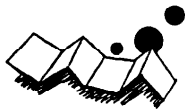


解説

—音声認識技術への応用(3)—

自動仕分け装置への応用†



江袋林蔵** 磯野智行**

1. ま え が き

音声入力装置が米国で商品化され適用されたその最初のケースは、United Air Lines と TWA、それに、ブラウン管の Owens-Illinois で、1973年に導入されたものであった¹⁾。初めの2例は、音声による航空客のラゲージの仕分け制御への応用であり、第3例目はテレビ用ブラウン管のフェースプレートの品質管理のための検査工程におけるデータ入力への適用であった²⁾。商用機の出現によってその応用の開発は目覚しく推進された³⁾。すなわち、当初の3年間に、品質管理、物流仕分け、NCテープ作成、計算機データ入力などの応用が開発された。我が国における商用機の発表は1978年3月であって、世界で最初の商品レベルでの連続音声入力装置であった^{3), 6)}。この装置は、発表されてから僅か2年余の間に、米国の連邦航空局を始め、大学そのほかの研究機関のデータ入力用に採用され、我が国でも、政府および公的機関での実用評価テストのほか、民間各社での評価が行われ、本格的導入が開始されるに至っている。米国における応用はかなり広い分野にまたがっているが、民間における導入と継続的な稼働は、やはりその経済的効果が最も顕著にあらわれる、物流仕分けに見られるようである。その中で、2年程前に、イリノイ州当局が、不特定話者を対象とした、電話回線によるクレジットカードの保有者(州政府職員)の入力の試用に踏み切り注目された⁴⁾。我が国における導入の主体は、今のところ、米国に似て、物流主導型である。しかし、多くの分野、たとえば、ワードプロセッサを始めとするオフィスオートメーション機器への入力、システム機器の発声による切りかえ、インベントリ、検査システムなどへの試用もさかんである。また、銀行のサービス業務への適用もいくつか試みられていることは新聞発表を通

して良く知られているとおりである。

ここでは、上記応用例のうち、現在のところ、機械制御の中で最も例の多い自動仕分け装置への応用について述べるが、その利用形態を一般化して考えるとき多くの示唆に富んでいることが分かり、その有効性が、単に自動仕分けに止まらないことに気づく。本稿ではこのような観点から、モデル化されたシステムにつき考察し、そのモデルの利用と実例について述べ、音声入力導入の評価検討を行う。

2. 音声入力自動仕分け装置の検討

2.1 システムの概要

自動仕分け装置の入力は鍵盤を介して行われるが、音声入力は、この鍵盤をやめて、宛先を人の声で読み上げて入力しようとするものである。荷物を一個ずつ取り出し(入力対象の捕捉)その宛名を読み上げる(ソースデータの入力)ことにより、従来、荷物の取り出しに1人、取りそろえに1人、そして打鍵に1人と、2~3人の人がかかっていた仕事を1人で済ませられる効果が期待できる。音声入力装置の導入によって従来の打鍵入力式高速自動仕分け装置の運転がさらに効果的になってくることが考えられる。ここでは、音声入力装置と自動仕分け装置およびその組合せたモデルを述べる。

2.2 DP-100 音声入力装置^{3), 5)-8)}

DP-100 音声入力装置は、我が国で初めて商品化された音声入力装置であると共に、世界で初めて商品化された連続発声入力たとえば、ヤマカワウミサトと発声された言葉を、山・川・海・里、と切り分けて識別しコード化して出力するものである。

その構成は 図-1 に示すように、

- (1) 雑音除去マイクロホン
- (2) 手許スイッチ
- (3) 遠隔操作器
- (4) 表示器
- (5) 認識装置本体

† Applications of Voice Input to Automatic Sorting Machines by Rinzou EBUKURO and Tomoyuki ISONO, (Nippon Electric Co., Ltd. Industrial Automation Division).

** 日本電気株産業オートメーション事業部

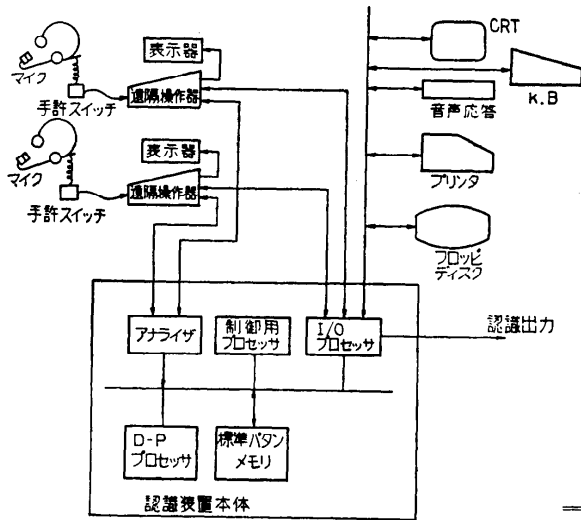


図-1 DP-100 音声入力装置の構成図

の5つの基本部分からなり、オプションとして、フロッピディスク、プリンタ、音声応答などが付加できるようになっている。この装置の基本的な作動モードは、訓練・テスト・オペレーション・再訓練の4つであり、この様子を 図-2 に示す。また、その性能と機能を表-1 に示す。

