



三重県四日市市における期日前投票所配置への 定量分析とその考察

文教大学大学院 情報学研究科 久保田 敬介
文教大学大学院 情報学研究科 根本 俊男

概要 本研究は、三重県四日市市の期日前投票所配置について、住民の移動距離の観点から定量分析を行い考察を与えた。具体的には、施設配置問題に対する代表的な最適化モデルである p-median モデルと p-center モデルを利用することで最適配置を導出し、現在の配置及び設置数について分析を行った。また、より現実に近い投票所配置を考慮して、現状にある四日市市の代表的施設 1 箇所をそのままの配置にした上で、他の施設の最適な配置場所の導出に取り組んだ。その結果、現状の期日前投票所の設置数に対する、増設の効果、削減の妥当性、再配置の有効性を示すことができた。

(2014 年 2 月 13 日受付)

文教大学大学院 情報学研究科

〒 253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100
Tel 0467-53-2111(代表), Fax 0467-54-3724
<http://open.shonan.bunkyo.ac.jp/gs-info/>

三重県四日市市における期日前投票所配置への定量分析とその考察

文教大学大学院情報学研究科 久保田 敬介

文教大学大学院情報学研究科 根本 俊男

1 はじめに

選挙とは、国民を主権者として、その意思を反映させることのできる民主主義国家における基本的な政治行為の一つである。従って、選挙への参加機会は誰に対しても公平に与えられるべきであり、その投票環境は良好に整えられるべきである。ここで、投票環境とは例えば投票制度の設計や、投票所の位置、投票所となる施設の選定、投票所内の導線デザインといったようなことなどが考えられる。本研究では、その投票環境の整備のうち期日前投票所の配置問題について考える。

この期日前投票所及び投票日当日の投票所については、これまでも主にその設置数や配置の観点からの研究や、各自治体での見直しが行われてきた。例えば鈴木 [2] では既存施設の統廃合を観点に施設再配置モデルの提案がなされており、期日前投票所については、和田・坂口 [3] では横浜市の期日前投票所の設置数増加の効果を検証している。各自治体の取り組みとしては、期日前投票所の設置を委託されている自治体の選挙管理委員会が実際にその改善に取り組んでいる例がある*。これらから、期日前投票所の配置問題は選挙において取り組む必要性のある項目の一つであることが窺える。

本研究では、この期日前投票所の配置について、選挙体制の改善に取り組みたいという意識を抱いている自治体の一つの例として三重県四日市市（以降、四日市市）を題材に定量分析を行い、考察を与えたい。具体的には、当該自治体の期日前投票所の配置に着目し、施設配置問題に対する代表的な最適化モデルである p -median モデルと p -center モデルを利用し、現状の配置の評価及び最適な配置とその設置数の分析について取り組む。また、最適配置に加え、より現実的な配置デザインについて、現状にある四日市市の代表的施設 1 箇所をそのままの配置にした上で、他の施設の最適な配置場所の導出に取り組む。

本論文の構成として、第 2 章で背景と目的について述べ、第 3 章で本研究で用いる施設配置手法を紹介し、第 4 章で結果と考察を述べる。その後、第 5 章にて本研究のまとめを行う。

2 背景と目的

ここでは、まずはじめに各選挙区内の市区町村に設置される期日前投票所について説明した上で、本研究の目的を述べる。その後、本研究で対象とする四日市市について紹介する。

2.1 期日前投票所について

ここでは本研究の考察対象となる期日前投票所について説明したい。投票所とは、自治体内で区画された投票区内に設置される選挙人（有権者）が投票を行う施設である。期日前投票所とはこのうち、投票日当日に特定の理由において投票できない場合に投票が認められる選挙公示日（または公示日翌日）から投票日前日までに事前投票を行うための施設である[†]。この期日前投票所の設置数及び設置場

*岐阜県瑞穂市「瑞穂市の選挙における期日前投票所の見直しについて」、岡山県赤磐市「選挙体制の見直しについて」

[†]公職選挙法 第 48 条の 2

表 1：四日市市と茅ヶ崎市の面積と期日前投票所数

	総面積(km ²)	有権者数	投票区数	期日前投票所数
三重県四日市市	205.58	248,313	61	4
神奈川県茅ヶ崎市	35.76	193,467	46	2

所は公職選挙法第 48 条の 2 により各自治体の選挙管理委員会に委ねられており、全国で統一された明確なルールは存在しない。なお、期日前投票所の開設期間や開設時間も同様に所管する選挙管理委員会に委ねられている。従って、期日前投票所になりうる候補施設の基準についても各自治体によって様々である。基本的には当該自治体内にある公民館や庁舎などの施設が候補施設となりうるが、近年では投票率向上を目的として集客の多い駅や商業施設などに設置する例も見られる[‡]。その他にも、バリアフリー設備が完備されていることなど施設の設備を条件に加えている自治体もある[§]。

ここで、期日前投票所の大きな特徴として、自治体内に期日前投票所が複数設置されている場合、当該選挙人が登録されている選挙人名簿を管理する自治体内の期日前投票所であれば、どの投票所でも投票を行うことができる点がある。従って、期日前投票所の配置に対しては利便性の観点から評価を与えることができる。本研究では、この利便性を各選挙人の移動距離として捉え、四日市市を例として、その設置数や配置について分析を試みたい。期日前投票所の利便性が向上することは投票環境の向上に繋がり、投票率向上への一助となると考える。

2.2 三重県四日市市について

本研究では四日市市を例として取り上げる。なお、本研究では平成 24 年 12 月 16 日に執り行われた衆議院選挙時点での投票環境及び有権者数を取り扱う。四日市市の基本的な概況について表 1 にまとめた。

ここでは首都圏の郊外都市である神奈川県茅ヶ崎市の概況を比較として掲載している。まず、四日市市の面積は 205.58km² であり、茅ヶ崎市と比較すると 5.7 倍ほどの広さである。次に、この面積に対し期日前投票所の設置数は四日市市で 4 箇所、茅ヶ崎市で 2 箇所となっている。ここから、四日市市における期日前投票所は比較的広域な範囲からの移動を見込んでいることが分かる。

