

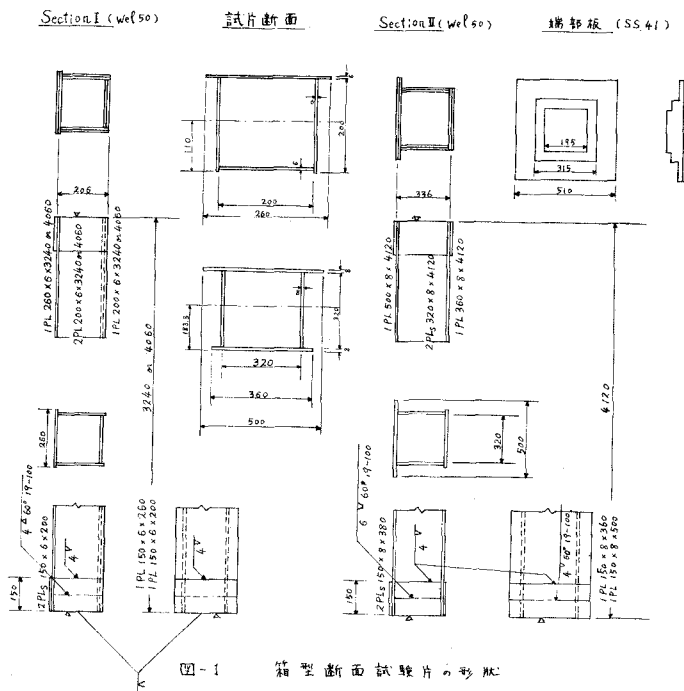
IV-40 溶接箱型断面の圧縮材について

東京大学工学部 正員 工博 奥村敏恵

序言 溶接トラスの圧縮材に4隅と隅肉またはレ型溶接した箱型断面を使用している。この場合 (1)部材を構成する板の平板としての局部座屈が柱としての座屈に先行しないためには板厚に対し如何なる制限を用いたならばよいか、(2)板厚を十分この制限内にあるように設計した場合、我が國の使用鋼材に対し、特に材料の直線限界とえた場合如何なる座屈強さを持つと考えたならばよいか、(3)4隅の溶接の形状と如何にしたならばよいか、特に片側からのみの隅肉溶接で十分であろうか、(4)ガセットに接合する端部の構造と如何なる形にしたならばよいか、ドイツの設計では端部でその腹板としぼった形としているが果してこのような形は二次的な応力の増大、または早期の局部座屈の原因となるものではないか、(5)溶接による残留応力の影響はどうか、等々の問題があげられる。以下筆者が行った実験を通してこれらに対する考察を試みよう。

局部座屈 これについては既に筆者が土木学会論文集オ33号に理論的考察を試みた。この場合座屈係数 γ と弾性係数 E との比が問題であった。このため特に溶接用鋼材SM50を対象に考え、Wel-Ten 50を使用して、引張試験および小型I型試験片による圧縮試験を行った結果、直線限界として 25.2 kg/mm^2 即ち $\ell/r=90$ に相当すること、および座屈値と σ_R を示すと、(この測定値は図一スの▲、●に示す。)

$$\frac{T}{E} = \frac{J_R}{\pi^2 E} \frac{(4750 - \sigma_R)^2}{(24.8)^2}$$



となり、圧縮材の基本の許容応力と 17 kg/mm^2 とすると、局部座屈に対する板厚の制限は $t/b \leq 36$ 但し t は板の巾、 t は板厚を示す。これに基づき図一に示すような圧縮材をつくって座屈試験を行った。この結果と図一スに示す。 $\ell/r=50$ 以下ではすべて板の局部座屈によって破壊した。これは特に板と構成する鋼材に特有の直線限界とえて荷重すると、板の条件に応じて応力分布が一様とならない。一般に板の縁に応力集中を生ずる位所——一種の剪断破くれに似た現象——に局部座屈を生ずる。この場合板の縁は直線を保つ。しかしこのような現象は一義的でなく

