

(542) フラッシュバット溶接した高張力熱延鋼板の成形性に及ぼす組成の影響

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○橋本 弘 篠崎正利  
加藤俊之 入江敏夫

1. 緒言 車輛軽量化の一手段として、ホイールリムにおいても高張力鋼板の使用が検討されているが、フラッシュバット溶接部の成形性が軟鋼板のそれより劣るため、リム成形過程で破断やネッキングを起こすことが多い。この問題を解決するため軟鋼板と引張強さ  $50 \sim 80 \text{Kgf/mm}^2$  級の高張力熱延鋼板（固溶強化鋼、析出強化鋼および Dual Phase 鋼）のフラッシュバット溶接性を調べた結果、フラッシュバット溶接部の成形性には組成、硬度分布、組織変化の影響が大きいことが明らかとなったので報告する。

2. 実験方法 供試材として Table 1 に示した組成と強度範囲の鋼を用いた。これらの材料を  $t(2.6 \sim 2.9 \text{mm}) \times 50^w \times 90^t$  の寸法の試片に切断し、空気圧式フラッシュバット溶接機で溶接し、溶接部の組織変化と硬度分布および伸びフランジ性とその破断位置を測定した。なお、ホイールリムの冷間成形は、端部が伸びフランジ変形を受ける加工で、実験室の評価法としてはサイドベンド試験<sup>1)</sup>による伸びを成形性の指標とした。

Table 1 Chemical compositions and tensile strengths of materials.

C	Si	Mn	Nb, Ti, V	Al	TS	Thickness
0.05~0.12%	0.02~1.1%	0.3~1.8%	≤0.06%	≤0.06%	32~65Kgf/mm <sup>2</sup>	2.6~2.9mm

3. 実験結果 (1) 原板のサイドベンド伸びは、母材の高強度化とともに低下する。その低下量を最小限に止めるためには S 含有量を 30 ppm 以下にする必要があり、それによってサイドベンド伸びは約 5~20% 改善される (Fig. 1)。

(2) フラッシュ溶接部のサイドベンド伸びは、母材より数%から 20% 以上低下する。とくに溶接中心部あるいは HAZ 部で破断する材料は低下量が多い (Fig. 2)。

(3) サイドベンド試験での試片の破断位置は、溶接部の組織変化と硬度分布によく対応する。(イ) Dual Phase 鋼は、HAZ がマルテンサイトの焼戻しによって軟化し、その位置で破断する。

(ロ) 固溶強化鋼は軟化部を生じない。しかし、引張強さ  $55 \text{Kgf/mm}^2$  以上の高張力鋼板を製造しようとする多量の合金元素の添加が必要であり、溶接部の硬化も著しい。(ハ) 析出強化鋼は、溶接部にマルテンサイトやベイナイトが生成するような組成の場合には軟化しないが、フェライトが生成するような組成の場合には軟化する。溶接部硬度に及ぼす C 当量式として、

$$C_{eq} = C + \frac{1}{19} Si + \frac{1}{26} Mn (\%) \quad \text{と表わせる。}$$

$C_{eq}$  が 0.15% 以下では溶接中心部あるいは HAZ 部が軟化し、その位置で破断する。

4. 結言 ホイールリムに適用する高張力熱延鋼板は、原板の伸びフランジ性が優れていること、また溶接後母材で破断するような組成と組織にすることが必要で、析出強化鋼では、 $C_{eq}$  を 0.15% 以上にしなければならない。

5. 参考文献 1) 中島, 滝田; 特許公報, 昭 50-39583

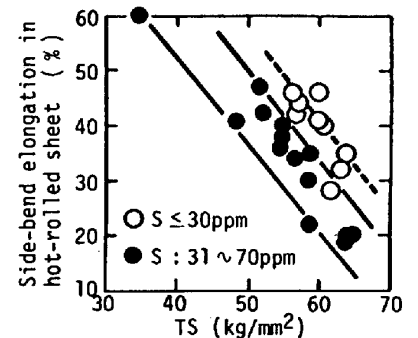


Fig. 1 Effects of tensile strength and sulfur content on side-bend elongation in hot-rolled sheet.

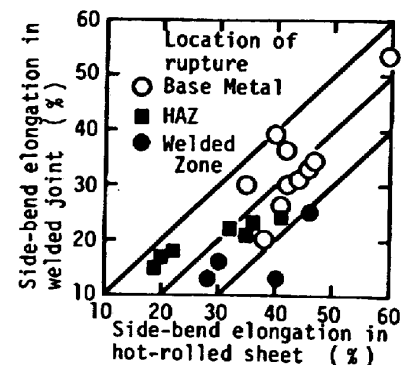


Fig. 2 Relationship between side-bend elongation and location of rupture in flash-butt welded joints.