また、平成 24 年度衆議院選挙時における期日前投票所の設置された区と各期日前投票所の開設期間を図 1 に示した。全体的の外観として市の中心から東側（海側）へ配置されていることが分かる。ここで、四日市市総合会館（以降、総合会館）は四日市市役所の近隣に所在し、開設期間が他の 3 箇所より長く定められていることから、4 箇所の期日前投票所の中でも代表的役割を担っていると考えられる。

3 期日前投票所配置の評価手法

ここでは、期日前投票所の配置を評価する手法について述べる。前章で紹介したとおり、四日市市では広域な範囲から移動し、期日前投票所を利用すると想定できる。従って、住民の移動距離を評価軸と置くことが適切であると考えられる。しかし、住民一人ひとりの移動距離を精緻に導くことは困難である。そこで、本研究では選挙人の移動を簡易的に把握するために、選挙人を現在の投票区単位で集約し、各投票区から期日前投票所までの距離で代替する。具体的には、GIS ソフトである ESRI 社の ArcGIS ver.10.2 を用いて、投票区別に重心（緯度と経度）を計測し投票区の代表点とした。各代表点には当該投票区の選挙人名簿登録者数（2012 年 12 月 3 日時点）を与え、各代表点間の距離を計算し、それぞれ分析に用いることとした。各投票区の選挙人名簿登録者数は付表 1 にまとめた。

施設配置に対する距離を用いた評価手法の代表的なものとして、*p*-median モデルと *p*-center モデルがある [1]。それぞれのモデルで、選挙人は最も近い施設に投票しに行くことと仮定した上で、各代表点の

[‡]例えば、毎日新聞 2009 年 8 月 27 日、日本経済新聞 2012 年 6 月 5 日

[§]大阪府箕面市「箕面市における投票区・投票所の見直しについて」

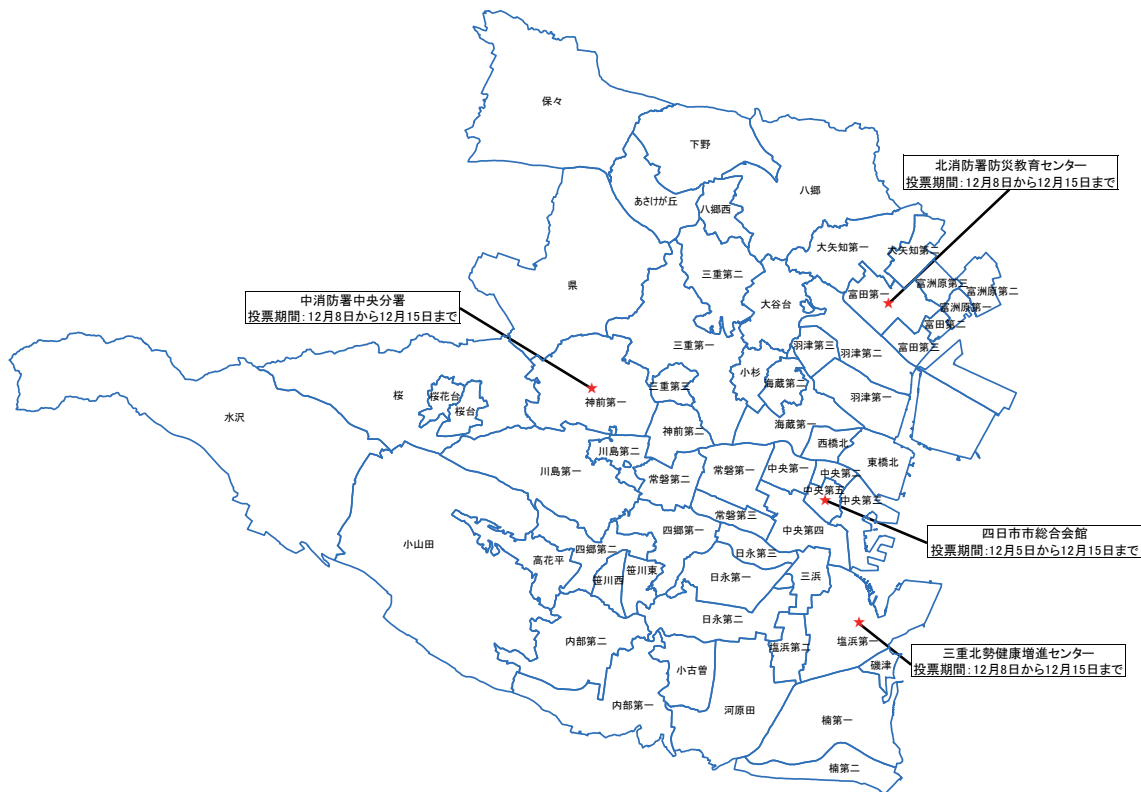


図 1：四日市市の期日前投票所の設置されている投票区（☆印）と H24 年度衆議院選挙時の開設期間

選挙人人数に各点間距離を掛けたものを、移動距離として扱う。まず、 p -median モデルでは p 個の投票所を配置し、各代表点の選挙人は最近接の投票所を利用するとの設定下で、移動距離総和が最小となるような配置を取る。これは、住民全体の総移動量を減らす観点から考えたモデルといえる。次に、 p -center モデルでは p 個の投票所を配置し、最近接の投票所を利用するとの設定下で利用する投票所までの最遠距離が最小となるような配置を取る。これは期日前投票所に最も遠い住民の不便さを少なくする観点からのモデルといえる。この 2 つのモデルに対して、最適配置を導出し、現状との比較を行う。ここで、本研究では p -center モデルに関しては、最寄りの投票所へ移動するという結果を得るために、最適解を導出した後に、その最適値以内の移動に限定した状態でさらに p -median モデルによる投票区と投票所の結び付けを行った（本研究では p -center+median モデルとしている）。

