

自動書状区分機の開発

Development of Automatic Letter Sorting Machine

富田 忠 二* 藤岡 健 夫**
Chûji Tomita Takeo Fujioka

要 旨

年々増加する膨大な書状の区分作業を機械化することは、郵便のスピードアップの点から効果が大きい。われわれは郵政省の指導により、各種区分方式の調査を行ない、その結果コード区分方式、マークセンス区分方式、制限手書数字読取区分方式を研究し、それぞれの実験機を製作した。今後はさらに改善を加え、実用上最も適した区分機を開発してゆく計画である。

1. 緒 言

わが国の書状は、年間約100億通に達し、毎年数パーセントの増加を示している。この膨大な書状の区分作業を機械化することは、郵便のスピードアップの点から効果が大きい。

海外では、すでに西ドイツが全国の局を4けたの番号で表示し、一部書状の自動区分を行なっている。アメリカでも郵便番号制を実施し、区分機械化の準備を整えつつある。

わが国では、郵政省が早くから区分機の開発に着目され、すでに昭和36年には、郵政省の指示により日立製作所が打鍵式区分機を、製作し納入している。

その後さらに郵政省の指導により、書状区分機の各種方式について研究試作に着手した。ここでは、区分機に関し調査した事項と、われわれが試作した3種の実験機について述べる。

2. 各種の区分方式

2.1 コード区分方式

区分の方式には、コード区分方式、マークセンス区分方式、制限手書数字読取区分方式、打鍵区分方式の四つがあるが、最後の打鍵区分方式は初歩的なものなのでこれを省く。コード区分方式は、郵便番号制度により発信人が書状に記入した番号に従って、受付局で書状表面にその番号をコード化して印刷し、これを区分機で光学的または磁気的に読取って区分する方式である。

コード区分方式は、コード印刷という人手の作業が入るが一度コードを印刷すると、何回でも区分機にかけて逐次細区分することができ区分のスピードアップができる。

(1) コーディング方式

コーディング方式には、ワンマークコード方式、2進化コード方式、組合せコード方式がある。

ワンマークコード方式は、次に述べるマークセンス方式をコード化したようなもので、一つの数に対し一つの位置が対応するものであり、コード方式としては最も初歩的な方式といえる。

2進化コード方式は、特に情報処理の分野で広く用いる方式で、マークする位置に、1, 2, 4, 8, …などの意味づけを行なって数を表示する。

組合せコード方式は、いくつかの位置のうちのある複数個の個所を組み合わせることによりコードとするものである。図1は五つのマーク位置から二つの位置を選んで10個のコードを表わしたものである。

