

卒業研究

横浜市営地下鉄における快速運行への評価と停車駅の提案

文教大学

情報学部 経営情報学科

根本研究室 19 期生

B3P21116 林未季

概要

横浜市営地下鉄ブルーライン（以下、地下鉄）は、横浜市の北部から横浜市の中心地を通り藤沢市まで結ぶ全長約 40 kmの地下鉄である。この地下鉄に 2015 年夏、利用者の要望に沿い、快速運行が開始された。運行する横浜市交通局によると、快速運行により利便性が向上したと報告されている。しかし、乗降者数が相対的に少ない駅に停車しているなど妥当な停車駅なのか疑問を感じる。そこで、本研究では横浜市営地下鉄の快速運行による効果について過大なコストをかけずに数理的に評価し、さらに快速運行時の停車駅を提案することを課題とした。まず、国土交通省が実施している調査結果から、OD データを基盤とし、快速運行による節減効果を数理的に導く手法を考えた。次に、地下鉄の駅を複数の区間で分け、その区間内でいくつかの停車パターンを考え、節減効果をはかることによって、最適な停車パターンを見つけ出した。その結果、最適な停車パターンでは、現状の快速運行より約 1284 時間の節減効果を得られることを明らかにした。

目次

第1章	はじめに	1
第2章	横浜市営地下鉄ブルーラインの特徴	1
2-1	ブルーライン運行の概要	1
2-2	基本的な数値データの整理	2
2-3	課題の設定	3
第3章	評価方法の提案	4
3-1	「節減効果」の評価方法	4
3-2	欠損値を埋めた OD データ推定	6
3-3	現状の快速運行における「節減効果」の分析	7
第4章	乗換可能駅に限定して停車する場合の分析	8
4-1	問題の設定と仮説	8
4-2	結果と考察	8
第5章	乗換可能駅に停車駅を追加した場合の分析	9
5-1	問題の設定と仮説	9
5-2	結果と考察	9
第6章	乗換可能駅から停車駅を減らした場合の分析	10
6-1	問題の設定と仮説	10
6-2	結果と考察	11
第7章	快速通過駅における不便さの導入	12
7-1	問題の設定と分析方法	12
7-2	結果と考察	13
第8章	おわりに	14
	謝辞	14
	参考文献	14
	付録	15
	付表 A : OD データ推計	15
	付表 B : 全パターンの「節減効果」	16

横浜市営地下鉄における快速運行への評価と停車駅の提案

林 未季

第1章 はじめに

横浜市交通局が運行している地下鉄である横浜市営地下鉄ブルーライン（以下、ブルーライン）がある。このブルーラインに、2015年7月、利用者の要望に沿い、いくつかの駅に停車する快速運行が開始された。運行する横浜市交通局は快速導入により利用者の利便性が向上したと述べている¹。しかし、その停車駅をみると、利用者が少ない駅や、乗り換えできない駅に停車しているなど、妥当な停車駅なのか疑問が生じた。このことから、ブルーラインの現状の快速運行を評価し、新たな停車駅を提案できないかと考えた。

そこでまず、鉄道の急行や特急、快速に関する過去の研究を探したところ、いくつかの研究が見られた。例えば、松井らの研究は、相鉄本線の一部の区間である9駅間を総節約時間という観点をもとにし特急の停車駅を提案している[1]。また、松村の研究は、急行系列車設定の有効性を考慮した上で、最適な停車駅が決定可能なモデルを作成し、東急東横線やJR南武線に適用している[2]。本研究では、一部区間ではなく、ブルーラインの全区間である32駅を対象にする。そのため全32駅を複数の区間に分けて、現状の快速運行の評価や新たな停車駅の提案をしていきたい。区間内でのいくつかの停車パターンを考え効果を測った。その結果、現状の快速運行より良い効果が得られる、最適な停車パターンを見つけ出すことができた。

本論文の構成は次の通りである。まず、2章では、本研究の対象である、ブルーラインの特徴について整理する。3章では、2章で述べたブルーラインの特徴に基づき「節減効果」（利用者の総短縮時間）の評価方法について提案する。4章では、「乗換可能駅」に停車した場合の分析を行う。5章では、4章で決めた区間を利用し、その区間での最適な停車パターンについて分析する。6章では、「乗換可能駅」から停車駅を減らした場合の分析について行う。7章では、快速通過駅への不満さの導入を試みる。さいごに、8章でまとめる。

第2章 横浜市営地下鉄ブルーラインの特徴

2-1 ブルーライン運行の概要

ここでは、対象としたブルーラインの特徴について述べる。まず、ブルーラインとは、横浜市交通局が運行する地下鉄であり、横浜市青葉区のあざみ野駅から横浜市の中心地を通り、藤沢市の湘南台駅までを結んでいる。ブルーラインは、全長40.4km、全32駅で構成されている²。普通列車では、あざみ野駅から湘南台駅まで68分で結んでいる³。同じ横浜

¹ 横浜市営地下鉄 ブルーライン快速運転 <http://www.city.yokohama.lg.jp/koutuu/sub/kaisoku.html>

² 横浜市営地下鉄 営業キロ程表 <http://www.city.yokohama.lg.jp/koutuu/sub/pdf/kirotei.pdf>

市交通局が運行する地下鉄の路線である、中山駅から日吉駅まで結んでいるグリーンラインとは、センター北駅とセンター南駅で乗り換えることができる。

このブルーラインにおいて、2015年7月、快速運行が開始された。普通列車と快速列車の停車駅を図1に示す。快速列車の停車駅は、乗り換え可能な駅10駅を含む18駅であり、快速列車ではあざみ野駅から湘南台駅まで60分で結んでいる。運行内容としては、平日・休日ともに10時台から15時台まで、1時間に2本運行している。

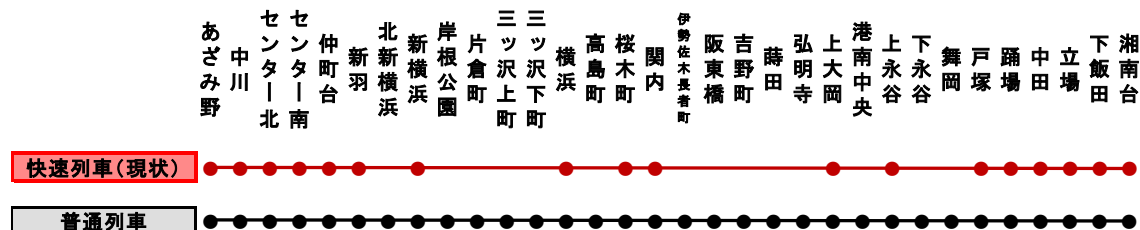


図1 普通列車と快速列車の停車駅

2-2 基本的な数値データの整理

ここでは、各駅の乗降者数などの基本的なデータを示し、乗降者数の特徴を示す。

まず、各駅の乗降者数を図2に示す。縦軸が乗降者数で横軸はあざみ野駅から湘南台駅までの各駅を示している。また、図2中での赤は他の路線に乗り換えることができる「乗換可能駅」を示し、青はブルーラインのみの駅を示し、緑は、平均乗客数を示している。さらに、囲っている駅名は現状の快速運行の停車駅を示している。図2をみると、平均乗降客数を超えている駅11駅中、上永谷駅を除く10駅（あざみ野・中川・センター北・センター南・新横浜・横浜・桜木町・関内・上大岡・戸塚・湘南台）は「乗換可能駅」であることが読み取れる。また、現状の快速運行において平均乗降客数を超えていない駅（中川・新羽・踊場・中田・立場・下飯田）に停車していることも分かる。

次に、国土交通省が実施している調査「大都市交通センサス」の各駅間利用客数データ（以下、ODデータ）をもとに、ブルーライン利用者の移動の特徴をみる。図3に乗車距離別の人員を示す。図3から、全体の60%は8km未満の乗車距離であることがわかる。ブルーラインの1駅間の距離は約1.3kmであることから⁴、7駅間以下の利用が全体の60%であることが分かる。ブルーラインの特徴は、以下の3つにまとめることができる。

- (1) 平均乗降客数を超えている駅の90%は「乗換可能駅」
- (2) 現状の快速運行は、平均乗降客数を超えていない駅にも停車
- (3) 利用者の60%は、7駅間以下の移動

