

# 大型郵便物の局内処理の機械化に関する研究

技術開発研究センター  
主任研究官 神山 貞弘  
研究官 戸苅 章博  
担当研究官 三浦 正也

### 【要約】

平成10年2月の新郵便番号制導入により、小型（定形）郵便物については、郵便物を配達順に並べるところまでの機械処理が実現した。一方、普通通常郵便物の2割を占めている大型郵便物については、郵便物のサイズ、郵便番号記載位置などが標準化されている定形郵便物と違い、そのサイズ、形状、郵便番号の記載などに大きなバラツキがあるなどから、そのほとんどが手区分で処理されている。

また、現在試行的に配備されているフラット区分機の稼動状況をみると、処理効率の面から大幅な改善が必要である。

そこで、大型郵便物の局内処理の現状、大型郵便物の形状及び郵便番号記載状況等の調査・分析し、機械処理対象郵便物の形状等の最大を、長辺40センチメートル、短辺30センチメートル、厚さ5センチメートル、重さ1キログラムまでとした新フラット区分機の機械コンセプトを策定した。

このコンセプトに基づき、オペレータが投入した郵便物を1通ずつ送り出す自動供給、バーコード情報の入力、区分集積等の各実験装置を調製し、模擬郵便物を使用して、機能確認・評価分析を行った。自動供給部については、空気の負圧による吸着を利用した自動供給方式としてサクションベルト方式と吸盤方式について、それぞれ実験を行った。また、バーコード情報入力としては、バーコードの読取り及び印字状況について、実験を行った。これにより、技術的検証が得られ、郵便局内処理の機械化の実現へ向けて大きく前進できたものと考えられる。

## 1 はじめに

郵便事業について、その財政状況は、景気の影響等により、極めて厳しい状況が続いており、競争も激しくなっている。また、我が国では、少子化・高齢化が急速に進み、若年労働力不足が懸念

されており、労働力の質的・量的変化への対応が求められている。

平成10年2月の新郵便番号制導入により、小型（定形）郵便物については、郵便物を配達順に並べるところまでの機械処理が実現した。一方、普

通通常郵便物（国内郵便物のうち書留郵便物、速達郵便物、年賀郵便物、小包郵便物等を除いたもので平成9年度約209億通）の2割を占めている大型郵便物については、そのほとんどを手区分で処理している。

このため、大型郵便物の局内処理の機械化を図るため、局内処理の現状分析、対象郵便物の形状及び郵便番号記載状況等を調査・分析し、コンパクトで薄物はもとより厚物も処理できる処理効率の高いフラット区分機の開発を目指し、実験装置による機能確認・評価分析を行った。

なお、本件月報には、自動供給装置を中心に記述した。

## 2 大型郵便物の局内処理の現状・問題点

大型郵便物の局内処理は、そのほとんどが手区分で処理されるため、特に大規模な地域区分局においては、機械化が強く望まれている。

### (1) 大型郵便物が大量にありながら手作業

大型郵便物の取扱通数は、普通通常郵便物の約2割と大量にありながら、ほとんど手区分処理であり、また、小型郵便物と違って郵便物が大きいいため、取り扱いに手間がかかっている。

### (2) 事前選別が必要（棚区分と投げ込み区分）

大型郵便物のうち薄物と厚物とでは、手区分の場合、処理方法（薄物は棚区分、厚物は投げ込み区分）が異なるため、地域区分局で事前に郵便物を処理方法によって、選別する作業が必要となり、手間がかかっている。

### (3) 2次区分が必要（区分棚35口が一般的）

小型郵便物の区分棚の区分口数は、一般的に70口であるのに対して、大型郵便物は郵便物が大きいいため、一つの区分口の大きさも大きくなり、一般的に35口となっている。そのため、目的地域への区分が一回で終わらず、

2次区分が必要となる。

### (4) 区分棚からの抜き取り回数が多い

棚区分の場合、区分口が郵便物ですぐ満杯になり、区分棚から郵便物を抜き取る回数が多くなり、手間がかかる。

## 3 大型郵便物の形状等の実態調査結果

大型郵便物は、郵便物のサイズ、郵便番号記載位置などが標準化されている定形郵便物と違い、そのサイズ・形状、郵便番号の記載などに大きなバラツキがある。

実態調査から、大型郵便物の約99パーセントは、長辺が40センチメートル以内、短辺が30センチメートル以内である。また、市販されている封筒の規格等からみると、最大のものは角形0号（382mm×287mm）である。一般事務用紙のサイズについては、最大がA3サイズ（420mm×297mm）であるが、実際郵送する場合を考えれば、新フラット区分機の処理対象郵便物の大きさは、角形0号までで十分と考えられる。この場合、用紙では、B4サイズ（364mm×257mm）まで処理可能である。以上のことから、新フラット区分機の処理対象郵便物の大きさは、最大で長辺40センチメートル、短辺30センチメートルとした。なお、現行のフラット区分機でも長辺が38センチメートル、短辺が25センチメートルまで処理可能である。