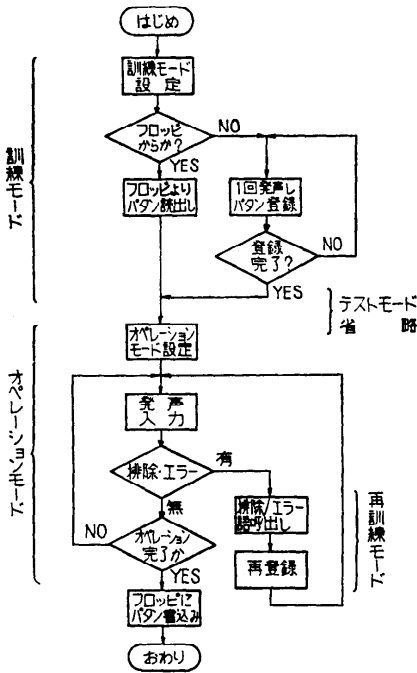


図-2 基本的な作動モード

2.3 自動仕分け装置

自動仕分け装置には、スピーカソータとかガールウイングソータのように、トレイによって荷物を搬送しトレイを傾斜させて荷を放出仕分けするもの、スチールベルトソータのように、ベルトによって荷物を搬送し、ダイバータによって荷物をシュートの方に押しつけて放出仕分けするもの、スラットを複数並べ、スラットの上に荷を置きスラットの動きで荷を搬送し、荷の乗っている部分のスラットをシュートのところで傾けて放出するスラットソータ、そのほか斜行ベルトソータなど種々ある。この区分機は、荷物の荷姿・寸法・重量などの物理的性質、単位時

表-1 DP-100 音声入力装置の機能と性能

項目	仕様
1 話者	限定
2 単語数	連続 120 離散 440 (語)
3 標準パタンの登録	1パストレーニング標準
4 マイクの設定	比較的ラフで長い
5 発声	連続 ヤマカワウミサト 離散 ヤマ・カワ・ウミ・サト
6 発声時間長	連続 ヤマカワウミサト... → 大体 2.5 秒以内 離散 ヤマ...サト・サクラ 平均 0.6 秒程度
7 語間設定時間	ヤマカワ・サクラモモタイ・ニシン → 0.1 秒 ~ 設定可変標準 0.3 秒
8 出力形式	BCD 3桁シリアル EIA RS 232 C など各種
9 トレーニング・データストレージ	フロッピディスク (オプション)
10 表示	32 文字 (16×2 段) 英・数・カナ・記号
11 外部騒音	85 dB (A)

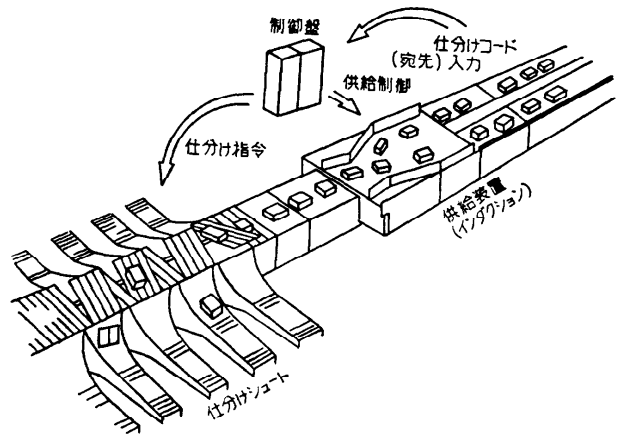


図-3 自動仕分け装置の一例 (スラットソータ)

