

個別セミナー⑧

# 打抜工程のムラ取り対策

## 準備時間短縮へのアプローチ



〈講師〉  
**占部 聰長氏**  
 (エル・シー・シー 社長)

### ■はじめに

打抜作業における「シングル段取り」、即ち10分未満で次のロットの打抜作業を開始することである。この段取りには解決しなければならない課題が4つある。これを解決するためには、作業そのものを新技術により短縮する方法と、「別段取り」で打抜機の停止時間を短縮する方法がある。「シングル段取り」にはこの両者の組み合わせが必要である。以下のように打抜作業を分解してみた。

- a) 「メス型」作成：既成メス型による別段取り。「イージー・プレート」による新技術＝再打抜作業のための保存面板。
- b) 「ムラ取り」：「LCCマット」による新技術。
- c) センタリング・システム：ポプストにより提案された新概念。印刷・打抜き版をすべて中心線を揃えるための工夫。
- d) ストリッピング／ブランキング：それぞれの型の別段取り。「イージー・セッター」による別段取り。

a) については、小生の本誌1990年10月号「紙器打抜機に

おけるシングル段取りへの道」を参照。

b) については小生の本誌1994年9月号「シングル段取りとムラ取り不要マットの効果」、1996年3月号「打抜機平面度とムラ取り・ユーザーの責任とメーカーの責任」を参照。

概略は上に述べられているが、その後判明したこと、また海外の例を紹介したい。上に述べられない点を「ムラ取り」を中心に展開してみたい。

### ■スチール・ルール・ダイの打抜方法と原理

#### 打抜方法の種類

- a) ソフト・アンビル法：

「カッティング・プレート」に刃より柔らかい材料を使用し、食い込ませて打ち抜く。「ムラ取り」不要。例としては、カッティング・プレートをPPにした油圧打抜機。段ボールのロータリー打抜機（ウレタン・ローラー）。靴などを打ち抜くクリッカー打抜機による打抜き方法。

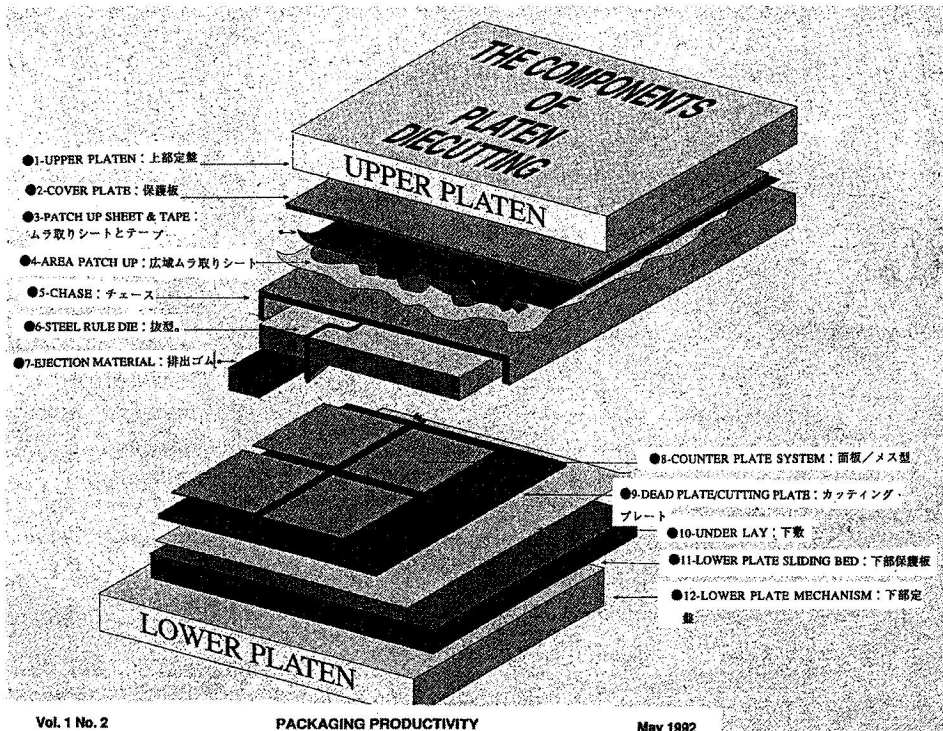
- b) ハード・アンビル法：

「カッティング・プレート」に刃より硬い材料を使用し「キス・カット」で打ち抜く。「ムラ取り」必要。一般的な紙器平盤打抜機。

### ■平盤打抜機の構造

図1は平盤打抜機の一般的構造を表したものである。「PACKAGING PRODUCTIVITY」1992年5月号35P。この中で「ムラ取り」に関する最重要部品は以下の3点の他「テスト型」が重要である。

