

凸版印刷株式会社納

8色オフセット輪転機

猪島正雄*

Eight-Colour Web Offset Press

By Masao Inoshima

Kawasaki Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Hitachi, Ltd. has recently completed two entire sets of 8-colour web offset presses for the Toppan Printing Co. This high speed rotary type press is noteworthy because of its admirably high efficiency reaching world's highest level that permits it to carry out at once the job whose size amply calls for 40 sets or more of hand feed offset presses.

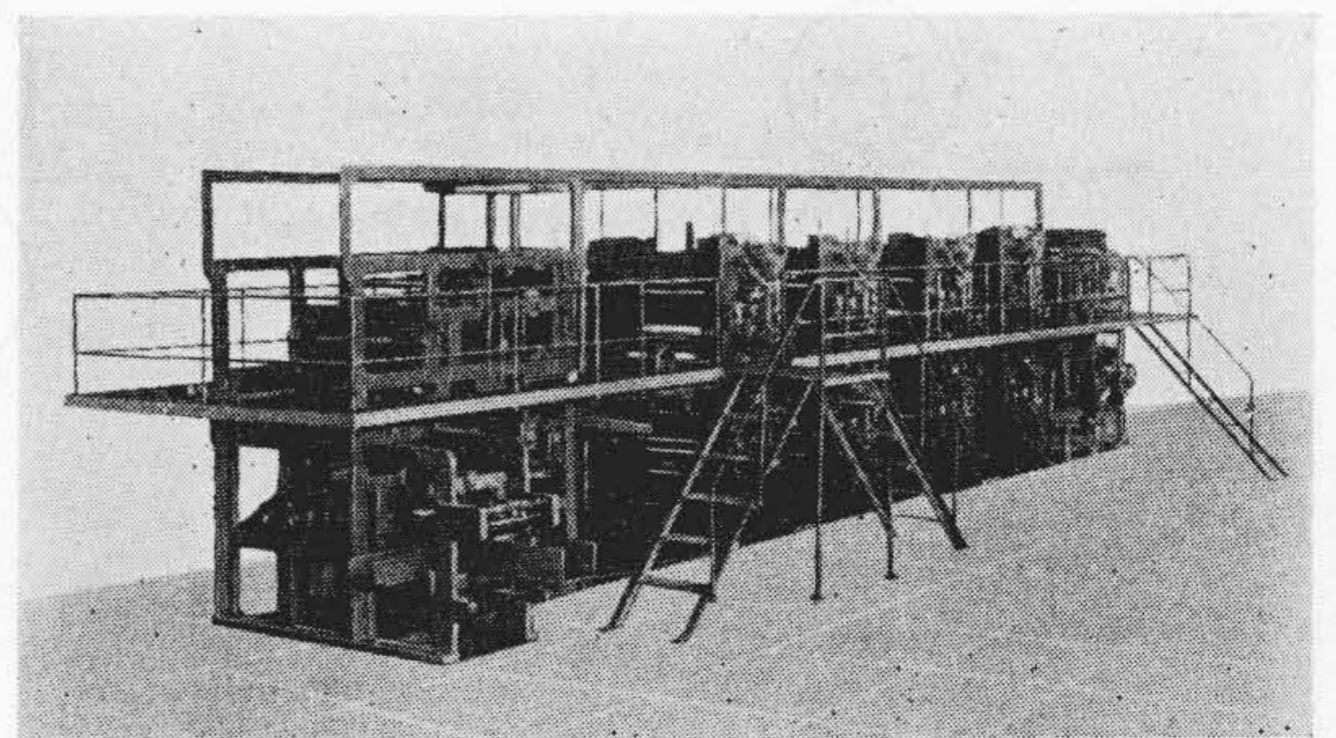
This admirable machine comprises (1) four printing units designed in the latest printing system which enables simultaneous one-colour printing on both sides, (2) Stone reel stand equipped with web seasoning apparatus and tension control device, and (3) folder which cuts and folds the printed web in two sizes, A4 and A5. The machine is also equipped with high efficiency ink dryer, accurately acting automatic colour register control device, and an extensive set of electric control equipment which deals with the highly automatized operation of the machine and other components, all joining to qualify the machine for the complicated function of the multi-colour rotary press.

The writer expounds hereunder Hitachi's unique design and distinctive features of the machine.

〔I〕 緒 言

最近我国の印刷界は競争が非常に激烈になり、品質の向上と価格の低減が要求されている。特に大印刷会社に於ては人件費を節減する必要上この傾向が大になり、1台で従来の印刷機の何十台分にも相当する高性能の高速輪転機の出現が熱望されるようになった。一方戦後我国小学校の教科書はすべて民間の出版業者の手にゆだねられたため、この分野に於ては、かつて見られぬ程激しい競争が行われ、戦前の黒一色の単調なものに代つて色刷りの美しいものが出版されるようになり、こゝに教科書

