

カッターの変遷

株式会社南千住製作所 技術部

須田 弘一郎

	頁
1. はじめに	2
2. 昭和初期のカッターから最新のカッターまで	2
3. カッター部の変遷	5
4. カッター前後装置の変遷	
4.1 アンリールスタンド	7
4.2 スリッター	10
4.3 コンベア	11
5. 最近の主要カッター新設、改造工事の概要	14

この資料は、平成 17 年 10 月 11 日に開催された紙パルプ技術協会年次大会前日講演会「製紙産業技術 30 年の変遷」での講演記録を基にまとめたものである。資料中のすべての図の著作権は講演者に属し、無断使用・複製等をご遠慮ください。

講師略歴

1965 年 芝浦工業大学機械科卒業

1966 年 株式会社南千住製作所 入社

入社以来、カッターの設計・開発に携わる。

1. はじめに

「カッターの変遷」という演題ですので、当社がどのようなカッターを製造してきたか調べてみました。当社は明治36年に創業して100年ほどの歴史を持っています。この講演では、その内容を5つに分けて説明いたします。

まず、一番目は、昭和初期のカッターから最近のカッターまで概略を話します。カッターの機械構成としてはアンリールスタンドから始まってガイドロールスタンド、スリッター、カッター本体部、それからシートを搬送するコンベアシステムと、非常に多岐にわたっています。その中から、2番目として心臓部のカッター部の変遷、3番としてカッター前後装置の変遷を説明します。ここでは、アンリールスタンド、スリッター、レーボーイ関係を説明します。4番目として、最近当社でまとめました過去5年間のカッターの新設や改造工事の実績を紹介するので、参考にしてください。それから5番目として、当社の新しい自動山替システムを説明します。

2. 昭和初期のカッターから最近のカッターまで

当社の原図倉庫に行っているいろいろ写真等を探しましたところ、昭和8年度に制作したカッターの写真が見つかりました。今から72年ほど前です。原始的ですが、ダブルカッターです。この当時PIVがありませんから、切断長の変更をコーンプーリでおこなっています。駆動はすべて平歯車です。申しわけなさそうに上スリッターがついています。多分、社内で組み立てた状態を写真に撮ったのであろうと思います。

昭和8年度の図面がありましたので紹介します。本体部があり、その左側に駆動部があります。推測しますのに、多分オンマシンカッターで、マシンより元起こしをとっていたと思われます。カッターは、ダブルカッターで、切断長変更のためのコーンプーリが2箇所設置されています。それから、スリッター装置がありまして、この下に斜めに走っているのはコンベアだろろうと思います。ただ、この当時は多分オーバーラップ機構はなく、切ってただ積むだけだと思います。これは板紙のオンマシンカッターではなかろうかと推測しています。面長は72インチといっていますから、1800mmクラスです。

カッターの変遷

HISTORY OF SHEETER

2005年10月11日

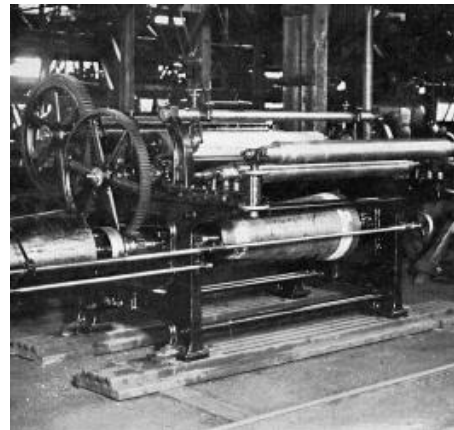
紙パルプ技術協会年次大会前日講演

株式会社 南千住製作所
須田弘一郎

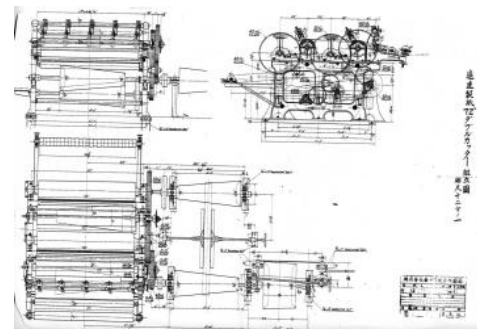
目次

- ① 昭和初期のカッター～最近のカッターまで
- ② カッター部の変遷
- ③ カッター前後装置の変遷
- ④ 最近の主要カッター新設、改造工事の実績
- ⑤ 弊社の新自動山替装置

昭和8年製作のカッター



昭和8年製作カッター図面



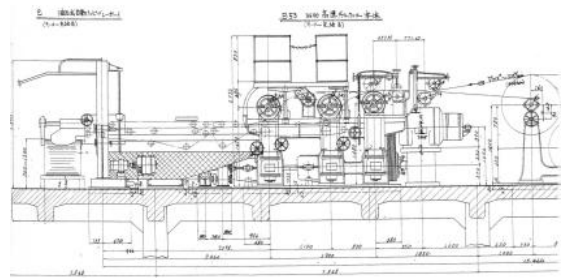
72インチ ダブルカッター

戦後の昭和20年代の後半ごろと思いますが、このような図面も見つかりました。これもダブルカッターで、特徴的なのは、コンベアが高速から低速に分かれていますので、当時既にオーバーラップ機構があったのではなかろうかと思います。それから、駆動系統ですが、先ほどの昭和8年代のものは平歯車で駆動していましたが、この図は、操作側から見たもので、ギア関係は書いてありませんが、カッターロータ駆動にコーンプーリではなくて PIV の初期のものを使っていたのではと思います。この当時はすべてワンモーターで駆動しておりました。搬送コンベア部にはオーバーラップ量を変化させるための PIV が見えます。スピードは 120 m/分です。推積部はシートを突き出す部分がスクリー軸で昇降していたのでしょう。ですから、コンベアフレームが下から上にスウィングして積み高さを確保する。これが初期のカッターでした。当社は、このように最初からダブルカッターを製作してきましたので、現在の設計陣がダブルカッターを抵抗なく設計できるのだと思います。アンリールスタンドはほとんど千鳥配列だったようです。これは建屋の長さをできるだけ短くするというに起因しています。ただし、今このタイプを目にすることはほとんどありません。あと特徴的なのは、カッターの駆動に縦軸が採用されているということです。平歯車をなくして、スパイラルベベルギヤが採用されています。全体としてダブルカッターの原形ができています。

右が、昭和30年代のカッターの写真です。レーボーイはスウィング式になっています。それから、カッターロータ駆動部に PIV が明らかに写っています。銘板に書いてありますが、ドイツ製です。当社は、伝統的にカッターには、精度がよいということでドイツ製を使ってきましたが、既に昭和30年代にドイツ製の PIV を輸入して使っていたようです。

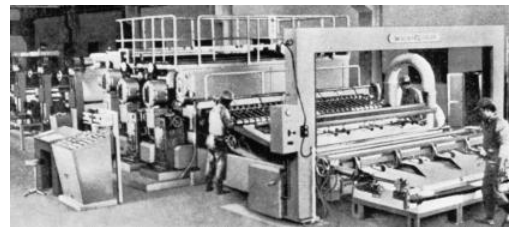
次が昭和40年代のカッターです。高速コンベアには国産品の PIV が採用されています。搬送コンベアでオーバーラップの比率を変えるために PIV がはっきり写真にあらわれております。次はオーバーラップ機構です。昔は、シートに腰をつけるために V ベルトを使用しそれをシートに押しつけて、波つけをして突き出すというタイプを採用していました。ここにはっきりその装置が見られます。堆積は20年代と余り変わっていませんが、キャレッジが昇降して、この軸を起点にしてレーボーイのフレームがスィングして、堆積高さをかせぐというタイプだろうと思います。私は昭和40年代に入社したのですが、このような図面を見たような記憶があります。この昭和40年代のカッターで特徴的なのは、既にデュアルレーボーイになっています。カッター本体に続いて、搬送コンベア

