

オフピーク定期導入による通勤の変化
Analyze for work trip by off-peak commuter pass

行動モデル夏の学校2020 最終発表

09.東京工業大
土屋泰樹、大森達也、青木悠輔、
杉本陽一、大室春喜
09.Tokyo Tech
Tsuchiya, Ohmori, Aoki,
Sugimoto, Ohmuro

オフピーク定期の導入 “off-peak” commuter passes

この頃、新型コロナウイルスの感染拡大の影響でテレワークなどが進み、利用が低迷している。

そこでJR東日本は通勤定期の値上げ及び混雑しない時間帯のみ利用できる格安のオフピーク定期を導入する考えを示している。

また、オフピーク通勤をすることでポイントなどの優待が行われる予定である。

JR東、通勤定期値上げへ 割安のオフピーク定期導入も

9/3(木) 19:29 配信 125

朝日新聞 DIGITAL

JR東日本は3日、通勤定期券の値上げを検討していることを明らかにした。新型コロナウイルスの感染拡大の影響でテレワークなどが進み、利用低迷が長期化する見通しのためとしている。代わりに、混雑しない時間帯のみ使える割安の「オフピーク定期券」を導入する考えだという。

現在、通勤定期券の運賃は1種類。値上げするには国の認可が必要で、国土交通省と協議する。

JR東は値上げに先立って、来春までにオフピーク時間帯を設定。Suica（スイカ）定期券でオフピーク時間帯に電車に乗った人に、駅ビルでの買い物やスイカへのチャージなどに使えるJREポイントを付ける。

朝日新聞 2020/9/3



JR East will consider introducing “off-peak” commuter passes that cannot be used during rush hours

オフピーク定期の価格を操作し、どの程度の人が、どの時間帯に移動時間をずらすのかを分析し、オフピーク定期の効果と課題を分析する。

We will analyze how many people shift the travel time in what time zone and analyze the effect and problem of the off-peak period.