これを ${}_5C_2$ コードと呼び、これ自体セルフチェック機能を有す

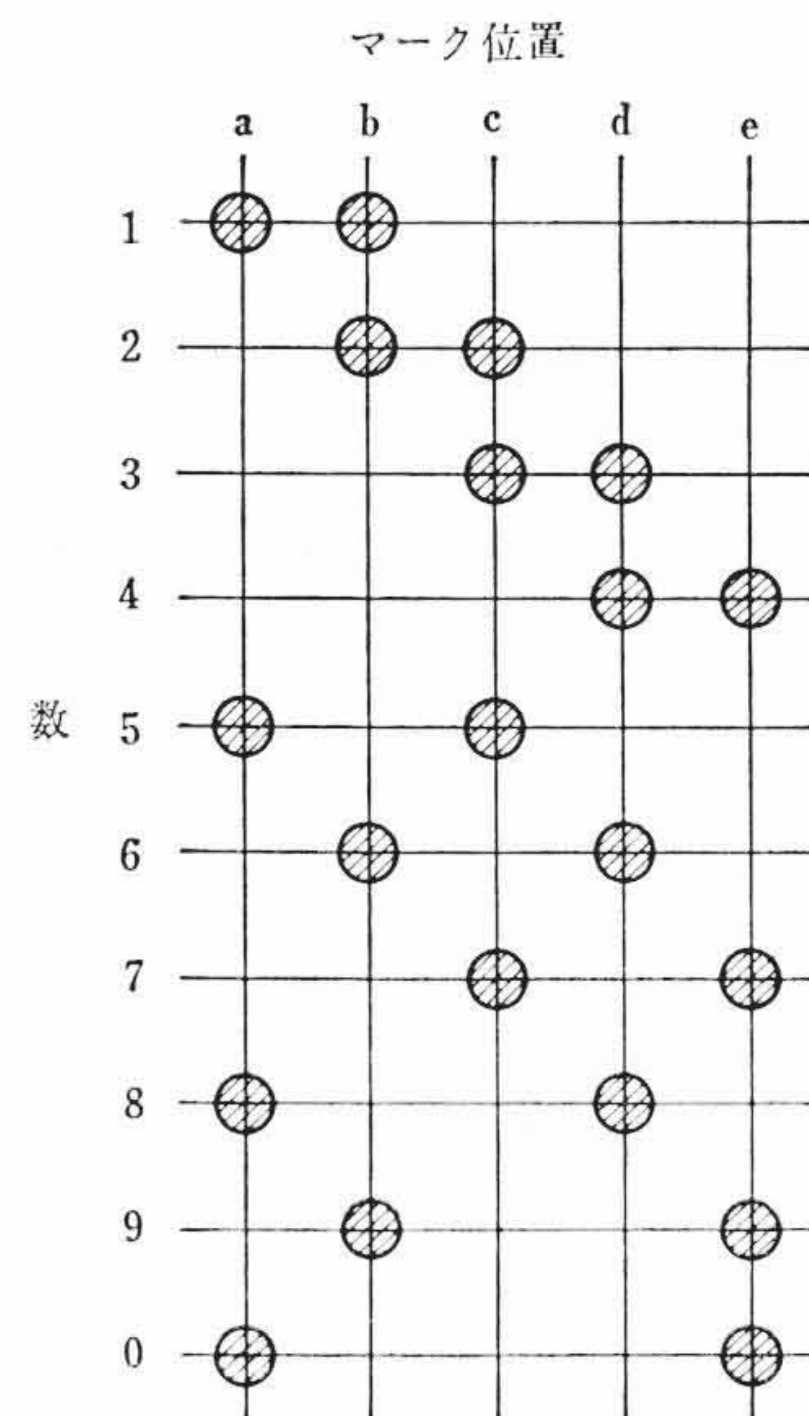


図1 ${}_5C_2$ コード

ることが特長である。

(2) コード印刷機

コード印刷においては、主としてそのインキと印刷法が問題になる。

コード印刷用のインキは、書状表面に印刷した場合、書状を汚損したり、記入された文字を読めなくしてしまうようなものであってはならない。また宛名の文字とコードを読み誤るようなものでも具合がわるい。このような観点から適当なインキとしては、蛍光インキ、燐光インキ、磁気インキ、導電性インキなどが考えられる。いずれのインキも、にじまず速乾性でしかも印刷機構に乾燥固着しにくいという相反する性質が必要であるので、その開発がなかなかむずかしい。これらの中では読取方式とも関連して、紫外線で発光する蛍光インキが比較的使いやすい。蛍光インキは封筒用紙に処理した蛍光増白剤と区別するためにその発光色は黄赤系のものを使用する必要がある。

印刷方法は、インキの種類によってもそれぞれ異なるが、蛍光インキの場合はソレノイド方式、熱圧着方式、機械的方式、スプレー方式、静電方式などが考えられる。

ソレノイド方式はソレノイドプランジャ方式とも呼ぶべきもので、中空線輪中に、移動可能な磁性印刷子を有し、線輪に数ミリ秒程度の電流を流すと、印刷子は線輪に引かれて飛び出す。線輪、印刷子全体を蛍光インキ中に浸しておくと、線輪に信号電流を流すことにより、コードを印刷することができる。この方式は、構

