

横浜における 公共交通利用率の上昇策

B4 前田歩美

目次

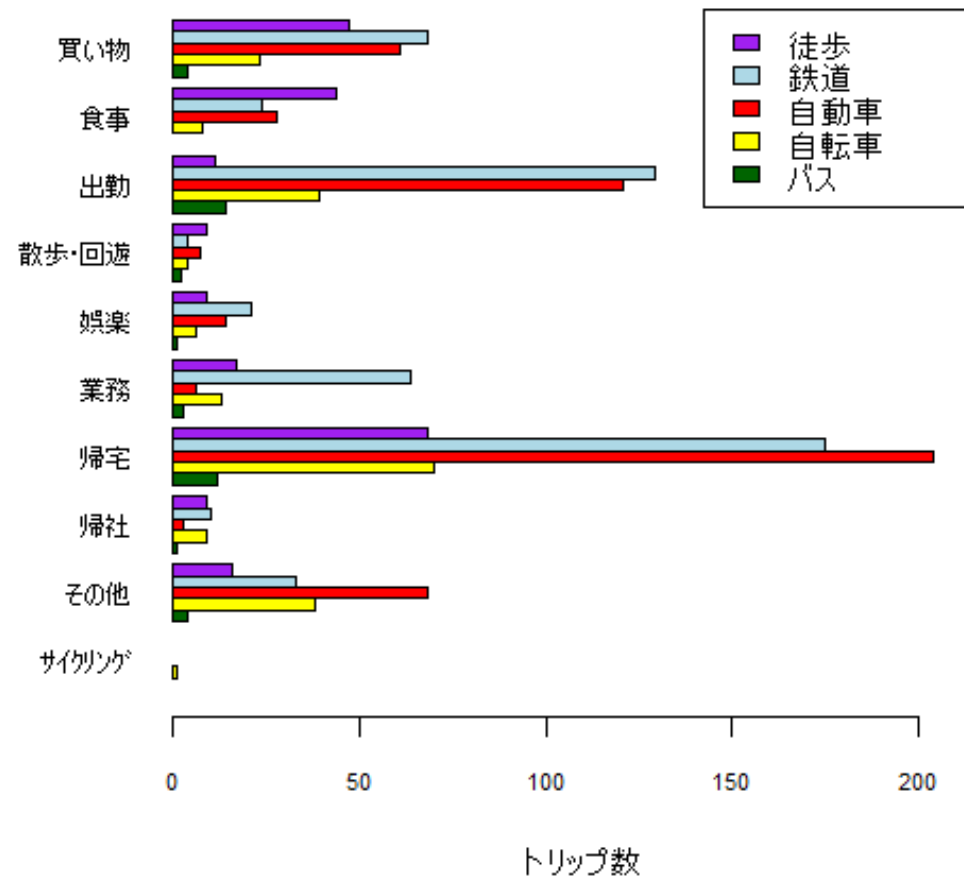
- 基礎集計
- QGISで可視化
- MNL推定の結果
- NL推定の結果

- 公共交通料金の改定
- 自動車の走行距離課金
- 自動車の移動速度制限

使用データ：YokohamaData.csv

基礎集計

目的別分担率

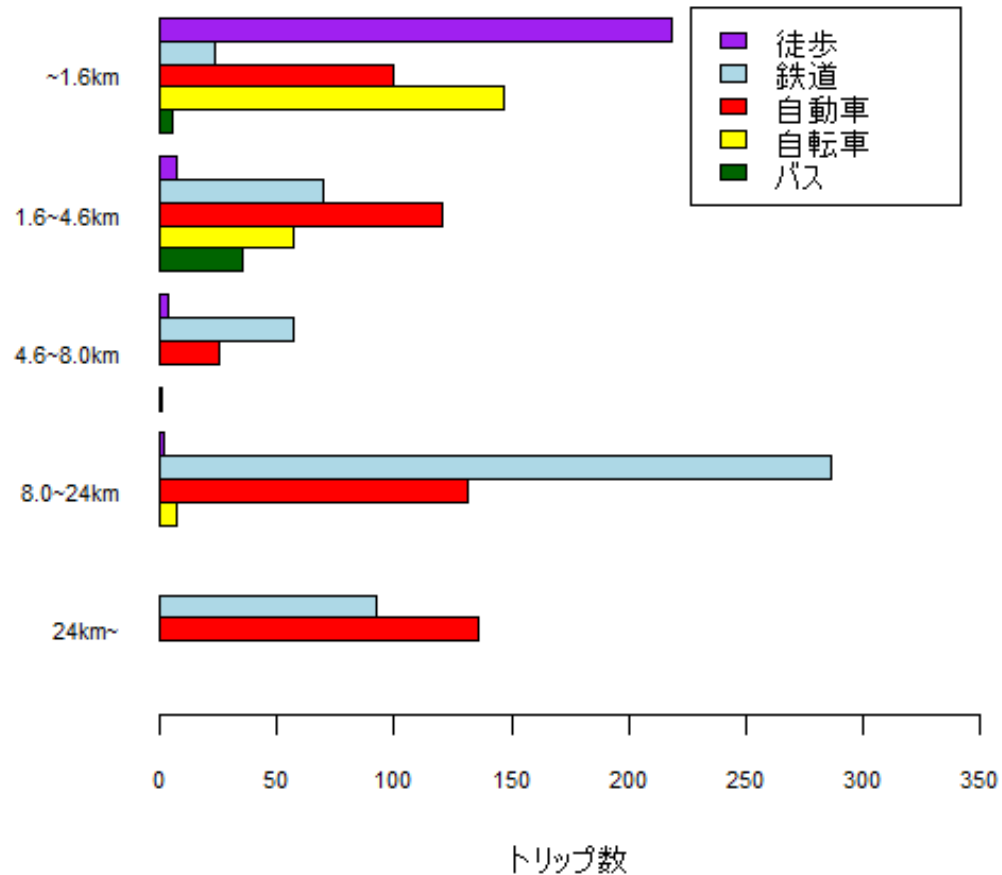


トリップ目的別の分担率。

- 全体的に自動車と鉄道の分担率が高め
- 「買い物」「食事」は近距離移動の場合が多いためか徒歩の分担率が高め
- 「その他」で特に自動車分担率が高い
→他者の送り迎え、通院等？