図1 平盤打抜機の一般的構造



2-COVER PLATE：保護板

4-AREA PATCH UP：広域ムラ取りシート

6-STEEL RULE DIE：精度±25/1000mm

「テスト型」5センチ方眼：桜井鉄工/桜井部長の指導。

### ■板紙材料、打抜刃

2年前に韓国と台湾の紙器メーカーを数社見学した。打抜部門を見学して感じたことは、紙器の製品に関しての良品基準が日本に比較して甘いようである。その理由として

は「刃取り替え」の時期が日本の3倍から4倍まで延長されていることである。材料的には古紙のコートボールなので日本と同様の材料である。また抜型に使用する刃も高周波処理のものである。しかしながら、50万通しから70万通しまで「刃取り替え」しないのである。日本では「ムラ取り」技術により「刃取り替え」の寿命は差があるが約12万から20万通しが一般的である。それ以上打ち抜けないことはないが紙粉の発生などで20万が限度である。当然、韓国、台湾の紙器の打抜製品は日本では到底ユーザーに許してもらえない製品になる。紙粉付きの紙器になる。切断面も日本ほどシャープでない。

それらの例を見なければホテルの歯ブラシのケースを見ると分かる。韓国の紙器メーカーの人に日本では最大でも20万通しで「刃取り替え」をしないと、びっくりしていた。

これが米国では軽く100万を超えて打ち抜いている。これは紙器材料がバージン・パルプのコートボールであるからである。板紙の繊維が長いので、打抜刃の刃先の摩耗が少ないのである。20年以上前、日本の紙器メーカーの人が米国の紙器工場を視察して100万通しの寿命があることを知り、びっくりしていた。打抜材料の違いを考慮せず、そこで使用されている打抜刃が素晴らしいに違いないと、日

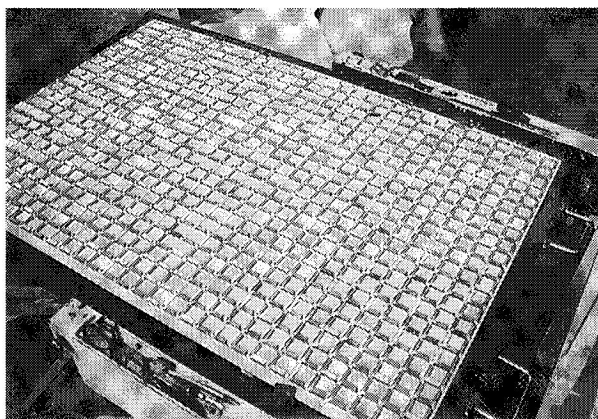


写真1

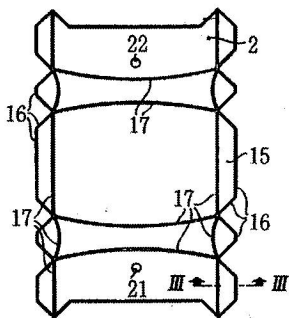
本に帰り抜型業者に同じ刃で抜型を作らせる。しかし結果は変わらなかった。古紙ではせいぜい20万通しである。これと逆の現象が日本でも起きた。「牛乳カートン」を打ち抜くと100万近く打ち抜けるのである。なぜなら「牛乳カートン」用紙はすべて輸入品である。

最近、米国でもリサイクル重視で古紙が使用されることがある。私が3年前米国に行った時、紙器メーカーが古紙の打抜きに苦慮していた。日本では当たり前のことであるが、私は日本製の打抜き刃を勧めておいた。日本製の打抜き刃は古紙が当然である前提で、また日本の紙器メーカーの過酷な要求を受け入れて来たので、現在では世界一の品質になっている。「ムラ取り」の技術に関連することで、最近判明したことである。日本製の刃物は刃の底の角を取っている。ところが、外国製の刃の底は角を取っていない。その結果、90度に曲げた時、内側の肉が刃の底方向に飛び出す。当然、ムラ取りが必要になる。また日本製の刃先は100%グラインダーによる研磨であるが、外国製はバイトによる引き抜きが大部分である。古紙には重要な問題である。

