

(657) デンツ抵抗性に優れた軽量ラミネート鋼板の開発

(軽量ラミネート鋼板の成形特性の追究 - 5)

トヨタ自動車㈱ 第5技術部 深田 新, 柴田新次

新日本製鐵㈱名古屋技術研究部 ○木野信幸, 堀田 孝, 岡 賢

1. 緒 言

自動車大外板用素材は、プレス成形性、張り剛性およびデンツ抵抗性などに優れている必要がある。ラミネート鋼板において、表裏の鋼板厚を異にした差厚ラミネートが、大外板プレス成形性に優れていること¹⁾、剛性に関しては全厚が支配的であること²⁾が示されている。今回、ラミネート鋼板のデンツ抵抗性について、3層の板厚構成および強度比の影響について検討し、デンツ変形機構を考慮した統一的な整理から、大外板プレス成形特性に優れたラミネート鋼板の最適材料設計方法について検討した。

2. 実験方法

各種表皮鋼板と芯材を用いホットプレス法で軽量ラミネート鋼板を作製した。Fig.1 に示す方法で実験を行った。残留くぼみの深さをダイヤルゲージで測定し、これをデンツ量とした。

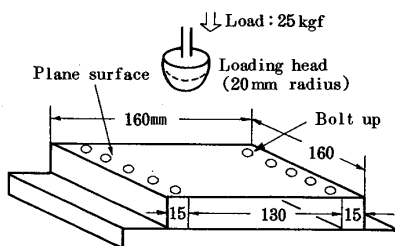


Fig. 1 Experimental method.

3. 実験結果

デンツ抵抗性に大きな影響を与えるのは表皮鋼板の板厚、降伏強度、全厚である。表皮降伏強度と全厚の影響を Fig.2 に示す。

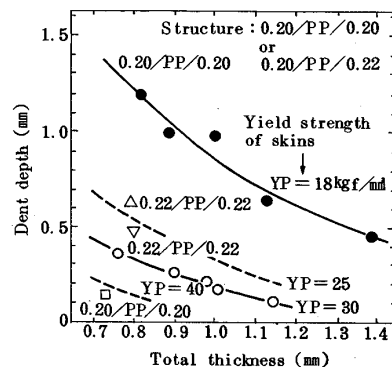


Fig. 2 Influence of yield strength and total thickness on dentability.

4. 考 察

デンツでの変形を Fig.3 に示すように圧子直下での曲げと周囲の引張に分け、それぞれに対する変形抵抗を考え、評価指標 K 値を導入した。K 値により、単一鋼板も含めデンツ抵抗性を統一的に予測できる (Fig.4)。この整理により、パネル内側硬質の異材質化が有効であることを見出した。異材質化は同材質に比べ、同一デンツ量なら成形特性が良い (Fig.5)。

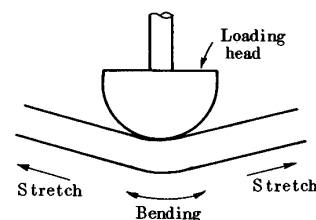


Fig. 3 Deformation of dent.

$$K = \Sigma YP \times t + a \cdot M \quad (a \text{ はパネル形状, 拘束から決まる実験定数, 本実験では } 2.36)$$

$$\Sigma YP \times t = YP_{skin1} \cdot t_{skin1} + YP_{skin2} \cdot t_{skin2} + YP_{core} \cdot t_{core} \quad (\text{引張変形抵抗})$$

$$M = \frac{1}{2} YP_{skin1} \cdot t_{skin1} (2y_c - t_{skin1}) + \frac{1}{2} YP_{skin2} \cdot t_{skin2} \cdot \{2(t - y_c) - t_{skin2}\} \quad (\text{曲げ変形抵抗})$$

(t は全厚, y_c は曲げ中立軸)

5. 結 論

自動車大外板に適したラミネート鋼板は、パネル外側表皮を軟質で厚くし、成形性機能を、内側は薄く硬質化し軽量化機能と耐デンツ機能を付与した異材質差厚ラミネート鋼板である。

1) 木野, 堀田, 岡: 鉄と鋼, 72 (1986), S 760

2) 仲川, 江嶋, 木野, 堀田: 鉄と鋼, 72 (1986), S 1614.

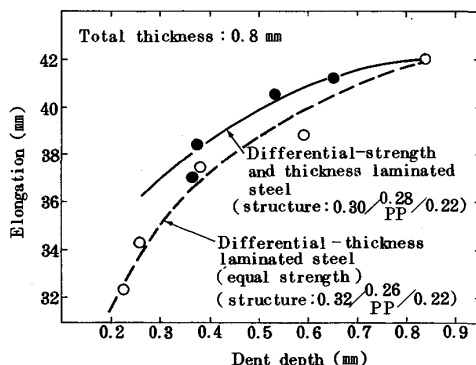


Fig. 5 Efficiency of differential-strength laminated steel.

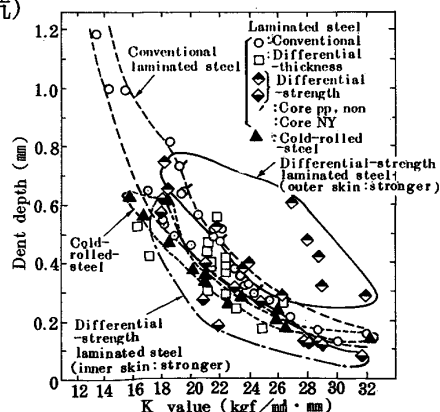


Fig. 4 Relation between dent depth and K value.