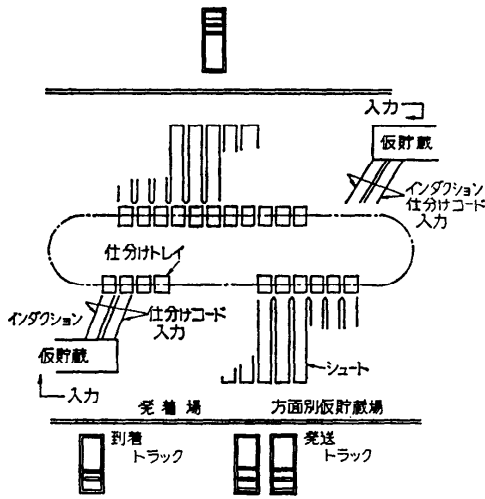


図-4 自動仕分け場仮想モデル (トレイソータ)

間当りの処理量・時間帯・到着と発送の計画などの荷の動き等々のことを考えて選定される。区分作業に用いられる区分入力も、店名コード・シュート番号・方面別地名・店名・郵便番号などさまざまである。スラットソータの例を 図-3 に示す。

2.4 音声入力自動仕分け装置のモデルの検討

自動仕分け場の全体的な概念把握のための仮想モデルを 図-4 に示す。到着トラックから宛先が混り合っている荷物が下され、仮貯蔵される。次にこれらはインダクションに取りこまれ、宛先別のコードを付され、所定の宛先に対応するシュートへ放出され、方面別仮貯蔵場から発送トラックに積み込まれ発送される。音声入力は、図-4 のインダクション仕分コード入力の場所にて使用される。 図-5 にインダクションの一例を示す。貯蔵シュートには荷物が一杯に投入されている。これを一個ずつ取り出し整理コンベヤ上に一列に並べる。そのとき宛名を上向きに置くとか、シュート No. とか、見えにくい郵便番号とか店名コードとかを記入する作業が付随することがある。繁忙な

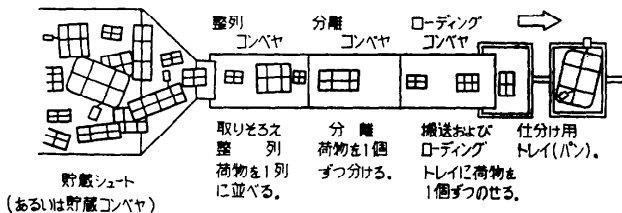


図-5 インダクションの一例

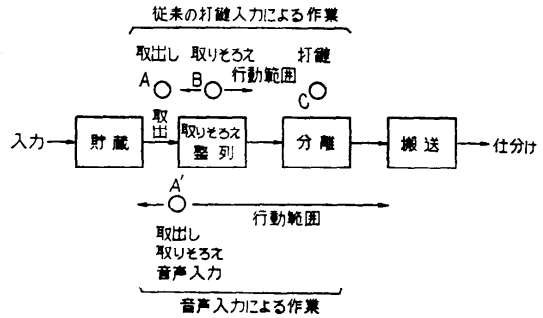


図-6 インダクションにおける宛先入力作業

ときは、一個ずつ取り出す人と取りそろえる人(フェーサ)を各一人ずつ置くことも考えられる。つきに、整理コンベヤよりもやや速い速度で動いている分離コンベヤで、荷物は1個ずつ引き離され送られ、この状態で打鍵により宛先が入力される。そしてローディングコンベヤによってタイミングを取りながら仕分け用のトレイに荷物がのせられる。このタイミングによって、宛先コードが各トレイに同期エスコートされる。以下は通常の仕分け制御となるので省略する。 図-6 に、この様子をブロック化し、打鍵入力と音声入力を対比して示す。音声入力の場合は、取出し・取りそろえをしながら宛先を読み上げることができるので、1人のオペレータで済ませられることが分かる。よほどの繁忙期に補助者が1名要るかどうか、というところであろう。ここで、打鍵入力と音声入力の場合の作業上の明確な相違点はつぎの通りである。

- (1) 荷物を取り出し取りそろえながら宛名を読み上げてエンコードできる。(打鍵省略)
 - (2) 打鍵台に座る必要がないので行動範囲がひろくとれる。(行動の自由)
- つきに音声入力が実作業に与える効果はどのようなものであるか考える必要がある。一般の評価項目として考えられる主なものは、

(1) 省力効果

- イ 人員の削減
- ロ 訓練時間の短縮
- ハ 作業負担の軽減

(2) システムの性能の向上

- イ 処理速度の向上
- ロ 誤区分の減少

(3) 全体的メリット (上記(1)(2)を勘案して)