各モデルにおいて、期日前投票所の設置数を 1 から 6 まで変化させたとの設定 ($p=1, \dots, 6$) について最適配置を導出し、現状の 4 箇所との比較を行う。また、現状の 4 箇所に加えて 1 箇所を最適に増設した場合について考えた。さらに、四日市市の代表的な期日前投票所である総合会館への配置を仮定した場合の最適配置にも取り組む。各モデルにおいて、設置数 1 ($p=1$) では総合会館を期日前投票所として採用し、設置数 2 から 6 まで ($p=2, \dots, 6$) では総合会館への配置を仮定し、1 箇所差し引いた残りの設置数について最適配置を導出することとした。

4 定量分析の結果と考察

ここでは四日市市を題材とした期日前投票所の最適配置について 2 つの評価手法を用いて定量分析を行った結果をそれぞれ示し、考察を与えたい。

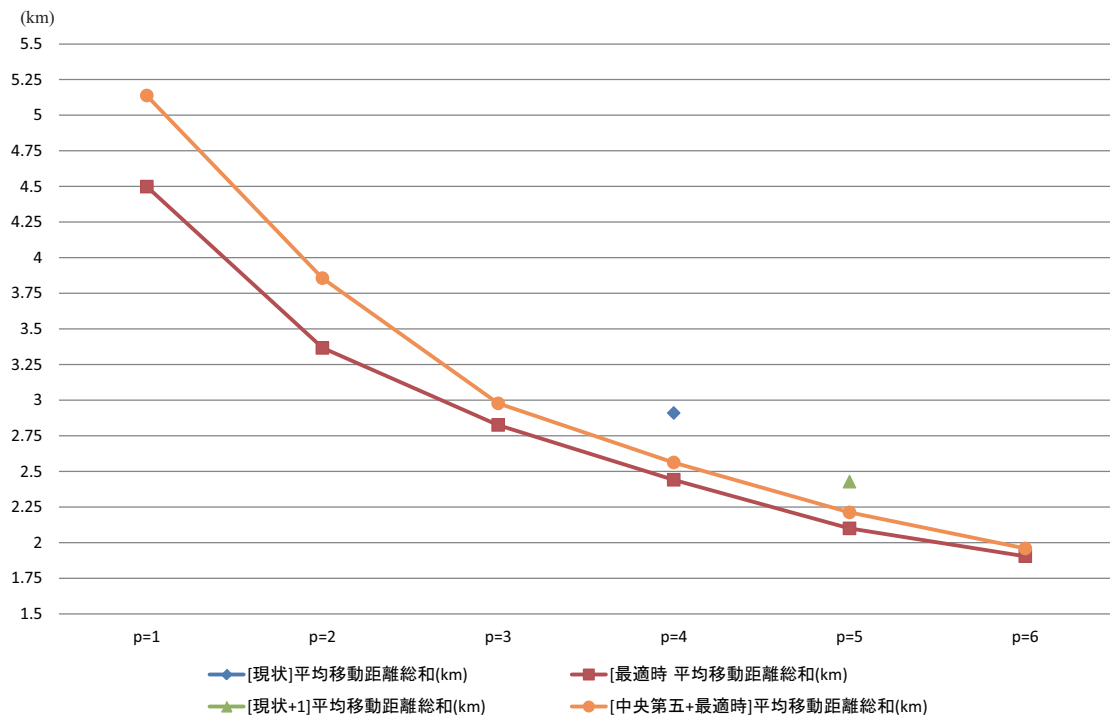


図2: p-median モデルによる各最適配置時と現状との平均移動距離比較

4.1 p-median モデルによる分析結果とその考察

まず、p-median モデルでの計測結果を図2にまとめた。図2の縦軸が投票所までの平均移動距離、横軸が期日前投票所の設置数となっている。現在設置されている4箇所での平均移動距離を◇印、設置数を1から6まで変化させ、それぞれの設置数で最適に配置したときの平均移動距離を□印、現在設置されている4箇所に加えて期日前投票所を新たに1箇所最適に配置した時の平均移動距離を△印、総合会館への配置を仮定し、残りの設置数を最適に配置した時の平均移動距離を○印でそれぞれプロットした。図2における素朴な観察として、期日前投票所の最適配置を行ったとき、その設置数が1箇所増えると平均移動距離は約4/5倍に短縮する様子が明らかとなった。ここで現実への提案を見越して特に指摘したい結果は次の4つである。

- 結果1** 現在設置されている4箇所の期日前投票所を最適に再配置することによって現状より16.13%の平均移動距離短縮が可能である
- 結果2** 現在設置されている4箇所の期日前投票所に加えて期日前投票所を新たに1箇所最適に配置することによって現状より16.56%の平均移動距離短縮が可能である
- 結果3** 現在設置されている4箇所の期日前投票所のうち、総合会館への配置を仮定し、他の3箇所を最適に再配置することによって現状より11.96%の平均移動距離短縮が可能である
- 結果4** 最適配置時の結果と総合会館への配置を仮定した試行時の結果を比較すると、p=1の時は約0.64km、p=2の時は約0.49kmの平均移動距離の差があるが、p=3では約0.15km程度、p=6になると約0.05kmと差がほぼなくなる



図3：現在の期日前投票所の配置



図4： $p=4$ において全4箇所を最適配置



図5： $p=4$ において総合会館（図中☆印）への配置を仮定，他3箇所を最適配置

結果1（4箇所の最適再配置時）と結果2（現状に1箇所最適配置追加時）を比較するとそれらの平均移動距離の差は0.52%であることから，新たにコストを投入し期日前投票所を1箇所増設したとしても，現在の設置数で最適に再配置したとき，移動距離から見た市民にとっての利便性はほぼ変わらないことが分かる．また，最適に期日前投票所を3箇所配置することにより1箇所分のコスト削減をした上で現状より2.88%の平均移動距離短縮が可能であることも分かる．つまり，現在の期日前投票所の配置は効率的ではなく，見直す必要があると考えられる．さらに，結果3から4箇所すべての再配置ではなく，四日市市の代表的な期日前投票所の施設である総合会館を仮定し再配置したとしても，現状より11.96%の改善が可能であり，期日前投票所の現実的な再配置を検討する妥当性は十分にあるといえる．