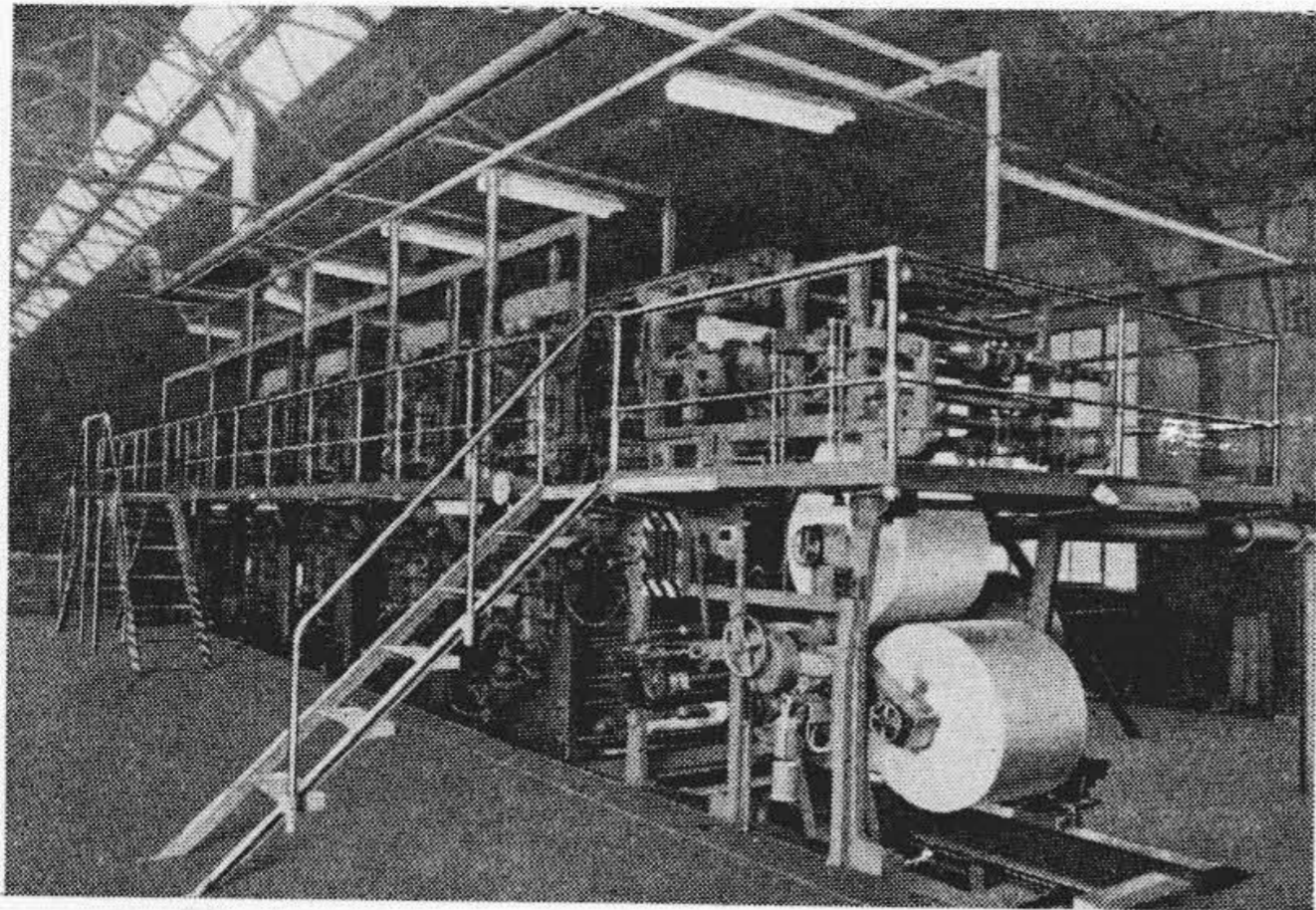
* 日立製作所川崎工場



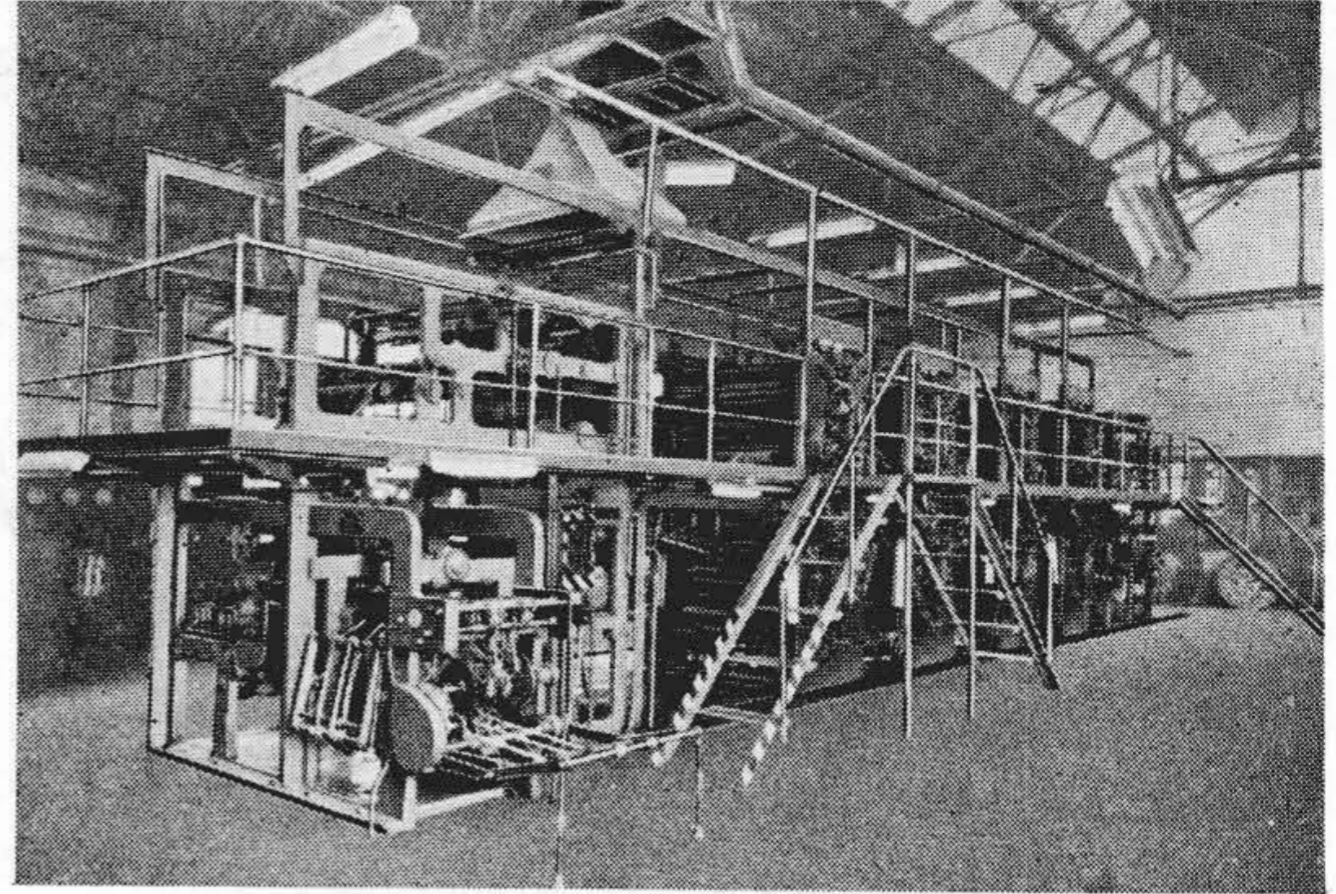
第1図 操作側より見た外觀図

Fig. 1. General View from Operating Side

印刷用の高速多色輪転機の出現が要求されるようになった。かゝる趨勢の下に日立製作所は凸版印刷株式会社の



第2図 給紙側より見た外観図
Fig. 2. Appearance Viewed from Reel Stand Side



第3図 折機側より見た外観図
Fig. 3. Appearance Viewed from Folder Side

要望に答えて、高速の8色オフセット輪転機を製作したのである。日立製作所は戦後新たに印刷機製作の新分野に進出し、既に高級印刷機を200台以上製作して相当の経験を積んだのであるが、今回は極めて慎重に本機と取組み、各種の基礎研究及び実験を行いつつ設計、製作を行い、一年有半の歳月を費して昭和27年1月に1台、続いて7月に1台計2台を完成納入した。納入後は期待通りの優秀な性能を発揮し、毎日多量の色刷教科書を印刷しており、昭和27年秋の印刷週間に際しては「世界的水準を行く極めて優秀なる多色オフセット輪転機」として日本印刷工業会から感謝状を贈られた。

