

○ 埼玉大学 正会員 鈴木博之
 法政大学 “ 山下清明
 埼玉大学 “ 浜島良吉

1. まえがき

柱-はり接合部の応力集中については、これまで実験並びに数値解析等多くの研究がなされている。しかし柱-はり接合部の応力状態は複雑であり、局部曲げによる大きな応力集中が予想される。しかし、こうした局部曲げの影響を実験的に把握することはかなり困難であり、また面外曲げを考慮した解析についても計算機容量等の関係で、これをそのまゝ解析することは困難となる。そこでここでは主として平面応力状態としての計算がなされているが、疲労破壊等の立場からこうした柱-はり接合部の局部曲げによる応力集中状態を正確に把握する必要性が増大している。本研究では、こうした柱-はり接合部をモデル化し、その簡便化されたモデルに対し、面外曲げの影響を考慮した解析をおこない、その部材断面の幾何学量を種々変化させることにより、はり接合部の応力集中を定性的に把握することにした。本研究は、柱-はり接合部のみならずトラス格点部の応力集中についての考察をおこなううえでも貴重な資料を提示することになった。

2. モデル化および数値計算結果

柱-はり接合部(図-1.0)については横ばり下フランジ接合部近傍の応力集中が問題となる。そこでこれを図-1.0のようにモデル化し、これについてダイヤフラムの補強効果等の考察をおこなう。

次に図-2.0,1はトラス格点部の疲労実験結果であり、図に示すように斜材端部近傍からクラックが発生している。これは板の局部的な曲げによるものと考えられるが、これについての考察はなされていない。図-3.0,1はこのトラス格点部をモデル化したものであり、これについてセットの面外曲げによる応力集中についての考察をおこなった。

図-4はモデル1についての実験値と計算値の比較であり、荷重板部については、荷重板端部を除いて両者はほぼ一致している。局部的に精度の面では2~3割の差がみられるところもあるが定性的な把握にこの数値結果を利用することは十分可能であるといえる。ダイヤフラムの補強がある場合については実験値と計算値はよく一致した。図-5は荷重板端部の応力集中を示したものであり、ダイヤ

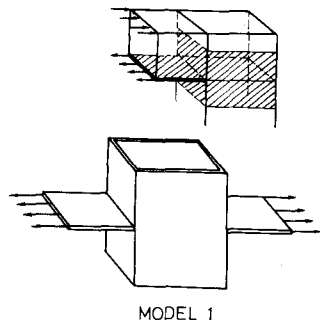
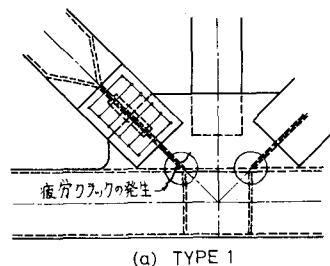
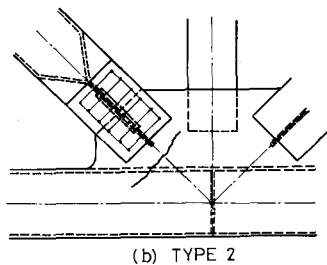


