

I - 33

開口部を有する圧縮補剛板の座屈・終局強度特性に関する実験的研究

大阪市立大学 学生員 水原昌弘

大阪市立大学 正 員 中井 博

大阪市立大学 正 員 北田俊行

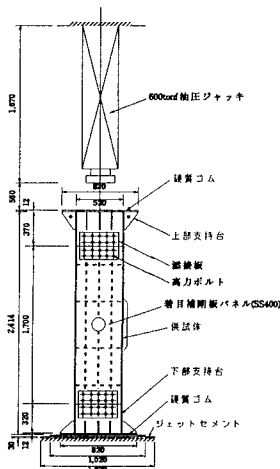
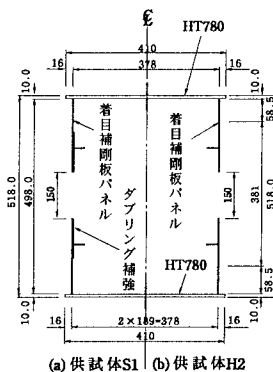
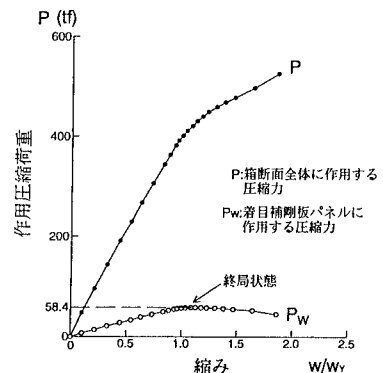
三井造船(株) 正 員 祝 賢治

1. まえがき 開口部を有する圧縮補剛板の終局強度を明らかにするため、本研究においては、まず実構造物の補剛板に設けられた開口部の寸法や開口率を調査した^{1)~3)}。つぎに、その結果にもとづいて、3タイプの実験試験体を製作した。そして、これらの供試体の純圧縮実験を行うことにより、開口部を有する補剛板が終局状態に至るまでの挙動、および、その座屈・終局強度特性を調べた。

2. 実験内容 表-1には、3タイプの供試体の内訳と、それらの実験目的とを示す。また、図-1には、供試体への軸圧縮力の載荷方法と供試体側面図を示す⁴⁾。そして、本実験に用いた供試体 S1、および H2 の断面図を、図-2 に示す。つぎに、図-3 に示すように、開口部を有する着目補剛板パネルに作用する圧縮力 P_w は、全圧縮力 P からフランジパネル (HT780) の受け持つ圧縮力 P_F を差し引いて求めた。ここで圧縮力 P_F は、フランジパネルの表裏に貼付したゲージによる実測ひずみを用いて計算で求めた。この図より、作用圧縮荷重 P が最大荷重に至るまでに、 P_w が終局状態に至っており、着目補剛板パネルの終局強度が精度よく把握できることがわかる。

表-1 供試体の内訳と実験目的

供試体名	特 徴	実験の目的
S1	開口部を設け、ダブルング補強をしている。	一般的な補強方法であるので、その妥当性を調べる。
H2	開口部を有する。	開口部を設け、開口部のない、あるいは、補強していない補剛板の挙動との差異を調べる。
P3	開口部を有さない。	開口部のない補剛板としての挙や強度を調べ、比較のための基準データとする。

図-1 載荷方法と供試体の側面図
(寸法単位: mm)図-2 供試体の断面図
(寸法単位: mm)図-3 荷重 - 軸方向縮み曲線
(供試体 P3)

3. 実験結果、および、その考察 図-4には、供試体 S1、H2、および P3 の平均圧縮応力度 - 軸方向ひずみ曲線を示す。同図中において、 σ_w は着目する補剛材パネルの平均圧縮応力度、また σ_{wy} は降伏点である。ここで、座屈現象が始まる強度を座屈開始強度と定義し、各供試体の平均圧縮応力度 - 軸方向ひずみ曲線より、板パネルの局部座屈開始強度 (σ_w / σ_{wy})、縦補剛材の柱としての曲げ座屈開始強度 ($\sigma_{wc} / \sigma_{wy}$)、および縦補剛材の板としての局部座屈開始強度 ($\sigma_{wp} / \sigma_{wy}$) の値を読みとり、終局強度 ($\sigma_{wu} / \sigma_{wy}$) とともに表-2 にまとめた。