本機はこのように我国に於ける劃期的な印刷機であるため、ここにその性能及び構造の概要を紹介する。

〔II〕 特 長

(1) 高 能 率

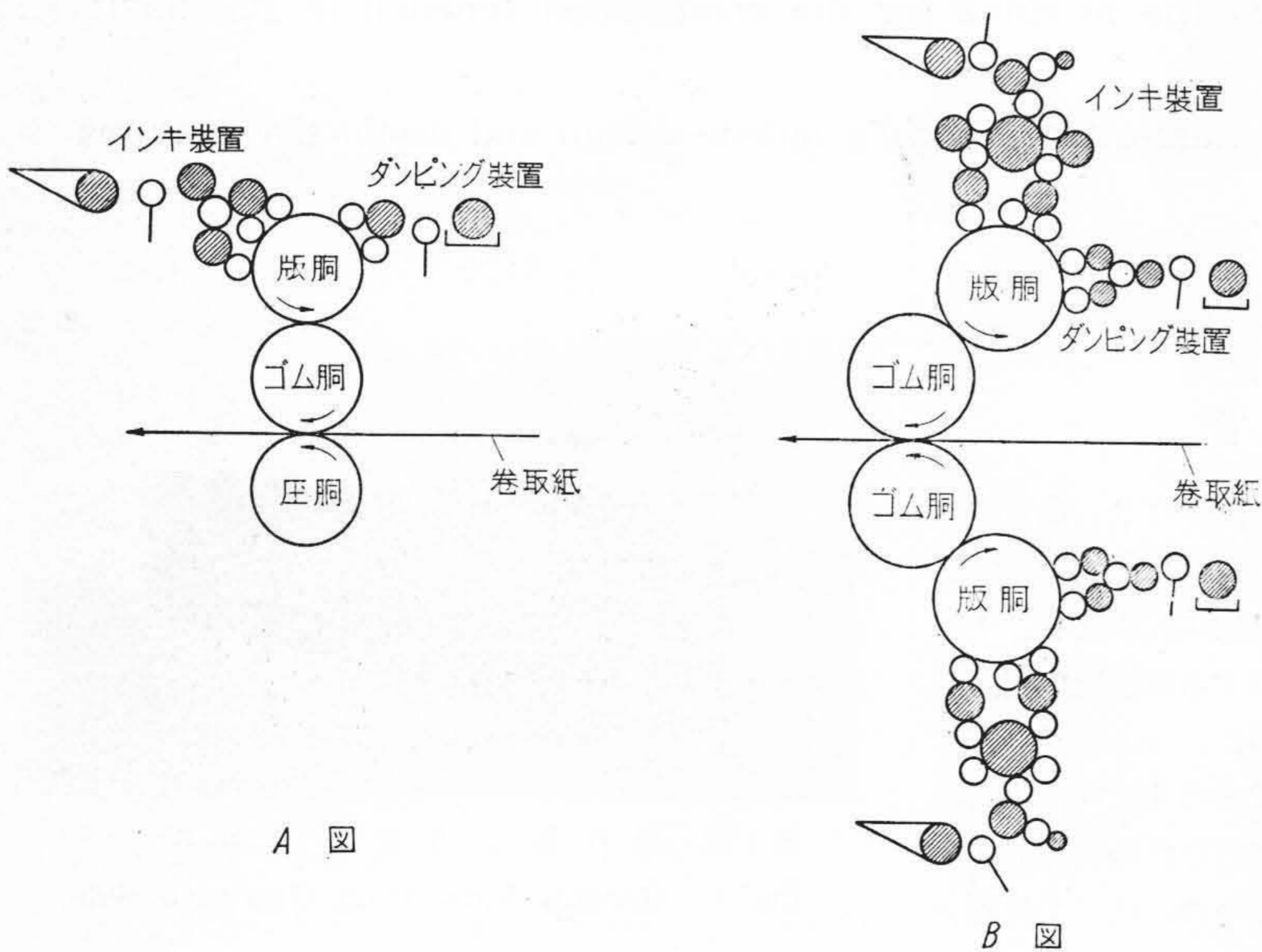
本機は印刷シリンダの回転数が200r.p.m.で8色刷り(両面4色刷り)の折畳んだ印刷物を毎時12,000部印刷可能であつて、これを従来の手差オフセット印刷機に換算すると40台分に相当する。このことは従来の印刷機40台を使用し、50~60人かゝつて印刷していた仕事を本機を採用すれば1台で然かも7~8人で出来るため、40~50人の人員の節約が可能であることを意味している。

(2) 最新式印刷方式の採用

従来のオフセット印刷機では第4図(A)に示す如く版胴に塗つたインキを一度ゴム胴に移し、このゴム胴と圧胴との間に紙を通して片面一色の印刷を行うのであるが、本機に於ては第4図(B)の如く圧胴を用いず、2箇のゴム胴の間に巻取紙を通し、両面に同時に印刷を行うもので、このため紙の通路が短くなるので、見当が正確となり、紙通し等の取扱操作が容易になり、更に紙が切断したときの損紙の量も少なくてすむ。又その上機械の構造が比較的簡単となるため価格も低減する等の利益がある。

(2) 完全なインキの乾燥

高速輪転機に於てインキの乾燥の良否は致命的な問題である。本機では所謂ヒートセットインキを使用し、各色の印刷を行つた直後に走行する紙面の上下面に直接ガス焰を当て、瞬間的な高温乾燥に



第4図 印刷方式の説明図
Fig. 4. Explanatory Diagram for Printing System

よつてインキを完全に乾燥させてから次の色の印刷を行い或は折畳を行うようになっている。

(4) 正確な見当整合

多色印刷に於て見当を正確に整合する必要のあることは論ずる迄もない。毎分180mの速度の巻取紙に8色の位置を0.2mmの範囲内に正しく整合することは仲々容易なことではない。本機は高速運転中に於て各印刷ユニットの回転をそれぞれ単独に調整出来る差動歯車機構を有し、これに自動見当調整装置を組み合わせることによつて上述の精度内に於て見当を合わすことが可能である。

