

T 形梁のトラスモデルによるフランジ応力解析

中国地方建設局

正会員 ○牧野佳代子

呉工業高等専門学校専攻科

学生会員 榎木治

呉工業高等専門学校

正会員 中野修治

1. まえがき

引張りを受けるフランジの横方向鉄筋の設計は、フランジトラスモデルによって行うことができる。A. Bacchetta, H. Bachmann¹⁾は、せん断力のみ、またせん断力と横方向曲げを受けるH形梁の引張フランジの横方向鉄筋力をフランジトラスモデルにより求めている。また、J. Eible, E. Kühn は、フランジトラスモデルを単純化して、せん断遅れを考慮した横方向鉄筋力を求めている。

本研究では主荷重の他に横荷重も働くT形梁のフランジの横方向鉄筋力を、フランジトラスモデルと横方向曲げの重ね合わせ、そして有限要素法の数値解析より求めた。そして、横荷重そしてフランジ上下の横方向鉄筋量の違いが横方向鉄筋力そしてコンクリート応力に及ぼす影響について考えた。

2. 実験

供試体は、中央支持、両端載荷とし、これによりフランジは引張りとなる（図1参照）。横荷重は、両フランジ端に20cm間隔で配置した2点をボルトでつなぎ、間隔40cmごとに供試体のウェブ下側に配置した4個の20tfジャッキで生じさせた。

3. 理論解析

主荷重による横方向力はフランジトラスモデルにより、また横荷重による横方向力は簡単な曲げ理論より求めた。また、主荷重のみが働く場合、横方向力の作用点は、フランジ厚さの中央と仮定した。

主荷重と横荷重を受ける場合、フランジトラスモデルと曲げ理論を重ね合わせた（力または鉄筋量）、以下の4つのモデルを用いて、単位幅あたりの横方向鉄筋力を求めた（図2～5参照）。ここに、 $\bar{M}$, Z , K_o , K_u そして e はそれぞれ横方向曲げモーメント、主荷重のみによるフランジトラスモデルから求めた横方向力、フランジ上下の単位幅当たりの横方向鉄筋力そして横方向力の作用位置を表す偏心距離である。