* 日立製作所機械研究所 工学博士

** 日立製作所神奈川工場

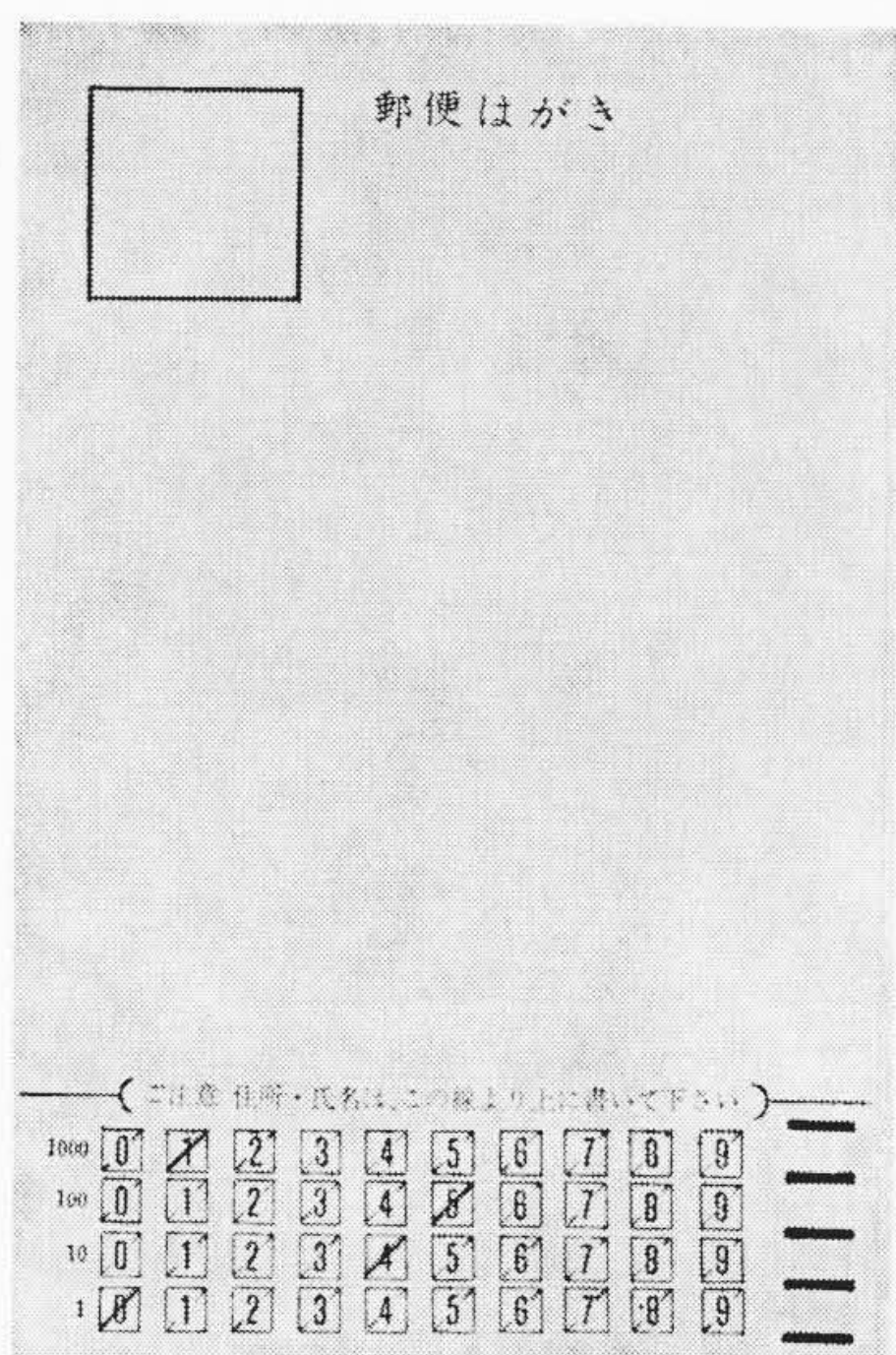


図2 マークセンス用はがき

造が簡単なので扱いやすい。

次に熱圧着方式は、熱融性の蛍光インキを紙のようなりボン上に一面に塗付したものをインキリボンとし、背面から加熱した印刷子を押しつけて印刷する。この印刷の特長は、安定した印刷ができ、鮮明である。ただし印刷機構部に加熱部を有するので、構造に特に工夫を要する。そのほかの方式も一長一短である。

(3) 読取部

読取部も、前述の印刷の場合と同様、用いるインキの種類によって異なるがここでは、蛍光インキ読取について述べる。読取部は、蛍光を発光させるための紫外光源部と、コードを電気信号に変換する光電素子部および蛍光コードからの発光を光電素子に導く光学レンズ部から成る。

紫外光源として用いられるものには、キセノンランプ、超高圧水銀灯、ブラックライトなどがある。このうちキセノンランプ、超高圧水銀灯は、出力が大きく、光源の小さいことが有利であるが、一方取扱いに難がある。ブラックライトは、一般の蛍光灯と同じ構造で、管壁をフィルタとして可視光を除いている。明るさは低い、取扱いやすいことが利点である。つぎに紫外線を効果的にコード面に集光させる必要がある。ガラスレンズは紫外線を通さない、集光レンズの材質としては、石英か、アクリルがよい。ブラックライトは、発光面積が大きく、レンズを使用するより、反射鏡の方が効果的である。

レンズ部は、印刷された蛍光コードを約1対1の大きさに光電素子面に結像させる。蛍光インキは発光のエネルギーが小さいので、レンズとしてはできるだけ口径が大きく明るいものが必要である。ただし写真レンズのように収差をやかましく考える必要はなく、明るさに重点をおいた、比較的簡単な、レンズでよい。蛍光染料の入った増白紙上に印刷された蛍光コードを読取るためには、レンズ部に適当なフィルタをそう入して増白紙の発光を遮断する。

つぎに光電素子には、太陽電池、フォトコンダクティブセル(CdSe, CdS)、フォトトランジスタ、フォトダイオード、光電管、光電子増倍管などがある。

太陽電池は、応答速度が早く、小形であることが利点である。波長も比較的短波長に感ずるものが作られている。フォトコンダクティブセルは、使い方によっては非常に有利な素子であるが、この場合感度と応答速度の点で不十分である。光電管、光電子増倍管は、感度、応答速度、波長域の点で非常にすぐれているが、形