- イ 経済効果

ロ 要員の雇用管理

などである。

また、作業の形態、入力の方法が異なるための、人間関係のスリ合せ(訓練)、仕分け機のコントローラとの信号のヤトリのスリ合せを十分に考えねばならない。

3. 自動仕分け装置の音声入力導入の検討

3.1 音声導入の手順

図-7 に音声入力導入の一例を示す⁷⁾。この中で重要なこと、特別なことは、

- (1) 導入のメリットの評価 (事前・事後)
- (2) 用語の選定・作成

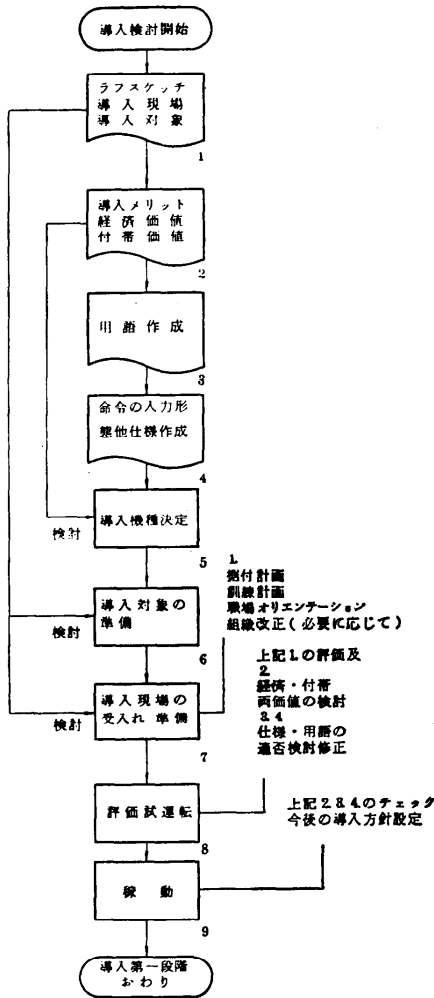


図7 導入の手順例

(3) 導入の準備

であろう。

3.2 導入のメリットの評価

システム全体を勘案して考えられることは、

- イ 音声入力装置の能力 (価格)
 - ロ 導入前後のシステム処理能力の評価 (売上増など)
 - ハ 合理化の利益 (人件費・設備の償却費)
 - ニ 作業改善 (労働改善)
 - ホ 保守, 雇用, 運用管理 (組織管理)
- などであろう。

3.3 用語の選定と作成

音声入力に使用される語は、コントロール語とデータ語に分けられる。コントロール語はさらに音声入力装置の内部を制御する内部コントロール語 (Cancel, Clear, Backspace など) と外部へ出力し機器を制御する外部コントロール語 (Over, Left, Turn など) に分けられる。データ語には数詞と品名・地名・現象・色・状態などを表わす事象語 (非数詞) に分けられる。

用語は、人間でも聞き誤りがある位であるので、そのようなものを注意深く除いたり; 言い換えたり; 十分に検討される必要がある。表-2 に用語の一例を示す。

3.4 導入の準備

(1) 導入対象

自動仕分け装置に対するものは、そのインダクションと仕分け機の制御盤とのインタフェースの問題がある。インダクションに対しては、人間が自由に行動で

表-2 用語の例

	単語番号	発声語	表示	出力コード	
自動仕分け装置	1	愛知	アイチ	001	
	2	厚木	アツギ	002	
	3	綾瀬	アヤセ	003	
	4	荒川	アラカワ	004	
	
	175	麻	ワラビ	098	
	176	和光	ワコウ	099	
	177	取消*	トリケシ	100	
	コントローラ	0	Zero	0	357
		1	One	1	155
2		Two	2	057	
...		
21		Cancel*	(No Display)	361	
22		Over*	Over	244	
23		Clear*	(No Display)	212	
24		Backspace*	Backspace	271	
...		
46		To Heading	To Heading	010	
47	Feet	(Space)	345		

* コントロール語

きるスペースや音声入力に適合したタイミングベルトなどの導入というような構造的なものと、周囲騒音・塵埃・温度などの環境的なものが検討の対象となる。制御盤との問題は、電気的インタフェースのほか、前記タイミングベルトの制御の付加など操作的なものも考慮されねばならない。

(2) 導入現場

導入現場では、オリエンテーション・据付・訓練や必要に応じた組織とか作業形態などの見直し検討が必要である。このうち訓練について述べれば、特に普段発声するような調子での登録ができるようにすることが肝要で、そのほかの注意はほとんど無い。こうなるまでには個人差が見られ、また用語による差も大きい。たとえば、地名などでは数分でほとんどの人が習熟できるが、数詞では数分から数十分、時には百分程度を要する人もいる。習熟の判断基準は、自動仕分け装置の場合、誤りの多少にあり 10^{-2} ~ 10^{-4} のオーダーが要求されている。このような状態になれば、 10^{-2} のオーダーの排除があっても実戦配備されると判断される。

