

# 横浜市における 出勤時の自転車利用促進に向けた 交通手段選択モデル

Transportation selection model for promoting the use of bikes  
when going to work in Yokohama

## 13. 早稲田大学A (Waseda Univ. A)

福島直樹

Naoki Fukushima

菅原諭良斗

Yurato Sugawara

亀山敦史

Atsufumi Kameyama

笥英士

Eiji Kakei

森優斗

Yuto Mori

海野智揮

Tomoki Unno

井坂凌佑

Ryosuke Isaka

齋藤龍司

Ryuji Saito

武藤夏陽

Natsuhi Muto

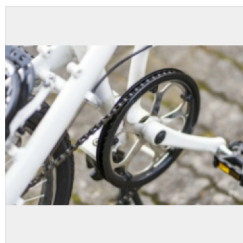
# 1.背景 (background)

- 新型コロナウイルス感染拡大により、3密を避けられる移動手段である自転車を利用して通勤をする人が増えている

Due to the spread of the new coronavirus infection, more and more people are commuting to work using bikes, which is a means of transportation that can avoid three crowds.

## 新型コロナ流行後、都内で自転車通勤が増加 au損保調べ

7/13(月) 8:45 配信 12



(イメージ)

au損保は、東京都在住で週1回以上自転車通勤をしており、かつ勤務先から自転車通勤を認められている会員の男女500人を対象に、新型コロナウイルス感染症が通勤形態に与えた影響を調査した。

[関連画像を見る](#)

まず、自転車通勤を始めたタイミングを尋ねたところ、新型コロナの流行が始まった後、新たに自転車通勤を始めた人は23.0% (115人) となった。その理由については(複数回答)、「公共交通機関での通勤を避けるため」が95.7% (110人) とほぼ全員。次いで「運動不足解消のため」44.3% (51人)、「ストレス解消のため」27.8% (32人)、「交通費を節約するため」21.7% (25人) となった。

出典：Yahoo! ニュース (7/13掲載)

## コロナ禍「3密」避ける自転車通勤事情 それでもマスクは必要

[連載をフォロー](#)

会員限定有料記事 毎日新聞 2020年4月23日 07時30分 (最終更新 4月27日 15時49分)

[English version](#)

[社会一般](#) > [新型コロナウイルス \(新型肺炎\)](#) > [社会](#) > [速報](#) > [政治プレミアタイムライン](#)



朝の通勤時間帯、自転車に乗る人々の姿が目立つ=東京都渋谷区で2020年4月21日午前9時11分、宮武祐希撮影

新型コロナウイルスの感染拡大を防ぐための外出自粛で、在宅勤務は広がりつつある。ところが、やむにやまれぬ事情で通勤せざるを得ない人々も。勤め先の方針、職種と理由はさまざまだが、できれば「3密」(密閉、密集、密接)は避けたいところ。その典型とも言える満員の電車やバスで通勤するリスクを回避する手段として、二輪の力が注目されている。コロナ禍の自転車通勤事情を探った。

【岸本悠】

出典：毎日新聞 (4/23掲載)

# 1.背景 (background)

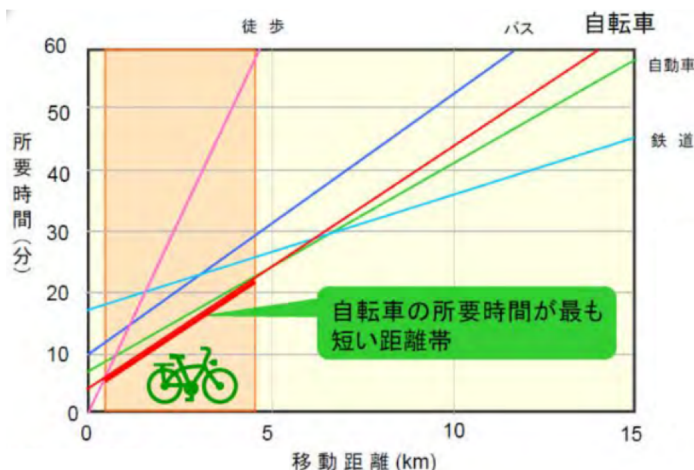
- また、横浜市は2019年に「自転車活用推進計画」を策定し、自転車の利用の促進を図っている

Yokohama city has formulated the "Bike Utilization Promotion Plan" in 2019 to promote the use of bikes.

- しかし、全国の自治体に比べて通勤・通学の際に自転車を利用する傾向は低い  
But, there is less tendency to use a bike when commuting to work or school than local governments nationwide.

## 自転車利用のメリット merit of use bike

- **身近で便利**  
familiar and convenient
- **環境にやさしい**  
environmentally friendly
- **健康の増進**  
health promotion
- **三密の回避** など  
avoid the "Three Cs" etc.



