

JFE スチールのプレス成形性評価技術と新成形技術開発

Evaluation Technology of Press Formabilities for Materials and Development of Press Forming Technologies in JFE Steel

1. はじめに

自動車分野では安全性の向上および軽量化のニーズが非常に強く、自動車用鋼板の高強度化が急速に進んでいる。一般に、鋼板は高強度化にともない、割れ、しわ、面ひずみなどのプレス成形不良が発生しやすくなるため、鋼板材質の高性能化と成形性の低下を補完する高潤滑材料の開発が続けられている。一方で、成形性を向上させる新しいプレス成形技術の開発も進められている。

このような現状に対応すべく JFE スチールでは、11 800 kN メカニカルプレス機を活用した実部品スケールでの新開発材の成形性評価および次世代主流プレス機と考えられるサーボプレス機を活用した成形技術開発を行っている。以下にその概要を紹介する。

2. プレス成形性評価技術

2.1 11 800 kN メカニカルプレス機

従来の材料開発では、基礎的な機械的特性や摺動特性、円筒深絞り成形などでの成形性、実部品の一部をモデル化した成形試験によりその性能を評価してきた。しかし、実際のプレス成形品は形状が複雑で寸法も大きいため、従来の評価方法では実部品成形における効果や課題を十分に把握できなかった。そこで、JFE スチールは 1994 年に 11 800 kN のメカニカルプレス機を導入し、実部品スケールの金型による評価を開始した。

Photo 1 と Table 1 にそれぞれ 11 800 kN のメカニカルプレス機の外観と仕様を示す。

これまでに、340~440 MPa のパネル用冷間圧延・合金化溶融亜鉛めっき（以下、GA）高張力鋼板（ハイテン材）^{1,2)}、590~1 180 MPa の骨格部材用冷延・GA ハイテン材^{3,4)}、590~780 MPa の足まわり部品用ハイテン材⁵⁾などの開発および高潤滑 GA などの表面処理鋼板の開発^{6,7)}に活用してきた。

2.2 440 MPa パネル用ハイテンの成形性評価事例^{1,2)}

11 800 kN メカニカルプレス機を使用し、Photo 2 に示

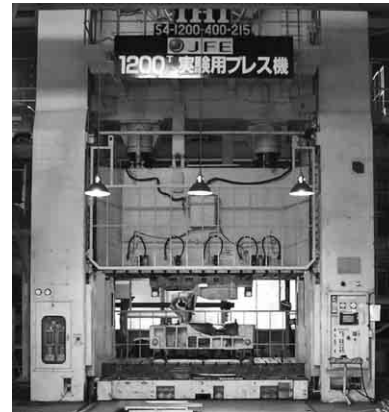


Photo 1 Overview of 11 800 kN press machine

Table 1 Specification of 11 800 kN press machine

Capacity	11 800 kN
Cushion force	≦2 900 kN
Accessory	NC die cushion

すフロントフェンダモデル金型にて、自動車外板パネル用高強度鋼板として開発された 440 MPa 級微細粒型 IF 高強度鋼板（JFE スチール商品名：SFGHITEN[®]）の成形性を評価した。評価は実プレス成形で用いられる成形余裕量（割れとしわの発生する限界クッション力の差）で行った。開発材料は従来材料に比べて r 値（ランクフォード値）が高いため、Fig. 1 に示すように、割れが発生する限界クッション力が高くなり、また、降伏応力が低いため、しわが発生する限界クッション力が低くなり、成形が可能であっ

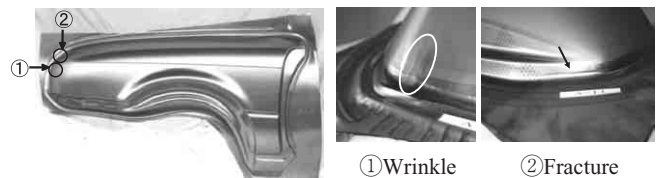


Photo 2 Defects occurrence section in the front fender panel

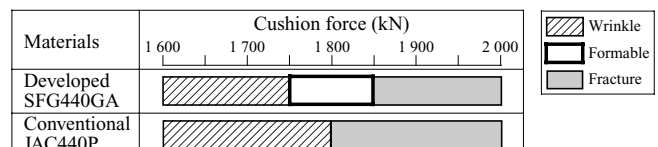


Fig. 1 The evaluation result of the press formability of the developed 440 MPa steel sheet

