

音声入力装置による物流の合理化

鈴木 準

物的流通という直訳のことばが生まれてから十余年、第3の利潤源も開拓され尽した。物流の合理化にはコンピュータや機械等の高度な知識が必要とされるようになった。

従来の輸送、保管等の単一システムの合理化では効果は薄い。生産や販売、それを結ぶ情報システムと連動したトータルシステムとしての合理化による総合的または相乗的效果をになわなければならない。産油国の情勢、米ソ関係等、不透明な時代であって、われわれにとって大切なことは2年、3年先のことではなく、目先の利益が重要である。省力化や省エネルギーより省コストが必要である。少ない投資で、大きい効果上げるにはサブシステムよりトータルシステムの合理化が必要である。また、技術面においては高度に進んだ電子技術やコンピュータを巧妙に利用しなければならない。今やすぐれた生産技術を誇る日本であるが、世界のトップレベルをゆく、自動車、電子機器、ロボットも外国から導入されたものである。物流機器においても例外ではない。物流合理化の花形である自動仕分機や立体自動倉庫も欧米から移入した技術である。

しかし、今では性能も利用技術も原産国を上回り、国産品といってもよいほどに生まれかわっている。

1. 日本の自動仕分機の現状

高度に経済の発達した競争社会において自動仕分機は競争に打ち克つ武器である。大量の物品を早く、正確に仕分けることにより流通の効率を上げるとともに、顧客へのサービスレベルを上げることができる。

日本には約140台の自動仕分機が使われている。当初は採算を度外視した郵政省の郵便物の仕分けに使われ、次にスピードを要求される新聞社に導入された。

しかし、自動仕分機の最適の場は流通業である。流通業においては昭和44年、スーパーの西友ストア府中流通センターに導入されたラピスタンの自動仕分機が草分けである。

その後、スーパー、百貨店に導入されたが意外にその数は多くなく、今日本で最大の自動仕分機のユーザーは労働集約産業の典型といわれた運送業である。前述の140台の半分は運送業のものであり、今や日本の運送業は世界で最も機械化が進んでいるといえる。昭和48年、福山通運北九州支店に導入された三菱重工のサーキュラソーターが皮切りとなり、大企業から中小企業へ普及している。

2. 自動仕分機の種類

日本という国の競争のすさまじさは物流機器に

表 1 業種別自動仕分機導入状況 (55.12)

年度	運送	流通	新聞	郵政	合計
41				1	1
42				1	1
43			1	2	3
44		1	0	3	4
45		1	1	0	2
46		1	1	1	3
47		2	5	2	9
48	3	2	5	2	12
49	0	6	0	1	7
50	4	2	2	0	8
51	9	4	0	3	16
52	14	5	1	3	23
53	9	4	4	2	16
54	13	3	0		16
55	16	1	1		18
計	68	29	21	21	139
%	48.9	20.9	15.1	15.1	

も現われている。世界中を駆けめぐり、情報を集め、商品化し、機種はますます多様化する。日本で販売されている自動仕分機の種類は10種をこえ、オーダーメイドに近く、あらゆる業種に適合する。

小は化粧品、医薬品、書籍から、大は路線トラックの荷物やジュータンまで、仕分ける荷物も多様化している。

自動仕分機の業種別利用状況を見ればわかる通り、スチールベルト式が圧倒的シェアを誇り、ついでトレイ式の普及率が高い。したがってこの2種について簡単に説明する。



写真 1 スチールベルト式仕分機

表 2 業種別、機種別自動仕分機利用状況

機種	業種					合計	%
	運送	流通	新聞	郵政			
スチールベルト	60	3	0	0	63	45.3	
トレイ式	2	14	4	4	24	17.3	
斜行ベルト	0	1	1	11	13	9.4	
その他	6	11	16	6	39	28.0	
計	68	29	21	21	139	100.0	

(1) スチールベルト式自動仕分機

鋼板またはステンレス板をベルトにして、そのベルトコンベアの上に荷物を走行させ、これをダイパーターという円運動をする板で荷物を押し出すことで仕分けをする。

(2) トレイ式自動仕分機

皿状のトレイをチェーンで連結し駆動する。荷物をトレイに乗せ、目的の場所に運び、トレイを傾けることで荷物をトレイから放出し仕分けをする。

3. 自動仕分機の制御方式

荷物を自動的に仕分ける自動仕分機の重要な機能を担うのが制御装置である。制御方式も時代とともに変化している。当初はアナログメモリーが使われたり、機械的なシミュレーション手法が使われたりした。

