

開催記念論文

シングル段取りと 「ムラ取り不要マット」の効果

(株)エル・シー・シー

社長

占部 聰 長

——はじめに——

私が山田抜型製作所(山田秀麿社長)に行ったところ、山田社長から実験中の「ムラ取り」不要のマットを見てみないかとの話がありました。私としては信じられなかったので「そんな馬鹿な!」と言いました。もし、本当なら打抜き歴史が始まって以来の革命的な技術です。見るまでは信じられませんでした、目の前で見てビックリ。そこで山田社長に「LCCマット」の名前で売らせてもらうことにしました。

6月末現在、150社200枚の販売実績をみました。それだけ打抜き作業で「ムラ取り」に困っていたということでしょう。今でも良く受ける質問に、「LCCマットでなぜムラ取りが可能か分からない」と言われます。私自身、信じられなかったことですから、その質問に答えるかわりに次のような質問をしています。それが原理を一言で表しているからです。「なぜゼロテープ1枚をムラ取り紙に貼って、何mmの鉄板を介してムラが取れるのですか。その逆にLCCマットはクッションで何mmもの鉄板を介してムラが取れるのです」と言うと、何となく分かってくれます。そして実際の効果を見て完全に理解してくれます。販売を重ねるたびに、ますます自信を深めると同時に、なぜこんな簡単な事実にも100年以上も気が付かなかったのだらうと思っています。秋からはアメリカ、韓国でも発売する予定です。

過去に「ムラ取り」を合理化しようとトライした人もいました。ドイツのカール・マーバハの「MGナイフ」は

刃の底が刃先より硬度が低く空打ちすることによりレベルを均一化する方法です。その他アメリカのレズニックの開発した「Xプリント」という感圧の未重合樹脂を圧力で硬化する方法などがありますが、これらは消耗品として特別な素材が必要なので普及していません。

——ムラ作り——

この文章を読む人で実際にムラ取り作業をした人は少ないと思います。私もLCCマットを販売することにしてから立ち会いながらの毎日です。実際にムラ取り作業している人の話を聞くと、最初に切れていた場所が切れなくなり、「もぐらたたき」のような作業になる場合があるとの話です。この原因は0.02mmの不足に対して0.04mmのゼロテープを貼れば当然切れていた近くが切れなくなります。LCCマットの開発者の山田さんによると「現在のムラ取り作業はムラ取りよりムラ作りをしている」と言っています。このように従来のムラ取り作業には一切の「あそび」がありません。「誤差ゼロ」を理想としています。LCCマット法は「クッション」で「あそび」の部分のムラ取りをしなくても解決してくれます。

——打抜き原理——

スチール・ルール・ダイを利用して打ち抜く原理は基本的には2つあります。ひとつは「ソフト・アンビル法」です。打抜き刃が当たる対象に塩ビ板などで材料を挟み打ち抜く方法です。刃先は材料を打抜き塩ビ板に一部食い込ませ

で打ち抜く方法です。油圧の打抜機でプラスチックの材料を打ち抜く方法とか、ロータリノコ刃で段ボールをウレタンに食い込ませて打ち抜く方法です。この方法にはムラ取り作業は不要です。

一方、印刷紙器などは超硬の面板に「当たるか当たらない距離：キスカット」で打ち抜く方法が「ハード・アンビル法」です。この方法には刃の高さの高低を調整するためのムラ取り作業が必要です。LCCマットはハードアンビル法の一つです。

——従来のムラ取り作業——

ここでムラ取り作業に視点をおいて考察してみます。ハードアンビル法で打抜刃と面板の間隔が均一であれば問題はありません。しかし現実には打抜機のアンバランスと抜型の刃曲げによる歪みにより両者の間隔が均一ではありません。そこで従来方法は打抜きに先立ちムラ取り作業または面取作業により「刃先と面板の間隔を限りなく均一にする」ことが必要です。それによりキス・カットが可能です。この工程を怠ると刃先が損傷し面板も傷つきます。面倒な人は刃先を潰して「刃先と面板の間隔を限りなく均一にする」方法を採用する人がいますが、良い製品はできません。従来方法は、言い換えると「静的（スタティック）」に「刃先と面板の間隔を限りなく均一にする」方法でした。

