

平成 23 年度 卒業論文

投票区・投票所再配置問題に対する数理的アプローチの提案
～茅ヶ崎市を例として～

文教大学 情報学部 経営情報学科

A8P21165 宮野雄太

投票区・投票所再配置問題に対する数理的アプローチの提案
～茅ヶ崎市を例として～

宮野雄太

研究概要

投票区・投票所は選挙の実施において必要です。町丁ごとに決められた投票所に行くのが通例となっていますが、実際その設定が適切かどうかは評価の仕方から曖昧な部分が多くあります。本研究では、便利さの観点から投票区・投票所の配置にアプローチし、住民の移動を考慮した再配置案の導出を行いました。研究の結果、住民の最大移動距離は少なくなり、移動面での利便性は増したと考えられます。しかし、最大移動距離の数値と地図の見目からの結果は出たものの具体的な比較数値や評価の度合いは明確にできず、多くの課題も残るものになりました。

目次

第1章	はじめに	-----P.1
第2章	投票区・投票所の配置	-----P.1
第3章	投票区・投票所再配置手法の提案	-----P.2
第4章	茅ヶ崎市への適用	-----P.4
	4-1 茅ヶ崎市の投票区・投票所の現状	
	4-2 適用結果	
第5章	手法の検証と考察	-----P.7
第6章	おわりに	-----P.7

謝辞

参考文献

投票区・投票所再配置問題に対する数理的アプローチの提案
～茅ヶ崎市を例として～

宮野雄太

第1章 はじめに

総選挙や市長選など、代表者や物事を決める際によく選挙という手法が用いられます。この選挙を実施する際は投票所を設置しなければなりません。投票所での事務処理などを円滑にするために有権者がどの投票所に行くかを町丁目ごとに案内する 경우가多く、その地域分けは投票区と呼ばれます。投票所の配置や投票区の画定などは施設や歴史的背景などから決められている場合が多いようにみえます。しかし、それが適切な配置かどうかは明らかではありません。また、投票所の設置にはコストがかかります。昨今、このような行政コストを少しでも減らそうと投票所の整理縮小が求められています。コスト削減のために投票所を減らせば投票区が広がってしまうため投票所までの道のりが長くなってしまい投票機会が減ってしまう恐れもあります。そこで、こうした行政コストと投票機会維持との難しいバランスをうまく扱えるような数理的なアプローチを提案しようと考えました。

本研究では茅ヶ崎市を例にとり、投票区・投票所の配置に対し数理的なアプローチにより問題解決にとりくみました。具体的には、投票所までの道のりに着目し、もっとも遠い住民の移動距離(最大距離)をより小さくするような投票区の画定を行いました。その結果、最大距離を小さくすることができました。本研究では、まず第2章では投票区画定と投票所配置に関する知識と制約について説明します。次に第3章では本研究で使用するアプローチの説明をします。第4章では茅ヶ崎市の現状を明確にし、本研究でのアプローチを用い、具体的な投票区と投票所の配置を定め、その検証を行います。さいごに第5章でまとめと今後の課題に触れます。

第2章 投票区・投票所の配置

ここでは、本研究の主題となる投票区と投票所の配置についての基本的な知識や制約、そして類似する既存研究を紹介します。

まず、投票区と投票所の配置について説明します。投票区とは有権者がどの投票所に行くかを町丁目ごとに区切った領域のことを言います。基本的にひとつの投票区に投票所はひとつ設置します。このことからひとつの市に注目すると、ひとつの投票区が広くなればなるほど投票区の総数は減り、同時に投票所も減ります。投票区を広くすることは単純に投票所設置のコストを減らす結果を得られます。しかし、広くすることによって住民が投票所へ出向く道のりが長くなり、

行きにくくなることで投票機会を奪ってしまう恐れもあります。一方、投票所を増やせば有権者の住まいから近隣の投票所までの距離が短くなり、行きやすくなるので投票機会をより得ることは容易になります。しかし、設置にかかるコストが増えてしまいます。このように、投票区画定では、一方を優先するともう一方にデメリットが生まれてしまう問題になっています。

この投票区・投票所を配置する際は様々な条件が存在します。

1. 一投票区の規模(有権者数)を概ね 3000 人以内とする
2. 遠距離地区(有権者の住居から投票所までの道のりが 3 km以上ある地区)の解消に努める
3. 有権者の住居から投票所までの道のりが 2 km以上ありかつ、一投票区の有権者数が 2000 人を超える投票区がある場合は解消に努める
4. 生活の基本として往来されていない国道などを横断するような投票区を作ってはならない
5. 投票所の選定は公共施設、公共的施設(小, 中学校やコミュニティーセンターなど)の利用を優先する

などの条件があります¹。

次に、投票区・投票所の配置に関しての既存研究を簡単に紹介します。まず、大阪府箕面市で投票所再配置の経緯が公表されており、市として設けた設置基準から一投票区の規模の縮小に重点を置いていることがわかります。しかし、再配置案の導出に数理モデルの要素が少なく、改善の余地があります²。他に、茨城県稲敷市で投票所再配置を考慮した研究があります。こちらは再配置案にメディアン型とカバーリング型の2つの数理的手法を用いた分析です。投票所配置に重点を置いているため、投票区の設定や住民の移動などの利便性には触れられていません³。

本研究では、これら2つの研究を参考にして茅ヶ崎市を例にとり、住民の移動を考慮した投票区画定と投票所の配置を考えていきます。

第3章 投票区・投票所再配置手法の提案

ここでは本研究で扱う投票区・投票所の配置に対する数理的手法の説明をします。既存研究により、投票区・投票所の配置は様々な手法で行われています。本研究では、住民の移動を考慮した投票区画定を研究の主な目的としているため p-センター問題を利用します。p-センター問題とは、施設配置問題に対する解法で、需要ノードとそのノードが割り当てられる施設間の最大距離を最小にするようにネットワークのノードに p 個の施設を配置する問題です。需要ノードを茅ヶ崎市の各地区に見立て、配置する施設を投票所とし、そこまでの距離をなるべく小さくするように p-センター問題として定式化して解きます。この p-センター問題を、茅ヶ崎市の投票区・投票所配置問題に適用し定式化するためにまず、次のように記号を定義します。

