

大阪工業大学

正員 岡村宏一

東洋技研コンサルタント

正員 吉田公憲

東洋技研コンサルタント

正員 ○石川一美

1. まえがき; 本文では, 圧縮を受ける補剛板の耐荷力に関する研究の成果を報告する。

筆者は, 昨年の年次学術講演会¹⁾および今年の関西支部年次学術講演会²⁾において, 比較的小さな初期たわみを与えた1本から4本の補剛材を持つ板の耐荷力について, 辺長比と幅厚比を広い範囲に変化させた解析を行ない, x 方向に高次の座屈モード, y 方向に1次の座屈モードを考慮して, 辺長比と幅厚比の変化に対応する補剛材の必要剛比(必要断面積比)を調べた。

今回は, y 方向の高次座屈に対して1つの考察をし, また, 比較的大きな初期たわみを与えた解析を行ない, 初期たわみの大きさが補剛材の必要剛比(必要断面積比)におよぼす影響を調べてみた。

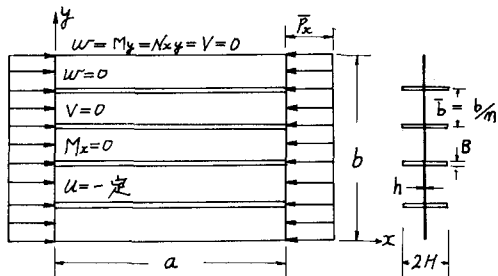
2. 境界条件と解析例; 図-1に, 本文で扱った板の諸条件を示す。補剛材は等間隔に配置した。解析に用いた補剛材の剛比(γ)と, 断面積比(δ)および辺長比(λ)の範囲, 初期たわみの大きさ(w_0)を表-1に示す。なお, 補剛材の板厚は, すべて道路橋示方書に定める最小厚($B=H/12$)とした。以上の補剛板の耐荷力を弾性後座屈解析によって定め, 辺長比と幅厚比の変化に応じた補剛材の必要剛比(必要断面積比)を定めた。なお, 弾塑性解析をおこなった結果, 今回の範囲内での板はすべて補剛材中央に塑性域が生じると, たわみは急増し, わずかの荷重増加で崩壊状態に達する。この間の現象は文献で扱った板と同様の傾向を示し, 板の耐力として弾性限界応力を代用することができる。

3. 解析データ; 表-2は, 補剛材1本, 2本, 3本, 4本の板について考

えられる座屈パターンを示したものである。仮定(1), (2), (3)は, y 方向に高次の座屈モードを示したものであり, 耐荷力は近似的にそれぞれ補剛材1本, 2本, 3本の1次モードの耐荷力を代用する。図-2は, 初期たわみの小さい状態($w_0=0.1\delta$)で幅厚比(B/h)が50と100の板について, 表-2の仮定にもとづく各種座屈パターンにおける必要断面積比(δ^*)を示し, 直交異方性板として解析した値と比較してある。なお, 直交異方性板の解析値は次式によって求めた。

$$\gamma = 4n^2(1+m\delta) - \frac{1}{n}(\lambda^2+1)^2 \quad \lambda \leq \sqrt{2n^2(1+m\delta)-1} \quad \text{ただし } \gamma = 22n(B/h)\delta^2$$

$$\gamma = \frac{1}{n} \{ [2n^2(1+m\delta)-1]^2 - 1 \} \quad \lambda > \sqrt{2n^2(1+m\delta)-1} \quad n: \text{パネル数}$$

 $\bar{P}_x$: 圧縮力強度(R_x)の平均値

ポアソン比: 0.3

 u, v : x, y 方向の変位 n : パネル数降伏応力: $\sigma_y = 3200 \text{ kg/cm}^2$ 初期たわみ: $w_0 = \bar{w}_0 \sin \frac{m\pi}{a} x \sin \frac{n\pi}{b} y$

図-1

表-1

補剛材本数	1本 ~ 4本
剛比 $\gamma = \frac{E I_s}{D b}$	7.0 ~ 300.0
断面積比 $\delta = \frac{F}{A}$	0.06 ~ 0.30
辺長比 $\lambda = \frac{a}{b}$	1.0 ~ 5.0
初期たわみの大きさ (w_0)	0.1 δ , 0.5 δ

* $B=H/12$ $F=2HB$ $A=b \cdot h$

表-2

補剛材1本	補剛材2本	補剛材3本	補剛材4本
基準(1次モード)	仮定(1)	仮定(1)	仮定(1)
基準(1次モード)	仮定(2)	仮定(2)	仮定(2)
基準(1次モード)	仮定(3)	仮定(3)	基準(1次モード)