オフピーク定期の導入の**メリット** the **merit** of “off-peak” commuter passes

- ピーク時における車内の混雑緩和

Relieve congestion in the car

- 多様な働き方の促進

Promotion of diverse work styles

- ピーク時に通勤する個人の効用増加

Increased utility for those who commute during peak hours

オフピーク定期の導入の**デメリット** the **demerit** of “off-peak” commuter passes

- 個人の行動変容が不透明

Behavior change of individuals is unclear

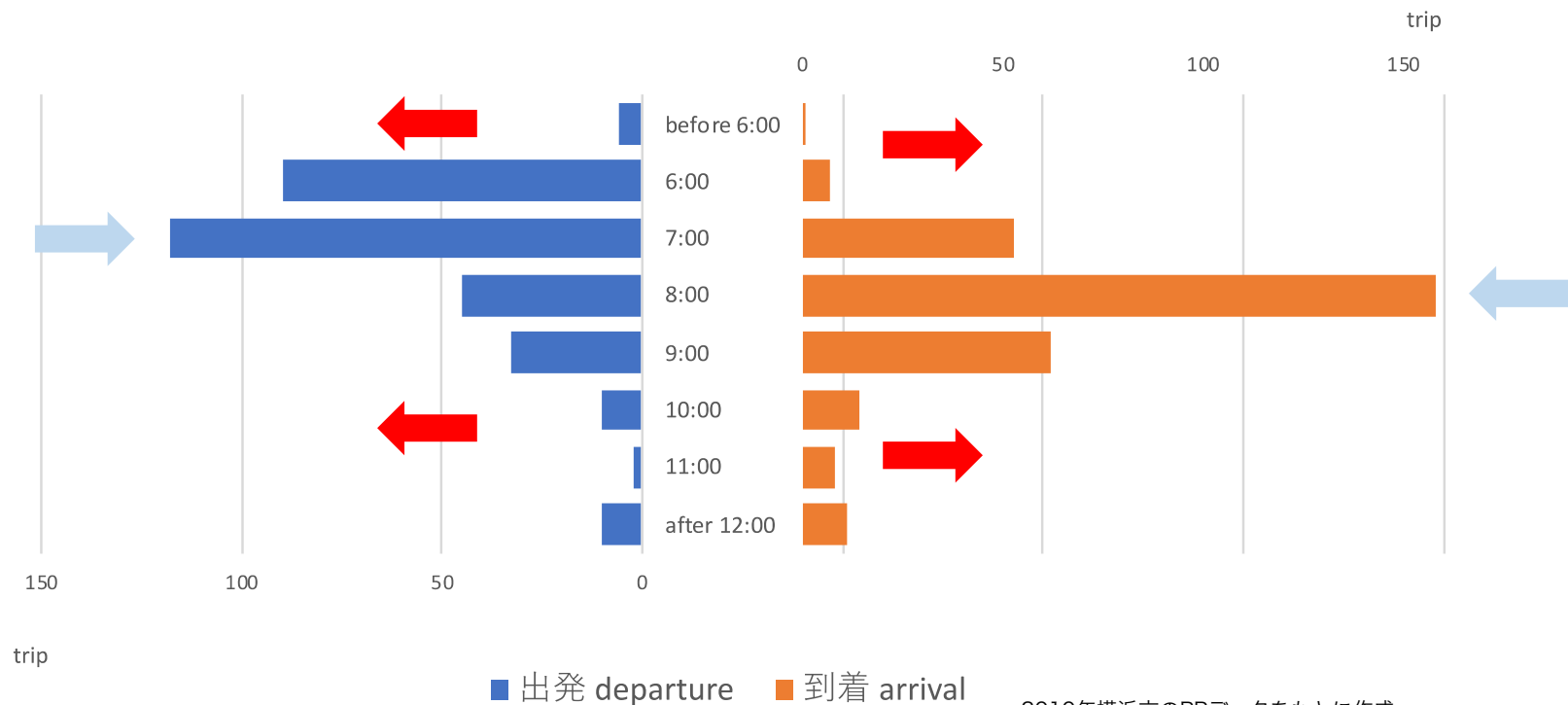
- 非鉄道への流入増加

Increased inflow to non-railways

- 価格変動による事業者の利益が不透明

Business profits due to price fluctuations are unclear

朝の通勤は何時台が混んでいるのか？ - AM trip for work



2010年横浜市のPPデータをもとに作成
Based on PP data from the City of Yokohama in 2010

政策目標-Policy goals

7時から8時半にトリップが集中しているため、これを減らして、6時台や9時台に通勤トリップを持っていきたい。

With the concentration of trips between 7 and 8:30 a.m., we would like to reduce this and bring the commuter trips to 6 or 9 a.m.

作成したモデル概要 Model overview

Model 1 :

時間価値の算出を目的とした交通手段選択モデル (MNL)

Mode Choice Model for Time Value

$$U_{mode} = V_{mode} + \varepsilon_{mode} = \beta_1 Time_{mode} + \beta_2 Fare_{mode} + \varepsilon_{mode}$$

$$V_{Train} = \beta_1 Time_{Train} + \beta_2 Fare_{Train}$$

$$V_{Bus} = \beta_1 Time_{Bus} + \beta_2 Fare_{Bus}$$

$$V_{Car} = \beta_1 Time_{Car}$$

$$V_{Bike} = \beta_1 Time_{Bike}$$

$$V_{Walk} = \beta_1 Time_{Walk}$$

mode: 交通手段 (鉄道, バス, 自動車, 二輪車, 徒歩)

時間価値を目的とした交通手段選択モデル (MNL)

Mode Choice Model for Time Value

	パラメータ	t 値	
定数項 (鉄道)	2.834	5.02**	
定数項 (バス)	0.097	0.18	
定数項 (自動車)	-1.683	-3.58**	
定数項 (二輪車)	-0.343	-0.83	
所要時間 [/10分]	-1.322	-9.44**	
料金 [/10円]	-0.030	-2.86**	
サンプル数	314		
初期尤度	-446.23		
最終尤度	-170.59		
尤度比	0.618		
修正済み尤度比	0.604		

$$\frac{-1.322 (Time[/10min])}{-0.030 (Far[/10yen])} \doteq 44 \text{ (yen/min)}$$

*5%有意 **1%有意

考察 Overview

10分あたり440円の価値があることがわかった。
It's worth \$440 per 10 minutes.