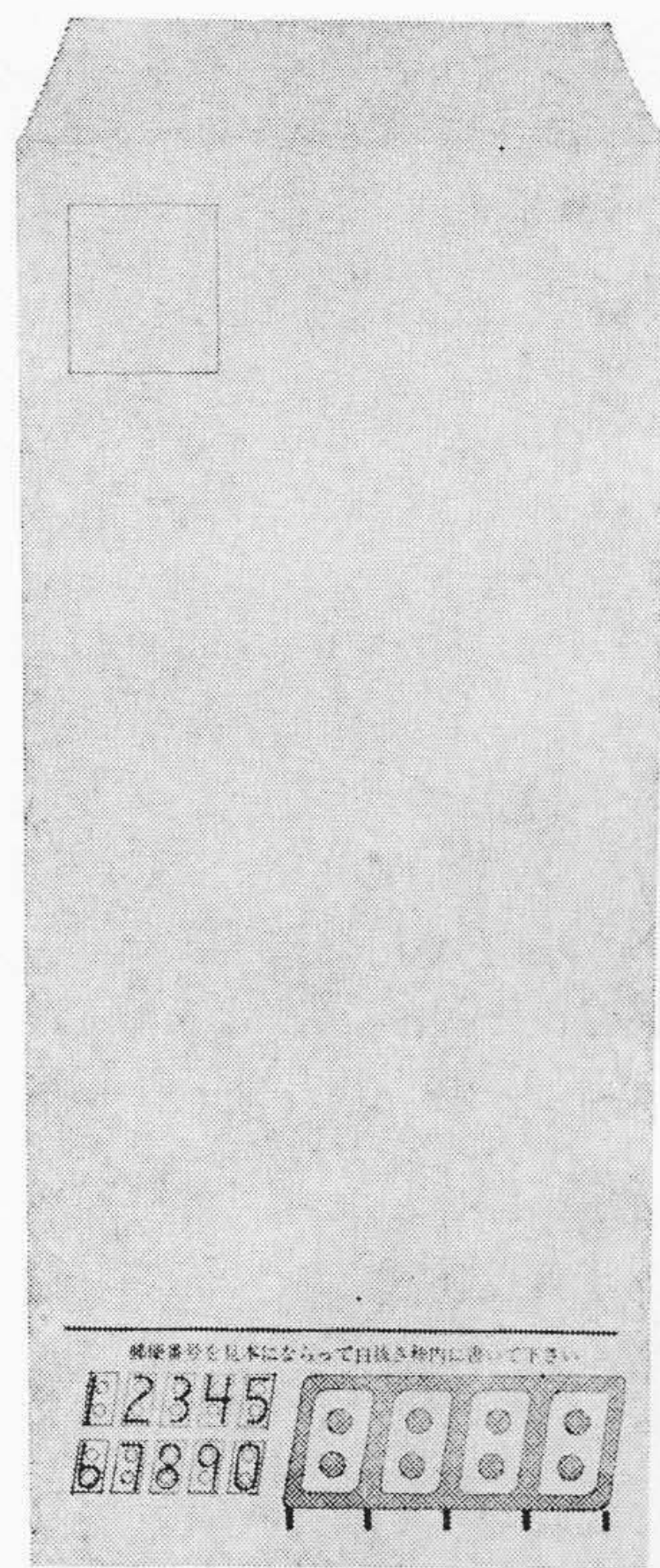


図3 制限手書数字用封筒

が大きく、取扱いも多少面倒である。

(4) 増幅制御部

光電素子からの信号は、増幅されパルス化されて次に論理回路により、記載された郵便番号に相当する信号に変換される。

蛍光コードの輝度は、書状の紙質によって大幅に変わる。したがって光電素子の信号の大きさも変動する。そのため増幅器は、輝度の大小にかかわらず一定のパルスを出す増幅器であることが必要である。郵便番号を読み取ってから、書状を区分箱に落すまでの間の行先を記憶しなければならないが、これにはその書状の移動と同期運動する磁気ドラム式記憶装置が適当である。書状を該当する区分箱に落すには、主として電磁動作による機械的レバーが用いられる。

2.2 マークセンス区分方式

マークセンスの一例を図2に示す。わくと数字は光電素子が高感度を有する赤色で印刷してある。上段から1000位、100位、10位、1位を示し、わくに黒インキなどで斜線を引くことにより、郵便番号を表わす。図に示す番号は1540である。この黒インキのマークを前述の蛍光コード区分方式と同様にして、光電素子で読取り区分する。

マークの斜線は、コード区分と異なり発信人が記入する。ゆえに集配局では、書状をただちに区分機にかけられるので、コード区分方式に比べ一段と処理のスピードアップができる。マークは、一般の発信人が記入するのでできる限り書きやすく、間違いにくいものでなくてはならない。筆記具は、日常使用される筆記具であればいずれでもよいことが理想であるが、読取り側からは赤色のわく数字と区別して読取るため、黒色のインキ、サインペン、またはHB以上の濃い鉛筆ではっきり、太さもある程度太く書いてもらうことがのぞましい。青インキの場合は、フィルタを使用することにより、読取りが可能になる。なおマークの記入場所は、汚損しないことが必要である。マークと同じ程度のシミや汚れがあると番号を読み取らない。