(5) 取扱いの容易性

本機の如く巨大にして且つ高能率を発揮しようとする多色機に於ては取扱いの難易によつては計画された能率を十分発揮することは出来ない。本機は写真に見る如く各装置が一行に配置されており、且つ原動軸を始め多くの機構が床面下に入り、機械の外面はすべてカバーによつて蓋われている。更に操作に必要なスペースが十分とつてあるためその複雑さ巨大さにもかかわらず運転、調整、清掃、給油等の諸操作は極めて容易に行われる。

(6) 高度の自動化

8色刷の輪転機を運転することは従来の単色の印刷機を8台同時に操作するようなもので、しかも機械の速度は比較にならぬ程早い故、あらゆる操作を連結して自動化せねば使いこなすことは不可能である。この点に関しては使用者と十分打合せをし、慎重に連絡をとつて製作した。その結果、印刷機の電気装置としては類を見ぬ程複雑な制御回路となり、配電盤も1.5m角のものを2箇も使用している。

(7) 安全装置の完備

高速輪転機を安全に運転して何ら不測の事故を生ぜしめぬためには各種の安全装置を必要とする。本機には後述する如くデテクターを始め、胴逃し装置、着インキローラ逃し装置、ガス閉塞用ソレノイドバルブ、折機用安

全ピン等種々の安全装置を装備して機械の安全を保証している。

〔III〕 仕様

型式	ROU 44 型 LA ₁ F1 式
名称	A列全判縦巻 両面4色オフセット輪転機
標準用紙	A列本判縦巻(625mm×880mm)
胴の外周	903mm
印刷速度	最高 180m/min 最高 12,000部/時
主電動機	40kW 巻線型三相誘導電導機
機械の大きさ	長 16m×巾 3m×高 3.6m

〔IV〕 各部の構造

(1) 簡単な印刷行程の説明

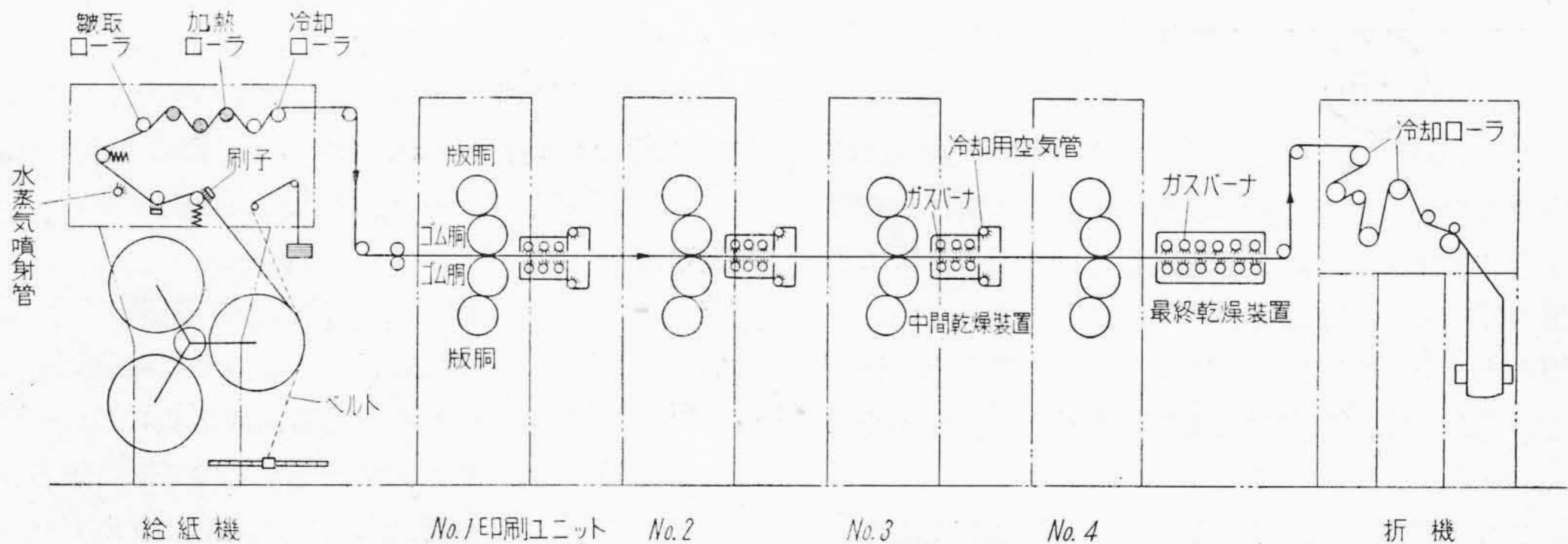
本機はユニット型式の構造を有し、これを大別すると印刷部(4ユニット)、給紙機、折機、駆動装置及びインキ乾燥装置より成つている。構造を述べる前に印刷行程を簡単に説明すると、(第5図印刷行程説明図参照)ロールから巻きほぐされた紙は先づ給紙機上部の除塵装置及び用紙調質装置によつて表面の清掃並びに調質をされ、印刷部の第一ユニットに入る。

こゝで2箇のゴム胴によつて上、下面より同時に印刷が行われ、次いで中間乾燥装置に入り、ガスの焰によりインキは急激に乾燥される。水平方向に直進する紙は4組のユニットによつて両面4色の印刷がなされ、最後に最終乾燥装置と、冷却ローラによつてインキは完全にセツトされて折機に送られる。そして折機によつて本の寸法に折畳まれ連続して送り出されるのである。

(2) 印刷ユニット

(A) 版胴及びゴム胴

各版胴及びゴム胴はテーパローラ軸受を介して二重偏



第5図 印刷行程説明図

Fig. 5. Explanatory Diagram for Printing Process

心筒を備えた固定軸上を回転する構造になっている。内側の偏心筒によつて各シリンダの平行を調整し、外側の偏心筒をリンク機構で動かして各シリンダ間の間隙を 2.5 mm 離す。こゝに使用したテーパローラ軸受は精度と寿命を保証するため態々ティムケン製のものを輸入して使用した。各シリンダ間を離すいわゆる胴逃がし装置は紙切れ時に際して瞬時に作動して遊び時間も入れて 1 秒の間に 2.5 mm シリンダをはなさせねばならぬという要求があつて、この困難な条件を満たすために日立製作所亀戸工場製の 125 kg サーボリフタ (HX 型 S 式押上機) を利用して解決した。

