

大阪大学大学院 学生員 瓦林 誠
大阪大学大学院 学生員 ○大田 欣史
大阪大学大学院 正会員 大倉 一郎

1. はじめに

近年、鋼橋の設計や施工に関して合理化や省力化が指摘されている。鋼桁の製作において、ロボット溶接の可動性を上げるためには水平補剛材や垂直補剛材の端に大きなギャップを設けることが望まれる。水平補剛材端ギャップに関しては現行の規定の 35mm よりも大きなギャップを設けた場合の終局強度を明らかにした¹⁾。箱桁製作においては箱桁内での溶接作業を無くすために、垂直補剛材端ギャップを 150mm にすることが提案されている²⁾。本研究では、垂直補剛材端ギャップの異なるプレートガーダー 3 体について静的載荷実験を行うことにより、垂直補剛材端ギャップがプレートガーダーのせん断終局強度に与える影響および垂直補剛材端の応力集中について調べる。

2. 試験体

試験体の概要を図-1 に示す。試験体の両端を可動支持し、桁中央を載荷する。実験で着目するパネルは載荷点の左側の 2 つのパネルである。載荷点の右側のパネルはテストパネルに先行して崩壊することが無いように水平補剛材を設けている。各試験体の垂直補剛材端の構造詳細を図-2 に示す。試験体Ⅰの垂直補剛材端は上下端ともフランジに溶接により連結されている。試験体Ⅱ、Ⅲの垂直補剛材端は上下端ともそれぞれ 35mm、100mm の間隔があげられている。

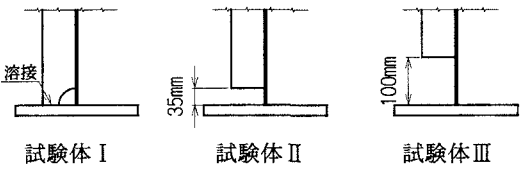


図-2 垂直補剛材端の構造詳細

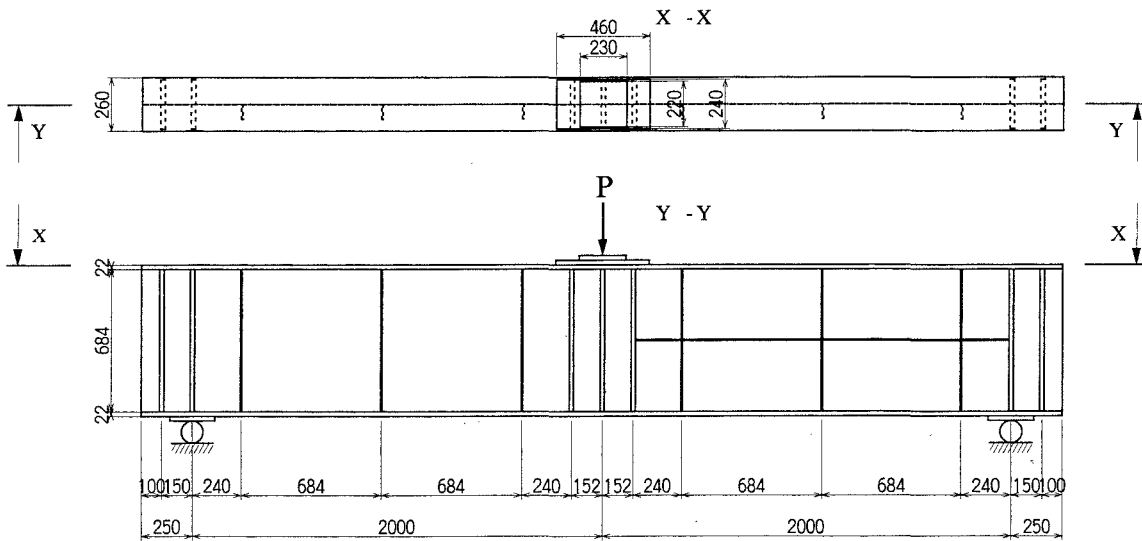


図-1 試験体

3. 実験結果

3.1 ウェブの残留面外変形

各試験体の載荷後のウェブの残留面外変形の様子を図-3に示す。試験体Ⅰ、Ⅱでは右側パネルに大きな残留変形が残され、左側パネルの残留変形は小さい。試験体Ⅲでは左側パネルに大きな残留変形が残されており、垂直補剛材をまき込んで左右2つのパネルにわたって変形している。