基礎集計

OD間距離別分担率



OD間距離帯で分類した分担率。

- ・ 徒歩20分圏内
- ・ 自転車20分圏内
- ・ 自動車20分圏内
- ・ 自動車1時間圏内
- ・ それ以上

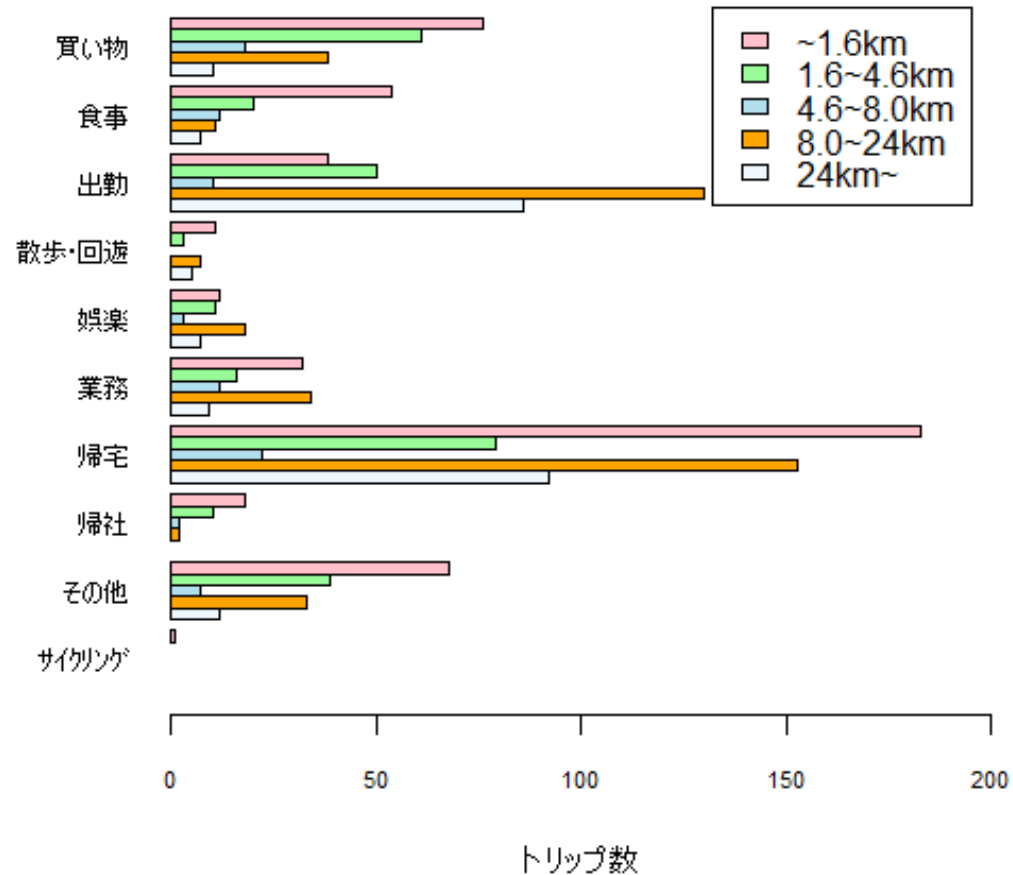
・ 徒歩圏内の移動でも自動車分担率が2割程度ある

・ 自転車圏内の移動では自動車の分担率が最大

・ 長距離移動では鉄道より自動車の方が使われている