現行のフラット区分機の処理可能郵便物の最大重量は500グラムであるが、実態調査から大型郵便物の約99パーセントは重量が最大1キログラム以内であること、また、諸外国のフラット区分機が1キログラム程度処理できることから、新フラット区分機の処理対象郵便物の重量は、最大1キログラムとした。（なお、今後冊子小包郵便物のうち比較的薄いものも供給していくとした場合には、重さは2キログラム程度まで必要と考えら

## 大型郵便物の形状等による差出比率

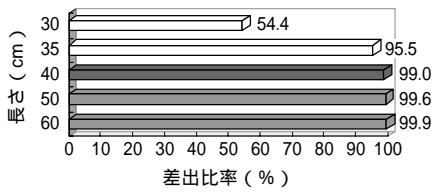


図 差出比率 郵便物の長さ

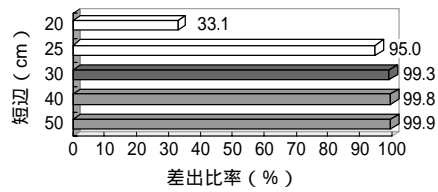


図 差出比率 郵便物の短辺

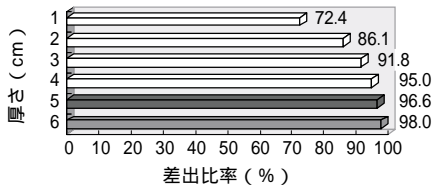


図 差出比率 郵便物の厚さ

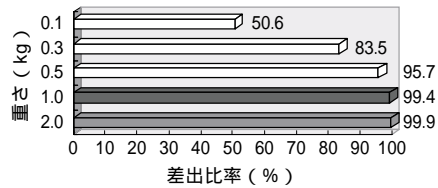


図 差出比率 郵便物の重さ

れる。)

現行のフラット区分機の処理可能郵便物の最大の厚さは、概ね1センチメートル程度までであるが、この厚さまでであれば、大型郵便物の厚さの約72パーセントとなり、対象郵便物全体の約70パーセントしか処理できなくなる [99.0% (長辺40cmまで) × 99.3% (短辺30cmまで) × 99.4% (重量1kgまで) × 72.4% (厚さ1cmまで) = 70.7%]。

諸外国のフラット区分機は、2センチメートルから3センチメートル程度処理可能である。3センチメートルまでとした場合、大型郵便物の厚さの約92パーセントであり、大型郵便物全体の約90パーセントまで処理することになる [99.0% (長辺40cmまで) × 99.3% (短辺30cmまで) × 99.4% (重量1kgまで) × 91.8% (厚さ3cmまで) = 89.7%]。

機械処理効率を上げるため、機械に供給するときにできる限り取り除く郵便物を少なくすること、また、技術的対応から、新フラット区分機の処理対象郵便物の厚さは、最大5センチメートルとした。これであれば、大型郵便物の厚さの約97パーセントまで処理可能であり、大型郵便物全体の約94パーセント処理可能となる [99.0% (長辺40cm

まで) × 99.3% (短辺30cmまで) × 99.4% (重量1kgまで) × 96.6% (厚さ5cmまで) = 94.4%]。

以上のことから、新フラット区分機の機械処理対象郵便物の形状等の最大は、長辺40センチメートルまで、短辺30センチメートルまで、厚さ5センチメートルまで、重さ1キログラムまでとした。

### 4 新フラット区分機の機械コンセプト

大型郵便物処理の機械コンセプトとして、高性能化、コンパクト化、ユニット化、簡単な操作性、安全性、低価格が、前提条件である。これらの前提条件の下、局内処理の現状、大型郵便物の形状等の調査・分析し、新フラット区分機のコンセプトを策定した。