4. 音声入力自動仕分け装置の実例

我が国における仕分け装置への代表的な実用例は、一部を除いて運送業関係に集中しているが、神田運送長崎屋東京荷受所におけるスピーカソータへの適用⁹⁾、¹⁰⁾、京浜倉庫におけるスラットソータへの適用¹¹⁾、そして東京佐川急便におけるスチールベルトソータへの適用¹²⁾などが民間における例としてあげられる。

神田運送長崎屋東京荷受所（以下長崎屋という）の自動化システムは、Process-8000 コンピュータシステムによって、レーザスキャナと音声入力装置による入力データを処理し、店名コード・取引先コード・荷順番号を印字したラベルをオートラベラで荷物に貼りつけ、同時に荷物発送明細書を自動作成し、スピーカソータによって高速自動仕分けを行わせようとするもので、定量的効果を期待して計画された世界でもトップレベルの合理化システムである。仕分け設備のレイアウトと諸元を図-8に、また、全体のシステム構成と情報の流れを図-9に示す。長崎屋は直営店90以上、フランチャイズ店150以上をもつ衣料品に強いスー

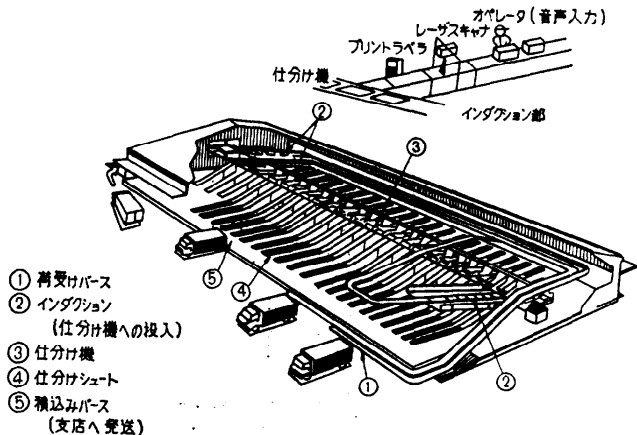
パで、東京荷受所はその中核をなす。音声は仕分け入力として利用され、店名をそのまま読み上げ入力し、シュート番号に変換され仕分け機へ出力される。店名は100前後であるので表-1に示すDP-100の性能上十分である。音声入力装置は2チャンネル入力方式となり、本体一台で、2つのインダクションからの店名入力を処理し出力する。図-8に示すように、ここの仕分け能力は120個/分である。1インダクション当りの処理能力は最高40個/分で、実稼働時は、従来の打鍵式で最大約32個/分程度になる。音声入力を導入した場合、音声入力そのものの速度は60個/分以上が可能となり機械の処理速度を上まわった。実稼働時は、荷の入力の途切れとか若干の搬送姿勢の修正などの付加的作業が入ったりするので、最高処理速度より速度は落ちるが、打鍵式の80%、32個/分に対して90%以上の速度が可能になった。

そのほかの効果的要約するとつぎのようになる。

(1) 1インダクション当たり2人であったものが1人で済むようになった。(図-6の効果)

(2) 処理能力増大により、従来、インダクション3台を要していたものが、ほとんどの場合、2台で用が足りるようになった。

以上により、従来、7人のオペレータを必要としていたものが3人で済むようになり、少なく見積って



諸元	土地	7,000m ²
	建物	3,300m ² ...
	荷量	12,500個/日(平均)~32,000個/日(最大)
	扱荷	90cm長Max.
	トレイピッチ	1,370mm
	トレイ速度	110m/分
	処理速度	7,200個/分(10,000個/時迄増加可能120個/分)