今では磁気記憶式とマイコン式が主流となっている。

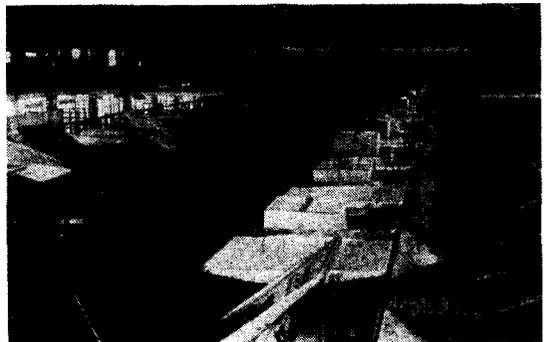


写真 2 トレイ式仕分機

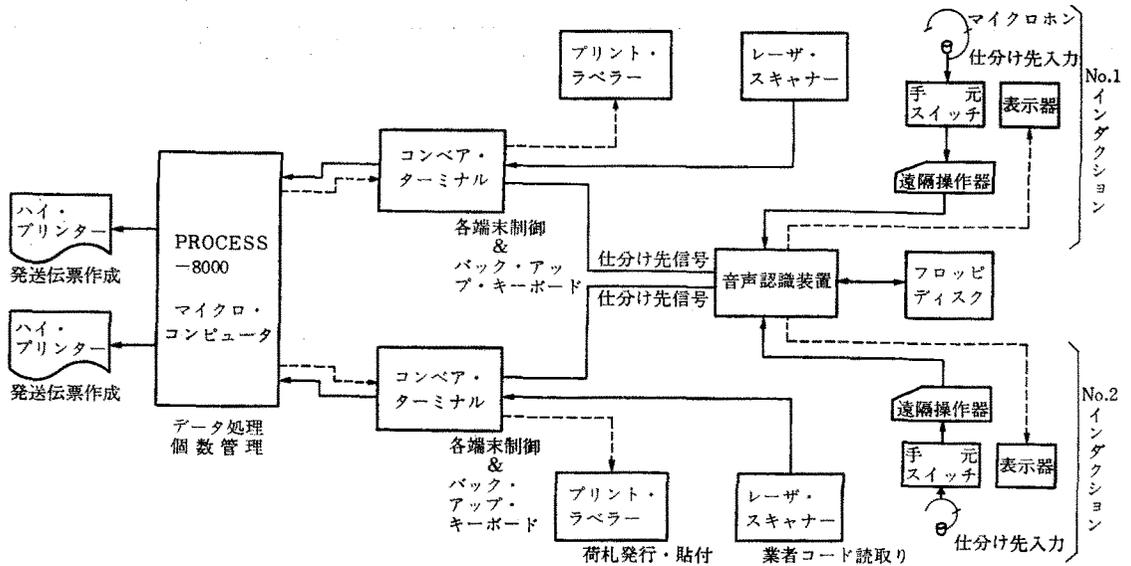


図1 長崎屋仕分けシステム構成図

(1) 磁気記憶方式

磁気記憶方式は主としてスチールベルト仕分機に使われている。スチールベルトをテープレコーダーのテープのように考え、スチールベルトに荷物の仕分けコードを磁気でコーディングする。荷物を仕分ける分岐点には磁気検知装置があり、これが磁気を検知し、仕分装置を作動させる。

(2) パルス発振方式(マイコン)

この方式は主として磁気記憶のやりにくいトレイ式に採用されている。荷物をトレイに載せた時からパルスの発振数をカウントする。その荷物の仕分ける分岐点までの規定のパルス数に達したときに仕分装置を作動させて荷物を仕分ける。制御装置を動かすには仕分情報を入力しなければならない。

入力方法に次の種類がある。

- イ. テンキー
- ロ. OBR(バーコード)
- ヘ. OCR
- ニ. カラーコード
- ホ. 音声認識入力

ヘ. ホストコンピュータ

最も多いのがテンキー式である。この方式はコストが安く、簡単である。しかし、人間が荷物の荷札を見て、コード変換し、そのコードをターミナルマニュアル入力するので、どうしても間違いが発生する。また、時間当り処理量も少ない。一般に3タッチで毎分40といわれている。また、最も問題なのは熟練を要することで、個人差が大きいことである。