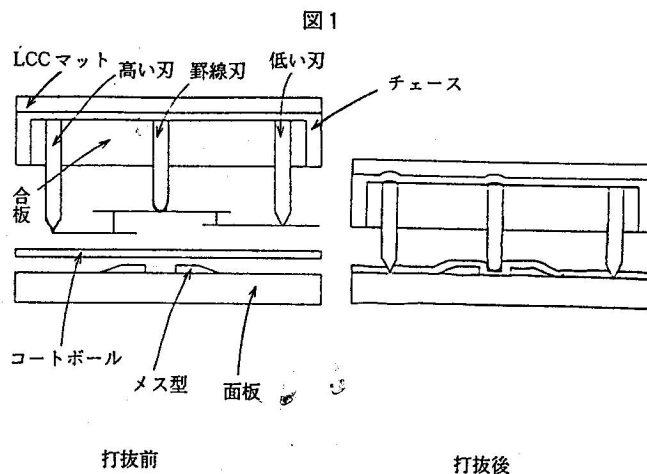
——LCCマット——

これに対してLCCマットは「動的（ダイナミック）」に「刃先と面板の間隔を限りなく均一にする方法」です。LCCマット法は「刃先と面板の間隔がアンバランスな状態」で打ち抜きます。しかし「チェース」の裏側に置かれたLCCマットは従来方法では刃先が潰れるしかなかった破壊力を吸収してくれます。

例えば刃が1番高い所と刃が1番低い所の差が0.1mmのムラがある場合、胴圧は刃が1番低い所が打ち抜けるトン数に合わせます。刃の1番高い部分の刃先が面板に当たった時、従来法では刃先を破壊する圧力は刃の底に伝わり、チェースの背板を通じてLCCマットが圧縮されることにより吸収されます。刃が1番低い部分の刃先がすべての素材を切断した時に解放されればLCCマットは復元します。即

ち「すべての刃が素材を切断した時」が「刃先と面板の間隔が限りなく均一」になっています。「ダイナミック（動的）・バランス状態」と言えます。

図1のように「低い刃」に胴圧を合わせます。それで打ち抜くと「高い刃」が面板に当たり、より加圧されLCCマ



ットは圧縮されます。刃先は傷付きません。

「打ち抜かれる素材」「刃先」「面板」「LCCマット」の4者を強度の面から見てみます。

面板表面破壊強度>刃先破壊強度>LCCマットの反発弾性>素材の刃による切断（尖断と破断）強度の関係になります。

従って、例えばPETの0.5mmシートはLCCマットの反発弾性>素材の刃による切断（尖断と破断）強度ではありませんので打ち抜けません。

また「イージープレート」も表面硬度が刃先より硬い方が好ましいです。また厚みの精度が1/100台のものがありません。

原理は1番高い刃が面板に当たりLCCマットが沈む方法でムラ取りします。従って「タック紙」のように全抜きと半抜きが混在したものについては完全なムラ取りは不可能ですが、従来方法と組み合わせることにより時間は従来方法よりは半減します。

図1で見られるように「野線刃」も同じく材料を「メス型」の底まで押し込み最良の野線を形成します。より圧力が掛かると「打抜刃」と同様に「野線刃」に掛かる圧力もLCCマットが吸収します。従来方法では野線刃と打抜機の差だけでコントロールするだけなので好みの野線が得られ

ない時は罫線刃の裏でムラ取りしなければなりませんでした。

—— 具体的な準備 ——

- 1) 基本的には「ムラ取り用紙」を挿入している場所にムラ取り用紙の代わりにLCCマットを挿入します。
- 2) 「ビク」(関東の呼称)、「トムソン」(関西の呼称)、「タオシ」などの「手差打抜機」の場合は、面板の下に置いて、ビスで固定して下さい。ビスに当たる部分はパンチで穴開けするか、カッターナイフで「Vカット」します。LCCマットはカッターナイフで切れます。カットする寸法は面板の大きさと同一です。恒久的にセットしたままでOKです。関西でのトムソンの場合、抜型の裏に1枚の鉄板を挿入してその裏でムラ取りする方法が一般的ですが、この場合も面板の裏にはめ殺しにした方が楽です。
- 3) 自動平盤打抜機の場合、ムラ取り紙はチェースの裏板の上に置く場合が一般的です。面板の下に置くことが可能な機種もありますが、チェースの裏板の上に置く場合が効果は高いです。カッターナイフでの切断寸法はチェースの外枠または面板の外寸に合わせて切断します。

