

東北学院大学 学生員○柴田 一

東北学院大学 正 員 樋渡 滋

東北学院大学 正 員 菅井幸仁

## 1. まえがき

水平補剛材を有する曲線プレートガーダーについては、未だに未解決の部分が多い。そこで本実験では、水平補剛材を有する曲線プレートガーダーの挙動に関する実験と、水平補剛材を持たない曲線プレートガーダーの実験のデータとを比較し、水平補剛材が及ぼす効果を比較、検討したものである。

## 2. 実験計画

供試体製作材料はアクリル板を使用し、接着材はアクリルゲインを用いた。また接着面の補強として3mmの三角形アクリル棒を用いた。供試体は曲率半径 $R=10m$ を持たせ、ウェブの高さは400mm、ウェブ厚を2mmとし、テストパネルの形状比を0.667とした。また垂直補剛材はウェブの両側に取り付けた。フランジ寸法は、幅を100mm、厚さを4mmとし、水平補剛材は直線プレートガーダーに置ける道路橋示方書で算出した値を用い、幅15.5mm、厚さ2mmとし、ウェブ両側に配置し、曲げ挙動に関し考察を行った。荷重は2本の油圧ジャッキによって与え、荷重の検定は油圧ジャッキと供試体との間に取り付けた荷重検定器によって行った。各荷重段階でダイヤルゲージによる変位の計測を13個のダイヤルゲージで、またひずみの計測をひずみゲージにより図-2、3の配置で行った。なおダイヤルゲージ1~6は荷重増加に伴う供試体の上昇に伴わせて、垂直方向のみに移動できるようにした。

## 3. 実験結果および考察

(ウェブ面外変位分布)

図-4は、供試体の横割れによる相対的な剛体変位をダイヤルゲージ1、6の測定値を用いて修正し、ウェブ面外変位分布を求めたものである。また、圧縮側を上、引張側を下となるようにし、曲率外側への変位をプラス、内側への変位をマイナスとした。水平補剛材を有する曲線プレートガーダー実験は、水平補剛材を有さない実験に比べ、変形が極めて小さいため1~6のダイヤルゲージ荷重増加に伴う供試体の上昇に合わせ、垂直方向のみに移動できるように改良し、正確に測定できるように工夫した。水平補剛材を有する曲線プレートガーダーと水平補剛材を有さない曲線プレートガーダーの2つの実験データを比較してみると、水平補剛材を有する場合のウェブ圧縮側の変形が極めて小さくなっており、水平補剛材がウェブ圧縮側の面外変位を拘束しているのを顕著に示している。水平補剛材を有する場合のウェブ引張側の面外変形は水平補剛材を有さない場合と比較して大きくなっており、また圧縮側と、引張側の面外変形の大きさの差は小さくなっている。

