

郵便局の最適配置

- 愛知県における小包輸送ネットワークの最適化 -

2002MM047 近藤 尚季

指導教員 伏見 正則

1 はじめに

郵政民営化法案が成立し、日本郵政公社は民間企業となるため、収益を求めることを追求し、業務の拡大や効率化をすることになるだろう。そこで、本研究では住民のアクセスが確保されることを前提に郵便局の輸送コスト最小化のための最適配置を考えていく。なお、ここでは小包郵便物を使って研究を進める。なぜなら小包郵便物数は普通郵便物数に比べ約 $\frac{1}{30}$ ほどではあるが大きさがあため輸送に大きなスペースが必要であり輸送コストとの関係が強いからである。

2 研究方法

2.1 本研究の前提条件

本研究の対象地域は愛知県全域と設定し平成 15 年度の時点での市町村区分を使うものとし、対象郵便物は一般小包郵便物（ゆうパック）及び冊子小包郵便物を用いる。そして、当該都市内の小包郵便物の集配・輸送コストは 0 として、局の配置に関しては各市町村（名古屋市は各区）ごとの役所・役場を置局対象とする。

2.2 モデル案

次の 3 種類の局を配置することを想定する。

[集配局]

引受・集荷及び配達を行い、差立区分は行なわない局。

[ステーション]

集配局であるが、他の集配局で引受・集荷した小包郵便物を差立区分する局。この局は集配局を増築するかたちで配置されるため集配局が置局された所のみ配置可能となる。

[地域区分局]

引受・集荷及び配達は行わず、他の集配局で引受・集荷した小包郵便物を差立区分し、地域区分局間を直行便でむすび大量輸送する局。

おおまかに最適解を次の 2 段階にわけて求める。

1. 集配局のみの最適配置問題を解き、現行の配置と比較しコストを下げるのができたかを検証する。
2. 1 で得られた集配局の配置を固定し地域区分局・ステーションの最適配置問題を解く。

3 定式化

3.1 変数の定義

添字集合

$i \in C$: 小包郵便物が引受・集荷及び配達される市町

村の添字集合

$j \in S$: 集配局の置局配置対象の添字集合

変数

z_j : 置局対象 j に集配局を配置するか否かを表す 0-1 型整数変数

$$z_j \in \{0, 1\}, j \in S$$
$$z_j = \begin{cases} 1: \text{置局対象 } j \text{ に集配局を配置する} \\ 0: \text{置局対象 } j \text{ に集配局を配置しない} \end{cases}$$

x_{ij} : 配置対象 j に配置された集配局が都市 i を管轄する割合を表す連続型変数

$$0 \leq x_{ij} \leq 1, i \in C, j \in S$$

定数

d_{ij} : 都市 i と置局対象 j の間の距離 []

P_i : 愛知県内の都市 i の小包郵便物数 [個]

T : 愛知県内の日本郵政公社の総トラック数 [台]

P : 愛知県内の総小包郵便物数 [個] $P = \sum_{i \in C} P_i$

A : 公社のトラック 1 台当たりが受け持つ平均小包郵便物数 [個] $A = P/T$

K : 愛知県内に配置すべき集配局数 [個]

M : 置局対象に配置される集配局の容量 [個]

$$M = (1 + \alpha)T/K, j \in S$$

α : 容量の上限界

3.2 目的関数

$$\text{Minimize } W = \sum_{i \in C} \sum_{j \in S} d_{ij} P_i x_{ij} \quad (2)$$

目的関数式 (2) は K 箇所に設置された集配局が小包郵便物を引受・集荷及び配達をする場合の総輸送コストを最小化することを表している。但し、ここでは距離 d_{ij} は各都市の役所・役場間の直線距離である。

3.3 制約条件

3.3.1 局管轄条件

局管轄条件は、任意の都市の小包郵便物がいずれかの置局対象に配置された集配局によって管轄されていることを表す。

$$\sum_{j \in S} x_{ij} = 1, i \in C \quad (3)$$

3.3.2 施設容量条件

施設容量条件は集配局が置局対象に配置される場合、その局が受け持つ小包郵便物には上限があることを表す。

$$\sum_{i \in C} x_{ij} P_i \leq AM, \quad j \in S \quad (4)$$

3.3.3 総施設数条件

総施設数条件は、配置される集配局の総数を表す。

$$\sum_{j \in S} z_j = K \quad (5)$$

3.3.4 置局可能条件

この条件は、集配局が配置された場合にのみ、都市を管轄することができることを示している。

$$-z_j + x_{ij} \leq 0, \quad i \in C, \quad j \in S \quad (6)$$

4 使用するデータについて

輸送距離データ d_{ij}

距離データは、地図上で座標をとり各市町村の役所・役場間の直線距離を測定し輸送距離とする。また、当該都市内の輸送距離はすべて 0 とする。

都市別小包郵便物量データ P_i

現在、愛知県内には計 120 局の集配局が存在するが、その各集配局から引受・集荷または配達される小包郵便物数の情報公開を要請したが公開していただけなかったため推定値を代わりに用いることとした。推定の方法は、平成 15 年度愛知県及び名古屋市の引受郵便物数を各市町村の昼間・夜間人口数、郵便の利用構造データ及び全国に占める郵便配達物数の割合を用いて比例配分で求めた。

