

大阪大学大学院

学生員○滝 英明

大阪大学工学部 正会員 村上茂之

大日本コンサルタント

正会員 堀田 毅

大阪大学工学部 正会員 西村宣男

1. まえがき

鋼箱桁の圧縮フランジなどにテーパープレートを採用する場合、補剛板としての座屈強度評価式が必要となる。しかしテーパープレートを補剛板として用いる場合の耐荷力に関する研究はまだ行われていない。テーパー補剛板を一定応力状態のもとで解析するためには、外力を強制変位として与えると同時に、曲げモーメントの変化に対応する付加せん断流を作用させる必要がある。一般的に用いられている変位制御の手法を単独で用いるだけではこの付加せん断流を考慮できないため、一定応力状態のテーパー補剛板の耐荷力解析を行う場合には、既存の解析手法を改良し付加せん断流の考慮を可能にする必要がある¹⁾。さらに、着目パネルのテーパー部の両端に、調整パネルを設けて縦補剛材に軸力を導入する解析手法の提案を目標として研究を進める。

表-1 調整パネル幅厚比パラメータ関係

幅厚比パラメータ	調整パネルの長さ
0.7	1.24
0.9	1.14
1.1	1.11
1.3	1.11

2. 調整パネルの算出

テーパー補剛板を解析する場合には、図-1に示すように着目パネルのテーパー部の両端に調整パネルを設け、その着目パネルの両端で変曲点を持つように、両端の調整パネルの長さを調節する。その調整パネルを設けることで左右で板厚の違う場合でも着目パネルの縦リブにも圧縮力を導入できる。等厚板の場合、着目パネルの長さを1.0とした時の調整パネルの長さを表-1に表わす。着目パネルの両端に変曲点があるかどうかは、着目パネル両端での鉛直方向の節点力が許容誤差範囲内であるかどうかで判定する。また解析モデルを両端から平押しできるように、着目パネルの初期たわみにはSine半波、両端の調整パネルの初期たわみには式(1)で表される減衰Sine波²⁾を与えた。

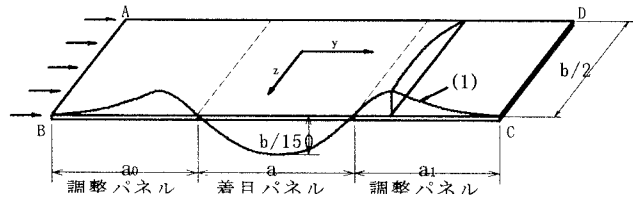


図-1 解析モデル

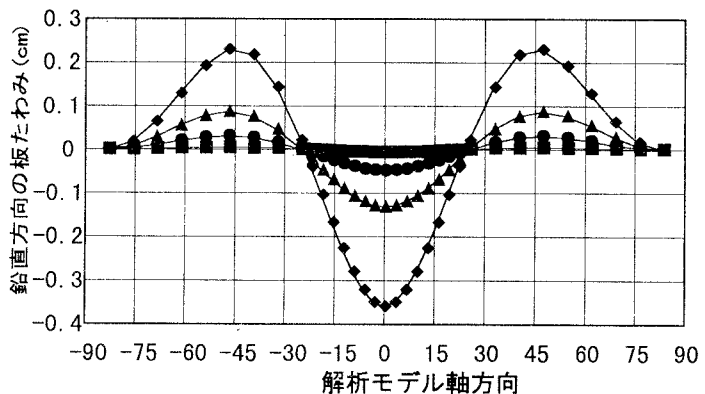


図-2 鉛直方向板たわみ

$$\delta = W (\sin \alpha y - \alpha y \cos \alpha l_i) \sin \frac{z}{b} \pi \quad (1)$$

