

郵便局の置局配置に関する調査研究

郵政研究所客員研究官（政策研究大学院大学教授） 大山 達雄

郵政研究所第一経営経済研究部主任研究官 田村 浩之

郵政研究所第一経営経済研究部研究官 佐野 貴子

[要約]

- 1 郵便局の配置に当たっては、公共の施設として利用者への「公平性」を満たすとともに、事業を行っていく上での「効率性」を達成することが必要となる。本稿は、郵便局の設置を行政施設の最適配置問題として捉え、「公平性」という面から、利用者の郵便局への平均アクセス距離が短縮され、アクセス距離の地域格差が緩和されるような配置方法を研究したものである。
- 2 具体的には、横浜市内の郵便局を対象として、横浜市メッシュデータを使用した数理計画モデル分析を実施し、その結果と現状の郵便局配置との比較を行った。
- 3 結果の概要は次のとおりである。
 - ① 郵便局の設置特性と横浜市における局立地状況
郵便局までの平均距離は、全国平均で1.1kmと最も身近な公的機関であるが、横浜市内において平均アクセス距離をユークリッド距離を利用して求めると491mとなる。地域的特性から比較すると、事業所が集中している地域ではこれよりもアクセス距離が短く、住宅地域では長くなっている。
 - ② 普通局最適配置モデル
横浜市内の集配普通局（18局）への平均アクセス距離は現状では1.94kmである。この平均アクセス距離が最短となるように18局を配置すると、最も改善されたケースでは約7.2%短縮できる。
 - ③ 特定局最適配置モデル
横浜市西区及び瀬谷区を対象にして普通局と同様なモデル分析を行うと、平均アクセス距離は、現状と比較して西区で36.4%、瀬谷区で18.7%それぞれ短縮できる。
- 4 上記モデル分析の結果より、基本的な数理モデルの構造を決定することが可能となったが、今回の分析では、郵便局の諸機能のうち窓口機能に着目し、局施設配置問題を対象とする場合に考えられる郵便局配置システムの構成要素のうちの一つである「公平性」を評価基準として採用している。したがって、今後モデルの改良、改善を考慮するに当たっては、システム自体を多方面から綿密に検討する作業が必要となってくる。例えば

今回の分析では、「潜在需要の大きさ」については人口（夜間）を要素としているが、これに従業員数等を加えて分析することにより「公平な」最適配置にも変化があらわれることが予想される。さらに、供給側からみた評価基準、すなわち「経営の効率性」に関する評価基準を設定しモデルを拡張することが可能となれば、経営側の視点に立った窓口機関の最適配置についても分析することが可能である。

はじめに

郵便局は、国営事業である郵政三事業の窓口機関として地域の住民から広く利用されている。郵便局を公共施設として捉え、その最適な配置方法について考察を行い、効率的な設置を行うための方策を探るのが本稿の目的である。

このような行政施設の最適配置問題について考える場合、利用者がその施設に出向くことの多い「利用者型」の施設と、反対に施設職員が現地に赴くことの多い「出張型」の施設がある。「利用者型」は小学校、公民館、市町村役場、保健所などであり、「出張型」は、警察署・交番、消防署などがこれに相当する。利用者型施設の場合は移動する主体がその施設の管轄する地域の住民であるので、施設配置に際しては、地域住民総数にその施設までの平均移動距離を乗じた総移動距離をできるだけ小さくする方が望ましい。他方、出張型施設の場合は、移動する主体が職員であり、できるだけ需要量の多い地域に近い場所に配置されるのが望ましいと同時に、利用者型施設に比べて事故や災害の際に現場に赴く必要性もあるので、施設から最も遠い地域までの距離（最遠距離）をできるだけ小さくするような施設配置が望ましい¹⁾。郵便局については、郵便の輸送・配達や貯金・保険事業において外回りの営業を行う外務員が存在していることから、事業の効率性を考慮す

ると最遠距離を評価基準とする施設配置が望ましい²⁾が、利用者型施設である窓口拠点としての観点からは、各地域の利用者が郵便局まで移動するときの総移動量（人口モーメント）の全施設についての総和を最小化し、最も利用者の負担が少なくなるような施設配置を行うことが望ましいこととなる。

本稿では、このような郵便局施設の最適配置方法のうち、利用者の平均アクセス距離ができるだけ小さくなるような、いわば「公平性」を満たす利用者型の施設としての最適な配置方法を模索する問題を考察対象とする。具体的には、横浜市内郵便局を分析対象として取り上げ、横浜市内郵便局のデータ及び横浜市の人口、事業所数等に関するメッシュデータを入力データとして数理計画モデル分析を実施する。

1 郵便局施設の設置特性と横浜市における局立地状況

郵便局の配置システムについて考える場合、単なる公共施設の配置システムであるという以外に、①郵政事業という事業経営を実施する、②郵便・貯金・保険というそれぞれ性格の異なる三事業を兼営する、という特性から配置上の複雑さが生じている。このような複雑なシステムにおいては、システム全体を一括した問題として解決することは困難である場合が多い。したがって、システム

¹⁾ 大山（1993） p 129

²⁾ 郵便局の外務員は1度に複数の拠点を訪問するものであり、一般の出張型施設においてはその配置が1度につき1拠点の訪問を基準に考えていることから、配置問題に関しても異なる側面を持つ。

としての整合性を失うことなく、目的の階層的構造を考慮して、問題を小問題（sub problem）に分割し、部分的最適化（sub optimization）を行う必要がある。本研究における数理モデルについて詳述する前に、郵便局の設置特性について概観するとともに、問題を分割するための事前分析を実施する。

1.1 郵便局の設置特性

郵便局の設置状況を他の公共施設（小学校、公民館、消防署、警察、役場等）及び銀行と比較することにより、郵便局の配置上の特徴を明らかにする。

(1) 平均距離特性

各公的機関までの利用者の平均距離（全国平均）は図表1のとおりである。図表に掲げた公的機関の中では、郵便局と小学校が1.1kmと最も平均距離が短く、直線距離換算で徒歩約14分³⁾である。施設の数では、全国で郵便局24,693局（簡易郵便局を含む。平成10年3月末時点）、小学校24,376

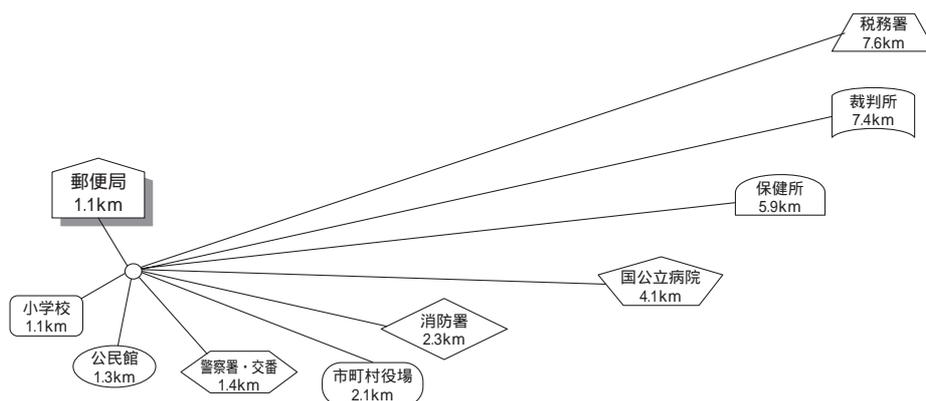
校（国・公・私立校合計。平成9年5月1日時点）と、若干郵便局の方が多く設置されている。

(2) 設置数と立地分布特性

郵便局は、郵便、貯金、保険の三事業を取り扱っている。このうち、郵便については、小包の取扱いでは民間と競合しているものの、信書の取扱いに関しては法律上独占とされていることから、民間との競合は業務の一部に限定されており、民間の店舗設置状況との比較はできない。保険については民間と競合しているものの、民間保険会社の店舗数は少なく、サービス提供のほとんどは、窓口ではなく、外務員の訪問活動によるという点で、また設置目的が異なるという点で郵便局とは異なると考えられる。従って、ここでは業務内容が郵便局と民間の間で最も類似しており、サービス提供拠点の設置数の比較が有意であると思われる貯金事業と民間金融機関について比較した。その結果は図表2のとおりである。

