

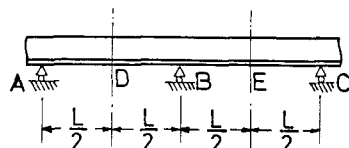
大阪大学工学部 正 員 小松定夫

大阪大学工学部 正 員 北田俊行

大阪大学大学院 学生員 竹谷梁一

1. まえがき 残留応力と初期たわみを同時に有する圧縮補剛板の極限強度に関する研究の一環として、以前に文献1)で近似解析法を提示した。ここでは、その解析法を連続圧縮補剛板の解析へと拡張し、別途に並行して進めている厳密解析法²⁾および多くの研究者により得られた実験値と対比させて本近似解析法の精度の検証を行なうと共に、板パネルの有効幅部分と補剛材のなる有効補剛材の細長比と極限強度 σ_m の関係をグラフ化し、グラフを用いた手計算で十分な精度の解が得られる図式算定法を提示している。

2. 厳密解析法による結果および種々の実験値と本解析結果との比較 今回は、片側に補剛材を設けた非対称断面の補剛板の挙動をより忠実に把握するために、図-1(A)に示すような連続補剛板を考え、これを図-1(B)のようにモデル化して解析を行なった。すなわち、支間中央部DおよびEのためみ角を0にして、その位置に一樣相対圧縮変位を導入した。境界条件の取り扱いが異なる以外今回の解析法も文献1)で示した単一補剛板パネルの場合とほぼ同様である。計算例に用いた解析モデルの諸元を表-1に示す。表中、 n は縦リブで正切られた板パネル数、 b は圧縮軸方向の固定間距離、 α は縦横比、 δ は図-1に示す縦リブの初期たわみ、 W_0 は、縦リブ間の板パネルの初期たわみである。残留応力分布に関連する他の記号については文献3)に準じる。これらの諸元を基に、道路橋示方書およびDIN 4114に拠って補剛板を設計し、その補剛板の極限強度を本近似計算法を用いて計算し、その結果を以下のデータと共に図-2および図-3に示す。① それぞれの示方書で規定している耐力および許容応力度。② 厳密解析法による結果。⁴⁾ ③ これまで行なわれた実験結果のうちで、それとそれの示方書の規定を満足する供試体の実験値。④ これらの実験値の平均値 $\bar{S}$ と $S_1 - 2$



(A) 連続補剛板



(B) 解析モデル

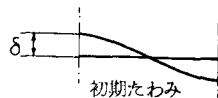


図-1 解析モデル

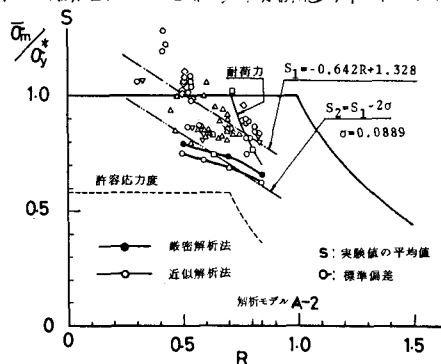


図-2 近似解析法と厳密解析法との比較(道示)

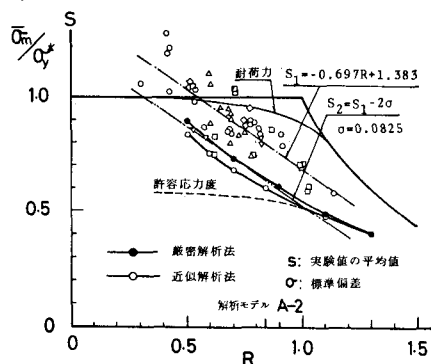


図-3 近似解析法と厳密解析法との比較(DIN 4114)

表-1 解析モデルの諸元

モデル	n	a	b	α_y	α_{yr}	hr/tr	δ/L	W_0/b	σ_{rc}^*	σ_{rt}^*	σ_{rcr}^*	σ_{rsr}^*	σ_{rtr}^*	γ_s	γ_{ss}	γ_t
A-1	4	1	48	2400	2400	13	0.001	1/150	-0.3	1.0	-0.2	0.6	1.0	1/8	1/4	1/2
A-2	3	1	48	2400	2400	13	0.001	1/150	-0.3	1.0	-0.2	0.6	1.0	1/8	1/4	1/2

に適合
してい
ること

がわかる。すなわち、本近似解析法を設計に用いる場合の有用性が示されたものと思われる。しかし、まだ本近似解析法の適用範囲という問題が残っているが、これについては後日報告する予定である。