これらは、後に本研究の課題設定で使用する。

³ 横浜市駅地下鉄 所要時間表 <http://www.city.yokohama.lg.jp/koutuu/sub/pdf/jikan.pdf>

⁴ ブルーライン総営業距離 40.4 km/総駅数 32 = 1.26 km

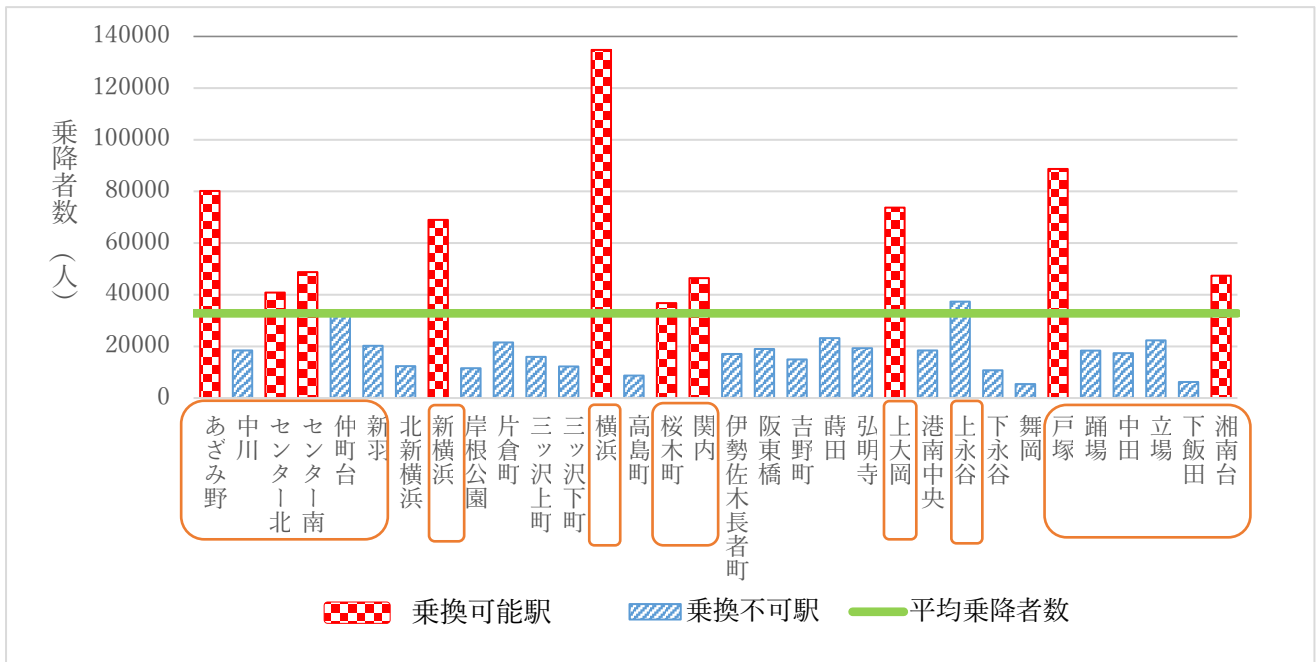


図 2 1日あたりの各駅の乗降客数⁵

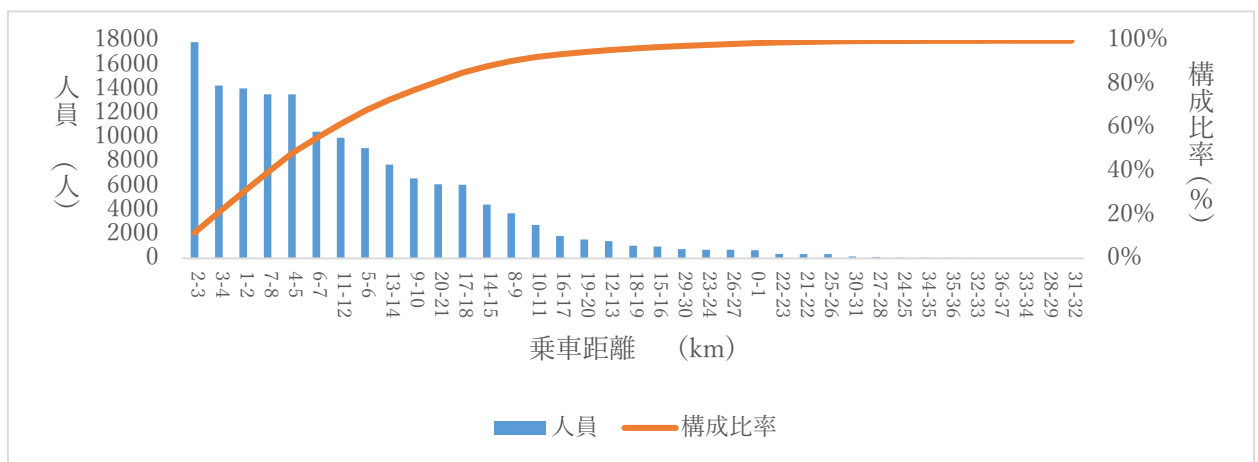


図 3 乗車距離別の人員⁶

2-3 課題の設定

ここでは、2-2 で得られた、ブルーラインの利用者の特徴をもとに、課題の設定をしたい。

⁵横浜市統計ポータルサイト 市営地下鉄ブルーライン (乗降車人員)

<http://www.city.yokohama.lg.jp/ex/stat/>

⁶ 第 11 回大都市交通センサス 平成 23 年度調査 (集計) 結果報告

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000034.html

平均乗降客数を超えていない駅にも現状の快速運行で停車しているという点から、妥当な停車駅なのか疑問に生じた。そこで、本研究では、快速運行の「節減効果」の評価方法の提案をし、新たな快速運行の停車駅の提案をすることを課題とした。ここでいう「節減効果」とは、利用者の総短縮時間を指す。具体的な「節減効果」の評価方法は3章で述べることにする。

現状の分析をしていくにあたり、次のような設定をした。まず、研究の対象はブルーラインの全駅、全利用者とする。次に、現状の快速運行を新たな停車駅の快速運行に当てはめることにし、本研究ではダイヤについて触れないことにする。快速列車の停車駅は快速列車のみを利用し、普通列車のみの停車駅は普通列車を利用することにする。さいごに、ブルーライン全32駅を複数の区間に分けて分析し、各区間を繋げたものを最終的にブルーライン全体の快速運行の停車駅として提案する。

第3章 評価方法の提案

3-1 「節減効果」の評価方法

ここでは、快速運行を評価するための方法について説明する。本研究では「節減効果」という指標を使用する。「節減効果」とは、利用者の総短縮時間を意味し、ODデータ、快速停車駅における効果と1駅通過における短縮時間（以下、 t として表す）を掛けたものをいう。区間ごと、停車駅パターンごとに効果を測り、全区間、全停車駅パターンで適用する。ODデータは2章でも使用した「大都市交通センサス」の調査結果を用いる⁶。快速停車駅における効果とは、ある区間のある停車駅パターンにおいての効果をまとめたものを指す。1駅通過における短縮時間とは、普通列車と快速列車を比べた時の1駅あたりの短縮時間のことを指す。

まず、ブルーラインにおいての1駅通過における短縮時間（ t ）の推計をする。普通列車と快速列車の所要時間や快速運行時の通過駅数をまとめたものを表1に示す。表1を用い、次のように t を推計する。

$$1 \text{ 駅通過における効果}(t) = \frac{\text{普通列車の所要時間合計(分)} - \text{快速列車の所要時間合計(分)}}{\text{合計駅数}} * 60$$

$$t = \frac{39(\text{分}) - 30(\text{分})}{14(\text{駅})} * 60 = 39(\text{秒})$$

この結果から、ブルーラインにおいての1駅通過における短縮時間は39秒とする。

ここからは、区間を戸塚—湘南台、停車駅を戸塚・中田・湘南台を例として具体的に説明する。上記の場合において、ODデータを表2、快速停車駅における効果を表3に示す。なお、表3の停車駅パターンは、停車の場合は●、通過の場合は×で示している。表2、

表 3, と t の 39 秒を掛け, 合計したものが表 4 となり, この場合の節減効果は, 3,289,416 秒, 時間に直すと約 914 時間となる.