### 5 実験機の基本構成

これらのコンセプトを基に、実験機による機能確認を行った。

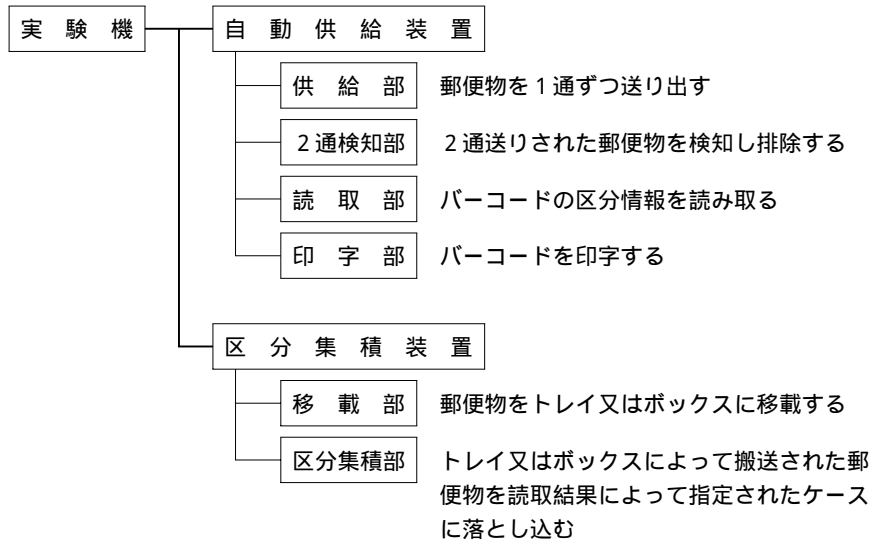
実験機の基本構成は、自動供給装置と区分集積装置からなっている。

自動供給装置には、郵便物をまとめて投入できる自動供給部があり、オペレータは郵便物のあて名面をそろえて自動供給部に郵便物を供給する。

## 新フラット区分機の機械コンセプト

項 目	新フラット区分機
対象郵便物 (長 辺)	14～40cm (全体の99%)
(短 辺)	9～30cm (全体の99%)
(厚 さ)	5 cm以下 (全体の97%)
(重 さ)	1 kg以下 (全体の99%)
(形 状)	筒物以外 (全体の99%)
機械処理内容	差立区分・配達区分 (将来)
区分機の大きさ (長さ)	15m～24m程度
区分口数	最低100口
処理能力	20,000 (通 / 時間)
情報入力装置	OCR / VCS、BC検知、打鍵等
読取対象データ	郵便番号・あて名 (将来)
供給方式	自動・手動供給
実ケースの排出・空ケースの補給方式	自動・半自動・手動

## 実験機の基本構成



郵便物は、1通ずつ取出され、2通送りされた郵便物を検知し排除する2通検知部、バーコードの区分情報等を読み取る読取部、バーコードを印字する印字部を通り、区分集積装置移載部に送られる。移載部では、自動供給装置から送られてきた郵便物を区分集積部に移載する。

区分集積部では、送られてきた郵便物を区分情報に従い区分する。

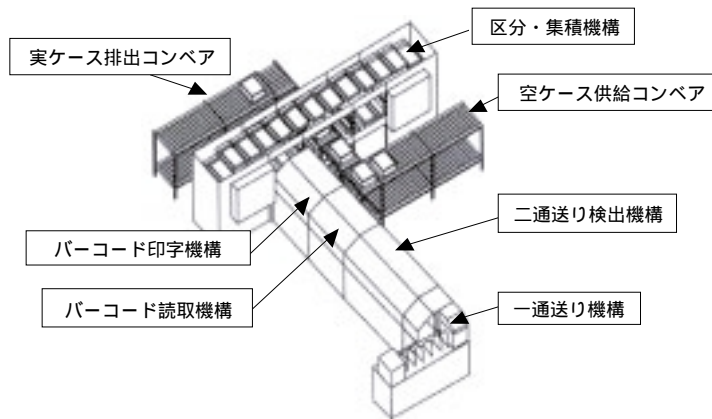
## 6 実験機の概要

新フラット区分機の機械コンセプトに基づいて、実験機を調製し、自動供給部、バーコードの読取・印字を中心とした機能確認・評価分析を行った。

## 7 自動供給装置

自動供給装置は、オペレータが投入した郵便物

### 実験機 A 型の概観図



#### 実験機の構成

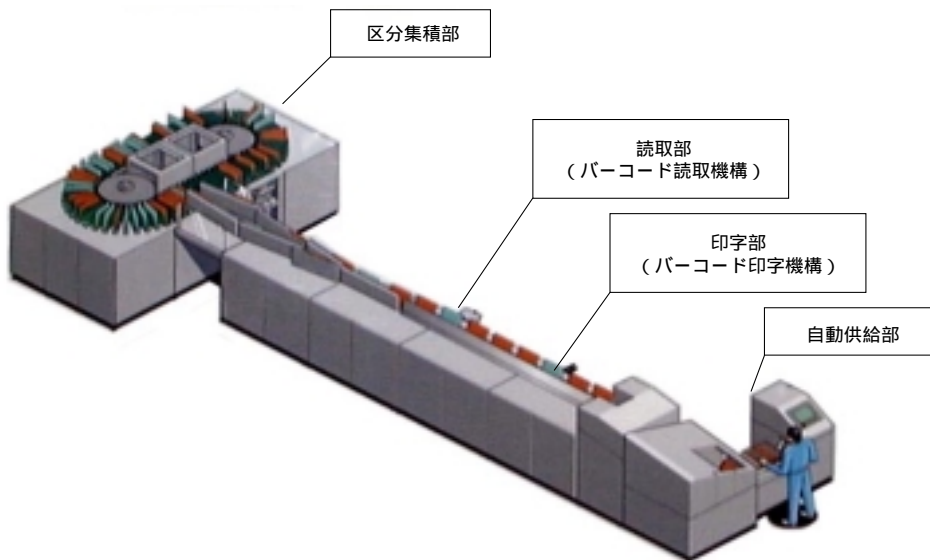
##### 自動供給装置

- ① 一通送り機構（ダブルサクション方式によるフラット分離機構）
- ② 二通送り検出機構（ずらし検出による二通送り排出機構）
- ③ バーコード読取機構（局内、IDバーコード（蛍光）読取り機構）
- ④ バーコード印字機構（局内、IDバーコード（蛍光）印字機構）