昭和20年代製作のカッター



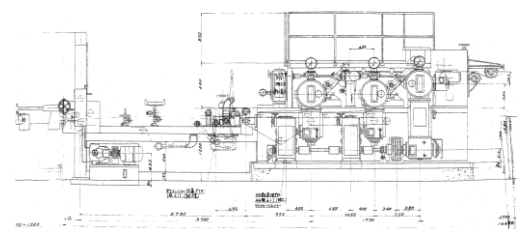
3500mm幅ダブルカッター

昭和30年代のカッター



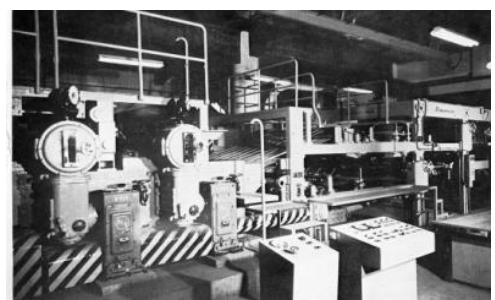
3500mm幅高速度ダブルカッター

昭和30年代のカッター



3500mm幅高速度ダブルカッター

昭和40年代のカッター



高速度ダブルカッター

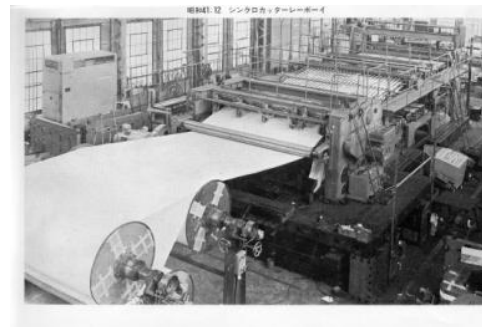
が上下に分かれて流れるというようにデュアルレーボーイを採用しています。現在、当社はデュアルレーボーイは余り採用していませんが、昭和40年代ころは、このデュアルレーボーイで連続操業に対処していました。ここにもドイツ製のPIVのウエルナーという判がはっきりと写っています。

これは昭和40年代の別のカッターの写真です。シンクロフライの3,500mm幅のカッターで、現在すでに廃棄されています。その当時、3,500mm幅のシンクロナイズというのが、今から考えれば無理な設計をしていたようで、納入後、いろいろトラブルを起こした因縁つきのカッターです。設計陣は3,500mm幅に対してのシンクロナイズの怖さというものがわかっていなかったと思います。ただ、昭和40年代にシンクロカッターに挑戦していたということを理解いただきたい。

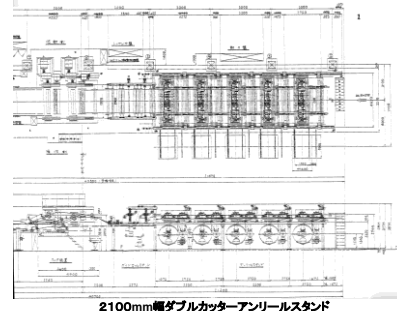
以上が、私が入社する前の過去にさかのぼったカッターの紹介です。次に、最近のカッターについて説明します。これは最近の2,100mm幅のダブルカッターの図面です。アンリールスタンド部分は門型のアンリールスタンドを採用しています。ご存じのように、カッターの稼働率を上げるには原反の供給時間をいかに短くするかが一つの課題です。サイドから原反を投入して、ピックアップタイプのアームで原反をチャッキングするタイプです。カッターローターは電気式に変わっており、単独駆動になっています。

次は、最近の2,300mm幅のシングルカッターです。アンリールスタンドがチェーンで懸垂になっており、原反径が細くなると上昇して、その空間をねらって新しい原反が入ってくるタイプです。紙をつないですぐスタートというタイプのアンリールスタンドです。それから、本体部、コンベア関係がつづきます。これにはパレット供給装置がついています。省力化のためほとんどのカッターにパレット供給装置が付属しています。カッターローターも電気式です。

昭和40年代のカッター

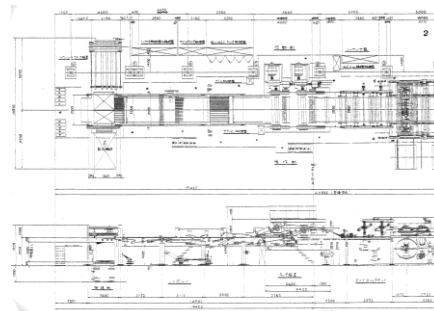


最近のカッター(1)



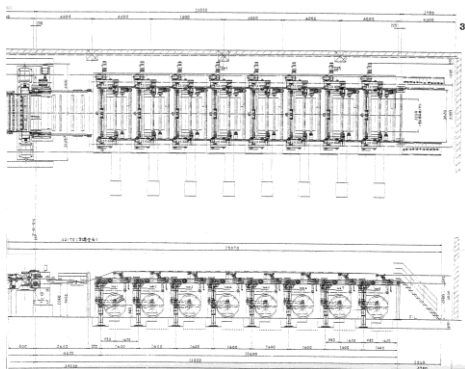
2100mm幅ダブルカッターアンリールスタンド

最近のカッター(1)



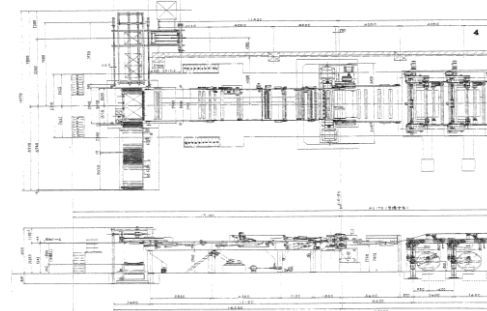
2100mm幅ダブルカッター本体～レーボーイ

最近のカッター(2)



2300mm幅シングルカッターアンリールスタンド

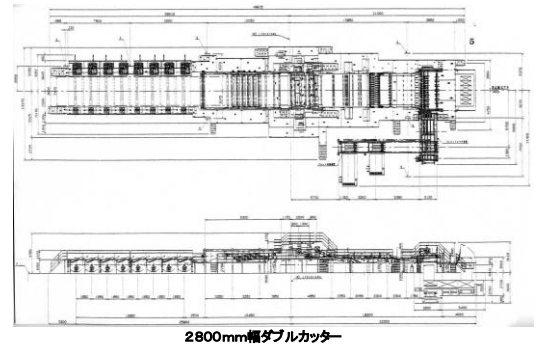
最近のカッター(2)



2300mm幅シングルカッター本体～レーボーイ

これは直近のカッターで、No. 1 カッターが面長で 2,800 mm, No. 2 カッターが 2300 mm でこれらをタンデムに配置し、トータル幅 3,500 mm というカッターです。8本がけのアンリールスタンドとガイドロールスタンドがあります。ダブルカッター本体、レーボーイと続きます。これもパレット供給装置がついています。ダブルカッターですので、長尺短尺用のパレットの供給部がついています。このカッターは、取り幅として 80 パターンぐらい持っており、幅方向、流れ方向の各部の調整をすべて自動化しています。図面が非常に小さいので、見にくいと思いますが、参考までにのせます。

最近のカッター(3)