¹ 自治省 通知・通達 選挙部長通達

http://www.soumu.go.jp/menu_hourei/tsutatsu/t_tsutatsu.html

² 箕面市における投票区・投票所の見直し案

http://www.city.minoh.lg.jp/senkan/touhyoukuminaoshi/documents/pcsoanppt_.pdf

³ 鈴木勉, 国政選挙投票所の削減と再配置, 2011 年, 政治と社会と行政の OR 研究部会

入力・パラメータ :

I = 地区の集合

J = 投票所設置地区の集合

d_{ij} = 地区 i から投票所設置地区 j までの距離

h_i = 地区 i の人口

P = 配置する投票所数

決定変数 :

X_j = 投票所を地区 j に配置する場合は 1, そうでなければ 0

Y_{ij} = 地区 i の人口を地区 j にある投票所に割り当てる場合 1, そうでなければ 0

W = 地区の人口が投票所まで移動する距離

これらの記号を用いて, p -センター問題は以下のように定式化することができます[1].

$$\begin{array}{ll} \text{Minimize} & W \\ \text{subject to} & \sum_{j \in J} Y_{ij} = 1 \quad \forall_i \in I \quad (1) \end{array}$$

$$\sum_{j \in J} X_j = P \quad (2)$$

$$Y_{ij} \leq X_j \quad \forall_i \in I; \forall_j \in J \quad (3)$$

$$W \geq h_i \sum_{j \in J} d_{ij} Y_{ij} \quad \forall_i \in I \quad (4)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall_j \in J \quad (5)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall_i \in I; \forall_j \in J \quad (6)$$

ここでそれぞれの式がどのようなことを表すかを説明します。(1)式は各地区がいずれかの投票所に割り当てられるように保証するものです。(2)式は投票所を p 個配置することを表しています。(3)式は投票所が配置された地区にのみ各地区を割り当てることを表しています。(4)式は移動の最大距離を目的関数 W となるべく小さくなるように抑える制約です。(5), (6)式はそれぞれの変数が 2 値変数であることを定義しています。(4)式により求める移動距離は, 地区の人口と距離を掛けて得られる値なので単なる移動距離ではなくその地区の住民すべてが移動する手間のような値になります。本研究では, (4)式により得られる移動距離の単位を「人 m」として検証を行います。

本研究では, 茅ヶ崎市における投票区・投票所配置問題を p -センター問題で定式化し, 投票所までの住民の移動を考慮して投票区を画定したいと考えています。また, ボロノイ図を用いて比較を行いたいと考えています。ボロノイ図とは任意の空間上のある点と点(母点)を垂直二等分線で分割していくとできあがる図で, 線で区切られた領域が同一空間上でどの点に最も近いかを知ることができるものです。母点を投票所としてボロノイ図で区切られた領域と実際の投票区の領域との差, つまり近い投票所に行くことができている地区がどの程度存在するかを比較するた

めのツールとして利用します[2].

第4章 茅ヶ崎市への適用

ここでは、茅ヶ崎市を例にして、 p -センター問題とボロノイ図での投票区の比較を行います。茅ヶ崎市には国道1号線と東海道線が通っています。投票の際に横断しなければならないとなると大きな負担となるだけでなく、これらを横断して投票区として利用する場合は歩道などの往来を可能とするものが必要になり、設置場所は限られた地域のみになってしまいます。本研究では、国道や線路の横断は考慮する必要のない東海道線以南の地域に注目します。

4-1 茅ヶ崎市の投票区・投票所の現状

まず、手法の適用範囲での現行の投票区は図1のようになっています。

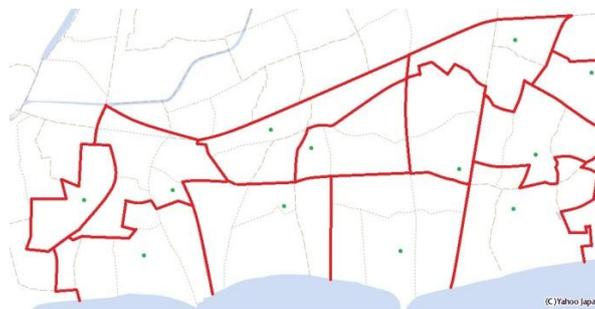


図1 茅ヶ崎市における現在の投票区

地区数は35、投票区数は12、人口データは市から提供されているデータ⁴を用います。図1中の枠で囲まれている範囲が投票区になり、その枠内にひとつずつ存在する点が投票所のおおよその位置となっています。投票区によって、投票所がほぼ中心にある地域や端にある地域など様々であることが伺えます。また、選挙の特性上、必ず枠内の点（投票所）に行く必要があることを考えると、地域によって投票所までの道のりに近い遠いに差がありそうであることも伺えます。

まず、前出の p -センター問題を適用し、現在の投票区・投票所を利用した場合の住民の移動距離はどのようになっているかを導出し、現状との比較をしてみたいと思います。第3章で述べた p -センター問題として定式化するためにまず、入力・パラメータの情報を得なければなりません。人口は市から提供されているデータを用います。また、移動距離、具体的には地区間の最短距離は手法を適用する地区をネットワークで表現し、最短路問題を解きました。

地区をネットワークで表現する際にまず、住民一人一人の移動を考慮していると手間がかかるので地区ごとに代表点からその地区の人口がすべて移動すると仮定し、計算上の手間を軽減するために代表点を決めました。本研究では代表点を次の手順で決めました。まず図2のような地区

⁴茅ヶ崎市の人口と世帯 茅ヶ崎市ホームページ
<http://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/profile/tokei/003109.html>