郵便局は、全国3,232市町村のすべてに設置されている。全国の民間金融機関（全国銀行、信金、

図表1 各公的機関等までの平均距離



注) 1 平成8年3月末現在

2 各機関までの平均距離は、各機関の圏内（日本の国土面積÷当該機関の設置数）を円と仮定し、その半径の1/2とした。

3 市町村役場には、区役所・支所・出張所を含む。

資料：小学校、公民館の数...「わが国の文教施設（平成8年度）」（文部省）、消防署の数...「消防白書（平成8年度）」（消防庁）等

出所：郵政省資料

³⁾ 「不動産の表示に関する公正競争規約」より、80mを1分として計算した。

図表2 郵便局と民間金融機関との設置数の比較

| | 店舗数（国内） | 店舗がない市町村数 | 店舗のある全国市町村数の割合（％） | 民間金融機関の店舗のない市町村に所在する郵便局数 |
|--------------------|---------|-----------|-------------------|--------------------------|
| 民間金融機関 | 27,864 | 554 | 83 | 1,329 |
| 全国銀行 ⁴⁾ | 15,690 | 1,008 | 69 | 2,851 |
| 都市銀行 | 3,154 | 2,809 | 13 | 13,295 |
| 郵便局 | 24,693 | 0 | 100 | |

注) 1 全国市町村数は3,232で計算

2 店舗数は平成10年3月末

出所：郵政省資料、全国銀行連合会資料、全国信用金庫連合会資料⁵⁾

信組、労金)の店舗数は郵便局数よりも3,000店舗以上多いが、それらは全国の市町村の83%に存在しているという点で郵便局の100%に比べると低くなっている。地域性という観点からみると、郵便局は利用者に対してあまねく公平にサービス供給できる体制にあるといえる。

1.2 郵便局立地特性の構成要因

郵便局の設置状況は、郵便局の経営が国営事業として公共の福祉を増進させることが目的の1つであることにより、同様あるいは類似の事業を行っている民間事業者とは大きく異なる特徴を持っているという側面もある。

(1) 立地特性の構成要因

あるシステムを対象としたモデルを構築するに当たっては、そのシステムの構成要素相互の関係を、数式を用いて数学的に表現した数理モデルを構築する。そのモデルの解はシステム全体の処理、操作に有効に活用することが可能である。したがって、郵便局の最適配置モデルを構築するに当たっては、郵便局を窓口拠点とした上で、郵政事業全体を一つのシステムとみなし、その構成につ

いて考慮する必要がある。図表3は、郵便局の立地特性に影響を及ぼすような構成要因について概観し、全体を一つのシステムとして捉えた上で、整合性を失わないように階層構造を明確化したものである。本稿では、立地特性の構成要因を大きく外部要因と内部要因に分類しているが、外部要因の構成要因については「立地環境」を抽出し、内部要因の構成要因については「経営組織」、「事業規模」、「事業効率」、「事業構成」の4項目を取り上げる。これらの各構成要因の内容を示す具体的な要素も図表3に例示する。例えば、「立地環境」については、潜在需要の大きさと利便性の高さが影響要因として考えられ、さらに「潜在需要の大きさ」については、人口、従業員数と地区産業構成、また「利便性の高さ」についてはアクセス距離と利用者の生活行動等が代表的な要素として考えられる。

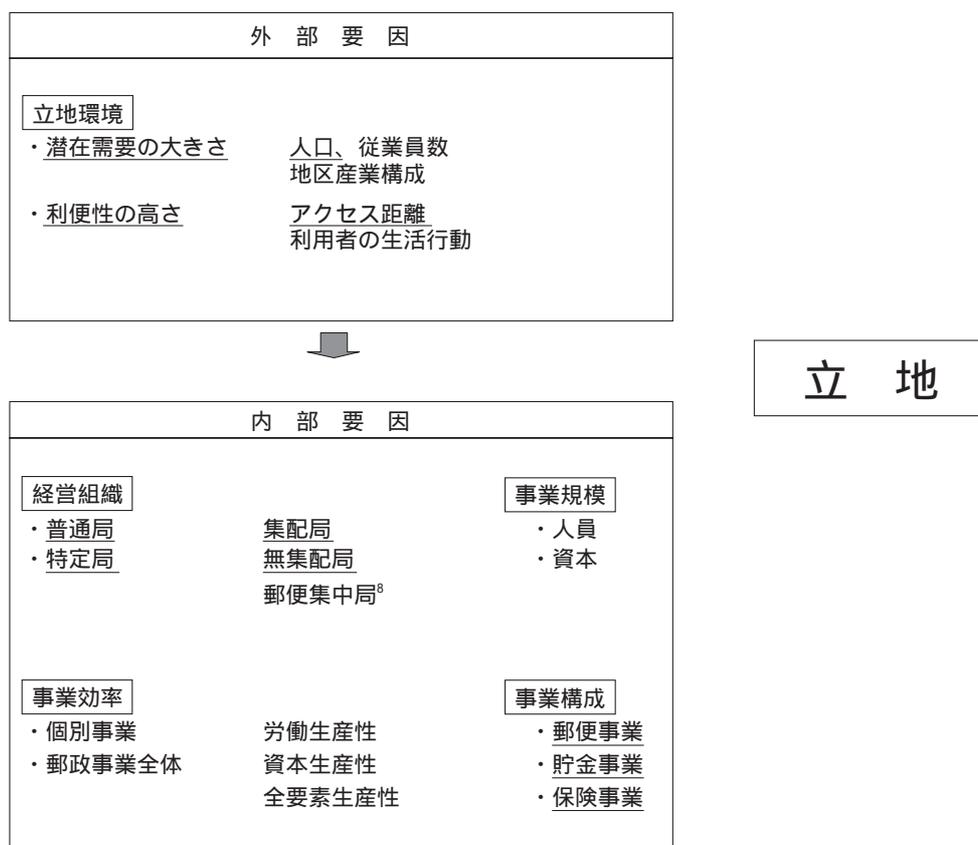
これらの構成要因を組み合わせることによって具体的な問題提起を行うことができるが、組み合わせに用いる構成要因によって、われわれの対象とする問題の評価基準は影響を受ける。この場合、同じ小問題に相反する評価基準⁶⁾が設定されるよ

4) 都市銀行、地方銀行、第二地方銀行、信託銀行、長期信用銀行を指す。

5) 全国銀行連合会（全銀協）資料はホームページの「全国銀行資本金、店舗数、役職員数等一覧表」、全国信用金庫連合会（全信連）資料も同様にホームページの「全国信用金庫主要勘定」より抜粋した。

6) 評価基準（criterion）問題解決のためのいくつかの代替案の有効性、重要度、価値等について評価分析するに際し、各代替案の望ましさの程度を種々の観点から測定する尺度をいう。

図表3 郵便局立地特性の構成要因



うな分類をすると問題解決が複雑化することから、構成要因の組み合わせ方には十分留意する必要がある。郵便事業は公的な事業であるため、その問題も大きく分けると公的な問題と経営問題に分割される。それぞれの評価基準については、「公平性」及び「経営効率性」という相反する基準が抽出される。本研究では行政施設の最適配置問題を考察対象としていることから、「公平性」を評価基準とした上で種々の構成要因を組み合わせることを試みる。「立地環境」の構成要因からは、人口、アクセス距離という代表的な要素を用いて「公平性」を導出する。評価基準に「経営の効率性」を導出するような構成要因としては、「事業

規模」及び「事業効率性」が考えられるが、本分析においてはこれらの構成要因をモデルの構築対象とはせず、別の分析機会に委ねることとする。「経営組織」については普通郵便局（以下「普通局」という。）と特定郵便局（以下「特定局」という。）の2つの構成要素に種別される⁷⁾が、他の問題と整合的に連結、結合させるために、その種別による特性について以下に更なる考察を加える。「事業構成」については、先述のようにそれぞれの事業の性質は異なると考えられるが、郵便局では三事業の窓口を設置することが基本となっているので、本稿では同一窓口業務として扱うこととする。本分析におけるモデルの構築に際して組み

⁷⁾ 他に外部に運営を委託した簡易局があるが、必ずしも三事業全部を窓口で取扱う機関ではないので、ここでは対象とはしない。

⁸⁾ 郵便を専担に扱う局であり、必ずしも窓口機能を有してはいない。

入れる要因を、図中に下線を付して示す。

(2) 局種と構成要因

郵便局には、集配局と無集配局、普通局と特定局が存在する。横浜市内の普通局の多くは集配局であり、特定局はすべて無集配局である。窓口業務からみた場合、集配局と無集配局、普通局と特定局には、取扱時間や業務範囲などに次のような違いがある⁹⁾¹⁰⁾。