ここに $\alpha l_i = 4.493$

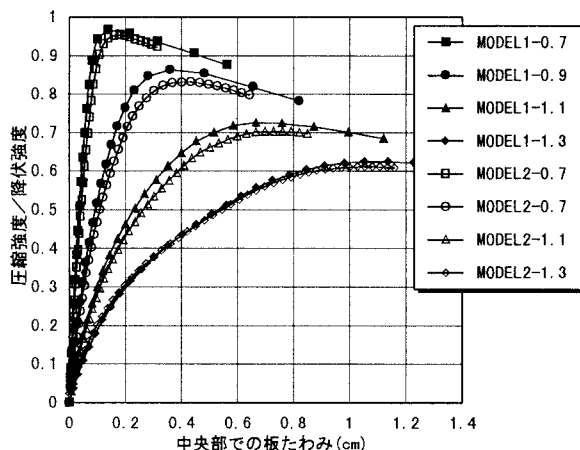
Wは着目パネルのSine波にあわせて変化する。

Hideaki TAKI, Shigeyuki MURAKIMI, Tsuyoshi HOTTA, Nobuo NISHIMURA

3. 着目パネルの圧縮強度特性

表－１で求めた調整パネルを用いたモデルの圧縮強度解析を行った。解析モデルの板厚は 10mm、鋼種は SS400、幅厚比パラメータは 0.7, 0.9, 1.1, 1.3 の 4 種類とする。また、着目パネルのアスペクト比は 1.0 である。図－２には幅厚比パラメータ 0.9 の場合の解析モデル図 B-C での各荷重レベルでの板たわみを示す。図－２から分かるように各パネルの境目での板たわみの回転角が連続しており、それぞれのパネルの境界線上が変曲点であると見なせることを表わしている。

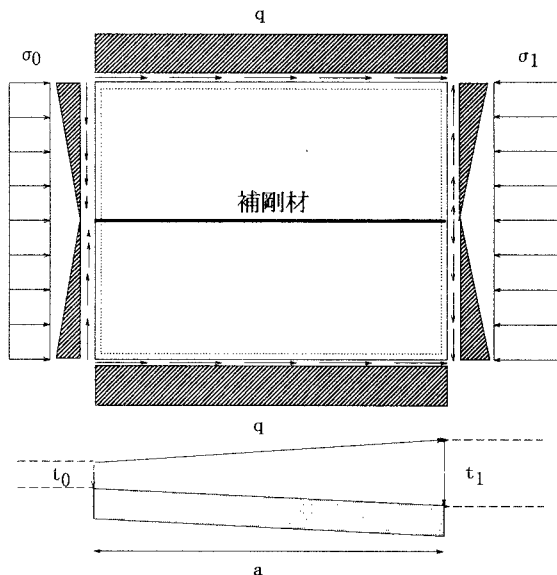
図－３には解析モデルの着目パネル中央部での荷重－板たわみ関係(MODEL1)と着目パネルと同じサイズの周辺支持板の中央部での荷重－板たわみ関係(MODEL2)のそれぞれの MODEL の幅厚比パラメータ 4 種類についての解析結果を示した。図－３からわかるように、調整パネルを設けても、その変曲点の位置が着目パネルの両端に来るように調整パネルの長さを調整することによって、着目パネルを周辺支持板と同様に考えることができる。これによって、着目パネルにテーパプレートを用いた場合でも、それぞれの調整パネルの長さを調節することで同様の制御ができるものとする。



図－３ 荷重－板たわみ関係

4. テーパー補剛板の解析モデル

テーパ補剛板の解析モデルは、解析範囲は対称性を考慮して解析モデルの 1/2 とする。左右の調整パネルの板厚が異なるために 1/4 モデルのを用いて解析することはできない。補剛フランジに対してはフランジプレートだけでなく縦リブにも軸圧縮力を導入する。そのために両端断面を平押し状態とする。また片側載荷辺に与える軸方向強制変位量のほかに、そのときの軸応力比や板厚比に応じて生ずるせん断変形に対応した付加強制変位を与える。非載荷支持辺には一定せん断流 q が作用している。図－４に着目パネルの応力状態を示す。



図－４ 着目パネルの応力状態

5. まとめ

本報告で得られる結論をまとめると以下のとおりである。

- (1) 着目パネルの両端に調整パネルを設けて平押し状態とすることで、着目パネルを一定圧縮できる。
- (2) 調整パネルの長さを決定するための変曲点の判定は、着目パネルの両端での板厚方向の節点力が許容誤差範囲内に収まることによって決まる。

【参考文献】

- 1) 村上茂之：変厚鋼板および有孔鋼管の極限圧縮強度特性に関する研究，大阪大学学位論文，1996 年 9 月
- 2) 西村宣男，間瀬利明，大吞智正：軸力と曲げを受ける鋼部材の断面区分，構造工学論文集 Vol. 41A, 1995, 3