

第 I 部門 水平補剛材端ギャップがプレートガーダーの
曲げ終局強度に与える影響

石川島播磨重工業株式会社 正会員○嘉指 敦
大阪大学工学部 正会員 大倉一郎

1 はじめに

プレートガーダーの製作においてロボット溶接の使用を困難にしている原因の一つに、水平補剛材と垂直補剛材の連結構造が挙げられる。ロボット溶接の可動を容易にするには水平補剛材端と垂直補剛材の間隔すなわち水平補剛材端ギャップが大きいたことが望まれる。既報¹⁾で異なる水平補剛材端ギャップを有する桁の疲労実験を行い、水平補剛材端の疲労亀裂の発生に大きい水平補剛材端ギャップが与える影響は少ないことがわかった。しかし大きい水平補剛材端ギャップはプレートガーダーの曲げ終局強度を低下させることが予想される。本研究は、異なる水平補剛材端ギャップを有するプレートガーダーの曲げ実験を行い、水平補剛材端ギャップが曲げ終局強度に与える影響を調べる。

2 試験体

図-1に示す4体の試験体を製作した。試験体に使用された鋼板の材料特性を表-1に示す。ウェブの幅厚比は、道路橋示方書²⁾で規定される水平補剛材が一段用いられた場合の幅厚比の限界値に従っている。水平補剛材の剛度は、道路橋示方書で規定される水平補剛材の剛度の限界値に従っている。フランジに対しては1000mm 間隔で横倒れ防止柵が設けられている。

試験体Iは水平補剛材を垂直補剛材に溶接せず密着している。試験体IIは水平補剛材端ギャップgを35mmとし、水平補剛材端が45° 切断されている。試験体IIIは水平補剛材端ギャップgを55mmとし、水平補剛材端が45° 切断されている。試験体IVは水平補剛材端ギャップgを100mmとし、水平補剛材端が垂直に切断されている。試験体の点D,Eに同じ大きさの静的荷重をかけることにより点D,Eの間に一定の大きさの曲げモーメントを生じさせる。

3 実験結果

試験体 I の実験前の初期たわみを図-2に示す。また実験後のフランジとウェブの変形の様子を図-3に示す。これらは水平補剛材がある側から観察したものである。ウェブについて、正の値は水平補剛材

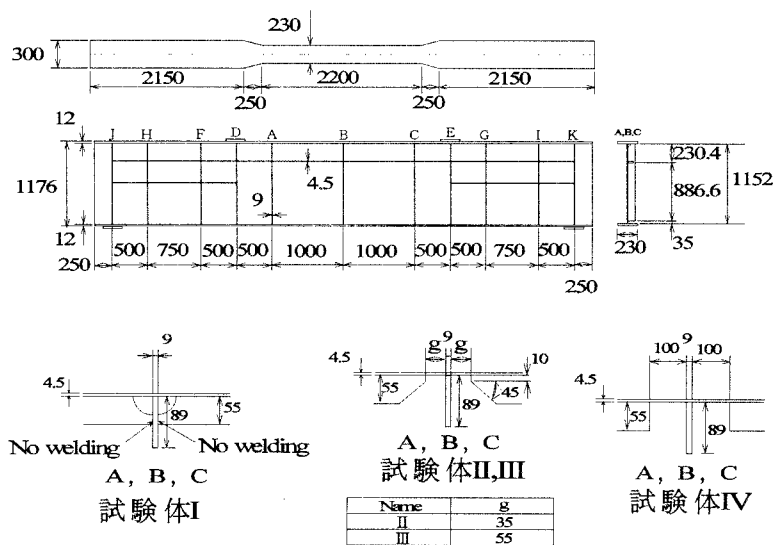


図-1 試験体

表-1 鋼板の材料特性

	Horizontal stiffener and Web	Flange
Material	SM400	SM400
Nominal thickness(cm)	0.45	1.20
Measured thickness(cm)	0.48	1.24
Yielding stress(kgf/cm ²)	3095	3068
Tensile strength(kgf/cm ²)	4206	4478
Elongation(%)	33	25
Poisson's ratio	0.28	0.28
Young's modulus(kgf/cm ²)	1.98×10 ⁶	2.08×10 ⁶