が与えられたとします。次に図3のように行政界を直線で分断します。さいごに図4のように対角線を引き、交点を代表点としました。

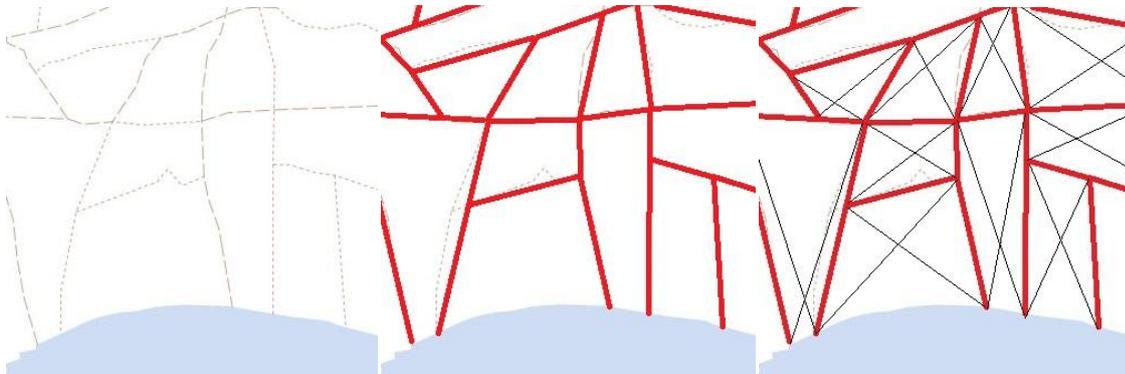


図2 代表点の決め方1

図3 代表点の決め方2

図4 代表点の決め方3

このようにして代表点を定めた後に、地図上で隣接している点同士、つまり地区同士を直線で結び、隣接する2点間の距離(枝長)を代表点間の距離と決めました。次に全点間での最短距離をダイクストラ法により求めました[3]。こうしてできたネットワークが図5になります。なお、枝長などの情報は付録を参照してください。以上でp-センター問題への入力準備が終わります。

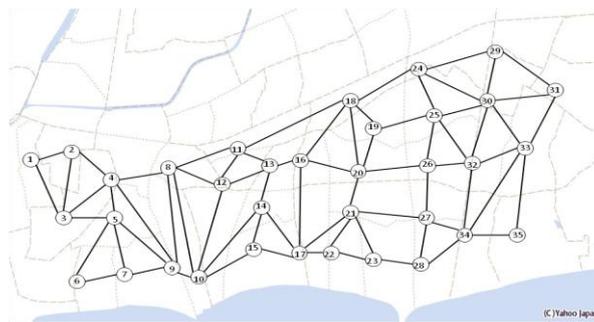


図5 茅ヶ崎市のネットワーク

現在の投票区・投票所を利用した場合の最大移動距離は983人mになりました。同じく第3章で述べたボロノイ図と比較したのが図6になります。



図6 現行の投票区投票所とボロノイの比較

図6中の色のついた部分がボロノイと実際の投票区との差、つまり近い投票所を利用できていない地区になります。この色付きの部分がどのように変化するかを現行とは別にふたつのパター

ンで定式化して比較してみます。

4-2 適用結果

前節で整理した入力データを用い、数理計画用ソルバーである CPLEX を利用し、実際に対象地区での p-センター問題を 2 つの設定で解いてみました。まずひとつ目の設定はどこの地区にでも投票所を置けると仮定した場合の移動距離を算出しました。最大移動距離は 633 人 m となり、前節の現行の場合の 983 人 m と比べると最大距離が 350 人 m ほど減っていることがわかります。しかし、どこの地区でも投票所を置けると仮定しましたが、第 2 章で述べたように投票所になりうる施設は限られた施設のみで、手法の適用範囲内の地区によってはこれらの施設を有さない地区も存在します。投票所として利用可能な施設を具体的に表 1 にまとめました。

表 1 投票所として利用可能な施設一覧

ネットワーク番号	町丁名	人口	投票所として利用可能な施設
1	柳島1丁目	1,871	高齢者福祉施設
2	松尾	1,209	幼稚園
3	浜見平	4,079	団地集会所/保育園
4	南湖2丁目	1,525	
5	南湖5丁目	1,883	
6	南湖7丁目	509	高等学校
7	南湖6丁目	1,260	公民館/小学校/中学校
8	南湖3丁目	1,537	
9	南湖4丁目	2,125	南湖会館
10	中海岸4丁目	2,696	
11	共恵1丁目	2,036	小学校
12	共恵2丁目	1,082	
13	中海岸1丁目	1,202	
14	中海岸2丁目	1,200	福祉会館
15	中海岸3丁目	1,341	幼稚園
16	東海岸北1丁目	758	幼稚園
17	東海岸南1丁目	1,686	地域包括支援センター
18	幸町	1,945	
19	東海岸北3丁目	1,943	幼稚園
20	東海岸北2丁目	2,297	
21	東海岸南2丁目	2,062	
22	東海岸南3丁目	1,155	
23	東海岸南4丁目	1,245	小学校/中学校
24	若松町	2,466	
25	東海岸北4丁目	3,017	
26	東海岸北5丁目	2,773	コミュニティセンター
27	東海岸南5丁目	1,156	
28	東海岸南6丁目	1,800	記念館
29	ひばりが丘	1,937	コミュニティセンター
30	旭が丘	1,956	地域包括支援センター
31	美住町	3,014	公民館
32	松が丘1丁目	1,935	
33	松が丘2丁目	3,190	中学校
34	菱沼海岸	1,311	
35	白浜町	907	小学校

適用範囲内の 35 地区の中で投票所として利用可能な施設を有する地区は表 1 のように 20 ありました。この情報をもとに、第 2 章で述べた投票所として利用できる施設、つまり公共施設や公共的施設を有する地区のみに投票所を配置すると制限した場合の設定でも解を導出してみました。その時の最大移動距離は 817 人 m になりました。こちらもひとつ目同様に現行の場合よりも移動距離は 170 人 m ほど減っています。

第5章 手法の検証と考察

現状と前節で導出した p -センター型の投票区割および、投票所の最適解を比較したものが図 7, 図 8, 図 9 です。各図には投票所からのボロノイ図を重ねてみました。

