

### 郵便の区分・輸送ネットワークに関する研究

技術開発研究センター主任研究官 岩間 司

研究官 佐藤 政則

研究官 田村 佳章

#### [要約]

日本の郵便は、120年余の歴史の中で段階的に新しい技術を導入して進歩してきた。最近では、昭和59年2月の区分・輸送システムの改善と平成10年2月の新郵便番号制があげられる。新郵便番号制では、バーコードが導入され、機械化で残されていた配達を行う前処理としての道順組立も機械化された。

一方、わが国に先がけて道順組立の機械化を導入した米国や部分的な競争導入の行われた欧州では、現在、郵便処理システムのリストラクチャリングが大々的に行われている。これらの国々での郵便ネットワークは、集中処理型であるのに対して、わが国は分散処理型である。欧米の集中型のネットワークがそのまま日本に適用できるとは限らないが、今後とも、低廉で安定した郵便サービスを提供するため、内外での経験を生かして、「最適な郵便の区分・輸送ネットワークのあり方」を検討することは重要なことである。

現在の郵便のネットワークは、過去における膨大な投資結果として構築されたものであり、現実に日々大量の郵便物がそれにより処理されているので、これを軽々しく変更することはできない。新しいアイデアがあっても、それを実現するには、十分な検討、長い時間と大きな投資が必要である。こうした条件の下で、最適な区分・輸送ネットワークを構築する手がかりとして、シミュレーションに期待が集まっている。

平成10年度の研究の目的は、次のようなアイデアに基づく郵便の区分・輸送ネットワークのモデルの1つを構築することである。

- 1 区分・輸送ネットワークのうち、重要な拠点である地域区分局の機能を変更し、また、配置数を減少する。
- 2 地域区分局機能を評価する軸として区分方法、運送便の設定及び送達時間をパラメータとする。
- 3 区分方法としては、差立区分及び道順組立の集中化を考慮する。

なお、平成10年度の研究では、検討の対象を全郵便物のうちの70%以上を占めている第一種定形郵便物及び第二種郵便物に絞った。

今後は、これまで検討してきたモデルを取りまとめるとともに、更に複数のモデルを構

築し、それらをシミュレーションにより比較、検討する必要がある。

## 1 研究の背景

最適な区分・輸送ネットワークを設計することは、郵便事業にとって永遠の課題である。

郵便の区分・輸送ネットワークは、創設以来、今日に至るまでの間、輸送及び区分の技術的進歩、郵便需要の変化に対応して、再構築を繰り返してきている。

欧米においては、郵便処理システムのリストラクチャリングが大々的に行われている。オランダは、全国の郵便処理センターを二度にわたって再編成した。ドイツでは、1990年の東西統合に伴い、“2000年の郵便：Brief 2000”のスローガンの下に全国の処理システムを再編成中である。アメリカでも自動化計画が更に大規模に計画されている。また、日本でも昨年2月から新郵便番号制が始まり、配達道順組立の機械化が進みつつある。

このような大々的な変革が行われているのは、情報通信技術の著しい発展が郵便情報機械や輸送管理システムの進歩を促しているためである。それは、製造業においてコンピュータにより制御される生産システムが生産方式を根本から変えつつあるのと全く同様に、郵便においても、一世紀余にわたった手作業本位の時代から情報化による新しい処理方法の時代へと移行しつつあるということであろう。

## 2 研究の目的

郵便コストに占める人件費的経費の比重は、約7割に達していると言われており、しかも、この人件費は年々増加する傾向にある。従って、現行の郵便サービスの料金水準をできるだけ維持するためには、人件費的経費のコスト削減が必要不可欠である。

人件費の削減を行うには、一定のサービスを生

産するのに必要な労働時間を削減することが最も効率的である。このため、日本の郵便事業においては従来から機械化・情報化が進められてきた。前述した新郵便番号制と同時に行われた新郵便処理システムもこの機械化・情報化の一環である。

また、現在の日本の区分・輸送ネットワークは、「59 2区分運送システムの改善」が基本となっているが、この改善から既に14年が過ぎ、当時とは郵便事業を取り巻く環境も大きく変わっている。このため、地域区分局の業務内容、配置問題及び輸送ネットワークのあり方等についても見直し、効率化を図るべきではないかという意見も出ている。