表 1 普通列車と快速列車の所要時間と快速運行時の通過駅数

快速運行区間		所要時間(分)		通過駅数
		普通	快速	
新羽	新横浜	4	3	1
新横浜	横浜	11	8	4
横浜	桜木町	3	3	1
関内	上大岡	11	8	5
上大岡	上永谷	4	4	1
上永谷	戸塚	6	4	2
合計		39	30	14

表 2 OD データ

		降車駅					
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台
乗車駅	戸塚	0	3199	5862	4323	1061	11430
	踊場	3199	0	6	6	6	1481
	中田	5862	6	0	6	6	1010
	立場	4323	6	6	0	6	1659
	下飯田	1061	6	6	6	0	917
	湘南台	11430	1481	1010	1659	917	0

表 3 快速停車駅における効果

		降車駅					
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台
乗車駅	戸塚	●	×	●	×	×	●
	踊場	×	—	×	×	×	×
	中田	●	×	—	×	×	2
	立場	×	×	×	—	×	×
	下飯田	×	×	×	×	—	×
	湘南台	●	×	2	×	×	—

表 4 節減効果

		降車駅					湘南台	合計
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田		
乗車駅	戸塚	—	×	228,618	×	×	1,337,310	1,565,928
	踊場	×	—	×	×	×	×	0
	中田	228,618	×	—	×	×	78,780	307,398
	立場	×	×	×	—	×	×	0
	下飯田	×	×	×	×	—	×	0
	湘南台	1,337,310	×	78,780	×	×	—	1,416,090
								3,289,416

3-2 欠損値を埋めた OD データ推定

3-1 では、快速運行を評価する方法として「節減効果」という指標を用い、評価方法を紹介した。計算するにあたり、各駅の利用客数データを使用した。そのデータには、いくつかの駅間においては移動のデータがない欠損値が存在した。そこで、欠損値となっていたところの適切な推定値を導出したい。

まず、OD データを整理する。データをみてみると、乗車駅と降車駅のペアにおいて利用客数の差がみられた。例えば、A 駅から B 駅へ 100 人移動、B 駅から A 駅へ 300 人移動、というように差が生じていた。そこで、分析しやすくするために、乗降駅のペアごとに平均値をとり、それを各々の利用客数とした。先ほどの例で示すと、A 駅から B 駅の 100 人と B 駅から A 駅の 300 人の平均 200 人を A 駅から B 駅と B 駅から A 駅それぞれの利用客数というようにした。

次に、OD データを整理したものの特徴をみた。最大の移動は、戸塚—湘南台の 3809 人、最小の移動はあざみ野—戸塚 3 人となった。また、データの存在している移動は主要駅を含む移動が多く、データが欠損している移動は主要駅を含まないものが多い傾向がみられた。欠損箇所を推定する上で、欠損している箇所の移動がゼロということではないだろう。また、データのある移動より少ないだろうと考えた。このことから、まず、欠損している全ての箇所に、実データの最小値より 1 減じた「2」を入れることにした。また、乗車と降車と同じ駅の場合はないだろうと考え、「0」を入れた。

次に、より現実の値に則した推定になるように次のようにした。先ほど、欠損箇所に数字を入れたデータを各駅で合計したものと、横浜市が公表しているブルーラインの各駅の乗降客数のデータ⁵との相関を調べてみた。結果は、相関係数が 0.9518 となり、2 つのデータは相関があることが分かった。2 つのデータの散布図を図 4 に示す。

さいごに、図 4 から、相関の傾きが 3.0007 であることから、先ほど、欠損箇所に数字を入れたデータ全体に、3.0007 を掛け、OD データの推定を完了させた。なお、推定した OD データの一覧は付表 A を参照してほしい。

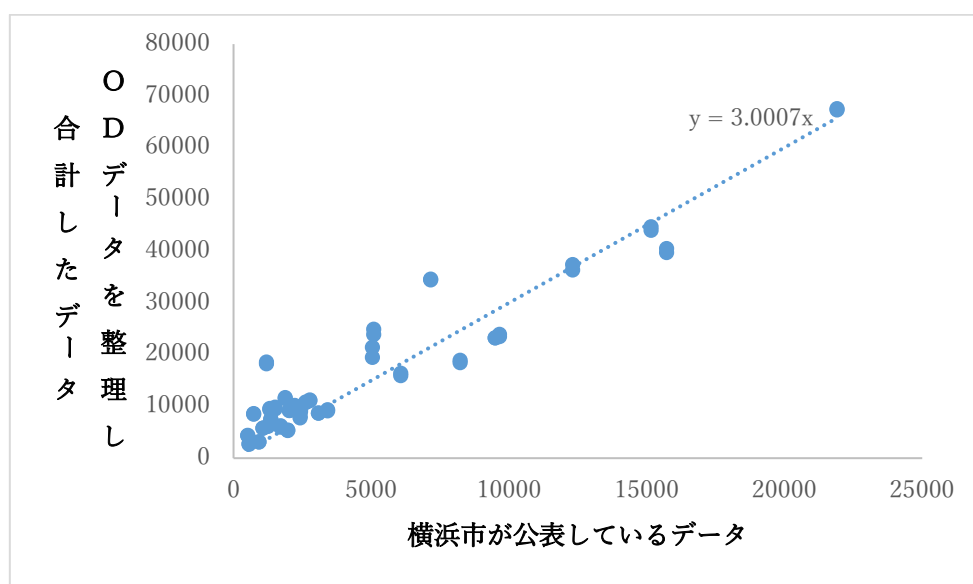


図 4 OD データに対する横浜市公表の利用客数

3-3 現状の快速運行における「節減効果」の分析

ここでは、3-1 で提案した、「節減効果」の評価方法を現状の快速運行において適応し、現状を把握する。

まず、ブルーライン全 32 駅を、分析しやすくするために、いくつかの区間に分ける。区間の分け方は、5 章以降の分析にも統一して使用し、比較できるようにするため、他の路線に乗り換えることが可能な駅である「乗換可能駅」10 駅を基準に 7 区間に分けることにする。

次に、現状の快速運行で停車している 17 駅を停車駅と決め、ひとつの区間ごとに「節減効果」を求めた。表 5 に現状の快速運行の「節減効果」を示す。この現状の「節減効果」を、5 章以降に行う分析の「節減効果」と比較していきたい。

表 5 現状の快速運行の効果

区間		現状の効果 (秒)
あざみ野	センター北	0
センター南	新横浜	398,502
新横浜	横浜	1,436,136
横浜	桜木町	5,850
関内	上大岡	1,916,850
上大岡	戸塚	2,979,678
戸塚	湘南台	0

第4章 乗換可能駅に限定して停車する場合の分析

4-1 問題の設定と仮説

ここでは、実際に停車駅パターンを考え、3章で提案した、評価方法に基づき、「節減効果」を分析していく。

はじめに、2章で述べたブルーラインの特徴から、平均乗降客数を超えている11駅の内上永谷駅を除く、10駅が他の路線に乗り換えることが可能な「乗換可能駅」である。そこで、まずは、「乗換可能駅」である10駅に限定して停車した場合が現状の快速運行より良い「節減効果」が得られるのではと考えた。そこで本章では、「乗換可能駅」を基準にブルーライン全体を7区間に分け、「乗換可能駅」に限定して快速が停車した場合の利用者の「節減効果」を測ることにした。快速列車と「乗換可能駅」に限定した場合の停車駅を図5に示す。

- 区間 あざみ野—センター北、センター南—新横浜、新横浜—横浜、横浜—桜木町、関内—上大岡、上大岡—戸塚、戸塚—湘南台
- 停車駅 あざみ野、センター北、センター南、新横浜、横浜、桜木町、関内、上大岡、戸塚、湘南台

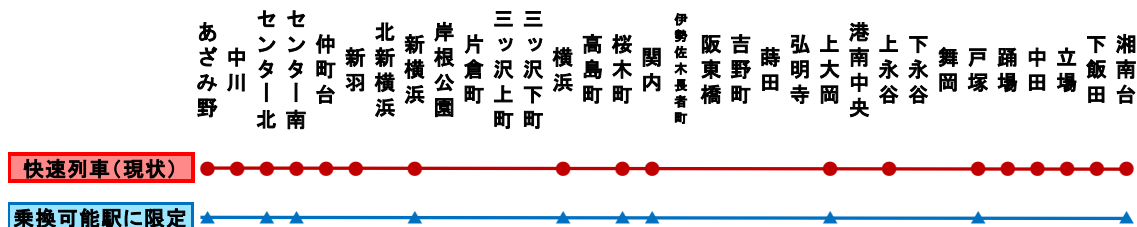


図5 現状と乗換可能駅に限定した場合の停車駅

4-2 結果と考察

現状の快速運行の「節減効果」と「乗換可能駅」に限定した場合の「節減効果」の比較を表6に示す。左側が「乗換可能駅」を基準に分けた区間であり、中央が現状の快速運行時の「節減効果」を表し、右側が「乗換可能駅」に限定した場合の「節減効果」となっている。

この結果を見ると、全7区間の内、上大岡—戸塚の区間を除く6区間では、「乗換可能駅」に限定した場合の方が現状の快速運行より良い効果が得られていることがわかる。一方、上大岡—戸塚の区間のみ「乗換可能駅」の限定した場合より、現状の快速運行の方が良い効果が得られていることが分かる。

表 6 現状と乗換可能駅に限定した場合の比較 (t=39)

区間		全体の効果 (秒)	
		現状	乗換可能駅に限定
あざみ野	センター北	0	506,844
センター南	新横浜	398,502	416,286
新横浜	横浜	1,436,136	1,436,136
横浜	桜木町	5,850	5,850
関内	上大岡	1,916,850	1,916,850
上大岡	戸塚	2,979,678	1,876,056
戸塚	湘南台	0	3,566,160