基礎集計

目的別OD間距離帯



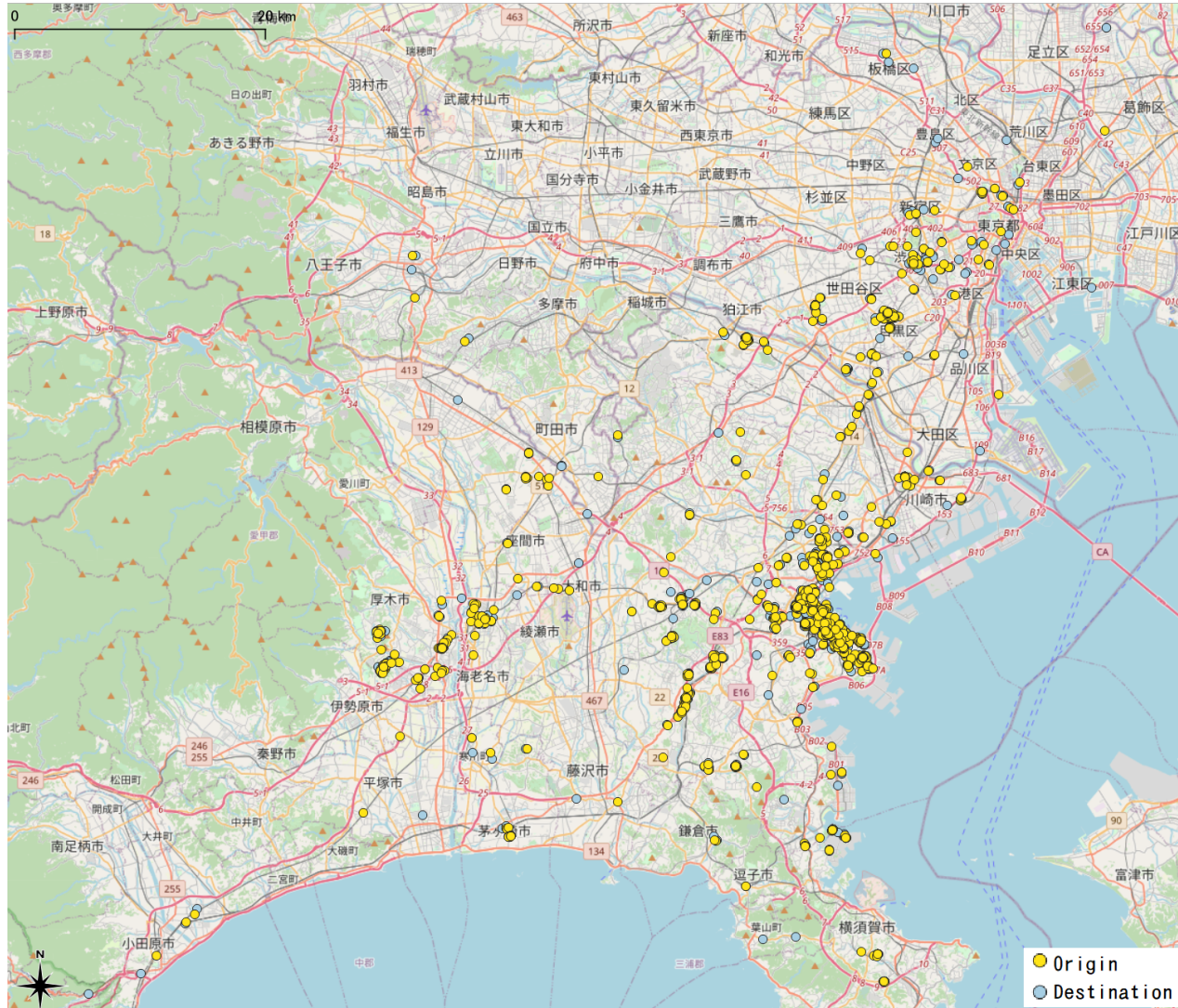
トリップ目的別のOD間距離。

・ 徒歩圏トリップの割合が多いのは
買い物、食事、帰宅、帰社、その他

徒歩圏トリップで、鉄道・バスの分担率が低かったのに対し自動車分担率が2割程度あったのは、

- ・ 荷物が多い
- ・ 高齢者等の移動

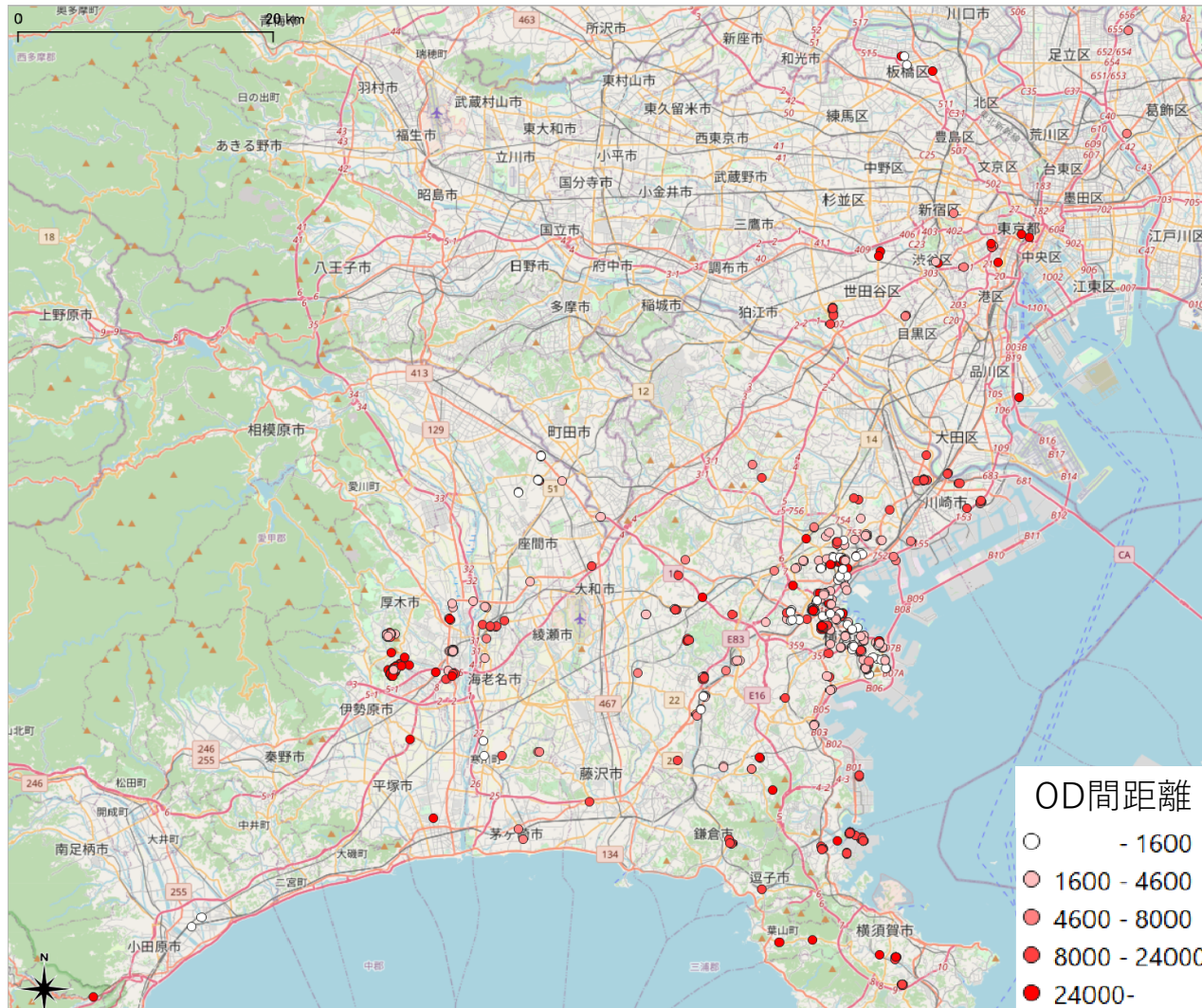
QGISで可視化



全トリップの出発地・到着地をプロット。

・横浜市だけでなく、都心や神奈川のより西の方にも分布している

QGISで可視化



自動車トリップの出発地・到着地を、OD間距離帯で分類してプロット。

- ・ 東京方面への(からの)トリップ数が比較的少ない
- ・ (基礎集計でも見た通り、)徒歩や自転車圏移動でも自動車が使われている
- ・ 特に横浜市中心部で自動車短距離トリップが多い