OBRは白と黒の縞模様の幅の大小の組合せで数字を2進法の原理(10進法もある)で表わすもので、このバーコードシンボルをレーザー・スキャナーやライトペンまたはTVカメラによるパターン認識の方法で読み取り、荷物の仕分けの入力に使用するものである。

バーコードの良さは読み取り方向が自由であり、無人化できることであるが、欠点はバーコードの作成、そのラベルの荷物への貼付に問題がある。アメリカのスーパーのチェックアウトの自動化のようにソースマーキングされていれば効果が高い。JANコードが普及した場合、外装にもこのJANコードをソースマーキングしておけば、JANコードの商品コードにより、荷物の仕分け、

ピッキング等ができるようになる。仕分機の効果を高めるにはこのバーコードは最適なものである。

4. 音声認識入力装置

人間が機械と人間のことで会話ができる時代が直ぐそこまできている。人間は人間の機能を機械に代替させるべく、道具や機器を開発し、自動化を進めてきた。その中で最も後回しにされていたのが、耳の機能である。しかも、誰のことばも機械が理解してくれることが望ましいが、現状は特定話者方式と言ってあらかじめ登録（トレーニング）してある人の声については高い精度で聞き分けることができるようになった。

音声認識入力装置の処理過程はあらかじめ使用することばを使用する人間がマイクから吹き込むことにより始まる。たとえばトウキョウということばが登録されるとこれが電気信号に変えられる。この電気信号は音声の強度変化と周波数スペクトルの時間変化パターンの3次元で表わされる。これらを数値化し、標準パターンとし、次に入力されたことばと対比し、類似度が高ければそのことばを認識し、次の動作に結びつく電気信号の命令を出す。

この音声入力装置を日本で最初に自動仕分機に用いて実用化したのが長崎屋の札幌の配送センターである。ついで東京の配送センターでは日本電気の音声入力装置、DP-100とバーコードリーダーを組み合わせて使用し、物流と情報の一元化、事務の省力化に効果を挙げた。

5. 声で命令して荷物を仕分ける

前述のように、テンキー入力は毎分40個の能力であり、実際にはそれは最大であって実用上は30個位である。バーコード式はバーコードの印刷コスト、それを貼る手間から考えて不満足である。特に当社の場合はシステム上の制約があって、荷物を自動仕分機に移載するインダクションには1

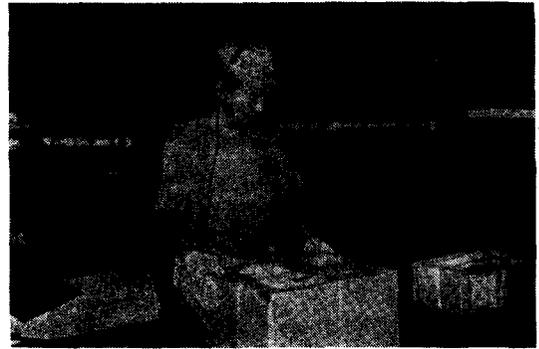


写真3 タチカワ、ハチオウジと荷札を読むだけで自動仕分け

インダクションで2人の組作業であった。ところが音声入力装置を導入すると、オペレーターの手や足の行動の自由が生じるので、2人の作業が1人に集約できるようになった。

したがって1人が省力化できたが、それだけでなく、入力のスピードも毎分60個が可能となり、実質毎分40個の荷物が処理できるようになった。

長崎屋の東京の配送センター「長崎屋東京荷受所」では自動仕分機を中心とした入力装置、コンピュータの組合せで年間4500万円のコストダウンを行ない、投資費用の償却を差引いても1200万円の利益を上げることができた。

6. 長崎屋東京荷受所の物流情報システム

最近物流をロジスティックスと表現することがある。物流が経営戦略の重要な位置を占めるようになり、物流ということばでは表わすことのできない深まりを加えてきたことによると思う。

ロジスティックス(兵站の意味)を効果的に展開するためにはPDM(物流管理)とPDE(物流技術)の向上と有機的結合が必要である。無限に進歩する科学技術を応用し、人間性を尊重しつつ、物流の合理化を推進しなければならない。