このことから、全ての区間において、現状の快速運行や「乗換可能駅」に限定した場合より、さらに良い効果が出る停車駅パターンがあるのではないかと考えた。そこで、5章では、本章の「乗換可能駅」を基準に分けた7区間を利用し、その区間内の最適案について述べる。また、6章では、「乗換可能駅」の内、同じ路線に乗り換えることができる駅に停車するか通過するかの可否について述べる。

第5章 乗換可能駅に停車駅を追加した場合の分析

5-1 問題の設定と仮説

4章では、「乗換可能駅」を基準に区間を7区間に分け、「乗換可能駅」に限定して停車した場合について述べた。しかし、「乗換可能駅」に限定し、停車駅が減少したにも関わらず、上大岡―戸塚の区間は現状の快速運行の方が良い「節減効果」があることが判明した。このことから、「乗換可能駅」に限定して停車するよりさらに良い停車パターンがあるのではないかと考えた。そこで、本章では、その区間を利用し、区間内の全ての停車駅パターンの「節減効果」を測り、その区間内の最適案を求めることにする。また、区間内のはじめの駅とおわりの駅は「乗換可能駅」であるため、必ず停車することにする。

- 区間 あざみ野―センター北, センター南―新横浜, 新横浜―横浜, 横浜―桜木町, 関内―上大岡, 上大岡―戸塚, 戸塚―湘南台
- 停車駅 各区間における全てのパターン

5-2 結果と考察

現状の快速運行、「乗換可能駅」に限定した場合と区間内での最適案での「節減効果」を

表 7 に示す。左端から、区間、現状の快速運行、「乗換可能駅」に限定、区間内の最適案を表している。また、図 6 で、それぞれの場合の停車駅を示している。全パターンの詳細データは付表 B を参照してほしい。まとめると、現状の快速運行から区間内の最適案で停車駅は、18 駅から 13 駅となった。また、「節減効果」は 6,731,016 秒から 11,358,282 秒になり、時間に直すと、1284 時間の効果が得られることが分かった。

表 7 区間内での最適案(t=39)

区間	現状	全体の効果(秒)	
		乗換可能駅に限定	区間内での最適案
あざみ野 センター北	0	506,844	506,844
センター南 新横浜	398,502	416,286	530,244
新横浜 横浜	1,436,136	1,436,136	1,852,656
横浜 桜木町	5,850	5,850	5,850
関内 上大岡	1,916,850	1,916,850	1,916,850
上大岡 戸塚	2,979,678	1,876,056	2,979,678
戸塚 湘南台	0	3,566,160	3,566,160

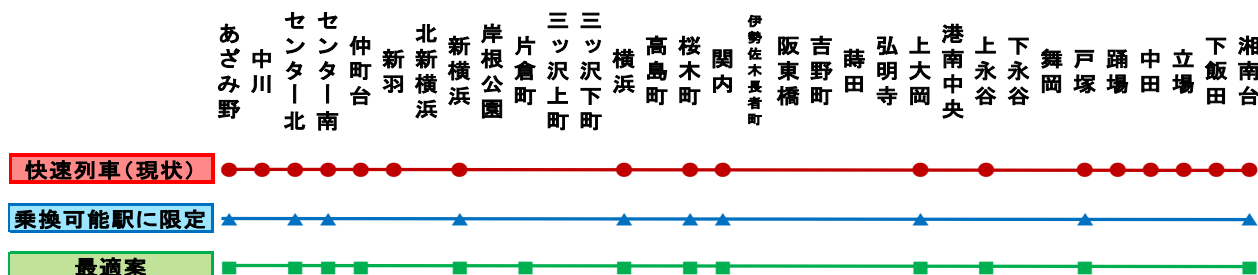


図 6 現状、乗換可能駅に限定した場合と最適案の停車駅

第6章 乗換可能駅から停車駅を減らした場合の分析

6-1 問題の設定と仮説

4 章、5 章では、「乗換可能駅」には、必ず停車することを前提として、区間を分け、その中での「節減効果」を測ってきた。しかし、ブルーラインには、同じ路線に乗り換えることが可能な駅が複数の場合存在する。具体的には、センター北駅とセンター南駅はグリーンラインに、桜木町駅と関内駅は JR に乗り換えることができる。このことからすべての「乗換可能駅」に必ず停車する必要はあるのだろうかと考えた。

まず前章までは、「乗換可能駅」を基準に分けていたが、本章では、「乗換可能駅」から停車駅を減らせるか否かの分析であるため、同じように分けることはできない。そこで、本章では、対象の区間を含む前後の「乗換可能駅」を基準に区間を分け、停車駅パターンを考え、「節減効果」を測る。「乗換可能駅」から停車駅を減らせるか否かの分析ではある

が、各々の路線に乗り換えることができない場合は思わしくないと考え、各々の「乗換可能駅」の内 1 駅には必ず停車することにする。各々の区間や停車駅パターンを表 8、表 9 に示す。

表 8 グリーンライン乗換の場合の停車駅パターン

区間		停車駅パターン				
あざみ野	新横浜	1	あざみ野	センター北	センター南	新横浜
		2	あざみ野	センター北	—	新横浜
		3	あざみ野	—	センター南	新横浜

表 9 JR 乗換の場合の停車駅パターン

区間		停車駅パターン				
横浜	上大岡	1	横浜	桜木町	関内	上大岡
		2	横浜	桜木町	—	上大岡
		3	横浜	—	関内	上大岡

6-2 結果と考察

グリーンライン乗り換えの場合の「節減効果」を表 10 に、JR 乗り換えの場合の「節減効果」を表 11 に示す。結果をみてみると、両者の場合ともに、「乗換可能駅」に両駅ともに停車する場合の「節減効果」が高いことが分かる。このことから、同じ路線に乗り換えることが可能な駅が複数存在していても、「乗換可能駅」には必ず停車するべきだということが分かった。

表 10 グリーンライン乗り換えの場合(t=39)

あざみ野—新横浜の停車駅	効果
センター北 センター南	2,079,168
センター北	1,476,696
センター南	1,920,126

表 11 JR 乗り換えの場合(t=39)

横浜—上大岡の停車駅	効果
桜木町 関内	2,316,288
桜木町	314,028
関内	2,235,636

第7章 快速通過駅における不便さの導入

7-1 問題の設定と分析方法

前章までは、「節減効果」という評価方法をもとに停車駅を求めてきた。本章では、「節減効果」に加え、快速通過駅における不便さを導入し考察する。現状の快速運行と本研究の最適案の停車駅が大きく異なる、戸塚～湘南台の区間を使用した。

導入方法として、前章まで測った「節減効果」から今回求める「不便さ」の数値化したものを引く方法考えた。

まず、「不便さ」数値化に取り組むことにする。快速通過駅の不便さを表すことから、「節減効果」の表で×となっている点（網掛け部分）に、利用客数を入れた新たな表を作成する。この表に1通過されるとききの不便さ（以下、 s として表す）を掛けて数値化する。停車駅を戸塚・中田・湘南台とした場合における「節減効果」の表を表12、快速通過駅に乗降客数を入れた表を表13は示す。次に、1通過されるとききの不便さ（ s ）を推定したいと考えるが、不便さは人の感情によって左右されるため客観的に決めることはできない。そこで、 s を10,20,30,40,50,60と決めることにし、全ての停車駅パターンに10から60の6通りの効果を測った。

さいごに、5章で測った節減効果の数値を利用し「節減効果」－「不便さ」の数値化をし、効果をみる。

表12 節減効果で $t=39$ を掛ける前の表（停車駅：戸塚・中田・湘南台）

		降車駅						合計
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	
		●	×	●	×	×	●	
乗車 駅	戸塚 ●	—	×	5,862	×	×	34,290	40,152
	踊場 ×	×	—	×	×	×	×	0
	中田 ●	5,862	×	—	×	×	2,020	7,882
	立場 ×	×	×	×	—	×	×	0
	下飯田 ×	×	×	×	×	—	×	0
	湘南台 ●	34,290	×	2,020	×	×	—	36,310
							84,344	

表 13 快速通過駅に乗降客数をいれた表 (停車駅：戸塚・中田・湘南台)

		降車駅						合計
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	
		●	×	●	×	×	●	
乗車駅	戸塚 ●	—	3,199	×	4,323	1,061	×	8,583
	踊場 ×	3,199	—	6	6	6	1,481	4,698
	中田 ●	×	6	—	6	6	×	18
	立場 ×	4,323	6	6	—	6	1,659	6,000
	下飯田 ×	1,061	6	6	6	—	917	1,996
	湘南台 ●	×	1,481	×	1,659	917	—	4,057
							25,352	