## ■メス型の日米比較

最近米国に行ってみた。テープ状のメス型も多いが、大きいロットの製品には、ほとんど彫刻メス型が使用されている(図2参照)。素材は尿素樹脂系の積層材である。抜型業者に価格を聞いたところ、抜型の80%であるとのことである。日本と全く逆である。日本は抜型の20%である。従って日本ではほとんど普及していない。7~8年前、多くの抜型業者に製図機型の彫刻機が導入されたが、開店休

図2 独カール・マーバッハ社の既成「メイクレディ」



業である。米国では大ロット用に完全に彫刻メス型が定着している。日米で完全に差が出ているが、日本では価格面で市場性が完全になくなった。

しかし、さすが米国でも1回の打抜き作業で捨てるのは高コストになるので、最近では裏面に両面接着材の使い捨てではなく、スプレー接着剤でカッティングプレートに固定し、打抜きが終わればガソリンを注入して接着剤を除去する方法が取られている。何回も使用可能になる。

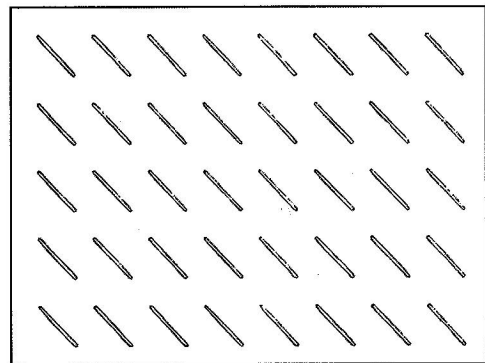
まず抜型のピンにメス型にスプレーせずにセットする。スプレーがメス型の裏面以外に付着しないようにメス型形状をサンプル・カットしたマイラー紙を載せスプレーをし、すぐに乾燥しないうちにカッティング・プレートに転写する方法が取られる。

## ■イージー・プレートの普及

彫刻メス型が普及している米国に比較して日本が遅れているかと言えば、日本はこの路線を捨ててもっと賢明な方法を使用している。それは私が1990年10月に本誌で紹介して以来、たいへん普及した「イージー・プレート」と商品名(CITO、Gテープなど)のテープ状メス型の組み合わせである。現在では「イージー・プレート」として0.5mm厚のステンレス鋼板のSUS304が普及している。

これの特許の問題は岐阜の佐竹重晴氏が出願しているが、古くは1960年頃にドイツBASFがステンレス鋼板にナイロプリント(感光性樹脂)のメス型システムが提案されていた。またイギリスのアーデン・ダイが1986年に「ESプレート」として提案していた。しかし佐竹氏の考えだし

図3 SET用紙



た「布テープ」での固定方法と「イージー・プレート」をカッティング・プレートに「セット用紙」(図3)を使用して再位置決めする方法は、現在でもすばらしいアイデアであることには変わりない。

この他「イージー・プレート」を使用しているの良いアイデアは、凸版宮城加工の箱崎恒雄氏の考え出したアイデアである。それは抜型をチェースに再装着した時に前回と同じ締め付け圧力を得る方法である。チェースに抜型を装着する場合、抜型の「くわえ尻」に圧力を掛けて固定する。この時、毎回同じ圧力を加えられれば問題ないが、異なると簡単にくわえ尻のデザインは変形してしまう。ひどい時には変形により、「片罫線」「罫割れ」などがくわえ尻に生じる。イージープレートを使用しているとくわえ尻の刃の跡がボヤけるのは毎回の締め付け圧力が異なるからである。

これを防ぐ方法として、箱崎氏はくわえ尻の両サイドに金尺を埋め込み、初回のくわえ尻の寸法を記録しておき、毎回この寸法まで圧力を加える。

## ■イージー・プレートとLCCマットの相性

私がイージー・プレートを勧めた紙器メーカーに今度はLCCマットを勧めたところ、確かにムラ取りは必要なくなったが、従来SUS304で10万通し以上打ち抜けていたものが、2万通しでイージー・プレートの傷が深くなり、LCCマットを使用できないというクレームが出た。イージー・プレートの硬度不足である。SUS304はJISのG4305-1991ではHV200以下である。ステンレス鋼板の最高硬度のものでHV260である。最近HV260のものを入手してテストしたところ、LCCマットとの相性も良く、15万通し以上打ち抜けるようになった。ある会社のテストではカード紙を40万通し以上打ち抜いたが問題はなかった。それ以上打ち抜けたがメス型が耐えられなかったのである。LCCではこのステンレス鋼板を「LCCプレート」として売り出すことにした。