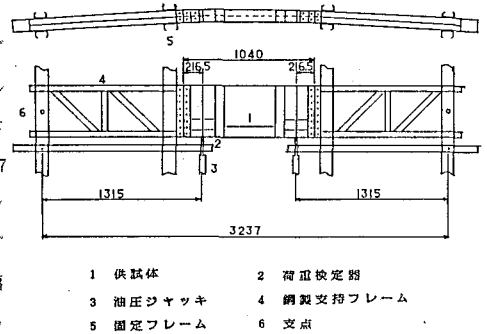


図-1 実験全体図

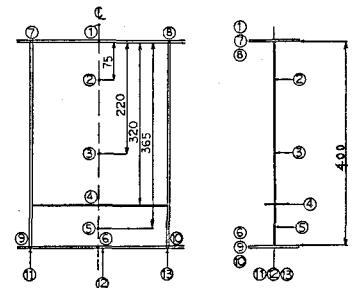


図-2 ダイヤルゲージ配置図

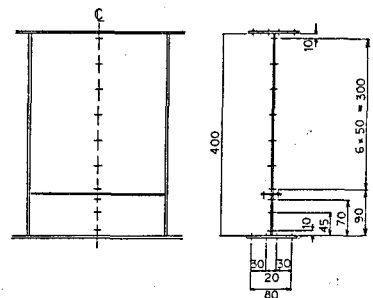


図-3 ストレインゲージ配置図

# (ウェブの膜ひずみ分布)

膜ひずみの分布を図-5, 6に示す。膜ひずみは、ウェブの両面での測定ひずみを平均したものを示している。また、圧縮側を上、引張側を下となるように示した。荷重が大きくなった段階において、水平補剛材を有さない場合、所謂応力欠損によるひずみの減少が見られるが、水平補剛材を有する供試体においては、水平補剛材位置付近においてひずみの減少は見られず、水平補剛材の効果が発揮されているものと考えられる。また、圧縮フランジと、水平補剛材との間の膜ひずみは、荷重が大きくなった段階において、応力欠損が生じている。

## (引張フランジ膜ひずみ分布)

曲線プレートガーダーが曲率を有するため、引張フランジは引張力と面内曲げを生じ、引張ひずみが曲率外側から曲率内側に向かってほぼ直線的に増加している。

## (圧縮フランジ膜ひずみ分布)

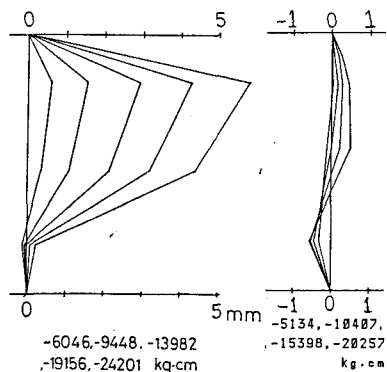
荷重がある大きさに達すると曲率内側の膜ひずみは増加しなくなる。この時の膜ひずみの大きさは水平補剛材を有する方が大きくなっている。水平補剛材による影響によって、圧縮フランジのねじれがある程度拘束された事により曲率内側の膜ひずみが大きくなったものと考えられる。フランジ中央付近の膜ひずみは、フランジ内側の膜ひずみが増加しなくなる頃から大きな増加を示すようになってくる。

## (破壊について)

水平補剛材の有無を問わず、実験において供試体に破壊が始まる所は、引張フランジ内側の垂直補剛材との接合点からが大半である。これはフランジのひずみを垂直補剛材接合部が拘束してしまい、応力集中が生じたためと考えられる。垂直補剛材をウェブ両側に設ける場合、垂直補剛材と引張フランジの溶接に関しては道路橋示方書には述べられていないが、曲線プレートガーダーにおいては、曲率を有するために引張フランジの曲率内側では引張と共に面内曲げによる引張応力が生じる。これは直線プレートガーダーとは異なり、曲率内側で大きな引張応力を受けることになる。このため垂直補剛材と引張フランジを溶接することは、応力集中を招くことになり、曲線プレートガーダーにとっては致命的な結果になりうると考えられる。このため、垂直補剛材と引張フランジは隙間のないように密着させ、溶接しない方が良いと考えられる。

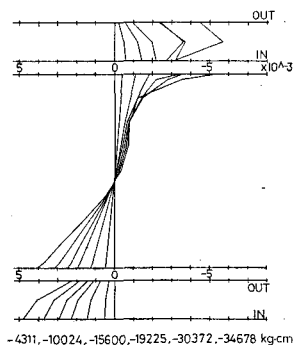
本実験は東北学院大学4年次学生、佐々木正勝君の協力を得て行われたことを記し感謝いたします。

参考文献 川村・樋渡・菅井：曲げを受ける曲線プレートガーダーの挙動に関する実験的研究、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、昭和60年3月



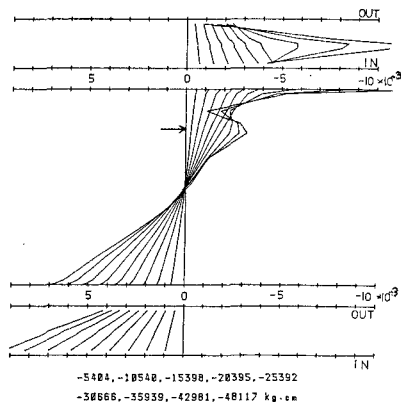
水平補剛材を有する 有さない

図-4 面外変位分布



水平補剛材を有さない

図-5 膜ひずみ分布



水平補剛材を有する

図-6 膜ひずみ分布