##### 区分集積装置

- ① 区分集積部（トレイ搬送方式によるケースへの収納）
- ② ケース移載コンベア（実ケースの自動払出し / 空ケースの自動供給機構）

### 実験機 B 型の概観図



#### 実験機の構成

##### 自動供給部

- ① 取出方式（エア吸着方式）
- ② バーコード読取機構（局内、IDバーコード（蛍光）読取り機構）
- ③ バーコード印字機構（局内、IDバーコード（蛍光）印字機構）

##### 区分集積装置

- ① 区分部（ワンループの水平ボックス搬送方式によるケースへの収納）
- ② 集積部（2段・2列集積）

を1通ずつ送り出す自動供給部、2通同時に送り出された郵便物を検知して排除する2通検知部、バーコードの区分情報等を読み取る読取部、バーコード印字する印字部からなる。

自動供給部における1通取り出しには、摩擦力を利用する方式、あるいは空気の負圧による吸着を利用する方式が考えられる。これらの方式は、現行の書状区分装置において、それぞれ実用化されている。

摩擦力を利用する方式は、ハガキ、定形封書等の比較的形状の整った軽量小型通常郵便物を処理するには適しているが、形状も様々で寸法のバラツキが大きく、重量物も含まれる大型郵便物を処理するには不相当と考える。

一方、空気負圧による吸着方式は、国内や海外の郵便自動化装置において、大型郵便物を自動供給する方法として採用され、実用化されている。

したがって、大型郵便物の自動供給には、空気負圧方式が最良と考え、サクシヨンベルト方式（実験装置A型）と吸盤方式（実験装置B型）について実験を行った。

### (1) 実験装置A型の自動供給部（サクシヨンベルト方式）

自動供給部にセットされた郵便物は、郵便物保

持ガイド板と郵便物移動用底面ベルトにより、自動的にサクシヨンベルト位置へ送られる。郵便物がサクシヨンベルト面まで近づくと検知レバーが作用し、郵便物保持ガイド板と郵便物移動用底面ベルトは一時停止する。また同時に、サクシヨンベルトの吸気穴の負圧によって、郵便物はサクシヨンベルトに吸着され、1通ずつ送り出される。

サクシヨンベルトの吸気穴は一定間隔で開けられているため、郵便物は一定間隔で送り出される。以上の一連の動作により、郵便物は1通ずつ切り出される。

実験装置A型では2通送り防止手段として、ならし材による2通送り防止とダブルサクシヨンベルトによる2通送り防止を用いた。ダブルサクシヨンベルトとは、図に示されるように郵便物の送り出し方向に沿ってサクシヨンベルトを2つ並べた構造のことである。上流側のサクシヨンベルト1は、吸気用の穴が一定間隔であけられており、郵便物がこの吸気穴と接する位置に来たとき、動作しその後一旦停止するように間欠回転させる。この動作により郵便物を1通ずつ取り出す。それに対して、下流側のサクシヨンベルト2は吸気穴をベルト面全てにあけてあり連続回転している。その目的は、郵便物の先端がサクシヨンベルト2と接した時点で、確実に吸着して送り出すことに

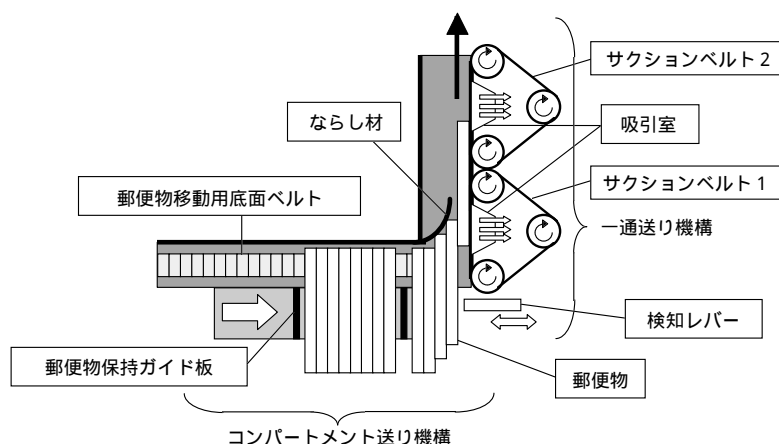


図 自動供給部の構成

ある。またベルト周速度は、上流側のサクシオンベルト1より速くなるように設定されている。

サクシオンベルト1によって郵便物を送り出すときで、2通送りが発生しようとした場合、2通送り状態のうち先発郵便物が、サクシオンベルト2の表面に接したと同時に先発郵便物は、サクシオンベルト2の周速度がサクシオンベルト1の周速度より速いため、引き抜かれた格好で送り出される。またこのとき後発郵便物は、サクシオンベルト1が前述したように一旦停止しているため、吸気穴によって前進を止められる。