7-2 結果と考察

快速通過駅における不便さを導入し、それぞれ (s=0,10,20,30,40,50,60) の場合の最適な停車駅と効果を表 14 に示す。s = 0 は、導入する前の効果になる。

この結果を見ると、不便さを導入する前は、途中の駅には止まらないことが最適案であることが分かる。これに対し、s = 10,20,30,40,50 の場合で結果が同じとなり、途中の中田駅に停車することが最適案であることが分かる。

このことから、「節減効果」に快速通過駅における不便さを導入することで、導入前と比べ結果が異なることが分かった。今回は、戸塚—湘南台のみに導入を試みたが、他の区間でも導入すると異なる結果がでると予測できる。

表 14 快速通過駅の不便さの導入(t=39)

s	最適な停車駅	効果
0	戸塚・湘南台	3,566,160
10	戸塚・中田・湘南台	3,207,090
20	戸塚・中田・湘南台	2,935,770
30	戸塚・中田・湘南台	2,664,450
40	戸塚・中田・湘南台	2,393,130
50	戸塚・中田・湘南台	2,121,810
60	戸塚・中田・立場・湘南台	1,983,132

第8章 おわりに

本研究では、2016年7月に快速運行が開始された横浜市営地下鉄ブルーラインを対象に、快速運行の評価と新たな停車駅の提案を行った。快速運行の評価では、利用者の総短縮時間を意味する「節減効果」という指標を使用し評価を行った。快速運行の停車駅を考える上では、ブルーライン全32駅を「乗換可能駅」10駅を基準に7区間に分け、まずは、「乗換可能駅」限定して停車すると決め分析を行った。次に、その区間内で全てのパターンの効果を測り最適案を求めた。その結果、現状の快速運行に比べ「節減効果」は4,621,260秒、約1284時間となり、停車駅は18駅から13駅に減少した。また、節減効果だけでなく、快速通過駅の不便さの導入も試みた。その結果、導入前と結果が異なることが分かった。今回は、一部区間のみ導入してみたが、他の区間でも導入してみるべきだろう。

さいごに、本研究で提案した、「節減効果」という指標や「乗換可能駅」を基準に区間を分けることや必ず停車する駅を決め分析することは、他の路線の研究でも適用・応用できると考えられるだろう。

謝辞

本研究を行うにあたり、根本俊男教授には様々な指導を頂きました。深く感謝いたします。また、研究を進めるにあたり、活発な議論に参加して頂いた根本研究室のメンバーの皆様、OBOGの皆様にもお礼申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 松井泰子・新澤郁子：相鉄線の優等列車の提案，2012年度東海大学理学部卒業研究
http://www.orsj.or.jp/archive2/or61-10/or61_10_660.pdf
- [2] 松村高宏：急行系電車の設定方法に関する研究，千葉工業大学大学院工学研究科経営工学専攻。http://www.orsj.or.jp/~archive/pdf/bul/Vol.48_01_050.pdf

付表B：全パターンの「節減効果」

・あざみ野—センター北（2パターン）

	あざみ野	中川	センター北	合計
あざみ野	●	×	●	
中川	×	×	×	0
センター北	●	×	—	253,422
				506,844

	あざみ野	中川	センター北	合計
あざみ野	●	●	●	
中川	●	—	0	0
センター北	●	0	—	0
				0

・センター南—新横浜（8パターン）

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	×	×	×	●	
仲町台	×	×	×	×	×	0
新羽	×	×	—	×	×	0
北新横浜	×	×	×	—	×	0
新横浜	●	208143	×	×	—	208143
						416286

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	●	●	×	●	
仲町台	●	—	0	×	×	69381
新羽	●	0	0	×	×	63180
北新横浜	×	×	×	—	×	66690
新横浜	●	69381	63180	×	—	66690
						199251
						398502

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	●	×	×	●	
仲町台	●	—	0	×	×	138762
新羽	×	×	×	×	×	126360
北新横浜	×	×	×	—	×	0
新横浜	●	138762	126360	×	—	0
						265122
						530244

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	●	×	●	●	
仲町台	●	—	0	×	×	11895
新羽	×	×	×	×	×	69381
北新横浜	●	11895	5967	—	×	63180
新横浜	●	69381	63180	×	—	0
						17862
						132561
						300846

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	×	●	×	●	
仲町台	×	×	—	×	×	34515
新羽	●	34515	×	×	×	66690
北新横浜	×	×	×	—	×	0
新横浜	●	138762	×	66690	×	—
						205452
						479934

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	×	●	●	●	
仲町台	×	×	×	×	×	34515
新羽	●	34515	×	—	0	0
北新横浜	●	11895	×	0	—	0
新横浜	●	69381	×	0	0	—
						11895
						69381
						231582

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	×	×	●	●	
仲町台	×	×	—	×	×	23790
新羽	×	×	×	×	×	0
北新横浜	●	23790	×	—	×	0
新横浜	●	138762	×	×	0	—
						138762
						325104

	センター南	仲町台	新羽	北新横浜	新横浜	合計
センター南	●	●	●	●	●	
仲町台	●	—	0	0	0	0
新羽	●	0	0	—	0	0
北新横浜	●	0	0	0	—	0
新横浜	●	0	0	0	0	—
						0
						0
						0

・新横浜—横浜（16パターン）

	新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
新横浜	●	×	×	×	×	●	
岸根公園	×	×	×	×	×	×	718068
片倉町	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢上町	×	×	×	—	×	×	0
三ッ沢下町	×	×	×	×	—	×	0
横浜	●	718068	×	×	×	—	718068
							1436136
	●	●	×	×	×	●	合計

新横浜	●	—		0	×	×	×	538551	538551
岸根公園	●		0	—	×	×	×	239616	239616
片倉町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢上町	×	×	×	×	×	—	×	×	0
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	×	—	×	0
横浜	●	538551	239616	×	×	×	×	—	778167
									1556334
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	×	●	×	×	●		
新横浜	●	—	×	19617	×	×	538551	538551	558168
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	×	0
片倉町	●	19617	×	—	×	×	368160	368160	387777
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	×	×	×	0
横浜	●	538551	×	368160	×	×	×	—	906711
									1852656
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	×	×	●	×	●		
新横浜	●	—	×	×	98904	×	538551	538551	637455
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	×	0
片倉町	×	×	×	—	×	×	×	×	0
三ッ沢上町	●	98904	×	×	—	×	162318	162318	261222
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	—	×	×	0
横浜	●	538551	×	×	162318	×	×	—	700869
									1599546
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	×	×	×	●	●		
新横浜	●	—	×	×	×	71487	538551	538551	610038
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	×	0
片倉町	×	×	×	—	×	×	×	×	0
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢下町	●	71487	×	×	×	—	0	0	71487
横浜	●	538551	×	×	×	0	—	—	538551
									1220076
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	●	●	×	×	●		
新横浜	●	—		0	0	×	×	359034	359034
岸根公園	●		0	—	0	×	×	159744	159744
片倉町	●		0	0	—	×	×	368160	368160
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	—	×	×	0
横浜	●	359034	159744	368160	×	×	×	—	886938
									1773876
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	●	×	●	×	●		
新横浜	●	—		0	×	49452	×	359034	408486
岸根公園	●		0	—	×	234	×	159744	159978
片倉町	×	×	×	—	×	×	×	×	0
三ッ沢上町	●	49452		234	×	—	×	162318	212004
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	—	×	×	0
横浜	●	359034	159744	×	162318	×	×	—	681096
									1461564
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	●	×	×	●	●		
新横浜	●	—		0	×	×	47658	359034	406692
岸根公園	●		0	—	×	×	468	159744	160212
片倉町	×	×	×	—	×	×	×	×	0
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢下町	●	47658		468	×	×	—	0	48126
横浜	●	359034	159744	×	×	×	0	—	518778
									1133808
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜		合計
		●	●	×	×	●	●		