作成したモデル概要 Model overview


Model 2 :

到着時間選択モデル Departure Time Choice Model

目的：到着時間選択モデル

概要：電車の到着時間の選択に絞ったモデル

 $V_{time} =$

$$\begin{aligned} & \beta_1 (\text{DifferenceTime}_{time} \times 44 + \text{Faretrain}_{time}) \\ & + \beta_2 \text{Arrival Congestion rate}_{time} \\ & + \beta_3 \text{Arrival Congestion rate}_{time} \times \text{TravelTime} \\ & + \varepsilon \end{aligned}$$


 $\text{DifferenceTime} = |\text{ExpectedArrivalTime} - \text{ArrivalTime}_{time}|$ $time$: 到着時間帯 (7, 8, 9, 10)

結果 -Result-

表 -table-

	パラメータ	t 値
定数項 (7時台)	-4.451	-1.80
定数項 (8時台)	-3.263	-1.43
定数項 (9時台)	-3.258	-2.45**
理想時間との乖離費用	-0.013	-7.36**
到着時の混雑度	-6.856	-0.85
到着時の混雑度×乗車	0.519	1.19
サンプル数	129	
初期尤度	-178.832	
最終尤度	-39.981	
尤度比	0.776	
修正済み尤度比	0.743	

**1%有意

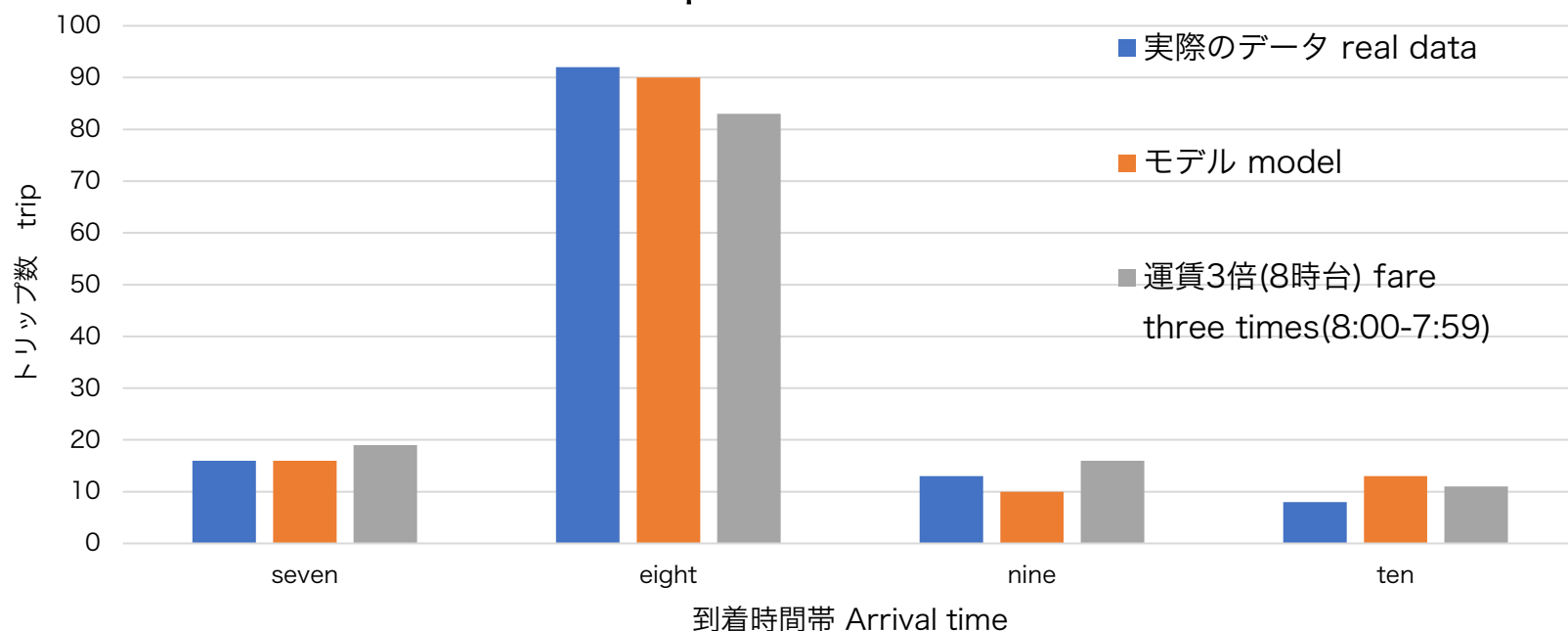
考察 -overview-

- ・期待時刻との差の絶対値を取った時に強い関連性が見えた。
⇒特定の時刻に通勤時刻が集中している個人が多い。現在では変化がある？
- ・人の集中する時間帯に混雑率が高まる。一方で混雑率と所要時間の積のパラメータは負をとっているため、長距離の混雑通勤には抵抗感があると考えられる

理想時間との乖離費用の項を操作し、感度分析をした。既往研究で指摘されている3倍の運賃を設定した場合の到着時間帯の変化を分析。

8時台の運賃を3倍にしてみると

The fare at 8 o'clock is tripled.