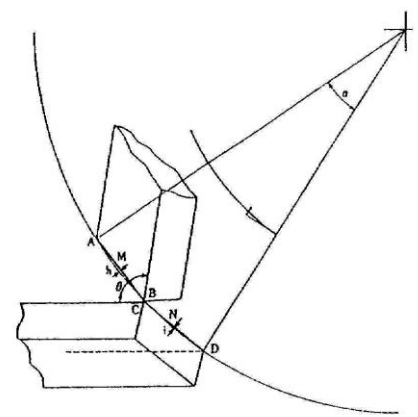
3. カッター部の変遷

2番目の項目のカッター部の変遷について話します。カッター本体部に関しては三つの大きなターニングポイントがあったと思います。一つは、ナイフのセットがストレート刃からスパイラル刃に変更した時点。もう一つは、片刃固定のカッターから両刃回転型になったこと。それからもう一つは、駆動が機械式からモーター式に変わったことです。まず、ストレート刃からスパイラル刃に変わったことを説明します。

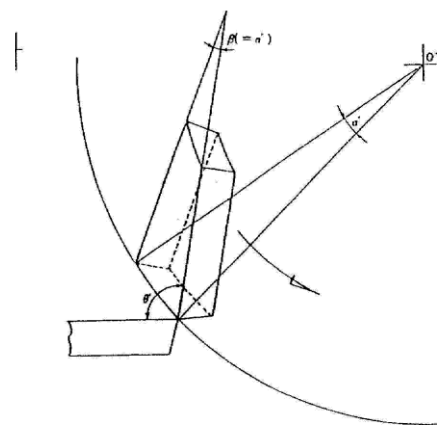
これが昔からあります片刃固定のストレート刃を横から見た図面です。ナイフエッジはいずれもストレートです。ですから、ローターおよび受刃台の加工はすべて斜めストレート加工です。図中 $AB=1/2\alpha$, $CD=1/2\alpha$ となるように設計する必要があります。そうすることにより図中 $M=N$ となり、ローターが回転した場合にその時点、時点でナイフが合うというのが理論的なストレート刃の考え方で、ストレートナイフの利点は、C 点が切り始めで、D 点がきり終わりになっていますので、CD 間分だけすでに菱が取れています。ですから、片刃固定は今のスパイラル刃に比べて菱の振り量が少ないということになります。

次に、スパイラル刃について説明します。これは、スパイラル刃を同じように横から見た図です。下刃は真っすぐなストレート加工で、切り始めからきり終わりまで刃先は一点です。上刃はスパイラル加工、いわゆるナイフをねじって取り付けますので、取り付け面が切り始めと切り終わり角度を変えて取り付けられています。そうしますと、上刃ナイフエッジは円弧状にすべて乗るわけです。ただし、これはローターをスパイラル加工しなければならないという非常に難しい加工が入ります。当社は、今もってスパイラル加工は自社で行っており、社外に出すということはありません。

上刃がスパイラル刃であれば、下刃にも同じスパイラル刃にすることにより両刃回転型のカッターができるのではなかろうか、同じこのスパイラル刃を反対側に持ってきて、ねじり方向を逆にすれば、理論的には切れるはずだということが、両刃回転型をつくった最初



ストレート刃



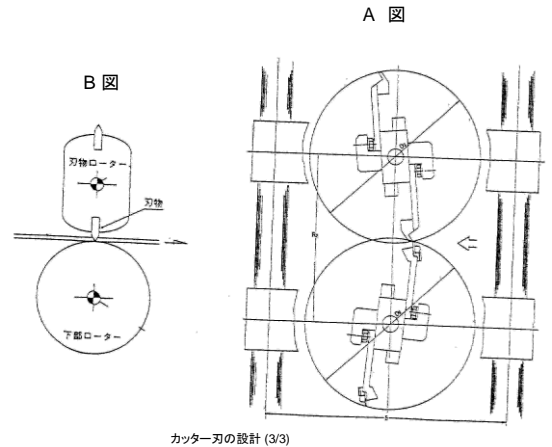
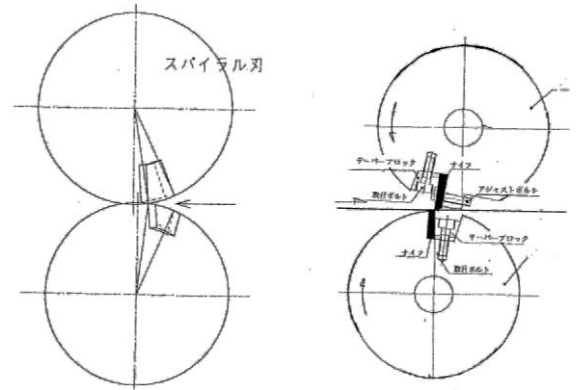
スパイラル刃

のスタートです。ただし、これはスパイラル加工の精度がよくないと、上刃と下刃のねじれ量を当社ではスパイラル角と呼んでいます。この角度が上下同一にできていませんと、うまくかみ合いません。この両刃回転型が二つ目のターニングポイントであると思いません。

右図は現在の両刃回転型のカッターの全体図です。下刃はテーパブロックで締めており、上刃もテーパブロックで締めています。ジャッキボルトで上刃をあおることによってナイフ合わせを行います。この機構はどのカッターメーカーでも同じだと思います。先ほど言いましたように、この下刃のスパイラル角と上刃のスパイラル角を同一に加工することが、一つの大きなポイントです。この両刃回転型で注意すべきことがあります。下ローターの刃先円径と上ローターの刃先円径を同一にしますと、上刃と下刃のかみ合いがいつも同じ位置になります。切り始めから切り終わりまでに時間がありますので、その間上刃が下刃に対して少し逃げてくれないとシートが通過できません。どのカッターでもそうですが、上刃の刃先円径は必ず下刃より大きくなっています。さらに、ナイフの腹をお互いに緩衝させて削るという現象が出てきますので注意が必要です。もし上刃が大きくて、下刃が小さいシステムを使っていてナイフの腹を削るような現象があるとすれば、それはこの上刃と下刃の初期設定が正規の位置にないということです。過去にもそのような事例が他社のカッターであり、相談受けたことがあります。素調整が狂っているのではないかと指摘し、それを直して解決したことがあります。

これは参考ですが、A図は少し変わったタイプで、ストレッカーブルダーハウスと技術提携したころ、このようなカッターをつくらないか、技術提携しないかという話がありました。これは立ち消えになりましたが、上刃と下刃の刃先円径が可変するタイプです。刃先が小さくなったり大きくなったりすることで、シンクロナイズさせるタイプです。非常にユニークな考えですけれども、国内では日の目を見ませんでした。B図のプッシュ式のカッターは、原理的には押し切りのカッターです。先ほど説明した両刃回転型は、ハサミの原理、いわゆる上刃と下刃が交差して切るということを考えれば、両刃回転型のほうが理論的にすぐれていると自負しています。

それから、三つ目のターニングポイントとして駆動関係を上げました。古くはどのカッターも、切断長の変更に対して駆動系にPIVが入っていました。このPIVがくせもので、チェーンで駆動していますから、チェーンのばたつき等によって回転むらを起こし、精度に悪い影響を与えていました。最近カッターローターをじかにモーターで駆動します。モーター制御によりPIVを無くしたことで、切断長に対する精度はワンランク上がりました。ですから、直近の



カッター刃の設計 (3/3)

カッターローターはほとんどモーター式で、PIV を使用しないタイプになっています。これが三つ目のターニングポイントです。PIV を使わないことによって、最初の初期のカッターで説明したような縦軸がなくなり、ギアのバックラッシュの影響もなくなります。

