

量産成形でのトラブル回避の為に
～エジェクタプレート軽量作動について～

For trouble evasion with mass production fabrication
～About an ejector plate lightweight operation～

[TAKAO INJECTION MOLD ENGINEERING CO.,LTD.] (株)タカオ設計事務所 鷹尾 汎*

[J P Q CO.,LTD.] J P Q (株) 須永 政秀**

1. はじめに

大量生産手段の代表格であるプラスチック射出成形は、コスト削減や高生産性が追求され、トラブルなきサイクルタイムの短縮が最重要であり永遠の課題である。特に量産生産中の金型トラブルによる生産停止は、絶対的に排除すべき問題で言わずもがなである。成形サイクルの工程中、「型締」「射出」「冷却」「型開き」「突き出し」の中で、最もトラブルが多いのは、金型内作動機構部品が集積している構造の「突き出し」工程があげられる。本稿では、このエジェクタエリアに焦点をあて、トラブル回避と安全作動の工法を提言する。

* Hiroshi Takao : 代表取締役

〒270-0163 千葉県流山市南流山6-24-13, TEL(04)7158-5357

** Masahide Sunaga : 代表取締役

〒431-060 京畿道安養市東安区冠陽洞 884, TEL(82)31-476-4331

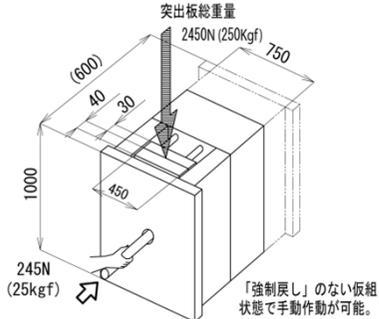


図1 エジェクタプレートの作動荷重

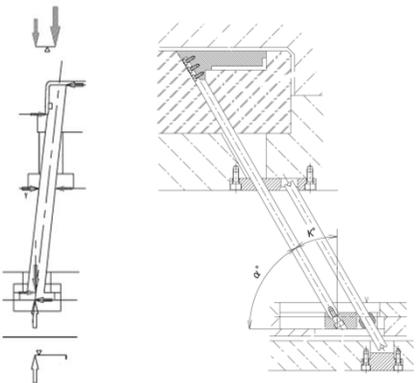


図2 従来工法

図3 曲げモーメント回避構造

2. エジェクタエリアの阻害要因

金型のトライ時に異常が無くても、量産成形に移管後徐々に、又は突然トラブルに見舞われることはままある。これはその要因となる温床が増幅、すなわち“徐々に成長するファクタ”の経時変化に起因している。とりわけエジェクタエリアにはこの現象が多い。そのファクタは、

- 1) 曲がり、引っ張り、圧縮などの繰り返し荷重による金属疲労
 - 2) 金型温度差による熱膨張変寸
 - 3) かじり、磨減などの増幅
 - 4) モールドデポジットの蓄積
 - 5) 潤滑剤などの固形化
- などが考えられる。

これらの作動阻害要因がありながら、その作動抵抗を大きく上回る“過剰な駆動荷重”を設定する工法に問題があり実情なのである。この設定では、作動トラブルの事前回避はできず、トラブル発生時は、すでに重大な金型損傷のダメージを受けている。

3. エジェクタプレートの作動荷重

横型成形用金型の場合、エジェクタプレートは、エジェクターガイドピンにより重量を支持される。エジェクターガイドピンとエジェクタガイドブシュの摩擦係数はおよそ0.1であることから理論的にはエジェクタプレート総重量の1/10の荷重で作動する。例えばエジェクタプレート重量250kgであれば、作動荷重は25kgである(図1)。

エジェクタプレートリターン荷重は、安全率を見込み1次荷重でエジェクタプレート総重量の0.2～0.3倍の設定で十分である。この工法の設定については2005年「型技術」で紹介しており既に多数の実施例で実証している。

