

自動車足回り部品用高加工性 780-980 MPa 級熱延鋼板

High Formability 780-980 MPa-grade Hot-rolled Steel
for Automobile Suspension

1. はじめに

自動車部品の中で、サスペンションやシャシーなどのいわゆる「足回り部品」は強度・剛性の他に疲労強度や腐食性などの耐久性が要求されることから、主として厚い板厚の熱間圧延鋼板が用いられる。現在、440-590 MPa の鋼板が主に用いられているが、足回り部品の軽量化を実現するため、さらなる高強度熱延鋼板の適用が検討されている。

JFE スチールでは、高精度鋼板組織制御技術を駆使して 780-980 MPa 級の高加工性高強度熱延鋼板を開発した。ここでは、本開発鋼板の優れた性能について紹介する。

2. 開発鋼の性能

2.1 基本性能

表 1 に開発した 780-980 MPa 級熱延鋼板と従来の 780 MPa 級熱延鋼板の機械的特性を示す。開発した 780 MPa 級鋼板は従来鋼よりも高い 60% 以上の穴広げ率を有することが特徴である。980 MPa 級鋼板も従来の 780 MPa 級鋼板を上回る、高い穴広げ率を有している。

穴広げ試験では、穴広げに先立ち鋼板に打ち抜き穴を開けるが、鋼板の組織が不均一であるとその打ち抜き時に軟質相と硬質相との界面にボイドが発生する¹⁾。また、非金属介在物を起点に微細割れが発生する²⁾。続く穴広げ時にこのボイドの連結や微細割れを起点に割れが発生しやすくなり、穴広げ率が低くなると考えられる。開発鋼板は、組織を均一微細とし、また非金属介在物を低減することで打ち抜き時のボイドや微細割れの発生を抑制し(写真 1)、従来鋼板よりも優れた穴広げ率が得られるように設計した。

2.2 疲労特性

自動車走行時、足回り部品は繰り返し応力を受ける。また、部品形状によっては打ち抜き端面に繰り返し応力がかかることがあり、鋼板の母材と打ち抜き端面には優れた疲労強度が要求される。図 1 に開発鋼板(板厚 2.9 mm)と従来鋼板(板厚 2.6 mm)の平面曲げ疲労試験による母材疲労限と 10 mmφ ポンチ打ち抜き(クリアランス: 20%)による打ち抜き端面の疲労強度を示す。開発した 780 MPa 級鋼板は従来鋼板と比較して、平板、打ち抜き端面のいずれでも高い

表 1 開発鋼板の機械的特性値例

Table 1 Mechanical properties of developed steels

Tensile test: JIS no. 5, transverse direction					
Steel	Thickness (mm)	YP (MPa)	TS (MPa)	EI (%)	λ(%)
Developed 980	2.6	900	1 020	13	60
Developed 780	2.6	730	800	18	80
Conventional 780	2.6	710	810	17	40