交通の傾向

「車社会」ではないが、都心に比べると公共交通の利用率が低く、自動車利用が多い

考えられる理由

- ①鉄道網・バス網が粗く利用しづらい
- ②鉄道・バスの運賃が高い
- ③鉄道・バスの方が時間がかかる

公共交通の利用率を上昇させる政策を考える

②③の観点から

目標

公共交通の利用率を、各OD間距離帯で自動車利用
率より高くする

但し、徒歩圏距離帯は除く

→1.6~4.6km帯、24km~帯で満たすよう調整すれば良い

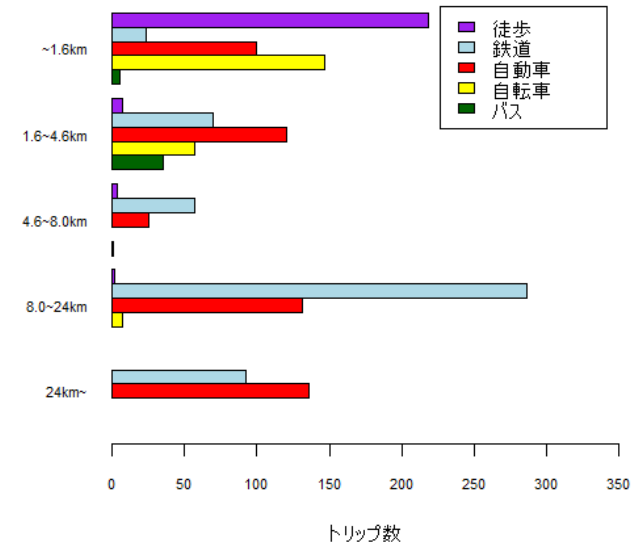
調整方法

- (1)公共交通料金を下げる
- (2)自動車移動に課税する
- (3)自動車の移動速度を制限する

流れ

パラメータ推定で係数を決定→説明変数を変更

OD間距離別分担率



MNL推定

選択肢5つ(鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩)

$$V_i = \beta_{time}x_{time.i} + \beta_i \text{ のとき}$$

	パラメータ	t値
定数項(鉄道)	0.611	5.314**
定数項(バス)	-1.679	-9.112**
定数項(自動車)	-1.536	-13.152**
定数項(自転車)	-1.318	-12.211**
所要時間[分]	-11.129	-20.985**
サンプル数	1522	
初期尤度	-2135.675	
最終尤度	-1285.934	
尤度比	0.398	
修正済み尤度比	0.396	
		** : 1%有意

MNL推定

選択肢5つ(鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩)

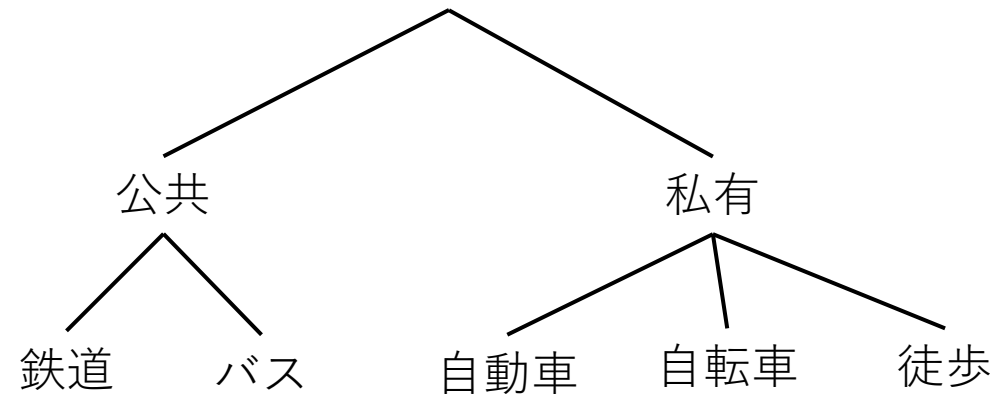
$$V_i = \beta_{time}x_{time.i} + \beta_{fare}x_{fare.i} + \beta_i \text{ のとき}$$

	パラメータ	t値
定数項(鉄道)	0.537	3.586**
定数項(バス)	-1.732	-8.759**
定数項(自動車)	-1.532	-13.117**
定数項(自転車)	-1.325	-12.207**
所要時間[分]	-1.123	-20.402**
運賃[円](鉄道・バス)	0.2444	0.786
サンプル数	1522	
初期尤度	-2135.675	
最終尤度	-1285.627	
尤度比	0.398	
修正済み尤度比	0.395	
		** : 1%有意

NL推定

選択肢5つ(鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩)