出典：横浜市自転車活用推進計画

自転車の所要時間が  
**最も短い**  
(500m～5km)

Bike travel time is  
shortest at distances  
from about 500m to 5km

**通勤時における自転車の利用を促進させよう！**

Promote the use of bikes when commuting!

# 2.基礎分析 (basic analysis)

## 利用データ

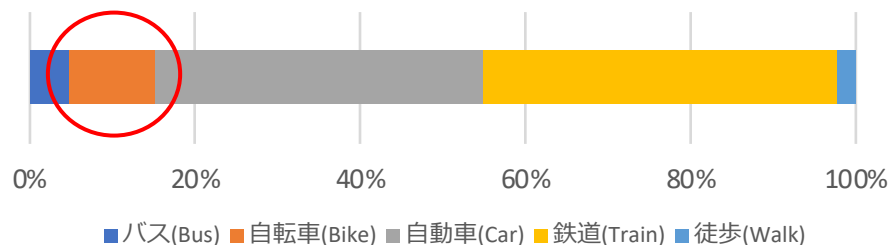
data used

PPデータ  
横浜 (2009)

## 出勤時データについて... About Comutting Data

出勤時の交通手段割合

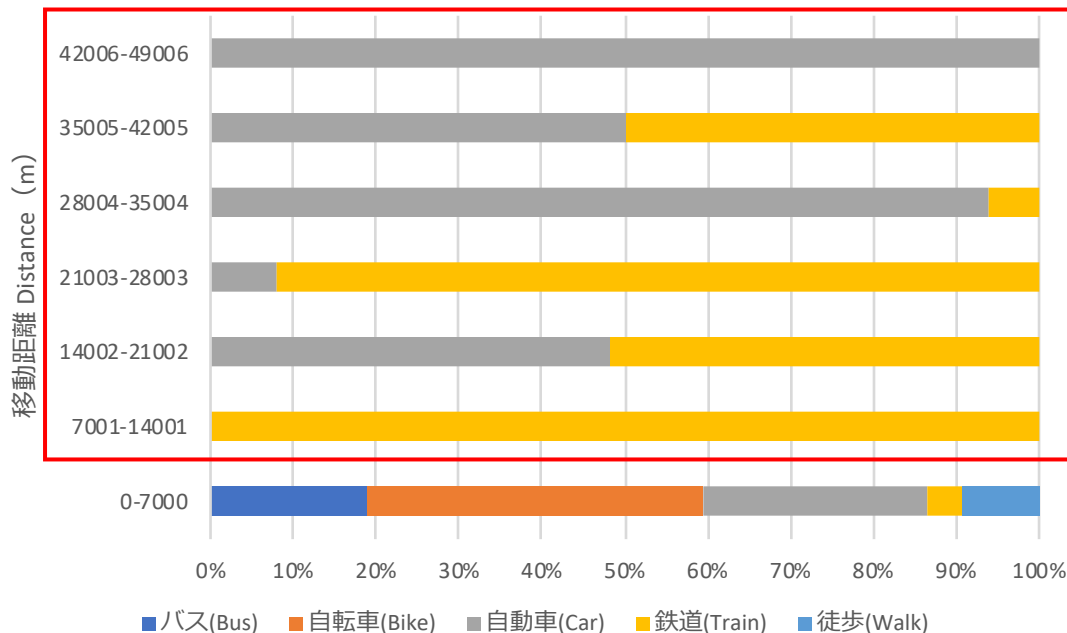
Rate of transportation means of commuting



自動車や鉄道に比べて自転車の利用率が低い  
Utilization rate of bike is lower than that of car and train.

出勤時の移動距離と交通手段割合の関係

Relation of Distance and rate of transportation means of commuting

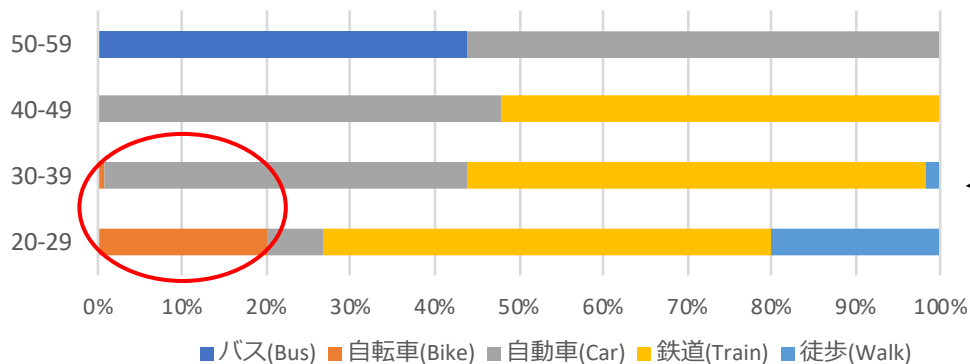


移動距離が伸びると  
バス・徒歩・自転車の移動を選択する人が減少  
Bus, walk and bike movement decrease when moving distance become longer.