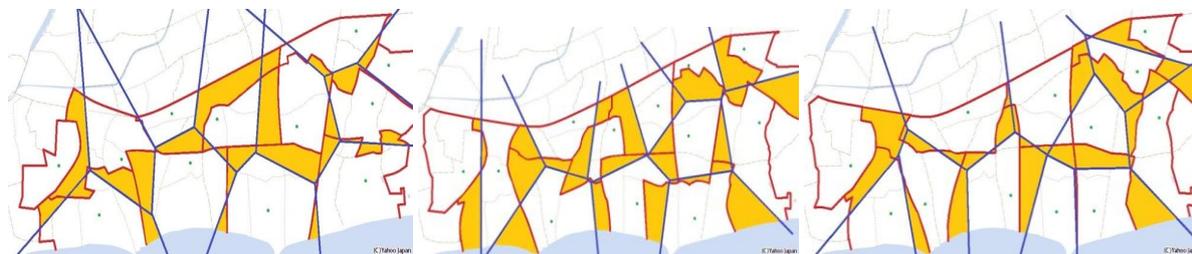


図 7 現行の投票区とボロノイ

図 8 設定 1 の場合

図 9 の設定 2 場合

移動距離が少なくなれば便利さも増すと考えていましたが、ボロノイ図で比較してみると、一概に便利になると言えるわけではないということが伺えます。図 8 と図 9 を見比べても色つきの部分は移動距離の少ない図 8 の方がより多く感じます。こうしてみると、移動距離が少なくなることがそのまま便利さに繋がるわけではなさそうに思えます。また、実際そうであるなら移動距離と色つきの地区の面積との間にどのような関係があるのかも疑問として浮かびます。

今回の定式化では最大移動距離の最小化が目的でしたが、ボロノイ図で浮かび上がる色つきの面積を最小化する場合どうなるのか、移動距離をなるべく小さくしたうえで色つきの面積もなるべく小さくするような投票区・投票所配置案を求めることは可能なのか、それが可能であれば住民の移動の負担は大きく軽減され更により配置案を出すことができそうです。

第6章 おわりに

今回は東海道線以南の狭く限られた地域内での手法の適用を行いました。本来ならば、線路横断の手間を考慮して投票区を画定すべきですが、今回は考慮されておらず今後は適用範囲を拡大し、横断の手間を考慮した投票区画定を提案したいです。また、今回の計算で扱った人口値は町丁毎の人口で、有権者数ではありません。人口と有権者数の値の違いが最適な投票区の決定にどのような影響を及ぼすのかは課題です。また、人口や町丁の隣接関係において暗に制約を設けつつ計算などを行ったのでより厳密な値を用いた場合との比較や正確な評価方法を適用した際の適用前と適用後の差異なども今後の研究として進めていきたいと考えています。さらに第 5 章の比較で用いたボロノイ図から求めた色つき地区の面積を具体的に数値化し、比較を行い、更にはこの面積を最小化するような定式化も考えていきたいです。

謝辞

本研究の実施にあたり、格別な指導をいただいた根本俊男教授に感謝いたします。あわせて根

本研究室 13, 14, 15 期生と OB, OG の方々にもこの場をかりてお礼申し上げます.

参考文献

- [1]Mark S. Daskin, Network and Discrete Location, John Wiley & Sons, Inc , 1995.
- [2]岡部篤行, 鈴木敦夫, 最適配置の数理, 朝倉書店, 1992.
- [3]茨木俊秀, 永持仁, 石井利昌, グラフ理論, 朝倉書店, 2010.

付録A

平成23年1月現在 町丁別人口値

ネットワーク番号	町丁名	人口	投票所として利用可能な施設	隣接関係	隣接間距離(単位:m)
1	柳島1丁目	1,871	高齢者福祉施設	2 3	367 533
2	松尾	1,209	幼稚園	1 3 4	367 433 400
3	浜見平	4,079	団地集会所/保育園	1 2 4 5	533 433 450 467
4	南湖2丁目	1,525		2 3 5 8 9	400 450 250 450 817
5	南湖5丁目	1,883		3 4 6 7 9	467 250 633 483 583
6	南湖7丁目	509	高等学校	5 7	633 333
7	南湖6丁目	1,260	公民館/小学校/中学校	5 6 9	483 333 400
8	南湖3丁目	1,537		4 9 10 11 12	450 800 1033 550 467
9	南湖4丁目	2,125	南湖会館	4 5 7 8 10	817 583 400 800 283
10	中海岸4丁目	2,696		8 9 12 14 15	1033 283 817 767 450
11	共恵1丁目	2,036	小学校	8 12 13 18	550 333 283 983
12	共恵2丁目	1,082		8 10 11 13	467 817 333 400
13	中海岸1丁目	1,202		11 12 14 16	283 400 367 267
14	中海岸2丁目	1,200	福祉会館	10 13 15 17	767 367 367 483
15	中海岸3丁目	1,341	幼稚園	10 14 17	450 367 417
16	東海岸北1丁目	758	幼稚園	13 17 18 20	267 800 600 517
17	東海岸南1丁目	1,686	地域包括支援センター	14 15 16 21 22	483 417 800 567 233
18	幸町	1,945		11 16 19 20 24	983 600 267 533 567
19	東海岸北3丁目	1,943	幼稚園	18 20 25	267 350 567
20	東海岸北2丁目	2,297		16 18 19 21 26	517 533 350 300 450
21	東海岸南2丁目	2,062		17 20 22 23 27	567 300 433 533 617
22	東海岸南3丁目	1,155		17 21 23	233 433 350
23	東海岸南4丁目	1,245	小学校/中学校	21 22 28	533 350 400
24	若松町	2,466		18 25 29 30	567 400 700 633
25	東海岸北4丁目	3,017		19 24 26 30 32	567 400 350 417 450
26	東海岸北5丁目	2,773	コミュニティセンター	20 25 27 32	450 350 350 467
27	東海岸南5丁目	1,156		21 26 28 34	617 350 483 400
28	東海岸南6丁目	1,800	記念館	23 27 34	400 483 467
29	ひばりが丘	1,937	コミュニティセンター	24 30 31	700 383 500
30	旭が丘	1,956	地域包括支援センター	24 25 29 31 32 33	633 417 383 500 550 500
31	美住町	3,014	公民館	29 30 33	500 500 500
32	松が丘1丁目	1,935		25 26 30 33 34	450 467 550 450 600
33	松が丘2丁目	3,190	中学校	30 31 32 34 35	500 500 450 883 700
34	菱沼海岸	1,311		27 28 32 33 35	400 467 600 883 417
35	白浜町	907	小学校	33 34	700 417
		64,108			