3.2 荷重と鉛直変位の関係

各試験体の荷重と桁中央の鉛直変位の関係を図-4に示す。終局強度の値と鉛直変位が15mmの時の荷重強度（これを変位対応荷重強度と呼ぶ）の値を表-1に示す。試験体Ⅰの終局強度を基準とした場合の試験体Ⅱの終局強度の低下は7.2%である。しかし、試験体Ⅲの終局強度の低下は2.1%であり、垂直補剛材端ギャップが大きくなっているにもかかわらず試験体Ⅲの終局強度の方が試験体Ⅱより高くなっている。変位対応荷重強度は試験体Ⅰが最も高く、垂直補剛材端ギャップが大きくなるに従って低くなる。このように垂直補剛材端ギャップが大きくなるに従って変位対応荷重強度は低下するが、試験体Ⅲの終局強度が試験体Ⅱより高くなった理由は、ウェブの初期面外たわみの影響と考える。

3.3 垂直補剛材端のひずみ

ウェブの支持条件を周辺単純支持とした場合の座屈荷重が463kNであるので、この荷重に対して垂直補剛材端のひずみを比較した。試験体Ⅲでは垂直補剛材端のウェブの変形が大きかったので、そのひずみは試験体Ⅰ、Ⅱのひずみと比較してかなり大きくなった。このように、大きな垂直補剛材端ギャップは大きなひずみを生じさせるので、垂直補剛材端に疲労亀裂を発生させる可能性がある。

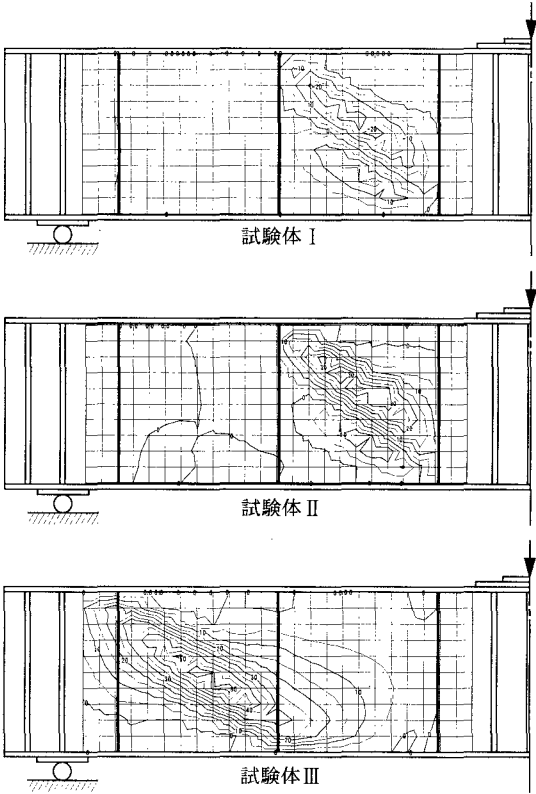


図-3 ウェブの残留面外変形

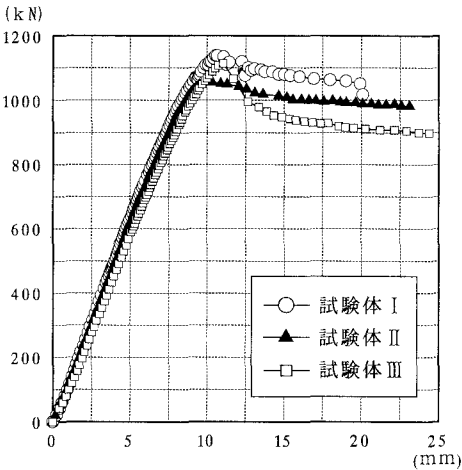


図-4 荷重と鉛直変位の関係

表-1 終局強度と変位対応荷重強度

		試験体Ⅰ	試験体Ⅱ	試験体Ⅲ
ギャップ(mm)		0	35	100
終局強度(kN)	P_u	1137.7	1056.1	1114.2
	P_u/P_{uI}	1.000	0.928	0.979
変位対応強度(kN)	P_d	1080.3	1010.6	949.5
	P_d/P_{dI}	1.000	0.935	0.879

【参考文献】

- 1) 大倉 一郎, 瓦林 誠, 嘉指 敦: 水平補剛材端ギャップによるプレートガーダーの曲げ終局強度の低下, 構造工学論文集 Vol. 45A, 2000
- 2) 南 邦明: 鋼箱桁製作法に関する1提案, 鋼構造論文集第6巻 第22号, pp67~78, 1999