

# 成形性に優れた TS980MPa 級高強度冷間圧延鋼板「CHLY980」\*1

川辺 英尚\*2 金本 規生\*3

## TS980MPa Grade Cold-Rolled Steel Sheet with Excellent Formability “CHLY980”

Hidetaka Kawabe Norio Kanamoto

### 1 はじめに

衝突安全と軽量化の観点から、高強度鋼板の需要が増大している。一般に高強度化にともない伸びは低下する傾向にあり、形状の複雑な自動車部品などへ高強度鋼板を適用する場合には、成形性の高い鋼板が要求される。

また、実際の薄鋼板成形における破断現象では、個々の部品ごとに形状が異なるため、破断危険部の応力経路に応じた、さまざまな材料の変形状態が認められる。したがって、材料の変形状態によって鋼板に要求される材料特性は必然的に異なり、部品形状に応じた適正な材料特性を有する鋼板選択が極めて重要である。

本報ではバンパーリンフォース、ドアガードバーおよびインパクトビームなど主に衝突安全性に寄与する部品を初め強度部材全般に最適である成形性に優れた TS980MPa 級高強度冷間圧延鋼板「CHLY980」の特長を紹介する。

### 2 CHLY980 の材質設計の考え方

本開発鋼板に適用した、伸びを向上させる金属組織学的機構について述べる。鋼組成、熱間圧延条件および焼鈍条件の最適化により、硬質な低温変態相を第 2 相とし、フェライトを主相とする複合組織鋼板としている。このような金属組織制御により、強度を確保しつつ伸びの高い鋼板の製造を可能としている。

また、穴拡げ率を向上させる金属組織学機構について述べる。TS590MPa 級以上の高強度鋼板をプレス部品などへ適用する際に、部品形状によっては、張出し性などに加えて、伸びフランジ性の確保が重要となる場合がある。伸びフランジ性を評価する指標として穴拡げ率が広く用いられており、穴拡げ率は穴拡げ時における亀裂発生起点の低減により向上することが知られている<sup>1)</sup>。

亀裂発生起点の一つとして、硬質相と軟質相の界面があり、2 相の強度差が大きい場合、穴拡げ率は低下する。そのため製造条件の最適化により、ベイナイト相主体の組織としている。

また、炭化物や硫化物の体積分率が增加するほど破断ひずみは減少し、また介在物の形状が粒状より板状のものほど破断ひずみは低下する傾向にある。さらに、展伸した介在物 (A 系介在物) は鋼中 S 量が多いほど増加する<sup>2)</sup>。そこで、割れ発生起点の減少を目的と

して鋼中 S 量を低減し硫化物を減少させることで、高穴拡げ率が可能となる。

上記のごとく金属組織を高精度に制御することにより、穴拡げ率は大幅に向上し、優れた伸びフランジ性を発揮する。

### 3 材料特性

「CHLY980」の代表的な鋼組成を Table 1 に示す。

実際に製造した TS980MPa 級冷延鋼板の伸びと降伏強度および引張強度の関係、伸びと穴拡げ率の関係をそれぞれ Fig. 1 および 2 に示す。同一強度レベルを保ちつつ、伸びを重視した鋼板 (タイプ I : 複合組織鋼板)、および穴拡げ率の高い鋼板 (タイプ II : ベイナイト組織) の製造が可能である。

Table 1 Typical chemical composition of TS 980MPa grade cold-rolled steel sheet

	C	Si	Mn	P	S	Al
CHLY980	0.08	0.2	3.1	0.02	≦0.010	0.04

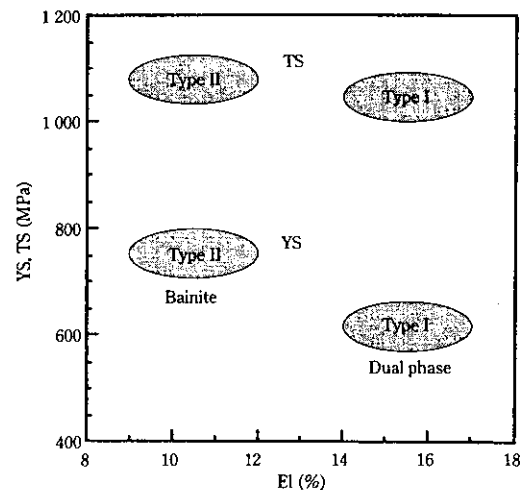


Fig. 1 Relationship between elongation and yield strength and tensile strength of cold rolled steel sheet