	●	×	●	●	×	●		
新横浜	●	—	×	19617	49452	×	359034	428103
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	0
片倉町	●	19617	×	—	0	×	184080	203697
三ッ沢上町	●	49452	×	0	—	×	162318	211770
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	—	×	0
横浜	●	359034	×	184080	162318	×	—	705432
								1549002
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	×	●	×	●	●		
新横浜	●	—	×	19617	×	47658	359034	426309
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	0
片倉町	●	19617	×	—	×	234	184080	203931
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	0
三ッ沢下町	●	47658	×	234	×	—	0	47892
横浜	●	359034	×	184080	×	0	—	543114
								1221246
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	×	×	●	●	●		
新横浜	●	—	×	×	98904	47658	359034	505596
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	0
片倉町	×	×	×	—	×	×	×	0
三ッ沢上町	●	98904	×	×	—	0	0	98904
三ッ沢下町	●	47658	×	×	0	—	0	47658
横浜	●	359034	×	×	0	0	—	359034
								1011192
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	●	●	●	×	●	●	
新横浜	●	—	0	0	0	×	179517	179517
岸根公園	●	0	—	0	0	×	79872	79872
片倉町	●	0	0	—	0	×	184080	184080
三ッ沢上町	●	0	0	0	—	×	162318	162318
三ッ沢下町	×	×	×	×	×	—	×	0
横浜	●	179517	79872	184080	162318	×	—	605787
								1211574
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	●	●	×	●	●	●	
新横浜	●	—	0	0	×	23829	179517	203346
岸根公園	●	0	—	0	×	234	79872	80106
片倉町	●	0	0	—	×	234	184080	184314
三ッ沢上町	×	×	×	×	—	×	×	0
三ッ沢下町	●	23829	234	234	×	—	0	24297
横浜	●	179517	79872	184080	×	0	—	443469
								935532
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	●	×	●	●	●	●	
新横浜	●	—	0	×	49452	23829	179517	252798
岸根公園	●	0	—	×	234	234	79872	80340
片倉町	×	×	×	×	×	×	×	0
三ッ沢上町	●	49452	234	×	—	0	0	49686
三ッ沢下町	●	23829	234	×	0	—	0	24063
横浜	●	179517	79872	×	0	0	—	259389
								666276
		新横浜	岸根公園	片倉町	三ッ沢上町	三ッ沢下町	横浜	合計
	●	×	●	●	●	●	●	
新横浜	●	—	×	19617	49452	23829	179517	272415
岸根公園	×	×	—	×	×	×	×	0
片倉町	●	19617	×	—	0	0	0	19617
三ッ沢上町	●	49452	×	0	—	0	0	49452
三ッ沢下町	●	23829	×	0	0	—	0	23829
横浜	●	179517	×	0	0	0	—	179517
								544830

	新横浜 ●	岸根公園 ●	片倉町 ●	三ッ沢上町 ●	三ッ沢下町 ●	横浜 ●	合計
新横浜 ●	—	0	0	0	0	0	0
岸根公園 ●	0	—	0	0	0	0	0
片倉町 ●	0	0	—	0	0	0	0
三ッ沢上町 ●	0	0	0	—	0	0	0
三ッ沢下町 ●	0	0	0	0	—	0	0
横浜 ●	0	0	0	0	0	—	0
							0

・横浜—桜木町 (2パターン)

	横浜 ●	高島町 ×	桜木町 ●	合計	横浜 ●	高島町 ●	桜木町 ●	合計
横浜 ●	—	×	2925	2925	—	0	0	0
高島町 ×	×	—	×	0	0	—	0	0
桜木町 ●	2925	×	—	2925	0	0	—	0
				5850				0

・関内—上大岡 (32パターン)

	関内 ●	伊勢佐木長者町 ×	阪東橋 ×	吉野町 ×	蒔田 ×	弘明寺 ×	上大岡 ●	合計
関内 ●	—	×	×	×	×	×	958425	958425
伊勢佐木長者町 ×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋 ×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町 ×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田 ×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺 ×	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡 ●	958425	×	×	×	×	×	×	958425
								1916850

	関内 ●	伊勢佐木長者町 ●	阪東橋 ×	吉野町 ×	蒔田 ×	弘明寺 ×	上大岡 ●	合計
関内 ●	—	0	×	×	×	×	766740	766740
伊勢佐木長者町 ●	0	—	×	×	×	×	117936	117936
阪東橋 ×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町 ×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田 ×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺 ×	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡 ●	766740	117936	×	×	×	×	—	884676
								1769352

	関内 ●	伊勢佐木長者町 ×	阪東橋 ●	吉野町 ×	蒔田 ×	弘明寺 ×	上大岡 ×	合計
関内 ●	—	×	12168	×	×	×	766740	778908
伊勢佐木長者町 ×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋 ●	12168	×	—	×	×	×	21411	33579
吉野町 ×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田 ×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺 ×	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡 ●	766740	×	21411	×	×	×	—	788151
								1600638

	関内 ●	伊勢佐木長者町 ×	阪東橋 ×	吉野町 ●	蒔田 ×	弘明寺 ×	上大岡 ●	合計
関内 ●	—	×	×	71370	×	×	766740	838110
伊勢佐木長者町 ×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋 ×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町 ●	71370	×	×	—	×	×	38064	109434
蒔田 ×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺 ×	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡 ●	766740	×	×	38064	×	×	—	804804

								1752348
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	×	×	×	●	×	●	
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	0
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	●	38493	×	×	—	×	17550	56043
弘明寺	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡	●	766740	×	×	17550	×	—	784290
								1645566
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	×	×	×	×	●	●	
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	0
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	●	35412	×	×	×	—	0	35412
上大岡	●	766740	×	×	×	0	—	766740
								1604304
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	●	●	×	×	×	●	
伊勢佐木長者町	●	—	0	×	×	×	×	575055
阪東橋	●	0	—	×	×	×	×	88452
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	21411
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	88452	21411	×	×	—	684918
								1369836
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	●	×	●	×	×	●	
伊勢佐木長者町	●	—	0	×	×	×	×	575055
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	88452
吉野町	●	35685	234	×	×	×	×	38064
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	88452	×	38064	×	—	701571
								1474980
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	●	×	×	●	×	●	
伊勢佐木長者町	●	—	0	×	×	×	×	575055
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	88452
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	●	25662	468	×	×	×	×	17550
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	88452	×	×	17550	×	681057
								1414374
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
関内	●	●	×	×	×	●	●	
伊勢佐木長者町	●	—	0	×	×	×	×	575055
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	88452
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	●	26559	702	×	×	×	0	27261
上大岡	●	575055	88452	×	×	0	—	663507

								1381536
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	●	●	×	×	●	
関内	●	×	12168	35685	×	×	575055	622908
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	0	×	×	14274	26442
吉野町	●	35685	×	0	×	×	38064	73749
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	×	14274	38064	×	×	627393
								1350492
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	●	×	●	×	●	
関内	●	×	12168	×	25662	×	575055	612885
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	×	234	×	14274	26676
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	●	25662	×	234	×	×	17550	43446
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	×	14274	×	17550	×	606879
								1289886
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	●	×	×	●	●	
関内	●	×	12168	×	×	26559	575055	613782
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	×	×	468	14274	26910
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	●	26559	×	468	×	×	0	27027
上大岡	●	575055	×	14274	×	×	0	589329
								1257048
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	×	●	●	×	●	
関内	●	×	×	71370	25662	×	575055	672087
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	0
吉野町	●	71370	×	×	0	×	19032	90402
蒔田	●	25662	×	×	0	×	17550	43212
弘明寺	×	×	×	×	×	×	×	0
上大岡	●	575055	×	19032	17550	×	×	611637
								1417338
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	×	●	×	●	●	
関内	●	×	×	71370	×	26559	575055	672984
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	0
吉野町	●	71370	×	×	×	234	19032	90636
蒔田	×	×	×	×	×	×	×	0
弘明寺	●	26559	×	234	×	×	0	26793
上大岡	●	575055	×	19032	×	0	×	594087
								1384500
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
	●	×	×	×	●	●	●	
関内	●	×	×	×	38493	26559	575055	640107
伊勢佐木長者町	×	×	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	×	×	×	×	0
吉野町	×	×	×	×	×	×	×	0
蒔田	●	38493	×	×	×	0	0	38493
弘明寺	●	26559	×	×	0	×	0	26559
上大岡	●	575055	×	×	0	0	×	575055
								1280214
	関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計