図-1 柱-はり接合部のモデル化



(a) TYPE 1



(b) TYPE 2

図-2 トラス格点部の構造

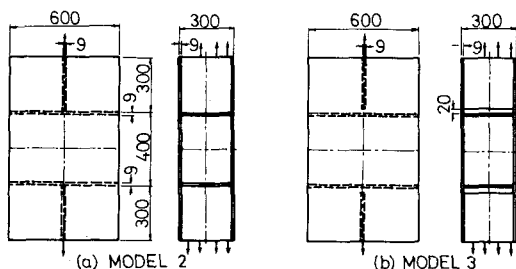


図-3 トラス格点部のモデル化

ラムで補強することにより必ずみ集中率 α の値が著しく低下することになる。また図5において $t_d/t_s=1$ の場合について、面外曲げを考慮した場合と無視して計算した場合を比較した。この場合、荷重板のみみ集中率 α は B_d/B の値 0.4 において両者のほぼ一致していることになる。また $B_d/B < 0.4$ の範囲について、必ずみ集中率は面外曲げを考慮した場合が小さくなり、面外曲げを無視して計算すれば安全側の結果が得られることになる。ただしBox腹板部(図5)においては、 $t_d/t_s < 1.1$ 以下において、面外曲げを無視した場合が面外曲げを考慮した場合より大きい。また $t_d/t_s > 1.1$ においてこの関係は逆転する。次に図7.AとBはトラス橋梁部をモデル化したモデル2,3についての計算結果である。図7.AとBはモデル2,3に対しての荷重板(斜材)側面部の鉛直方向のみみ集中である。モデル3のように斜材を強材で押はさることで途中で切ったものについては局部曲げによる相当大きなみ集中を生じていることになる。

図2.Bのトラス橋梁部の腹板フラック発生はこうして局部曲げによるみ集中の原因と考えられる。図7.Cはモデル3において、ダイヤフラムによる補強の有る場合と無い場合におけるカセット、および強材腹板部のみみ集中の比較図である。これよりモデル3の構造においてはダイヤフラムで補強することにより必ずみ集中が増大することになる。図7.Dはモデル3について板の面外曲げを考慮した場合と無視した場合の比較であり、面外曲げを無視した場合、面外曲げを考慮した場合のおよそ半分となっている。

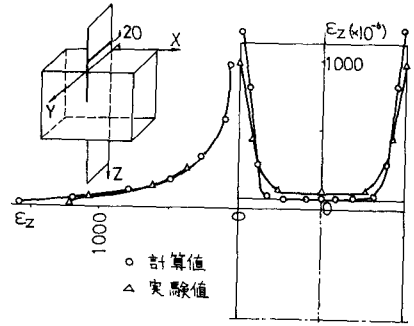


図4 荷重板鉛直方向のみみ E_z (ダイヤフラム無し)

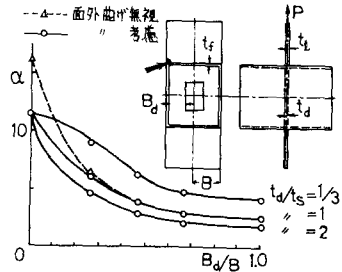


図5 荷重板のみみ集中率 α

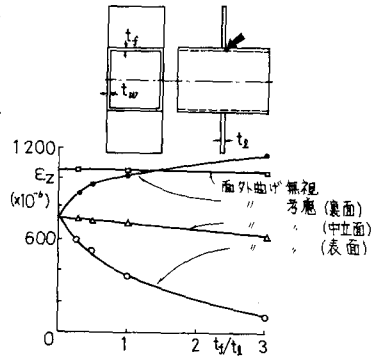


図6 $B_d \times$ 腹板のみみ集中部のみみ E_z

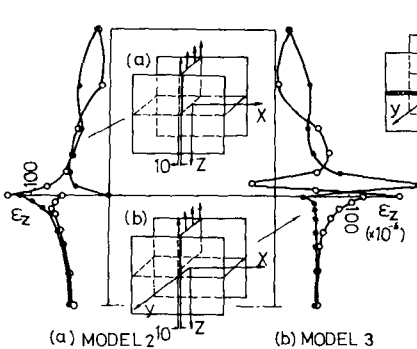
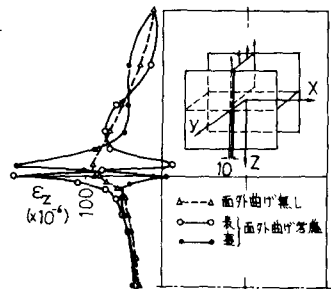
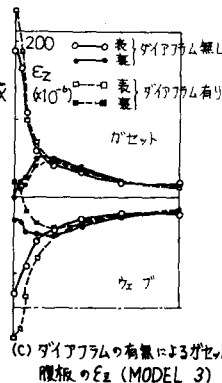


図7 トラス橋梁部のみみ集中



(d) 面外曲げの影響 (MODEL 3)