オフセット印刷に於てはよく「ギヤー目」というものが印刷面に発生する。これは丁度歯車のピッチ間隔に印刷の濃淡が出来るのでかく言われているが、最近これの主な原因が歯車の歯形の良否、ピッチ誤差等によることが解つたので本機に於ては特にこの点に関して非常に注意を払つた。即ち各シリンダに附属する歯車はすべて肌焼鋼を使用して歯面の硬度を Rc. 60~65 とし、更に歯車の精度を出すため態々マーグの歯車研磨盤を用いて研磨した。その結果は第 1 表に示すような優秀な歯車を装備することが出来、現在に至るも「ギヤー目」の問題も生ぜずに済んでいる。

(B) インキ装置

インキの保有量を増大してインキ量の変化の影響を小にするためと、インキの分配を均一にするために従来の機械よりインキローラの数を数本増大した。即ち着ゴムローラ 3 本、練ゴムローラ 6 本、練金ローラ 7 本を有している。着ローラ 3 本は前記のサーボリフタが作動するとリンクモーションによつて自動的に版胴からはなれ、又インキ移しローラはその作動を中止して版へのインキの供給を停止する。

インキの供給量は広範囲に調整可能で、しかもこれを運転中に簡単に行うの特長がある。

インキ槽内のインキを常に攪拌してインキの沈澱等を防止するために多翼式インキ攪拌装置を装備している。

(C) ダンピング装置

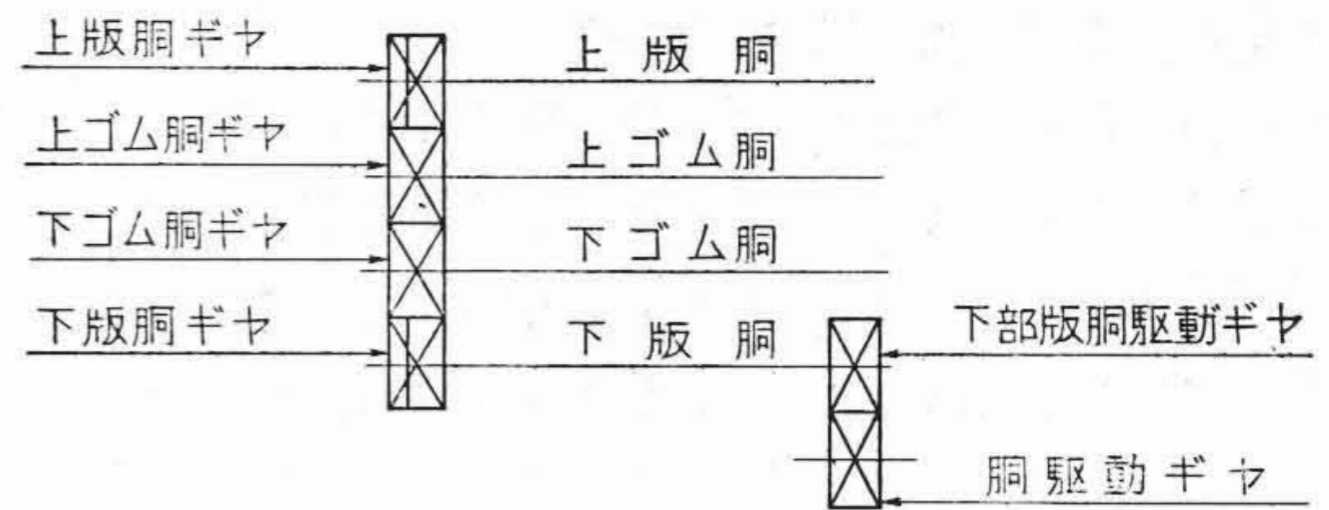
オフセット輪転機に於ては紙又はインキの状態或は印刷速度の変化等によつて版への水の供給を非常に広範囲に変化させねばならぬことを考慮して、普通のカムによる調整の他に变速歯車によつて 3 段に変化させている。

水槽の水位を一定に保つために浮子式の自動水位保持装置を設備し、水位の変動による給水量のむらを防止している。

インキ装置に於てインキローラを増加したようにダンピングローラも従来のものより約 5 割本数を増加している。

第 1 表 歯車精度検査表

Table 1. Accuracy of Cylinder Gears



歯 車		ユニット別	第 1 ユニ ット (mm)	第 2 ユニ ット (mm)	第 3 ユニ ット (mm)	第 4 ユニ ット (mm)
最大値						
上 版 胴 ギ ヤ	単一ピッチ誤差 PE		0.014	0.009	0.005	0.011
	刻み円の振れ G		0.080	0.055	0.045	0.050
上 ゴ ム 胴 ギ ヤ	PE		0.011	0.004	0.007	0.008
	G		0.030	0.050	0.050	0.050
下 ゴ ム 胴 ギ ヤ	PE		0.004	0.010	0.005	0.008
	G		0.040	0.040	0.030	0.060
下 版 胴 ギ ヤ	PE		0.004	0.007	0.005	0.007
	G		0.035	0.035	0.065	0.060
駆 動 歯 車						
下 版 胴 駆 動 ギ ヤ	PE		0.014	0.007	0.035	0.048
	G		0.090	0.055	0.060	0.090
胴 駆 動 ギ ヤ	PE		0.006	0.006	0.006	0.005
	G		0.050	0.030	0.050	0.040

水の供給を止める方法は移ローラを停止させることにより行い、これは前述のサーボリフタに連動させて自動的に行うと同時に手動に切換えて単独にも行うことが出来る。

(3) 給 紙 機

本給紙機はいわゆるストーンリール式といつて 3 本の巻取紙をそれぞれ 3 本の腕の一端に支え、連続して巻取紙を供給出来るもので、方式としては古くから新聞輪転機に採用されているが、本機に使用するに際しては各種の自動調整装置を附加して最新式のものとして製作されている。

(A) 用紙調質装置

本装置は紙の走行する順序に 2 組のブラシ、蒸気噴射管、2 本のスプリングローラ、1 本の皺取りネジローラ、3 本の真鍮製加熱ローラ、2 本の真鍮製冷却ローラより構成されている。