前記した世界の動きの中で、日本の郵便のネットワークは、基本的には分散処理の形を取りながら、部分的な集中処理が行われてきた。

しかし、これまでは、「今後、郵便事業の区分・輸送ネットワークはどうあるべきか」という問題について自由な発想に基づいてモデルを作り、その実現可能性、経済性を探るというタイプの検討はなされていなかった。

そこで、本研究の目的は、「わが国に適した区分・輸送ネットワークのあり方」についてある一定の答を模索するものである。

## 3 研究の進め方

ここで、「郵便の区分・輸送ネットワークの研究」の進め方全般について述べ、平成10年度の研究内容の位置づけを行っておくこととする。

### 3.1 シミュレーションの意義

現実のネットワークは、過去における膨大な投資の結果として構築されたものであり、現実には日々大量の郵便物がそれにより処理されているので、これを軽々しく変更することはできない。新

しいアイデアがあっても、それを実現するには、十分な検討、長い時間と大きな投資が必要である。

こうした条件の下で、最適な区分・輸送ネットワークを構築する手がかりとして、シミュレーションに期待が集まっている。現実の世界では、時間と費用がかかり、かつ、失敗した場合のリスクが大きいものでも、計算機の中でのシミュレーションでは、極めて短時間で、かつ、小さな費用で、試行錯誤的にパラメータを様々に変えつつ、ネットワークを構築し、動かしてみることができるからである。

### 3.2 シミュレーションを中心とする研究の進め方

シミュレーションを中心とした区分・輸送ネットワークの研究は、次の5つの段階に分けて考えることができる。

- ① 区分・輸送ネットワークの現状の把握
- ② 現状を改善するためのアイデアの抽出（日本及び外国の郵便事業の経験に基づくアイデア、民間における輸送事業等の経験に基づくアイデア）
- ③ アイデアを取り込んだモデル・ネットワークの構築（複数のモデルを構築）
- ④ モデル・ネットワークのパラメータの最適化（各モデルごとに最適化）
- ⑤ 最適化されたモデル相互の比較

これらの諸段階は、単純な直列関係にあるのではなく、シミュレーション結果をみて新たなアイデアを作り、それによりモデルを再構築するといったフィードバックを含むものである。

### 3.3 シミュレーションにおける条件設定について

シミュレーションにおいては、様々な拘束条件の下で、ある評価関数（例えば、ネットワークの総コスト）を最適化する数理計画法が手法として用いられる。この場合、シミュレーションを行う

モデルがどの程度現実を反映しているかが問題となるが、それは拘束条件をどのように設定するかにかかっている。区分・輸送ネットワークの検討においては、少なくとも次のような点を拘束条件として、考慮する必要がある。

- ① 局の配置及び局舎面積
- ② 送達基準
- ③ 機械設備の性能
- ④ 機械設備の価格
- ⑤ 人件費
- ⑥ 輸送費
- ⑦ ランニングコスト
- ⑧ リスクマネジメント

### 3.4 平成10年度の研究の位置づけ

平成10年度の研究は、ある特定のアイデアに基づく郵便の区分・輸送ネットワークの1つのモデルの構築である。

モデルの構築に当たっては、物流システム（マテリアル・ハンドリング及びロジスティクス）、オペレーションズ・リサーチ、交通工学、経営学等各方面の専門家からなる研究会を設置し、様々な意見を聞きながら、研究を進めた。

なお、平成10年度の研究では、検討の対象を全郵便物のうちの70%以上を占めており、業務収入にも大きな影響を与える第一種定形郵便物及び第二種郵便物に絞ることとした。