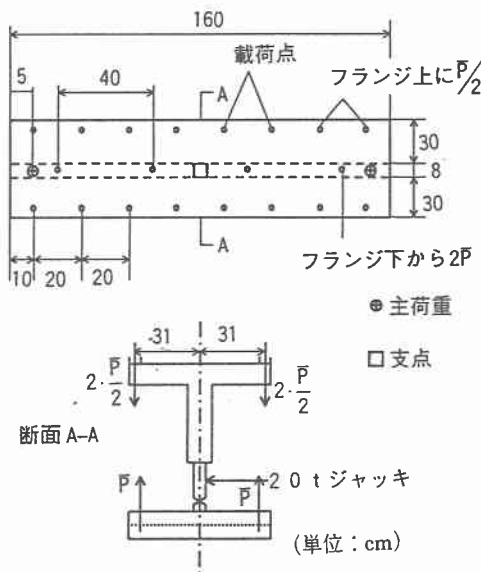


図1 載荷方法

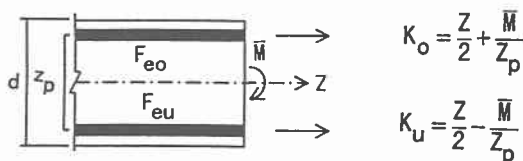


図2 モデルI：中心に働く横方向力、そして横方向曲げによる力の重ね合わせ

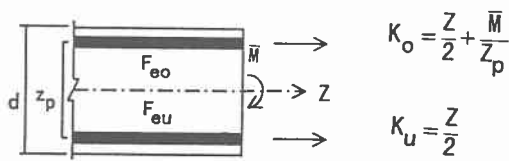


図3 モデルII：中心に働く横方向力、そして横方向曲げによる鉄筋の重ね合わせ

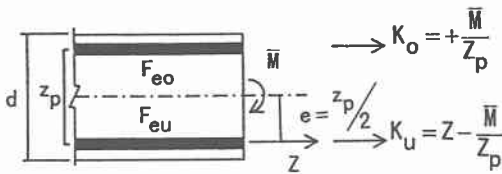


図4 モデルⅢ：偏心して働く横方向力、そして横方向曲げによる力の重ね合わせ

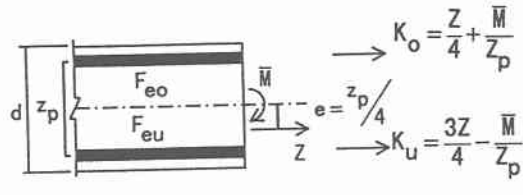


図5 モデルⅥ：偏心して働く横方向力、そして横方向曲げによる力の重ね合わせ

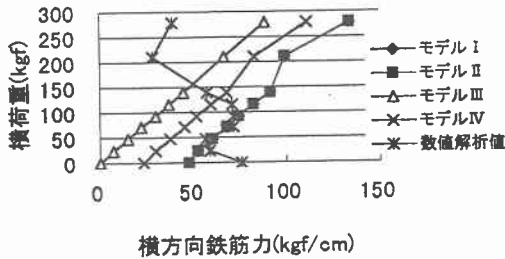


図6 供試体T2の横荷重 - 横方向鉄筋(上側)力関係

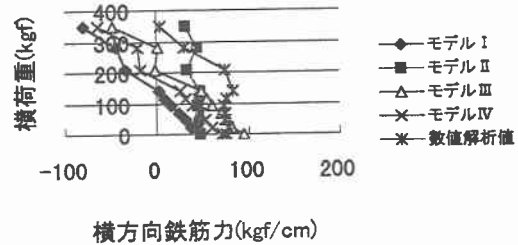


図7 供試体T2の横荷重 - 横方向鉄筋(下側)力関係

4. 考察

図6及び図7は、それぞれ供試体T2の横荷重が変化したときのフランジ上下の横方向鉄筋力を、モデルⅠ～Ⅳについて求めた計算値と数値解析値について示している。なお、横方向鉄筋力は、梁終局時の値を用いている。これらの図より、上下の横方向鉄筋力は、横荷重の増大とともに減少してくる。上側の横方向鉄筋力は横荷重が小さい範囲では、主荷重による横方向力の作用位置がフランジ厚さ方向の中央であるモデルⅠ、Ⅱの値に近く、横荷重の増加とともに横方向力の作用位置が中央から下向きに厚さの1/4であるモデルⅣ、さらに横荷重が増加すると下側の横方向鉄筋の位置であるモデルⅢに近似してくる。

また図8に、図6、及び7に用いた位置の梁軸に垂直方向のコンクリート応力 σ_y を示す。ここで用いた有限要素法は積層要素を用いており、フランジを10層に分割した σ_y を示す。これより横荷重の増大とともに圧縮合力の作用位置はフランジ上部から下部に移動している。

このことは、主荷重によって圧縮となるフランジ上側のコンクリートが横荷重の増加により引張力を受けたためと思われる。図6と見比べると横方向鉄筋力の引張力をコンクリート応力で補っているように思われる。

5. まとめ

負の曲げを受ける鉄筋コンクリートT形梁のフランジの横方向鉄筋力が、横方向曲げによってどのような影響を受けるかについて調べた。そしてそのときのコンクリート応力についても調べた。

この結果、フランジトラスモデルによる横方向力の作用位置及びコンクリート応力の変化が求まった。

参考文献

- 1) A.Baccetta, H.Bachmann: "Versuche über Längsschub, Querbiegung und Quervorspannung in Zugplatten von Betonträgern", Bericht Nr.6504-10, Institut für Baustatik und Konstruktion ETH Zürich, 1979

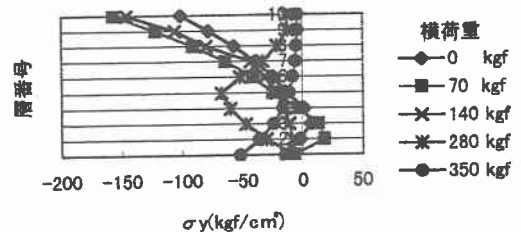


図8 供試体T2の積層要素のコンクリート応力