た。

この結果により、開発材料の実プレス成形における有効性が実証された。

3. プレス成形技術開発

3.1 3 000 kN サーボプレス機

これまで、自動車メーカーの量産プレスラインのプレス機はメカニカルプレス機が主流であったが、近年、サーボプレス機が開発され、次世代主流プレス機として注目されている。JFE スチールは2006年8月に3 000 kN サーボプレス機を導入し、新成形技術の開発を進めている。

Photo 3 と Table 2 にそれぞれ3 000 kN サーボプレス機の外観と仕様を示す。

3.2 新成形技術「JIM-Form」^{8,9)}

JFE スチールは、サーボプレス機の特長であるプレスモーションコントロールの機能を活かした、新しい成形技術「JIM-Form™(JFE Intelligent Multi-stage Forming with Press Motion Control)」を開発した。JIM-Form は Fig. 2 に示すように、プレスモーションを制御して成形の途中でしわ押さえやパンチなどの金型をblankから離す成形技術である。(Fig. 2では、しわ押さえを離す場合を示した。)

Photo 4 に示したサイドシルリヤのモデル金型を使用して590 MPa ハイテン材 (JSC590Y) の成形を行った。Photo 5 に示すように、通常のプレス成形では割れが発生したが、JIM-Form を適用することにより成形が可能となり、JIM-Form の有効性が確認された。



Photo 3 Over view of 3 000 kN servo press machine

Table 2 Specification of 3 000 kN servo press machine

Capacity	3 000 kN
Cushion force	≦600 kN
Press speed	≦27 spm

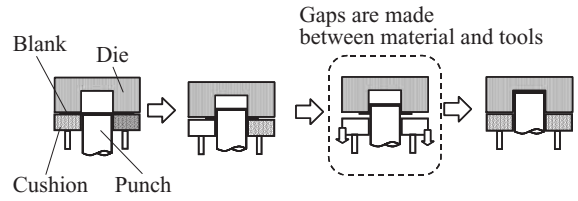


Fig.2 The uniqueness of "JIM-Form"



Photo 4 Over view of the side sill rear model panel



(a) Conventional press (b) JIM-Form

Photo 5 The effectiveness of "JIM-form" for fracture (Material: JSC590Y)

4. おわりに

今回紹介した2種類のプレス機の導入により、実プレス成形の観点からの材料評価および新成形技術開発環境が整えられた。

今後、これらの設備を活用し、ユーザーニーズに対応した技術開発を進めていく。

参考文献

- 1) 占部俊明, 藤田毅, 山崎雄司. 自動車技術. vol. 55, no. 10, 2001.
- 2) Urabe, T. et al. Proc. of IF Steel 2000. Iron & Steel Society, 2000.
- 3) 長谷川浩平, 占部俊明, 吉武明英, 細谷佳弘. CAMP-ISIJ. vol. 14, 2001, p. 1090.
- 4) Hasegawa, Kohei; Urabe, Toshiaki; Yoshitake, Akihide; Hosoya, Yoshihiro. ATT2001. 2001.
- 5) Funakawa, Y.; Shiozaki, T.; Tomita, K.; Yamamoto, T.; Meda, E. ISIJ Int. vol. 44, 2004, p. 1945.
- 6) 櫻井理孝, 平谷晃, 橋本哲, 浦川隆之, 稲垣淳一, 山下正明. CAMP-ISIJ. vol. 9, 1996, p. 1295.
- 7) 窪田隆広, 浦田和也, 吉見直人, 山崎雄司, 松田広志, 鷲山勝. CAMP-ISIJ. vol. 11, 1998, p. 545.
- 8) 玉井良清ほか. 平17春塑加講演. 2005, p. 265-266.
- 9) Tamai, Y. et al. Proc. of the conf. of the Int. Deep Drawing Research Group. IDDRG2006. p. 403-408.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール 薄板セクター部
TEL : 03-3597-3733