多少、7時台や9時台に変更するものはあるが、少ない。

→時間を変更するコストが大きい。

表5 先行研究の結果の概要

先行研究	八田(1995)	山崎・浅田(1999)	山鹿・八田(2000)	八田・山鹿(2006)	山鹿(2009)
混雑料金 / 定期運賃	3倍以上	約2~5倍	約1~3倍	約1~3倍	約1.5~3倍

JR東日本としてどうするべきか

1) 始業時間という概念を無くす

Abolish the concept of start time

時間に遅れたくないという気持ちが強いことが推測される。そこからは始業時間という概念を無くす必要があるだろう。日本では45.8%の労働者が始業時間が決められている¹⁾。始業時間を無くすことで、オフピーク定期を利用しやすくなる。

Companies have set start times for 45% of their workers.

2) 政府や産業界に訴えかける

Advocate to government and industry

始業時間を決めるには政府や産業界へ働きかけることが必要である。混雑の原因は労働者ではなくて、企業である。

Changing the start time requires lobbying the government and industry. Congestion is not caused by workers, but by businesses.

付録：Appendix

期待到着時刻と実際到着時刻との差

Distance between expected departure/arrival time

$$DifferenceTime = |ExpectedArrivalTime - ArrivalTime_{time}|$$

- 各モニターの日ごとの出発時刻・到着時刻をプロット (右図)

Plotting departure and arrival times by day for each monitor. (diagram on the right)

- それぞれの中央値をモニターの期待出発・期待到着時刻として設定

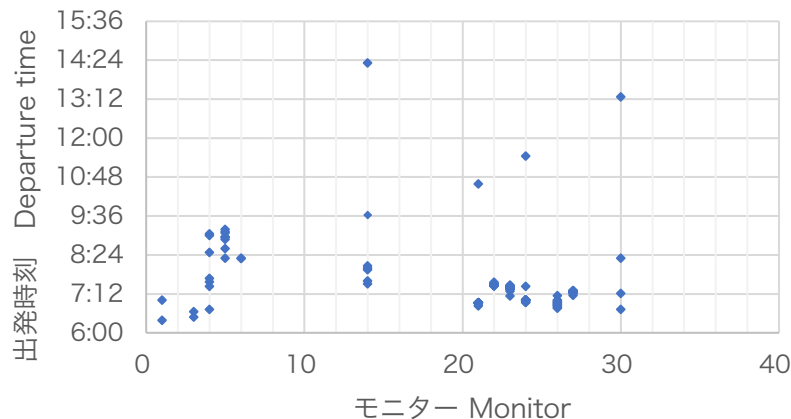
Set the median of each as the monitor's expected departure and arrival times.