	総移動距離(m)	1人当たりの移動距離(m)
現行案	3,374,318	52.6
無制限案	1,520,741	23.7
投票所指定案	2,008,894	31.3

	移動距離(人m)
現行案	983
無制限案	633
投票所指定案	817

最短距離(单位:m)

	到着地																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	0	367	533	767	1,000	1,633	1,483	1,217	1,583	1,866	1,767	1,684	2,050	2,417	2,316	2,317	2,733	2,750	3,017	2,834	3,134	2,966	3,316	3,317	3,584	3,284	3,634	3,716	4,017	3,950	4,450	3,751	4,201	4,034	4,451
2	367	0	433	400	650	1,283	1,133	850	1,217	1,500	1,400	1,317	1,683	2,050	1,950	1,950	2,367	2,383	2,650	2,467	2,767	2,600	2,950	2,950	3,217	2,917	3,267	3,350	3,650	3,583	4,083	3,384	3,834	3,667	4,084
3	533	433	0	450	467	1,100	950	900	1,050	1,333	1,450	1,367	1,733	2,100	1,783	2,000	2,200	2,433	2,700	2,517	2,767	2,433	2,783	3,000	3,267	2,967	3,317	3,183	3,700	3,633	4,133	3,434	3,884	3,650	4,067
4	767	400	450	0	250	883	733	450	817	1,100	1,000	917	1,283	1,650	1,550	1,550	1,967	1,983	2,250	2,067	2,367	2,200	2,550	2,550	2,817	2,517	2,867	2,950	3,250	3,183	3,683	2,984	3,434	3,267	3,684
5	1,000	650	467	250	0	633	483	700	583	866	1,250	1,167	1,533	1,633	1,316	1,800	1,733	2,233	2,500	2,317	2,300	1,966	2,316	2,800	3,067	2,767	2,917	2,716	3,500	3,433	3,933	3,234	3,684	3,183	3,600
6	1,633	1,283	1,100	883	633	0	333	1,333	733	1,016	1,883	1,800	2,150	1,783	1,466	2,417	1,883	2,866	3,000	2,750	2,450	2,116	2,466	3,433	3,550	3,200	3,067	2,866	4,133	3,967	4,467	3,667	4,117	3,333	3,750
7	1,483	1,133	950	733	483	333	0	1,183	400	683	1,733	1,500	1,817	1,450	1,133	2,084	1,550	2,684	2,667	2,417	2,117	1,783	2,133	3,251	3,217	2,867	2,734	2,533	3,951	3,634	4,134	3,334	3,784	3,000	3,417
8	1,217	850	900	450	700	1,333	1,183	0	800	1,033	550	467	833	1,200	1,483	1,100	1,683	1,533	1,800	1,617	1,917	1,916	2,266	2,100	2,367	2,067	2,417	2,666	2,800	2,733	3,233	2,534	2,984	2,817	3,234
9	1,583	1,217	1,050	817	583	733	400	800	0	283	1,350	1,100	1,417	1,050	733	1,684	1,150	2,284	2,267	2,017	1,717	1,383	1,733	2,851	2,817	2,467	2,334	2,133	3,551	3,234	3,734	2,934	3,384	2,600	3,017
10	1,866	1,500	1,333	1,100	866	1,016	683	1,033	283	0	1,150	817	1,134	767	450	1,401	867	2,001	1,984	1,734	1,434	1,100	1,450	2,568	2,534	2,184	2,051	1,850	3,268	2,951	3,451	2,651	3,101	2,317	2,734
11	1,767	1,400	1,450	1,000	1,250	1,883	1,733	550	1,350	1,150	0	333	283	650	1,017	550	1,133	983	1,250	1,067	1,367	1,366	1,716	1,550	1,817	1,517	1,867	2,116	2,250	2,183	2,683	1,984	2,434	2,267	2,684
12	1,684	1,317	1,367	917	1,167	1,800	1,500	467	1,100	817	333	0	400	767	1,134	667	1,250	1,267	1,434	1,184	1,484	1,483	1,833	1,834	1,984	1,634	1,984	2,233	2,534	2,401	2,901	2,101	2,551	2,384	2,801
13	2,050	1,683	1,733	1,283	1,533	2,150	1,817	833	1,417	1,134	283	400	0	367	734	267	850	867	1,034	784	1,084	1,083	1,433	1,434	1,584	1,234	1,584	1,833	2,134	2,001	2,501	1,701	2,151	1,984	2,401
14	2,417	2,050	2,100	1,650	1,633	1,783	1,450	1,200	1,050	767	650	767	367	0	367	634	483	1,234	1,401	1,151	1,050	716	1,066	1,801	1,951	1,601	1,667	1,466	2,501	2,368	2,868	2,068	2,518	1,933	2,350
15	2,316	1,950	1,783	1,550	1,316	1,466	1,133	1,483	733	450	1,017	1,134	734	367	0	1,001	417	1,601	1,534	1,284	984	650	1,000	2,168	2,084	1,734	1,601	1,400	2,868	2,501	3,001	2,201	2,651	1,867	2,284
16	2,317	1,950	2,000	1,550	1,800	2,417	2,084	1,100	1,684	1,401	550	667	267	634	1,001	0	800	600	767	517	817	1,033	1,350	1,167	1,317	967	1,317	1,750	1,867	1,734	2,234	1,434	1,884	1,717	2,134
17	2,733	2,367	2,200	1,967	1,733	1,883	1,550	1,683	1,150	867	1,133	1,250	850	483	417	800	0	1,384	1,117	867	567	233	583	1,951	1,667	1,317	1,184	983	2,467	2,084	2,584	1,784	2,234	1,450	1,867