—— 打抜開始 ——

- 1) ムラ取り紙の代わりにLCCマットを挿入して下さい。従来の打抜きと比較して注意する点は「打抜き圧力：胴圧」の調整です。LCCマットは1mmの厚みがあります。1mmから従来のムラ取り紙の厚みを引いた分だけ胴圧を

下げ、その打抜機の最適の胴圧が確定するまでテスト抜きをして徐々に胴圧を上げて、すべての刃がきれいに打ち抜けるまで胴圧を上げて下さい。機種によっては1mmのLCCマットをチェースと一緒に機械に挿入できない機械があります。その場合は「ムラ取り紙保護板」を取り去りLCCマットが直接、打抜機の「上部定盤」に当たるようにして下さい。その場合胴圧を最高にしても打ち抜けない場合は薄い鉄板、例えばイージー・プレートを上重ねて挿入して下さい。

- 2) 半切れの状態から完全に切刃が打ち抜けるまで徐々に胴圧を上げていきますと従来の「調整代」より大きいので刃が破壊されるかと不安に感じるかも知れませんが、LCCマットは約0.3mm程まで圧縮されますので完全に切刃が打ち抜かれるまで胴圧を徐々に上げていっても心配はありません。0.3mm程上げて、すべてが打ち抜けない場合は、機械自身にムラがありますので「広域恒久的ムラ取りシート」で修正して下さい。
- 3) 完全に切刃が打ち抜けるまで胴圧を上げて最適の状態の胴圧の目盛りを控えておけば次回から、いきなり本番の打抜きが可能です。
- 4) イージー・プレートなどの「保存面板」を使用している場合も何ら問題はありません。LCCマット法により常に「シングル段取り」(10分未満の前準備)が可能になります。
- 5) LCCマットは切刃だけでなく罫線刃もムラ取りします。従って罫線刃は打ち抜かれる素材を限りなく溝に押し込みますのでシャープな罫線が形成されます。

——注意——

LCCマットを使用する上で注意すべき点を述べてみます。

[バランスの悪い打抜機]

LCCマットは約0.3mm～0.4mm程圧縮されて自動的にムラ取りされます。従ってもともと平面度の悪い機械についてはあらかじめ「平面度チェック型」で検査してエリア単位でムラ取りした「恒久的なムラ取りシート」を面版の下にまたはチェースの裏板に貼って平面度を均一化しておいて下さい。機械自身のバランスが悪いと罫線割れ、紙粉、イージープレートの破壊などが起きます。例えば啞が0.3mm下がっていると啞尻がマットの圧縮限界を越えていても啞の素材が完全に切断されないままになります。LCCマット自身にも多少厚みムラがありますので、機械ムラと合わせて修正させてやります。

現実的な問題として導入して1年以上経過した打抜機は、ほとんどバランスが悪くなっています。LCCマット自身にも少し厚みのバラツキがあります。そこで平面チェック型なしに、仕事を通じてLCCマットを上手に導入する方法を述べてみたいと思います。即ち機械自身のムラとLCCマットのムラを同時に0.07mmのクラフト紙の「恒久的なムラ取り紙」で取ってやります。

- 1) 写真1のようにチェースの裏に合わせて切ります。LCCマット自身にも少し厚みのバラツキがあります。常に一定方向で使用するために四隅の一角を10mmほど切断