- 期待出発時刻・期待到着時刻と出発時刻・到着時刻との距離 (差の絶対値) を変数として扱う

Treat the distance between the expected departure time/expected arrival time and the departure time/arrival time (absolute value of the difference) as a variable.

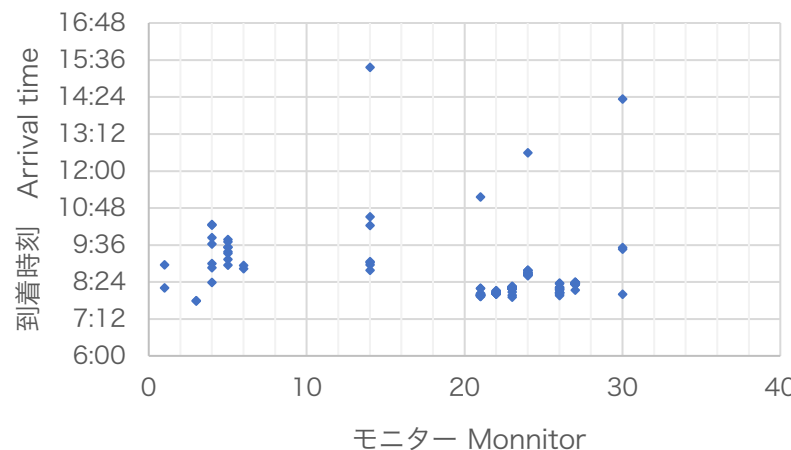
出発時刻分布

Distribution of Departure time



到着時刻分布

Distribution of Arrival time



モニターID Monitor ID	中央値 Median
yd001	6:41:55
yd003	6:34:03
yd004	7:40:57
yd005	8:56:56
yd006	8:17:37
yd014	7:59:42
yd021	6:55:23
yd022	7:28:51
yd023	7:23:12
yd024	7:00:31
yd026	6:54:14
yd027	7:16:04
yd030	7:45:31

モニターID Monitor ID	中央値 Median
yd001	8:34:38
yd003	7:47:08
yd004	9:37:50
yd005	9:26:57
yd006	8:52:47
yd014	9:03:37
yd021	7:58:50
yd022	8:02:14
yd023	8:11:06
yd024	8:41:43
yd026	8:08:32
yd027	8:20:38
yd030	9:29:22

混雑度について

Details on creating variables (about congestion)

- 混雑度に関しては、JR東日本が公表している「列車混雑状況」の指標を参考にしました。

To determine the level of congestion, we referred to the "Train Congestion Index" published by JR East.