集配局と無集配局という点からの違いとしては、例えば、貯金・保険の窓口で取り扱う業務についての差異はないが、集配局では窓口を担当する内務員の他に外務員が外回りの営業を専門に行う点で、無集配局とは異なっている。

また、窓口取扱時間に関しても、郵便窓口は集配局は基本的に午前9時から午後7時までの取扱時間であるのに対し、無集配局の終了時刻は2時間早い午後5時となっている。従って、事業所が1日の最後に郵便を取り集めて差し出す場合などでは、時間帯によっては無集配特定局と比較して離れた場所にある集配普通局の利用が促進されることが考えられる。

普通局と特定局については、取扱業務範囲の点では、例えば次のような違いがある。郵便には、広告郵便物、利用者区分郵便物、バーコード付郵便物、市内特別郵便物などのように大量に差し出すなどの条件を満たすことにより料金割引がなされる種類の郵便物が存在しているが、これらの料

金支払方法は料金別納、料金計器別納、料金後納のいずれかのみが可能となっている。これら料金別納、料金計器別納、料金後納は、集配郵便局及び地方郵政局長の指定した郵便局のみが取り扱う業務となっていることから、横浜市内の場合には一部特定局を除き、この業務は普通局で取り扱われることとなる。

1.3 横浜市における郵便局立地特性

(1) 分析対象と使用データ

本調査研究では、横浜市内郵便局を分析対象として、以下の図表4に示すように横浜市内郵便局（普通局及び特定局）のデータ及び横浜市の人口、事業所数等に関するメッシュデータを使用して各種の分析を実施する。

① 横浜市郵便局データ

横浜市内は普通局21局、特定局271局が存在しているが、普通局については郵便集中局1局、無集配普通局2局を除いた18局を対象に、特定局についてはデータ不備の16局を除いた255局を対象として、平成8年度の各局のデータにより分析を実施している。これは、郵便集中局は郵便業務に特化した局であり、また無集配普通局と集配普通局とでは集配業務の有無を始めとする業務内容の差異があることから、両者を除いて分析することによって、普通局の多数を占める集配局の特徴を明確にする。

② 横浜市メッシュデータ

図表4 分析対象と使用データ

| | | |
|---------|-------------------------------|------------------------------------|
| 分析対象エリア | 横浜市全域 | |
| 分析対象郵便局 | 横浜市普通局 18局 特定局 255局 | 郵便集中局1局、無集配普通局2局及びデータ不備の特定局16局を除く。 |
| 使用データ | 平成8年度横浜市郵便局のデータ 横浜市メッシュデータ | 出所：郵政省 出所：横浜市企画局政策部統計解析課 |

9) 郵政省の法令規則上では集配、無集配により郵便局の機能を分けているが、本稿においては普通局及び特定局という局種により窓口機能を分けている。

10) 普通局は、特定局が果たす窓口機能以外にも種々の機能を併せもつが、本稿では窓口機能の視点から比較している。

国土調査法（昭和26年法律第180号）及び測量法（昭和24年法律第188号）に基づいて、19座標系の第9系から作成した横浜市の2,500分の1地形図をベース・マップとしている。この地形図は、東西が2,000m、南北が1,500mの区域が1図葉となっているので、これを東西8等分、南北6等分すると一辺が250mの正方形となり、この正方形を1単位（メッシュ）としている。横浜市全体の地形図は、7,448個のメッシュで表される。

250m四方の各メッシュには6桁の番号が割り振られ、それぞれのメッシュに対応したデータが用意されている。本調査研究では、以下のデータ

を使用した。

- ・平成7年 国勢調査データ
- ・平成3年 事業所統計調査データ
- ・平成5年 工業統計調査データ
- ・平成3年 商業統計調査データ（卸売業・小売業）
- ・平成4年 商業統計調査データ（一般飲食店）

(2) 郵便局の立地状況

横浜市における郵便局の配置については、図表5から以下のような立地特徴が見られる。

集配普通郵便局に関しては、港南区、港北区、青葉区では2局設置されているが、その他の行政

図表5 横浜市行政区の面積と郵便局数

| 行政区 | 面積 (km ²) | 人口 | 人口密度(人/km ²) | 普通局数 | 特定局数 |
|-------|-----------------------|-----------|--------------------------|------|------|
| 鶴見区 | 38.5(616) | 249,805 | 6,488 | 1 | 22 |
| 神奈川区 | 24.5(392) | 204,850 | 8,361 | 0 | 19 |
| 西区 | 7.4(118) | 75,061 | 10,178 | 1 | 11 |
| 中区 | 23.2(371) | 115,544 | 4,983 | 1 | 19 |
| 南区 | 12.5(200) | 189,125 | 15,130 | 1 | 13 |
| 港南区 | 20.0(320) | 224,550 | 11,228 | 2 | 16 |
| 保土ヶ谷区 | 22.1(353) | 198,936 | 9,017 | 1 | 13 |
| 旭区 | 32.0(522) | 248,738 | 7,624 | 1 | 18 |
| 磯子区 | 20.3(324) | 169,293 | 8,360 | 1 | 12 |
| 金沢区 | 35.0(560) | 204,128 | 5,832 | 1 | 16 |
| 港北区 | 32.8(525) | 283,016 | 8,625 | 2 | 23 |
| 緑区 | 25.9(415) | 149,890 | 5,779 | 1 | 8 |
| 青葉区 | 37.9(607) | 249,234 | 6,570 | 2 | 18 |
| 都筑区 | 28.4(454) | 115,764 | 4,080 | 0 | 7 |
| 戸塚区 | 37.1(593) | 244,460 | 6,596 | 1 | 13 |
| 栄区 | 20.1(321) | 124,199 | 6,191 | 0 | 9 |
| 泉区 | 24.3(388) | 138,204 | 5,699 | 1 | 10 |
| 瀬谷区 | 18.0(298) | 122,339 | 6,569 | 1 | 8 |
| 合計 | 461.1(7,377) | 3,307,136 | 平均 7,173 | 18 | 255 |

注) 普通局は無集配局2局、郵便集中局1局を除き、特定局はデータ不備の16局を除く。

面積の欄の()の数字は区域内のメッシュ数を表す。人口・面積は合計メッシュ数から計算したものであり、実際の数値とは変動がある。

人口の原数値は、総務庁統計局「平成7年国勢調査報告」に基づく。

区ではほぼ1区に1局設置されている（郵便集中局1局、無集配普通郵便局2局は含まれていない。）

特定局に関しては、西区、中区などの事業所が集中する地域に多く存在する傾向が見られる一方、緑区、都筑区、瀬谷区などの住宅地域には、西区、中区ほどの集中した設置が見られない。また、港南区や緑区のように、普通局の位置するメッシュデータ（250m四方）内に特定局がある例や、西区、中区のように普通局の近くに特定局が集中している例がある。

(3) 平均アクセス距離

郵便局への平均アクセス距離を比較する。計算方法については、各メッシュから既存の郵便局までのユークリッド距離を求め¹¹⁾、メッシュ内人口が全員最短距離にある郵便局を利用するものと仮定する。 j 地点にある局の利用者の平均アクセス距離を D_j とすると、 D_j は次式のように計算することができる。

$$D_j = \frac{\sum_{i \in N} P_{ij} L_{ij}}{\sum_{i \in N} P_{ij}}, j \in N, i \in N$$

