

復建調査設計㈱ 吉浪 康行
飛島建設㈱ 松本 博幸
広島大学工学部 大村 裕

縦横に補剛された板の圧縮強度試験を、横方向補剛材の剛度及びこれにより仕切られた「部分パネル」の縦横比を種々変化させておこなったので報告する。

1. 試験供試体

補剛版の圧縮強度に及ぼす横方向補剛材の効果を一連の系統的な実験によって明らかにする為、横方向補剛材によって区切られた「部分パネル」の縦横比を $\alpha = 1.35, 0.9, 0.75$ とした3シリーズについて、それぞれ縦方向補剛材を一定とし横方向補剛材の剛度 I_x のみを道路橋示方書の必要剛度 I_o の0, 0.5, 1.0, 2.0倍とした4ケース、即ち3シリーズ×4ケース=12体の圧縮強度試験をおこなった。この場合、「部分パネル」はそれ単独では $\sigma_u/\sigma_y = 1.0$ が確保されるように、 $R_r \leq 0.5$, $\gamma > \gamma_o$ とした。試験供試体の概要を図-1、表-1に示す。

2. 試験方法

圧縮試験には、広島大学工学部大型強度試験室の中型試験機(400ton, 横型)を用いた。周辺単純支持の境界条件を満足させる為、非載荷辺においてはナイフエッジタイプの側辺支治具を用い、半円筒($R = 8$ mm)の台座を介して板パネル中央面への載荷をおこなった。このように板パネル中央面への載荷をおこなう場合には、実験結果より圧縮強度の絶対値そのものを直接的に論じることができないが、同一載荷状態の再現は比較的容易である。

3. 圧縮強度と座屈崩壊モード

前述の3シリーズ×4ケース、計12本の圧縮強度試験結果を図-2に示す。図中、黒くぬりつぶしたものは、座屈崩壊モードが横方向補剛材位置で節目となっていることを示している。

図-2に示すごとく、「部分パネル」の縦横比が最も小さいTT2($\alpha = 0.75$)では $I = I_o$ で横方向補剛材位置を節目とする座屈崩壊モードとなっており、 $I = 2I_o$ とし

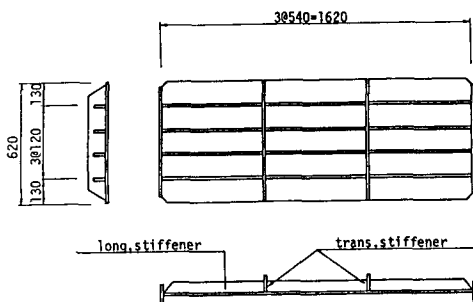


図-1 圧縮強度試験供試体(T2-1.0)

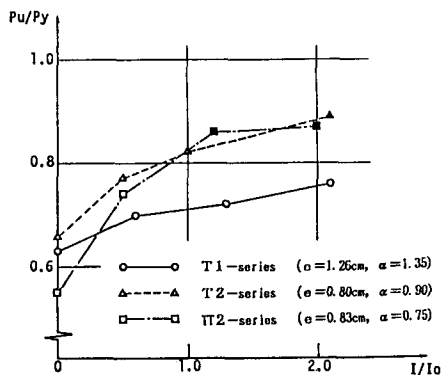


図-2 圧縮強度と横方向補剛材剛度の関係

表-1 圧縮強度試験計画

	供試体名	板 パ ネ ル	縦 補 剛 材	横 補 剛 材
T1-series $\alpha = 1.35 \times 2$	T1-0.0	$1,620 \times 600 \times 6$	$S_t = 4$	$I = 0$
	T1-0.5			$I = 0.5 I_o$
	T1-1.0			$I = 1.0 I_o$
	T1-2.0			$I = 2.0 I_o$
T2-series $\alpha = 0.9 \times 3$	T2-0.0	$R_r = 0.5$	$\gamma = \gamma_o$	$I = 0$
	T2-0.5			$I = 0.5 I_o$
	T2-1.0			$I = 1.0 I_o$
	T2-2.0			$I = 2.0 I_o$
TT2-series $\alpha = 0.75 \times 3$	TT2-0.0	$1,620 \times 720 \times 6$	$S_t = 5$ $\gamma = \gamma_o$	$I = 0$
	TT2-0.5			$I = 0.5 I_o$
	TT2-1.0			$I = 1.0 I_o$
	TT2-2.0			$I = 2.0 I_o$

S_t, S_x : 縦・横補剛材の本数
 γ, γ_o : 縦補剛材の剛比及び道路橋示方書の必要剛比
 I, I_o : 横補剛材の断面2次モーメント及び道路橋示方書の必要断面2次モーメント