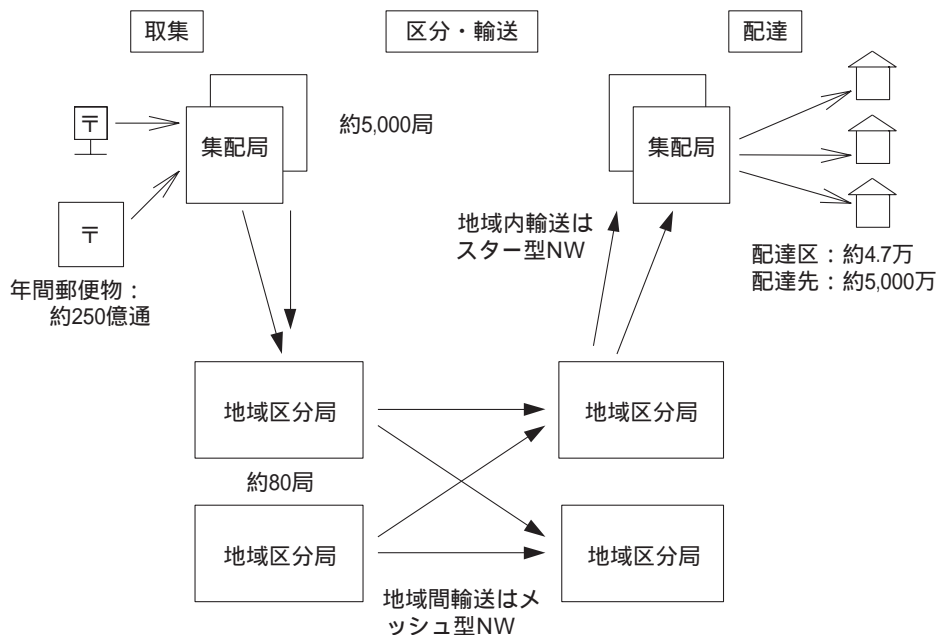
## 4 郵便処理の現状

### 4.1 郵便処理の流れ

図表1に郵便の流れと特徴的な数値の概数を示す。

年間250億通（平成9年度の普通通常の引受物数）にのぼる郵便物は、ポスト、郵便局の窓口を通じて全国5,000程度ある集配局に収集される。収集された郵便物は、次いで全国80程度ある地域区分局向けに送られる。これを受け取った地域区

図表1 郵便の流れと特徴的な概数



分局は差立区分、到着区分等の区分を行い、区分が完了した郵便物を管内の配達局に届ける。配達局では、受け取った郵便物を配達する順番に並べ、外務員が配達する。

外務員が配達を担当する区域の単位である配達区は全国に約47,000あり、配達先は約5,000万箇所ある。このように、郵便は取集、区分、輸送、配達の処理を経て流れることになる。

図表2に現行の郵便の区分処理フロー図を示す。左のフローは手区分の場合であり、右のフローは機械区分の場合である。

なお、このフロー図は、地域間輸送を伴う郵便物のフローを示したものであり、実際には地域区分局を全く経由せずに区分・輸送されるものも多くある。例えば、自局引受の自局配達となる郵便物は、集配局で一度区分されれば、それですぐに配達に回る。

図表2について、簡単に説明する。手区分の場合には、集配局で地域区分局あてに差立区分を行い、一部は二次区分(1回で区分できる区分数(区

分棚の口数)を超える場合に行われる2回目の区分)にまわる。これを受け取った地域区分局は、把束区分、雑区分(継越区分)を行い、他の地域区分局向けに輸送する。到着側の地域区分局では、これを配達局あてに区分する。配達局では、配達区ごとに区分を行った後、更にこれを配達順に並べるため、大区分及び戸別組立を行う。

一方、新型区分機などによる機械区分の場合には、差立区分において手区分の場合のような二次区分はなく、また、配達区分においても配達区分を省略して、まとめて2パスによる道順組立を実行する。