ここで，再配置を検討する際の参考として現在の設置数である4箇所（ $p=4$ ）において，現在の配置・最適配置・総合会館への配置を仮定し他の3箇所を最適に配置した時のそれぞれの結果を図3，図4，図5に示す．これらの結果から次の2つの結果を得た．なお， p -medianモデル（ $p=1, \dots, 6$ ）による配置図は付図1に示す．

結果5 現在の配置（図3）は全体的に市の外側（海側，東側）にあり，最適な配置（図4）にするためには中央側（内陸側，西側）に移動する必要がある

結果6 現在の配置（図3）と総合会館への配置を仮定した試行時の最適配置（図5）とでは（予め配置を仮定した総合会館の他に）1箇所同一の設置区（神前第一投票区）が出現し，4箇所のう

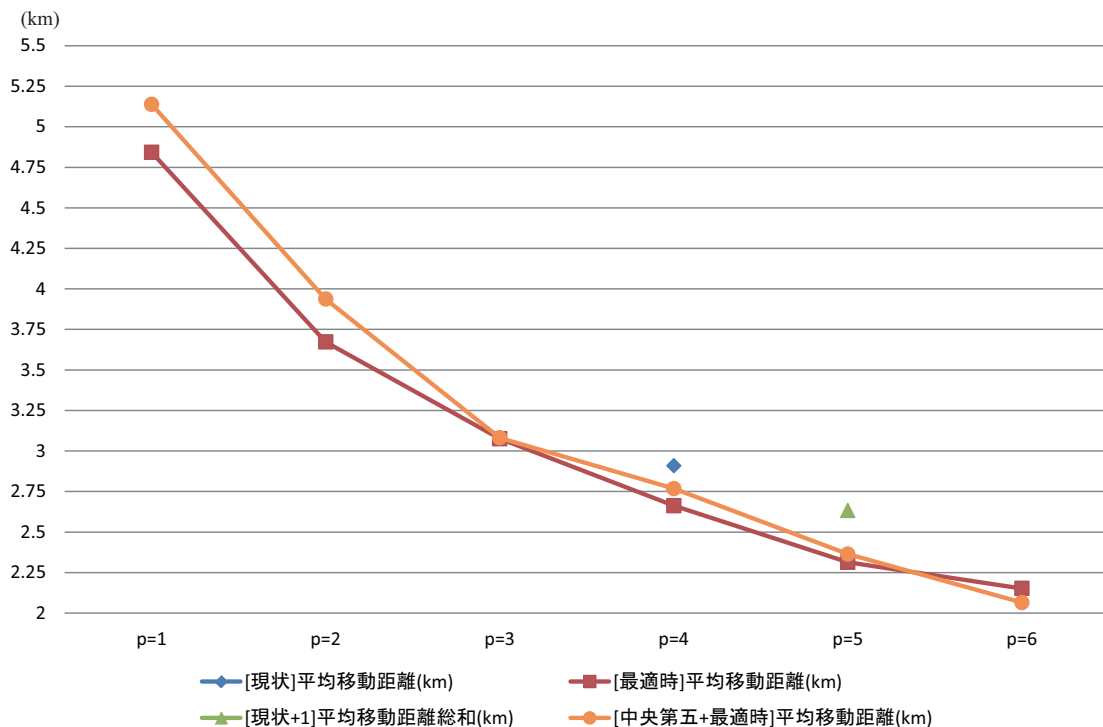


図 6 : p-center+median モデルによる各最適配置時と現状との平均移動距離比較

ち 2 箇所は現在の配置，最南と最北にある 2 箇所は現状より西側に移動すると改善される

以上の結果から，現状の 4 箇所配置の場合は，より良い配置にするためには 4 箇所のうち最南と最北にある 2 箇所の配置が重要であることが分かる。

4.2 p-center+median モデルによる分析結果とその考察

次に，p-center+median モデルでの計測結果を図 6 に示す．図 2 と同様に，縦軸が投票所までの平均移動距離，横軸が期日前投票所の設置数となっている．そして，現在設置されている 4 箇所での平均移動距離を◇印，設置数を 1 から 6 まで変化させ，それぞれの設置数で最適に配置したときの平均移動距離を□印，現在設置されている 4 箇所に加えて期日前投票所を新たに 1 箇所最適に配置した時の平均移動距離を△印，総合会館への配置を仮定し，残りの設置数を最適に配置した時の平均移動距離を○印でそれぞれプロットした．そして，図 6 における素朴な観察としても，期日前投票所の最適配置を行ったとき，その設置数が増えるほど平均移動距離は短縮している．p-median モデルでの結果とグラフの形状に大きな変化は見られないが，ここでは特に次の 3 つの結果を指摘したい．

結果 7 現在設置されている 4 箇所の期日前投票所を最適に再配置することによって現状より 8.48% の平均移動距離短縮が可能である

結果 8 現在設置されている 4 箇所の期日前投票所に加えて期日前投票所を新たに 1 箇所最適に配置することによって現状より 9.51% の平均移動距離短縮が可能である

結果 9 現在設置されている 4 箇所の期日前投票所のうち，総合会館への配置を仮定し，他の 3 箇所を最適に再配置することによって現状より 4.85% の平均移動距離短縮が可能である

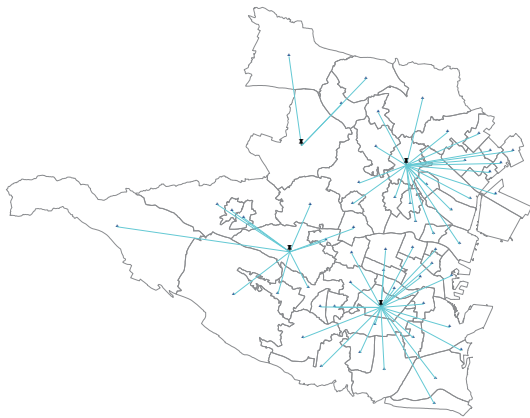


図7: $p=4$ において全4箇所を最適配置



図8: $p=4$ において総合会館(図中☆印)への配置を仮定, 他3箇所を最適配置

結果7(4箇所の最適再配置時)と結果8(現状に1箇所最適配置追加時)を比較するとそれらの平均移動距離の差は1.03%であり, p -medianモデルでの結果と同様に, 再配置をする有効性が示された. また, p -medianモデルでの結果とは異なる点として, 現状の4箇所は最適に3箇所を配置した時よりは良い配置であることが分かる. 結果9からは, p -medianモデルでの結果と同様に, 総合会館への配置を仮定したとき, 他の3箇所を最適配置することにより平均移動距離の短縮に繋がることが分かった.