3. 極限強度の図式算定法 図式算定法の計算手順を図-6に示す。上述の計算値については、図-6の⑦の有効補剛材の極限強度 σ_m をコンピュータを用いて計算していた。この σ_m と有効補剛材の細長比 λ の関係を図-5に示すようにグラフ化し、縦リブの初期たわみ δ/l をパラメータとして、 $\sigma_m/\sigma_y - \lambda$ 曲線から σ_m を読みとるようになった。 $\sigma_m/\sigma_y - \lambda$ 曲線を描く際、パラメータとして他に板パネルの無次元幅厚比 R および縦リブの突出幅厚比 h_r/t_r が考えられる。 $R = 0.7, 1.1, h_r/t_r = 7, 13$ について λ の解析を行な、たが有意な差は認められなかった。また図-6の③、⑩の有効係数 K_{bs} については、いままでどおり、周辺単純支持の圧縮板の極限強度曲線である図-4の $K_{bs} - R$ 曲線から読みとる。従来どおりコンピュータを用いて求めた結果①と図式算定法により求めた結果②を対比して表-2に示す。この際、道路橋示方書およびDIN 4114以外に、鋼鉄道橋設計標準(縦リブの必要最小剛比が道示の5倍)に従って設計した補剛板についても解析を行なった。この表より、図式算定法による誤差は、ほぼ $\pm 4\%$ 以内に収まり、圧縮補剛板の安全性を簡単に検証する際、本図式算定法は極めて有用であることがわかる。

参考文献 リ 竹谷・小松・北田・補剛された圧縮板の極限強度に関する研究、31回土木学会年講概要集 I-144、2) 奈良・小松・北田、初期不整を含む縦リブで補剛された連続圧縮板の弾塑性解析、32回土木学会年講概要集、I-282、3) 小松・牛尾・北田、補剛板の残余残留応力および初期たわみに関する実験的研究、土木学会論文報告集、第265号、1977年9月、4) 北田・小松・奈良、縦リブで補剛された連続圧縮板の極限強度曲線、33回土木学会年講概要集、5) 小松・北田、初期不整を有する圧縮板の極限強度特性に関する研究、土木学会論文報告集、第270号、1978年2月

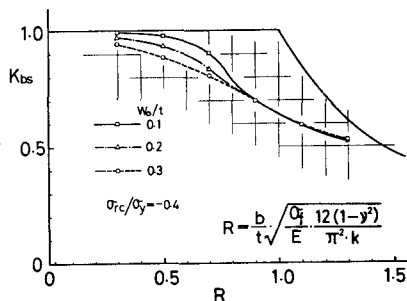


図-4 $K_{bs} - R$ 曲線

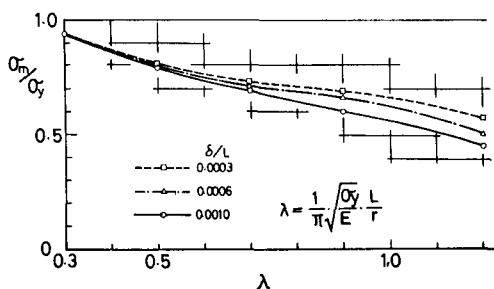


図-5 $\sigma_m/\sigma_y - \lambda$ 曲線

表-2 近似解析法と図式算定法との比較

解析モデル	設計に用いた示方書	A-1				A-2			
		$\bar{\sigma}_{max}/\sigma_y$		誤差		$\bar{\sigma}_{max}/\sigma_y$		誤差	
		①	②			①	②		
道示 (1973)	0.5	0.72	0.72	0		0.74	0.75	1.3	
	0.6	0.69	0.70	1.4		0.71	0.72	1.4	
	0.7	0.66	0.66	0		0.68	0.68	0	
	0.84	0.61	0.62	1.6		0.62	0.63	1.6	
DIN 4114 (1973)	0.5	0.81	0.80	-1.3		0.84	0.81	-3.6	
	0.6	0.72	0.73	1.4		0.75	0.75	0	
	0.7	0.66	0.67	1.5		0.68	0.68	0	
	0.84	0.58	0.60	3.4		0.60	0.61	1.6	
	1.1	0.47	0.47	0		0.48	0.48	0	
	1.3	0.39	0.39	0		0.40	0.41	2.5	
鉄道標準 (1975)	0.5	0.88	0.88	0		0.86	0.88	2.3	
	0.6	0.84	0.84	0		0.85	0.84	-1.2	
	0.7	0.81	0.80	-1.2		0.81	0.80	-1.2	
	0.84	0.75	0.75	0		0.75	0.75	0	
		① 近似解析法		平均	0.5	① 近似解析法		平均	0.3
		② 図式算定法		標準偏差	1.2	② 図式算定法		標準偏差	1.5

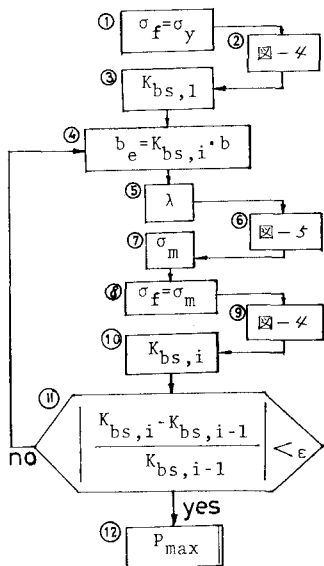


図-6 図式算定法の計算手順