# 2.基礎分析 (basic analysis)

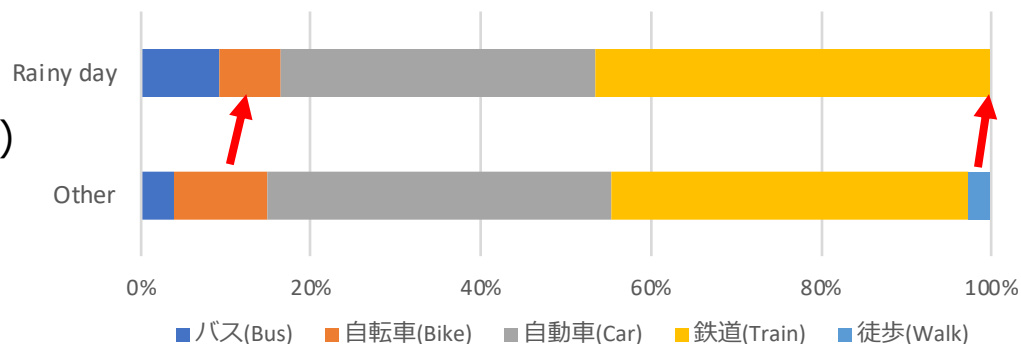
いくつか条件を設定 Set up some conditions

年齢  
(Age)



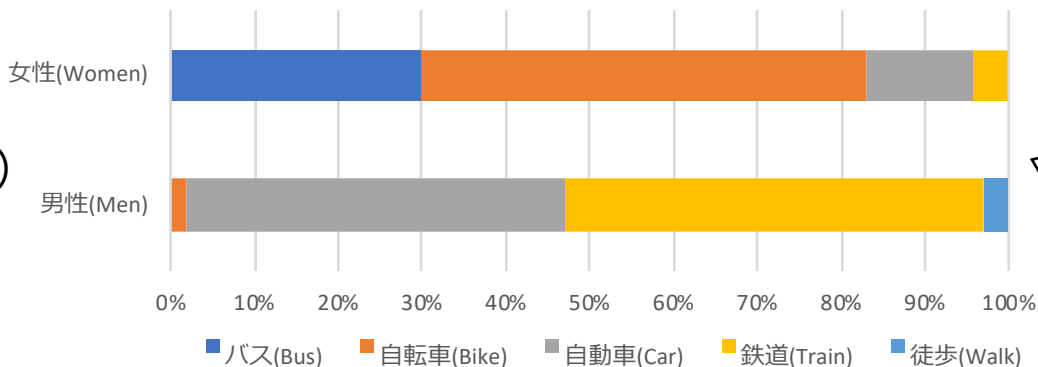
自転車の利用率は  
20代が高い  
The rate of use of 20s is higher than  
that of other age.

天候  
(Weather)



雨天時は自転車・徒歩  
の割合が減少する  
Bike and walk rates  
decrease on rainy day.

性別  
(Gender)

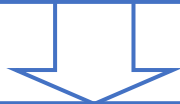


・自転車の利用の割合は  
女性の方が大きい  
Utilization rate of women is  
higher than that of men.  
・自動車、鉄道の利用の  
割合は男性の方が大きい  
Men use more cars and railroads.

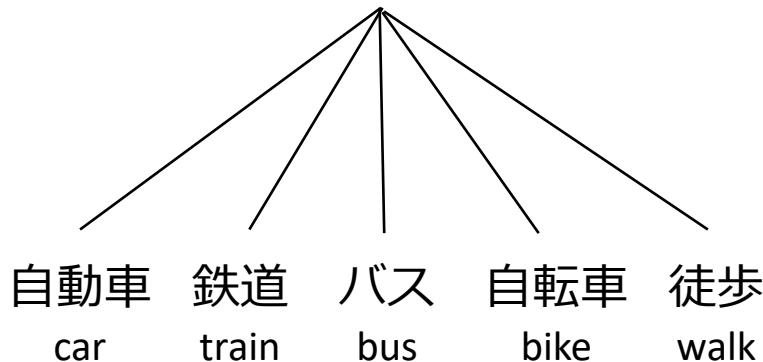
# 3.方針(Framework)

## 流れ (Flow)

多項ロジットモデルを回す  
Make multinomial logit model



政策を取り入れた変数を検討  
Consider variables that incorporate policies



## 政策 (Policy)

ラッシュ時(通勤)の運賃値上げ  
Increase train fare at rush hour

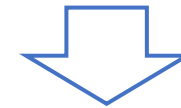
- JR東日本が検討している  
JR East now considers that policy.