2.3 制限手書数字読取方式

書状に記入した郵便番号をそのまま自動的に読取って区分できれ

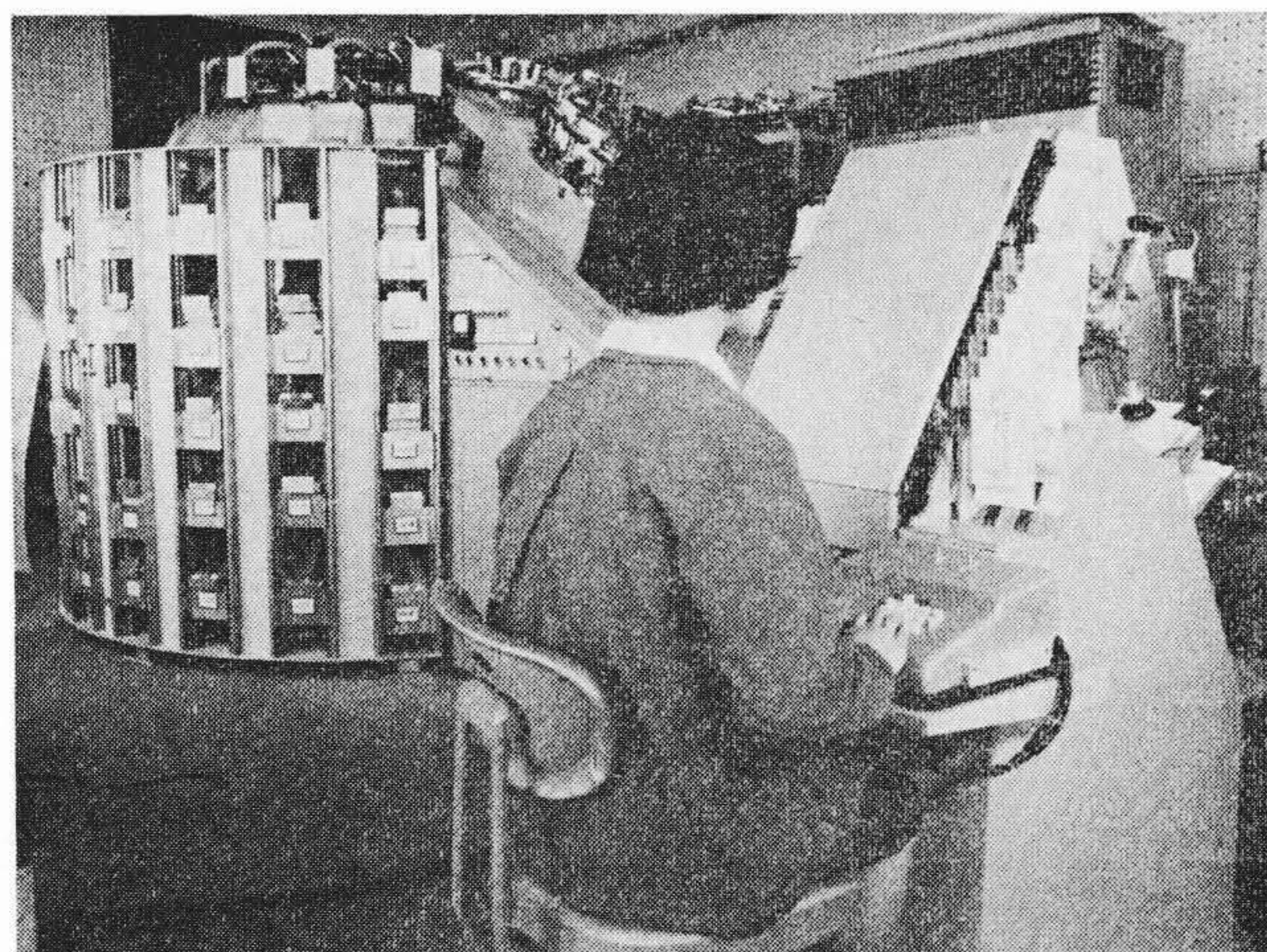


図4 コード区分機(左)と印刷機(右)