郵便局の建設費用及び局運営費用

地域区分局建設費用として約 25 億 7000 万円、また集配局 1 局当たり運営費用として約 2000 万円かかることを算出した。

目的関数の円換算について

- ・小包郵便物 1 個当たり平均収支額（平成 15 年度データ）
 - ・営業原価合計を全国の小包物数で割った値。
 - ・愛知県郵便線路走行延キ口程及び郵便線路単キ口程
- これにより、目的関数値と 51.0 の積で円に変換できることを算出できた。

表 1 最適解の詳細

集配局配置目的関数値：11,179,869 地域区分局配置目的関数値：346,333,695

地域区分局配置場所	管轄数	管轄集配局	管轄小包物数
名古屋市北区	33 局	千種区、東区、北区、西区、中村区、中区、昭和区、中川区、守山区、名東区 一宮市、瀬戸市、春日井市、津島市、犬山市、守山区、名東区 小牧市、稲沢市、尾張旭市、岩倉市、長久手町、師勝町、西春町 新川町、扶桑町、木曾川町、祖父江町、甚目寺町、大治町 蟹江町、佐屋町、藤岡町	22,314,193 個 (50.66%)
名古屋市南区	14 局	瑞穂区、熱田区、港区、南区、緑区、天白区、東海市、大府市、知多市 豊明市、日進市、東郷町、弥富町、三好町	10,504,731 個 (23.85%)
豊橋市	11 局	豊橋市、豊川市、蒲都市、新城市、額田町、設楽町、鳳来町、一宮町、小坂井町 田原町、渥美町	35,810,03 個 (8.13%)
安城市	19 局	岡崎市、半田市、碧南市、刈谷市、豊田市、安城市、西尾市、常滑市、知立市 高浜市、阿久比町、東浦町、南知多町、美浜町、武豊町、一色町、吉良町 幸田町、足助町	7,644,072 個 (17.35%)
合計	77 局		44,044,000 個

5 最適解の探索

郵便事業のコストを最小化するために、集配局最適配置モデルで配置する局数 K を定めるため表 1 のように局数をさまざまに変化させ結果を出力した。総費用とは、式 (式 7) を用いて計算した。数値については、4 章を参照。地域区分局も同様に最適な配置局数を求めた。

$$\text{目的関数 } W \times 51 + \text{配置局数 } K \times 19,308,013.3 \quad (7)$$

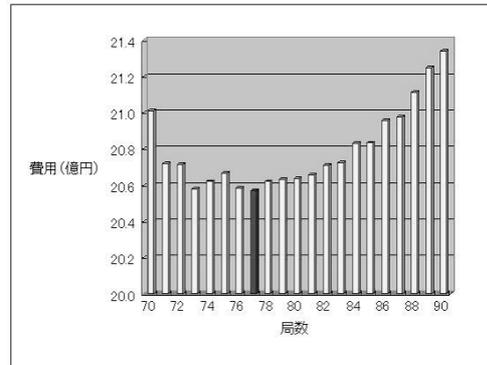


図 1 集配局最適解

6 実行結果

5 章の結果より、最適解は集配局が約 77 局、地域区分局が 4 局配置された場合であることが求められた。表 1 が最適解の集配局配置箇所、地域区分局の管轄などを詳しく示したものである。これより集配局配置モデルで約 2 億 4000 億円のコストを、地域区分局配置モデルでも、現在、配置されている 2 局をそのまま利用し、新たに 2 局を建設する場合で考えると約 44 億 2766 万円のコストを削減できる結果となった。

今回、本研究独自のステーションという局種を想定したが、コストの削減に繋がらず、置局することを中止した。

参考文献

- [1] 大山達雄, 田村浩之, 佐野貴子: 郵便局の置局配置に関する調査研究, 1999.
- [2] 田村佳章: 郵便の区分・輸送ネットワークに関する調査研究 - 小包輸送ネットワーク -, 2000.
- [3] 石川総一郎, 大島大輝: 郵便事業における物流システムの最適化 - 愛知県におけるはがきの最適輸送について -, 南山大学数理情報学部卒業論文, 2004.
- [4] 日本郵政公社: 郵政事業に関する統計データ
<http://www.zaimu.japanpost.jp/tokei/>