

I-87

高張力鋼補剛板の圧縮強度に関する実験的研究

広島大学大学院
復建調査設計(株)
広島大学

学生員 松浦 幸彦
正 員 吉浪 康行
正 員 大村 裕

1. まえがき

高張力鋼補剛板の圧縮強度特性を明らかにする為、同一の製作条件・载荷条件のもとで高張力鋼補剛板と軟鋼補剛板との比較実験をおこなったので報告する。

2. 残留応力の測定

残留応力測定用供試体として、図-1に示すようにSM58・SM41材に対して各2体、計4体を圧縮試験供試体と同一条件のもとで製作した。

補剛板の圧縮強度を論じる上で最も問題となるのは圧縮側の残留応力であり、表-1は板パネルの圧縮残留応力の測定結果をもとに圧縮応力領域の幅 b と合圧縮力から求めた圧縮残留応力の平均値 σ_{rc} を示したものである。高張力鋼補剛板パネルの圧縮残留応力は軟鋼のものに比べ0.1~0.2 σ_y 程度小さく、高張力鋼と軟鋼とでは明らかに相違が認められた。また、補剛材内の圧縮残留応力に関しても、高張力鋼のものは軟鋼のものより0.1 σ_y 程度小さいという同様の結果が得られた。

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。実験供試体の断面諸元及び実験結果を表-2に示す。载荷装置の概要は図-2(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非载荷辺においてはナイフエッジタイプの構造を採用し、また载荷辺は同一载荷状態の再現が比較的容易な板中央面への载荷を採用した。

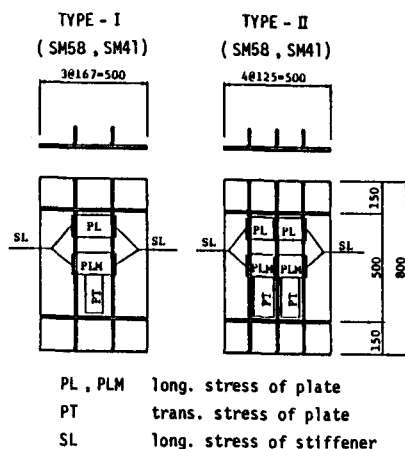


図-1 残留応力測定用供試体

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

表-2 供試体の断面諸元及び試験結果

	供試体	σ_y (kg/cm ²)	t (mm)	n	stiffener (mm)	A (cm ²)	δ	γ	γ_s	γ/γ_s	R_r	R_t	$P_r(t)$	$P_r^*(t)$	P_u/P_r^*
H-series (SM58)	H5-1.0	4870	6	6	60 × 7	65.4	0.09	34.7	30.5	1.1	0.52	0.52	231.0	238.7	0.97
	H4-1.0		6	5	55 × 7	59.8	0.09	26.7	26.4	1.0	0.62	0.62	219.5	232.6	0.94
	H3-1.0		6	4	55 × 6	54.3	0.07	22.9	18.7	1.2	0.78	0.71	208.0	226.9	0.92
	H2-1.0		7	3	55 × 6	58.4	0.06	14.4	12.3	1.2	0.89	0.83	217.5	259.6	0.84
	H4-2.0		6	5	70 × 8	66.8	0.13	62.9	30.1	2.1	0.62	0.43	247.0	240.5	1.03
	H3-2.0		6	4	65 × 7	58.1	0.10	44.1	20.4	2.2	0.78	0.54	224.0	231.1	0.97
	H2-2.0		7	3	65 × 7	60.9	0.09	27.8	13.1	2.1	0.89	0.62	230.0	262.2	0.88
	H2-2.0		6	3	55 × 7	52.1	0.09	26.7	13.1	2.0	1.04	0.74	188.0	224.6	0.84
M-series (SS41)	M3	3520	6	4	55 × 6	54.3	0.07	22.9	18.7	1.2	0.67	0.61	135.0	164.0	0.82
	M2		6	3	50 × 4.5	48.9	0.05	12.9	11.8	1.1	0.89	0.85	118.5	160.0	0.74
	M1		6	2	44 × 4.5	46.4	0.04	8.8	6.4	1.4	1.33	1.17	82.0	158.2	0.52