ただ、カッター精度の中には、シート1カット内の上下差があります。上下差というものは、シート1カット内の一番短い紙と長い紙の差をいいます。通常大体、上下が短くて真ん中あたりが長い紙が出るのですが、それは紙の種類によって相当違います。コート紙が一番少なく、上質紙になるとふえます。一山の精度には、いわゆるカット間の精度と、シート1カット内の上下の差とが込みに入ります。ですから、カット間の誤差を少なくすると同時に上下差を少なくしないと、印刷業界で要求されているRで1ミリという範囲内にはなかなか入ってきません。古いカッターを使われている場合には、カット間の精度だけではなく、シート1カット内の上下差も把握して、さらにカッターの精度をよくするには、上下差のほうを改造したほうがいいのか、あるいはカット間の精度の向上に目を向けたほうがいいのか、決めるべきと思います。

4. カッター前後装置の変遷

4.1 アンリールスタンド

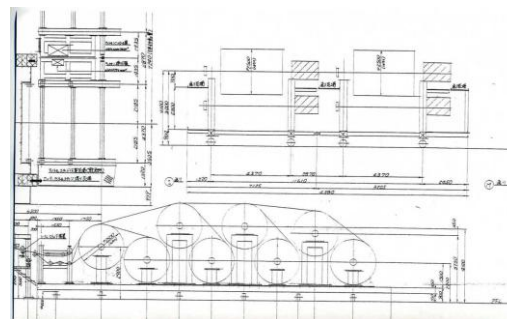
三番目の項目のカッター前後装置の変遷に移ります。まず、アンリールスタンドについて話します。アンリールスタンドの歴史は、原反の供給時間、通紙作業をいかに短くするかということでした。それからもう一つはテンションコントロールを含んだブレーキです。現在、アンリールスタンドに関してはオートスプライ装置ができており、ほぼ満足するものですが、少し歴史を振り返ってみます。参考として何種類か説明します。

古くは、ほとんどこの千鳥配列だったようです。これは建屋の長さをできるだけ短くするというに起因しています。ただし、今このタイプを目にすることはほとんどありません

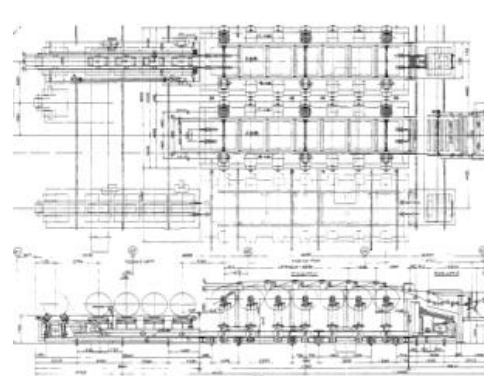
このアンリールスタンドでは、2基のガイドロールスタンド及びアンリールスタンドが一つの台車に乗っているクイックチェンジタイプです。 操業中に別の原反を装着して、ガイドロールスタンドのところまで通紙しておけば、原反がなくなったときにはこのクイックチェンジの台車を移動して、すぐ通紙し、操業に入れます。これで、原反の供給時間、通紙時間を短縮できます。

アンリールスタンドの原反供給を考える場合に、原反のコアがスプールタイプか紙管タイプかによってアンリールスタンドへの挿入が非常に変わってきます。スプールタイプでは上からクレーンで落とし込まざるを得ません。3,500 mm クラスになりますと、ほとんどがスプールタイプです。3,500 mm のカッターとしてはどうし

アンリールスタンド 千鳥配列方式



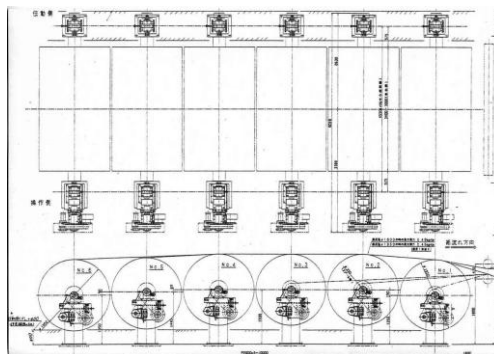
アンリールスタンド 水平配列 クイックチェンジ方式



てもこの図のような構造にならざるを得ません。

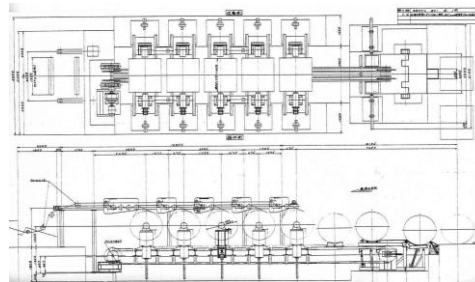
右図は、しわ防止のためにアンリールスタンドの高さをいろいろ変えたアーチ型タイプです。

アンリールスタンド アーチ配列方式



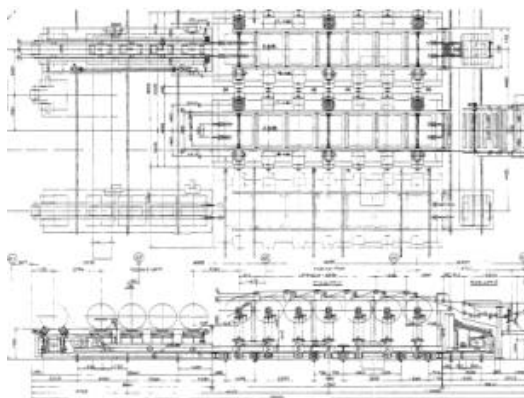
それから、工場の思想によるのですが、クレーンでつって原反を装着するのは、原反が落ちるという安全面での問題があります。ある工場では、吊ることをやめ、下から搬送して持ち上げるタイプを採用しています。原反をストレージする部分を設け、例えば5本がけであったら、ここに5本ストレージして、そろったところで搬送し原反をリフトアップして装着するタイプです。原反がなくなると、シートの端の方をニップしてとめておき、新しい原反が入ってきて装着を完了したら、紙継ぎを行い、ニップを開放してスタートをかけるといアンリールスタンドです。

アンリールスタンド 水平配列 チェーンコンベアー方式



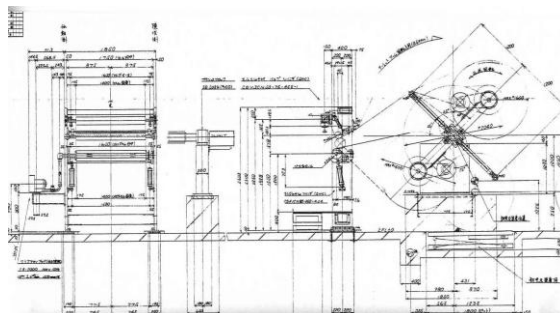
それから、これはまた別のアンリールスタンドの例です。クイックチェンジのアンリールスタンドが2基、台車の上に載っております。さらに、原反供給装置が1基あります。原反供給装置が移動して、待機しているアンリールスタンドに原反を供給します。アンリールスタンドが移動すると、原反供給装置も移動してきて、別のアンリールスタンドに原反を供給します。5本なら5本まとまったところで原反を挿入して、リフトアップして装着するというアンリールスタンドのタイプです。

アンリールスタンド 水平配列 クイックチェンジ方式



これは枚数が非常に少ない、例えば1枚切りのカッターの場合です。スプライ装置がついています。新原反を挿入して、ペースターロールにテープではっておきます。これはサクションロールになっています。この状態で待機させます。それで、あるスピードまで減速させ、このペースターロールがタッチして、紙継ぎを行い、旧原反をカットして自動運転を行うタイプです。

アンリールスタンド(アンワインダー) 2軸ターレット方式



次のアンリールスタンドは、門型のリフター方式です。これも原反の装着時間をいかに短くするかを狙っています。この図面には書いていませんが、原反のリフタ付き供給台車が機側にあります。