がある側への変形、負の値は水平補剛材がない側への変形を示している。フランジは鉛直方向の変形を示している。図-3(b)より試験後の北側パネルは水平補剛材がある側に変位し、南側パネルは水平補剛材のない側に変位していることがわかる。試験体Ⅰの2枚のパネルのそれぞれについて、水平補剛材中央部の荷重と変位の関係を図-4に示す。この関係で低荷重ではどちらのパネルにおいても水平補剛材がある側へウェブが変位していることがわかる。しかし荷重がある荷重に達すると、南側パネルが水平補剛材がない側へ急に変位した。すなわち飛び移り座屈が生じた。北側のパネルは水平補剛材がある側に大きく変位している。変位量は北側のパネルが南側のパネルに比べて大きい。飛び移り座屈が生じなかったパネルのフランジが局部座屈を起こし桁は終局に至った。このような現象が他のすべての試験体においても観察された。

試験体Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅵの、桁中央の荷重たわみ曲線の比較を図-5に示す。各桁の終局強度、 $\sigma_{yn}=2400(kgf/cm^2)$ に対する公称降伏荷重 P_{yn} 、材料試験から得られた $\sigma_Y=3068(kgf/cm^2)$ に対する降伏荷重 P_Y を表-2に示す。

試験体Ⅰ,Ⅱの終局強度はほぼ同じである。試験体Ⅱ,Ⅲ,Ⅳについては水平補剛材端ギャップが大きくなるに従って終局強度が低くなる。しかしその低下の割合は小さく、試験体Ⅳの終局強度は試験体Ⅰの終局強度より約7%低い。

4 まとめ

異なる水平補剛材端ギャップを有するプレートガーダーの曲げ終局強度実験を行った結果、水平補剛材端ギャップが大きくなることによるプレートガーダーの曲げ終局強度の低下は小さいことがわかった。

<参考文献>

- 1) 嘉指・松井・大倉・福本：水平補剛材端ギャップがプレートガーダーの疲労強度に与える影響，土木学会第50回学術講演会概要集，pp764,1995
- 2) (社)日本道路協会：道路橋示方書。同解説，Ⅰ共通編 Ⅱ鋼橋編，1994

表-2 終局荷重とたわみ

Specimen name	P_{max} (tf)	P_{yn} (tf)	P_Y (tf)
試験体Ⅰ	74.87	59.94	76.62
試験体Ⅱ	74.83		
試験体Ⅲ	71.70		
試験体Ⅳ	69.57		

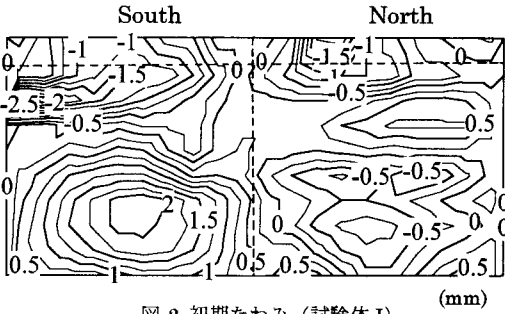
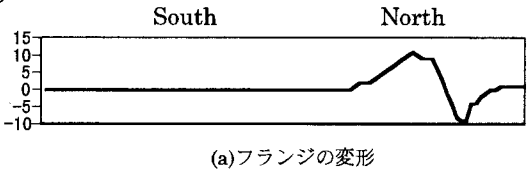
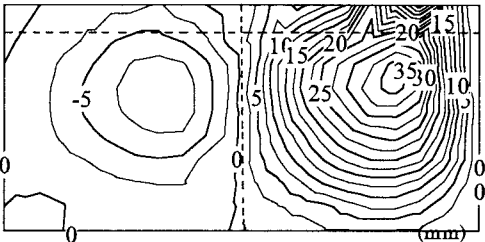


図-2 初期たわみ（試験体Ⅰ）



(a) フランジの変形



(b) ウェブの変形

図-3 実験後のウェブとフランジの変形（試験体Ⅰ）

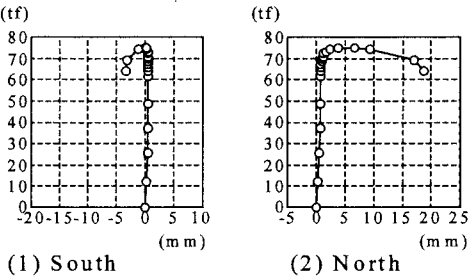


図-4 ウェブの荷重変位曲線（試験体Ⅰ）

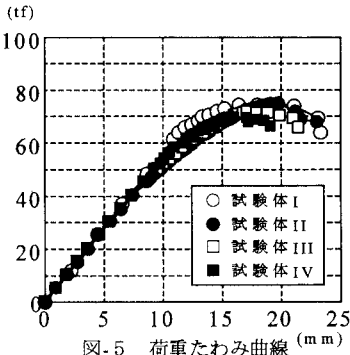


図-5 荷重たわみ曲線（mm）