

補剛板の圧縮強度に関する実験的研究

広島大学大学院	学生員	松浦 幸彦
復建調査設計(株)	正 員	吉浪 康行
広島大学	正 員	大村 裕

1. まえがき

補剛板の板及び補剛材内に存在する圧縮側の残留応力は、補剛板の圧縮強度を低下させる大きな要因であり¹⁾、またその圧縮残留応力が軟鋼に比べ高張力鋼では比較的小さいと言うことも一般に言われている。²⁾³⁾したがって、高張力鋼を使用した補剛板と軟鋼を使用した補剛板とでは、その圧縮強度特性が異なるものと思われる。本研究ではこれらのことを実験的に検証しようとするものであり、同一の製作条件・载荷条件で行なった高張力鋼(SM58)補剛板と軟鋼(SM41)補剛板の実験結果について報告するものである。

2. 残留応力の測定

高張力鋼補剛板と軟鋼補剛板の残留応力の相違を明らかにする為、板パネル及び補剛材内に存在する残留応力の測定を行なった。残留応力測定用供試体は圧縮試験供試体と同一の条件で製作されたもので、SM58・SM41材に対し、図-1に示すようにそれぞれ2タイプ、計4体である。測定方法は機械切断による応力解放弛法で、板の表裏に貼付けたひずみゲージにより残留ひずみを測定しこれを応力に換算した。測定結果の1例としてTYPE-Iにおける板パネルの残留応力分布を図-2に示す。また、表-1は、板パネルの圧縮応力領域の幅 b_c と合圧縮力をもとに求めた、圧縮残留応力の平均値を示すものである。

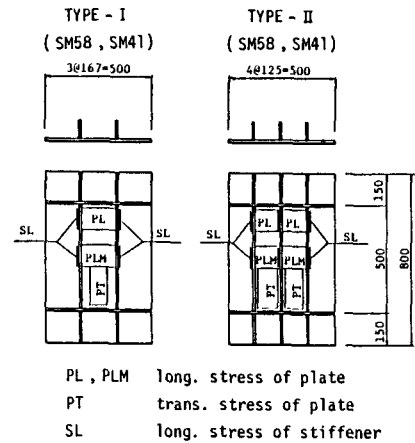


図-1 残留応力測定用供試体

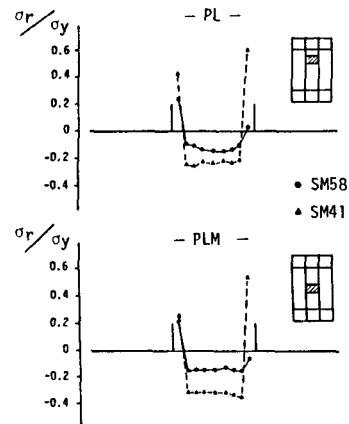


図-2 板パネルの残留応力 (TYPE-I)

表-1 板パネルの圧縮残留応力 (σ_{rc}/σ_y)

place	TYPE I		TYPE II	
	PL	PLM	PL	PLM
SM58	0.12	0.13	0.20	0.25
SM41	0.27	0.30	0.39	0.33

3. 圧縮強度試験

圧縮強度試験は、高張力鋼8体と軟鋼3体についておこなった。実験供試体の概要を表-2に示す。载荷

装置の概要は図-3(a), (b)に示すごとくであり, 周辺単純支持の境界条件を満足させる為載荷辺では半円柱の台座を介して板中央面への載荷をおこない, 非載荷辺においてはナイフエッジタイプの構造を採用した。

表-2 実験計画の概要

	deck plate (mm)	s	R _r	rigidity of stiffener	
				$\gamma=\gamma_0$	$\gamma=2\gamma_0$
H-series (SM58)	740×720×6	5	0.50	H5-1.0	H4-2.0
		4	0.60	H4-1.0	H3-2.0
		3	0.75	H3-1.0	H2-2.0
		2	1.00	H2-1.0	H1-2.0
M-series (SM41)	740×720×6	2	0.85	M2	M3
		2	0.73	M2	M3
		1	1.09	M1	M3

s=number of stiffener

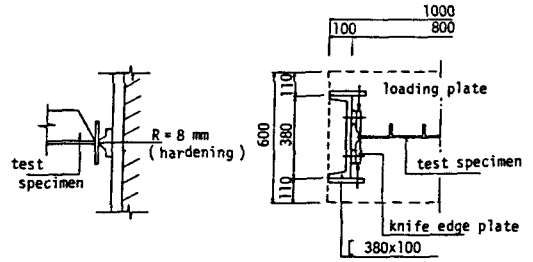


図-3(a) 載荷辺詳細図

図-3(b) 断面図

高張力鋼補剛板と軟鋼補剛板の圧縮強度試験結果の比較を図-4に示す。これからわかるとうり, $0.5 < R < 1.0$ の範囲では高張力鋼補剛板の圧縮強度は軟鋼のものに比べて10~15%程度高い。また補剛材を必要剛比の2倍とすることにより, 5%程度の圧縮強度の増加が認められる。尚, 圧縮強度の無次元化に際しては板中央面載荷(補剛板全体としては偏心載荷)の影響を考慮して, 板パネルの降伏荷重 P_{y^*} を用いた。この P_{y^*} は板中央面が降伏応力に達する時の荷重を示すもので, 具体的には次式により示されるものである。

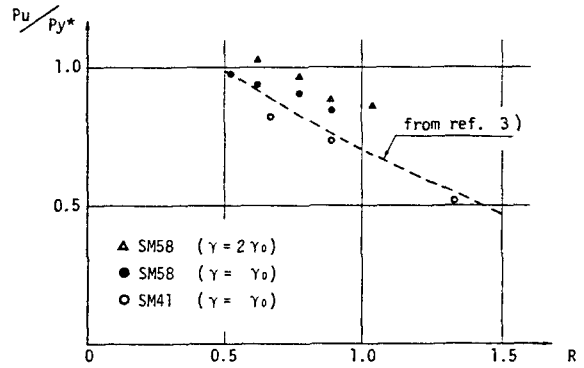


図-4 補剛板の無次元圧縮試験強度

$$P_{y^*} = \sigma_y \cdot A \cdot \left(\frac{1}{A} + \frac{e^2}{I} \right)$$

ここに σ_y : 降伏点, A : 断面積, e : 偏心量
 I : 断面二次モーメント

また図-4中, 点線で示した曲線は過去の実験結果(そのほとんどが軟鋼のもの)の平均値曲線⁴⁾である。

4. まとめ

今回の実験結果より, $0.5 < R < 1.0$ の範囲においては高張力鋼補剛板の圧縮強度は軟鋼のものに比べ10~15%高いという結論が得られた。その主要因は圧縮残留応力の相違にあると思われるが, その詳細については講演当日発表する予定である。

参考文献

- 1) 例えば 宇佐美; 土木学会論文報告集, No.228, 1974
- 2) 小松, 牛尾, 北田; 土木学会論文報告集, No.265, 1977
- 3) 奥村, 西野, 長谷川; 土木学会論文報告集, No.205, 1972
- 4) 吉浪, 大村; 構造工学論文集, Vol.33A, 1987