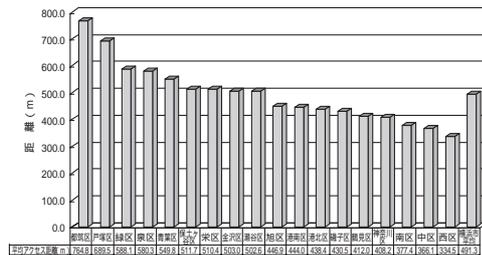
N ：横浜市メッシュの集合

P_{ij} ： i 地点に存在する人口のうち、 j 地点にある局を利用する人の数

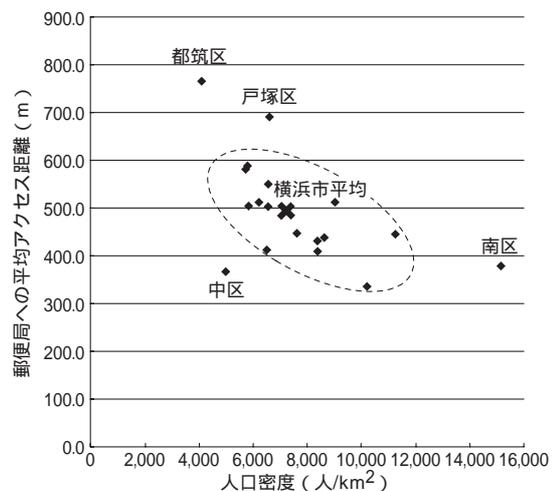
L_{ij} ： i 地点と j 地点のユークリッド距離

上式に基づいて横浜市全域の平均アクセス距離を計算すると、491mとなる¹²⁾。これは、直線距離に換算して、徒歩約6分となる距離である。図表6から、横浜市全域の平均アクセス距離はほぼ300m～800mの範囲に存在していることがわかる。アクセス距離の長い地域は、都筑区、戸塚区、緑区、泉区、青葉区などの西部地区で、人口密度の

図表6 行政区別 郵便局への平均アクセス距離



図表7 行政区別 郵便局への平均アクセス距離と人口密度



やや低い住宅地域である。一方、アクセス距離の短い地域は、西区、中区、南区など、事業所が集中している地域である¹³⁾。

また、人口密度と平均アクセス距離をX軸、Y軸にとり各区の位置をプロットすると、図表7のようになる。ほとんどの区が人口密度については5,500～12,000人/km²、平均アクセス距離については300～600mの範囲に存在している。例えば都筑区、戸塚区において平均アクセス距離が長くなっているのは、図表8から、単位面積当たりの局数が横浜市全体での平均（0.59局/km²）と比較して半数程度であることからこのような結果と

¹¹⁾ 2地点間の距離が、通常の意味での直線距離で与えられることを意味している。

¹²⁾ 1.1の(1)で計算された全国の各公的機関等までの平均距離と同様に「平均距離は、圏内（面積÷設置数）を円と仮定し、その半径の1/2とする」方法で横浜市の郵便局への平均距離を求めると、367mとなる。

¹³⁾ 郵便局は普通局、特定局の局種を問わず、また利用者は行政区を越えての利用も可能である。

図表8 郵便局への平均アクセス距離と各行政区の規模

| 区名 | 郵便局への平均 アクセス距離 (m) | 面積 (km ²) | 人口 (人) | 人口密度 (人/km ²) | 郵便局数(普通局と 特定局の合計数) (局) | 単位面積 当たり局数 (局/km ²) | 1局当たり 人口 (人/局) |
|---------|--------------------------|--------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 都 筑 区 | 764.8 | 28.4 | 115,764 | 4,080 | 7 | 0.25 | 16,538 |
| 戸 塚 区 | 689.5 | 37.1 | 244,460 | 6,596 | 14 | 0.38 | 17,461 |
| 緑 区 | 588.1 | 25.9 | 149,890 | 5,779 | 9 | 0.35 | 16,654 |
| 泉 区 | 580.3 | 24.3 | 138,204 | 5,699 | 11 | 0.45 | 12,564 |
| 青 葉 区 | 549.8 | 37.9 | 249,234 | 6,570 | 20 | 0.53 | 12,462 |
| 保土ヶ谷区 | 511.7 | 22.1 | 198,936 | 9,017 | 14 | 0.63 | 14,210 |
| 栄 区 | 510.4 | 20.1 | 124,199 | 6,191 | 9 | 0.45 | 13,800 |
| 金 沢 区 | 503.0 | 35.0 | 204,128 | 5,832 | 17 | 0.49 | 12,008 |
| 瀬 谷 区 | 502.6 | 18.6 | 122,339 | 6,569 | 9 | 0.48 | 13,593 |
| 旭 区 | 446.9 | 32.6 | 248,738 | 7,624 | 19 | 0.58 | 13,091 |
| 港 南 区 | 444.0 | 20.0 | 224,550 | 11,228 | 18 | 0.90 | 12,475 |
| 港 北 区 | 438.4 | 32.8 | 283,016 | 8,625 | 25 | 0.76 | 11,321 |
| 磯 子 区 | 430.5 | 20.3 | 169,293 | 8,360 | 13 | 0.64 | 13,023 |
| 鶴 見 区 | 412.0 | 38.5 | 249,805 | 6,488 | 23 | 0.60 | 10,861 |
| 神 奈 川 区 | 408.2 | 24.5 | 204,850 | 8,361 | 19 | 0.78 | 10,782 |
| 南 区 | 377.4 | 12.5 | 189,125 | 15,130 | 14 | 1.12 | 13,509 |
| 中 区 | 366.1 | 23.2 | 115,544 | 4,983 | 20 | 0.86 | 5,777 |
| 西 区 | 334.5 | 7.4 | 75,061 | 10,178 | 12 | 1.63 | 6,255 |
| 横浜市合計 | | 461.1 | 3,307,136 | | 273 | | |
| 横浜市平均 | 491.3 | 25.6 | 183,730 | 7,173 | 15.2 | 0.59 | 12,114 |

注) 行政区は、郵便局への平均アクセス距離の長い順に並べている。

なっていることがわかる。他の区についても、平均アクセス距離と単位面積当たり局数との関係は同様の状況にある。

さらに、都筑区、戸塚区は平均アクセス距離が横浜市18区の中で長い方から1位、2位を占めているが、それぞれの局が受け持つ人口(潜在利用者)は、横浜市平均(12万人)よりもかなり高く、この地域は特定局を増加し得る可能性を有している。

2 郵便局施設の最適配置モデル

2.1 モデルの構造

¹⁴⁾ 大山(1993) p 114

(1) モデルの概要

本節で取り上げる最適施設配置問題では、施設利用者の総移動距離を最小化することによってシステム全体の効率性を向上させるという、いわゆる最小和基準に基づいてモデルの定式化を行う。従ってある地域に施設を配置しようとするとき、この地域内におけるメディアン(全利用者の総移動距離を最小とする地点)に対応する地点に施設を配置すれば、この地域の利用者の“移動コスト”すなわち利用者の機会費用を最小化することができるので、潜在的な需要の損失を最小限に抑えることができる¹⁴⁾。利用者の利便性を最大にする施

設配置を明らかにすることは、経営側が意思決定をする場合にも極めて重要な課題である。

複数箇所 (p 個) の施設を全施設利用者の総移動距離の最小化という基準に基づいて配置する問題は、一般に p メディアン問題と呼ばれ、全部で n 個の頂点からなる頂点集合の中の p 個の頂点からなる部分集合をすべて考慮し、それらの中で重み付け距離の総和 (目的関数値) を最小とするものを求めることに相当する。 p メディアン問題は一般に整数計画問題として定式化が可能である。

整数計画法は、一般の連続変数型数理計画法に対して、整数条件が付加されたものをいう。整数計画法のうち、目的関数と制約式がいずれも決定変数の線形関数として表現される場合に線形整数計画法 (linear integer programming) という¹⁵⁾。本研究では郵便局の最適配置を問題としているので、モデルは一部の変数が 0-1 型整数変数を取るといふ、いわゆる混合型整数計画法によって定式化されることになる。

このような手法を用いた最適施設配置問題は、場合によっては変数、制約条件の数がそれぞれ何千、何万にも及ぶ巨大規模のモデルとなる。そのため、厳密な最適解を求める解法が未だ確立されていないという問題点が存在する。現実の状況を忠実にモデル化し、大容量のコンピュータによって力まかせに解くのではなく、問題の多階層化あるいは分割化といった工夫をし、さらにはこれらの諸問題を統合的に連結、統合することによって最適解あるいは近似的最適解を得るといった、状況の変化に対応可能なモデルの構築を目指すことが必要となる。

本研究においても、既存の研究、分析を参考としつつ、できるだけ現実のシステムに適合させる

ことを考慮し、問題を分割化することによって整数計画問題の最適解を得るための解法としての分枝限定法が適用可能となるよう工夫を加えた上で、数理計画モデル分析を実施する。

(2) モデルの定式化

本項では、住民の利便性を最大にするためには郵便局を対象地域内のどの地点 (メッシュ) に配置するのが最適であるかを求める郵便局施設の最適配置モデルを、0-1 型整数変数を用いた混合型整数計画法を用いて定式化する。