この手段は、2通送りが瓦状（先発郵便物の末

端より、後発郵便物の末端の方が遅れている状態）のときに、特に効果を発揮する。

## (2) 実験装置B型の自動供給部（吸盤方式）

オペレータによりあて名面を揃えて供給部にまとめてセットされた郵便物は、1通取出部へ搬送され、1通ずつ取り出される。

1通取出部では供給アームで供給される連続郵便物を、分離ヘッドにて1通分離し取出ヘッドの位置まで引き出す。一通取出し部には傾きがつけてあり、分離ヘッドが郵便物を迎えにいく機構となっているため、一番前（上部）の郵便物のみを

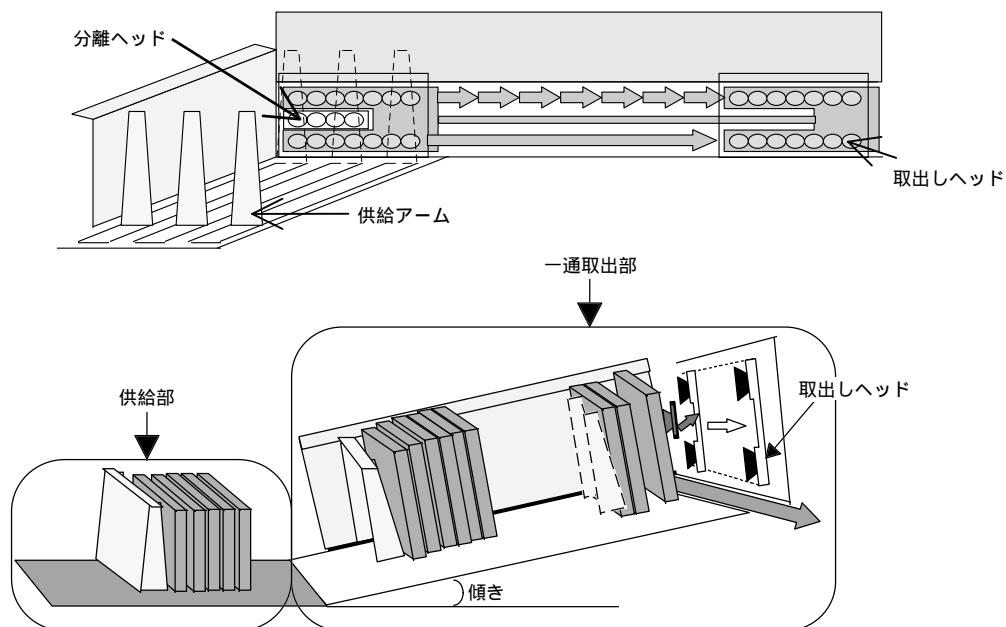


図 自動供給部の構成

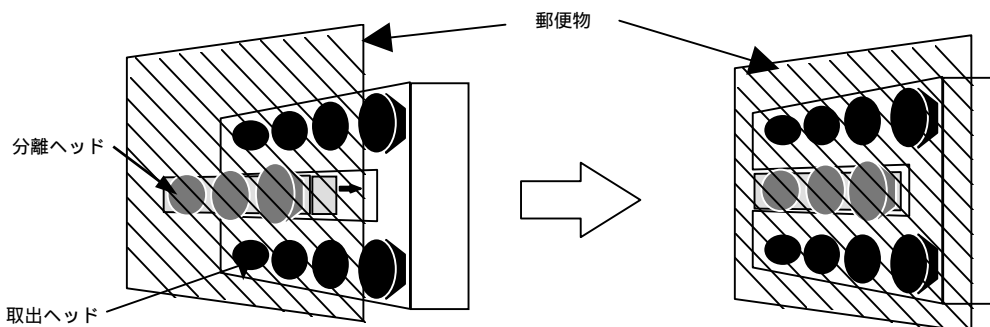


図 分離ヘッドの動作



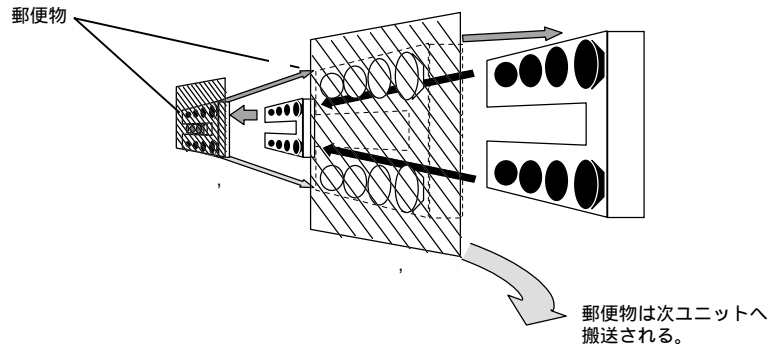


図 1 通取出部（詳細）

取出ヘッドに吸着させることが可能となり、郵便物の2通取りを防止している。

供給部から送られてきた郵便物は、分離ヘッドにより所定の位置(①')まで引き出され、その後取出ヘッドに吸着し取り出す。その後郵便物は、②の位置で放される。2組みの取出しヘッドは、図の様に回転動作(① ② ③ ④)をしている。2組の取り出しヘッドが交互に郵便物を送り出すことにより、速度を向上させている。

出しがうまくいかない一部の模擬郵便物は、実験に使用していない。

## 8 実験結果

### (1) 自動供給部

実験装置A型、B型それぞれに処理速度とジャムの発生頻度について、模擬郵便物を使用し実験を行った。実験装置A型の自動供給部については、新フラット区分機のコンセプトをおおむね満たすことができたが、2通取り防止について、更に工夫が必要である。実験装置B型の自動供給部においては、一通送り機構が1通ずつ郵便物を取り出しヘッドに吸着させるため、2通取りが起こりにくい機構であるが、処理速度10,000通/時(自動供給部2台で20,000通/時の機械コンセプト)を満たすとすると、ピニール封筒の一部、腰のない郵便物、帯封などを適切に通切り出しできるように更に改善が必要である。実験の結果は右表のとおりである。なお、実験装置B型については、取り

### (2) バーコードの読取り及び印字

#### ア 読取り状況

実験は、小型郵便物用新型区分機で用いられているバーコードリーダを流用した実験装置A型、B型と、新規に開発した実験装置C型により行った。模擬郵便物の厚さによっては、実験結果のバラつきが大きかったため、実験装置A型については厚さ

表 自動供給装置 処理速度

	処理通数 (1分間の実測値)	処理速度 (実験値)