鉄道 For train

ロードプライシングの検討  
Consider Road pricing

- 自動車の近距離移動限定  
Only for short distance moving of car

自動車 For car



自転車の選択確率を上げる  
Increase the rate of bike choice relatively

# 3.1.1. モデル推定 (basic analysis)

$$\begin{aligned}V_{train} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Egress distance} && + b_1 \\V_{bus} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Egress distance} + \beta_5 \text{Gender}_d && + b_2 \\V_{car} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} && + b_3 \\V_{bike} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_5 \text{Gender}_d && + b_4 \\V_{walk} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_6 \text{Under30s}_d\end{aligned}$$

## 【パラメータ (parameter)】

time、cost、access distance、egress distance、gender dummy、age under 30 dummy

所要時間 (分) : 鉄道、バスは総所要時間、自動車、自転車、徒歩は所要時間  
アクセス距離 (m) : 鉄道とバスについてデータから抽出  
イグレス距離 (m) : 鉄道とバスについてデータから抽出  
性別ダミー : 男性を1、女性を0としたダミー  
30歳以下年齢ダミー : 30歳以下を1、それ以外を0としたダミー  
費用 (cost) : 鉄道、バスについてはデータより抽出  
自動車については「**燃料費**」をもとに算出

参照 : - 時間価値原単位および走行経費原単位 (平成20年価格) の算出方法 -  
: 横浜市の道路整備について (横浜市道路整備局)

## 3.1.2.推定結果 (estimated result)

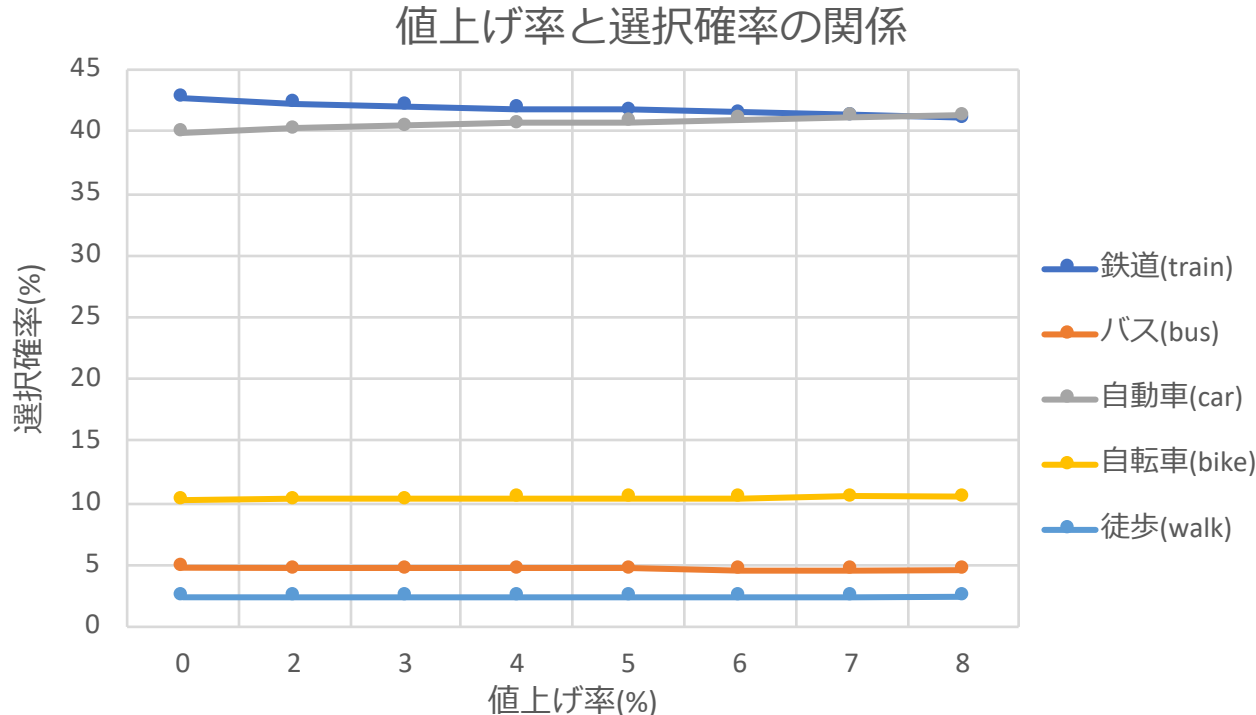
	パラメータ	t値
定数項 (train)	2.515	2.41*
定数項 (car)	2.294	2.63**
定数項 (bus)	-2.543	-2.99**
定数項 (bike)	0.727	1.01
所要時間 (time)	-14.326	-5.79**
費用 (cost)	-0.627	-3.37**
性別ダミー (gender dummy)	-4.736	-5.95**
30歳以下年齢ダミー (age 30 under dummy)	-0.954	-0.81
アクセス距離 (access dummy)	0.079	1.79
イグレス距離 (egress dummy)	-0.011	-0.42
サンプル数	293	
初期尤度	-416.22	
最終尤度	-120.56	
尤度比	0.710	
修正済み尤度比	0.686	