ところで, 最適配置時と総合会館への配置を仮定した試行時とのグラフの外観については, $p=5$ までは総合会館への配置を仮定したときのグラフが最適配置時の上側に位置するが, $p=6$ では最適配置時の下側に位置するという現象がみられる. これについて, 一般的に数理最適化モデルにおいて最適解を上回る解が導出されることはないが, 本研究で用いた p -center+medianモデルにおいては, p -centerモデルでの解を基に p -medianモデルを用いて近接投票所への割り当てを行っているため, このような結果が発生した. なお, これは設置数 p の数に限らず発生する可能性があるが, 設置数1から5 ($p=1, \dots, 5$) においては最適解の方が良い結果となっていることから, p -center+medianモデルの観点において, 総合会館への配置を仮定することは優れていないことを示しているといえることができる.

次に, 現在の設置数である4箇所 ($p=4$) において, 最適配置・総合会館への配置を仮定し, 他の3箇所を最適に配置した時のそれぞれの結果を図7, 図8に示す. なお, 現在の設置場所位置は図3を参照されたい. これらの結果から次の3点の結果を得た. なお, p -center+medianモデル ($p=1, \dots, 6$) による配置図は付図2に示す.

結果10 最適な配置(図7)にするためには市の中央側(内陸側, 西側)へ配置する必要がある

結果11 総合会館への配置を仮定した時の最適配置(図8)では常盤第三投票区を中心とした付近の区に重点的に設置する必要がある

結果10(4箇所の最適再配置時)と結果11(総合会館への配置を仮定した試行時)から, 現在の配置や p -medianモデルでの最適配置では市の外側(海側, 東側)への重点配置が見受けられるが, p -centerモデルでは比較的市の内側(内陸側, 西側)への配置が重要であると考えられる.

5 おわりに

本研究では、四日市市を例として、期日前投票所の配置問題について2つの施設配置評価手法を用いることで現状の評価と再配置に取り組んだ。その結果、増設の効果とその位置の提案、削減の妥当性、再配置の有効性などを示すことができた。また、より現実的な再配置を考慮するために現在期日前投票所が設置されている施設のうち、代表的施設である総合会館への配置を仮定した時の最適配置を導出した。この取り組みにより、現在の配置よりも平均移動距離を短縮することが可能であることが分かり、さらに総合会館を現状のままとして他の3箇所を再配置すべき場所を示すことができた。

近年は各自治体や団体の取り組みにより期日前投票制度の周知も深まり、有権者各々が都合の良い時間を使って気軽に投票を行うようになってきている。一方で、筆者が四日市市や茅ヶ崎市の選挙管理委員会事務局の職員とやり取りを行ってきた上では、自治体側は投票率の向上という課題を常に抱えているように思う。投票行動は選挙で争点となる政策への注目度などによって左右されることがあるが、より多くの有権者の投票行動を発起させるためには、投票所という施設を身近に感じてもらい、選挙の存在をアピールすることも有効な手段の一つであると考えられる。本研究では、この「身近に」という性質を距離として捉え、期日前投票所の施設配置に取り組んだ。なお、期日前投票所は投票日当日に設けられる投票所とは異なり、駅や商業施設といった公民施設以外に設置することが可能であることから、候補となる施設は比較的多数あると考えられる。今回は投票区単位での配置を行ったため、より精密な配置を得るために町丁目単位で代表点を得て、市を細分化することで、最適解の近隣にある候補施設を再配置場所として具体的に示すことが可能であるだろう。これを今後の課題としたい。

謝辞

本研究において、データの提供にご協力いただいた三重県四日市市選挙管理委員会事務局の皆様には厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 岡部篤行, 鈴木敦夫: 最適配置の数理, 朝倉書店 (1992).
- [2] 鈴木勉: 既存施設を活用した都市施設の再配置モデル, Department of Social Systems and Management Discussion Paper Series; no.1270(2011).
- [3] 和田淳一郎, 坂口利裕: 横浜市における期日前投票所増設の効果, 選挙学会紀要 7号 (2006)pp.27-35.