図-8 神田運送長崎屋東京荷受所のレイアウト図と諸元

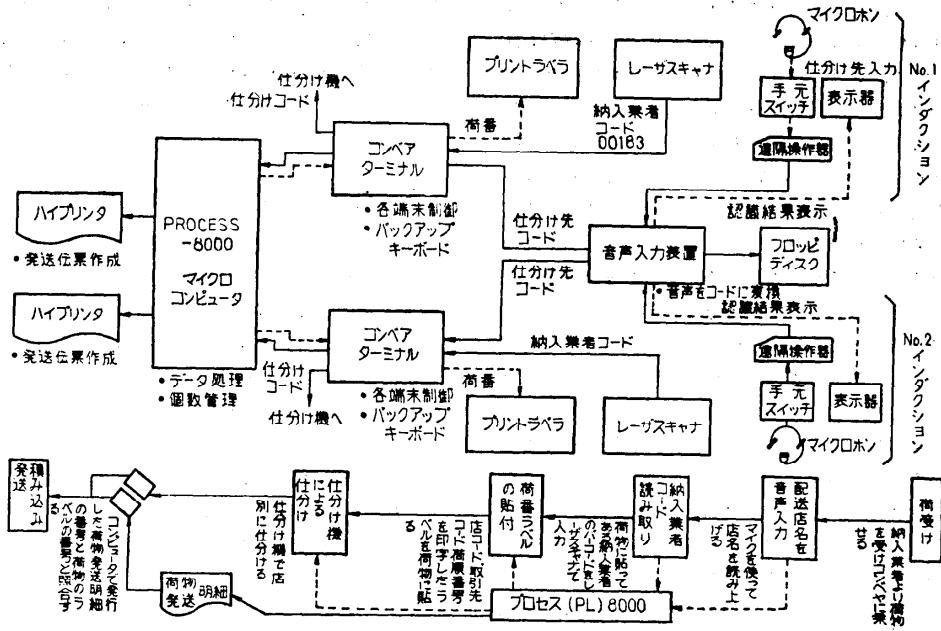


図-9 長崎屋物流仕分けシステム構成図

も、1,000万円/年の経費節減と、ソータの実質能力の向上につながった、と報告されている。

また、我々がある航空会社で使用されているスピーカソータについて導入テストを行った結果に関するプロスペクトの報告によれば、1インダクション当り2人の人間を要していたものが1人で済み、毎分処理個数は54%向上し、従来問題となっていた、都市略名(TYOとかNYCなど)をシュートNo.に変換する誤りとか打鍵のタッチミスなどがほとんどゼロになった、とされている。

以上の2例に共通していえることは、音声入力に対する認識排除(リジェクト)がほとんどといって良いほど無いことである。もしリジェクトがある閾値以上(人間の心理的なもの)になるとその利用が苦痛となり、嫌悪感を持つようになるので、そのほかの性能が良くとも、利用現場の状況によっては、この点に十分の注意を払う必要が出てくる。

京浜倉庫に導入されたシステムは本質的には図-3、および図-5、図-6に示すものと同じであり、したがって効果も上述の長崎屋のケースに似ている。この装置は、トレイ式のソータの定ピッチ送りであることに對して、荷物相互の間隔を一定に保たせる、定間隔送りであるという点が異なっている。すなわち、扱う荷

物の大きさに大小の変化のある場合はこの方式が効果的であろう。扱う荷物に大小があれば打鍵のピッチひん度も変わるので音声入力の方がより便利となり、その処理速度の高いことと相俟って効果はより大きくなる。スラットソータのメーカーの報告によれば、動きまわられる範囲の広い場合入力の速度もより向上し、先読みすることにより機械の稼働効率も上るということであつたがこの場合は特にアルバイトによる宛名入力に對して、即戦力化という点で大きな効果をあげていることも注目される。

東京佐川急便の場合はスチールベルトダイバータ型ソータであつて、鋼鉄製のコンベヤ上に荷物をのせて搬送するが、仕分けコードはベルトの上に荷物と一緒にエンコードされるので、より自由度の高い任意間隔の送りが出来、搬送路の性格上、より大小のパラッキの大きい品物の仕分けにも適している。このソータは、その搬送路の特質からかなり大規模なシステムが構成でき、ここでは世界最大級の規模を誇っている。ソータへの到着受け入れは4カ所である。全国167の店舗に数千台のトラックを用いて、きわめて短い約束の時間以内に相互に荷の配送をし合う。ここでは1日に10万個以上の荷を、夜間短時間のうちにすべて捌かねばならないいわば分秒を争う仕事となる。4カ所

の到着受け入れコンベヤで受けつけられた荷物は、別に設けられた4本のスチールベルトソータへ運ばれる。ここで、受け入れコンベヤと仕分けコンベヤとの間に、マトリクス状のルートが出来る。受け入れコンベヤから仕分けコンベヤへの仕分けを一次仕分けといい、そのコードは4つあるのみであるため、仕分けコードの入力も簡単で速度も十分に打鍵方式でとれる。一次仕分けされた荷は、いよいよ仕分けコンベヤにのせられる訳であるが、ここでインダクションを通り、宛先コードを入力されて仕分けコンベヤにのせられる。音声入力はこの場所に使用されている。この应用の特質としていえること、すなわち図-5に示されたモデルとの相違は、貯蔵の無いこと、したがって、取り出し・取りそろえ（ながらの発声入力）が無いことで、一次仕分けされた荷が、つぎつぎと、インダクションの前に現れ、オペレータはそれを遅延なくエンコードせねばならなくなっていることである。装置そのものも大変大がかりであることも加わってオペレータの行動範囲は広がる。(図-10)音声入力は、この二次仕分け点Bに4入力要求された。行動範囲の広いことからワイヤレス入力とし、荷の上にあらかじめ記入された2桁の数字を発声入力する。ここでは前述のような作業形態であるので、音声・打鍵のいずれでも、オペレータの好みによって使われており、コード入力