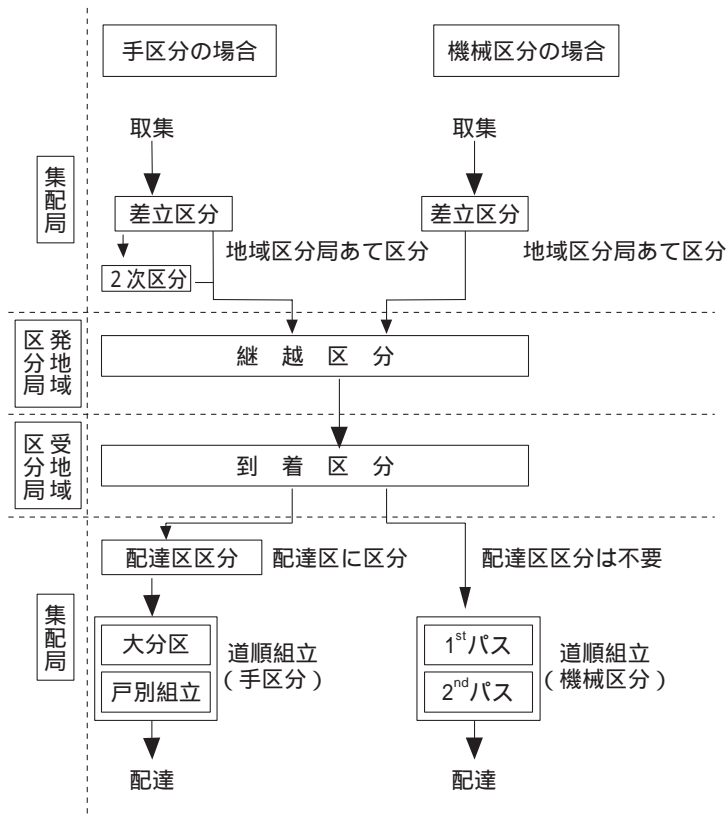
#### 4.2 日本の郵便の特徴

全国の郵便局で引き受けられた郵便物がどこからどこへ、どのくらい流れているのか明らかにするために、郵政省では「あて地別引受郵便物数調査」を3年に一度実施しているが、平成9年6月に行った調査結果では、次のようになっている。

##### (1) 普通通常郵便物

普通通常郵便物全体では、自県あてが50.8%

図表2 現在の郵便の区分処理フロー図  
(最も経路が長い場合)



(うち自局区内あては、13.6%)、他県あてが49.2%となっており、他県あては年々増えているものの、依然として半数は自県あてとなっている。機械処理が可能である第一種定形郵便物及び第二種郵便物について見ると、近隣あての郵便物の割合はもっと高くなっており、自局区内あては15%にも及んでいる。

(2) 一般小包郵便物

一般小包郵便物では、自県あてが30.2% (うち自局区内あては、3.6%)、他県あてが69.8%となっており、この割合はほぼ一定である。小包郵便物については、普通通常郵便物のような近隣指向性は少ないことがわかる。

以上のことから、日本では大きく性質の異なる2つの種別の郵便物を扱っているということがいえる。

また、郵便は約1億余りのユーザーから引き受けた郵便物を約5,000万の受取人の元へ届けること、取扱量も年間約250億通と膨大な量であること、などの特徴も有している。

5 平成10年度のモデル

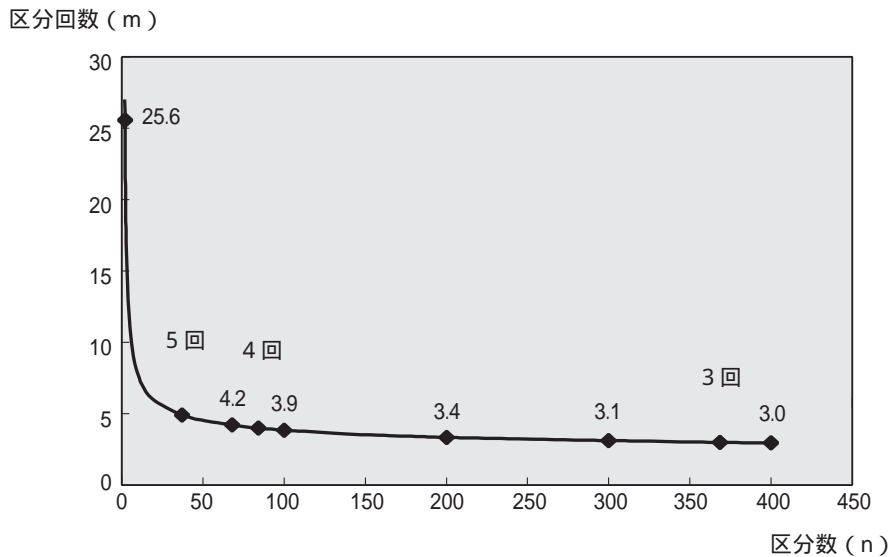
5.1 モデルの考え方

平成10年度に検討したモデルは、地域区分局に区分機能をできるだけ集中することを基本とするモデルである。

なお、区分機能を極大化された地域区分局のことを今後、「区分輸送センター」と呼ぶこととする。

$n$ 口の区分棚(又は区分機)を $m$ 回使用すると $n^m$ のあて先に区分できる。一般に、あて先数が決まっているとき、区分数 $n$ が大になれば必要な