① 決定変数

メッシュデータの取り扱いに関して、以下の集合を定義する。

$S = \{ j \mid \text{メッシュ}j \text{は普通(特定)局の置局配置の対象} \}$

$V = \{ i \mid \text{メッシュ}i \text{は住民が居住しているメッシュ} \}$

上の集合の定義に基づいて、決定変数を以下のように定める。

Z_j : メッシュ j に普通 (特定) 局施設を配置するか否かを表す 0-1 型整数変数

$Z_j \in \{ 0, 1 \}, j \in S$

$X_{ij} = \begin{cases} 1 : \text{メッシュ}j \text{に普通(特定)局施設を配置する} \\ 0 : \text{メッシュ}j \text{に普通(特定)局施設を配置しない} \end{cases}$

X_{ij} : メッシュ j に配置された普通 (特定) 局施設を利用するメッシュ i の住民数を表す連続型変数。

$X_{ij} \geq 0, i \in V, j \in S$

上の整数変数 $\{ Z_j \in \{ 0, 1 \} \}$ はメッシュ j に普通 (特定) 局施設を配置すべきか否かを決定す

¹⁵⁾ 線形計画法 (linear programming; LP) は、計画立案に際して考慮しなければならない種々の制約を決定変数に関して線形の不等式または等式で表すことによって、互いに関連のある諸活動に対して総合的にみて最良の計画を数値的に決定する方法である。

る変数である。また、変数 X_{ij} 、 $i \in V$ 、 $j \in S$ はメッシュ j に配置された普通(特定)局施設をメッシュ i の住民のどれだけの人数が利用するかを表す。換言すると、メッシュ j に配置された普通(特定)局施設がメッシュ i の住民をどれだけ受け持つべきかを表している。

② 制約条件

制約条件については、局利用条件、施設容量条件、総施設数条件、行政区配置施設数条件、既存施設条件の5条件を設定する。

・局利用条件

$$\sum_{j \in S} X_{ij} \geq P_i \quad i \in V \quad (1)$$

P_i : メッシュ i の人口

・施設容量条件

$$\sum_{i \in V} X_{ij} \leq CM_j \quad i \in V \quad (2)$$

C : 普通(特定)局の人員1人当たりが受け持つ平均住民数 $C = P/T$

P : 対象地域の総人口、 $P = \sum_{i \in V} P_i$

T : 対象地域の普通(特定)局の総人員数

M_j : メッシュ j に配置される普通(特定)局施設の容量(局別の人員数)

K : 対象地域普通(特定)局数

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

α : 容量の上限率

・総施設数条件

$$\sum_{j \in S} Z_j = K \quad j \in S \quad (3)$$

・行政区配置施設数条件

$$\sum_{j \in S, A_j=k} Z_j = N_k \quad j \in S \quad (4)$$

A_j : メッシュ j を含む行政区(k)

N_k : 行政区(k)に設置可能な施設の上限数

・既存施設条件

$$\sum_{j \in S_0} Z_j = 1, j \in S_0 \quad (5)$$

$S_0 = \{ j \mid \text{メッシュ}j \text{は普通局が配置されている} \}$

上記の各制約条件式は以下の内容を表している。

局利用条件は、任意のメッシュの住民がいずれかのメッシュに配置された普通(特定)局施設を利用できることを表す。

施設容量条件は、当該メッシュに普通(特定)局が配置されない場合には、いずれのメッシュの需要をも満たすことができないこと、そしてまた、メッシュに普通(特定)局施設が配置された場合には、それを表す論理条件となることを表す。同時にこの制約条件は、施設がメッシュに配置される場合には、それが受け持つ住民数には上限があることを表す。

総施設数条件は、配置される施設の総数を表す。

行政区配置施設数条件は、横浜市全域を対象地域とした普通局の最適配置問題の場合のみに適用され、各行政区内に配置可能な施設の上限数を表す。

既存施設条件は、西区あるいは瀬谷区を対象とした特定局の最適配置問題の場合のみに適用され、特定局の最適配置を求める際に、普通局の位置はあらかじめ固定されていることを表す。

③ 目的関数

Minimize

$$W = \sum_{i \in V, j \in S} d_{ij} X_{ij} \quad (6)$$

d_{ij} : メッシュ i とメッシュ j との距離

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \quad i \in V, j \in S$$

ただし、 $(X_i, Y_i), (X_j, Y_j)$ は、メッシュ i とメッシュ j の地理上の位置を示す X 座標、 Y 座標(X と Y は直角座標系)である。

目的関数式(6)は、 K 箇所に設置された普通(特定)局を住民が利用する場合の人口モーメントの総和、すなわち総移動距離を最小化することを表

しており、利用者の負担を最も軽くするところに施設を配置するのが望ましいことを意味する。

ここで示した混合型整数計画モデルの0-1型整数変数 Z_j の個数は n 個、実数変数 X_{ij} の個数は $n \times m$ 個、制約条件の本数は $2n + k + 1$ 本である。ただし、 n は普通(特定)局施設の設置対象となるメッシュ数、 m は住民が居住しているメッシュ数を示している。 k は行政区数である。なお、特定局最適配置問題の場合の制約条件は $2n + 1$ 本である。

2.2 使用データと前提

(1) 使用データ

最適化モデルに使用する主要な入力データは、①メッシュで区切られたエリア内の人口、②メッシュ間の直線距離、の2つである。

これらの入力データは、横浜市のメッシュ統計データの中から、人口データを使用する。同市のメッシュ統計データは、平成7年国勢調査のデータを基に、これを250m四方の正方形に区画したメッシュを集計単位として再集計したものである。メッシュは平面直角座標軸系によって区画されているため、メッシュ間の距離は、メッシュの座標データから計算で得ることができる。

(2) 前提

本モデルの構築に当たり、前提として次の2つを置くことにする。①あるメッシュに郵便局施設が配置された場合、そのメッシュ内の住民の郵便局までの移動距離はゼロとみなす。②メッシュ i とメッシュ j 間の距離は、メッシュ i の中心点とメッシュ j の中心点を結ぶ直線距離とする。

このメッシュ統計データの使用に当たっては、最適化モデルを適用する地域対象の設定に応じて、250m平方メッシュ・人口データを500m平方メッ

シュ、1km平方メッシュに再集計して使用することとする。精密な結果を求めるのであればすべてについて250m平方メッシュを使用するのが望ましいが、この場合、モデルの式の数が何千にも及び大規模なモデルとなるため、合理的な時間の範囲内で最適解を得るのが困難である。そこで、配置の対象となる普通局と特定局の特性を鑑みた場合、経営組織としての「普通局」と「特定局」については、その窓口取扱に時間や業務範囲などの違いがある(1.2(1)局種と構成要因、参照)。従って、それぞれ別個のモデルを組み、「横浜市全体を対象地域とする普通局の最適配置」と、「瀬谷区、西区を対象とする特定局の最適配置」の2つに分けて考えることとする。

なお、特定局の最適配置を西区及び瀬谷区の2区について実施したのは、以下の理由による。主成分分析により横浜市メッシュデータの地域特性の分析を実施した結果、第1主成分は事業・サービス集積軸、第2主成分は人口集積軸であることが判明している¹⁶⁾。従って、横浜市の立地環境特性であるそれぞれの要因を代表する区として、事業所集中地区である西区と、住宅地区である瀬谷区について分析を実施した。

どのレベルに再集計したメッシュデータを使用するかについては、今までの分析をさらに詳細に考慮する必要がある。現状の配置については、普通局はおおよそ各行政区に1局設置されているが、特定局の場合、最も多い行政区で23局、最も少ない行政区で7局の配置となっており、行政区による差異がある。横浜市全域の平均アクセス距離は491mとなっているが(ただし普通局も含めている。)西区、中区などの事業所が集中する地区には多く存在する傾向があり、都筑区、戸塚区、緑区のような住宅地域には、西区、中区ほど特定局

¹⁶⁾ 大山、佐野、田村(1999)参照。

は集中していない。従って、横浜市全域を対象とする普通局の最適配置問題の場合は、1 km平方メッシュ、瀬谷区を対象とする特定局の最適配置問題の場合は、500m平方メッシュ、西区を対象とする特定局の最適配置問題の場合は、250m平方メッシュを使用することにする。

この2つのモデルでは、対象地域について1 km四方（あるいは250m四方、500m四方）単位でメッシュ・人口データが与えられたとき、住民の郵便局までの総移動距離が最小となる地点、すなわち利用機会費用を最小化し、住民の利便性を最大にする地点を最適な置局配置地点として求めることを目的とする。さらに、この郵便局最適配置モデルによって決定される最適施設配置に基づいて、①地理的位置、②平均アクセス距離（居住地から郵便局までの平均移動距離）、③郵便局までの最大距離、④アクセス距離の分散（標準偏差）、