の作業負担と疲労の軽減、それに作業能率の向上を図っている。今まで述べた前二例では長時間作業についての問題提起は無かったが、ここでは、イヤホン装着のわずらわしさについてオペレータから問題提起がなされている。

5. 音声入力導入の評価と考察

図-6に示された音声入力の2つの特質、すなわち読み上げエンコードと行動の自由ということから、実作業に対して考えられる省力効果とシステムの性能向上および全体的メリットは、一応当初考えられていた程度に得られることが分かった。また、装置の機能に関しても表-1に示されている内容でほぼ満足できることが確認された。

導入に関して考慮すべきことは多々あるが⁷⁾、

- (1) 仕分け機のコントローラとのインタフェース
- (2) 作業形態が変ることについてのオリエンテーション
- (3) 訓練と音声導入初期の諸注意
- (4) マネージメントの対応、特に導入効果の評価と作業改善努力

などがその主たるものであろう。このようなことが十分に吟味実行されればまず導入は成功すると考えられる。導入初期の問題には、上述(1)のインタフェースで、入力が従来予測していないほど高速になったために生ずるもの、電氣的雑音またタイミングの信号波形の相性などの問題、オペレータの操作上の問題などが含まれる。

このようにして導入を成功に導いても依然として問題は残されている。その主なものは、マイクロホンとイヤホンを装着することであるが今のところこの分野の応用ではうまい解決法が見い出されていない。

図-6のモデルと、佐川急便のような貯蔵・取りそろえ整列が省略された場合とでは、音声の応用の形態と依存度にかんがりの差異が見い出される。佐川急便の例はきわめて動的な作業現場であることに対し長崎屋は高能率作業をしながらきわめて静的である。京浜倉庫はその中間であるが、ダイナミズムに対してはワイヤレスマイクで対応がなされた。三者の性格の違いは、仕分け機の構造上方式上の違いからくるもので、音声入力装置の対応もそれに応じてなされねばならないことが分かる。

コントローラに関しては、回路のスピードの問題と信号レベルの問題が多い。実際のオペレーションで

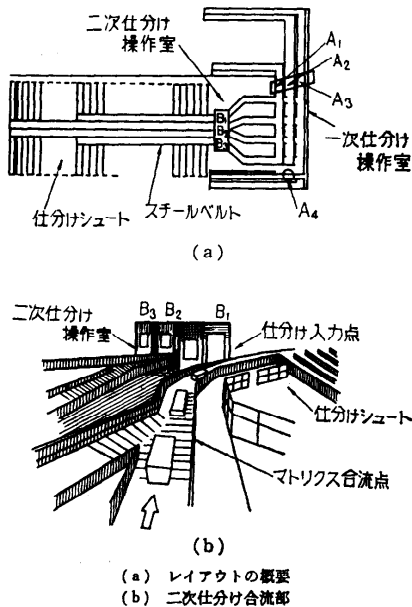


図-10 東京佐川急便のシステムレイアウト

アンブル	アンブル 表示装置の操作	溶液内異物の有無	異物有無、種類 アンブル形状、封入状況	データ入力、統計計算 作表・表示、保証書発行
ブラウン管	フェースプレートと寸 法測定器	寸法測定点の決定 寸法測定	品名、測定箇所、寸法	データ入力、統計計算 作表・表示
銅板	捲き送り装置の操作	表示の状態	ワレキズなど	検査表
自動車	ボンネット開中をのぞ きこむ	電装品の装着の状況	部品名、点数 異状有無と状態	チェックシート、パッチ 出力、計算機入力 作表、伝票発行
電子回路	プリント基板を取り上 げる	基板面目視判断照合	異状の有無、異状の状態	
ワードプロセッサ	ワードプロセッサ設定 発信文作成、ワード選 定組合せ	原文に置換、はめこむ べき文章などの探索	置換、はめこみ文など	手紙プリントアウト
伝票処理	伝票を取り出す	読み上げるべき項目 内容の発見	内容(品名・数量・金額 など)	伝票発行、作表 統計作成
自動仕分け機	荷物を取り出す、並べ る、そろえる	宛名をさがす 発声すべきものを見る	宛名・コード シュート No. 略称	仕分け
人の動作	行動	目視、考察	発声(入力)	結果(出力)
訓練	専門・応用別の物の扱 い方・観察点の選択な どの行動動作に関する もの	専門・応用別の物の見 方・考え方(観察)に 関するもの	音声入力装置の取り扱い	
人の能力に関する 問題	教わり・理解できる素養の ある人なら誰でもできる		大ていの人には出来る	人は関与していない
	オペレータ			システム

