

プレスマシンにおける機差計測法の提案

Proposal of measuring method for machine difference of press machine

[ADD. Q Co., Ltd.] (株)アデック 久野 拓律*

1. はじめに

ほとんどのプレス金型はトライプレスで精度確認した後に量産プレスに移行する。その際、トライプレスでは精度が規定内であっても、量産プレスでは規定外になってしまうことがある。この現象は「機差」と呼ばれ、機差を早く収束させることが課題となっている。

機差は、プレス速度、モーションカーブ、クッションの仕様、プレスマシン剛性、生産環境など複数の要因が重なって発生すると言われている。当社はクッションの仕様およびプレスマシンの剛性の差に注目し、検討を進めている。

例えば、図1(a)をトライプレスとし、同図(b)、同図(c)、同図(d)を量産プレスとした場合を考える。絞り金型の場合は(a)と(b)を使用するが、両者はクッション仕様がエアーと油圧で異なり、スライド剛性にかかるポイントスパンも異なる。

成形の金型の場合、(a)と(c)を使用するが、(c)はクッションについておらず、ベッドリブが入っているので両者ではボルスタ剛性が異なる。

*Takunori Kyuno：代表取締役
〒252-0134 相模原市緑区下九沢 1511-8

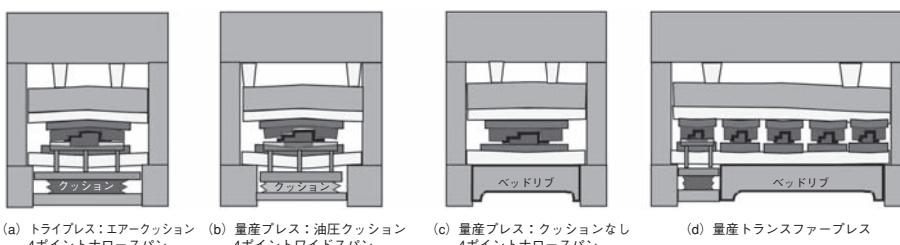


図1 プレス機械の種類例

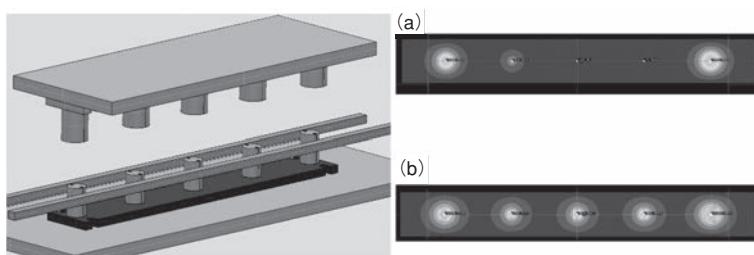


図2 シム調整前後の圧力分布

量産がトランスファープレスの場合は、別工程の影響も加味されるため、スライドの傾きも発生し、これがクッション仕様と剛性の要因に複雑に絡み合う。このクッションの仕様とプレスマシン剛性を異なるプレスマシン間において数値比較することは機差要因を明確にするうえで重要であると考えており、その方法の1つとして以下を提案する。

- ① 異種のプレスマシンに同負荷（同クッション力）を生じさせたときの圧力分布の数値化。
- ② 異種のプレスマシンに同負荷を生じさせたときのスライド、ボルスタのたわみ量の数値化。

本稿では①について紹介する。

2. 圧力検出プレート

圧力分布計測案として、スライド側に複数本のボルトセンサを常設する圧力検出プレートシステム (Pressure Detection Plate System; PDPS) を開発している。このシステムは、スライドが受圧する圧力分布情報をスライド軌跡とともに動画 (日本ユニシス・エクセリューションズ) で表現することができ、圧力分布の異常を検知した際はプレスマシンを停止させる機能 (理研計器奈良製作所) ももつ。

3. 圧力検出例

ボルトセンサを使用した圧力分布の検出例を3つ紹介する。

図2(a)は、2ポイントの1,100 kNプレスを使用し、ボルトセンサを組み込んだ、同時研削された同じ高さのブロックをボルスタ上に5個並べたときの圧力分布を、同図(b)はブロック高さをシム調整 (左から0、+0.05、+0.1、+0.08、0を挿入) した後の

圧力分布を示す（協力：高千穂システムエンジニアリング）。

(a)の状態でブロック高さは揃っているのですべてのブロックに同等な圧力がかかってよいはずだが、ボルスタ中央の圧力が低い。これに対し、シムを挿入した(b)はほぼ同等な圧力分布が検出された。これは、5工程の金型平面に同等な圧力をかけたい場合は、工程ごとに高さを変えなければならないという金型への見込み作業の必要性を意味する。シム量はその見込み量であり、圧力分布が、5工程の金型に等分布圧力をかけたという保証値を示していると考えられる。