- 各時間帯の度合の平均値と標準偏差をとり、それを元に中心時刻は8時15分として正規分布を設定した。

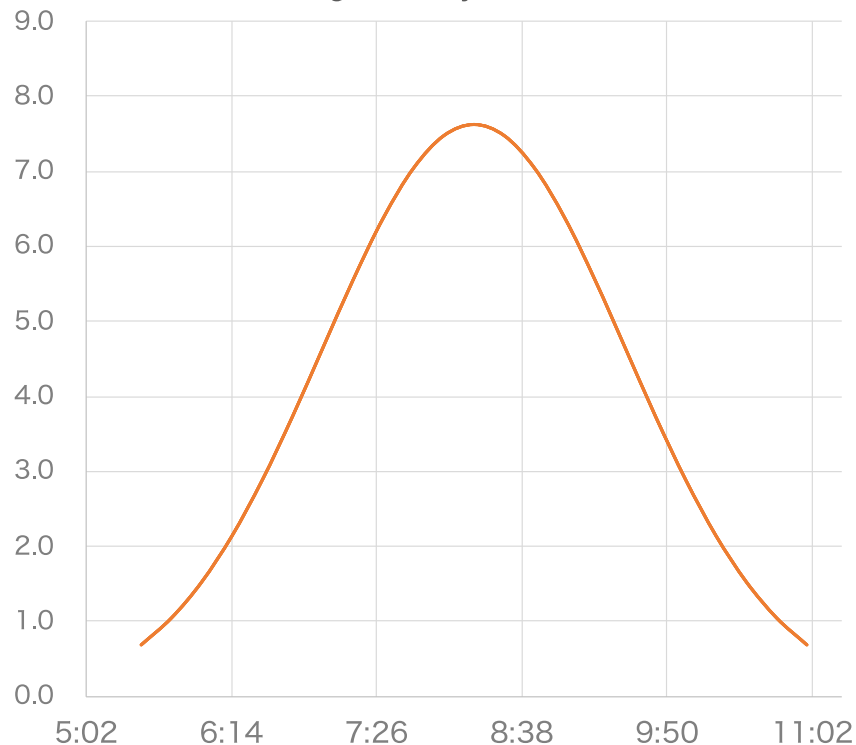
The mean and standard deviation of the frequencies for each time period were taken, and a normal distribution was assumed based on them, with a central time of 8:15 am.

- 混雑度×所要時間は、右図の積分値となるが、今回は台形の面積で近似した。

Congestion multiplied by the time required is the integral of the figure on the right, which in this case was approximated by the area of the trapezoid.

通勤時間別の鉄道混雑度

Rail congestion by commute time



平均時刻： 8:15

標準偏差： 0.0523

← 6:00でピーク時の20%あたりになるように設定

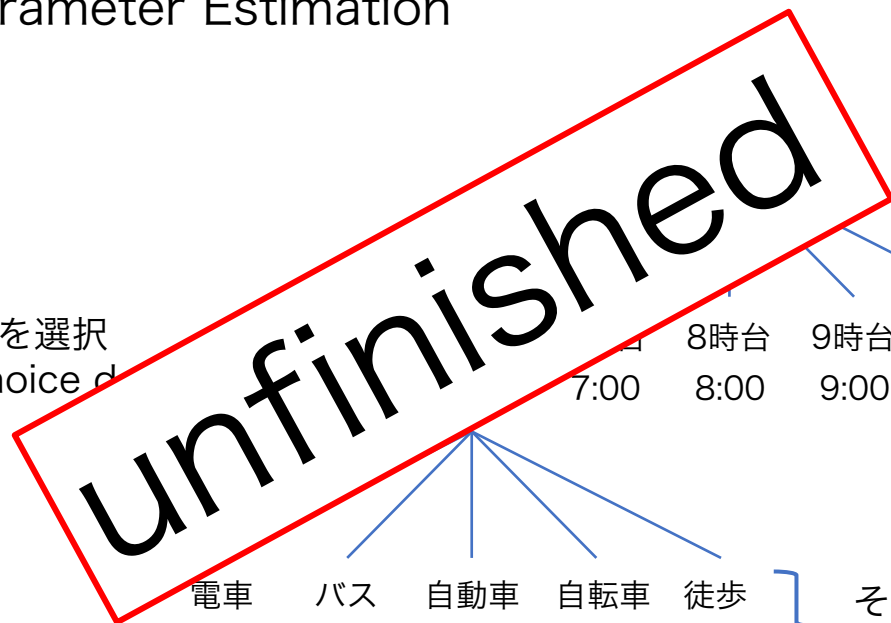
作成したかったモデル概要 Model overview

Model 3) 交通手段及び出発時間選択モデル (NL)

目的：最終的なパラメータ推定

Purpose : Parameter Estimation

初めに、出発時間を選択
First, they will choice d



その後、交通手段を選択
After, they will choice mode.