	●	●	●	●	×	×	●		
関内	●	—	0	0	0	×	×	383370	383370
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	0	×	×	58968	58968
阪東橋	●	0	0	—	0	×	×	14274	14274
吉野町	●	0	0	0	—	×	×	38064	38064
蒔田	×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺	×	×	×	×	×	—	×	×	0
上大岡	●	383370	58968	14274	38064	×	×	—	494676
									989352
	●	●	●	×	●	×	●		合計
関内	●	—	0	0	×	12831	×	383370	396201
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	×	234	×	58968	59202
阪東橋	●	0	0	—	×	234	×	14274	14508
吉野町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田	●	12831	234	234	×	—	×	17550	30849
弘明寺	×	×	×	×	×	—	×	×	0
上大岡	●	383370	58968	14274	×	17550	×	—	474162
									974922
	●	●	×	●	●	×	●		合計
関内	●	—	0	×	35685	12831	×	383370	431886
伊勢佐木長者町	●	0	—	×	234	234	×	58968	59436
阪東橋	×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町	●	35685	234	×	—	0	×	19032	54951
蒔田	●	12831	234	×	0	—	×	17550	30615
弘明寺	×	×	×	×	×	—	×	×	0
上大岡	●	383370	58968	×	19032	17550	×	—	478920
									1055808
	●	×	●	●	●	×	●		合計
関内	●	—	×	12168	35685	12831	×	383370	444054
伊勢佐木長者町	×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	—	0	0	×	7137	19305
吉野町	●	35685	×	0	—	0	×	19032	54717
蒔田	●	12831	×	0	0	—	×	17550	30381
弘明寺	×	×	×	×	×	—	×	×	0
上大岡	●	383370	×	7137	19032	17550	×	—	427089
									975546
	●	●	●	×	×	●	●		合計
関内	●	—	0	0	×	×	17706	383370	401076
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	×	×	468	58968	59436
阪東橋	●	0	0	—	×	×	468	14274	14742
吉野町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田	×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺	●	17706	468	468	×	×	—	0	18642
上大岡	●	383370	58968	14274	×	×	0	—	456612
									950508
	●	●	×	●	×	●	●		合計
関内	●	—	0	×	35685	×	17706	383370	436761
伊勢佐木長者町	●	0	—	×	234	×	468	58968	59670
阪東橋	×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町	●	35685	234	×	—	×	234	19032	55185
蒔田	×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺	●	17706	468	×	234	×	—	0	18408
上大岡	●	383370	58968	×	19032	×	0	—	461370
									1031394
	●	×	●	●	×	●	●		合計
関内	●	—	×	12168	35685	×	17706	383370	448929

伊勢佐木長者町	×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	—	0	×	234	7137	19539
吉野町	●	35685	×	0	—	×	234	19032	54951
蒔田	×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺	●	17706	×	234	234	×	—	0	18174
上大岡	●	383370	×	7137	19032	×	0	—	409539
									951132
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	●	×	×	●	●	●	
関内	●	—	0	×	×	25662	17706	383370	426738
伊勢佐木長者町	●	0	—	×	×	468	468	58968	59904
阪東橋	×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田	●	25662	468	×	×	—	0	0	26130
弘明寺	●	17706	468	×	×	0	—	0	18174
上大岡	●	383370	58968	×	×	0	0	—	442338
									973284
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	×	●	×	●	●	●	
関内	●	—	×	12168	×	25662	17706	383370	438906
伊勢佐木長者町	×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	—	×	234	234	7137	19773
吉野町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田	●	25662	×	234	×	—	0	0	25896
弘明寺	●	17706	×	234	×	0	—	0	17940
上大岡	●	383370	×	7137	×	0	0	—	390507
									893022
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	×	×	●	●	●	●	
関内	●	—	×	×	71370	25662	17706	383370	498108
伊勢佐木長者町	×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋	×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町	●	71370	×	×	—	0	0	0	71370
蒔田	●	25662	×	×	0	—	0	0	25662
弘明寺	●	17706	×	×	0	0	—	0	17706
上大岡	●	383370	×	×	0	0	0	—	383370
									996216
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	●	●	●	●	×	●	
関内	●	—	0	0	0	0	×	191685	191685
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	0	0	×	29484	29484
阪東橋	●	0	0	—	0	0	×	7137	7137
吉野町	●	0	0	0	—	0	×	19032	19032
蒔田	●	0	0	0	0	—	×	17550	17550
弘明寺	×	×	×	×	×	×	—	×	0
上大岡	●	191685	29484	7137	19032	17550	×	—	264888
									529776
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	●	●	●	×	●	●	
関内	●	—	0	0	0	×	8853	191685	200538
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	0	×	234	29484	29718
阪東橋	●	0	0	—	0	×	234	7137	7371
吉野町	●	0	0	0	—	×	234	19032	19266
蒔田	×	×	×	×	×	—	×	×	0
弘明寺	●	8853	234	234	234	×	—	0	9555
上大岡	●	191685	29484	7137	19032	×	0	—	247338
									513786
		関内	伊勢佐木長者町	阪東橋	吉野町	蒔田	弘明寺	上大岡	合計
		●	●	●	×	●	●	●	
関内	●	—	0	0	×	12831	8853	191685	213369
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	×	234	234	29484	29952
阪東橋	●	0	0	—	×	234	234	7137	7605

吉野町	×	×	×	×	—	×	×	×	0
蒔田	●	12831	234	234	×	—	0	0	13299
弘明寺	●	8853	234	234	×	0	—	0	9321
上大岡	●	191685	29484	7137	×	0	0	—	228306
									501852
	●	●	×	●	●	●	●	●	合計
関内	●	—	0	×	35685	12831	8853	191685	249054
伊勢佐木長者町	●	0	—	×	234	234	234	29484	30186
阪東橋	×	×	×	—	×	×	×	×	0
吉野町	●	35685	234	×	—	0	0	0	35919
蒔田	●	12831	234	×	0	—	0	0	13065
弘明寺	●	8853	234	×	0	0	—	0	9087
上大岡	●	191685	29484	×	0	0	0	—	221169
									558480
	●	×	●	●	●	●	●	●	合計
関内	●	—	×	12168	35685	12831	8853	191685	261222
伊勢佐木長者町	×	×	—	×	×	×	×	×	0
阪東橋	●	12168	×	—	0	0	0	0	12168
吉野町	●	35685	×	0	—	0	0	0	35685
蒔田	●	12831	×	0	0	—	0	0	12831
弘明寺	●	8853	×	0	0	0	—	0	8853
上大岡	●	191685	×	0	0	0	0	—	191685
									522444
	●	●	●	●	●	●	●	●	合計
関内	●	—	0	0	0	0	0	0	0
伊勢佐木長者町	●	0	—	0	0	0	0	0	0
阪東橋	●	0	0	—	0	0	0	0	0
吉野町	●	0	0	0	—	0	0	0	0
蒔田	●	0	0	0	0	—	0	0	0
弘明寺	●	0	0	0	0	0	—	0	0
上大岡	●	0	0	0	0	0	0	—	0
									0

・上大岡—戸塚 (16 パターン)

	●	×	×	×	×	●	合計
上大岡	●	—	×	×	×	938028	938028
港南中央	×	×	—	×	×	×	0
上永谷	×	×	×	—	×	×	0
下永谷	×	×	×	×	—	×	0
舞岡	×	×	×	×	×	—	0
戸塚	●	938028	×	×	×	—	938028
							1876056
	●	●	×	×	×	●	合計
上大岡	●	—	0	×	×	703521	703521
港南中央	●	0	—	×	×	101439	101439
上永谷	×	×	×	—	×	×	0
下永谷	×	×	×	×	—	×	0
舞岡	×	×	×	×	×	—	0
戸塚	●	703521	101439	×	×	—	804960
							1609920
	●	×	●	×	×	●	合計
上大岡	●	—	×	255840	×	703521	959361
港南中央	×	×	—	×	×	×	0
上永谷	●	255840	×	—	×	530478	786318
下永谷	×	×	×	×	—	×	0

舞岡	×	×	×	×	—	×	0	
戸塚	●	703521	×	530478	×	—	1233999	
							2979678	
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	×	●	×	●	
上大岡	●	—	×	×	114114	×	703521	817635
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	●	114114	×	×	—	×	112164	226278
舞岡	×	×	×	×	×	—	×	0
戸塚	●	703521	×	×	112164	×	—	815685
								1859598
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	×	×	●	●	
上大岡	●	—	×	×	×	32994	703521	736515
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	×	×	×	×	—	×	×	0
舞岡	●	32994	×	×	×	—	0	32994
戸塚	●	703521	×	×	×	0	—	703521
								1473030
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	●	×	×	●	
上大岡	●	—	0	0	×	×	469014	469014
港南中央	●	0	—	0	×	×	67626	67626
上永谷	●	0	0	—	×	×	530478	530478
下永谷	×	×	×	×	—	×	×	0
舞岡	×	×	×	×	×	—	×	0
戸塚	●	469014	67626	530478	×	×	—	1067118
								2134236
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	×	●	×	●	
上大岡	●	—	0	×	57057	×	469014	526071
港南中央	●	0	—	×	1365	×	67626	68991
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	●	57057	1365	×	—	×	112164	170586
舞岡	×	×	×	×	×	—	×	0
戸塚	●	469014	67626	×	112164	×	—	648804
								1414452
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	×	×	●	●	
上大岡	●	—	0	×	×	21996	469014	491010
港南中央	●	0	—	×	×	468	67626	68094
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	×	×	×	×	—	×	×	0
舞岡	●	21996	468	×	×	—	0	22464
戸塚	●	469014	67626	×	×	0	—	536640
								1118208
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	●	●	×	●	
上大岡	●	—	×	255840	57057	×	469014	781911
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	●	255840	×	—	0	×	265239	521079
下永谷	●	57057	×	0	—	×	112164	169221
舞岡	×	×	×	×	×	—	×	0
戸塚	●	469014	×	265239	112164	×	—	846417
								2318628
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	●	×	●	●	
上大岡	●	—	×	255840	×	21996	469014	746850
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	●	255840	×	—	×	702	265239	521781