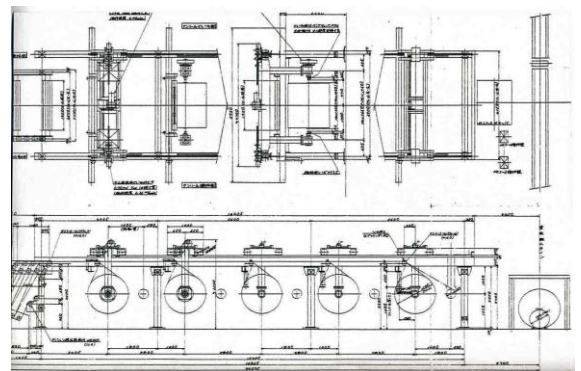
通常の操業で原反の径が細くなりますと、下流側に移動し、空間ができます。この空間に、台車で運転中に原反を供給するわけです。この図はピックアップのアームが固定タイプです。原反は装着するときに径の大小がありますので、台車のほうにリフトアップ機構を設け、原反をリフトアップして装着させるので、門型リフター方式と呼んでいます。

次は、門型のピックアップタイプ方式で、台車にリフトアップ機構がありません。逆に、ピックアップのアームが昇降方式になっています。アームが昇降して、自分で降りていって原反をつかむタイプです。これも先ほど言いましたように台車方式で、前後方向に動いて、原反径が細くなるとその空間をねらって入ってくるタイプです。ピックアップタイプですと機械精度が良く、自動装着ができます。コアを昇降させるときに、コアの内径外径を測定し、それを2で割ったところでアームを停止することで、自動装着が可能になっています。ただし、コアが紙管ですと、内径に大きな誤差がありますので、自動装着の成功率が鉄管に比べて若干下がると思います。コアが鉄管ですと99.8%ぐらいまで行っていると思います。

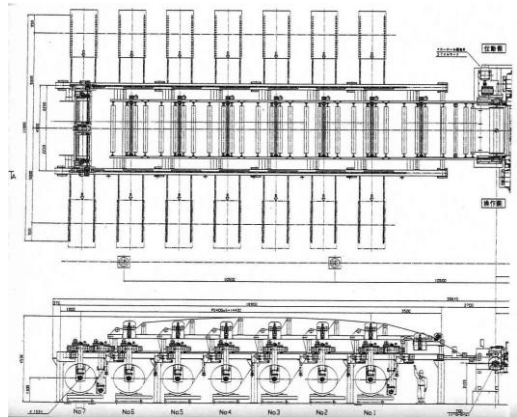
以上、アンリールスタンドの原反供給と通紙をいかに短くするかという歴史を説明しました。アンリールスタンドでは、現在では全自動のオートスプライス装置が採用され、最終的にはオートスプライスに移行するのだらうとは思いますが、けれども、オートスプライス装置の場合、パスが非常に長くなり、かつ、アンリールスタンドの全長も長くなり、例えば紙切れが起きたときに次の通紙作業が非常に大変だという話を聞いています。

次に、アンリールスタンドのテンションコントロール装置を含んだブレーキ装置の歴史にふれます。最初はドラムのバンドブレーキでした。これですと、ブレーキシューが磨耗し、径が細くなると周波数の高いキンキンという音が多く発生し、オペレーターが困るということもありました。その後、ディスクブレーキのキャリパタイプにかわりました。バンドブレーキもディスクブレーキのキャリパタイプもエア制御です。次に採用されたのが、パウダーブレーキです。これですと電気式で、非常に制御性が高いということで、現在はパウダーブレーキ方式が主流ですが、最近では、モーターを採用してモーターブレーキをかけることに移行しつつあります。当社の実績としては、モーターブレーキにしたものが2例ほどあります。この場合、制御範囲内が100対1と非常に大きくとれますし、モーターブレーキを採用することによって応答性が非常に高くなります。その結果、上下差が大きく改善されたという実績があります。ですから、印刷業界での要求が、Rで1ミリということですので、今後はモーターブレーキにすべきと考えています。パウダーブレーキですと制御範囲内が20対1

アンリールスタンド 水平配列 門型方式 リフター型



アンリールスタンド 水平配列 門型方式 ピックアップ型



か 25 対 1 が限界で、緊急停止などをかけますと容量的に足りず、ブレーキを追加しなければいけないなどの問題があります。

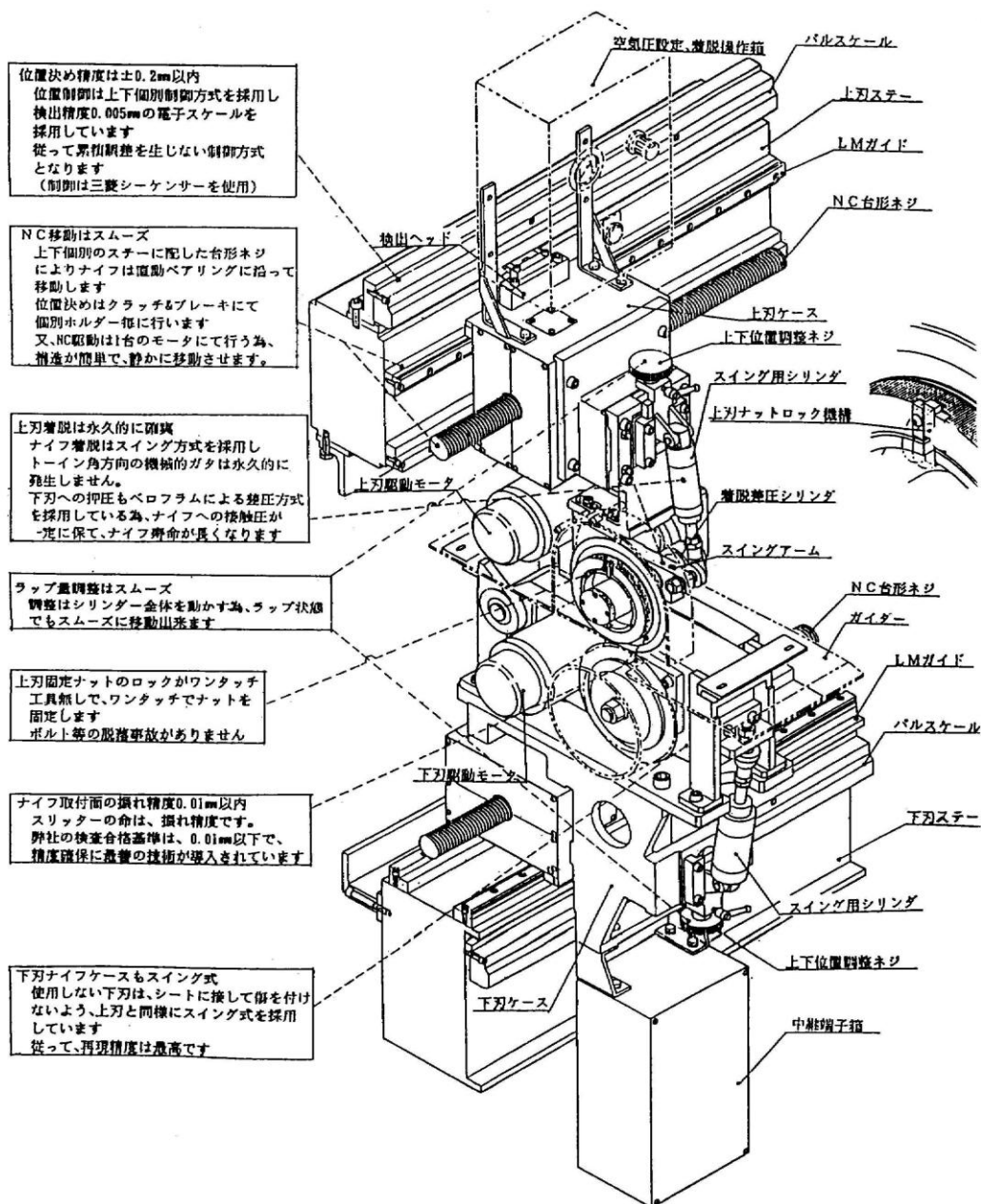
アンリールスタンドの形式をいろいろ説明しましたが、同じものをつくった記憶がほとんどありません。やはり工場、工場によって建屋の長さ、建屋の高さ、特に既設の建屋などを使いますと、それぞれ制限がかかります。ある A 社に納めたその寸法のを B 社に持っていくということはほとんどありません。ですから、アンリールスタンドはまさしく千差万別です。