従来、金型のシム調整は5工程すべての製品精度を計測しながら実施されるので時間がかかる。しかし、本システムを用いると、圧力分布を確認しながらシムを調整できるので短時間で調整が可能である。また、このブロックをほかのプレスに設置したとき機差が発生する。PDPSは、この機差により生じる圧力分布の差異を短時間で調整するサポートができ、調整結果を「見える化」し、機差間の圧力分布を保証できる特徴をもつ。

図3にスライド面にPDPSを常設している2ポイントCフレーム2,000 kNのトライプレスのポイント直下の圧力分布を示す（協力：山内エンジニアリング）。右側のポイント直下に負荷（ $\phi 150$ に294 kN）を生じさせたとき、圧力分布は前後左右に偏心しており、前後では若干後ろが、左右ではポイントの内側が高いことがわかる。左側のポイント直下も同様の結果であった。これに対し、プレス中央は偏心しておらず、前後左右ともに均一に分布している状態が観察された。これは、プレスマシンのポイント位置によって金型に負荷される圧力分布が異なることを示唆しているのではないだろうか。

図4にプレスマシンのクッションパッドに偏心荷重が生じたときのPDPSが検出する圧力分布とそのときのパネル状態を示す（協力：クライムエヌシーデー、ハルツ）。同図(a)は、CAD図上にPDPSから得

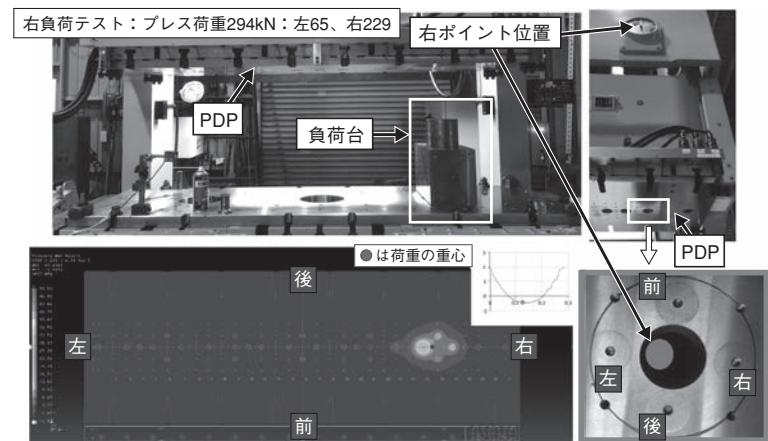


図3 ポイント直下の圧力分布

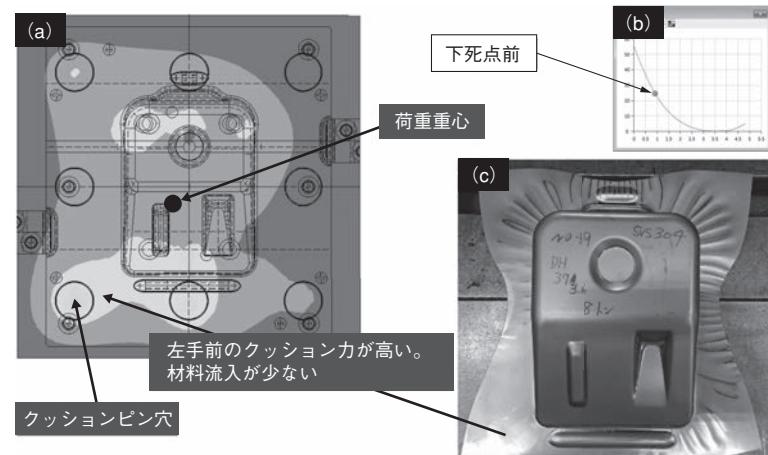


図4 クッションにかかる偏心荷重

た圧力情報をセンター図で表現しており、同図(b)のスライド軌跡と連動して圧力分布状況を動画としても表現できる。(a)に示す製品形状周辺の8個の丸い穴はプレスマシンのクッションピン位置を示す。

このセンター図は金型中心をプレス中心から右後ろに偏心させて設置した状態を示しており、クッションパッドには偏心荷重がかかっている。クッションピンの圧力をみると左前が最も高く、右後が低いことがわかる。これを同図(c)の成形後のパネルと比較すると、左前はしわがなく、右後にしわが多いことが確認でき、パネルに発生するしわの密度と圧力分布状況は類似した関係となっていることがわかる。

4. まとめ

異なるプレスマシンに発生する機差の計測法を提案し、ボルトセンサを用いた圧力分布の計測例を紹介した。現在、成形中における金型、ボルスタ、スライド中央のたわみ量の計測法も開発しており、機会をみて紹介したい。