

(株) 神戸製鋼所 正員 ○ 滝本 哲四郎

(株) 神戸製鋼所 正員 三 村 裕 一

(株) 神戸製鋼所 正員 森 脇 良 一

1. まえがき 橋梁架設法のひとつである送り出し工法におけるローラ上の桁や鋼鉄道橋においてまくらぎを直接受けける鉄桁などでは、桁の高さ方向に局所荷重 (Patch load) を受ける。このような局所荷重に対して、桁がどのような強度を有するかについて、著者らはこれまで、腹板の座屈強度および桁の耐力力に関する一算定法を提示し、耐力力算定結果については、従来の各研究者によって行われた91体の実験値と比較して、精度的な検討も行なった。^{1), 2), 3)} 本報告では、この耐力力算定法を用いて、フランジの剛性、腹板の幅厚比・アスペクト比、載荷幅などの各パラメータを種々変化させるときの耐力力値を解析的に求め、これらのパラメータが耐力力に及ぼす影響について検討したものである。

2. 標準桁寸法 局所荷重に対する桁の耐力力はフランジの曲げ剛性、腹板の幅厚比・アスペクト比、載荷幅に材料の降伏点などの種々の因子の関数となっている。ここでは、これらの因子を種々変化させて、サーベイするのであるが、これらの計算を行なうにあたり、一応主桁を想定した標準的な桁寸法を設定し、この寸法を中心に、各因子を変化させることにした。この標準桁の寸法をFig. 1に示す。標準桁は、腹板の幅厚比が100、フランジの腹板に対する断面積比が2.0、フランジの突出部分の幅厚比が6.2、腹板のアスペクト比が1.0、載荷幅の腹板高さに対する比が0.25であり、材質はSM41 (降伏点 24 kg/mm^2) である。また、垂直補剛材は、Fig. 2に示すようなフランジに4つの塑性ヒンジが生じる崩壊状態に到るまで耐えうるに充分な剛性を有するものとした。また、腹板の境界条件は周辺単純支持とし、弾塑性域の座屈曲線は文献⁴⁾の仮定を用いた。

3. 各種パラメータの耐力力に及ぼす影響

3.1 フランジの剛性の影響: 標準桁

において、腹板の板厚を 6 mm , 12 mm , 24 mm としたそれぞれについて、フランジの剛性を変化 (ただし、 b_f/t_f は一定とした) させてその影響を検討した。計算結果

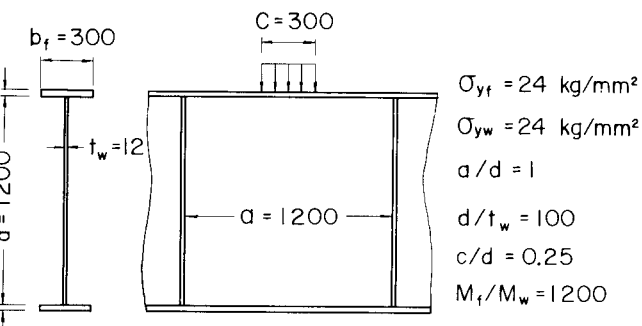


Fig. 1 標準桁寸法と各パラメータ値

果の一例をFig. 3に示す。横軸は、フランジと腹板の塑性モーメントの比 (M_f/M_w)、縦軸は耐力力を腹板の受圧面積 ($C t_w + 2 t_f t_w$) で除した耐力応力度 σ_u と材料の降伏点 σ_{yw} との比である。本図より、フランジ剛性が極端に小さい場合を除けば、座屈後の耐力余力が期待でき、 M_f/M_w がある程度以上になると、耐力応力度はフランジの剛性が増すに従い、ほぼ直線的に増大することが知られる。また、フランジの断面 $t_f \times b_f$ が、 24×300 , 32×400 , 40×500 の場合についてそれぞれ○, ●, □の印で図示した。 24×300 の○印の場合に

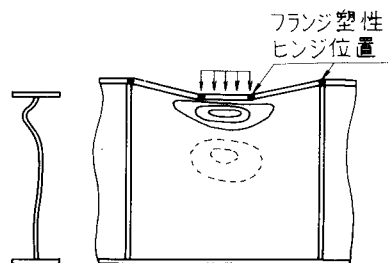


Fig. 2 崩壊時の変形状態

ついでみると、腹板の板厚を6mmから12mmに上げるにより耐力は約4倍に、12mmから24mmに上げるにより耐力は約2倍に増加する等のことも知られ、板厚の効果について考察することが出来る。