A型	179.9通	10,800通/時
B型	117.1通	7,026通/時

\* B型において、現状では供給部のアーム乗り継ぎ動作時に横送りが出来ない構造のため、目標値に対して低い能力となった。

表 自動供給部 ジャム発生頻度

	供給通数	ジャム回数	ジャム発生率
A型	5,000通	1回	0.02%
B型	5,000通	0回	0.00%

\* ジャムの原因：まち付ひも留封筒のフラップ部分が折れ曲がり状態となって、搬送路の接続箇所で隙間に引っかかり、ジャムとなった。



表 バーコード読取率

バーコード	実験装置	供給数	読取数	読取率
局内バーコード	A型	800 (通)	673 (通)	84.1 (%)
	B型	1,548 (通)	1,515 (通)	97.9 (%)
	C型	95 (通)	87 (通)	90.2 (%)
IDバーコード	A型	1,200 (通)	1,011 (通)	84.3 (%)
	B型	1,548 (通)	1,518 (通)	98.1 (%)
	C型	95 (通)	87 (通)	90.2 (%)
カスタマバーコード	C型	1,115 (通)	1,097 (通)	98.4 (%)

1～5 (mm) 程度の模擬郵便物の実験結果を示し、実験装置 B 型については、厚さ 1～20 (mm) の模擬郵便物でビニール封筒、ペン入り、箱ものを除いた実験結果を示す。

[ 読取不良の原因 ]

読取不良の原因としては、郵便物表面の凹凸による影響、郵便物表面の色の影響、搬送系の調整不足等が挙げられる。

イ 印字状況

実験は、小型郵便物用新型区分機に装備しているバーコードプリンタを使用した。なお、バーコードの印字位置については、大型郵便物の形態を考慮し変更している。印字状態については、封筒の材質や形状が、印字結果に影響を与えている。封筒の材質が紙で、薄い模擬郵便物に関しては、おおむね良好な印字結果が得られた。印字不良の原因は以下に示す 3 点が考えられ対策を検討した。

[ 印字不良の原因 ]

① 郵便物の材質に起因

大型郵便物には少量ではあるが、小型郵便物では見られない材質も混入している。合成樹脂系封筒の場合には、インク

が全く浸透しないため、印刷してから乾燥するまでの時間が他の材質の郵便物より時間が長くなる傾向がある。そのため印刷されたバーコードが乾燥していないと、郵便物表面への何らかの接触によりインクがこすれてバーコードが汚れてしまう場合がある。

② 郵便物の厚さ

バーコードの印字は、インクジェット方式による非接触印刷を行っているため、郵便物表面の多少の凹凸は問題なく印字できているが、厚さのある模擬郵便物に対しては印字不良の傾向が見られた。