⑤利用者数からみた郵便局の規模の分布、を現状と比較することによって、最適配置による利用者側の利便性、公平性、郵便局の規模の分布の変化がどのように改善されるかを明らかにすることができる。また、郵便局施設数を変えた場合の最適配置を求め、その平均アクセス距離の変化から、施設数と利便性の関係を分析することも可能となる。

2.3 ケースの設定

本節におけるモデルの設定は、使用データと前提を変えることにより、横浜市内のみでなく、また、郵便局だけでなく、一般的な応用が可能なモデルである。本項では、具体的な使用データと前提に基づき、ケースを設定してシミュレーションした結果について分析しているが、今回設定したケースは次のとおりである。

図表9 普通局最適配置モデルのケース設定

| ケース | メッシュデータ | 人口存在地点 | 局立地可能地点 | 施設容量制限 | 総施設数 | 区別立地最大局数 |
|-----|---------|--------------------|---------|--------|------|-------------------------------|
| ① | 1 km四方 | 477 | 60 | 7 % | 18 | 人口上位6区... 2局 残り12区..... 1局 |
| ② | 1 km四方 | 477 | 60 | 8 % | 18 | 人口上位6区... 2局 残り12区..... 1局 |
| ③ | 1 km四方 | 477 | 200 | 7 % | 18 | 人口上位6区... 2局 残り12区..... 1局 |
| ④ | 1 km四方 | 477 | 200 | 8 % | 18 | 人口上位6区... 2局 残り12区..... 1局 |
| ⑤ | 1 km四方 | 現状の局位置をもとにシミュレーション | | | | |

| | |
|----------------|--|
| 人口存在地点（477地点） | 横浜市1 kmメッシュのうち人口の存在するメッシュ。 |
| 局立地可能地点（60地点） | 区別に潜在利用者数の最も大きいメッシュを1つ選出し、そのメッシュからある程度距離を置いたメッシュを2～3選出した。区別にみると3～4のメッシュが選出されている。 |
| 局立地可能地点（200地点） | 局立地候補メッシュを200とし、それを区別に人口比で割り振って数だけ、区別に選出したもの。 |
| 施設容量制限 | 横浜市全人口に対する1局の利用者最大数の割合 |
| 潜在利用者数 | メッシュの周囲3 km未満の距離にあるメッシュの人口を合計したもの |

(1) 普通局施設最適配置モデル分析ケース

横浜市全域を対象とする普通局最適配置モデルについては、置局の対象となるメッシュ数の設定及び制約条件の設定により、図表9のとおり4ケースに分けている(ケース⑤は、モデルの数値結果と比較するため、現状を基にシミュレーションしたものである。)

この場合、置局対象となるメッシュは、住民のいる1km四方メッシュ477個の中から選出することにしているが、置局対象数はモデルの規模を勘案して、200個を選出する場合と60個を選出する場合の2ケースを設定している。200個を選出する場合、その選定方法は、各行政区の割り当て数を決定し、各行政区の中での割り振りについては、横浜市全体に対する各行政区の人口比に応じてメッシュ周辺3km以内の人口が多いメッシュを選ぶこととして、その合計が200個となるようにしている。60個の場合には、メッシュ周辺3km以内の人口が多いメッシュを各行政区について3個あるいは4個を選出し、合計が60個となるようにしている。4個を選出する行政区は人口の多い上位6区とし、かつ選出されるメッシュについて地理的に偏らないように配慮している。

制約条件の設定のうち、施設容量については、その上限値を横浜市全体の人口の7%あるいは8%とする2ケースを設定している。これは、普通局を市全体に18局設置すると1局当たりの平均

受持人口は約5.6%となるが、それを20~30%上回る数字を上限と設定したものである。

総施設数については、現状施設数と同じ18局に設定している。ただし、施設数と利便性の関係の分析の場合は、16局~20局の間で変化させ、平均アクセス距離の変化の分析を実施するようにした。

行政区内の置局数については、設置可能な施設数の上限を、現実と同様各区1局あるいは2局に設定している。具体的には、人口の多い上位6行政区を上限値2局として調整した。

(2) 特定局施設最適配置モデル分析ケース

西区及び瀬谷区を対象とする特定局最適配置モデルについては、図表10のようにケースを設定している(ケース①及び③はモデルの数値結果と比較するため、現状を基にシミュレーションしたものである)

置局対象メッシュについては、西区については住民のいる250m四方メッシュ91個を対象とし、瀬谷区については住民のいる500m四方メッシュ72個を対象としている。

制約条件の設定のうち施設容量については、その上限率を西区の場合は10.0%、瀬谷区の場合は13.3%とする。これらの値は、普通局と同様、1局当たりの平均受持人口の20%を上回る数字を上限としたものである。

総施設数については、現状の特定局と普通局をあわせた施設数に設定している。

図表10 特定局最適配置モデルのケース設定

| 区名 | ケース | メッシュデータ | 人口存在地点 | 局立地可能地点 | 施設容量制限 | 立地局数 |
|-----|-----|---------|--------------------|---------|--------|------------------|
| 西区 | ① | 250m四方 | 現状の局立地をもとにシミュレーション | | | |
| | ② | 250m四方 | 91 | 91 | 10.0% | 12局 (含む普通局1局) |
| 瀬谷区 | ③ | 500m四方 | 現状の局立地をもとにシミュレーション | | | |
| | ④ | 500m四方 | 72 | 72 | 13.3% | 9局 (含む普通局1局) |

図表11 普通局最適配置モデルのシミュレーション収束状況

| ケース | 目的関数値(a) | 最良下限値(b) | 乖離(c) | 時間 |
|-----|-----------|-----------|--------|-----|
| ① | 5,942,260 | 3,610,782 | 64.6% | 2時間 |
| ② | 6,104,064 | 3,639,330 | 67.7% | 2時間 |
| ③ | 6,160,436 | 1,279,136 | 381.6% | 2時間 |
| ④ | 6,187,007 | 1,270,486 | 387.0% | 2時間 |

注) 乖離は次のように求めている。 ; (c) = (a - (b)) / (b) × 100

3 最適配置モデルの数値結果と分析

3.1 普通局施設最適配置解の特性

(1) 最適配置解の特性

普通局最適配置モデルを用いて各ケースにおける最適解を求めたところ、次のような結果となった。実際の配置については、ほぼ現状と同様の配置であるが、北部において変動がみられる。また、都筑区、栄区及び神奈川区の各行政区のうち、ケース①及び②の双方で栄区に、ケース①で神奈川区に、ケース②で都筑区に配置される。

また、図表11は、各ケースの収束状況を示したものである。

本モデルについては、厳密な最適解に到達するまでに非常に長い計算時間を要するため、最後まで収束させることは現実的な対応策ではなく、一定の時間（普通局の場合2時間）で終了させ、その時点で最良解を求めている。その際、計算された目的関数値と、その最良解による最良下限値（Best Lower Bound）の乖離幅により、解の最適性を判断している。ここで、ケース①及び②は、局立地可能なメッシュ数を60個としているが、③及び④では200個としている。そのため、③及び④では①、②と比較して乖離幅が大きく出ており、十分な結果とはなっていない。