\*1 平成11年12月1日原稿受付

\*2 技術研究所 薄板研究部門 主任研究員(主席掛長)

\*3 千葉製鉄所 管理部薄板管理室 主査(主席掛長)

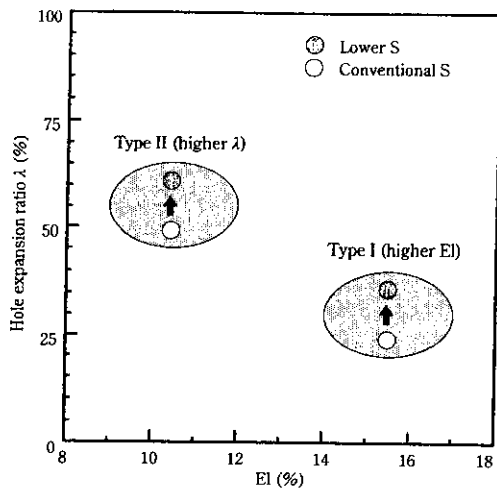


Fig. 2 Relationship between elongation and hole expansion ratio  $\lambda$  of cold rolled steel sheet

たとえば、伸びを重視した鋼板はプレス成形時のパンチ頭部における $\alpha$ 破断対策に好適である。さらに加えて、低降伏強度化に起因し、しわなどの面形状不良の改善、ねじれの抑制、パンチ底面の形状凍結など寸法精度不良の軽減効果も合わせて期待され<sup>2)</sup>、極めて優れたプレス成形性を示す。

また、高穴拡げ率タイプの鋼板は、バーリング加工などフランジ端面が一番伸ばされ、高い極限変形能が要求される伸びフランジ変形が主体となる部品に好適である。

さらに、穴拡げ率に着目すると、伸びを重視した鋼板(タイプI)、および穴拡げ率の高い鋼板(タイプII)とともに、鋼中S量を低減することにより、強度および延性レベルを変化させることなく、穴拡げ率のみを格段に向上することが可能である。低S化により、タイプIは曲げ、張り出し成形に加え、伸びフランジ成形を伴う複合成形にも対応可能である。特にタイプIIでは、最高64%の穴拡げ率が得られており、より伸びフランジ成形用に特化している。また、高穴拡げ率タイプの鋼板では、プレス成形性の向上のみならず、高降伏強度化による加工時の鋼板端面の縁波発生の軽減により<sup>2,3)</sup>、ロール成形における端面突き合わせ溶接時の縁波起因の造管不良を低減する効果も期待される。

#### 4 おわりに

成分と製造条件の制御による組織の最適化により、伸びを重視したタイプあるいは穴拡げ率を追求したタイプなど材料特性バランスの異なる成形性に優れた高強度冷間圧延鋼板「CHLY980」を製造する技術を確立した。

本鋼は自動車用衝突部品および強度部品への適用のみならず機械、建築分野などにおける強度部材などへの適用も十分可能である。

#### 参考文献

- 1) 薄鋼板成形技術研究会：「プレス成形難易ハンドブック第2版」，(1997)，[日刊工業新聞社]
- 2) 林 豊，高谷 勝：塑性と加工，259(1982)23, 779
- 3) 比良隆明，阿部英夫，中川吉左衛門，小泉 豊，佐伯正介：塑性と加工，225(1979)20, 933

〈問い合わせ先〉

薄板セクター室

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル)

TEL 03(3597)3505 FAX 03(3597)3494