

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会 No. 46

製紙機械用ベアリングについて

OA化の進む中、ペーパーレスという言葉が皆さんの仕事場、オフィスでよく聞かれると思います。しかし、毎日の仕事の中では紙がないという世界は考えられないでしょう。また、家に帰ってからの日常生活の中でも、新聞紙、ティッシュペーパーなどの紙製品はなくてはならないものです。

今回は、この紙を作る製紙機械に使われているベアリングについて紹介します。紙は洋紙と和紙に大別され、和紙はさらに機械漉き和紙と手漉き和紙に区分されていましたが、機械漉き和紙には洋紙と区分がしにくいものが多いため、両者を合わせて単に紙と呼ぶようになりました。紙を用途別に分けると、新聞用紙、印刷用紙、情報用紙、包装用紙、衛生用紙、雑種紙、その他に板紙と呼ばれる段ボール原紙、白板紙、雑板紙があります。

これらの紙ができるまでの過程を簡単に紹介します。紙ができるまでの過程を大区分でいいますと、パルプ化工程⇒調整工程⇒抄紙工程⇒仕上げ工程となります。

一般に、製紙機械と呼ばれるのは、調整工程以降の工程で使われる装置機械のことです。ここでは調整工程以降の機械について紹介します。

【調整工程】

調整工程は、抄紙機にパルプや古紙などの原料を送る工程で、離解、叩解（こうかい）、パルプ、填判（てんぱん）、薬品類の配合など、紙の基本品質を決定する工程です。パルパと呼

ばれる装置で、槽内に投入したパルプ、古紙などを水中で離解させ、その後、リファイナと呼ばれる装置でパルプの繊維を解きほぐします。この工程を叩解といいます。リファイナの形式には、ディスク型、ドラム型、ユニカル型があり、ディスク型が一般的です。このリファイナには、円すいころ軸受、スラスト円すいころ軸受、スラスト自動調心ころ軸受などが使われています。

この後、ほこり、異物を除去するスクリーン工程、スクリーンで除去できない砂等の重量異物、フィルム状の軽量異物を除去するクリーナ工程を通します。

【抄紙工程】

これから、いよいよパルプを紙にしていきますが、この工程の機械は抄紙機と呼ばれていますが、調整工程で処理された原料は、だいたい0.3～0.8%の濃度でヘッドボックス（ストックインレットまたはフローボックスとも呼ばれる原料の入り口部です。）に入り、ワイヤー（プラスチック製の網）上に供給されます。ここでは、均一な地合、良好な製品品質を得るために、幅方向、流れ方向に安定した状態で原料を供給することが目的です。ヘッドボックスにはハイドロリック型と多孔ロール型があり、多孔ロール型の流量を調整するスライス（流量を調整するせき板）や幅方向の原料速度を均一にする多孔ロールに円すいころ軸受や、複列ラジアル玉軸受などが使われています。

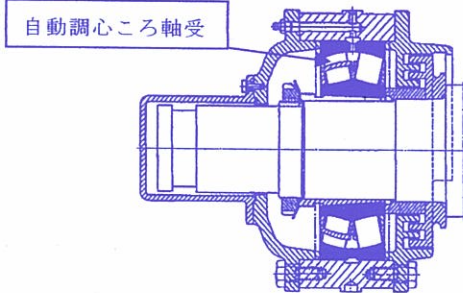


製紙機械

次に、ワイヤパートと呼ばれる、紙料の繊維を絡ませて紙層をつくり紙の強度を出し、脱水する工程にいきます。ヘッドボックスからワイヤー上に噴出される紙料は0.3~0.8%の薄い濃度であり、ワイヤー上で紙料を整え水を切っていく、紙の性質はここで決まっていきます。

ワイヤーはドライブロールで駆動され、プレストロール、テーブルロール、サクシオンボックス、ワイヤーロールで支えられています。各ロールの軸受部には、自動調心ころ軸受が使用されています。サクシオンクーチロール(水分を搾り取るロール)用には軸受内径が800mm程の大形の自動調心ころ軸受が使われています。

ワイヤパートにてシート上になったものは、次に水分を60%程度に脱水するプレスパートに移ります。ここでは上下2段のロールでプレスして、脱水を図ると同時に、紙質の強度を増すことを目的としています。いかに効率よく、水分を除去するかが主な課題です。プレスする上



ロールの軸受構造図例

下2段のロールには、自動調心ころ軸受が使用されており、駆動ロールには、自動調心ころ軸受及び減速機部に組合せ円すいころ軸受が使用されています。サクシオンプレスロール(プレスして水分を吸引するロール)には大形の自動調心ころ軸受が使用されています。

プレスパートを過ぎた湿紙は、まだ水分が多くありますが、これ以上水分を機械的に除去できないので、ドライヤーパートで加熱乾燥によって水分を5%程度までにします。乾燥は、内部に蒸気を通して加熱したドライヤーシリンダー(乾燥筒)の表面に湿紙を押し当てて、水分を蒸発させて行います。

ここに使用される軸受は、先に述べましたように高温下にさらされますので、この高温が原因で発生する経年変形によるクリープが起きないように熱安定化処理が施されています。また、ロール内部に蒸気を通すため、軸と内輪の温度差が大きくなることによる、はめあい応力大を原因とした内輪割損を防止する対策が施された自動調心ころ軸受が主に使用されています。

乾燥した紙の表面を改善して平滑にし、光沢を与える部位はカレンダーと呼ばれています。これは2本以上のロールの間に紙を通し、その摩擦によって表面を改善するものです。カレンダーから出た紙は、いったんリールに巻き取られ、その後裁断、巻換え(ワインダ)にかけられます。

【仕上げ工程】

ワインダは、お客様のニーズに合った幅寸法、長さ(巻径)にして製品化するものです。さらに光沢度を高くするものについては、スーパーカレンダーと呼ばれる金属ロールと弾性ロールを多段で組合せた装置を通します。また、一定の大きさの紙に仕上げる場合には、リールに巻きとられた製品を縦横一定のサイズに裁断するカッ

タという工程を通します。

以上、紙ができるまでに、紙料のプレス、乾燥、巻取りなどのために、多くのロールが抄紙機にはあります。そして、そのロールの回転を支えるために多くの自動調心ころ軸受が主に使用されています。抄紙機は、全長が数十メートルになる非常に大きな設備であり、故障などにより生産がストップした場合、多額の損失が発生します。このため、すべての部品に高い信頼性が要求されており、定期点検及び部品交換により、常に機械を良好な状態に保つとともに、軸受についても高温下での長寿命化、高速化対応、割れ疲労強度のアップなどに関する開発が日々進められています。