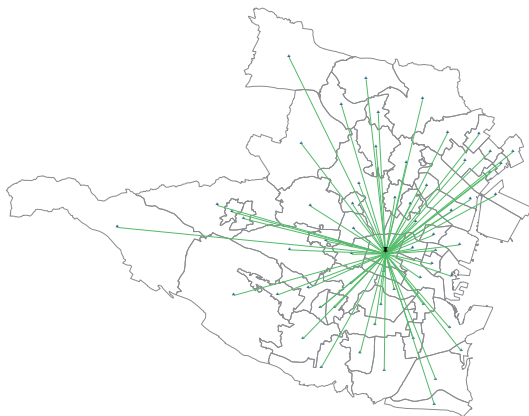
付録

付表1：四日市市の各投票区における選挙人名簿登録者数（2012年12月3日時点）

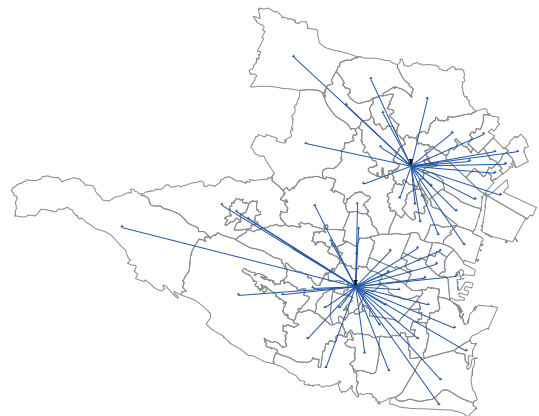
投票区名	選挙人名簿登録者数		
中央第一	5,008	楠第一	5,293
中央第二	2,289	楠第二	3,505
中央第三	1,653	西橋北	3,098
中央第四	6,804	東橋北	1,725
中央第五	3,191	海蔵第一	6,413
常磐第一	9,205	海蔵第二	3,714
常磐第二	6,679	羽津第一	4,813
常磐第三	5,686	羽津第二	4,979
四郷第一	5,132	羽津第三	3,664
四郷第二	1,877	富田第一	6,139
笹川東	3,959	富田第二	1,271
笹川西	3,774	富田第三	2,416
高花平	3,639	富洲原第一	1,630
日永第一	6,288	富洲原第二	3,482
日永第二	5,147	富洲原第三	2,357
日永第三	2,690	大矢知第一	7,058
塩浜第一	1,796	大矢知第二	5,095
塩浜第二	1,873	八郷	7,037
磯津	1,170	八郷西	3,368
三浜	1,111	下野	3,323
河原田	3,649	あさけが丘	3,535
内部第一	5,819	保々	5,726
内部第二	4,265	県	5,534
小古曽	3,640	神前第一	2,580
小山田	4,062	神前第二	3,199
水沢	2,740	三重第一	6,572
桜	4,796	三重第二	3,427
桜台	4,332	三重第三	4,013
桜花台	3,875	大谷台	5,226
川島第一	5,734	小杉	2,309
川島第二	3,929	全区計	248,313

(出典：三重県四日市市選挙管理委員会ウェブサイト「選挙人名簿の登録者数の推移」)

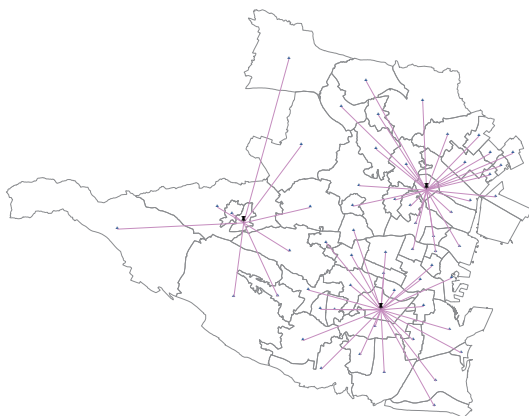
付図 1-A : p -median モデルによる最適配置



設置数 $p=1$



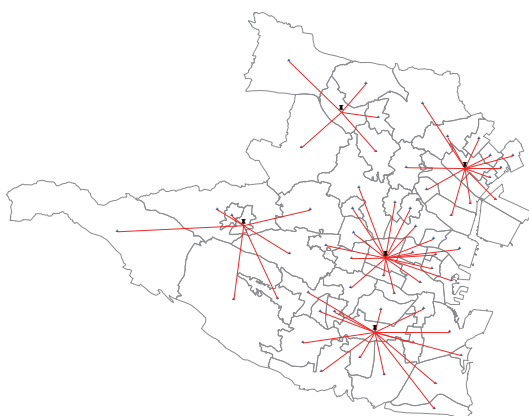
設置数 $p=2$



設置数 $p=3$



設置数 $p=4$

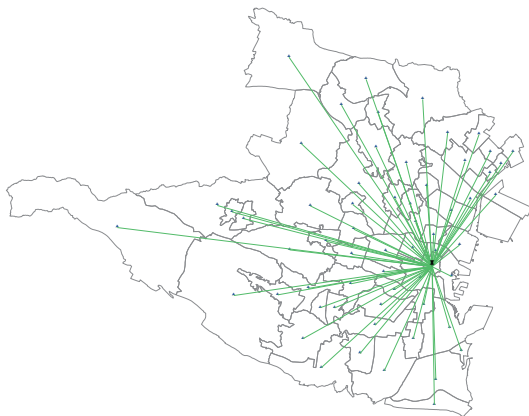


設置数 $p=5$

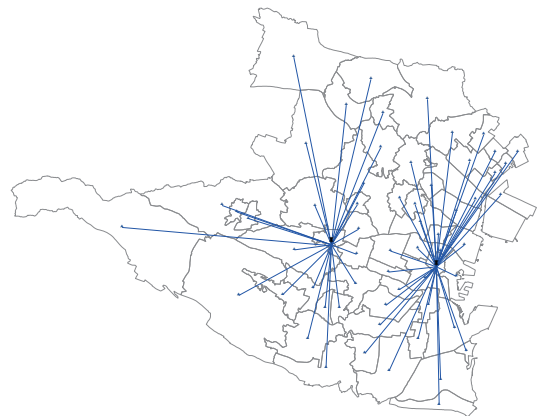


設置数 $p=6$

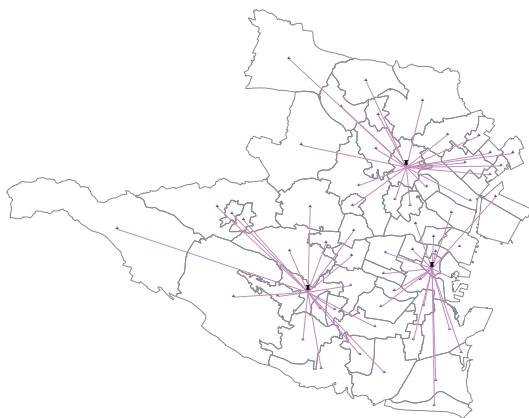
付図 1-B : p -median モデルによる総合会館への配置を仮定したときの最適配置