4. エジェクタエリアの工法

(1) ルーズコア構造

いかなる機械構造物も荷重軸と駆動軸が一致していなければ正常な作動が得られない。ルーズコア構造は正にこれに反する構造を強いられている。従来工法の問題点は、荷重軸と駆動軸が異なるために発生する曲げモーメントである(図2)。

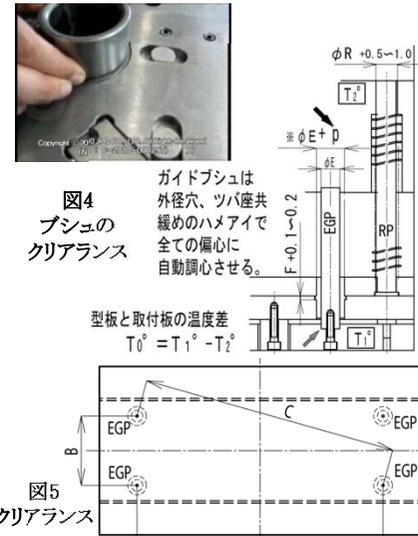


図4 ブシュのクリアランス

図5 クリアランス

※ ブシュ外径ハマアイの逃がし量は直径で $p = C \times T \times l \cdot 2 \times 10^{-5}$
(例) $C = 1,000$ 、温度差 $T = 25^\circ\text{C}$ とすれば
 $p = 1,000 \times 25 \times 1.2 \times 10^{-5} \approx 0.3$

そのため成立し得ない構造であり、金型構造上、作動性能上、成形性能上などに悪影響の連鎖がある。これらを回避するルーズコア支援装置は、すでに提案されておりこの問題は容易に回避できる。すなわち補助ロッドをスライドベースの駆動ガイドとし、強制的にスライドベースを駆動させる。その結果、作動不良の原因である曲げモーメントが発生せず、ルーズコアにかじり、曲がり、破損などは回避できる。(図3)。故に安全かつスムーズな作動が得られ悪影響の連鎖から解放される。

(2) エジェクターガイドピンの偏心とその対策

連続成形中のコア型板と、取付板の「金型温度勾配によるエジェクターガイドピンの偏心」と「加工誤差の偏心」を吸収できる工法で、クリアランスをエジェクターガイドブシュ外径に設定する(図4)。その直径クリアランスはエジェクターガイドピン対角ピッチ×温度差×鋼の線膨張係数より設定する(図5)。

(3) エジェクタピン、スリーブピン、センターピン

ピン径に対して摺動長は、約1.5倍位を目安に設定する。過剰な摺動長設定はピン穴の真直度が損なわれ、エジェクタプレートのシャック穴、つば部座ぐり穴で干渉を起こす。そのチェック方法として金型組立時、ピン類は抵抗なく、小指一本でスムーズな挿入ができ(図6)、組み立て後は上下のガタと自在回転する。回り止めピンも同様の概念で設置した上、回転止めを施す(図7)。



図6 ピン類の小指挿入



図7 ピンクリアランスチェック



図8 ルーズコア外周クリアランスチェック



図9 小型金型の例手動作動チェック



図10 大型金型の例約8°傾斜での作動チェック

5. 作動チェック

組み立て途上のチェックの他(図8)、「強制戻し部品や、その工法」の組付けを除いた仮組状態でエジェクタプレートは、スムーズに作動できる(図9、図10)。作動荷重はエジェクタプレート総重量の1/10位で可能でありプレート重量が1トン程度までなら“手動”検査ができる。

6. おわりに

以上の如くこの概念は、金型の大小にかかわらず加工精度を追求するものではなく、加工誤差と温度変位誤差を吸収し「過剰な部品や組付け」を省略し、成形生産までのトータルコストダウンを目指している。軽量作動のエジェクタプレートは、トラブルの事前発見や早期発見をしダメージの回避を図る。結果としてコストパフォーマンスを支援するものである。しこうしてこの工法によって金型量産性向上を目指すエンジニア諸氏の一助になれば幸いである。

☆

本稿の実物金型事例の写真は、韓国金型メーカー JPQ (株) 社の提供による。