図-11 さらに考えられる音声利用の形態の一例

も、行動の自由、いいだめによる機械の稼働効率の向上が認められているので、音声入力向けのインダクションは、整列コンベヤを長くし、そのサイドの通路を十分に確保した形状にされることが望ましく、また雑音対策をも考慮した回路設計のものが必要である。

6. むすび

図-6 のモデルをさらに一般化して考えると、サンプルの抽出とそのサンプルの持つ情報の音声入力というように考えることができる。その間には必ず、サンプルの持つ情報を分析し音声に変換する人間の介在を要する。人間が介在する以上、そして人間がそのセンサとしての機能を要求される以上、人間にとって最も好ましい形の情報抽出形態の得られることが望ましい。

ここでは、既存の自動仕分け装置に音声入力を適用した例を紹介し検討を試みたが、音声入力用に元々設計されたものでの評価検討のなされることがまたれる。

音声入力の応用の形態はきわめて広汎であると考えられる¹³⁾。たとえば、図-11 に示すように仕分け機という対象、宛名の読み上げというデータ入力の作業、荷物の区分制御という出力、というようなものを別もの置きかえることにより、オフィスオートメーション・工場のさまざまな場面での合理化・……雇用機会の創出というようなさまざまな応用を考えることができる。

我が国における音声商品化の歴史はようやく3年を

過ぎようとしておりいまだ日が浅く十分に熟しているとはいえない。しかし、僅か3年の間に、冒頭に述べた、実にさまざまな試みがなされていて、商品自身に課せられた問題から利用側の問題に至るまで、多方面から検討が行われている現状であり、今後共その成果が現われ大きく発展することが期待されている。

おわりに音声入力装置の導入と評価に関し終始ご協力とご助言をいただき、また実用機に関する文献と資料の引用をご許諾いただいた、鈴木(長崎屋)、阿部(神田運送)、貞本(三機工業)および平本(東京佐川急便)の各位に謝意を表する。

参考文献

- 1) Martin, T. B.: One Way to Talk to Computers, IEEE Spectrum, pp. 35-39 (May 1977).
- 2) Martin, T. B.: Practical Applications of Voice input to Machines, Proc. IEEE Vol. 64, No. 4, pp. 487-501 (Apr. 1976).
- 3) 江袋, 磯野, 中田: 音声認識装置の応用, ロボット, No. 20, pp. 23-30 (Sep. 1978).
- 4) Puckorius, T.: Illinois Talking Computer Cuts the States Credit Card Phone Bills, Communications News (Aug. 1978).
- 5) Electronics, pp. 69-70 (Apr. 13, 1978).
- 6) Tsuruta, S. et al.: DP-100 Connected Speech Recognition System, Intelcom 79 DCD-02 (Feb. 27, 1979).
- 7) 江袋, 山浦, 磯野: 音声入力装置, オートメーション, Vol. 24, No. 6, pp. 35-40 (1979).
- 8) Ebukuro, R. et al.: DP-100 Connected Speech

Recognition System and Applications, International Conference on Progress in Postal Engineering C-236/79, pp. 43-48, 6-8 (Nov. 1979), London (The Institute of Mechanical Engineers).

- 9) Abe, T. and Suzuki, J.: A Distribution Center Increases Efficiency by the use of A Voice Input Unit and A Laser Scanner, '79 International Physical Distribution Conference, (Jun. 1979).
- 10) 鈴木, 江袋他: 音声認識を利用した商品区分けシステム, 日本電気技報, No. 132, pp. 80-86 (1980).
- 11) 三機工業: 音声入力仕分けシステム, 日本機械学会誌, Vol. 81, No. 714, p. 74 (1978).
- 12) 平本: 佐川急便における物流システム, 事務管理 Vol. 19, No. 13, pp. 40-43 (1980).
- 13) 江袋: 音声入力とその応用設計, 機械設計 第23巻第11号, pp. 101-106 (1979).

(昭和55年12月10日受付)