図表3 区分数と区分回数の関係  
(配達箇所数5,000万に区分する場合)



区分回数は小さくなる。

日本のあて先数は約5,000万である。この場合のnとmの関係を図表3に示す。

以上の考察では、暗黙のうちにあて先ごとの郵便物数は等しいとしているが、これは現実とは異なる。平均の区分回数を最小にするには、あて先ごとの郵便物数の分布により、区分方法を変更する必要がある。直感的には、物数の多いあて先を少ない回数で処理し、物数の少ないあて先にはより多くの区分回数を割り当てることにより、最適化できそうに思われる。

実は、これは電気通信の世界では、約50年前にシャノンが創始した情報理論の最も初歩的な結論の1つである。

現在の郵便の区分・輸送ネットワークは、情報理論に基づいて設計されたものではないが、結果として、ほぼそれに近いネットワークになっていると思われる。

## 5.2 モデルの構築のための観点

本研究では、拠点施設としての区分輸送センターの機能を極大化することによる区分・輸送

ネットワークへの影響を把握すべく、以下の観点から1つのモデルを構築した。

ネットワークの階層化の見方により、他にも多くの可能性を有したモデルが想定されるが、今回は1つのモデルを検討したにとどまり、それらの構築と相互の評価については今後の課題となった。

今回検討の対象としたのは、

- ① 区分・輸送ネットワークのうち、重要な拠点である地域区分局の機能を変更し、また、配置数を減少する。
- ② 地域区分局機能を評価する軸として区分方法、運送便の設定及び送達時間をパラメータとする。
- ③ 区分方法としては、差立区分及び道順組立の集中化を考慮する。

という発想に基づくものである。

区分処理を集中化した場合、機械要員を効率的に使用できるメリットが生まれる可能性がある反面、次のようなデメリットが発生することもあるため、この面についても考慮する必要がある。

- ・ 集中化により区分処理に当てることができない時間の制限が厳しくなり、区分機の配備台数増加要因となる。
- ・ 集中する局に広大な局舎面積が必要となる。
- ・ 運送コストが増加する。

### 5.3 1つのモデルの構築

以上の条件整理の下、1つのモデルを構築してみた。

まず、集配局は郵便物の取集を行い、これを区分しないで直接、区分輸送センターへ運ぶ。2回で配達区まで区分するためには、計算上 47,000/217であり、区分輸送センターでは、217口の区分を2回行えばよい。

差立側の区分輸送センターで217区分が行われた郵便物は、約80の到着側区分輸送センターに平均3口（実際には2～5口分）がまとめられて輸送される。これを受けた到着側区分輸送センターでは、それぞれを217口に区分し、配達区分を完了する。