4.2 スリッター

次はスリッターの変遷に移ります。スリッターの変遷は、大きく分けて、一つは内部構造の歴史、一つは駆動方式の歴史、それからもう一つは自動化の歴史であると思います。内部構造では、皆さんがご存じのように、下刃がおわん、上刃が皿タイプが従来の方式でしたが、上下とも皿・皿タイプが今の主流です。これによって紙粉が少なくなり、処理坪量も上がりました。

駆動方式は、従来ですと、おわんの下刃にラインから駆動をかけ、上刃は連れ回りというタイプでしたが、皿・皿にしますとナイフが磨耗して刃先円径が小さくなりますので、紙速に合わせる必要があります。現在、皿・皿タイプでは上刃・下刃ともに単独駆動するのが主流です。スリッターのナイフの寿命を長くするには、ナイフの面ぶれをいかに抑えるかということが非常に重要です。

当社の PR になりますが、上下とも、あるところを支点にしたスイングタイプにして、面ぶれの起きない構造を採用しています。また、NC に対して他社では一個一個モーターがついていますが、当社では、NC に対して上刃下刃とも移動する場合に、上と下のスクリュウ軸を一つのモーターで駆動していますので、モーターが 1 台ですむメリットがあります。NC に関しては、システムの違いがありますが、基本的には余り変わらないと思います。当社の一つの特徴は、幅方向の位置制御にパルススケールという直線的なスケールを使用して、これで自分の位置を読み取って NC 制御を行っています。NC 化が採用されたことにより、後ほど説明します搬送コンベア部に使用しているコロ、山型セパレータ、サイドジョガー、シートストップなど、それぞれの移動を自動化することができました。すなわち、このスリッターの NC の読み取り値を基本にしてコロを動かしたり、山型セパレータを動かしたり、サイドジョガーを動かしたりすることが可能になったわけです。



NC スリッター構造及び特徴説明図

4.3 コンベア

次に、コンベアの変遷について説明します。大きなターニングポイントとしては、いかに高速化対応するかという歴史が一つ。自動山替を採用したというのがもう一つのターニングポイント。それからもう一つは、幅方向の調整をいかに少なくするかという歴史です。

カッターの高速化に対しては、レーボーイの高速化が一番影響を与えるものと判断しています。最も影響するのがオーバーラップの安定化です。これが安定しない限り、カッターの高速化は望めないと思います。それから、レーボーイはコンベアをいろいろ使いますが、どうしてもコンベアベルトのないところができます。シートを上ベルトと下ベルトで挟んで搬送する部分はいいのです

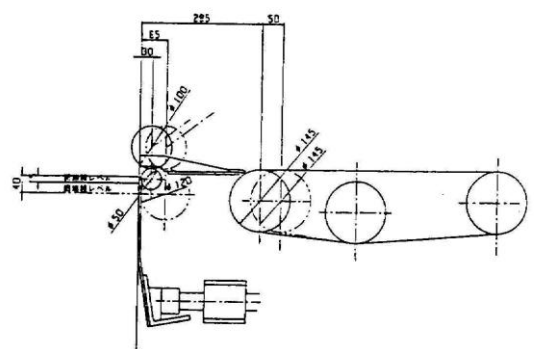
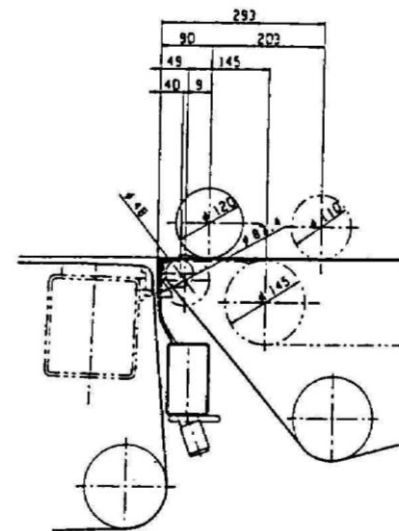
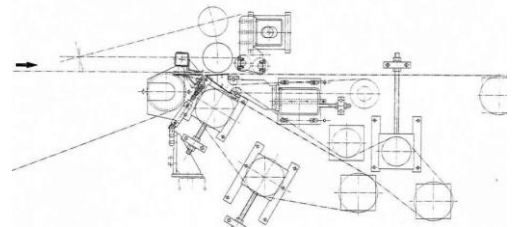
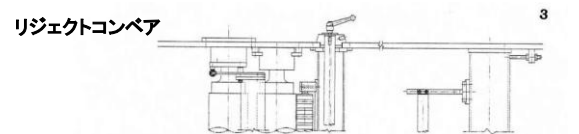
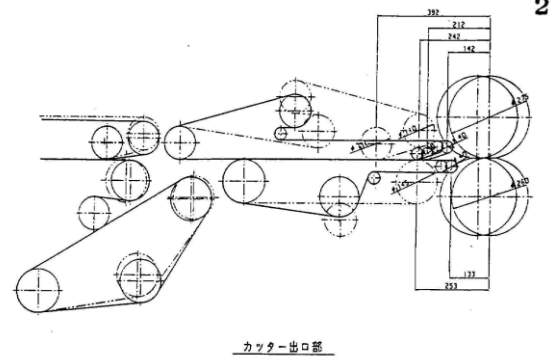
が、挟んでいない空間部をいかに高速で対応させるか、紙を安定させて流すかです。それから、もう一つレーボーイで考えられるのは薄紙の腰対策です。薄紙は腰がなく、オーバーラップや堆積等で腰折れを起こしてトラブルを発生します。いかに薄紙に対して腰をつけるかの歴史がもう一つの側面かと思えます。

それでは、空間部をいかに少なくするかという話に戻ります。まず一点は、カッターの出口です。以前は大きいロールが上コンベアおよび下コンベアに設置されていたので、どうしてもカッター出口に空間部がありました。そのため、高速になればなるほどシートがあおられて、コンベアに入るまでにトラブルを起しました。ということで、現在は小径ロールを採用し、ローターの刃先にできるだけ近づけ、空間部をできるだけ狭くして、あおりを抑えるということが一つのポイントです。

それからもう一つはゲート部です。今、大体右図のような構造になっているかと思いますが、ゲートを設置するためこの部分はベルトがありません。ここでもやはり小径ロールを採用し、コンベアをできるだけ上流側に近づけて、空間部をできるだけ少なくすることが高速化の一つのポイントです。

小径化ということをお話しましたが、他に小径化を採用しているのはオーバーラップです。タイミングサクションがあって、シートは右から左に流れていきます。シートの後端が通過しますとシートは勢いで飛ぶだけです。ですから、ロールを小径化することによってサクションボックスを上流側に近づけることができ、シートの落ちが前よりも改善され、これはかなり効果があります。

