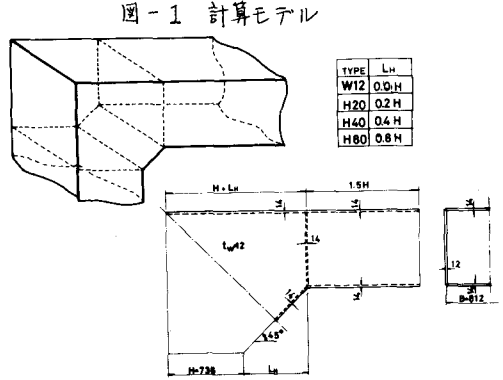


まえがき 都市部における高架構造の橋脚などに、鋼平板で立体的に構成された隅角部構造がもたらられることがあるが、このような構造部分での力学的特性は複雑で設計上、色々な問題とをまんでいる。直線直角形ラーメン隅角部についてはさきに発表したが、この直線直角形隅角部の腹板の弱点を補い、隅角部内角における落持線の集中を避けるといった、構造上、製作上の目的、および円弧ハンテ型隅角部とは違って直線的な外観が他の構造形と適合する、などの理由から採用されることのある直線ハンテ型隅角部(図-1)の曲げ特性について検討をおこなったので報告する。



解析モデルと解析方法 図-1に示す4種類のモデルを考える。W12はハンテのない直線直角型モデルである。ハンテ角度は隅角部の特性を定める重要な要素と考えられるが、ここでは45°(一定)とし、ハンテサイズによる特性の変化を検討してみる。ハンテ部フランジ厚は、はり部フランジと同じである。作用荷重は純曲げモーメントを考える。対称性を考慮してモデルの1/4を解析する。

隅角部を構成している各平板は、主にShear作用により外力に抵抗すると考え、板のPlatte作用は無視し、平面応力状態にある各平板は、ス次元応力場解析の有限要素でモデル化する方法により解析する。鋼材の塑性現象は、Reussの仮定より導かれた塑性域における応力-歪関係式をもちい、荷重増分法により考慮する。降伏応力は2400 kg/cm²とし、歪硬化現象は考慮しない。

弾性時特性 M₀ = 34.061 t-mに対応した応力と変形について示す。

応力: 図-2にフランジおよび隔壁における直応力の変化を示す。上フランジでは、ハンテサイズの増大と共に巾方向分布の均一化がみられるが、下フランジハンテ部始点付近(③)では、フランジ中央部と縁との応力差が広がる傾向がみられた。はり腹板(図-3、A点)における軸方向応力は、ハンテサイズの増大とともに増加し、せん断応力は逆に減少することかわかる。相等応力は、ハンテの存

図-2 フランジ直応力の変化

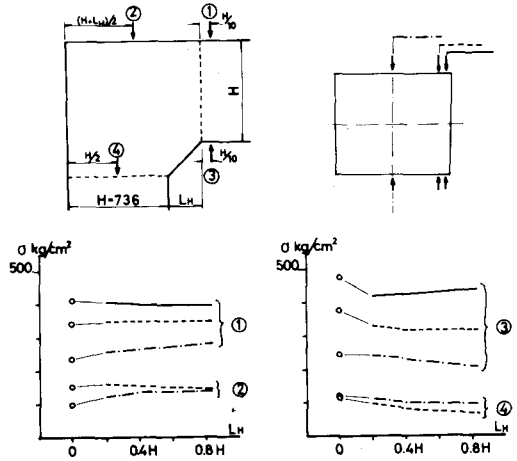
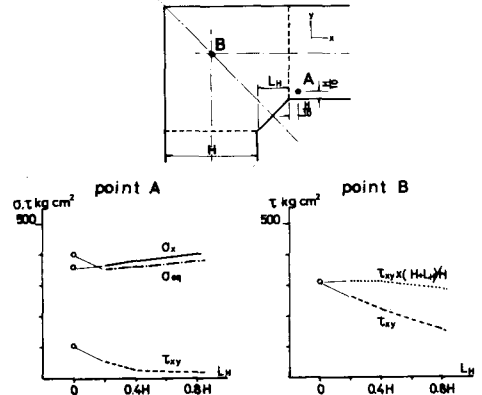