下永谷	×	×	×	×	—	×	×	0
舞岡	●	21996	×	702	×	—	0	22698
戸塚	●	469014	×	265239	×	0	—	734253
								2025582
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	×	●	●	●	
上大岡	●	—	×	×	114114	21996	469014	605124
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	●	114114	×	×	—	0	0	114114
舞岡	●	21996	×	×	0	—	0	21996
戸塚	●	469014	×	×	0	0	—	469014
								1210248
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	●	●	×	●	
上大岡	●	—	0	0	0	×	234507	234507
港南中央	●	0	—	0	0	×	33813	33813
上永谷	●	0	0	—	0	×	265239	265239
下永谷	●	0	0	0	—	×	112164	112164
舞岡	×	×	×	×	×	—	×	0
戸塚	●	234507	33813	265239	112164	×	—	645723
								1291446
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	●	×	●	●	
上大岡	●	—	0	0	×	10998	234507	245505
港南中央	●	0	—	0	×	234	33813	34047
上永谷	●	0	0	—	×	702	265239	265941
下永谷	×	×	×	×	—	×	×	0
舞岡	●	10998	234	702	×	—	0	11934
戸塚	●	234507	33813	265239	×	0	—	533559
								1090986
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	×	●	●	●	
上大岡	●	—	0	×	57057	10998	234507	302562
港南中央	●	0	—	×	1365	234	33813	35412
上永谷	×	×	×	—	×	×	×	0
下永谷	●	57057	1365	×	—	0	0	58422
舞岡	●	10998	234	×	0	—	0	11232
戸塚	●	234507	33813	×	0	0	—	268320
								675948
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	×	●	●	●	●	
上大岡	●	—	×	255840	57057	10998	234507	558402
港南中央	×	×	—	×	×	×	×	0
上永谷	●	255840	×	—	0	0	0	255840
下永谷	●	57057	×	0	—	0	0	57057
舞岡	●	10998	×	0	0	—	0	10998
戸塚	●	234507	×	0	0	0	—	234507
								1116804
		上大岡	港南中央	上永谷	下永谷	舞岡	戸塚	合計
		●	●	●	●	●	●	
上大岡	●	—	0	0	0	0	0	0
港南中央	●	0	—	0	0	0	0	0
上永谷	●	0	0	—	0	0	0	0
下永谷	●	0	0	0	—	0	0	0
舞岡	●	0	0	0	0	—	0	0
戸塚	●	0	0	0	0	0	—	0
								0

・戸塚ー湘南台 (16パターン)

	戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
	●	×	×	×	×	●	
戸塚	●	—	×	×	×	1783080	1783080
踊場	×	×	—	×	×	×	0
中田	×	×	×	—	×	×	0
立場	×	×	×	×	—	×	0
下飯田	×	×	×	×	×	—	0
湘南台	●	1783080	×	×	×	—	1783080
							3566160
	●	●	×	×	×	●	
戸塚	●	—	0	×	×	1337310	1337310
踊場	●	0	—	×	×	173277	173277
中田	×	×	×	—	×	×	0
立場	×	×	×	×	—	×	0
下飯田	×	×	×	×	×	—	0
湘南台	●	1337310	173277	×	×	—	1510587
							3021174
	●	×	●	×	×	●	
戸塚	●	—	×	228618	×	1337310	1565928
踊場	×	×	—	×	×	×	0
中田	●	228618	×	—	×	78780	307398
立場	×	×	×	×	—	×	0
下飯田	×	×	×	×	×	—	0
湘南台	●	1337310	×	78780	×	—	1416090
							3289416
	●	×	×	●	×	●	
戸塚	●	—	×	×	337194	×	1337310
踊場	×	×	—	×	×	×	0
中田	×	×	×	—	×	×	0
立場	●	337194	×	×	—	64701	401895
下飯田	×	×	×	×	×	—	0
湘南台	●	1337310	×	×	64701	×	1402011
							3478410
	●	×	×	×	●	●	
戸塚	●	—	×	×	×	124137	1337310
踊場	×	×	—	×	×	×	0
中田	×	×	×	—	×	×	0
立場	×	×	×	×	—	×	0
下飯田	●	124137	×	×	×	—	0
湘南台	●	1337310	×	×	×	0	—
							2922894
	●	●	●	×	×	●	
戸塚	●	—	0	0	×	×	891540
踊場	●	0	—	0	×	×	115518
中田	●	0	0	—	×	×	78780
立場	×	×	×	×	—	×	0
下飯田	×	×	×	×	×	—	0
湘南台	●	891540	115518	78780	×	×	—
							1085838
							2171676
	●	●	×	●	×	●	
戸塚	●	—	0	×	168597	×	891540
踊場	●	0	—	×	234	×	115518
中田	×	×	×	—	×	×	0
立場	●	168597	234	×	—	×	64701
							233532

下飯田	×	×	×	×	×	—	×	0
湘南台	●	891540	115518	×	64701	×	—	1071759
								2481180
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	●	×	×	●	●	
戸塚	●	—	0	×	×	82758	891540	974298
踊場	●	0	—	×	×	468	115518	115986
中田	×	×	×	—	×	×	×	0
立場	×	×	×	×	—	×	×	0
下飯田	●	82758	468	×	×	—	0	83226
湘南台	●	891540	115518	×	×	0	—	1007058
								2180568
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	×	●	●	×	●	
戸塚	●	—	×	228618	168597	×	891540	1288755
踊場	×	×	—	×	×	×	×	0
中田	●	228618	×	—	0	×	39390	268008
立場	●	168597	×	0	—	×	64701	233298
下飯田	×	×	×	×	×	—	×	0
湘南台	●	891540	×	39390	64701	×	—	995631
								2785692
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	×	●	×	●	●	
戸塚	●	—	×	228618	×	82758	891540	1202916
踊場	×	×	—	×	×	×	×	0
中田	●	228618	×	—	×	234	39390	268242
立場	×	×	×	×	—	×	×	0
下飯田	●	82758	×	234	×	—	0	82992
湘南台	●	891540	×	39390	×	0	—	930930
								2485080
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	×	×	●	●	●	
戸塚	●	—	×	×	337194	82758	891540	1311492
踊場	×	×	—	×	×	×	×	0
中田	×	×	×	—	×	×	×	0
立場	●	337194	×	×	—	0	0	337194
下飯田	●	82758	×	×	0	—	0	82758
湘南台	●	891540	×	×	0	0	—	891540
								2622984
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	●	●	●	×	●	
戸塚	●	—	0	0	0	×	445770	445770
踊場	●	0	—	0	0	×	57759	57759
中田	●	0	0	—	0	×	39390	39390
立場	●	0	0	0	—	×	64701	64701
下飯田	×	×	×	×	×	—	×	0
湘南台	●	445770	57759	39390	64701	×	—	607620
								1215240
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	●	●	×	●	●	
戸塚	●	—	0	0	×	41379	445770	487149
踊場	●	0	—	0	×	234	57759	57993
中田	●	0	0	—	×	234	39390	39624
立場	×	×	×	×	—	×	×	0
下飯田	●	41379	234	234	×	—	0	41847
湘南台	●	445770	57759	39390	×	0	—	542919
								1169532
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	●	×	●	●	●	
戸塚	●	—	0	×	168597	41379	445770	655746
踊場	●	0	—	×	234	234	57759	58227
中田	×	×	×	—	×	×	×	0

立場	●	168597	234	×	—	0	0	168831
下飯田	●	41379	234	×	0	—	0	41613
湘南台	●	445770	57759	×	0	0	—	503529
								1427946
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	×	●	●	●	●	
戸塚	●	—	×	228618	168597	41379	445770	884364
踊場	×	×	—	×	×	×	×	0
中田	●	228618	×	—	0	0	0	228618
立場	●	168597	×	0	—	0	0	168597
下飯田	●	41379	×	0	0	—	0	41379
湘南台	●	445770	×	0	0	0	—	445770
								1768728
		戸塚	踊場	中田	立場	下飯田	湘南台	合計
		●	●	●	●	●	●	
戸塚	●	—	0	0	0	0	0	0
踊場	●	0	—	0	0	0	0	0
中田	●	0	0	—	0	0	0	0
立場	●	0	0	0	—	0	0	0
下飯田	●	0	0	0	0	—	0	0
湘南台	●	0	0	0	0	0	—	0
								0