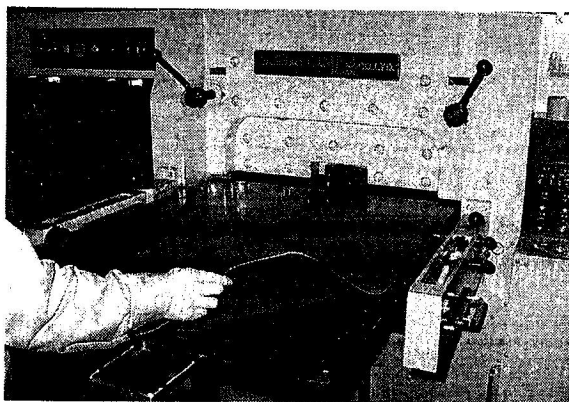


写真1. 従来の「ムラ取り紙」と「保護板」を取り去り「LCCマット」を直接「上定盤」に当てた例

して目印とします。裏・表もいったん決めたら固定してください。同じ位置で使用して下さい。

- 2) イージープレート使用の場合はいったん打抜機の平面度の均一化が完了するまで使用を控えてください。
- 3) 好ましいのは新型で複雑な型が打抜機の平面度の均一化の実現に良いです。LCCマットと同寸の「0.07mm厚のクラフト紙」を下に重ねてセットして胴圧を最低にして打ち抜きます。ピクの場合は200g/m²前後の板紙の挿入が容易です。そして一部が完全に打ち抜かれるまで胴圧を徐々に上げていきます。ピクの場合は自動機のように微妙に調節できません。1回上げると0.3mm上がりますので、1つ手前で中止してクラフト紙を全体に挿入して胴圧を上げて下さい。
- 4) 今度は打ち抜かれていない部分に0.07mm厚のクラフト紙または新聞紙(0.04mm厚)をハサミで切り、即ち広域ムラ取り紙を置いていきます。そして同じ胴圧で再度打ち抜きます。OKであればハサミで切って置いた広域ムラ取り紙の輪郭をボールペンで描きます。位置を固定化するためです。広域ムラ取り紙を置くと先に切れていた部分が皮一枚切れなくなることがありますが、ムラを取らずに最後に胴圧を上げて切ります。
- 5) このようくり返し広域ムラ取り紙の上に重ねて同じ胴圧で全面が完全に打ち抜けるようにします。0.07mm単位の胴上げですので、最後の皮1枚程度が切れない場合は無視して、最後に少し胴圧を上げてやれば全部きれいに切れます。(以上が1型目)
- 6) 使用した型が複雑な新型であれば刃先が摩耗していませんので平面度チェック型として最適ですが、そうでない場合、通常の仕事を通じて、同じクラフト紙とLCCマットとを重ねて抜型を5～6点取り替えます。その結果、刃はまんべんなく面板全体に当たります。以上の方法で同じ1枚の恒久的なムラ取りシートをLCCマットと重ねて利用しハサミで最初の広域ムラ取り紙を修正して精度を高めていきます。即ちきつい部分は切り取り、弱い部分は貼りこみます。
- 7) 型を変更しても修正がなくなれば恒久的なムラ取りシートをチェースの裏側に貼りつけます。これで完全にムラ取り無しにシングル段取りが可能になります。

ビクの場合、胴圧は0.3mm単位でしか調整できません。そこで中間の胴圧を得たい場合は0.07mmのクラフト紙をLCCマットと同寸にして挿入します。

—— バランシングナイフ ——

打抜機を長く使用するには常にバランスの良い使い方が必要です。そのためには小さい型の場合は啞尻にバランシングナイフを設けることが提案されています。しかし型代が高くなるのでほとんど実行されていません。型代が高くならずバランシングナイフを備える方法として100mm前後の幅の板にあらかじめ刃を埋めこんだものを何種類か用意しておきます。計算式に応じたものを啞尻に追加する方法がよいでしょう。ただし単純に型の後ろに追加すると脱落などの大事故が起こりますので「押さえカバー」を2本用意して啞尻の方向に強固に固定するとよいでしょう。または啞尻に押さえカバーを固定するネジに直接補助バネ板で固定する方法がよいでしょう。

[刃と罫線の高さの関係]

ビク型の関東では一般的に23.6mmの刃の高さに対して罫線の高さは22.6mm、または22.85mmです。22.6mmの場合は打抜きに先立ち罫線に約0.5mm程度の厚紙を裏打ちして刃に対して底上げして調整代を持たせます。トムソン型の関西では一般的に23.5mmの刃の高さに対して罫線の高さは23.0mmです。いずれにしても約0.5mmの差を持たせています。

自動用の型は関東では23.6mmで関西は23.5mmの刃を使用

し、罫線は紙の厚さに応じて0.1mmのステップで決定します。

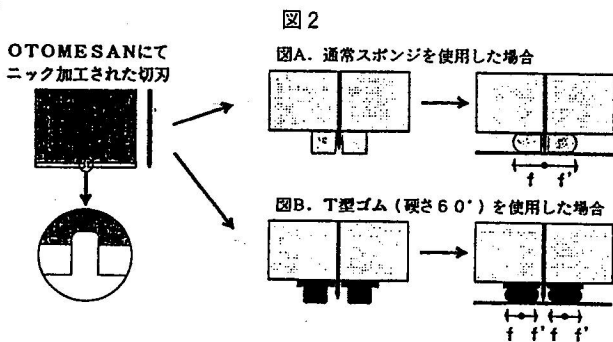
以上の各地の方法に数値の違いはあるものの、従来のムラ取り方法はムラ取り紙の低い切刃に対応する部分にテープを貼っていく方法です。従ってムラ取りをすればするほど、刃と罫線の相対距離は大きくなります。即ち罫線が弱くなります。

