

I-272

ガセットプレートによりフランジやウェブに生じる局部板曲げ応力の簡易評価モデル

木更津工業高等専門学校 正会員 佐藤恒明
 関東学院大学 正会員 倉西 茂
 東北大学 正会員 中沢正利

1. まえがき

近年の交通量の増大に伴って、上路アーチ橋補剛桁下フランジのガセット端部や、ラテラルガセットが取り付けられたウェブのガセット端部からクラックが発生した事例が示されている^{1)、2)}。実橋での損傷原因は一つとは限らないが、適切な補強・補修対策を立てるには主因を推定する必要がある。ガセット端部に生じる局所的な板曲げ応力を平易なモデルで評価できれば、実測応力の発生原因分析の基本データとして役立つと考え、フランジやウェブに生じる局部板曲げ応力を簡易な平板モデルで評価することを試みる。

2. 立体板構造モデル

局部板曲げ応力状態を把握するために図-1に示すような立体薄板構造を解析対象とし有限要素法による線形弾性解析を行う。境界条件は、実橋では垂直補剛材がほぼ桁高に等しい間隔で配置されることから、上・下フランジ両端およびウェブの左右両辺について単純支持とした。またモーメント荷重 M_g は、橋梁全体の三次元的変形に伴ってガセットに作用する曲げモーメントをモデル化した。

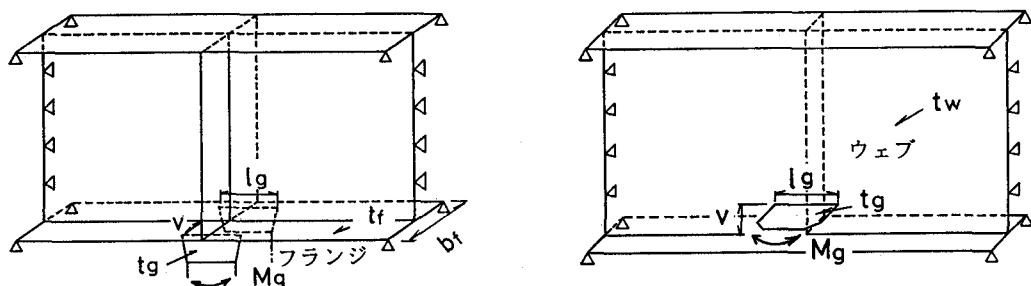


図-1 立体板構造モデルと境界条件

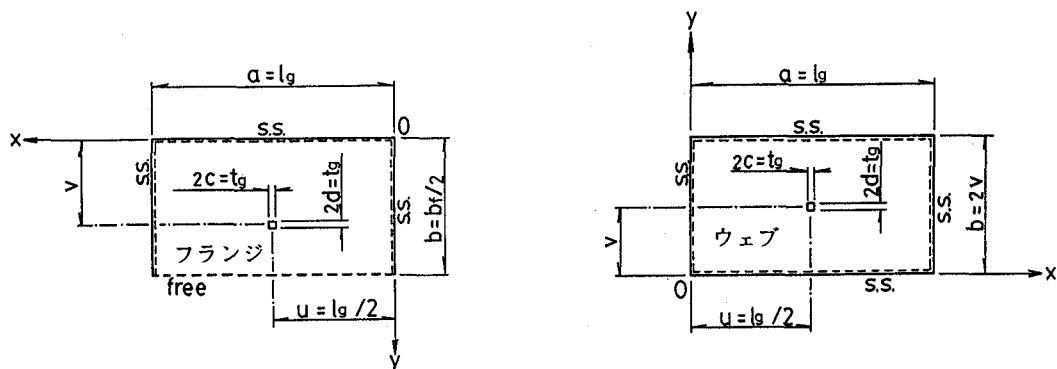


図-2 平板モデルと境界条件

3. 平板モデル

ガセット端部のフランジやウェブに生じる損傷から、ガセット端部に応力集中が起こると考えた。そこで、ガセット先端部をその中に含んだフランジやウェブの一部を取り出し、図 - 2 に示すような 3 辺単純支持 1 辺自由端の平板や 4 辺単純支持の平板を解く。