作動は先づブラシによつて巻取紙の表裏に附着している塵埃を除去し、蒸気管より少量の水蒸気を紙面に吹きつけて紙に適當の湿気を与える。スプリングローラはローラの軸端をスプリングで支えたもので紙の張力の急激な変化を吸収する役目をしている。皺取りネジローラはローラの中央を境として両端に向つてスパイラルに溝を切つたもので、紙は常にこのスパイラルのエッジによつ

て両端に向つて引張られており、紙の皺を除去する如く
 働いている。かくして清掃され、皺をとられ、適度に湿
 度を与えられた紙は3本の水蒸気の通つている加熱ロー
 ラに巻きついて加熱され、次いで2本の水の通つている
 冷却ローラで冷却される。これは丁度紙にアイロンをか
 けるようなもので、この調質装置によつて我国の如く余
 り良質でない用紙を使用する場合にも良好な印刷を行
 うことが出来る。

(B) 張力自動調整装置

3本のベルトを巻取紙の表面に接触させ、ベルトの一
 端はネジ棒上のナットに固定し、他端にはバネを介して
 重錘を懸垂している。従つてその重垂の重量による張力
 で巻取紙にはブレーキ力が作用している。ネジ棒は $\frac{1}{2}$
 HP モータによつて回転され、ナットを移動してベルト
 の位置を変え、巻取紙の直径の変化に対して常に張力が
 一定になるように働いている。

又これと同時に第一ユニットの直前に一对のローラが
 あり、その作用によつても紙の張力を一定に保つてい
 る。即ち一对のローラはゴムローラと金ローラとよりな
 つていて巻取紙を間に挟み、ゴムローラは軸端のスプリ
 ングで金ローラに押しつけられている故走行する紙によ
 つて両ローラは回転をする。然して金ローラの軸の一端
 に取付けたバンドブレーキを調整することにより紙に一
 定の張力を与えるようにしている。

(C) 変速装置

上述の加熱ローラ及び冷却ローラはそれぞれ強制駆動
 されていて、しかも紙はローラに巻き付いている故、こ
 のローラ類の周速をシリンダの周速よりほんの少し遅ら
 せると紙に一定の張力を与えることが出来る。

本機に於ては紙の種類、その他の条件の差異によつて
 異つた速度差を与えるように8段に変えうる変速装置を
 持つている。この変速装置は床下の主原動軸の一端に置
 かれ、床面に出たハンドルによつて操作される。

(D) その他

本機は巻取紙2本を使用してそれぞれ両面2色の印刷
 を行うことが可能であつて、そのためには上記の調質装
 置、ブレーキバンド等はすべて2組装備されている。

(4) 折機

A4~8頁, 16頁, A5~16頁, 32頁の4通りの折畳
 みが可能である。

印刷を完了し、最終乾燥を終つた紙は折機に入つて、
 先づ三角板によつて2つに折られ絞りローラで引張られ
 てカッタ胴と突込胴の間に入り、カッタ胴で切断され、
 次いで突込胴から啞胴に移されるときに紙は更に2つに
 折られる。このまゝ羽車の上に落され、テープに運ばれ
 て排紙されれば A4 になる。啞胴からテープによつて運

ばれ更にもう一度折畳まれると A5 となる。

上記の方法によるときは A4~8頁と A5~16頁が排
 紙されるが、突込胴から啞胴に移る途中で一枚おきに待
 期胴に移されて2枚重ねて啞胴に移る場合は A4~16頁
 と A5~32頁が排紙される。

本折機は回転部分にはすべて球軸受を使用するなど高
 速運転に耐えうるように材質、機構に十分注意が払われ
 ている。

(5) 駆動装置

本装置は 40 kW 主電動機 (EFO-DR) 1台、3.7 kW
 微速用補助電動機 (EFC-DR) 1台、20 kW 電磁制動器
 (LS-SY) 1台及び大型のフリーホイール 1組より成つ
 ている。

これらは写真に見る如く機械内のフレーム中に納め、
 主電動機を下段に、その他の装置を上段に配列して全装
 置を小容積内にまとめている。

3.7 kW の微速用補助電動機は起動時の微速運転及び
 正寸行、逆寸行に使用され、主電動機が起動するとフリー
 ホイールによつて自動的に切換えられる。

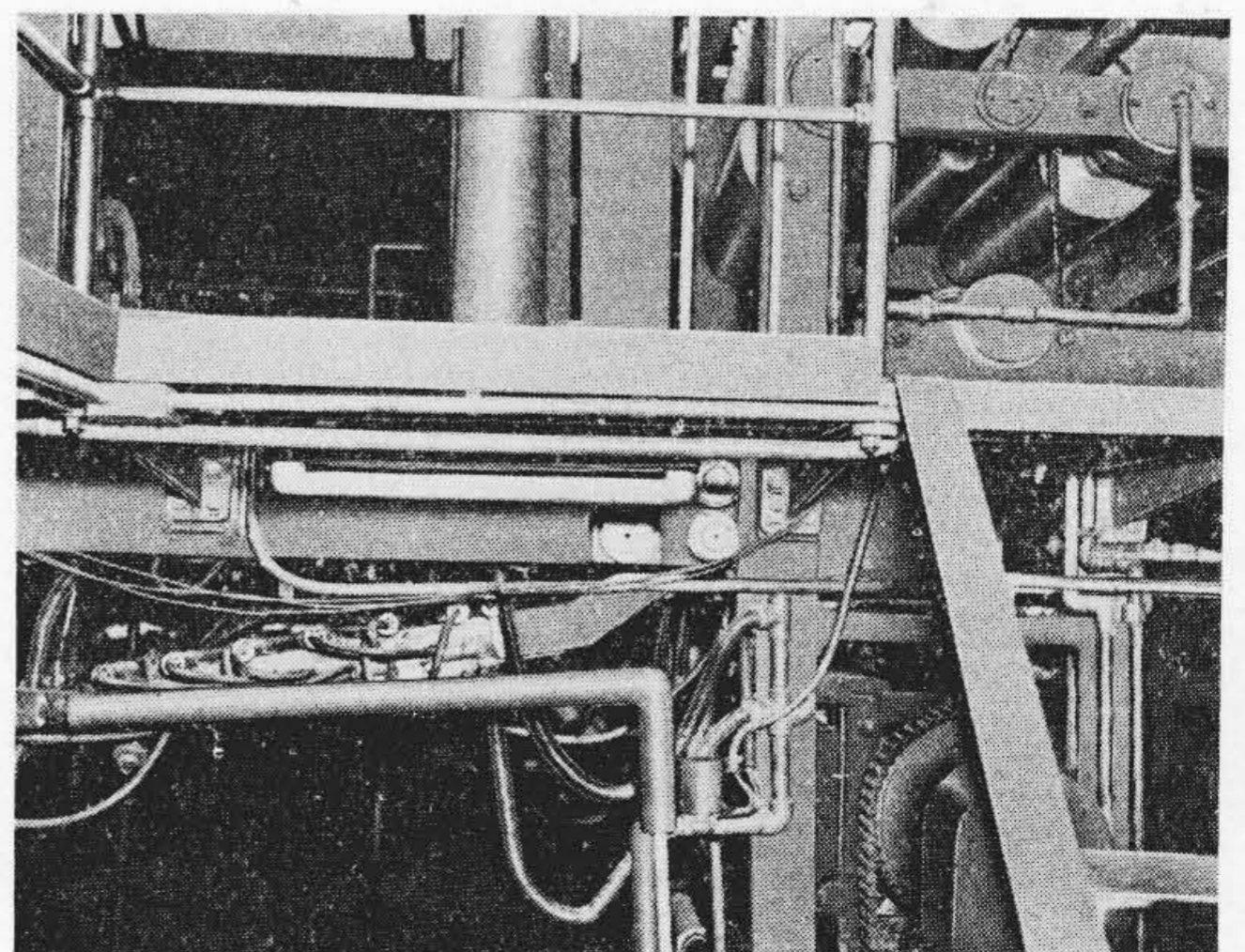
逆寸行運転を行う際には逆転すると具合の悪い折機の
 クラッチを切離さぬと作動せぬよう電氣的にインタロッ
 クされている。