一方LCCマットは従来方法と異なり、逆に切刃が圧縮され自動的にムラ取りされる方法です。従って切刃と罫線の相対距離は小さくなります。即ち罫線が従来より2倍きつく入ります。その結果、従来方法と異なりメス型の溝の隅々まで素材を押し込みグルアにとって最高の理想的な罫線を形成します。それでも余ったエネルギーは一部LCCマットに吸収されますが、それに余るエネルギーが素材によっては罫線割れを生じる場合があります。その場合は罫線を低くして下さい。罫線の高さは0.1mmのステップで準備されています。

罫線がきつく入るということは

1) 「ニック：刃のつなぎ」に対しても影響を与えます。

ビクではほとんど問題はありませんが、自動打抜機では特に罫線形成の時に紙の横方向に引っ張り力が加わり、せつかく形成した「ニック」を切断して「バラケ」の問題が発生する場合があります。もちろんムラ取りは問題なく自動的に取れています。その場合はニックの横方向の力を押さえるためニックの部分のみ「T型ゴム」に取



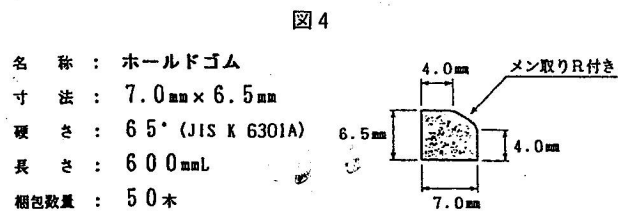
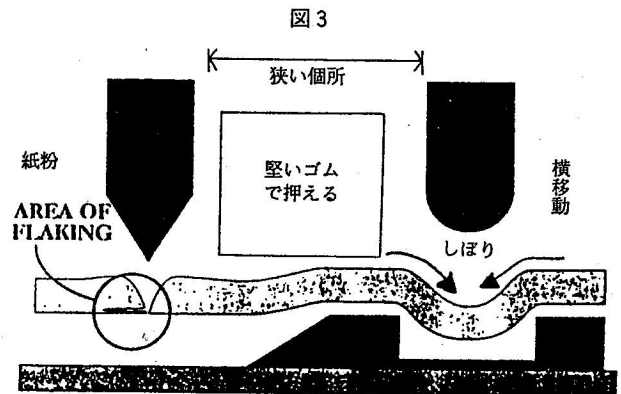
り替えて下さい。T型ゴムとは断面が凸状の形態のゴムです(図2参照)。ニックの形成には工具とスポンジの選択によって強度に5倍の差が出てきます。

2) 罫線は板紙の繊維を伸ばして形成します。従って「糊代」のように切刃と罫線が狭い範囲に隣接して1本刃で隣の面につながっている場合、切刃が材料を半分切断した時、糊代の罫線が深く絞り込む結果、材料の横移動が生じ板紙の繊維が伸びる余裕がありませんので紙粉が生じます。(図3参照 PACKAGING PRODUCTIVITY誌1993年3月号P35)

この場合は「コルクゴム」か硬い「ホールドゴム」で押さえるか、罫線を低くして下さい。(図4参照)

——あとかぎ——

本誌の1990年10月号で「紙器打抜きにおけるシングル段取りへの道」で「既製のメス型」「MGナイフ」「イージープレート」を紹介しました。この3種でシングル段取り(10分未満の段取り)が可能になると述べました。この時初めてイージープレートの発明者の佐竹氏を紹介しまし



た。それ以降イージープレートは結構普及しています。シングル段取りには「CITO」などの既製メス型とLCCマットとイージープレートの3点セットが必要です。今回また初めてLCCマットの発明者の山田氏を紹介できて幸せです。シングル段取りの3大発明の2つの普及に私が参加できて、つくづくこの仕事をしていて良かったと思います。またLCCマットを売り出したのち、菅野製作所の張替部長と旭マシナリーの小林次長には好評価していただき、大変お世話になりました。またLCCマットを実際利用し、成果を同業他社に見学公開していただいた大阪市の大栄印刷紙器と春日井市の古田紙工の寛大さに紙面を借りてお礼申し上げます。 CB