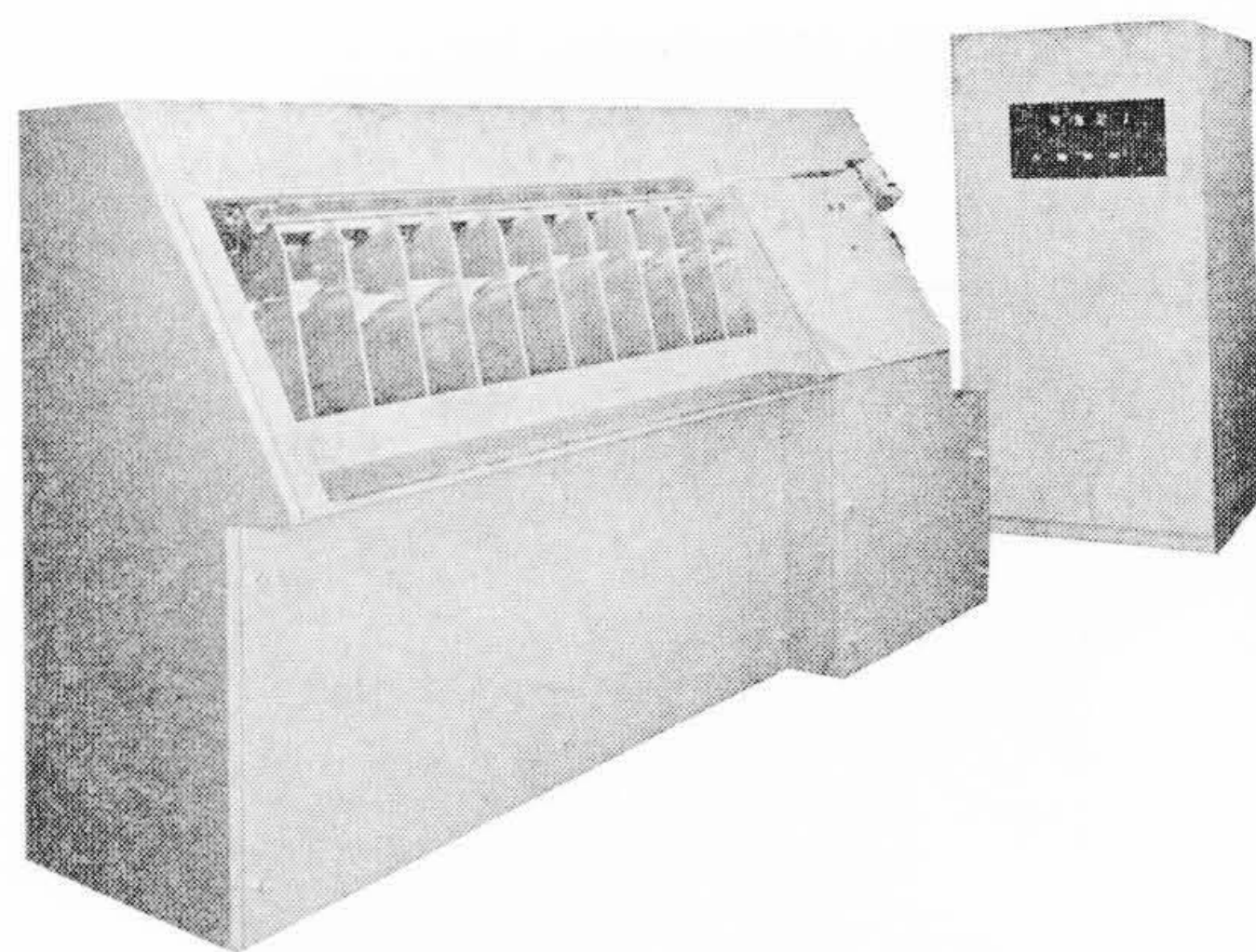


図6 制限手書数字読取小形区分機

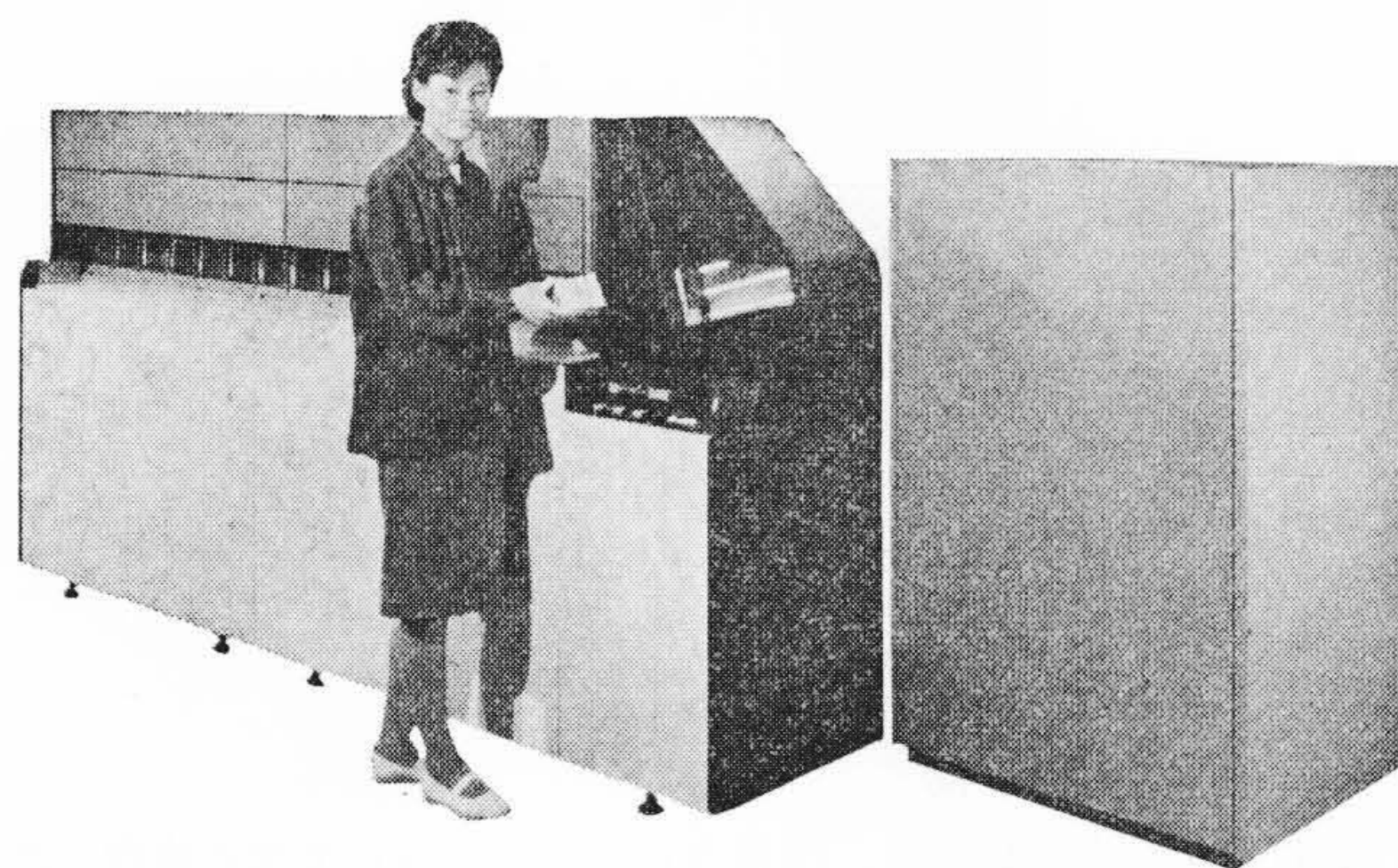


図5 マークセンスはがき専用区分機

- (1) 区分口数 100口 リジェクト1口
- (2) 読取速度 約300通/分
- (3) 書状寸法 長さ140~235mm, 幅90~120mm
厚さ0.2~5mm

(印刷機)

- (1) 印刷速度 50通/分
- (2) 予備区分口 4口

図4はその外観図である。コーディング方式は $5C_2$ コードで、蛍光インキを使用している。印刷機は、打鍵者が書状の郵便番号を見てキーをたたくと、それに相当したコードを印刷して送り出す。コード印刷位置は、なるべく宛名にかからぬよう書状左下とした。ここで印刷機は、印刷の不要な自局内配達書状、番号なし書状なども同時に予備区分する。印刷速度は、キー打ちにより左右され大体1分間50通くらいである。

つぎに区分機は、一方に積まれた書状を、ローラにより一通ずつ送り出し途中でコードを読み取り、吸引ベルトを有する腕で各区分口の上まで運んで落す。読取部には、紫外線源にブラックライトを光電素子には太陽電池を使用し、一時記憶装置には、磁気ドラム式を採用している。区分口は大局用を考慮して100口とし、5段20列の円形たな状をなしている。郵便番号と区分口との関係は、使用する局の事情に合わせてプログラムを組み、たとえば付近地は細かく隔地はあらく区分することができる。書状は、一般のカードと異なり形状厚さが大幅に異なるので一通分離送と搬送区分、および読取部の位置規正などには、多くの新設計を必要とした。印刷機もこの点同様である。

4. はがき専用マークセンス区分機

おもな仕様

- (1) 区分口数 10口 他にリジェクト2口
- (2) 区分速度 600通/分
- (3) 書状 官製はがき

わが国のはがき扱量は年賀と一般と合せて年間約40億通に達し、このうち官製はがきが大半をしめる。これらのはがき処理を目的に製作したものが、マークセンス区分機である。特に年賀はがきは、年末年始の短期間に約14億通が殺到するので、区分のスピード化が望まれている。

図5は装置の外観である。マークセンスはがきの形状は、図2に示したものを使用する。マークセンスの形状は、縦線でマークするもの、横線でマークするものなど種々考えられるが、利用者2,000人を対象に調査して最も書きやすい形状としてここに斜線でマークするものを選んだ。マークは黒サインペン、黒インキ、鉛筆で記入される。区分口数は10口でけたを選択することによりすべての郵

ばマークセンス方式に比べいっそう実行しやすい。このようなものは電子計算機の入出力機に、すでにOCR (Optical Character Recognition) が実用されている。ただしこのOCRは、特定の形状の活字で印刷された数字と英文字記号を読むのである。この場合、多くは文字をスキャンニングして、この信号から特長を抽出して判断する。