## ■日米を比較してどちらが合理的か

この質問では、私の考えとしては日本の考え方が勝って

いると思う。これは私が「LCCプレート」を勧めていることによる「手前ミソ」であるが、これに「LCCマット」と50万通し以上の打抜きに耐える「CITOテープ」と組み合わせれば「シングル段取り」には無敵だろう。彫刻メス型は特別なもの以外必要なくなるだろう。イージープレートを数年前にある業者を通じて米国市場に提案したが、その業者の力不足により普及しなかった。「LCCマット」は米国アトラス・ダイ社にライセンス供与し「スポットセイバー」という商標で売られ、現在では日本より普及している。

## ■「ムラ取り」の技術と刃取り替え

同じ抜型、同じ打抜機で、同じ材料を打ち抜いた時、刃の寿命は「ムラ取り」技術により大きく異なる。打抜刃の寿命は刃先が板紙を打ち抜き、カッティング・プレートに当たる力ができるだけ少ない方が摩耗が少なくなる。しかしながら、抜型には必ず刃曲げにより刃の高さに「ムラ」ができる。また打抜機にも平面のアンバランスがある。これらのアンバランスを取るのが「ムラ取り」である。

## ■「ムラ取り」時間

一般的に「ムラ取り」は新しい抜型の刃の高さを調整する作業である。テスト抜きして、徐々に胴圧を上げていく。7割程打ち抜かれた時から「ムラ取り」作業を始める。残り3割について「ムラ取り」テープで底上げして、先に打ち抜かれた7割と同様に完全に打ち抜く。ここで最大の疑問は7割が打ち抜かれるまで胴圧を上げることである。なぜ7割かの疑問には誰も答えられない。「ムラ取り」時間の現実的で、経済的な時間が7割程度を打ち抜いた、残り3割程度が経験的に良いということではないだろうか。もし胴圧をどんどん上げて10割まで打ち抜けばどうなるだろうか。「ムラ取り」不要である。しかしすぐに打抜刃の先端は摩耗して罫線のようになるだろう。

「ムラ取り」の関係で残り3割は注目をあびるが、最初の7割打ち抜いた場合のその刃先を考察することは重要である。その刃先の受ける圧力を論理的に考察してみよう。この7割の打抜を7回に分けて徐々に胴圧を上げていく。

ポブスト社のテキストでは抜型の精度はプラス・マイナス25/1000mmでなければならないとしている。これはセロファンテープ1枚分である。これに打抜機の平面精度誤差が加わる。7割の打ち抜かれる部分の胴圧を7等分した場合、最初の1割の胴圧で打ち抜かれた部分の刃先と最後の7割分が打ち抜かれた時に打ち抜かれる刃先に掛かる胴圧は大いに異なる。

7割打ち抜かれた時、最初の1割打ち抜かれた刃先の過剰の圧力はどこへいくのか。これが興味ある重要点である。刃先は破損していない。打抜機の平面精度誤差がゼロとして、抜型精度誤差±25/1000mmの7割、即ち3.5/100mmの刃の高さが圧縮変形しなければならない。この3.5/100mmは打ち抜くたびに刃が「八つ橋」のようにたわむのだろうか。従ってその部分の刃先は確実に過剰な打抜圧力を受け摩耗を開始する。約20万通すと、「刃取り替え」が必要な程、刃先が摩耗する。最終的に、その時の刃先の摩耗は0.1mmに達する。

先に述べた、7割を打ち抜くまで「ムラ取り」しないでなく、1割打ち抜いた時点でムラ取りを始めれば、刃の寿命は7割まで打ち抜くまでムラ取りしない場合より、2倍か、3倍の寿命になるだろう。しかし「ムラ取り」時間は何倍も掛かるだろう。

## ■ バランス刃の重要性

抜型が「くわえ」側の半分しかないような場合、必ず「くわえ尻」に補償刃を挿入しないと「ムラ取り」が大変であるだけでなく、打抜機の寿命を縮める。片足にゲタを履き片足が裸足で走るようなものである。打抜が不安定になり刃の寿命も縮める。特に刃の材料が「高周波処理」の刃先でない「普通刃」の場合には刃の寿命が短くなる。「LCCマット」を使用する場合は必ず高周波処理刃でなければならない。

## ■ LCCマットのできる範囲

LCCマットとテスト型でセロテープ2枚分、即ち±0.05mmの範囲に機械平面誤差を取めておけば、新型に関してのムラ取りは必要でなくなる。LCCマットが刃の高い部分のカッティング・プレートに当たる圧力を吸収してくれる。従って古い機械で「くわえ」側が相当沈んだ機械では「広域ムラ取り紙」で予め平面精度を上げていないとLCCマットを使用しても効果はない。