力分布を示す.平板桁と同様にステップ1 ではフランジの溶接部に圧縮応力が生じてい る.ステップ3では軸方向パネルのフランジ 突出幅が狭い側で圧縮応力が生じ,広い側で 引張応力が生じていることがわかる.また, 溶接部の引張応力はステップが進行するにつ れて多少増加しているのに対し,内部の応力 はあまり変化がみられない.

図-4は波高を変えた場合の軸方向パネルの 残留応力分布(ステップ3)の比較を示す.フラ ンジ、ウェブとも波高が大きくなるにつれて 溶接部の引張応力が小さくなっている.波形 桁では、フランジ突出幅の狭い側で圧縮応力、 広い側で引張応力が生じている.

図-5は斜方向パネルの残留応力分布を示す. フランジの分布は溶接部を中心に対称形を示 し、軸方向パネルと同様にフランジ、ウェブ ともに波高が大きくなるにつれて溶接部の引 張応力が小さくなっている.波高が大きくな ると溶接部から離れた位置でも引張応力がみ られる.

4. あとがき

フランジ付き波形鋼板ウェブの残留応力 の測定を行った.波形加工を施した後フラン

ジを隅肉溶接するため,残留応力分布においてもアコーディオン効果がみられ,ウェブの上下縁のみに引張 応力が発生し,内部の応力はほぼ0となる.また,フランジの分布は溶接線がジグザグするため軸方向に変 化し,突出幅が狭い側で圧縮応力が増加することがわかった.

参考文献

1) 久保, 渡辺, 桑原: 波形鋼板ウェブ桁断面の残留応力測定, 土木学会第 62 回年次学術講演会, I-059,2007-9.