スキャンニング方式以外には、ゾンデ方式がある。これは、文字の結像する面の適当な位置にあらかじめ光電素子を配置し、その信号の組合せから文字の特長を抽出判断する。このほか、電子網膜方式とか、各種の新しい方式が考えられているが、多くは現在研究の域を出ない。さて書状区分にこのOCRを利用する場合、特定の活字での印刷を、一般の差出人に要求することはできない。わが国の郵便物は、タイプで印刷されることは少なく手書きが大半であり、郵便番号もまた手書きとなる。したがって書状区分機用のOCRは手書数字を読む必要がある。自由に書いた手書数字を読み取ることは、現在の技術で可能ではあるが装置が複雑高価になる。しかし書き方に一定の制限を加えると、読取りは容易になる。これを制限手書数字と称し種々の制限法が考えられる。この制限はできる限りゆるいことが必要である。図3は制限法の一例である。縦12×横8ミリのわくの中に二つの丸にふれずに数字を書く。この場合もマークセンス方式と同じくわく、その他の印刷は赤色にして郵便番号と区別をする。筆記具についても黒色がのぞましくその他マークセンス方式と同じ注意が必要である。自由に手書きした漢字の宛名を自動的に読取り区分することは、理想であるがこれは、大分先のことである。

次にわれわれが製作した実験機3種について述べる。

3. 大形コード区分機およびコード印刷機

おもな仕様(区分機)

便番号を区分できる。分離送出、読取区分は、基本的に前述の大形区分機と大体同様であるが、搬送部は、日立製作所独特の空気力による噴流吸引作用を利用していることが特長である。ベルト、ローラなど機構部を要せず構造簡単であり、均一正常なはがきは能率よく区分される。折れ曲って搬送不適なはがきは、自動的に除かれる。一時記憶装置は、シフトレジスタによっている。

5. 制限手書数字読取小形区分機

おもな仕様

- (1) 区 分 口 数 10口 ほかにリジェクト1口
- (2) 区 分 速 度 300通/分
- (3) 書 状 寸 法 大形区分機に同じ

外観を図6に示す。制限手書文字は図3に示すとおりである。文字については、各種の制限文字につき前述のマーク形状と同じく2,000人につき調査して、書きやすいと言う点からこの形状を選んだ。記入位置は書状下部とした。

文字の特長抽出には、ゾンデ方式を採用している。搬送には、吸引ベルト方式を採用しているので、大形区分機と同様に一般書状を区分できる。

6. 結 言

以上でわれわれの製作した大形コード区分機とこれに付属するコード印刷機、はがき専用マークセンス区分機および制限手書文字読取小形区分機について述べた。この区分方式は、それぞれの区分機に特有のものではなく、マークセンス方式を小形区分機に取付け区分することもできる。すなわち3種の区分機にいずれの読取方式も取付可能である。

今後これらの装置は、実験局にて試行実験が行なわれるが、われわれはその結果をもとにさらに改善を加え、あらゆる点から最も妥当な区分機の開発に努めてゆく所存である。

最後に書状区分機開発について終始ご指導をいただいている郵政省機械化企画室吉川室長はじめ関係各位に厚くお礼申し上げる。

Vol. 27

日 立 造 船 技 報

No. 4

目 次

- ・高級耐塩酸合金「HZ合金CL」の鋳物
- ・発熱自硬性鋳型の開発
- ・両矢羽根木外板の強さ
- ・タンクマウント形うず巻式潤滑油ポンプ
- ・進水時尾道水道対岸付近の潮位変化

- ・平歯車負荷能力についての検討
- ・粉粒体輸送用円筒および円すいスクリーン軸の不つりあい重量
- ・電子計算機による連続トラスの設計

……………本誌に関する照会は下記に願います……………

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町 60

Vol. 49

日 立 評 論

No. 6

目 次

■題 目

- ・圧延機用無循環電流切換方式による2セット直列接続サイリスタ静止レオナード制御
- ・加圧式浮上分離法の研究
- ・東海製鉄株式会社日立全低圧大形再熱式空気分離装置
- ・ビレット誘導加熱装置
- ・高速軌道試験車マヤ34
- ・東京都水道局上井草給水所納配水ポンプ設備
- ・電子式データ交換処理装置
- ・熱伝達率に及ぼす霜の影響

- ・紙絶縁電力ケーブルの過渡屈曲下における特性
- ・日立8印マレブル10kg/cm²汎用バルブ(HMバルブ)の開発

■水 力 特 集

- ・最近開発された大容量斜流ポンプ水車
- ・大容量ポンプ水車の運転結果
- ・最近の大容量発電電動機
- ・発電電動機の同期始動
- ・大形発電機用固定子コイルのエポキシレジン絶縁方式
- ・複雑な形状の放水路をもつ揚水発電所の過渡現象の計算

発行所 日 立 評 論 社

東京都千代田区丸の内1丁目4番地
振替口座東京71824番
東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
振替口座東京20018番

取次店 株式会社 オーム社書店