

大阪大学大学院 学生員 塩崎哲也

大阪大学工学部 正 員 大倉一郎

1. はじめに 図-1に示すように、道路プレートガーター橋の横桁連結部のコネクションプレートと主桁ウェブに疲労亀裂が発生している。図-2, 3に示す供試体の静的载荷試験により、スタッドジベルの配置間隔が局部応力 σ_{my} と σ_{by} に与える影響を調べた。¹⁾本研究では、床版と主桁上フランジの荷重伝達モデルを開発し、スタッドジベルの配置間隔とこれらの局部応力の関係を明らかにする。

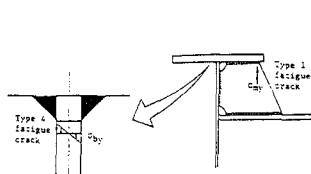


図-1 タイプ1とタイプ4の

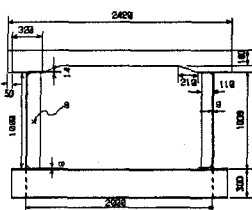


図-2 供試体A

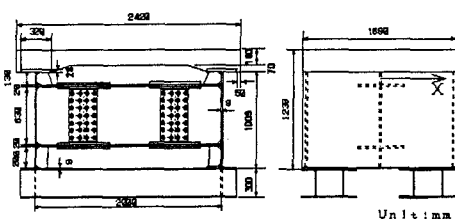


図-3 供試体B

疲労亀裂に対する局部応力

2. 床版と主桁上フランジとの間の荷重伝達モデル

図-4, 5に示すように、床版上面への下向きの载荷試験（床版正変形）および床版下面への上向きの载荷試験（床版負変形）に対して、それぞれ主桁上フランジの点Aと点Bを支点として床版が回転していることが観察された。同様に、図-6,

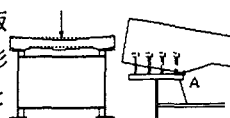


図-4 床版正変形

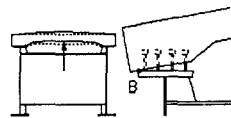


図-5 床版負変形

7に示すように、横桁下フランジへの上向きの载荷試験（横桁正回転）および横桁上フランジへの下向きの载荷試験（横桁負回転）に対して、それぞれ主桁上フランジの点Aと点Bを支点として主桁上フランジが回転していることが観察された。床版正変形および横桁正回転に対する床版と主桁上フランジとの間の荷重伝達モデルを図-8に、床版負変形および横

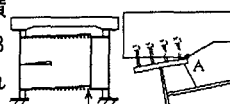


図-6 横桁正回転

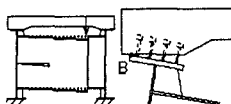


図-7 横桁負回転

桁負回転に対する床版と主桁上フランジとの間の荷重伝達モデルを図-9に示す。これらの荷重伝達モデルにおいては、床版中立面と主桁上フランジの縁端A-Aまたは縁端B-Bの各節点間を両端ヒンジを有する剛棒で連結した。供試体では主桁上フランジの上に長さ12cmのスタッドジベルが取り付けられている。解析においてはスタッドジベ

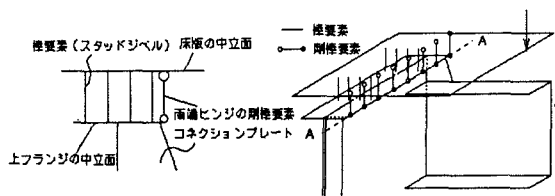


図-8 床版正変形と横桁正回転に対する荷重伝達モデル

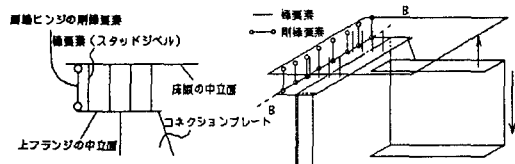


図-9 床版負変形と横桁負回転に対する荷重伝達モデル

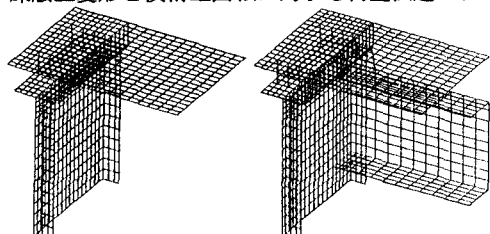


図-10 供試体の要素分割図

ルに対して上フランジ中立面と床版中立面を、スタッドジベルの剛性を有する棒要素で連結した。スタッドジベル配置に対して、コネクションプレート直上にスタッドジベルを設け、10cm間隔に配置した場合と、コネクションプレートをまたいで10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm間隔で配置した場合の合計6種類を考慮した。図-2, 3の供試体に対する要素分割図を図-10に示す。