\*5%有意 \*\*1%有意



# 3.1.3.政策シミュレーション結果

- 政策 (policy)**
- ・ 鉄道、バスの料金を値上げ
  - ・ 自動車は近距離 (7kmくらいまでの) 移動のみ値上げ

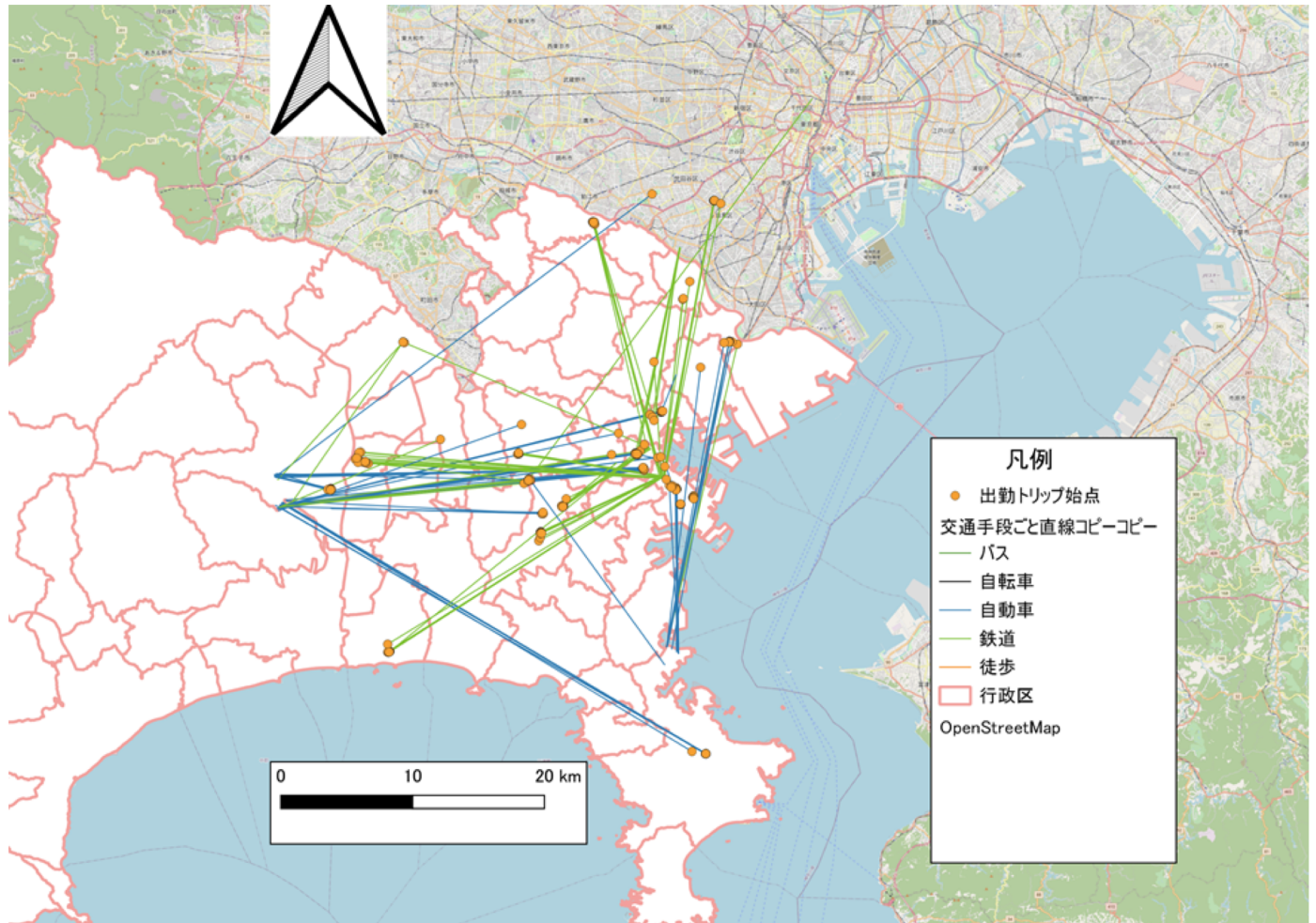


- ・ 値上げ率を上げてても、自転車の選択確率が大きく上がるとは見られない  
Even if the price is raised, the probability of choosing a bike does not increase significantly
- ・ 値上げ率800% (料金7倍) などになると、自転車の選択確率は上昇する.....  
If you increase the price by 7 times, the probability of choosing a bike will increase significantly.