ネスト構造



$$V_i = \beta_{time}x_{time.i} + \beta_{fare}x_{fare.i} + \beta_i \text{ で推定}$$

NL推定

選択肢5つ(鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩)

$$V_i = \beta_{time}x_{time.i} + \beta_{fare}x_{fare.i} + \beta_i \text{ のとき}$$

	パラメータ	t値
定数項(鉄道)	0.525	5.081**
定数項(バス)	-0.890	-5.142**
定数項(自動車)	-1.111	-9.131**
定数項(自転車)	-1.054	-9.865**
所要時間[分]	-0.742	-12.227**
運賃[円](鉄道・バス)	-0.163	-0.856
スケールパラメータ	1.835	10.684**
サンプル数	1522	
初期尤度	-1321.786	
最終尤度	-1266.618	
尤度比	0.0419	
修正済み尤度比	0.0366	
		** : 1%有意

スケールパラメータ μ が
 $0 < \mu \leq 1$ を満たしていない
→ネスト構造の再検討が必要
今回は諦める

MNL推定

選択肢5つ(鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩)、OD間距離1.6km以上のみ

$$V_i = \beta_{time}x_{time.i} + \beta_{fare}x_{fare.i} + \beta_i \text{ のとき}$$

	パラメータ	t値
定数項(鉄道)	2.011	6.192**
定数項(バス)	0.405	1.093
定数項(自動車)	-0.337	-1.019
定数項(自転車)	-0.539	-1.626
所要時間[分]	-0.990	-16.949**
運賃[円](鉄道・バス)	-0.504	-1.826
サンプル数	1029	
初期尤度	-1451.126	
最終尤度	-679.1961	
尤度比	0.486	
修正済み尤度比	0.482	
		** : 1%有意

先程より高い

係数の決定 OD間距離1.6km以上のみ

$$V_i = \beta_{time} x_{time.i} + \beta_{fare} x_{fare.i} + \beta_i \text{ のとき}$$

	係数
定数項(鉄道)	2.011
定数項(バス)	0.405
定数項(自動車)	-0.337
定数項(自転車)	-0.539
所要時間[分]	-0.990
運賃[円](鉄道・バス)	-0.504

(1)公共交通料金の改定

$$V_{train} = \beta_{time}x_{time.train} + \beta_{fare}x_{fare.train} + \beta_{train}$$

$$V_{bus} = \beta_{time}x_{time.bus} + \beta_{fare}x_{fare.bus} + \beta_{bus}$$

↓

$$V_{train} = \beta_{time}x_{time.train} + \beta_{fare}x_{fare.train} * a_1 + \beta_{train}$$

$$V_{bus} = \beta_{time}x_{time.bus} + \beta_{fare}x_{fare.bus} * a_2 + \beta_{bus}$$

に変更。

a_1, a_2 : 鉄道/バス運賃の変化割合

→鉄道・バスそれぞれの利益を計算

選択確率最大の移動手段が鉄道(バス)であるトリップの、鉄道(バス)運賃 $x_{fare.train} * a_1$ の和

→ a_1, a_2 を変化させて利益の変動を見る

(1) 公共交通料金の改定

① a_1 を変化

a_1	0.5	0.8	1	2	3
鉄道の利益	109075	173880	215460	382420	531390
鉄道利用者数	550	548	544	513	483

鉄道の利益最大値：819115 ($p_1 = 7.70$)

料金2倍

② a_2 を変化

a_2	0.5	0.8	1	2	3
バスの利益	2940	4536	5670	9240	11340
バス利用者数	28	27	27	22	18

バスの利益最大値：19880 ($p_2 = 5.57$)

③ a_1, a_2 を変化

(a_1, a_2)	(0.5, 0.5)	(0.8, 0.8)	(1, 1)	(2, 2)	(3, 3)
鉄道の利益	111805	178184	221130	393760	548700
公共利用者数	576	574	571	540	510

(1)公共交通料金の改定

鉄道・バスの運賃を下げると利益が減少してしまう
微妙な値下げでは利用確率上昇にあまり効果がない

→目標達成は難しい

(2) 自動車への課税

$$V_{car} = \beta_{time} x_{time.car} + \beta_{car}$$

↓

$$V_{car} = \beta_{time} x_{time.car} + \beta_{fare} x_{distance.car} * a_3 + \beta_{car}$$