長崎屋東京荷受所はボイスエンコーダー、レーザースキャナー、オートラベラー、プリンター、スピーカーソーター(自動仕分機)をコンピュータで



写真 4 長崎屋東京荷受所の音声入力による仕分け

制御し、物流と情報の一元化を計り、肉体労働だけでなく、事務の省力化を合せて実現し、合理化効果を高めたものである。

(1) 長崎屋東京荷受所の業務の流れ

バーコードの取引先コードが印刷された長崎屋専用荷札があらかじめ取引先に渡されている。取引先では長崎屋から受注した商品を梱包し、荷札に店名を書いて荷物に貼りつける。荷物を長崎屋東京荷受所に納入する。納入された荷物はコンベヤーで自動仕分機のインダクションに運ばれる。

インダクションに到着した荷物はオペレーターにより店名が読まれコンピュータに入力される。次にレーザースキャナーが取引先コードのバーコードを読み入力する。

音声で入力された店名は店コードになりレーザースキャナーで入力された取引先コードとともにラベルに印刷される。さらにこのラベルにはその店の荷物のシリアルナンバーも印刷され、コンベア上を走る荷物に貼られる。

荷物はスピーカーソーターのトレイに移載され、搬送される。

その荷物が仕分けの分岐点にくると、音声で入力された店名からコード変換された仕分信号によ

りマイクロコンピュータが仕分装置を作動させ、目的の場所に仕分ける。

一方、事務所では、店ごとの発送明細がプリンターから出力される。これには店ごとに荷物番号と取引先名がプリントされている。この発送明細をもとにして荷物の引渡しが行なわれる。

これにより、夕方一時的に集中する事務処理がなくなり、省力化とともに出荷時間を早くすることができるようになった。また、荷物事故は激減した。

7. 音声認識入力装置の使い方

家電メーカー、コンピュータメーカーで音声入力装置を手がけていないメーカーはないといっても過言ではない。しかし、日本で実用に供されているのはアメリカ、スレッショルド社のT-600 1セットとNEC DP-100 5セットであり、他は試作品やデモ用のものである。さて、音声入力装置がどのように使われているかという点、すべてが自動仕分機の入力装置として使われているのが特徴である。

未だ価格も高く、1チャンネル（マイク1個当り）のコストは500万円前後で、なかなか採算に見合う場所が見当たらないようである。もちろん最

近は 300 万円を切る機械も出現しているが、なかなか普及しない。

それではなぜ、音声入力装置が仕分機に使われたかという、高価な自動仕分機の能力を上げることができるからである。

店名や地名を見て、コード化し、手でテンキーを叩くより、そのまま読めばよいので早くて間違いがないからである。

音声入力装置も機械であり、しかも精妙かつ曖昧なことばを対象とするだけに 100%の正確を期待することは間違いである。人間の発声自体が個人差もあり、不正確であり、人間同志でも意志伝達の間違いがある。

音声入力装置を使いこなすには、機械の弱点と人間側の問題点(発声法)等を熟知し、機械の不得意なことばを避ければよい。そうすることにより、リジェクト(入力不可)やミス(誤情報)を回避することができる。

長崎屋では導入後 2 年を経過したが何の支障もなく音声入力を使いこなしている。音声入力装置のよい点はソースデータをそのまま読めばよいことであるが、機械そのものの語数の制約と、運用上の問題から、実際にはコード化に近いことばの簡略化や、集約化をする。たとえば三軒茶屋の場合にはサンチャと発声する。また、機械の間違いやすいことばは子音、母音の配列のうち、子音一字だけが異なる場合である。

たとえば OYAMA, TOYAMA, KOYAMA

表 3 自動仕分機入力装置比較表

入力方法	音声入力	テンキー入力	バーコード入力
入力装置	音声認識入力装置	テンキーターミナル	レーザーキャナー
入力情報	都市名	数字 2 ケタ, 3 タッチ	数字 2 ~ 3 ケタ
能力	毎分 60 ~ 70	毎分 35 ~ 45	毎分 60 ~ 120
作業	1 人	1 人	無人も可
投資	500 万以上 / 1 CH	仕分機に付属	350 万以上
機械寿命	半永久的	半永久的	1 万時間(レーザー管)
維持費	不要	不要	バーコードラベル 1 枚 2 ~ 4 円
作業性	行動の自由度大	位置固定	
熟練	1 ~ 3 日	1 カ月(個人差大)	
疲労度	少ない	大きい	