(2) 平均アクセス距離の比較

図表12は、各ケースの平均アクセス距離、その

17) ここでは、標準偏差を用いて比較している。

図表12 行政区別平均アクセス距離

(単位: km)

| 区名 | ケース① | ケース② | ケース③ | ケース④ | 現状配置 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 鶴見区 | 1.61 | 1.97 | 1.72 | 1.34 | 1.88 |
| 神奈川区 | 1.34 | 1.99 | 1.97 | 2.89 | 2.63 |
| 西区 | 1.85 | 0.96 | 2.61 | 2.61 | 1.29 |
| 中区 | 1.39 | 1.37 | 1.36 | 1.36 | 1.95 |
| 南区 | 1.70 | 2.29 | 1.47 | 2.04 | 1.07 |
| 港南区 | 1.65 | 1.65 | 1.32 | 1.34 | 1.76 |
| 保土ヶ谷区 | 1.99 | 1.92 | 2.52 | 1.61 | 1.67 |
| 旭区 | 1.65 | 1.80 | 1.72 | 1.88 | 1.94 |
| 磯子区 | 1.82 | 1.82 | 1.70 | 2.25 | 1.61 |
| 金沢区 | 1.98 | 1.98 | 1.87 | 2.04 | 1.96 |
| 港北区 | 1.81 | 1.58 | 1.45 | 1.60 | 1.50 |
| 緑区 | 2.16 | 2.25 | 2.19 | 2.18 | 2.18 |
| 青葉区 | 1.60 | 1.44 | 2.59 | 1.80 | 1.85 |
| 都筑区 | 3.12 | 2.34 | 2.36 | 2.14 | 2.94 |
| 戸塚区 | 2.12 | 2.12 | 2.01 | 1.78 | 2.44 |
| 栄区 | 1.55 | 1.55 | 1.53 | 2.44 | 3.14 |
| 泉区 | 1.88 | 1.86 | 1.79 | 1.87 | 1.91 |
| 瀬谷区 | 1.37 | 1.90 | 1.66 | 1.36 | 1.59 |
| 平均 | 1.80 | 1.85 | 1.86 | 1.87 | 1.94 |
| 標準偏差 | 0.40 | 0.34 | 0.41 | 0.44 | 0.52 |
| 最大 | 3.12 | 2.34 | 2.61 | 2.89 | 3.14 |
| 最小 | 1.34 | 0.96 | 1.32 | 1.34 | 1.07 |

注) 利用者は、行政区を越えての利用も可能である。

分散¹⁷⁾及び最大平均距離について比較したもので

ある。

普通局の現在の置局配置における横浜市全体の平均アクセス距離は1.94kmである。このアクセス距離は場所によって大きなばらつきが見られ、最も距離の長い栄区では3.14km、最も短い南区では1.07kmとなっている。

このような現状に対し、住民の普通局までの総移動距離が最短となるように置局配置すると、横浜市全体の平均アクセス距離は、最も改善されたケース①では現状の1.94kmから1.80kmまで140m(7.2%)短縮することができる。その場合には標準偏差も0.52から0.40へと改善されている。また、最大平均距離についても、3.14kmから2.34kmへと25.5%の改善がなされている。従って、置局配置を最適化することにより、①住民の利便性、②郵便局の公的施設としての公平性、を改善することができる。

また、住民の利便性の改善は経営面にも強いインパクトを持つと考えられる。すなわち、利用者の利便性を向上することは今まで埋もれていた需要を掘り起こす効果が期待できるため、利用者の利便性の向上という面だけでなく、需要の拡大にも寄与すると推察される。

3.2 普通局施設最適配置解の感度分析

(1) 施設容量と潜在利用者数

図表13は、施設容量を制約条件とすることにより、各郵便局の潜在利用者数がどのように変化するかを示したものである。ケース①、③では各局の容量を横浜市全体の人口の7%、ケース②、④では8%を上限とする制約を課しているが、これは普通局を市全体に18局設置すると1局当たりの平均受持人口が5.6%となるので、それを20~30%上回る数字を上限とし、1局に集中しないようにしたものである。したがって、潜在利用者が7%あるいは8%となっている局は、施設容量の

図表13 施設容量と潜在利用者数

(単位: %)

| 局番号 | ケース① | ケース② | ケース③ | ケース④ | 現状配置 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 7.00 | 8.00 | 7.00 | 8.00 | 8.67 |
| 2 | 7.00 | 7.77 | 7.00 | 8.00 | 7.93 |
| 3 | 6.96 | 6.89 | 7.00 | 8.00 | 6.71 |
| 4 | 6.92 | 6.79 | 7.00 | 7.62 | 6.61 |
| 5 | 6.78 | 6.77 | 7.00 | 7.38 | 6.34 |
| 6 | 6.42 | 6.42 | 7.00 | 6.85 | 5.93 |
| 7 | 6.24 | 6.39 | 6.82 | 6.51 | 5.81 |
| 8 | 6.04 | 5.99 | 6.75 | 6.27 | 5.60 |
| 9 | 5.95 | 5.71 | 5.56 | 5.26 | 5.57 |
| 10 | 5.62 | 5.49 | 5.30 | 5.14 | 5.50 |
| 11 | 5.38 | 5.18 | 5.20 | 4.82 | 5.36 |
| 12 | 5.18 | 5.02 | 5.18 | 4.50 | 5.12 |
| 13 | 5.02 | 4.52 | 4.47 | 4.49 | 4.79 |
| 14 | 4.43 | 4.21 | 4.41 | 4.48 | 4.54 |
| 15 | 4.28 | 4.18 | 4.17 | 3.62 | 4.23 |
| 16 | 4.15 | 3.97 | 3.85 | 3.48 | 3.89 |
| 17 | 3.37 | 3.48 | 3.50 | 2.99 | 3.85 |
| 18 | 3.25 | 3.23 | 2.80 | 2.61 | 3.54 |
| 計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 最大 | 7.00 | 8.00 | 7.00 | 8.00 | 8.67 |
| 最小 | 3.25 | 3.23 | 2.80 | 2.61 | 3.54 |
| 標準偏差 | 1.21 | 1.39 | 1.39 | 1.77 | 1.33 |

注) 局番号は、各ケース毎に、容量規模の大きな局(潜在利用者の多い局)から順に付けられている。

上限にまで達していることを示している。

現状の配置では、横浜市人口に対する普通局が受け持つ潜在利用者数の割合は、最大の局が8.7%、最小の局が3.5%、標準偏差1.3%であるのに対し、利用者の総移動距離が最短となったケース①では、最大が7.0%、最小が3.2%、標準偏差1.2%と、最適配置により郵便局の規模をより一層均等化することができる。

図表14 総施設数と平均アクセス距離

(単位：km)

| 局数 | 16局 | 17局 | 18局 | 19局 | 20局 |
|----------|------|------|------|------|------|
| 平均アクセス距離 | 1.94 | 1.87 | 1.82 | 1.78 | 1.72 |

注) 計算時間30分における最良解

(2) 総施設数と平均アクセス距離

図表14は、普通局総施設数を16局から20局の間で変化させて最適配置した場合の平均アクセス距離の変化を示したものである。総施設数が多いほど、平均アクセス距離は短くなるが、その1局を追加することによる限界的な効果は、現状の18局を境としてそれよりも局数を増加させると平均アクセス距離の短縮幅が大きくなって、現状より利用者の利便性は高まる一方、18局から17局、16局と施設数を減少させた場合の平均アクセス距離は反対に増加幅が大きくなって、現状より利便性は低下する。

3.3 特定局施設最適配置解の特性

(1) 最適配置解の特性

特定局最適配置モデルを用いて各ケースにおける最適解を求めたところ、現状と比較して次のような結果になっている。西区では、北側に事業所集中地帯が存在するため、現状では特定局が10メッシュの中に5局が集中しているが、シミュレーション後は人口集中地区である南部を中心に全体的に分散する。瀬谷区では、現状では局配置が全体的に中央部に集中しているとともに、潜在

利用者数も数局に集中しているが、最適配置後は適度に分散されるとともに、南部にも新たに局が配置され、それらの潜在利用者数も分散化されている。

また、図表15は、各ケースの収束状況を示したものである。

ケース①及び③は、結果を比較するために実施した現状に対するシミュレーションである。ケース②は西区において実施した250mメッシュを91使用して12局の配置を求めたケースであり、ケース④は瀬谷区で500mメッシュを72使用して、9局の配置を求めたものである。普通局のケースと同様、収束までに非常に長い時間がかかるため、それぞれ乖離が20%を切るまで計算した最良値を求めている。

(2) アクセス距離の比較

図表16は、それぞれのアクセス距離の統計量を比較したものである。

西区及び瀬谷区の現状の平均アクセス距離は、

図表16 西区、瀬谷区のアクセス距離の統計量

(単位：km)

| 区名 | 西区 | | 瀬谷区 | |
|------|---------|------------|---------|------------|
| | ① 現状 | ② 最適配置解 | ③ 現状 | ④ 最適配置解 |
| 標準偏差 | 0.233 | 0.145 | 0.624 | 0.609 |
| 平均 | 0.395 | 0.251 | 0.593 | 0.482 |
| 最大距離 | 1.061 | 0.559 | 2.500 | 2.550 |
| 最小距離 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