3. 解析結果

(1) コネクションプレートの膜応力 σ_{my} の特性

スタッドジベルがコネクションプレート直上にあり、スタッドジベル配置間隔が10cmの時のコネクションプレートの膜応力を σ_{omy} とし、他のスタッドジベル配置間隔に対する膜応力を σ_{my} とする。コネクションプレートの板厚中央から最も近いスタッドジベルまでの距離を c (cm) とする。

(σ_{my}/σ_{omy}) と c の関係を図-11, 12に示す。

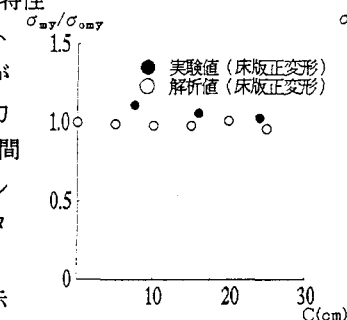


図-11 σ_{my}/σ_{omy} と c の関係
(床版正変形)

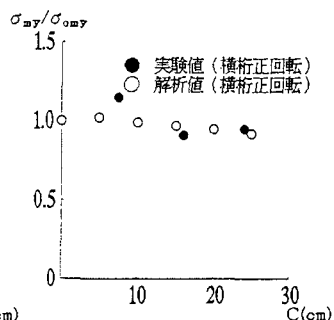


図-12 σ_{my}/σ_{omy} と c の関係
(横桁正回転)

(2) 主桁ウェブの膜ひずみ ϵ_{my} と板曲げひずみ ϵ_{by} の分布

主桁上フランジの下面より5cmの位置の橋軸方向に沿う膜ひずみと板曲げひずみの変化を図-13, 14に示す。膜ひずみと板曲げひずみの解析値の傾向は実験値の傾向と同じである。図中の x 軸は、図-3の側面図に示してある。

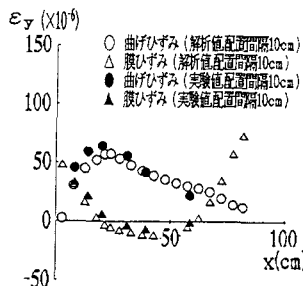


図-13 ひずみの分布
(床版正変形)

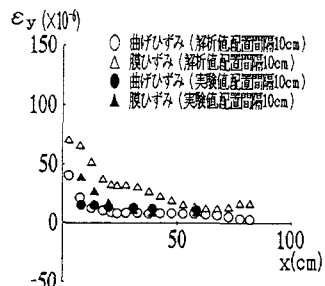


図-14 ひずみの分布
(横桁正回転)

(3) 垂直補剛材近傍の主桁ウェブの局部ひずみ ϵ_{sy} の特性

供試体Aの垂直補剛材近傍の主桁ウェブの局部ひずみの特性を調べるために、図-15に示すような細要素分割された垂直補剛材取り付け部のFEM計算を行った。主桁ウェブ外側表面のひずみを ϵ_{sy} とする。スタッドジベルが垂直補剛材の直上にあり、スタッドジベル配置間隔が10cmの時の主桁ウェブ外側表面のひずみを ϵ_{osy} とし、他のスタッドジベル配置間隔に対する主桁ウェブ外側表面のひずみを ϵ_{sy} とする。垂直補剛材の板厚中央から最も近いスタッドジベルまでの距離を c (cm) とする。($\epsilon_{sy}/\epsilon_{osy}$) と c の関係を図-16に示す。

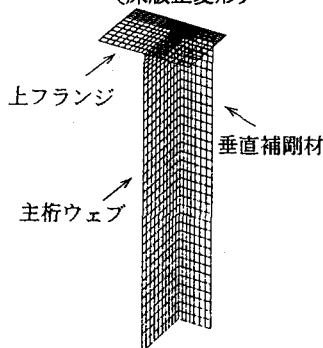


図-15 細要素分割
(供試体A)

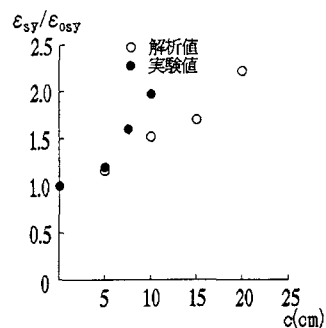


図-16 $\epsilon_{sy}/\epsilon_{osy}$ と c の関係
(床版負変形)

【参考文献】1) 大倉・坂本・塩崎・福本・南荘：プレートガーター橋の垂直補剛材の上端の局部応力と疲労亀裂，構造工学論文集，vol. 40A，1994年3月