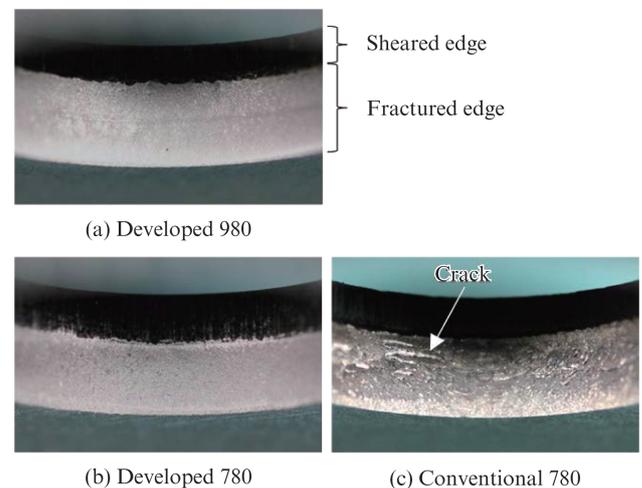


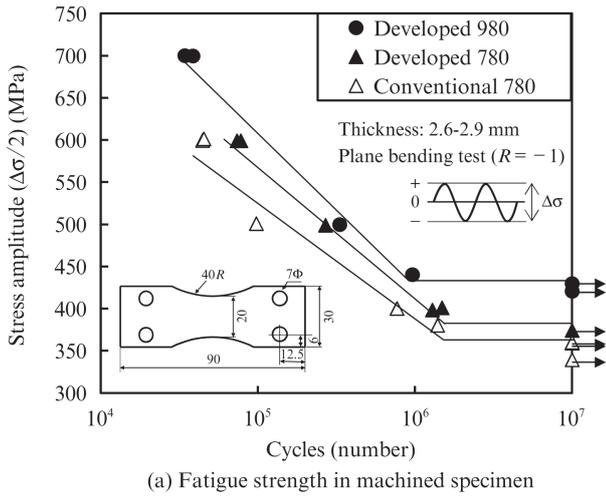
写真 1 打ち抜き端面性状

Photo 1 Appearances of punched edge

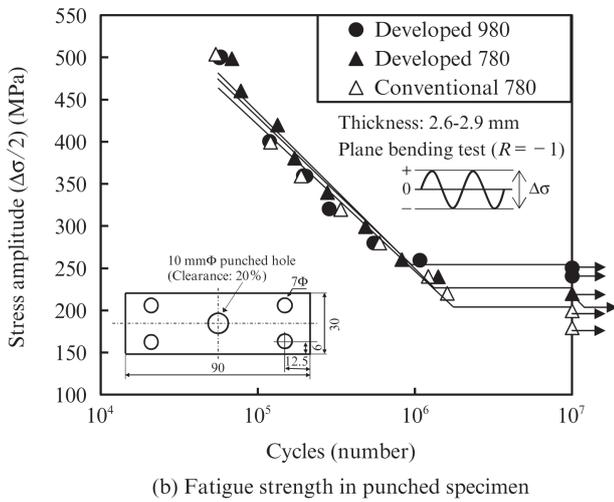
疲労強度を有する。鋼板の表面粗さが大きくなると、表面で局所的な応力集中が生じ、疲労き裂が発生しやすくなり疲労強度が低下する³⁾。開発鋼板は熱間圧延でのデスクレーリングを最適化することで、鋼板の表面粗さを低減させた。その結果、母材の疲労強度が高くなったと考えられる。また、打ち抜き端面も、端面の粗さが大きくなると局所的な応力集中が生じ、端面から疲労き裂が発生しやすくなり疲労強度が低下する³⁾。開発鋼板は写真 1 に示すように、打ち抜き後の端面の割れ発生が抑制され、従来鋼板と比較して平滑な打ち抜き端面を有することで、打ち抜き端面の疲労強度も高くなったと考えられる。

2.3 化成処理性

足回り部品では電着塗装により耐食性を持たせるケースが一般的で、化成処理を行い、りん酸亜鉛被膜を生成させる。このりん酸亜鉛皮膜の生成が不十分であると、塗装不良が



(a) Fatigue strength in machined specimen



(b) Fatigue strength in punched specimen

図 1 開発鋼板の疲労強度

Fig. 1 Fatigue strength of developed steels

生じて耐食性が低下するため、りん酸亜鉛結晶を緻密に生成させることが必要である。写真 2 に市販の化成処理液（日本パーライジング（株）製バルボンド SX35）で 90 s 化成処理をした開発鋼板と軟鋼板の表面の SEM 像と蛍光 X 線により被膜付着量を測定した結果を示す。開発鋼板は軟鋼板と同等の化成処理性を有することが分かる。

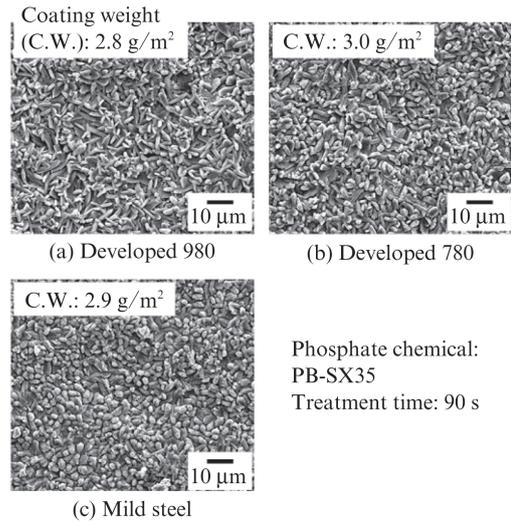


写真 2 開発鋼の化成処理後の表面外観

Photo 2 Surface SEM micrograph after phosphate treatment

3. おわりに

独自の緻密な組織設計と高精度製造技術によって、780-980 MPa 級の高加工性高強度熱延鋼板を開発した。本鋼板は、優れた伸びフランジ性と伸びのバランスを有するとともに疲労特性、打ち抜き性、化成処理性などの特性にも優れている。また、本開発鋼は、韌性、溶接性も従来鋼と同等以上の性能を有しており、自動車足回り部品用途に限定されず、トラックフレーム部品、建機用途等にも適している。

JFE スチールでは、本鋼板の量産体制を整備するとともに、さらなる適用拡大を進め、自動車の軽量化に貢献していく所存である。

参考文献

- 1) Hasegawa, K.; Kawamura, K.; Urabe, T.; Hosoya, Y. ISIJ International. 2004, vol. 44, no. 3, p. 603.
- 2) Okano, T.; Sakumoto, K.; Yamazaki, K.; Toyoda, S.; Suzuki, S. Key Eng. Mater. 2016, vol. 716, p. 643.
- 3) 富田邦和, 塩崎毅, 占部俊明, 大澤紘一. 鉄と鋼. 2001, vol. 87, no. 8, p. 37.

〈問い合わせ先〉(2021年11月～)

JFE スチール 薄板セクター部

TEL : 03-3597-3061 FAX : 03-3597-3943

ホームページ : <http://www.jfe-steel.co.jp/products/usuita/f00.html>

Email : t-usuitasec@jfe-steel.co.jp