に変更。

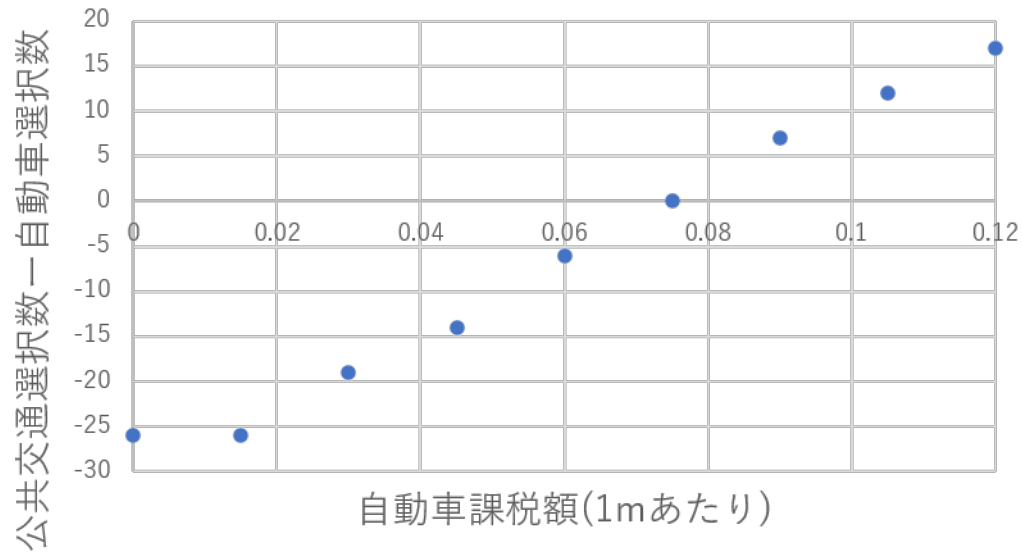
a_3 : 1mあたり課税額

→ 「公共交通(鉄道+バス)を選択するトリップ数 > 自動車を選択するトリップ数」※
が1.6~4.6km帯、24km~帯で成立するよう a_3 を変化させる。

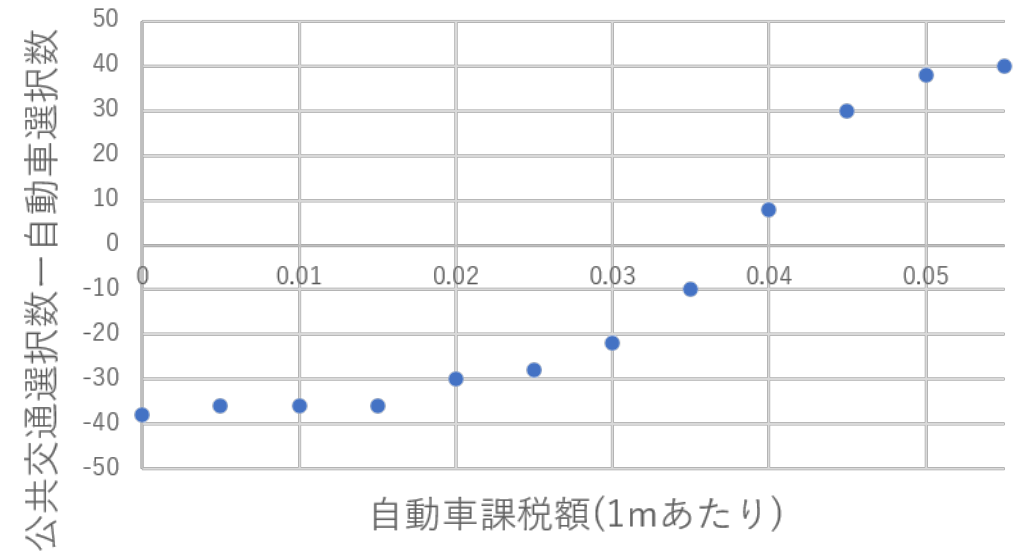
※選択確率に基づくとする

(2) 自動車への課税

公共交通・自動車の選択トリップ数差
(1.6~4.6km)



公共交通・自動車の選択トリップ数差
(24km~)



1.6~4.6km帯は $a_3 = 0.075$ 以上, 24km~帯は $a_3 = \text{約}0.039$ 以上で「公共交通選択数 \geq 自動車選択数」に