- (1) 形状 : 平板の長さ a はガセットの長さ l_g 、幅 b はフランジ幅の半分やガセットとフランジの距離 v の 2 倍とする。
- (2) 部分分布荷重 : ガセットに作用するモーメント荷重 M_g を等価な一对の集中荷重 P で置き換える。ガセットの板厚 t_g を一辺の長さとする正方形の面積に集中荷重 P を作用させる。

$$P = M_g / l_g$$

$$q = P / t_g^2 = M_g / (l_g \cdot t_g^2)$$

4. 解析結果および考察

図 - 3 にフランジの表面に生じる応力 σ_x をガセット接合線上に沿って示した。実線は平板モデル解であり 1 点破線は有限要素解である。図中に板厚 10 mm のフランジを用いた載荷試験結果³⁾も示したが有限要素解と平板モデル解のほぼ中間の値になる。この 1 点との比較ではあるが、ガセット先端部の平板モデル解と有限要素解は応力レベルとして妥当と考えられる。

図 - 4 にウェブ裏面の垂直断面に生じる応力 σ_x をガセット接合線上に沿って図示した。有限要素解は、ガセット両端部のウェブに局部的な板曲げ応力が生じることを示している。

図 - 3 および図 - 4 からフランジやウェブの一部を取り出した平板モデル解は、ガセット先端部に生じる局部板曲げ応力の有限要素解とほぼ一致している。これは局部板曲げ応力が、ガセット先端部を中心に比較的狭い範囲に生じるためと考えられる。

5. 結論

モーメント荷重と等価な集中荷重を部分分布荷重として作用させる 3 辺単純支持 1 辺自由端の平板モデルは、フランジのガセット先端部に生じる局部板曲げ応力を再現できる。同様に、4 辺単純支持の平板モデルは、ウェブプレートのガセット先端部に生じる局部板曲げ応力を実用的には十分な精度で再現できる。

参考文献

- 1) 三木千壽・坂野昌弘・館石和雄・福岡良典：鋼橋の疲労損傷事例のデータベースの構築とその分析、土木学会論文集、第392号 / I-9, pp.403~410, 1988.4.
- 2) 名取暢・浅岡敏明・稲田育朗：鋼橋の補修・補強、横河ブリッジ技報, No. 21, pp.63~90, 1992.1.
- 3) 星尾司・寺西功・田島二郎：アーチ格点部の疲労試験、構造工学論文集, Vol. 37A, pp.1107~1113, 1991.3.

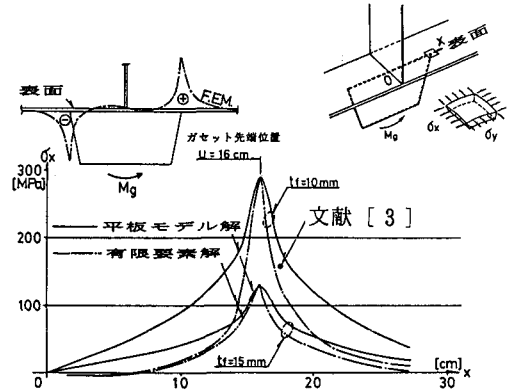


図 - 3 フランジの橋軸直交断面に生じる応力分布

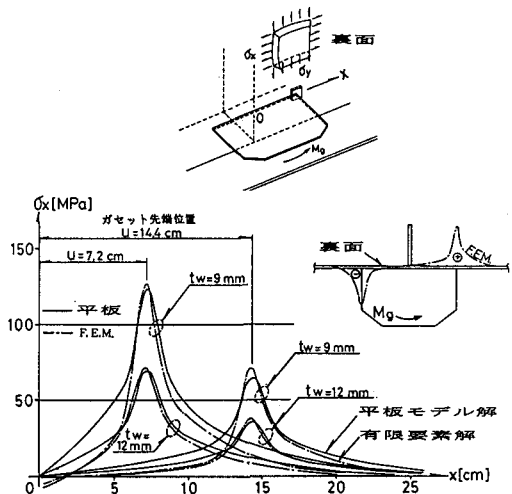


図 - 4 ウェブ垂直断面に生じる応力分布