③ 再現性の悪い郵便物 (一部帯封 (新聞等) など)

A . 封筒に内容物が入っている場合、搬送途中に内容物が移動し、バーコード印刷時とバーコード読取時で封筒の状態が変化する。

B . 一部帯封の郵便物の場合、帯封の位置のずれによって、バーコードの印刷時とバーコードの読取時で状態が変化する。

[ 今後の検討 ]

① バーコードラベル貼付の検討

均一で安定したバーコードの印字を行

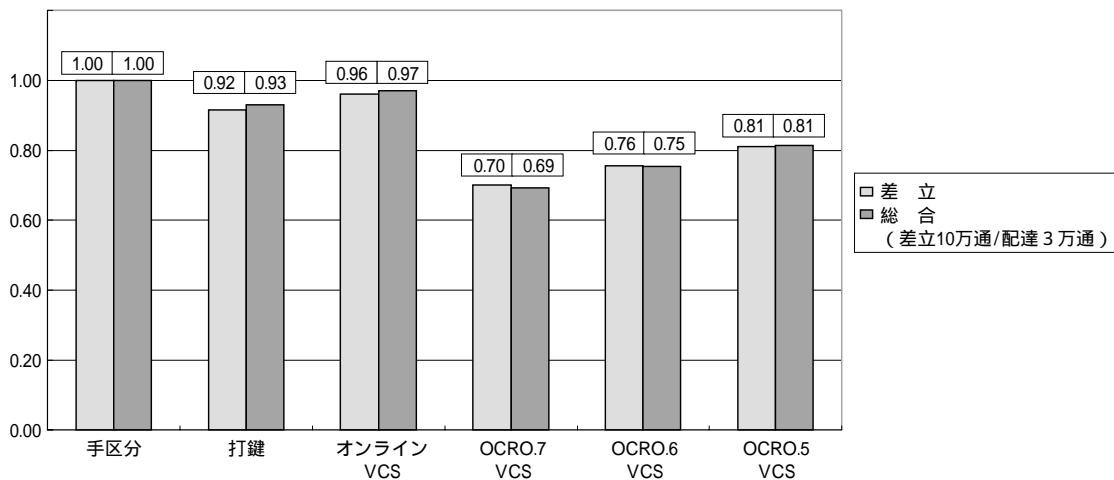
う手段としては、ラベルにバーコードを印刷し、そのラベルを郵便物に貼付する方式も検討していく必要がある。

② バーコードの印字に関わる遅延時間について

フラット区分機に供給された郵便物について、OCRで読み取ったあて名情報をバーコード印字装置で局内バーコードを印字する場合は、あて名情報の認識処理時間を確保するために、OCRからバーコード印字装置までに一定の時間を確保（搬送路を長く）する必要がある。また、こすれからくるバーコードの汚れを防ぐために、バーコードを印字した後、インクを十分乾燥させる搬送路が必要であり、搬送路は長く設置される傾向がある。

印字するバーコードの種類を区分情報を持つ局内バーコードではなく、郵便物を特定するIDバーコードを付定とする場合は、バーコードを付定するまでに、あて名情報の認識処理時間を確保する必要がないので、供給部から情報入力装置までに対象郵便物にIDバーコードを付定することが可能となり、搬送路を短くすることが可能となる。しかし、この場合、IDバーコードが区分情報を持たないために、OCRで読み取った情報やVCSで入力された情報とを照合させて処理する方式を検討する必要がある。また、差立先で区分するためには、IDバーコードの情報と区分情報とを伝送する必要がある。

図 あて名情報入力方式別要員節減効果



グラフの横軸のOCR0.7とは、OCRの読取率が70%であることを表す。

表 あて地別郵便物交流状況（地域区分局間）

	自地域あての割合	他地域あての割合	合計
第1種定形外	37.8 (%)	62.2 (%)	100.0 (%)
第3種・第4種	20.8 (%)	79.2 (%)	100.0 (%)

（平成6年6月郵務局調査による）

### 9 新フラット区分機の導入効果

新フラット区分機の導入により次の効果が見込まれる。

- ① 大型郵便物のうち薄物と厚物とでは、手区分の場合、処理方法が異なるため、事前に薄物と厚物を選別する作業が必要となっていたが、機械導入によりこれらの作業が不要となる。
- ② 大型郵便物の区分棚の区分口数が小型郵便物の区分棚より少ないため、目的地域への区分が一回で終わらず、2次区分が必要となっていたが、機械導入によりこれらの2次区分作業が不要となる。
- ③ 区分速度が速い（処理時間が短縮される）
- ④ 棚区分の場合、棚から郵便物を抜き取る手間が多いが、機械導入（ケースの自動処理機構）により、これらの作業が不要となる。