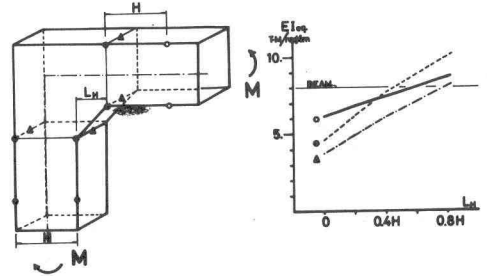
図-3 腹板応力の変化



性により一担減少するが、再び上昇する傾向を示す。隅角部腹板内(り奥)のせん断応力は、直線的に減少するが、これを腹板が伝達しているせん断力の代表値と考え、隅角部の大きさ(H+L_H)を補正してみると、実線を示されるようにほぼ一定となることかわかる。

変形：隅角部での応力の乱れがほぼ収束していると考えられる、ハンテ前面よりウェブ高さHだけ離れた腹板上の奥(り奥)の変位より算出された回転変形量より、同じ骨組線長さをもつはりとしての等価曲げ剛性を求めると、ハンテサイズの変化により図-4のような変化をする。ハンテ直前の面(●、▲奥)から求められる値を参考までに示す。ここでは、フランジの中方向の位置によって相違がみられ、その差はハンテサイズの増大と共に大きくなる。実線で示される変化より、ハンテサイズがおおよそ0.6Hの時に、はり断面をともつ直線部材とほぼ同じ剛性となることかわかる。

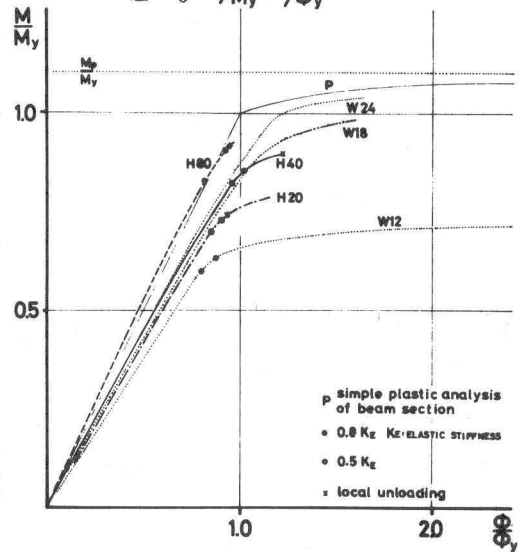
図-4 相等剛性の変化



弾塑性特性

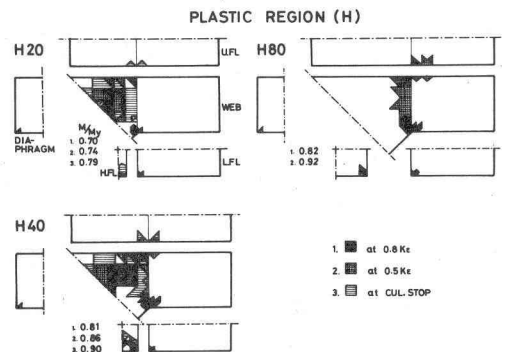
M-φ 曲線：さきに示した印の変位より算出した平均回転角φを求め、腹板の厚さを変化させた直線直角形モデル(W10, W24はW12の隅角部腹板厚さをそれぞれ1.5, 2.0倍したもの)と比較して図-5に示す。作用モーメントと平均回転角は、はり部断面が曲げモーメントを受けた場合のフランジの降伏モーメントM_yとその時の回転量φ_yで無次元化してある。また、Pで示されるものは、はり部断面についての単純塑性解析による解である。ハンテサイズの増大と共に、曲線は立ち上がり、●奥、○奥で示される弾性時の8割、5割の剛性に達するモーメントも増大する。H20-H40では、それぞれの剛性に達するまでの回転量も増加していくが、H80では逆に減少していることが注目される。

図-5 M/M_y-φ/φ_y



塑性域の進展：各型式の塑性域の拡大過程を図-6に示す。初期降伏はいずれもハンテ始奥部に近い隅角部腹板に生じる。その後H-20では隅角部腹板中央部より降伏域が広がっていく。H-40では、逆に、初期降伏域がある程度進展した後、上フランジに接した隅角部腹板上端より降伏がはじまり、腹板中央に向かって斜めに進展する。その後、隔壁に沿って塑性域が拡大する。ハンテサイズの大きいH-80では、初期降伏のあと隅角部腹板上端で降伏がはじまり、ついで初期降伏域が拡大してゆく。つぎに、この上下の降伏域より、隔壁に沿った塑性域が進行し、両者が結合した時奥で5割剛性となる。ハンテフランジおよび隅角部内部での塑性域の進行はほとんどみられず、特徴ある破壊モードであるといえる。

図-6 降伏域の変化



才26回 年次学術講演会

才23回 年次学術講演会