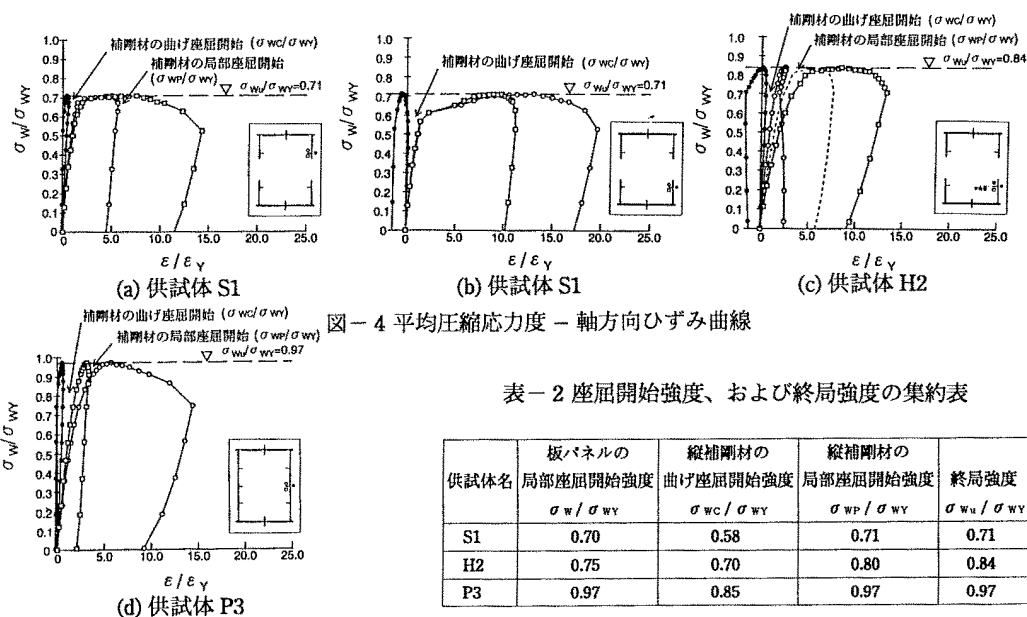


図-4 平均圧縮応力度 - 軸方向ひずみ曲線

表-2 座屈開始強度、および終局強度の集約表

供試体名	板パネルの 局部座屈開始強度	縦補剛材の 曲げ座屈開始強度	縦補剛材の 局部座屈開始強度	終局強度
	σ_w / σ_{wy}	$\sigma_{wc} / \sigma_{wy}$	$\sigma_{wp} / \sigma_{wy}$	$\sigma_{wu} / \sigma_{wy}$
S1	0.70	0.58	0.71	0.71
H2	0.75	0.70	0.80	0.84
P3	0.97	0.85	0.97	0.97

図-4 平均圧縮応力度 - 軸方向ひずみ曲線

すると、図-4(a)、および(b)に示した供試体 S1 の2本の縦補剛材においては、それらの曲げ座屈強度に差異が見られる。これは、同図(b)に示した補剛材位置の初期たわみが、かなり大きかったためと考えられる。そのために、この補剛材位置で補剛材の曲げ座屈が早まり、それが原因で供試体 S1 の終局強度が大きく低下したと推定される。

図-5には、各供試体の荷重 - 軸方向縮み曲線を示す。この図より、開口部を補強した供試体 S1 においては、他の供試体に比して、低荷重レベルから非線形挙動を呈し、終局強度も低くなっている。この原因としては前述のように、供試体 S1 において溶接による初期たわみが大きかったためと考えられる。また、開口部を補強するための補強板の取付け溶接による残留応力の影響も考えられる。

4. まとめ 本実験的研究より得られた主な結論をまとめると、以下のとおりである。

- 開口部を設けない供試体 P3 の終局強度は、3体の供試体の中で最も高かった。
- 開口部を設けた後、ダブリング補強を施した供試体 S1 は、終局強度が供試体 H2 より下回る結果となった。これは、補強板の溶接による残留応力、および初期たわみに原因があるように思われる。
- 最適な開口部の補強方法を探るためには、今回の実験に用いた供試体以外に、新たな方法で補強を施した供試体による実験を行う必要がある。

参考文献

- 本州四国連絡橋公団：吊橋主塔設計要領・同解説、平成元年4月
- 阪神高速道路公団：鋼構造物標準図集、平成3年4月
- 首都高速道路公団：鋼構造物標準図集、平成6年2月
- 中井 博・北田俊行・祝 賢治・水原昌弘：開口部を有する圧縮補剛板の終局強度に関する実験的研究、平成7年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、平成7年5月（発表予定）

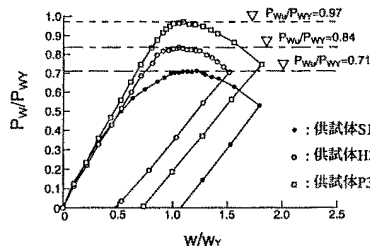


図-5 荷重 - 軸方向縮み曲線