3.2 腹板の幅厚比の影響：標準桁において、アスペクト比を0.7, 1.0, 1.5, 2.0とした各々について、腹板厚 t_w を変化させて検討した。計算結果の一例をFig.4に示す。横軸には腹板座屈パラメータ(λ)を、縦軸には σ_u/σ_{yw} を用いた。本図より、腹板座屈後の耐力余力の有様がよくわかる。比較的薄い腹板を有する桁では、耐力余力が、腹板座屈強度の数倍となることが知られる。また、 t_w が6mm, 12mm, 24mmの点を図中にそれぞれ●, ○, □印で示すが、これにより、腹板6mm(幅厚比200)の場合、アスペクト比を1.5から0.7にすることにより約2倍程度の耐力の上昇が期待できるが、腹板厚が12mm以上(幅厚比100以下)になると、約20%の上昇しか期待しえず、垂直剛性の間隔が効く領域とそれ程効かない領域が存在することも知られる。

3.3 載荷幅の影響：標準桁において、腹板厚を6mm, 12mm, 24mmとした各々について、載荷幅を1200mmから1200mmまで変化させた場合の結果をFig.5に示す。いずれの板厚の場合も、載荷幅を増すと耐力 P_u は増大するが、腹板厚が24mm(幅厚比50)の場合は、主として腹板の座屈強度自体の上昇が寄与しているのに対して、腹板厚6mm(幅厚比200)の場合には、腹板座屈後の耐力余力の上昇が寄与していることなどが知られる。

4. あとがき 局所荷重に対する桁の耐力を支配している種々のパラメータの中から、支配的と思われるものを取上げ、その影響の度合を数値実験的に検討した。その結果、腹板の板厚が最も強い影響因子であり、フランジの曲げ剛性やアスペクト比および載荷幅もこれに次ぐ強い影響因子であることが知られた。また、各因子の影響度合の強い領域に関する知見と、耐力における腹板座屈強度および座屈後の耐力余力の割合についても、幅広い知見を得ることができたと考える。

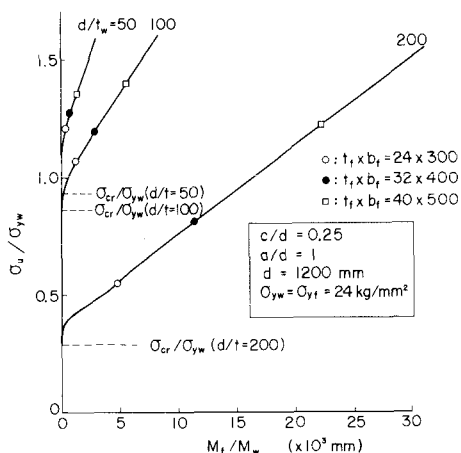


Fig. 3 フランジの剛性の影響

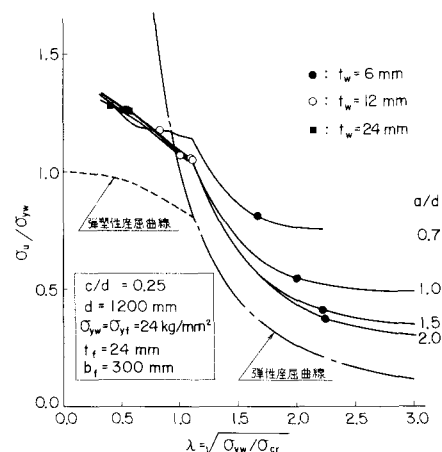


Fig. 4 腹板幅厚比の影響

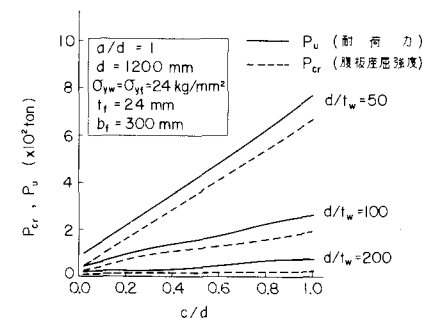


Fig. 5 載荷幅の影響

<文献>

- 1) 滝本, 三村, 森脇: 「局所荷重をうける腹板の座屈解析」, 第35回土木学会年次学術講演会概要集, 1980.
- 2) 三村, 滝本, 森脇: 「局所荷重をうける桁の載荷実験」, 第37回土木学会年次学術講演会概要集, 1982.
- 3) 滝本, 三村, 森脇: 「局所荷重をうける桁の耐力力算定法」, 第37回土木学会年次学術講演会概要集, 1982.