※バーコード入力の能力は荷物の大きさ、バーコードの印刷精度、バーコードのケタ数、シンボルの大きさ等により異なる。

表 4 音声認識入力装置比較表

メーカー代理店	Threshold Technology Co. 丸紅エレクトロニクス(株)	日本電気(株)	Interstate Electronics Co. 京三製作所
機種名	T-600	DP-100	VDES-1764
話者限定	限定	限定	限定
語数	64 ~ 500	120 ~ 440	250 ~ 900
登録	10 回	1 回	3 回
発声	離散	3 語連続	離散
語間	0.1sec	0.3sec	0.2sec
語長	0.2 ~ 2.0sec	0.2 ~ 2.5sec	0.2sec ~
Channel	1 台 / チャンネル	1 ~ 4 チャンネル	1 ~ 8 チャンネル
表示	32 文字英数字	32 文字英数字仮名	32 文字英数字
Data Storage	カセットテープ	フロッピーディスク	リンクテープ
	ホストコンピュータ	ホストコンピュータ	ホストコンピュータ

や、OKAYAMA, WAKAYAMA である。このような場合には TOYAMA を TOMIYAMA にしたり、OYAMA を OYAMA TEN とすることで間違いを回避することができる。

音声入力装置が思うように作動しないことがある。それは登録の方法に問題があるからである。自分の声を登録するには次の条件が必要である。

- イ. 音声入力を使う場所で実際の臨場音の中で登録すること。雑音のない所で登録し、雑音のある所で使うとリジェクトが出やすい。
- ロ. 自然の状態で登録すること。周りで上司等作業者に影響を与えやすい人がいないこと。

作業者があがって平常の
声が出ていないことがあ
る。

実際に使う人の評価はどう
だったか。

会社が合理化され、コスト
ダウンされることはよいこと
だが、作業者が苦痛を感じて
はなにもならないし、作業者
の反発をかって導入は成功し
ない。音声入力装置に入力す
る声はごく自然な低い声なの

で長時間の作業でも疲れない。75ホン位の騒音の
中では1メートルに近寄ったのでは何を言っている
のかわからない。作業者の声は次の通りである。

イ。2人の組作業より1人のほうがマイペース
で仕事ができるので能率が上る。

ロ。行動に自由があり、テンキーのようにター
ミナルに固定されないのが楽である。

ハ。使っているうちに楽な発声法を憶えたので
喉が疲れることはない。

ニ。この機械を上手に使うには最後まで明瞭に
発声することがよい。

概してオペレーターの声は好評であった。

8. 用途の開拓とコストダウンが課題

どんなよい機械でも安くかつ効果がなければ使
ってもらえない。今の音声入力装置は面白い機械
にとどまっている。もっと価格を下げるとともに
新しい用途を開拓しなければならない。競争の激
しい日本のことである。新しい技術が次から次へ
と開拓され、よくて安い機械が開発されると思
うが、それと同時にこの機械の活躍の場を探すこ
とも急務である。

今後、音声入力は音声合成と合わさって家庭に
まで進出することになるだろうが、使い方として
は次のようなことが考えられる。

表 5 日本の音声入力装置導入状況

社 名	年度	機 種 名	語 数	使 用 機 器
丸和運輸札幌支店 (長崎屋北海道荷受所)	54	スレッシュヨルド T-600	60語 2ch	I H I スチール ベルトソーター
長崎屋東京荷受所 (神田運送幹)	54	NEC DP-100	120語 2ch	椿本チェイン スピーカーソーター
京浜配送幹 (三越)	54	NEC DP-100	140語 2ch	三機工業 ソートラックⅢC型
忠実屋	54	NEC DP-100	120語 2ch	椿本チェイン スピーカーソーター
東京佐川急便	54	NEC DP-100	120語 2ch	サンドビック スチールベルトソーター
神田運送浮間 ターミナル	55	NEC DP-100	250語 2ch	椿本チェイン スピーカーソーター

(1) 音声タイプライター (ワードプロセッサ
+音声入力)

(2) データエントリー (オフィスコンピュ
+音声入力+音声合成)

(3) 教育機器 (ソフトウェア+CRT+音声
+音声合成)

(4) 自動販売機 (駅の自動出札機+音声
+音声合成)

(5) 重症患者用としてベッドの角度調
整、カーテンの開閉、食事、家電機器の
スイッチング等に使用する。

(6) レジスターの音声入力

(7) 商品の棚卸し

(8) オーダーエントリー

(9) 現場からコンピュータへの直接入
力

(10) 品質管理のデータインプット

まだまだいろいろな用途があると思うが、わ
れわれの生活文化の向上や生産の合理化に役立
ててもらいたい機械であり、その可能性を秘
めているのが音声認識入力装置である。