

(758)

異材質ラミネート鋼板の成形および変形特性
(ラミネート鋼板の成形特性の追究 - 第3報)

新日本製鐵(株)名古屋技術研究部 ○木野信幸, 堀田 孝, 岡 賢

1. 緒言

ラミネート鋼板は変形に際し表裏の表皮鋼板が芯材(樹脂層)を介して互いに拘束し合う。例えば、表裏表皮鋼板の板厚を異にした差厚ラミネート鋼板の伸びは、両表皮それぞれで構成した等厚ラミネート鋼板の中間に位置づけられる。さらに差厚ラミネート鋼板の良好な曲げ加工性は両表皮の力のバランスの変化に起因する曲げ中立軸の移動がその一因と考えられる。また、クラッド金属板においても、両表皮の材質を異にし、かつ強度のバランスをとることで深絞り性が両表皮の単一板よりも向上するといった報告がある¹⁾。ラミネート鋼板はその構成上、2枚の表皮の材質および板厚を自由に組合せることが可能であり、そのような異材質ラミネート鋼板は通常のラミネート鋼板とは異った変形挙動をとり、特異な成形特性を示す期待がある。今回は特に両表皮の強度に差をつけた異材質ラミネート鋼板の変形挙動および成形特性について報告する。

2. 実験方法

用いた表皮鋼板の機械的性質を表1に示す。芯材をPPとしてホットプレス法によりラミネート鋼板を作成し、その全厚は1mm一定とした。異材質ラミネート鋼板の軟質材は常にSPCE(TS30kg/mm²級)を用いた。成形性は伸び、張出し、曲げなどで評価した。

3. 実験結果および考察

異材質ラミネート鋼板の伸びは、軟質表皮を用いた同材質ラミネート鋼板の伸びと硬質表皮を用いた同材質ラミネート鋼板の伸びの中間に位置する。さらに、軟質表皮の板厚を一定とし硬質表皮の板厚を減ずることによって伸びは向上する(図1)。軟質材を外側にした張出し性は内側の表皮鋼板も軟質材を用いた場合より低下した。その低下量は内側表皮の硬質化により増大する(図2)。曲げ加工性は外側表皮鋼板を内側に較べて硬質化することにより改善される。これを用いてアルミニウムよりも軽量で密着曲げ可能なラミネート鋼板が製造できる。ラミネート鋼板の成形に係わる諸現象は表皮/芯材/表皮の3層の強度比(荷重負担割合)で説明することが可能である。

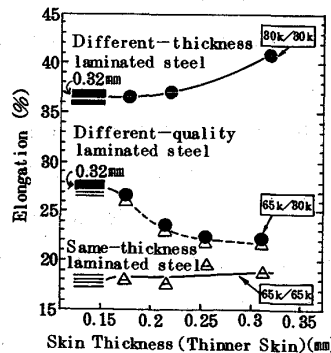


Fig. 1. Change in elongation of different-quality laminated steel (65k).

Table 1. Mechanical properties of skin steel.

Tensile strength [Grade]	Thickness (mm)	YP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	E1 (%)	YP-E1 (%)	ErV
30k [SPCE]	0.36	20	32	41	0	9.6
	0.32	20	32	41	0	9.8
	0.27	24	33	38	0	9.5
	0.22	23	33	35	0	8.9
	0.18	24	33	34	0	8.4
45k [T-4]	*1 0.31	27.1	44.5	33	0	9.8
	0.27	45.4	44.2	25	9.2	8.0
	0.26	47.7	45.0	21	8.3	7.5
55k [SANG 50]	0.31	45.0	53.1	27	0	8.1
	0.26	45.0	57.4	27	0	8.1
	0.22	46.2	57.5	25	0	7.9
	0.18	43.8	55.5	25	0	7.5
65k [SANG 60]	0.31	48.9	60.3	11	0.7	8.0
	0.26	53.7	66.8	14	0	5.5
	0.21	51.7	60.2	19	0.3	6.6
0.17	53.8	63.4	15	0	4.3	
80k	*2 0.22	80	80	1	0	-

*1 SANG 45. *2 full hard

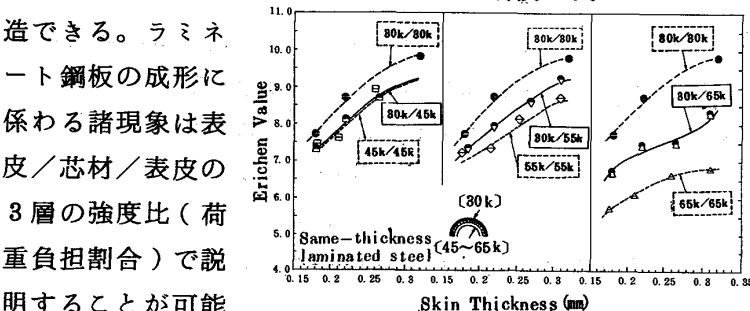


Fig. 2. Change in Erichen value of different-quality laminated steel.

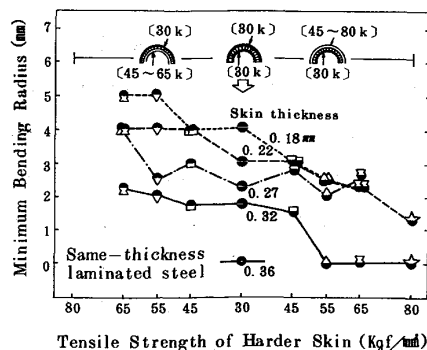


Fig. 3. Change in minimum bending radius of different-quality laminated steel.

1) 平岩, 近藤: 塑性と加工: 26(1985), 385.