配達区分が完了した郵便物は、区分輸送センターあるいは配達局において2パス区分で道順組立を行う。

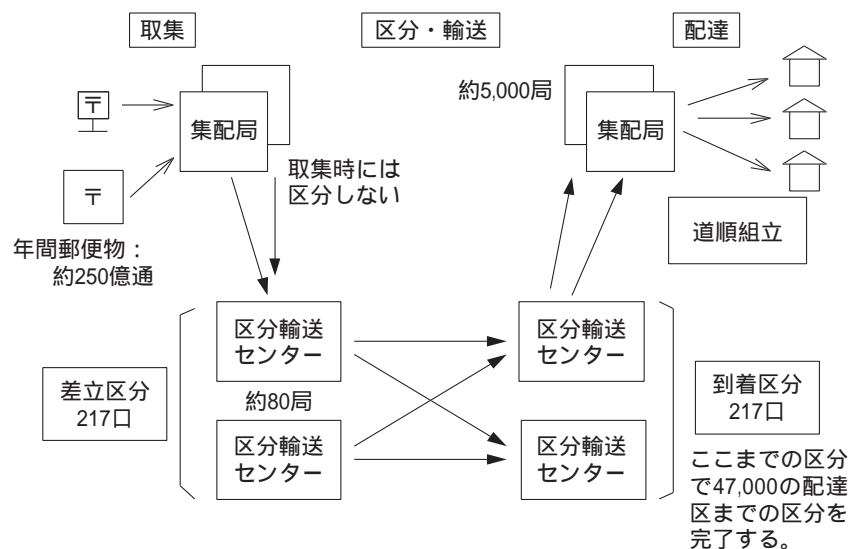
このような区分処理の流れを図表4に示す。また、区分輸送センターのモデル案を以下に示す。

#### 区分輸送センターのモデル案

- (1) 現在の地域区分局機能を見直して区分輸送センターとする。
- (2) 区分輸送センターは、差立区分、到着区分及び道順組立の一部を行う集中区分局及び輸送のハブ局とする。
- (3) 引受から配達までの区分工程を4ステップとする。
- (4) 差立側の継越区分（雑区分、把束区分）を極力少なくする。
- (5) 差立区分と到着区分の2ステップで現在の配達区まで区分する。
- (6) 区分輸送センターの施設は、極力、既設の地域区分局等を活用することとし、増改築及び一部の移築で対処することを原則とする。

なお、比較的土地等の制約条件が緩やかな地方においては、新築も考慮する。

図表4 モデルにおける区分処理の流れ



## 6 今後の課題

平成10年度に行ったのは、「シミュレーションを中心とする郵便の区分・輸送ネットワークの研究」の一部分にすぎず、以下のような課題が平成11年度以降に残されている。

### 6.1 シミュレーションに関する課題

#### (1) 現状把握

平成10年度は、ひとまず1つのモデルを作成したが、検討の段階で現状把握の重要性を痛感させられた。今後、シミュレーションを実行する場合や新たなモデルを構築する上においてもしっかりと現状把握を抜きにしては話を進めることはできない。

そこで、日本の郵便事情と現在進められている新郵便番号制度における機械化の手法について詳細な分析を行う必要がある。

#### (2) モデルの精緻化

比較評価を行うモデルには、平成10年度評価した項目以外に以下の点をパラメータとして加え、精緻化した複数のモデルを構築する必要がある。

- ① 結束時間を考慮した場合のモデルの妥当性の検証項目
- ② 施設条件を評価できる項目
- ③ 現行の一般局（集配局）における作業内容及びその方法に関する項目
- ④ 機械区分及び手区分におけるオペレーションに関する項目

#### (3) モデル間の比較

平成10年度は、1つのモデルについてのみ検討を行ったため、モデル間の比較はできていないが、今後、複数のモデルを作成し、それぞれのモデルについてシミュレーションによるパラメータの最適化を行った後、比較・評価を行う必要がある。

### 6.2 その他の課題

シミュレーションに関するもの以外で、平成10年度は検討できなかったが、平成11年度以降に検

討しなければならない項目について以下に述べる。

#### (1) 輸送面からの検討

平成10年度の研究では、主として区分の面について検討を進めてきたが、ネットワーク全体を考えるのであれば、輸送の部分を抜きにしては語れない。今後、郵便輸送の見直しを検討する上で考えるべきいくつかの観点を以下に示す。

##### ① 輸送のネットワークの階層

基本的には、現在は集配局を第1段、区分局を第2段とするハブ&スポーク構成の輸送ネットワークとなっている。新東京局や新大阪局は、区分局の上位に位置する輸送ハブの大拠点としての役割も担っている。

今回のモデルでは、区分輸送センター間の輸送は現行どおりとした。輸送の効率化を考える場合、ハブの大規模化を図り、ハブ間輸送のスケールメリットを生かすことも重要と考えられ、区分輸送センターより上位の大輸送センターの必要性についても検討を行う必要がある。