18	2,750	2,383	2,433	1,983	2,233	2,866	2,684	1,533	2,284	2,001	983	1,267	867	1,234	1,601	600	1,384	0	267	533	833	1,266	1,366	567	834	983	1,333	1,766	1,267	1,200	1,700	1,284	1,700	1,733	2,150
19	3,017	2,650	2,700	2,250	2,500	3,000	2,667	1,800	2,267	1,984	1,250	1,434	1,034	1,401	1,534	767	1,117	267	0	350	650	1,083	1,183	834	567	800	1,150	1,583	1,367	984	1,484	1,017	1,467	1,550	1,967
20	2,834	2,467	2,517	2,067	2,317	2,750	2,417	1,617	2,017	1,734	1,067	1,184	784	1,151	1,284	517	867	533	350	0	300	733	833	1,084	800	450	800	1,233	1,600	1,217	1,717	917	1,367	1,200	1,617
21	3,134	2,767	2,767	2,367	2,300	2,450	2,117	1,917	1,717	1,434	1,367	1,484	1,084	1,050	984	817	567	833	650	300	0	433	533	1,384	1,100	750	617	933	1,900	1,517	2,017	1,217	1,667	1,017	1,434
22	2,966	2,600	2,433	2,200	1,966	2,116	1,783	1,916	1,383	1,100	1,366	1,483	1,083	716	650	1,033	233	1,266	1,083	733	433	0	350	1,817	1,533	1,183	1,050	750	2,333	1,950	2,450	1,650	2,100	1,217	1,634
23	3,316	2,950	2,783	2,550	2,316	2,466	2,133	2,266	1,733	1,450	1,716	1,833	1,433	1,066	1,000	1,350	583	1,366	1,183	833	533	350	0	1,917	1,583	1,233	883	400	2,383	2,000	2,250	1,467	1,750	867	1,284
24	3,317	2,950	3,000	2,550	2,800	3,433	3,251	2,100	2,851	2,568	1,550	1,834	1,434	1,801	2,168	1,167	1,951	567	834	1,084	1,384	1,817	1,917	0	400	750	1,100	1,583	700	633	1,133	850	1,133	1,450	1,833
25	3,584	3,217	3,267	2,817	3,067	3,550	3,217	2,367	2,817	2,534	1,817	1,984	1,584	1,951	2,084	1,317	1,667	834	567	800	1,100	1,533	1,583	400	0	350	700	1,183	800	417	917	450	900	1,050	1,467
26	3,284	2,917	2,967	2,517	2,767	3,200	2,867	2,067	2,467	2,184	1,517	1,634	1,234	1,601	1,734	967	1,317	983	800	450	750	1,183	1,233	750	350	0	350	833	1,150	767	1,267	467	917	750	1,167
27	3,634	3,267	3,317	2,867	2,917	3,067	2,734	2,417	2,334	2,051	1,867	1,984	1,584	1,667	1,601	1,317	1,184	1,333	1,150	800	617	1,050	883	1,100	700	350	0	483	1,500	1,117	1,617	817	1,267	400	817
28	3,716	3,350	3,183	2,950	2,716	2,866	2,533	2,666	2,133	1,850	2,116	2,233	1,833	1,466	1,400	1,750	983	1,766	1,583	1,233	933	750	400	1,583	1,183	833	483	0	1,983	1,600	1,850	1,067	1,350	467	884
29	4,017	3,650	3,700	3,250	3,500	4,133	3,951	2,800	3,551	3,268	2,250	2,534	2,134	2,501	2,868	1,867	2,467	1,267	1,367	1,600	1,900	2,333	2,383	700	800	1,150	1,500	1,983	0	383	500	933	883	1,533	1,583
30	3,950	3,583	3,633	3,183	3,433	3,967	3,634	2,733	3,234	2,951	2,183	2,401	2,001	2,368	2,501	1,734	2,084	1,200	984	1,217	1,517	1,950	2,000	633	417	767	1,117	1,600	383	0	500	550	500	1,150	1,200
31	4,450	4,083	4,133	3,683	3,933	4,467	4,134	3,233	3,734	3,451	2,683	2,901	2,501	2,868	3,001	2,234	2,584	1,700	1,484	1,717	2,017	2,450	2,250	1,133	917	1,267	1,617	1,850	500	500	0	950	500	1,383	1,200
32	3,751	3,384	3,434	2,984	3,234	3,667	3,334	2,534	2,934	2,651	1,984	2,101	1,701	2,068	2,201	1,434	1,784	1,284	1,017	917	1,217	1,650	1,467	850	450	467	817	1,067	933	550	950	0	450	600	1,017
33	4,201	3,834	3,884	3,434	3,684	4,117	3,784	2,984	3,384	3,101	2,434	2,551	2,151	2,518	2,651	1,884	2,234	1,700	1,467	1,367	1,667	2,100	1,750	1,133	900	917	1,267	1,350	883	500	500	450	0	883	700
34	4,034	3,667	3,650	3,267	3,183	3,333	3,000	2,817	2,600	2,317	2,267	2,384	1,984	1,933	1,867	1,717	1,450	1,733	1,550	1,200	1,017	1,217	867	1,450	1,050	750	400	467	1,533	1,150	1,383	600	883	0	417
35	4,451	4,084	4,067	3,684	3,600	3,750	3,417	3,234	3,017	2,734	2,684	2,801	2,401	2,350	2,284	2,134	1,867	2,150	1,967	1,617	1,434	1,634	1,284	1,833	1,467	1,167	817	884	1,583	1,200	1,200	1,017	700	417	0