# 3.1.4.政策シミュレーションの考察

検討した政策では、「自動車は近距離 (7kmくらいまでの) 移動のみ値上げ」としたが、ほぼ全ての自動車が遠距離移動だったために、大きな効果は及ぼさなかったと推測される。

さらに、鉄道を値上げすると、自動車に流れ込む人の割合が大きいと推測される。



## 3.2.1.モデル推定 (basic analysis)

-モデルの変更点-

1. 中間発表、エスキースで頂いたご指摘の中の「傾斜」について考慮
2. 出発地に傾斜の値を入れて、傾斜の評価をした
3. 政策として「電動自転車の導入」を図る

※傾斜(平均傾斜：Average Slope)の扱いについて

データリソース(Resource)：国土数値情報 五次メッシュ単位 平均傾斜

仕様：小ゾーンの平均傾斜がわかるものはそれらの結果を仕様。

小ゾーンの平均傾斜に欠損があるものは、市区町村の平均傾斜を適用。

データの特徴：傾斜角度は、10mメッシュの標高値を50mメッシュの標高値にリサンプリングし、この50mメッシュ標高を使い傾斜角度（最大・最小・平均）を算出した。

$$\begin{aligned}V_{train} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Igress distance} && + b_1 \\V_{bus} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Igress distance} + \beta_5 \text{Gender}_d && + b_2 \\V_{car} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_2 \text{Cost} && + b_3 \\V_{bike} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_5 \text{Gender}_d && + \beta_7 \text{Slop} + b_4 \\V_{walk} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_6 \text{Under30s}_d && \end{aligned}$$

## 3.2.2.推定結果 (estimated result)

	パラメータ	t値
定数項 (train)	2.482	1.54
定数項 (car)	2.231	1.44
定数項 (bus)	-2.753	-1.91
定数項 (bike)	-0.838	-0.55
所要時間 (time)	-17.665	-5.47**
費用 (cost)	-0.494	-2.43*
性別ダミー (gender dummy)	0.001	-5.94**
30歳以下年齢ダミー (age30 below dummy)	-0.111	-0.21
アクセス距離 (access distance)	0.043	0.79
イグレス距離 (egress distance)	0.006	0.20
出発地傾斜 (departure slope)	0.419	2.53*
サンプル数	272	
初期尤度	-387.11	
最終尤度	-105.51	
尤度比	0.727	
修正済み尤度比	0.699	

- 出発地傾斜のパラメータが正の値になってしまった
- 傾斜があるほうが、自転車の選択確率が上がるようになってしまった

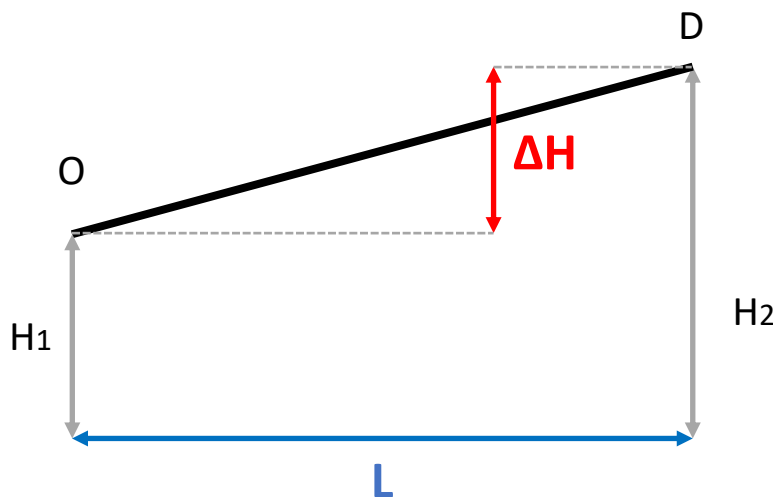
\*5%有意 \*\*1%有意

# 3.3.1.モデル推定 (basic analysis)

$$\begin{aligned} V_{train} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Egress distance} && + b_1 \\ V_{bus} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_3 \text{Access distance} + \beta_4 \text{Egress distance} + \beta_5 \text{Gender}_d && + b_2 \\ V_{car} &= \beta_1 \text{Traveltime} + && + b_3 \\ V_{bike} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_5 \text{Gender}_d && + b_4 \\ V_{walk} &= \beta_1 \text{Traveltime} + \beta_6 \text{Under30s}_d \end{aligned}$$