t = thickness of deck plate

n = number of subpanel

A = cross-sectional area of stiffened plate

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-3に示す。これからわかるとおり、

$0.5 < R < 1.0$ 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。また図-4は、過去の実験データより高張力鋼を使用した補剛板の短柱試験結果^{2), 3)}と軟鋼補剛板の短柱試験結果⁴⁾とを比較したものであるが、この比較からも明らかに高張力鋼補剛板の圧縮強度が軟鋼のものより高いということが認められる。尚、図-3には高張力鋼補剛板において補剛材の剛比を必要剛比の2倍とした実験結果も示しているが、この場合の圧縮強度の増加は5%程度であった。

今回の実験では、板中央面載荷の影響を考慮して圧縮強度の無次元化に際し板パネルの降伏荷重 P_{y*} を採用した。この P_{y*} は板中央面の応力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。

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

ここに σ_y : 降伏応力, A : 断面積

e : 偏心量

I : 断面二次モーメント

この P_{y*} による圧縮強度の無次元表示は図-4に示すごとく過去の実験結果ともよく一致しており、これにより板中央面載荷の影響に対しては十分対処できたものと思われる。

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無次元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。また、残留応力の測定結果より、高張力鋼補剛板の圧縮残留応力は軟鋼のものより $0.1 \sim 0.2 \sigma_y$ 小さいと言う結果が得られた。この圧縮残留応力の相違が補剛板の圧縮強度に大きな影響を与えているものと思われるが、これらの詳細に関しては講演当日発表する予定である。

参考文献

- 1) 吉浪, 大村; 構造工学論文集, Vol.33A, 1987
- 2) 宇佐美, 福本; 土木学会論文報告集, No.326, 1982
- 3) 宇佐美, 福本, 青木, 松川; 土木学会論文集, No.350/I-2, 1984
- 4) 金井, 大塚; 土木技術資料19-10, 1977

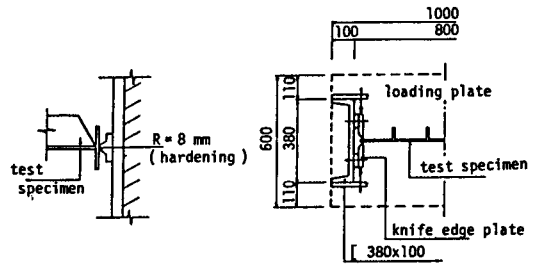


図-2 (a) 載荷辺詳細図 図-2 (b) 断面図

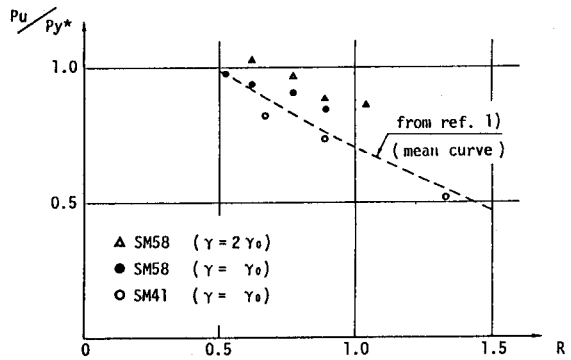


図-3 補剛板の無次元圧縮試験強度

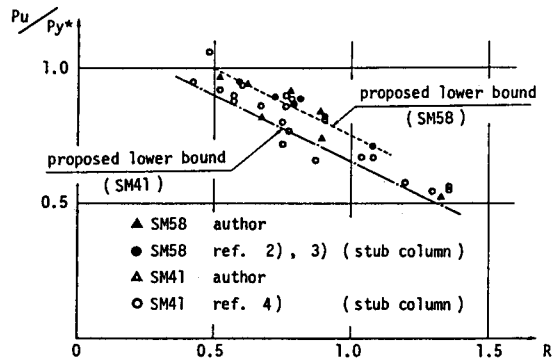


図-4 過去の実験データとの比較