出发地

地区人口と最短路の掛け算

	到着地																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
1	0	686.657	997.243	1,435.057	1,871.000	3,055.343	2,774.693	2,277.007	2,961.793	3,491.286	3,306.057	3,150.764	3,835.550	4,522.207	4,333.236	4,335.107	5,113.443	5,145.250	5,644.807	5,302.414	5,863.714	5,549.386	6,204.236	6,206.107	6,705.664	6,144.364	6,799.214	6,952.636	7,515.807	7,390.450	8,325.950	7,018.121	7,860.071	7,547.614	8,327.821	
2	443.703	0	525.497	483.600	785.850	1,551.147	1,369.797	1,027.650	1,471.353	1,813.500	1,692.600	1,592.253	2,034.747	2,478.450	2,357.550	2,357.550	2,861.703	2,881.047	3,203.850	2,982.603	3,345.303	3,143.400	3,566.550	3,566.550	3,889.353	3,526.653	3,949.803	4,050.150	4,412.850	4,331.847	4,936.347	4,091.256	4,635.306	4,433.403	4,937.556	
3	2,174.107	1,766.207	0	1,835.550	1,904.893	4,486.900	3,875.050	3,671.100	4,282.950	5,437.307	5,914.550	5,575.993	7,068.907	8,565.900	7,272.857	8,158.000	8,973.800	9,924.207	11,013.300	10,266.843	11,286.593	9,924.207	11,351.857	12,237.000	13,326.093	12,102.393	13,530.043	12,983.457	15,092.300	14,819.007	16,858.507	14,007.286	15,842.836	14,888.350	16,589.293	
4	1,169.675	610.000	686.250	0	381.250	1,346.575	1,117.825	686.250	1,245.925	1,677.500	1,525.000	1,398.425	1,956.575	2,516.250	2,363.750	2,363.750	2,999.675	3,024.075	3,431.250	3,152.175	3,609.675	3,355.000	3,888.750	3,888.750	4,295.925	3,838.425	4,372.175	4,498.750	4,956.250	4,854.075	5,616.575	4,550.600	5,236.850	4,982.175	5,618.100	
5	1,883.000	1,223.950	879.361	470.750	0	1,191.939	909.489	1,318.100	1,097.789	1,630.678	2,353.750	2,197.461	2,886.639	3,074.939	2,478.028	3,389.400	3,263.239	4,204.739	4,707.500	4,362.911	4,330.900	3,701.978	4,361.028	5,272.400	5,775.161	5,210.261	5,492.711	5,114.228	6,590.500	6,464.339	7,405.839	6,089.622	6,936.972	5,993.589	6,778.800	
6	831.197	653.047	559.900	449.447	322.197	0	169.497	678.497	373.097	517.144	958.447	916.200	1,094.350	907.547	746.194	1,230.253	958.447	1,458.794	1,527.000	1,399.750	1,247.050	1,077.044	1,255.194	1,747.397	1,806.950	1,628.800	1,561.103	1,458.794	2,103.697	2,019.203	2,273.703	1,866.503	2,095.553	1,696.497	1,908.750	
7	1,868.580	1,427.580	1,197.000	923.580	608.580	419.580	0	1,490.580	504.000	860.580	2,183.580	1,890.000	2,289.420	1,827.000	1,427.580	2,625.840	1,953.000	3,381.840	3,360.420	3,045.420	2,667.420	2,246.580	2,687.580	4,096.260	4,053.420	3,612.420	3,444.840	3,191.580	4,978.260	4,578.840	5,208.840	4,200.840	4,200.840	4,767.840	3,780.000	4,305.420
8	1,870.529	1,306.450	1,383.300	691.850	1,075.900	2,048.821	1,818.271	0	1,229.600	1,587.721	845.350	717.779	1,280.321	1,844.400	2,279.371	1,690.700	2,588.771	2,356.221	2,766.600	2,485.329	2,946.429	2,944.692	3,482.842	3,227.700	3,638.079	3,176.979	3,714.929	4,097.642	4,303.600	4,200.621	4,969.121	3,894.758	4,586.408	4,329.729	4,970.658	
9	3,363.875	2,586.125	2,231.250	1,736.125	1,238.875	1,557.625	850.000	1,700.000	0	601.375	2,868.750	2,337.500	3,011.125	2,231.250	1,557.625	3,578.500	2,443.750	4,853.500	4,617.375	4,288.125	3,648.625	2,938.675	3,682.625	6,058.375	5,986.125	5,242.375	4,959.750	4,532.625	7,545.875	6,872.250	7,934.750	6,234.750	7,191.000	5,525.000	6,411.125	
10	5,030.736	4,044.000	3,593.768	2,965.600	2,334.736	2,739.136	1,841.368	2,784.968	762.968	0	1,229.600	2,202.632	3,057.264	2,067.832	1,213.200	3,777.096	2,337.432	5,394.696	5,348.864	4,674.864	3,866.064	2,965.900	3,909.200	6,923.328	6,831.664	5,888.064	5,529.496	4,987.600	8,810.528	7,955.896	9,303.896	7,147.096	8,360.296	6,246.632	7,370.864	
11	3,597.612	2,850.400	2,952.200	2,036.000	2,545.000	3,833.788	3,528.388	1,119.800	2,748.800	2,341.400	0	677.988	576.188	1,323.400	2,070.612	1,119.800	2,306.788	2,001.388	2,545.000	2,172.412	2,783.212	2,781.176	3,493.776	3,155.800	3,699.412	3,088.612	3,801.212	4,308.176	4,581.000	4,444.588	5,462.588	4,039.424	4,955.624	4,615.612	5,464.624	
12	1,822.068	1,424.994	1,479.094	992.194	1,262.894	1,947.600	1,623.000	505.294	1,190.200	883.994	360.306	0	432.800	929.894	1,226.988	721.694	1,352.500	1,370.894	1,551.588	1,281.088	1,605.688	1,604.606	1,983.306	1,984.388	2,146.688	1,767.988	2,146.688	2,416.106	2,741.788	2,597.882	3,136.882	2,273.282	2,760.182	2,579.488	3,030.682	