運転停止の際は 20 kW の電磁制動機によつて急速に
 機械を停止することが出来る。

(6) インキ乾燥装置

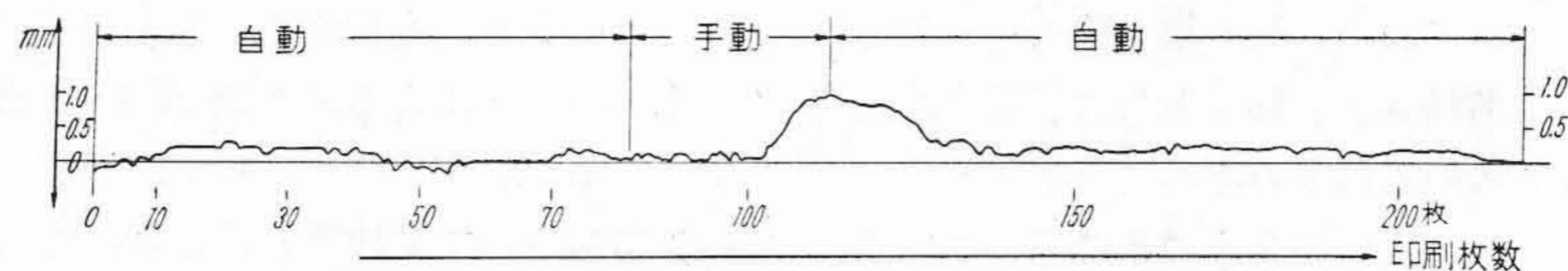
各ユニット間に位置する3組の中間乾燥装置と第4ユ
 ニットの直後に配置された1組の最終乾燥装置より成る。

中間乾燥装置は上下各3本のガスバーナの入つた乾燥
 室と冷風を吹き付ける冷却室よりなり、紙面のインキは
 ガス焰の中を通過することによつて瞬時に完全に乾燥さ
 れ、次いで冷風によつて冷却されて紙面上にセットされ
 る。

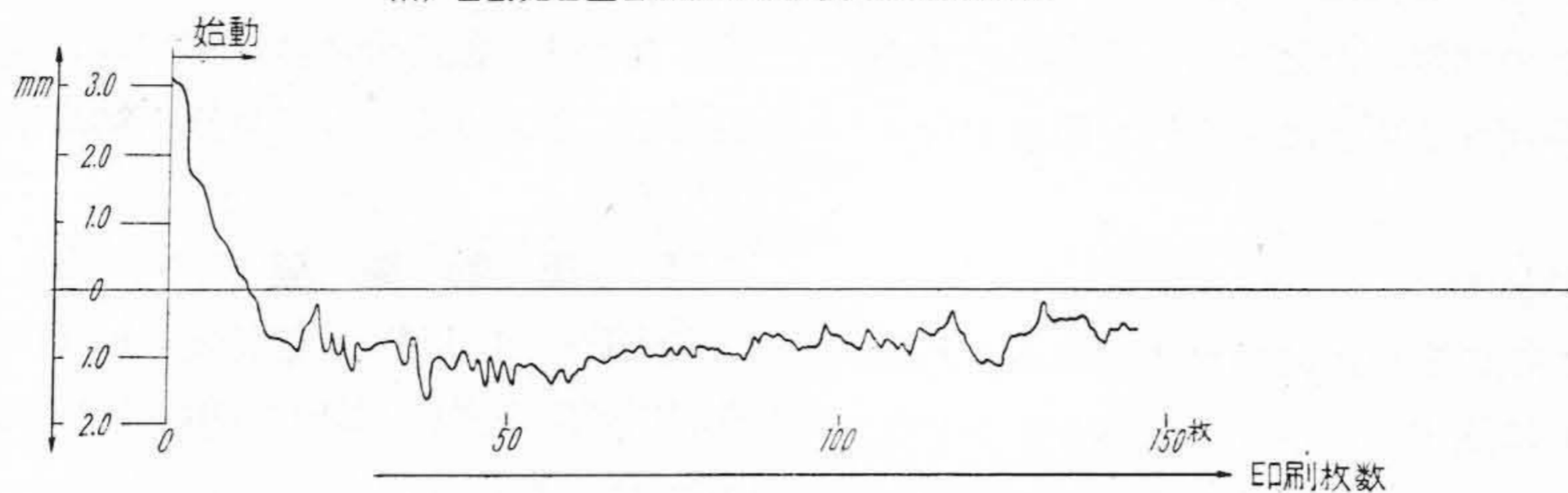


第6図 最終乾燥装置

Fig. 6. Final Dryer Set



(A) 自動見当整合装置による見当の整合状況



(B) 見当整合装置を使用せぬ時の見当のバラツキ状況

第 7 図 見 当 整 合 状 況

Fig. 7. Experiment on the Colour Register Control

最終乾燥装置には上下各 8 本のガスバーナがあり、中間乾燥に於て冷風を吹きつけた代りに直径 250 mm の冷却シリンダ 4 本に巻きつけて冷却する。

各乾燥装置の点火は高圧イグニッションコイルを利用したスパークにより行い、押ボタンを押すと自動的に点火する。

機械が停止するとこれと連動してソレノイドバルブが働きガスは遮断され、乾燥装置のガス焰は消える。これと同時に乾燥装置開閉用の 1/4HP 電動機が自動的に作動して下半分が開き余熱を放出して、停止した巻取紙のこげることを防止している。