-モデルの変更点-

1. 費用が選択確率に影響を及ぼさないため、説明変数から抜いた。
2. 平均傾斜が上り坂か下り坂かを考慮できていなかったため、「傾斜」の概念を再定義した。



$$\text{比高 } \Delta H = H_2 - H_1$$

$$\text{傾き } \alpha = \Delta H / L$$

先ほど使った平均傾斜と比べると、上り坂 or 下り坂が符号で考慮できるのがメリット。

$$\text{上り坂 } \Delta H = H_2 - H_1 > 0$$

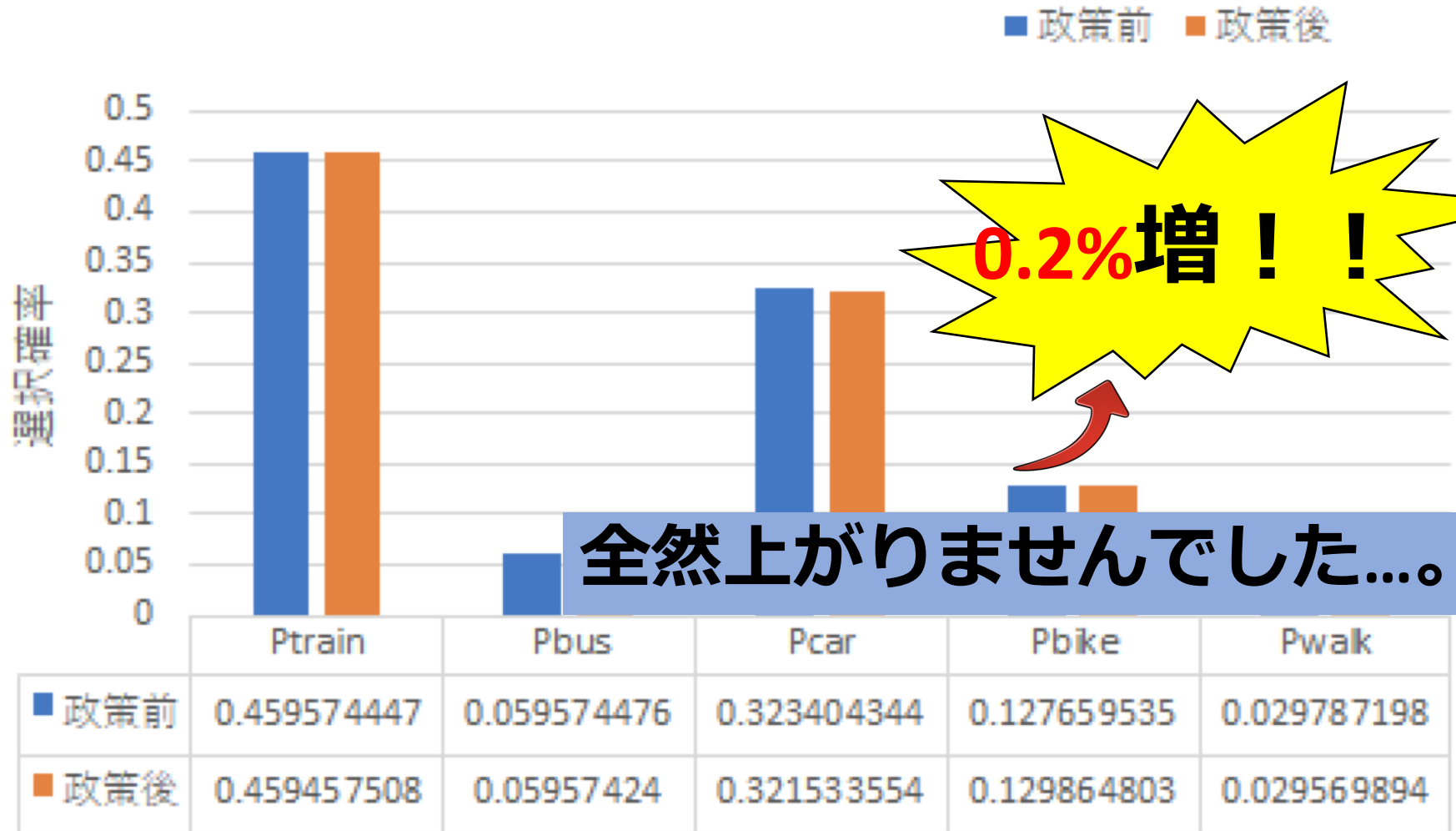
$$\text{下り坂 } \Delta H = H_2 - H_1 < 0$$

## 3.3.2.推定結果 (estimated result)

	パラメータ	t値
定数項 (train)	0.291	0.340
定数項 (car)	1.242	1.465
定数項 (bus)	-3.657	-3.983**
定数項 (bike)	-0.680	-0.798
所要時間 (time)	-15.312	-4.941**
性別ダミー (gender dummy)	-5.060	-5.647**
30歳以下年齢ダミー (age 30 under dummy)	-1.745	-1.427
アクセス距離 (access distance)	0.121	2.629**
イグレス距離 (egress distance)	-0.021	-0.687
傾き (slope)	-2.062	-4.062**
サンプル数	235	
初期尤度	-335.82	
最終尤度	-94.648	
尤度比	0.718	
修正済み尤度比	0.688	

\*5%有意 \*\*1%有意

### 3.3.3.政策シミュレーション結果(Result)



政策前後の選択確率推移

## 4. 感想(Thoughts)

- 説明変数の設定に手こずり、選択確率に大きな影響を与える変数が何かは、最終的にも分からなかった。

We had a difficult in determining explanatory variables, and no idea which variable would affect the result the best.

- 基礎分析はもっと慎重に行うべきだった。

We should do basic analysis more seriously.