もう一つは堆積部です。従来ですと、突き出しロールは径が大きかったのですが、これも小径化することによって、ロールの位置をずっとジョーガ板側へ近づけることができ、シートの落ちが非常によくなり、堆積部のシートの飛び出しがなくなりました。これだけやってくれというような改造工事も何件か受注して改造してきました。



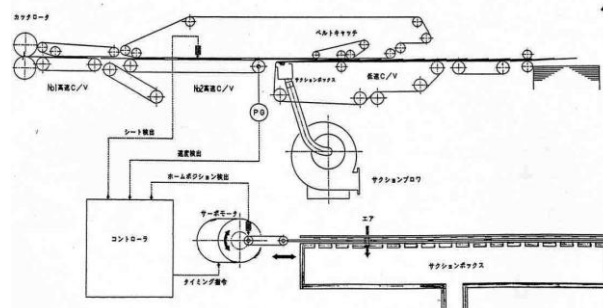
次に、高速化ということで、いかにオーバーラップを安定化させるかという問題に戻ります。一つはサクシオンタイミングの採用です。これは、オーバーラップの高速化に対して非常に有効です。サクシオンタイミングとは、次のシートが来るまでにシートの後端だけ瞬間的に吸いつけて落差を生じさせ、シートが流れてくるたびにモーターで後端だけを吸うというシステムです。これを採用することによってオーバーラップが安定し、高速に対応できるようになりました。200 m/分ぐらいまでは以前の連続サクシオン程度で良いかと思いますが、300 m/分を越えるカッターでは、これは必須のものだろうと思います。また、この部分には先端をできるだけ遠くに飛ばすというエアブロー装置が併用されています。これも高速化に非常に有効な装置です。それから、シートをキャッチするのに、以前ですとコロを使っていました。しかし、高速になればなるほど、例えば250 m/分から瞬間的に何十 m/分に落とすわけですから、シートの当たり傷が大きくなります。このためソフトキャッチということで、ベルトとベルトでシートをキャッチする方式も必然的に必要になります。古いカッターでキャッチコロをベルトキャッチに改造することも何件か受注しています。

それから、ベルトのタイプをどうするか。狭幅ベルトがいいのか全幅キャンバスがいいのかということがよく仕上関係者から質問されます。高速コンベアを全幅でキャンバスにすると、どうしてもキャンバスの重量が真ん中にかかってたわみます。ですから、上ベルトと下ベルトの挟みの度合いが中央と両端ではかなり違います。さらに、全幅キャンバスにしますと全幅でふさがってしまい、ベルトとベルトのすき間からエアブローを吹いて高速にシートを飛ばすという細工ができません。ですから、基本的な考え方として、高速コンベアは狭幅ベルトを基本としています。ただし、エアブローの必要のない低速コンベアは全幅キャンバスというのが基本的な考え方です。

高速対応に関して原反の温度も問題になります。マシンから出てきて原反が60℃や70℃あるようなものと、紙層間に空気がたまっていて、切られた瞬間、空気が膨張してシート間にちょうど空気が入った状態になり、高速で走っていると風圧によってペラペラめくれることがあります。レーボーイというのはシートの矯正機ではありませんから、一たん切られたものは、もうどうしようもありません。連続しているものはデカーラなどで紙の癖をとることができますけれども、一たんシートに断裁されてしまうと、もう紙を矯正するものではありません。

次にベルトの幅ですが、現在、下ベルトに対して上ベルトは大

タイミングサクシオンシステム



体半分ぐらいの幅です。これからの高速コンベアでは、上ベルトはできるだけ広いほうがいいと私は思います。端的に言えば、下ベルトと上ベルトとは同じ幅でいいのではないかと考えておりません。

次に、自動山替えについて説明します。現在、当社ではラインスピードを 30m/分に落としたシステムを採用していますが、社内のテストカッターで、1枚も損紙を落とさずに 200 m/分ぐらいまでのテストデータを得ています。これについては、最後に少し説明します。断裁スピードを落とさないで、その作業速度で山替えするという要求が非常に多くなっています。

それから、堆積部では上ベルトが採用されているのが主流です。オペレーターから、上ベルトがあるためにサンプリングが非常にやりにくいとの不評がありますが、高速化に対しては上ベルトが必要だと思います。堆積部に入ってくるシートはラップした状態ですが、そのまま入れるというのが主流です。これを一枚一枚引き抜いて入れますと、トラブルの原因になります。ただし、サンプリングするのに非常に不便です。

以上、アンリールからコンベアシステムまで、ポイント、ポイントでかなり省略していますが、説明しました。

5. 最近の主要カッター新設、改造工事の概要

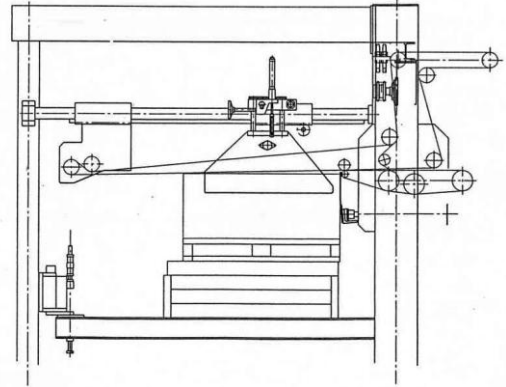
次に、4番目の項目として、過去5年間に当社が受注した500万円以上の物件をここにリストアップしました。今回あえて公表させていただきます。これを見ますと、21件の中で、新設は数台しかありません。ほとんどが改造工事です。この中で2番が新設です。1番と3番はシートの飛び出しをなくすという改造工事(突き出しロールの小径化)です。4番から6番までは、テンションコントロールの改造です。

それから、5番は、シングルカッターを改造して、電気式のカッターにかえました。いわゆるこれは精度向上、切り口向上です。6番はブレーキの改造(エアドラムブレーキを新式のパウダーブレーキに改造)です。

10番目はデカーラ装置の追加です。これは、カッターの移設に伴って、アンリールスタンドにデカーラ装置がなかったものから、デカーラ装置を追加しました。デカーラ装置がアンリールスタンドにないと、原反径が細くなるまで高速で運転できません。メーカーの希望としては1本にデカーラを一つ、一対一で付けるべきと考えています。それから、11番目は、小判カッターのアンリールスタンドの改造です。アンリールスタンドが古くなったのと、原反の供給時間を短くしたいということで、門型のアンリール

堆積部

5



最近の主要カッター新設、改造工事の実績(1)

No.	年	月	会社	工事内容 *は新設	主な改造内容・目的
1	14	06	S社	1 C/T突出ロール小径化改造	紙揃え対策
2	14	11	A社	* TSE1400シングルC/T	*新設
3	15	01	B社	No.3 C/T突出ロール部改造	紙揃え対策
4	15	06	C社	No.4, 5WC/Tアンリールブレーキ制御装置改造	断裁精度向上、及び省人化(径演算自動定強力制御)
5	15	07	B社	No.7シングルC/T改造、アンリールブレーキ制御装置、C/T本体他	断裁精度向上及び切口向上 ・アンリールブレーキ、ドラムロール大径化、電気式シングルC/T化
6	15	08	S社	3号C/Tブレーキ部改造、メインモーター更新	断裁精度向上(エアドラム→パウダーブレーキ)
7	15	08	S社	1,2号C/Tブレーキ部改造	S/T品堆積数向上の為、ゲート装置改造

最近の主要カッター新設、改造工事の実績(2)