13	2,464.100	2,022.966	2,093.066	1,542.166	1,942.666	2,584.300	2,184.034	1,001.266	1,703.234	1,363.068	340.166	480.800	0	441.134	882.268	320.934	1,021.700	1,042.134	1,242.668	942.368	1,302.968	1,301.766	1,722.466	1,723.668	1,903.968	1,483.268	1,903.968	2,203.266	2,565.068	2,405.202	3,006.202	2,044.602	2,585.502	2,384.768	2,866.002	
14	2,900.400	2,460.000	2,520.000	1,980.000	1,959.600	2,139.600	1,740.000	1,440.000	1,280.000	920.400	780.000	920.400	0	440.400	760.800	579.600	1,480.800	1,681.200	1,381.200	1,280.000	859.200	1,279.200	2,161.200	2,341.200	1,921.200	2,000.400	1,759.200	3,001.200	2,841.600	3,441.600	2,461.600	3,021.600	2,319.600	2,820.000		
15	3,105.756	2,614.950	2,391.003	2,078.550	1,764.756	1,965.906	1,519.353	1,888.703	982.953	603.450	1,383.797	1,520.694	984.294	492.147	0	1,342.341	559.197	2,146.941	2,057.094	1,721.944	1,319.544	871.650	1,341.000	2,907.298	2,794.644	2,325.294	2,146.941	1,877.600	3,845.988	3,353.841	4,024.341	2,951.941	3,554.961	2,503.647	3,062.844	
16	1,756.286	1,478.100	1,516.600	1,174.900	1,384.400	1,832.086	1,579.672	833.800	1,276.472	1,061.958	416.900	505.566	302.386	480.572	758.758	0	606.400	545.800	581.386	391.886	619.286	763.014	1,023.300	894.586	998.286	732.868	998.286	1,326.500	1,415.186	1,314.372	1,693.372	1,086.972	1,428.072	1,201.486	1,617.572	
17	4,607.838	3,990.762	3,709.200	3,216.362	2,921.838	3,174.738	2,613.300	2,837.538	1,936.900	1,461.762	1,910.238	2,107.500	1,433.100	814.338	703.062	1,348.800	0	2,333.424	1,883.262	1,461.762	955.962	932.838	982.938	3,289.386	2,810.562	2,220.462	1,996.224	1,657.338	4,159.362	3,513.624	4,356.624	3,007.824	3,766.524	2,444.700	3,147.762	
18	5,348.750	4,634.935	4,732.185	3,856.935	4,343.185	5,574.370	5,220.380	2,981.685	4,442.380	3,891.945	1,911.935	2,464.315	1,686.315	2,400.130	3,113.945	1,167.000	2,691.880	0	5,191.315	1,036.685	1,620.185	2,462.370	2,656.870	1,102.815	1,622.130	1,911.935	2,592.685	3,434.870	2,656.081	2,334.000	3,306.500	2,497.380	3,306.500	3,370.685	4,181.750	
19	5,862.031	5,148.950	5,246.100	4,371.750	4,857.500	5,829.000	5,181.981	3,497.400	4,404.781	3,854.912	2,428.750	2,786.262	2,009.062	2,722.143	2,980.562	1,490.281	2,170.331	518.781	0	6,800.050	1,262.950	2,104.269	2,298.569	1,620.462	1,101.681	1,554.400	2,234.450	3,075.769	2,656.081	1,911.912	2,883.412	1,976.031	2,850.381	3,011.650	3,821.881	
20	6,509.898	5,686.699	5,781.549	4,747.899	5,322.149	6,316.750	5,551.849	3,714.249	4,633.049	3,982.998	2,450.899	2,719.648	1,900.848	2,643.847	2,949.388	1,187.549	1,991.499	1,224.301	803.950	0	689.100	1,683.701	1,913.401	2,469.948	1,837.600	1,033.650	1,837.600	2,832.201	3,675.200	2,795.449	3,943.949	2,106.349	3,139.999	2,756.400	3,714.249	
21	6,462.308	5,705.554	5,705.554	4,880.754	4,742.600	5,651.900	4,365.254	3,952.854	3,540.454	2,956.908	2,318.754	3,060.008	2,235.208	2,165.100	2,029.008	1,684.654	1,169.154	1,717.644	1,340.300	618.600	0	892.846	1,099.046	1,268.200	1,546.500	1,272.254	1,923.846	3,917.800	3,128.054	4,149.054	2,509.454	3,437.354	2,097.054	2,956.908		
22	3,425.730	3,003.000	2,810.115	2,541.000	2,270.730	2,443.980	2,059.365	2,212.980	1,597.365	1,270.500	1,577.730	1,712.865	1,250.865	826.890	750.750	1,193.115	269.115	1,462.230	1,250.865	846.615	500.115	0	404.250	2,098.635	1,770.615	1,366.365	1,212.750	2,694.615	2,252.250	2,829.750	1,905.750	2,425.500	1,405.635	1,887.270		
23	4,128.420	3,672.750	3,464.835	3,174.750	2,883.420	3,070.800	2,655.585	2,821.170	2,157.585	1,805.250	1,364.420	2,282.085	1,784.085	1,321.170	1,245.000	1,080.750	725.835	1,462.230	1,472.835	1,037.085	663.585	435.750	0	2,386.665	1,970.835	1,535.085	1,099.335	498.000	2,966.835	2,490.000	2,801.250	1,826.415	2,178.750	1,079.415	1,598.580	
24	8,179.722	7,274.700	7,398.000	6,288.300	6,904.800	8,465.778	8,016.966	5,178.600	7,030.566	6,332.688	3,822.300	4,522.644	3,536.244	4,441.266	5,346.288	2,877.822	4,811.166	1,988.222	2,056.644	2,673.144	3,412.944	4,480.722	4,727.322	0	986.400	1,849.500	2,712.600	3,903.678	1,726.200	1,560.978	2,096.100	2,793.978	2,096.100	2,793.978	3,575.700	4,520.178
25	10,812.928	9,705.689	9,856.539	8,498.889	9,253.139	10,710.350	9,705.689	7,141.239	8,498.889	7,645.078	5,481.889	5,985.728	4,778.928	5,886.167	6,287.428	3,973.389	5,029.339	2,516.178	1,710.639																	