図表15 特定局最適配置モデルのシミュレーション収束状況

| 区名 | | 目的関数値(a) | 最良下限値(b) | 乖離(c) | 時間 |
|-----|-------|----------|----------|-------|--------|
| 西区 | 現状(①) | 29,649 | | | 3分 |
| | ケース② | 18,824 | 15,738 | 19.6% | 20時間 |
| 瀬谷区 | 現状(③) | 72,547 | | | 3分 |
| | ケース④ | 58,963 | 49,327 | 19.6% | 1時間12分 |

注) 乖離は次のように求めている。; (c) = (a - (b)) / (b) × 100

それぞれ395m、593mである。西区の現状の平均アクセス距離は、18行政区の中でも最も短い方に属し、郵便局利用が便利な区である。一方、瀬谷区の平均アクセス距離は比較的長い方に属する。

これら両区について、住民の総移動距離を最小にする最適配置を考えると、西区の平均アクセス距離は現状の395mから251mに36.5%短縮され、利便性はさらに向上する。また、標準偏差も0.23から0.15へと改善され、区内の各地点からのアクセス距離のばらつきも現状よりも均質化される。最大距離については、1.06kmから0.56kmへと47.3%の改善がなされている。また、瀬谷区についても同様に平均アクセス距離は、現状の593mから482mに18.7%改善され、利便性が向上する。ただし、瀬谷区においては、最大距離が2.50kmから2.55kmとなることにより、現状よりもアクセス距離が長くなり不便になる地点も一部発生す

る。なお、表中の最小距離0.000とは、局が存在するメッシュに居住する住民の移動距離を示すものであり、ほとんどのメッシュに人口が存在するため、現状でも最適配置解でも0.000となっている。

3.4 特定局施設最適配置解の感度分析

図表17は、施設容量を制約条件に加えたことにより、現状とどのように潜在利用者数が異なるかを比較したものである。西区については各局が区全体の人口の10.0%を上限値とし、瀬谷区については13.3%を上限とするように設定してあるが、これらの値はそれぞれの区について、1局当たりの平均受持人口（潜在利用者数）を約20%上回る数字を上限としたものである。

西区、瀬谷区の現状の郵便局配置では、各局が受け持つ潜在利用者数に極めて大きな差が見られ、

図表17 西区、瀬谷区郵便局潜在利用者数の人口に対する割合

| ① 西区 (単位：%) | | | ② 瀬谷区 (単位：%) | | |
|-------------|--------|--------|--------------|--------|--------|
| 局番号 | 現状 | 最適配置解 | 局番号 | 現状 | 最適配置解 |
| 1 | 21.53 | 9.94 | 1 | 19.40 | 12.93 |
| 2 | 16.51 | 9.81 | 2 | 17.18 | 12.30 |
| 3 | 14.88 | 9.68 | 3 | 12.70 | 12.02 |
| 4 | 12.53 | 9.53 | 4 | 12.44 | 11.88 |
| 5 | 11.60 | 9.52 | 5 | 10.69 | 11.53 |
| 6 | 8.18 | 9.32 | 6 | 9.59 | 11.35 |
| 7 | 5.60 | 9.12 | 7 | 8.82 | 11.28 |
| 8 | 5.50 | 7.99 | 8 | 6.11 | 10.99 |
| 9 | 3.19 | 7.17 | 9 | 3.08 | 5.72 |
| 10 | 0.43 | 6.65 | | | |
| 11 | 0.04 | 5.82 | | | |
| 12 | 0.02 | 5.45 | | | |
| 合計 | 100.00 | 100.00 | 合計 | 100.00 | 100.00 |
| 最大 | 21.53 | 9.94 | 最大 | 19.40 | 12.93 |
| 最小 | 0.02 | 5.45 | 最小 | 3.08 | 5.72 |
| 標準偏差 | 6.80 | 1.58 | 標準偏差 | 4.80 | 1.99 |

1局で区人口の20%近くを受け持つ局がある一方、西区では1%に満たない局が見られる。その理由として、特に西区の場合は世帯ではなく事業所からの需要に特化した立地をとる郵便局が多いことが考えられる。

これを最適配置すると、西区、瀬谷区ともに上限を設定したことによって郵便局の規模は均質化され、極端なばらつきは是正される。

まとめと今後の検討課題

利用者の利便性、公平性に基づいた以上の最適配置モデル分析の結果を取りまとめると、次のことが言える。

まず、置局配置の最適化により、横浜市全域の普通局は7.2%、西区は36.4%、瀬谷区は18.7%それぞれ平均アクセス距離を短縮をすることができ、現状の置局配置に比した住民の利便性を大幅に改善することができる。さらに、現在生じているアクセス距離の地域格差が緩和されるので、住民の郵便局利用における公平性の向上を図ることができる。また、利用者と郵便局施設の間の最大距離についても、普通局においては25.2%、西区においては47.3%の改善がなされている。従って、置局配置を最適化することにより、①住民の利便性、②郵便局の公的施設としての公平性、を改善することができる。これらに加えてこのような最適化は、郵便局という供給側にとっても、郵便局の住民利用者数の規模を均質化することができる。

このようにして数理モデルの構造が決定された後は、モデルを解くのに必要とされるできるだけ信頼度の高い入力データを準備しなければならない。このためにも、今後このシステム自体を多方面から綿密に分析する作業が必要となってくる。

今回の分析では、郵便局の諸機能のうち窓口機能に着目し、「公平性」を評価基準として問題とする上で必要と考えられる、郵便局配置システム

の構成要素のうちの一部を基準としている。立地環境については「潜在需要の大きさ」から人口を取り上げているが、これに従業員数を加えて分析を行うことにより、「公平な」最適配置にも変化があらわれることが予想される。特に三事業のうち郵便事業に関しては、郵便の差出し割合の約8割が事業所であることから、従業員数等のデータを加えることによる変化が大きいものと考えられる。さらに、今後は人口、従業員数といった一部の成分だけではない事業・サービス集積軸と人口集積軸の成分を合成した分析を行い、その結果からシステム自体を見直す必要があると考える。立地環境要因のもう一つの構成要素である「利便性の高さ」についても、利用者の生活行動によっては、利用者の利便性の高い郵便局は、必ずしも住居からアクセス距離が最短の局とは限らない可能性もある。また、本論のモデル構築に当たっては、「公平性」を評価基準として組み込むことについて、平均アクセス距離が短縮されアクセス距離の地域格差が緩和されることを「公平性」としているが、「公平性」を評価基準とするならば、利用者までの最遠距離の短縮等についても、基準としてモデル内に組み入れることが考えられる。

この他、郵便局によっては郵便の輸送・配達の出発点となるとともに、貯金・保険事業の外回りの営業を行う外務員の拠点となることから、このような新たな側面からの情報を加え、さらに現実のシステムに適合した数理計画モデル分析の実施が重要となる。今回は需要側に立った評価基準に立脚したモデル分析を実施しているが、今後は供給側からみた評価基準、すなわち「経営の効率性」に関する評価基準を設定しモデルを構築する、すなわち、「事業規模」や「事業効率」といった要因に対しても考察可能な形にモデルを拡張することが出来れば、公共施設としての郵便局のみならず、事業を行う窓口として、経営側の視点に立っ

た窓口機関の最適配置についても分析することが可能になると考えられる。

[参考文献]

- 伊理正夫、今野浩、刀根薫 監訳 [1995] 『最適化ハンドブック』朝倉書店
- 岩崎敏和 [1989] 「行政施設の最適配置問題に関する整数計画モデル分析」埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文
- 大山達雄 [1993] 『最適化モデル分析』日科技連出版社
- 大山達雄 監訳 [1998] 『公共政策ORハンドブック』朝倉書店
- 大山達雄 [1998] 「数理計画モデル分析と基礎的定式化技法」『オペレーションズ・リサーチ』1998年2月号 vol. 43 no. 2 pp. 71 75
- 大山達雄、佐野貴子、田村浩之 [1999] 「郵便局の置局配置に関する調査研究」第11回郵政研究所研究発表会 郵便・物流セッション①
- 岡部篤行、鈴木敦夫 [1992] 『最適配置の数理』朝倉書店
- 今野浩、鈴木久敏 編 [1982] 『整数計画法と組合せ最適化』日科技連出版社
- 畑正夫 [1993] 「高齢者施設の最適配置問題に対する階層構造型数理計画モデルの適用」埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文
- 森戸晋、久保幹雄 [1998] 「数理計画とシミュレーション」『オペレーションズ・リサーチ』1998年2月号 vol. 43 no. 2 pp. 81 87