No.	年	月	会社	工事内容 *は新設	主な改造内容・目的
8	15	08	B社	No.3 C/T改造	紙流れ、積み姿の向上
9	15	09	S社	1号C/Tブレーキ部各種改造	S/T品堆積数向上の為
10	15	12	C社	6C/Tデカーラ装置	移設に伴うデカーラ追加
11	15	12	C社	小判C/T用アンリールスタンド、原反供給装置	移設に伴いアンリール原反供給装置新製
12	16	03	S社	No.10-1 C/T連続山替装置改造、ハレット供給装置他	歩留り向上 ・稼働率向上(生産量向上)
13	16	05	S社	No.7 C/T No.2高速コンベア改造	シートスリットの重なり防止対策～C/Vベルトを傾斜化
14	16	06	S社	No.10-2 C/T連続山替装置改造、ハレット供給装置他	歩留り向上 ・稼働率向上(生産量向上)

ルスタンドに改造しました。小判カッターは、ご存じのように、5本がけが主流です。5本先に改造し、後からまた5本追加して10本のアンリールスタンドに増加しました。5本スタンドにかかっている間に、次の5本がもう既にスタンドに供給できる状態になっています。

12番目は連続山替え装置です。連続山替え装置がなかったので、追加して生産量を上げるねらいです。当社の連続山替えシステムを入れた結果、20%前後の生産量の増加になりました。

13番は高速コンベアの改造です。これは非常におもしろい改造でした。ダブルカッターでは、No.1カッターとNo.2カッターは別のところで切りますので、どうしてもコンベアに流れていくときに、短尺と長尺のスリット目の重なりが発生してしまいます。それが1ミリとか2ミリとか、多いときには5ミリというようなオーダーになり、そのままオーバーラップに入りますと、シート間の当たり傷などが発生し、製品にならない場合があります。これにたいし、常識を覆しまして、カッターから出る直後の高速コンベアのベルトを斜めに走らせ、切られたシートを、切った後、斜めに走らせます。われわれ設計側は、蛇行が起きないか心配しましたが、いけるというアドバイスもらい改造しました。一番先頭と一番後端のベルトのしんずれを5mm程度にしました。これで、ベルトの蛇行は起きないできれいにダブルの境目が離れました。皆さんに参考にいただければと思います。ただ、コンベアが短い場合には、多分ベルトが蛇行してしまう可能性があります。

15番目は、古いカッター2台を、新しいカッター1台にするスクラップアンドビルドの改造です。その際、稼働率を上げたいということで、アンリールスタンドはクイックチェンジとしました。まず、1台だけつぶして、A側アンリールスタンドだけ設置しました。その隣のカッターは稼働させておきます。それで、このカッターが立ち上がったところで、隣にある古いカッターを廃棄してB側アンリールスタンドを設置しました。このため、15番と18番と分かれています。クイックチェンジするために、工期を変えたということです。

16番のラップ部改造は、薄紙対策です。先ほどレーボーイのところでも説明しましたが、腰をつけてオーバーラップに入れるため波付けロールをオーバーラップに入れました。

22番は電気式のシンクロに改造しました。23番は最新式の新設カッターで、全幅3,500mmのタンデムで、2,800mmと2,300mmの千鳥配列のダブルカッターです。取り幅が非常に多いので、流れ方向、それから幅方向の移動を全部自動にして稼働率を上げた最新型のカッターです。

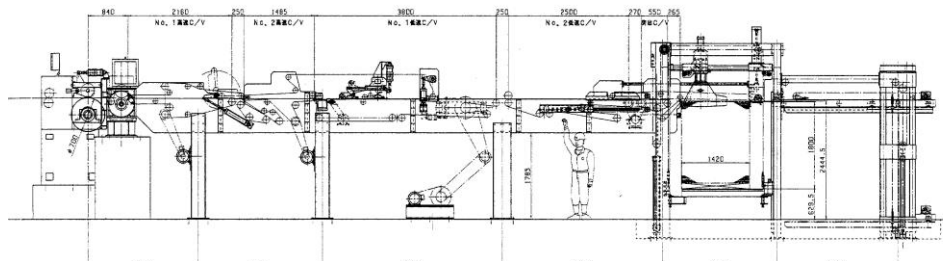
最近の主要カッター新設、改造工事の実績(3)

No.	年	月	会社	工事内容 *は新設	主な改造内容・目的
15	16	07	S社	新7号 C/T、A側アンリールスタンド*	旧6号をシンクロ化、既設6号と7号アンリールをクイックチェンジ方式に→原反稼働効率化
16	16	08	C社	ラップ部改造	薄紙断線・高速操業時角折対策
17	16	10	C社	6号 C/Tアンリールスタンド改造 原反供給装置	既設C/Tに増設、処理量の向上
18	16	11	S社	新7号 C/T、B側アンリールスタンド*	旧6号をシンクロ化、既設6号と7号アンリールをクイックチェンジ方式に→原反稼働効率化
19	16	11	C社	10号 C/T整備	稼働に伴う整備・改造
20	16	12	D社	5-5C/T5段ギアBOX更新	経年対策
21	16	12	D社	4-2C/Tローター部オーバーホール	切口向上

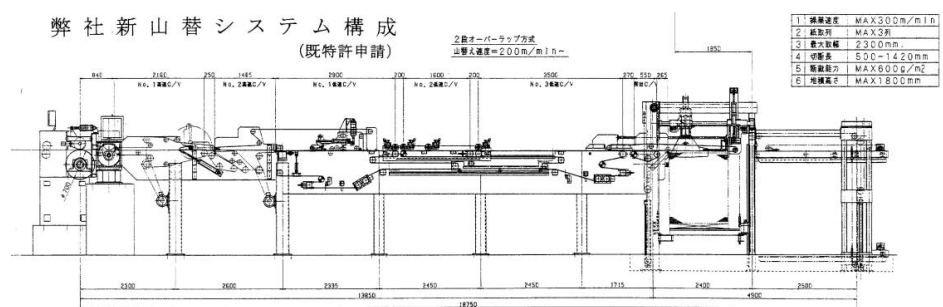
最近の主要カッター新設・改造工事の実績(4)

No.	年	月	会社	工事内容 *は新設	主な改造内容・目的
22	17	02	D社	4 C/T(TSED2700)改造 アンリールスタンド、C/T本体、コンベア	片刃固定式をローター式シンクロ化 >キャスト紙断線用に
23	17	05	S社	*6-2C/T(3500WC/T)	*新設2800L、2300L千鳥配列 自動サイズ替え他
24	17	07	B社	8号 C/T(3500WC/T)改造 C/T本体部、レーボーイ、バレット 供給装置	C/T本体部を電気式シンクロ式 に改造、ドローロール大径化に より寸法精度向上

最後になりますが、当社の山替えの新システムを少し説明します。下図が既設の山替えシステムです。これはライン速度を 30 m/分に落とし、低速コンベアを 2 分割にして、途中で早送りロールを設け、そこから先のシートを早く搬送して、シートのない状態をつかってフォークが入ってきます。ですから、これは一枚の損紙も出さなくて山替えができることが一番のメリットです。



今考えているのは、シングルカッターに限定されるのですが、下図の如く低速コンベアを 3 分割します。それで、No. 1 低速コンベアで 1 段目のオーバーラップをさせます。No. 2 低速コンベアで 2 段目のオーバーラップをさせて、それで山替えをするシステムです。しかも、この No. 2 低速コンベアは全体が流れ方向に移動します。2 段オーバーラップさせたものを旧システムと同じように払い出します。オーバーラップしながら No. 2 低速コンベアが移動してきますので、その間にフォークの入る時間を稼ぐというシステムです。社内のテストカッターで確認しましたが、今のところ、200 m/分まで対応できると考えています。 操業スピードに対応する新しい山替えシステムとして特許申請済みです。



大変長くなりましたが、ご清聴ありがとうございました。