1). 岡村, 吉田, 石川 : 圧縮を受ける補剛板の辺長比と必要剛比の関係について

土木学会第31回年次学術講演会概要

2). 岡村, 吉田, 石川 : 圧縮を受ける補剛板の辺長比と必要剛比の関係について

昭和52年度関西支部年次学術講演会概要

3). 岡村, 吉田 : 圧縮を受けるリブ付鋼板の弾塑性座屈

土木学会第29回年次学術講演会概要

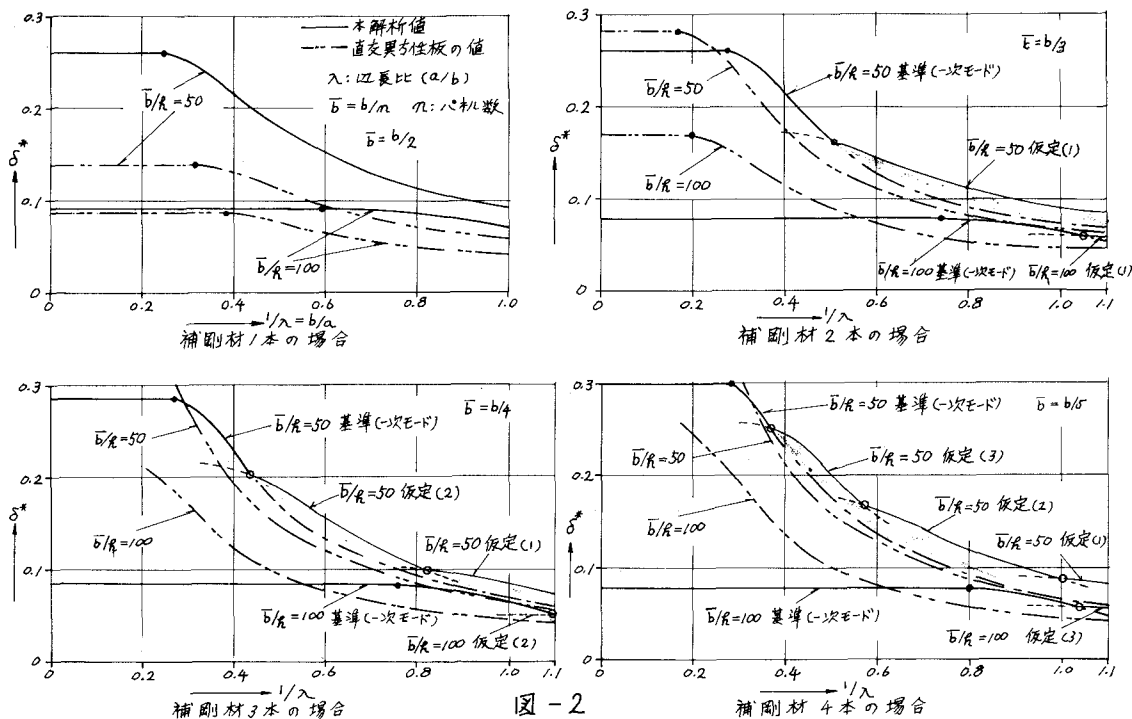


図-2

図-3は、辺長比(λ)が1.0と1.5の板で、初期たわみの大きさ(w_0)が0.1 r と0.5 r の場合の必要断面積比(δ^*)が示してある。

4. あとがき; 図-2に示すように、本解析値と直交異方性板として解析した値を比較すると、比較的厚い板では、補剛材が複数本になると両者は接近してくる。また、薄い板では全体的にかなりの差が認められるが、この場合は後座屈の影響による差であると思われる。つぎに、 $\bar{b}/r = 50$ の板についてみると、 y 方向に高次座屈を考慮することによって必要断面積比にかなりの差が見られる。また、図-3は、初期たわみの大きさが必要断面積比におよぼす若干の影響を示しているが、 y 方向に高次座屈を考慮した場合の影響にくらべて小さい。比較的厚い板の領域では、 y 方向の高次モードについての考慮が必要になると思われる。

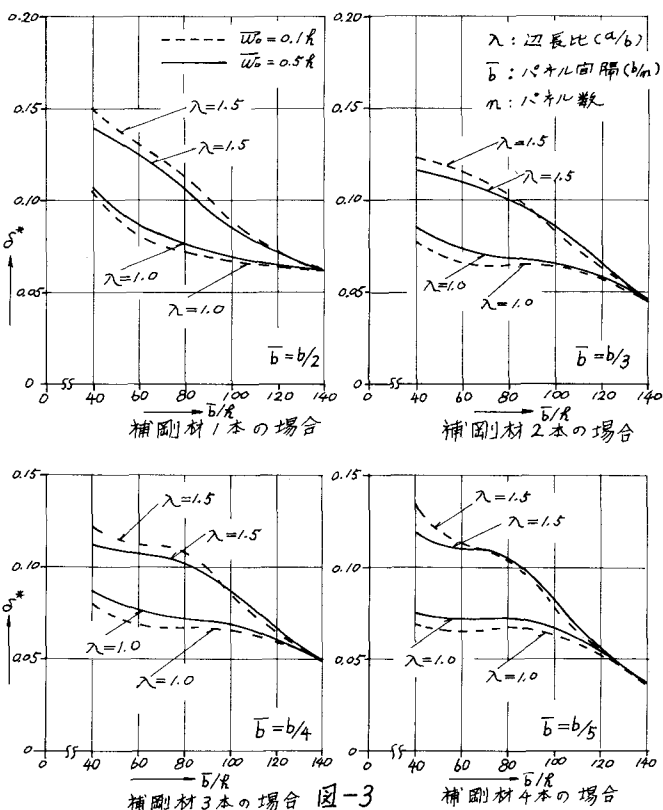


図-3