ても圧縮強度の増加はほとんど認められない。これに対してT2 ($\alpha=0.90$) では、横方向補剛材位置を節目とする座屈崩壊モードが現われるのは $I=2I$ の場合であり、横方向補剛材剛度を $I=I$ から $I=2I$ へと増加させることにより圧縮強度 (P_u/P_y) も10%程度増加している。また、部分パネルの縦横比が最も大きいT1 ($\alpha=1.35$) では、 $I=2I$ の場合でも横方向補剛材位置を節目とする座屈崩壊モードは現われておらず、 I をさらに大きくすることにより圧縮強度の増加も期待できそうである。このように、座屈崩壊モードの節目となる為の必要剛度に関しては「部分パネル」の縦横比が大きく影響しており、今回の実験結果からは、「部分パネル」の縦横比の大きい補剛板に対して現行の道路橋示方書の規定では（節目となる為の）必要剛度を与えていないものと推察される。

他方、節目とならないような（剛でない）横方向補剛材を有する補剛板の圧縮強度特性に関しては、過去の理論的研究¹⁾の結果と同様、横方向補剛材の剛度の増加にともない圧縮強度も増加している。また、横方向補剛材剛度の増加に対する圧縮強度の増加の割合に関しては、「部分パネル」の縦横比の小さいものほど顕著である。

尚、本実験と同様「板中央面載荷」をおこなった小松ら²⁾の実験的研究においても、2シリーズの実験の比較ではあるが定性的には上述のこととほぼ同様の結果が報告されている。

4. 横方向補剛材の剛度の評価

本実験においては、横方向補剛材の剛度に対して近傍板パネルの有効幅部分を含めたT型ばりとしての評価が適切であるかどうかを調べる目的で、横方向補剛材及び近傍板パネルの横方向ひずみの測定にも重点をおいた。図-3は、板パネル表側（補剛材側）表面のひずみ ε_1 と裏側（補剛材と反対側）表面のひずみ ε_2 をもとに、軸力成分 $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)/2$ を取り出して整理したものである。図-3に示すごとく、板パネルの横方向の軸力成分 $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)/2$ は荷重の増加（たわみの増加）とともに横方向補剛材近傍で大きく変化しており、かつたわみの補剛材側への増加と軸力の圧縮側への変化とが対応している。即ち、横方向補剛材近傍の板パネルはT型ばりの圧縮フランジとしての挙動を呈している。T2-0.5以外の供試体においても図-3とほぼ同様の軸力成分が計測され、これらを有効幅の問題として整理した結果を表-2に示す。横方向補剛材近傍板パネルの有効幅は、理論的にはその変形状・応力状態等により大きく支配されるものであるが、今回の実験により得られた板パネルの有効幅はほぼ $b_e = 8 \sim 11 \text{ cm}$ であり鋼床版のデッキプレートに適用される道路橋示方書の値 $\lambda = 0.15 \ell = 9, 11 \text{ cm}$ と比較よく一致している。したがって、圧縮力を受ける補剛板の横方向補剛材に対しても、鋼床版の場合と同様板パネルの有効幅を考慮したT型ばりとしての剛度の評価が適切と思われる。

参考文献

- 1) 例えば 三上市蔵他：連続補剛板の非弾性圧縮座屈，土木学会論文報告集，No. 298.
- 2) 小松定夫他：縦横に補剛された圧縮板の極限強度に関する実験的研究，土木学会論文報告集，No. 288.

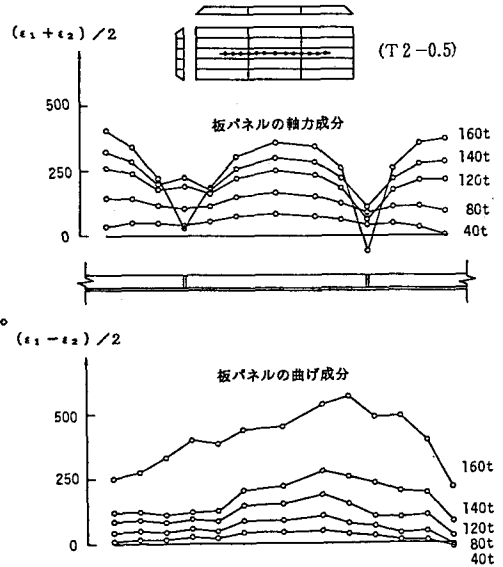


図-3 板パネルの横方向ひずみ
(軸力成分と曲げ成分)

表-2 横方向補剛材近傍パネルの有効幅

	供試体名	片側有効幅	平均値	道 示
T1-series	T1-0.5	9.1 cm	9.6	9.0
	T1-1.0	9.7		
	T1-2.0	9.9		
T2-series	T2-0.5	7.8	8.6	9.0
	T2-1.0	—		
	T2-2.0	9.3		
TT2-series	TT2-0.5	10.0	10.0	10.8
	TT2-1.0	10.7		
	TT2-2.0	9.2		

道示は、道路橋示方書の鋼床版の場合の規定値を示す。