設置数 $p=1$



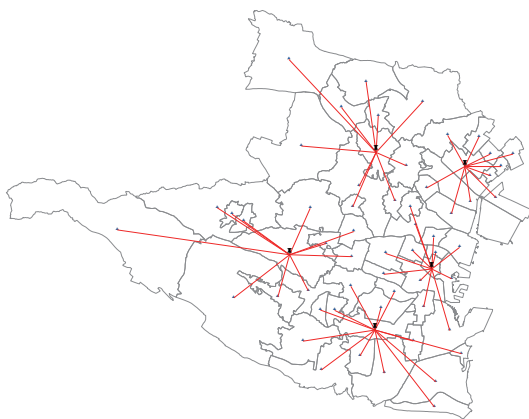
設置数 $p=2$



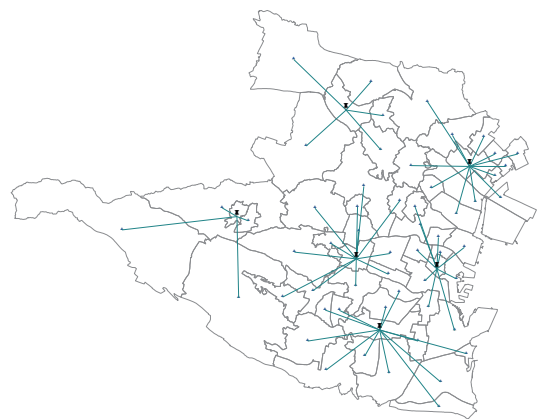
設置数 $p=3$



設置数 $p=4$

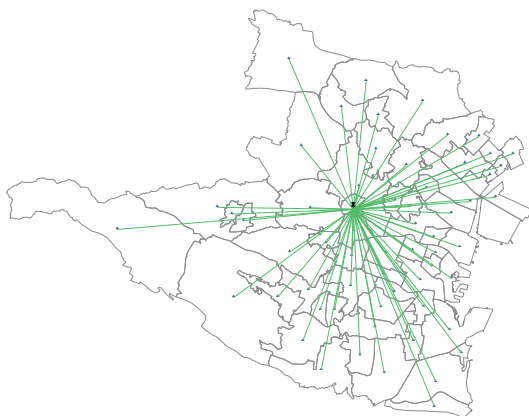


設置数 $p=5$

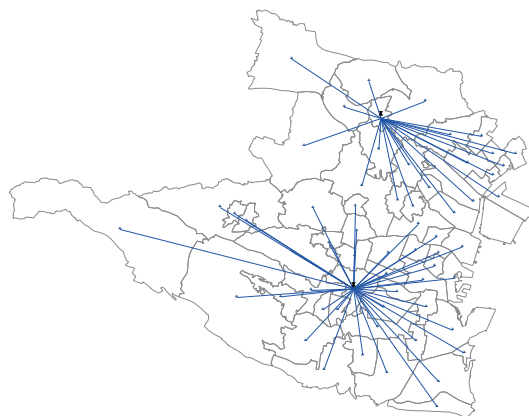


設置数 $p=6$

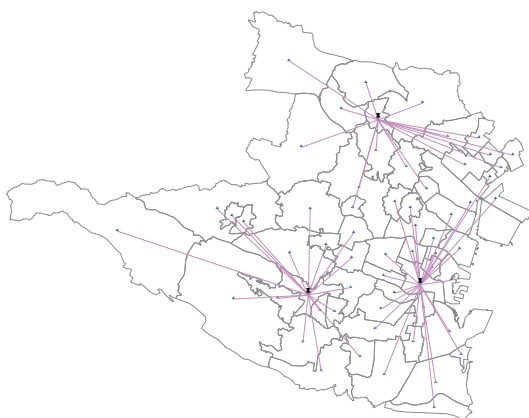
付図 2-A : p -center+median モデルによる最適配置



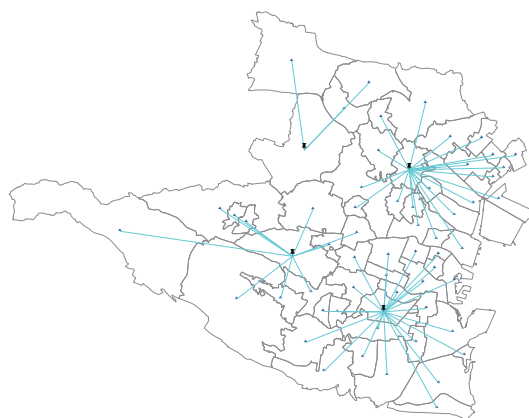
設置数 $p=1$



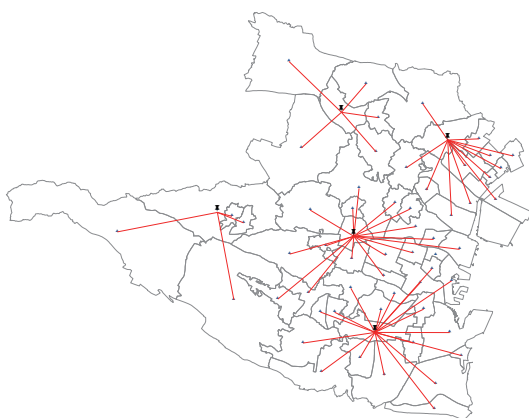
設置数 $p=2$



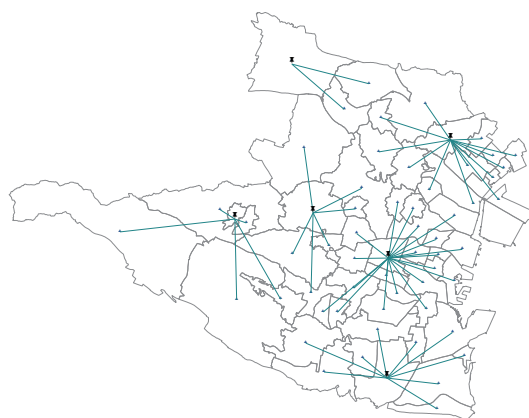
設置数 $p=3$



設置数 $p=4$

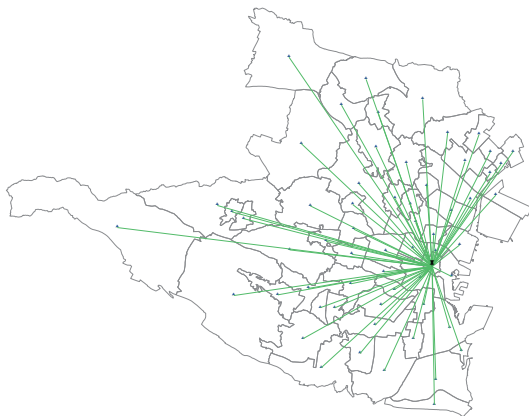


設置数 $p=5$

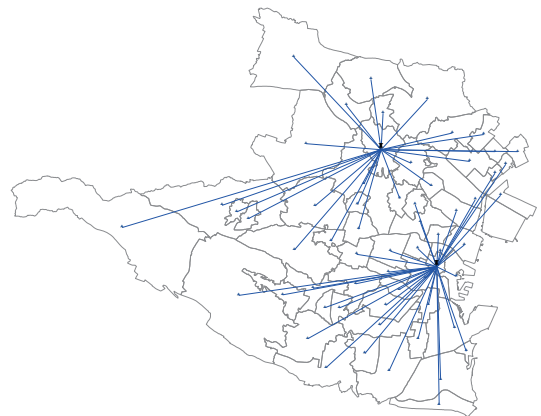


設置数 $p=6$

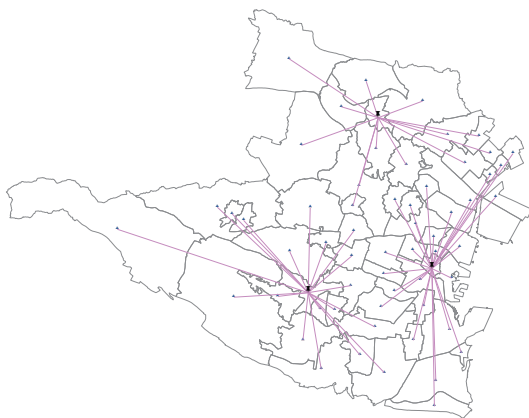
付図 2-B : p -center+median モデルによる総合会館への配置を仮定したときの最適配置



設置数 $p=1$



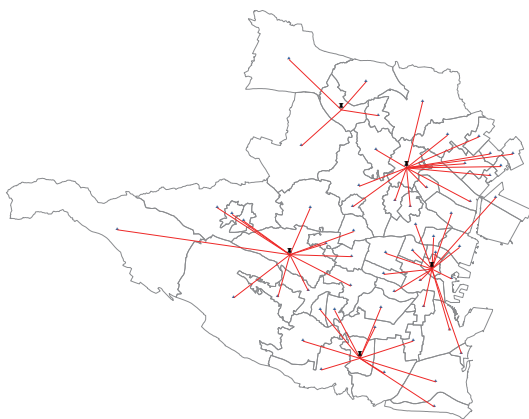
設置数 $p=2$



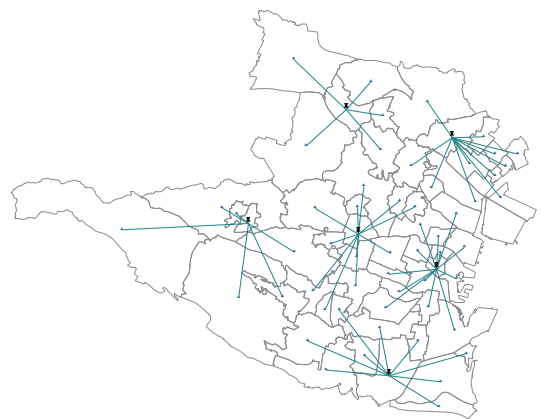
設置数 $p=3$



設置数 $p=4$



設置数 $p=5$



設置数 $p=6$

著者略歴

久保田 敬介 Keisuke Kubota



2012年3月 文教大学情報学部経営情報学科卒業。現在、文教大学大学院情報学研究科情報学専攻に在学中。専門分野はオペレーションズ・リサーチ。

根本 俊男 Toshio Nemoto



1996年3月 筑波大学大学院博士課程社会工学研究科修了。同年4月 文教大学情報学部専任講師に着任。2000年同助教授。2005年大学院情報学研究科情報学専攻助教授を兼ねる。2007年より同教授。博士（経営工学）。主としてオペレーションズ・リサーチ，問題解決技法，組合せ最適化問題，選挙制度デザインと評価などに関する研究に従事。

お問合せ先

住所：〒253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷1100 文教大学大学院 情報学研究科
電話：0467-53-2111(代表)，ファックス：0467-54-3724（大学院事務室）
メールアドレス：nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp

情報学ジャーナル

情報学ジャーナル Vol.7, No.1 2014年3月31日発行

代表者：関 哲朗

発行所：文教大学大学院 情報学研究科

〒253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷1100

電話：0467-53-2111(代表)

ファックス：0467-54-3724（大学院事務室）

e-mail: gsinfo@www.bunkyo.ac.jp

<http://open.shonan.bunkyo.ac.jp/gs-info/>

編集：文教大学大学院 情報学研究科 研究公開推進委員会

編集長 佐久間 勲，委員 阿部 秀尚

ISSN: 2185-6850



Application of the Optimal Model for the Location Problem of Early Voting Places

Keisuke Kubota*, Toshio Nemoto*

*Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University
1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 2538550, JAPAN
nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp

Received 13 February 2014

Abstract This study analyzed the locations of early voting places in Yokkaichi city (in Mie prefecture, Japan) from an operations research perspective. Proposing optimal locations for early voting places make it more convenient for local residents and this could increase the voter turnout. In this study, by applying the p-median model and p-center model, we calculated optimal locations and examined current locations and the number of early voting places. In order to design early voting locations more realistically, we placed the main early voting places in their current locations and estimated the optimal locations of other early voting places. As a result, we identified that the current locations of early voting could be improved.

Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University

1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 253-8550, JAPAN

Tel +81-467-53-2111, Fax +81-467-54-3724

<http://open.shonan.bunkyo.ac.jp/gs-info/>