(7) 見 当 整 合 装 置

見当整合装置には軸方向(紙の進行方向に直角)のもの、円周方向(紙の進行方向)のものがある。前者は各印刷ユニットに於て版胴をネジによつて軸方向に微動させて実施し、すべて手動ハンドルを操作して行つている。

後者は原動軸と各印刷ユニット並びに折機間に挿入された差動歯車機構によつて行われる。この機構に光電管

を利用した自動見当整合装置を装備すれば 4 色の見当の整合は自動的に行われる。自動見当整合装置による巻取紙の見当の整合状況を示すと第 7 図の如くである。

(8) 操 作 関 係

本機の操作はすべて自動的に行われ、速度制御はもとより、押上機の作動、インキ乾燥装置の開閉並びに点火及び送風機の運転等が、すべて押ボタンによつて遠隔操作出来るようになってきている。更にユニットに共通な操作を全部同時に行うと共に別箇にも行うことが出来、その上機械停止時に自動的に作動させる必要のあるもの、又各々に関連してインタロックするものが多いため、操作関係の機構は複雑になつている。制御盤の内、本機の運転関係を操作するものを第 8 図に示すがこの他に乾燥装置、自動点火装置、送風機等の操作用としてもう 1 箇これと同大のものがある。

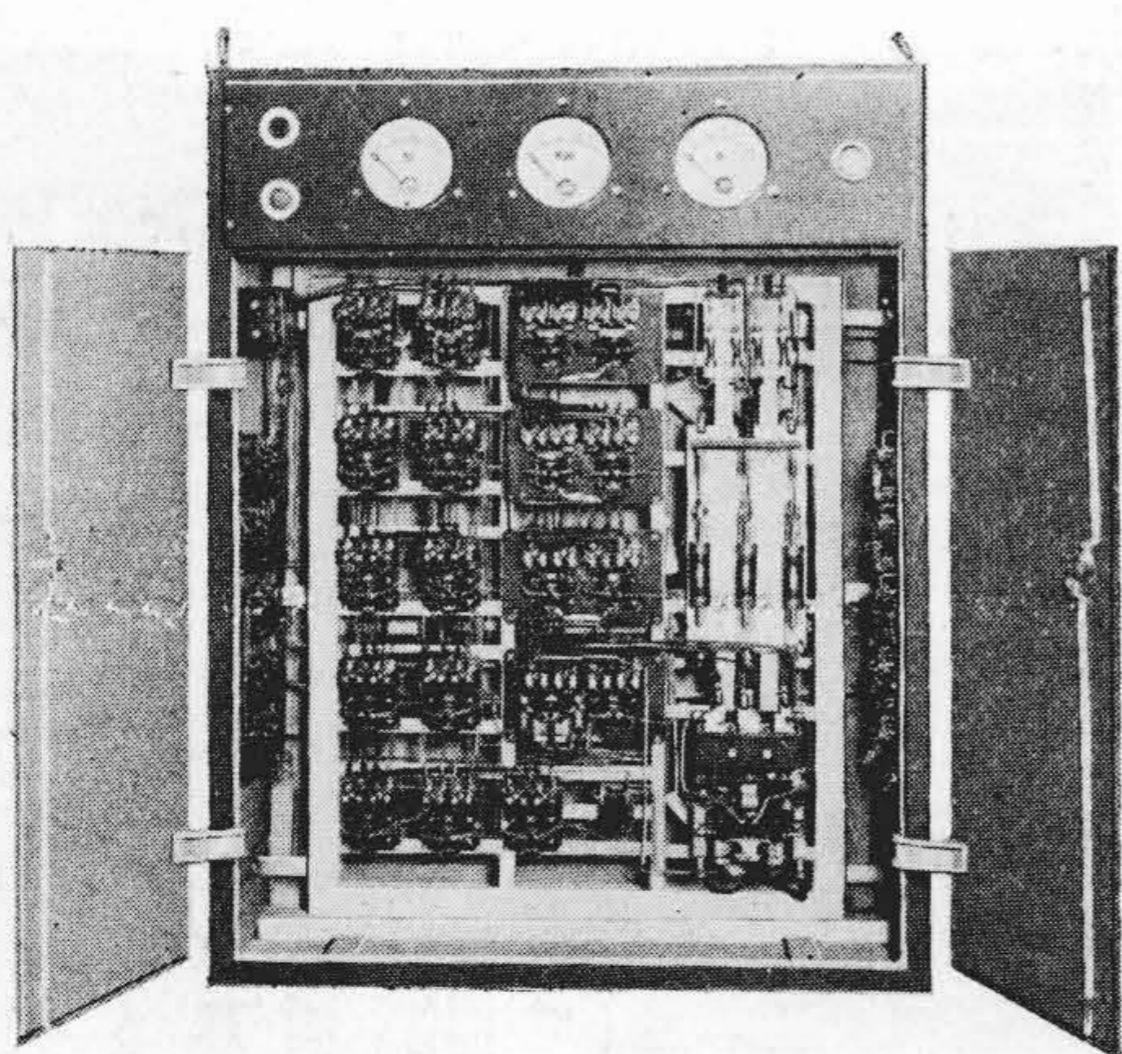
[V] 結 言

本機は日立独自の斬新な設計と精密なる工作技術によつて製作され、製品重量は約 70 ton に及びその大きさは優に新聞輪転機に匹敵する。設計図面の枚数は 3,550 枚、出願特許件数 26 件はその機構の複雑さと精巧さを示すものである。

本機の完成によつて日立製作所は我国印刷界に輝かしい足跡を印すると共に大型印刷機の製作に対して貴重な経験と自信を得ることが出来た。

我国に於ける多色刷輪転機の製作はようやくその緒に就いたところであるが、その出発にあつて日立製作所がこのような世界的水準にある巨大な輪転機を製作したということは大いに意義のあることと信ずる。

終りに、本機の製作に當つて種々御指導を戴いた凸版印刷株式会社の関係各位に深甚なる謝意を表する次第である。



第 8 図 制 御 盤

Fig. 8. Controlling Box