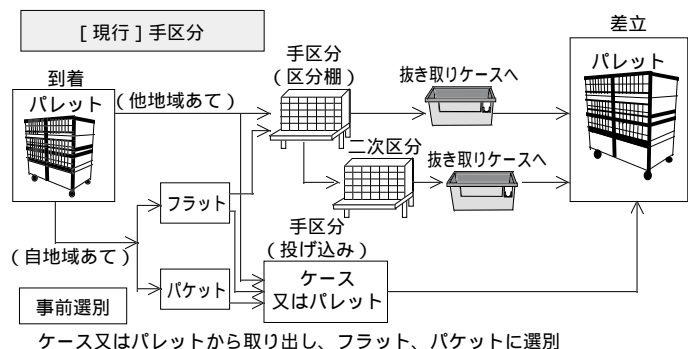
情報入力方式は、打鍵入力方式、VCS（ビデオコーディングシステム）方式、OCR/VCS方式等が考えられるが、要員効果の点からOCR/VCS方式を中心に採用することが適当であると考

えられる。

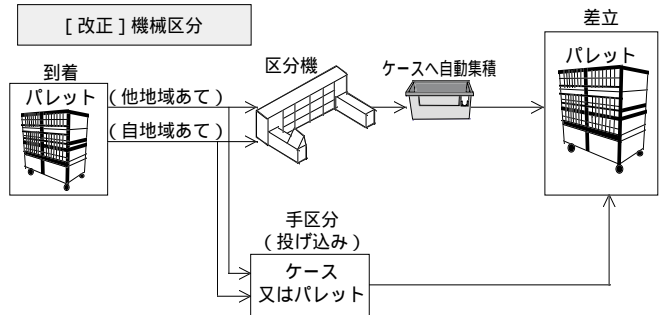
なお、OCRは読取率が高い程要員効果が大きいですが、導入に当たっては投資効果についても配慮していく必要がある。また、現状の大型郵便物のOCR技術から、当面は郵便番号による差立区分とし、将来はあて名読取りによる配達区分まで機械処理することが適当であると考えられる。特に、配達区分の場合は、地域区分局区域内の配達区分を集中化して機械処理していかなければ、効率性が高められない。この場合、OCRの読取率が重要である。

新フラット区分機の配備による局内処理のフローは、手区分等の局内処理フローに対して、単純なフローとなり、それだけ効率的な処理ができる。

局内処理フローの現行図



局内処理フローの改正図



## 10 今後の課題

### (1) まとめ

本研究では、これまで機械化が課題となっている大型郵便物処理について、郵便局内処理の現状分析、対象郵便物の形状及び郵便番号記載状況等を調査・分析し、新フラット区分機のコンセプトを策定した。

更に、このコンセプトに基づき、模擬郵便物を使用して、実験装置による機能確認・評価分析を行った。これにより、自動供給部及び区分集積部等の各部分において、技術的検証が得られ、大型郵便物の郵便局内処理の機械化の実現へ向けて大きく前進できたものと考えられる。

### (2) 今後の課題

今後、大型郵便物の機械化の実現に当たっては、次の課題がある。

#### ア 局規模に応じた組み合わせ

新フラット区分機の配備する局の規模に応じて、情報入力方式（OCR、VCS、打鍵装置）をどこまで行うか、今後検討する必要があるとともに、ケースの自動払い出し・補給機構の設置についても機構内容も含め検討していく必要がある。

#### イ OCR技術の向上等

現行のフラット区分機では、手書きの郵便物に対してOCRの性能が不足している。大型郵便物は、あて名領域が小型郵便物に比べて広いと、郵便番号の記載位置を検出する技術が、OCRの性能上重要であり、傾斜面や郵便物の凹凸の影響への対応とともに、大型郵便物の機械処理に対応したOCR技術について更に検討していく必要

がある。

また、VCSの採用についても、対象とする郵便物が大型化することから、小型郵便物用のVCSとの連動を含めた画像処理データの取り込み方法等について、その必要性もあわせて更に検討していく必要がある。

#### ウ バーコード付定等

バーコード付定方法については、郵便物に直接バーコードを印字する方法と、バーコードを印字したラベルを郵便物に貼りつける方法がある。今回の調査研究では、小型郵便物用区分機のプリンタを使用して実験したが、今後、実用機導入にあたっては、印字技術等の推移を見極めながら検討する必要がある。また、バーコードに付定する内容についても、住所情報とID情報の両方にするのかID情報だけにするのか検討していく必要がある。

#### エ 大型郵便物の規格化に向けたインセンティブ等

郵便番号等の情報入力をできるだけ簡易に行っていくためには、カスタマーバーコードの付定や郵便番号記入枠の推進等が必要である。また、大型郵便物の局内処理の機械化を進めるにあたり、大型郵便物の規格化に向けたインセンティブ等制度面についても検討していく必要がある。

#### オ 大型郵便物処理における集中化

大型郵便物の局内処理の機械化を進めるにあたって、機械効率を上げるためには、大型郵便物処理における集中化が必要であり、大型郵便物の処理方法について、今後検討していく必要がある。