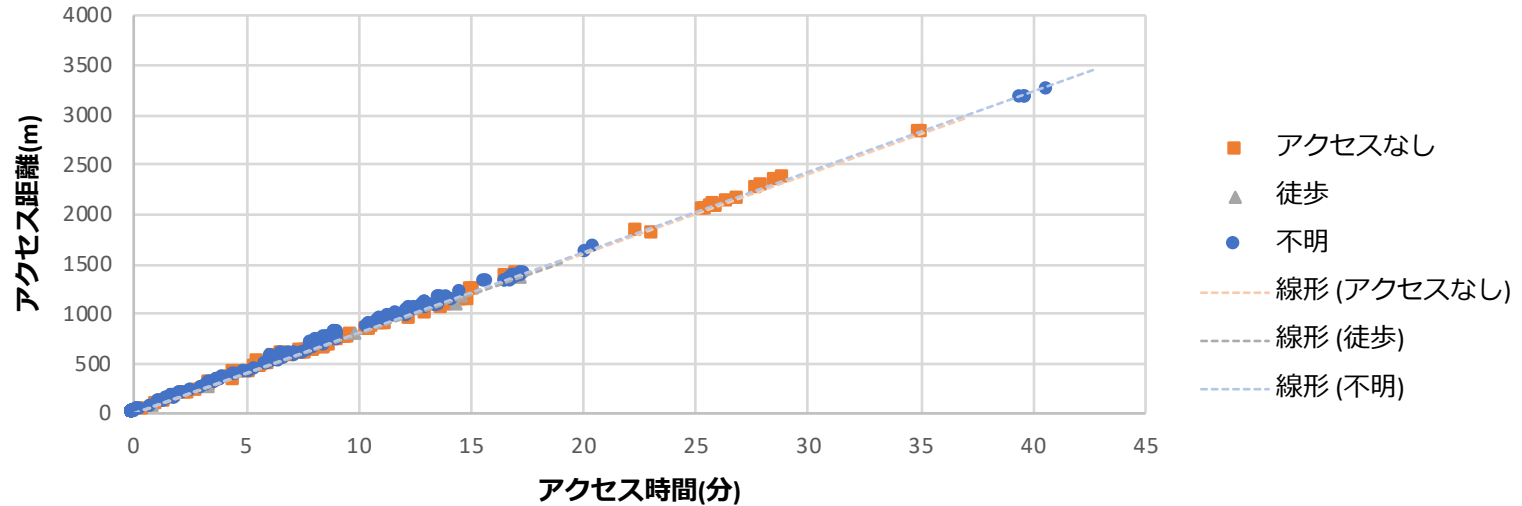
- 多項ロジットモデル以外のモデルの可能性も検討できればよりよかった。

It would be better to consider another model except for MNL.

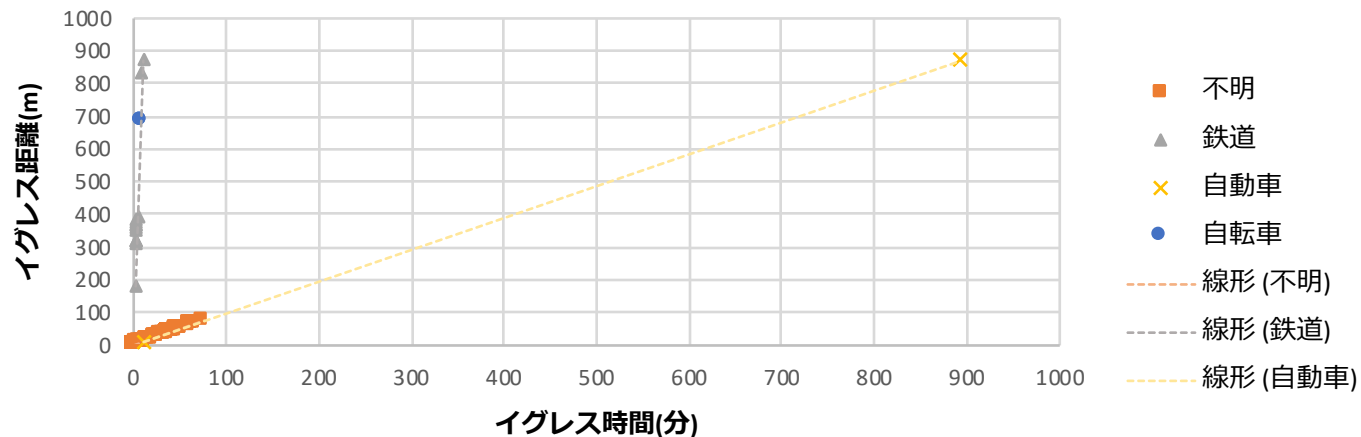


# Appendix

## 交通手段別のアクセス時間とアクセス距離の関係



## 交通手段別のイグレス時間とイグレス距離の関係



# Appendix