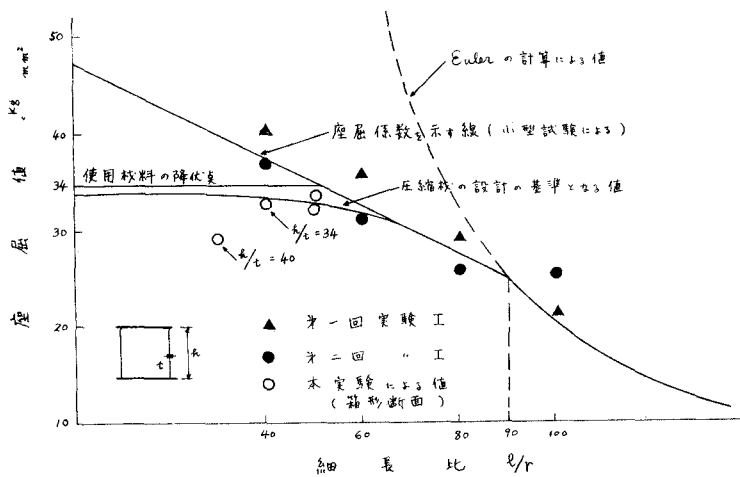


図-2 座屈試験の結果

ジに近い構造にしたものは柱の中央近くで局部座屈した。 l/r も問題であり、図-2 に示すように Wel-Ten 50 では $l/r = 32$ の場合 $l/r = 40 \sim 50$ で降伏点に近い値を示したのに、 $l/r = 40$ の場合 $l/r = 30$ でもより低い値で座屈した。この結果板厚の制限と十分注意すれば SM50 に對し、 $l/r \leq 90$ $\sigma_k = 3400 - 0.105(l/r)^2 \text{ kg/cm}^2$ $l/r \geq 90$ $\sigma_k = \frac{2.07 \times 10^4}{(l/r)^2}$ が基準となる。

端部の構造 図-3 に示す試験片を用いてガゼットを通して生ずる応力分布を吟味した。この結果 (i) ハンドホールを設ける場合断面の減少を補うために特に板厚を増す必要はない。しかし腹板周辺部はかなり終端まで応力が流れるから開口部の形状は同じ中で深くつくりの方がよい。(ii) 2枚の腹板としぼるとその勾配は1:2位が望ましい。この傾斜がまじしいものは局部座屈を生ずる。同時にカバープレートに局部座屈に対する考慮を忘れるてはならない。(iii) 2枚の腹板としぼつて1枚の腹板に銜合溶接するのはよくない。(iv) ハンドホールを設ける方がよい。(v) ガゼットは中はこのような場合従来のものより緩みなくするのがよい。

その他 残留応力の影響は tangent modulus を支配する。

この実験は建設省研究補助金 文部省科学研究費 横河橋梁の協力によつて、

溶接による初期撓み、偏心(ごく僅かであるが)載荷による撓り等により、板の中央部分により大きな応力と生ずる場合があり、柱全長にわたつてこのような傾向を示すときはより早期に局部座屈を生じ、低い座屈値を示した。この奥4隅の溶接を強固にし溶接量をふやし初期撓みと大にしたものは低い座屈値を示した。なお端部の構造に支配されるが局部座屈は柱全長の $1/4 \sim 1/2$ の範囲に生じ、端部をよりヒュー

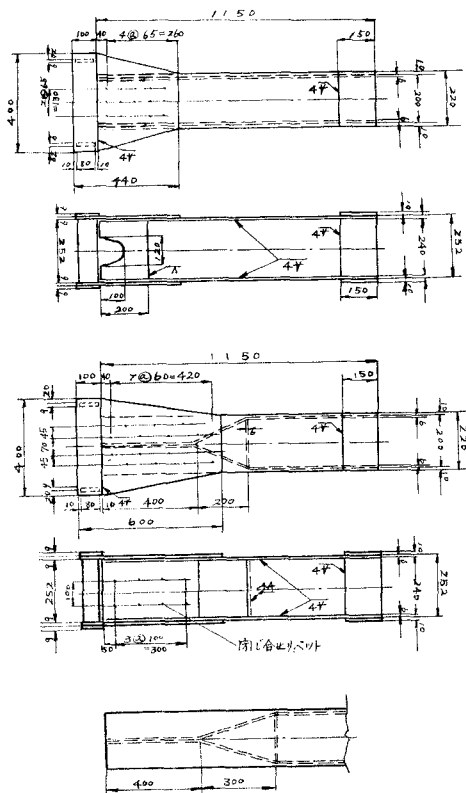


図-3