##### ② 輸送のモーダルシフト

道路環境の改善は送達速度の向上に効果をもたらしている。トラックによる輸送環境をベースに、鉄道の持つ長距離、大量、一括輸送における低コスト性を活用することや、区分輸送センターの位置関係から生じる送達速度の悪化等を防ぐ手立てとして、航空機を活用する等の輸送手段のマルチモーダル化も検討すべき課題である。

最終的な足回りはトラックにならざるを得ないが、高速道路の整備等により得られる時間短縮分の利得を単に実質的な送達時間の短縮に振り向けるのではなく、現在の送達基準を満たす範囲において、より低コストの輸送手段採用の可能性の検討も考えられる。

##### ③ 情報通信技術を活用した輸送の効率化



本研究における検討テーマであるネットワーク構造そのものの課題の他に、効率的にそれを動かすシステムとして、情報通信技術の活用は大きなキーポイントであり、これを用いた情報システムの検討が必要であろう。現在の個別の運送事業者との契約の変更が伴うであろうが、たとえば以下のようなシステムが考えられる。

- ・ 効率的なダイヤ作成と配車管理を目指す積載率管理システム
- ・ 全国規模の運行管理システム
- ・ ITS（次世代高度道路交通システム）技術の導入による道路渋滞回避等輸送時間の短縮等を目指すシステム

等が考えられる。郵便輸送の効率化にどのような輸送情報システムが役立つのか具体的な議論が今後必要と思われる。

## (2) 集配局の機能の検討

平成10年度のモデルの構築においては、全国約5,000局の集配局の集配業務は現状維持とした。しかし、その内務の果たす役割については局によってかなりの差があり、今回のモデルのような処理の集中化を行うのであれば、従来とは異なるイメージの作業内容となる。例えば、集配局での窓口業務は現状のままとするのか、集配局と区分輸送センター間の取集便はどのようになるのかといった問題については、平成10年度は具体的な検討を行っていないため、今後、検討を進めなければならないであろう。また、集配局の統廃合といった問題についても検討すべきであろう。

## (3) 年賀郵便物への対応

年賀郵便物への対応については、平成10年度は特に検討を行わなかったが、区分・輸送システムの変更を検討するのであれば、この問題も避けては通れない。

現状では、各郵便局に年賀対応のための予備室があり、それでも不足する局においては仮設を建て、年賀の処理を行っている。また、これの処理のために多数の非常勤職員を雇用している。

こうしたことから、年賀郵便物の効率的な区分・輸送システムについても検討を行う必要があると考える。

なお、現実には、年賀郵便物についても、道順組立の機械処理が始まり、処理物数が拡大されている。

## (4) 大型郵便物・小包郵便物等の処理のモデルへの取り込み

平成10年度の研究においては、大型郵便物や小包郵便物等の区分・輸送システムについては、あえて除外して検討を進めた。

しかし、現実の区分・輸送ネットワークにおいては、輸送手段の大半は小型郵便物と大型郵便物及び小包郵便物等とで共用しており、より現実に近いモデルを作成するのであれば、大型郵便物及び小包郵便物等を無視するわけにはいかない。

また、大型郵便物については、現在、機械化の検討が進められていることから、それらの動向も踏まえながら検討を進める必要がある。

今後は、できるだけ早期にこれらの課題に取り組んでいく必要がある。

最後に、当研究の発足当時より物流システムの観点から助言をいただいた早稲田大学の高橋教授、数理計画法の観点から助言をいただいた同大学の森戸教授及び郵便機械のあり方の観点から助言をいただいた佐藤亮氏を初め、研究会に御参加いただいた専門家の方々にお礼申し上げますとともに、今後、当研究がますます充実した内容となるよう、各方面の方々の御協力をお願いして結びの言葉とする。

### 参考文献

- [ 1 ] 佐藤亮、「オランダを通して郵便自動化を見る」『郵政研究1997.7月号』郵研社、PP.40 - 46
- [ 2 ] 郵政省郵政研究所、「郵便の区分・輸送ネットワークに関する研究調査報告書（経過報告）」（近日中に発行予定）
- [ 3 ] 郵政省郵務局、「日本の郵便1998」、PP.49 - 53、PP.66 - 68