

(767)

弾塑性有限要素法解析による曲げ成形シミュレーション
(軽量ラミネート鋼板の成形性に及ぼす芯材樹脂物性の影響-2)

新日鐵㈱ 第二技術研究所 ○橋本浩二、大上哲郎、滝田道夫、江嶋瑞男
理化学研究所 変形工学研究室 牧野内昭武

1. 緒言

前報で、軽量ラミネート鋼板の深絞り成形性に及ぼす芯材樹脂強度の影響を報告した¹⁾。しかし、実際に強度因子を大きく振って調整した試料で実験を行っても、他の因子(弾性率、伸び等)が互いに影響しあうことから、芯材樹脂の力学的特性がどのように影響を及ぼしているかは明確に出来なかった。そこで、樹脂複合鋼板の曲げ成形を十分正確に解析できることが立証されている、改良EPICIVプログラム²⁾を用いることによって、実験では非常に困難な芯材樹脂の力学的特性による曲げ成形への影響を計算により明確にすることができたので報告する。

II. 方法

Fig. 1の要素分割・工具条件における曲げ成形シミュレーションを、P.P.樹脂軽量ラミネート鋼板を標準材として、Table. 1の構成式中の各値(A値、C値、n値及びヤング率)を大きく振り、仮想樹脂での成形シミュレーションを行った。出力結果より、スプリングバック量、表裏鋼板間のずれ量および曲げ中心部の板厚減少量を求め、芯材樹脂の力学的特性との対応を調べた。

III. 結果

A値(=降伏強度)、C値(塑性係数)、n値およびヤング率を各々変えて曲げ成形をシミュレーションしたところ、A値またはC値の大きい仮想樹脂を用いた軽量ラミネート鋼板において、表裏鋼板間のずれ量の減少(Fig. 2)と形状精度の向上(カメ状フランジ折れ曲がりの減少)が見られる。しかしn値・ヤング率の変化による成形性の向上はほとんど見られない。

一方、密着曲げのように曲げ中心部の板厚減少が問題となる成形においては、Fig. 3で示すように、A値の増大とともに曲げ外側表皮鋼板の板厚減少が大きくなり、使用に際して十分な注意が必要であることが判明した。

(参考文献)

- 1) 橋本浩二、大上哲郎、滝田道夫、江嶋瑞男、木野信幸：鉄と鋼、72、(1986)、333、S1617
- 2) 牧野内昭武、吉田茂、平林義啓、真下義雄：塑性加工春季講演会、(1987)、183

Table. 1 Material constants used in the calculation.

Material	Stress-plastic strain relation	Young's modulus (kgf/mm ²)
1 Steel	$\bar{\sigma}=55.9(0.02+\bar{\epsilon}_p)^{0.193}$	21000
2 Polypropylene	$\bar{\sigma}=3.0(0.1+\bar{\epsilon}_p)^{2.0}+2.82$	100
3 Imaginary resin	$\bar{\sigma}=C(0.1+\bar{\epsilon}_p)^n+A$	E

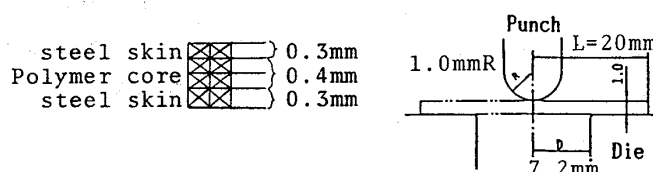


Fig. 1 Finite element mesh and Set-up Tool condition.

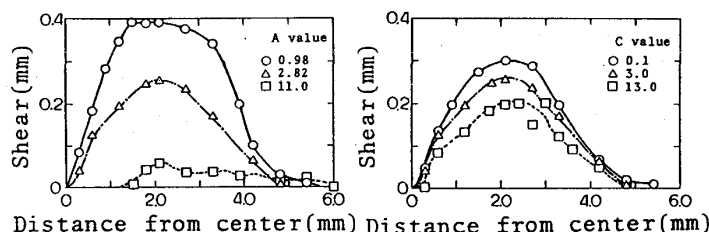


Fig. 2 Distributions of shear between two skin steel layers along sheet length at $\theta=45^\circ$.

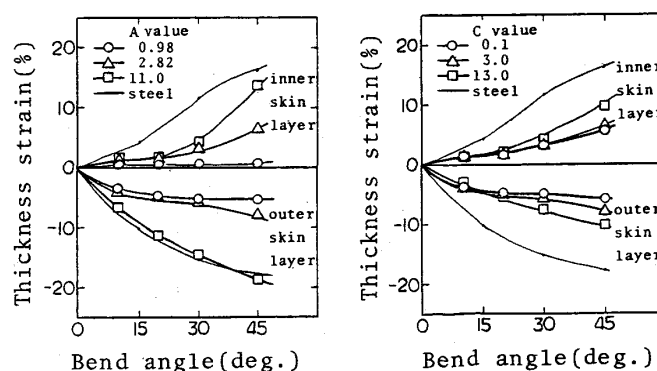


Fig. 3 Relation between thickness strain and material properties of core resins.