(2) 自動車への課税

課税額0.075円/mとすると、

例えば自動車で24km(1時間弱)走行した場合、課税額は1800円

→複数人1台で移動すれば公共交通より安い場合もあるが、

1~2人1台のときは、公共個通に比べ高すぎる

→目標達成は難しい

(3) 自動車の移動速度制限

$$V_{car} = \beta_{time} x_{time.car} + \beta_{car}$$

↓

$$V_{car} = \beta_{time} x_{time.car} * a_4 + \beta_{car}$$

に変更。

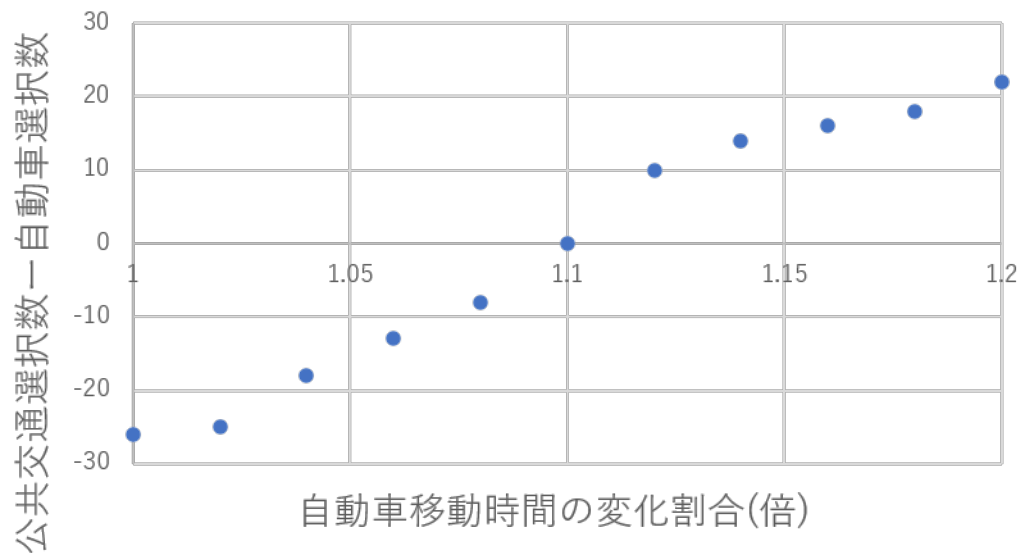
a_4 : 自動車の所要時間の变化割合

→ 「公共交通(鉄道+バス)を選択するトリップ数 > 自動車を選択するトリップ数」 ※
が1.6~4.6km帯、24km~帯で成立するよう a_4 を変化させる。

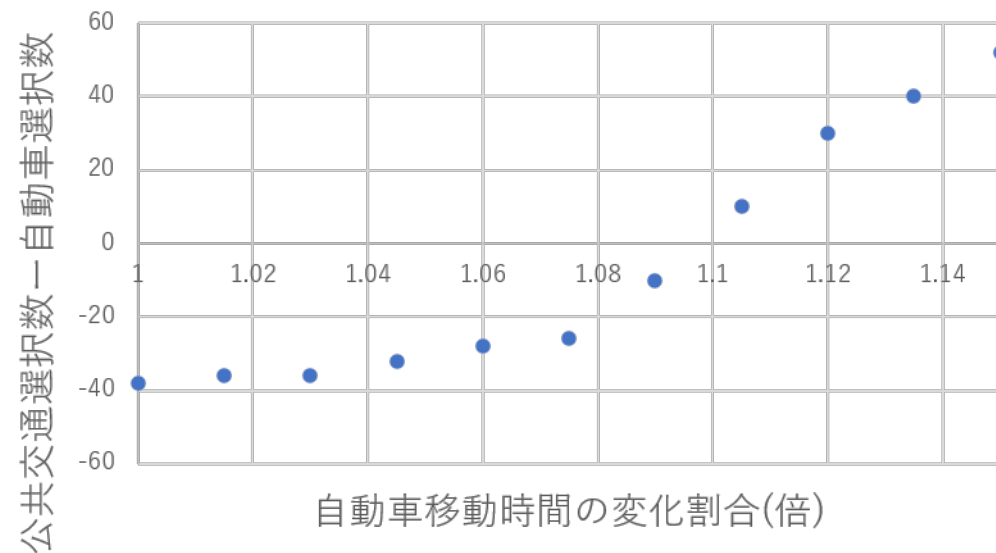
※選択確率に基づくとする

(3) 自動車の移動速度制限

公共交通・自動車の選択トリップ数差
(1.6~4.6km)



公共交通・自動車の選択トリップ数差
(24km~)



1.6~4.6km帯、24km~帯とも $a_4 =$ 約1.1以上で「公共交通選択数 \geq 自動車選択数」に

(3) 自動車の移動速度制限

自動車の移動速度を(平均で) $1/1.1 \approx 0.91$ 倍に制限すると、
例えば今まで自動車で1時間かかった移動が1時間6分に

→自動車利用者が被る不便は比較的小さい

→目標達成の可能性あり

まとめ

目標

(徒歩圏距離帯以外の)各OD間距離帯で、「公共交通の利用率 \geq 自動車利用率」とする

調整方法

- (1)公共交通料金を下げる $\rightarrow \times$
- (2)自動車移動に課税する $\rightarrow \triangle$
- (3)自動車の移動速度を制限する $\rightarrow \bigcirc$

(3)の実現方法

- ・道路の最高速度を下げる
- ・車線数を減らす
- ・車線幅員を狭める etc.