

Kumamoto Univ.



背景

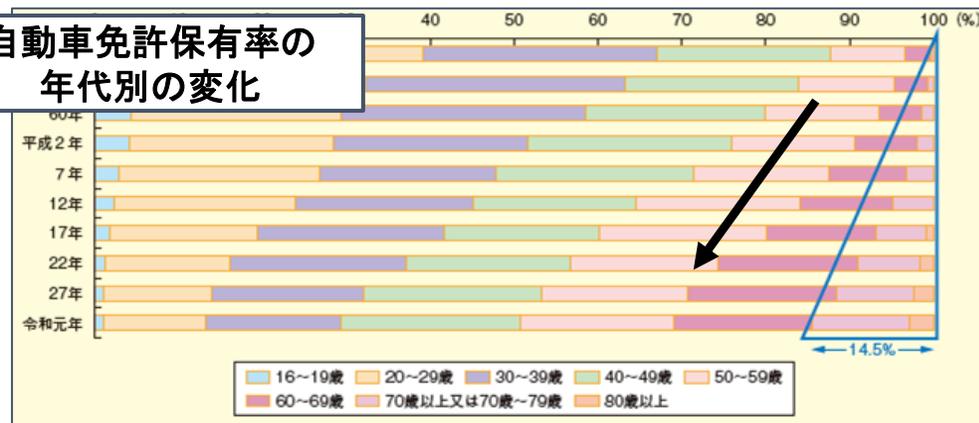
➤ 社会背景

- ・ 地球温暖化 Global warming
- ・ 現役世代の自動車利用率の高さ High rate of automobile use among the working-age population
- ・ 高齢者による死亡事故件数の多さ Number of fatal accidents caused by the elderly

→ 自動車利用による問題が多く発生している

Many problems are caused by automobile use.

自動車免許保有率の年代別の変化



自動車利用を減少させることは重要

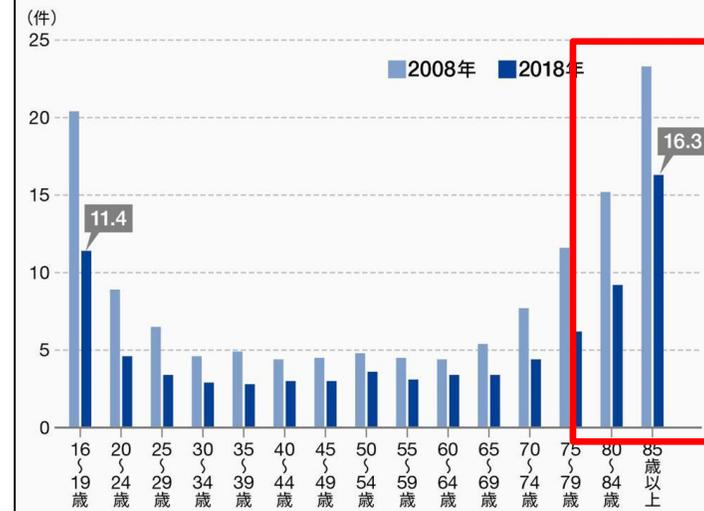
Need transportation alternatives to the automobile

➤ 目的

- ・ 自動車の利用時間を減少させる (Decrease the amount of time spent in automobiles)
 - ・ 交通事故の減少 (Reduction in traffic accidents)
 - ・ 二酸化炭素排出量の削減 (reduction of carbon dioxide emissions)
 - ・ 交通渋滞の緩和 (Ease traffic congestion)

■ 年齢別死亡事故件数

—免許人口10万人当たり、原付以上運転者(第1当事者)—

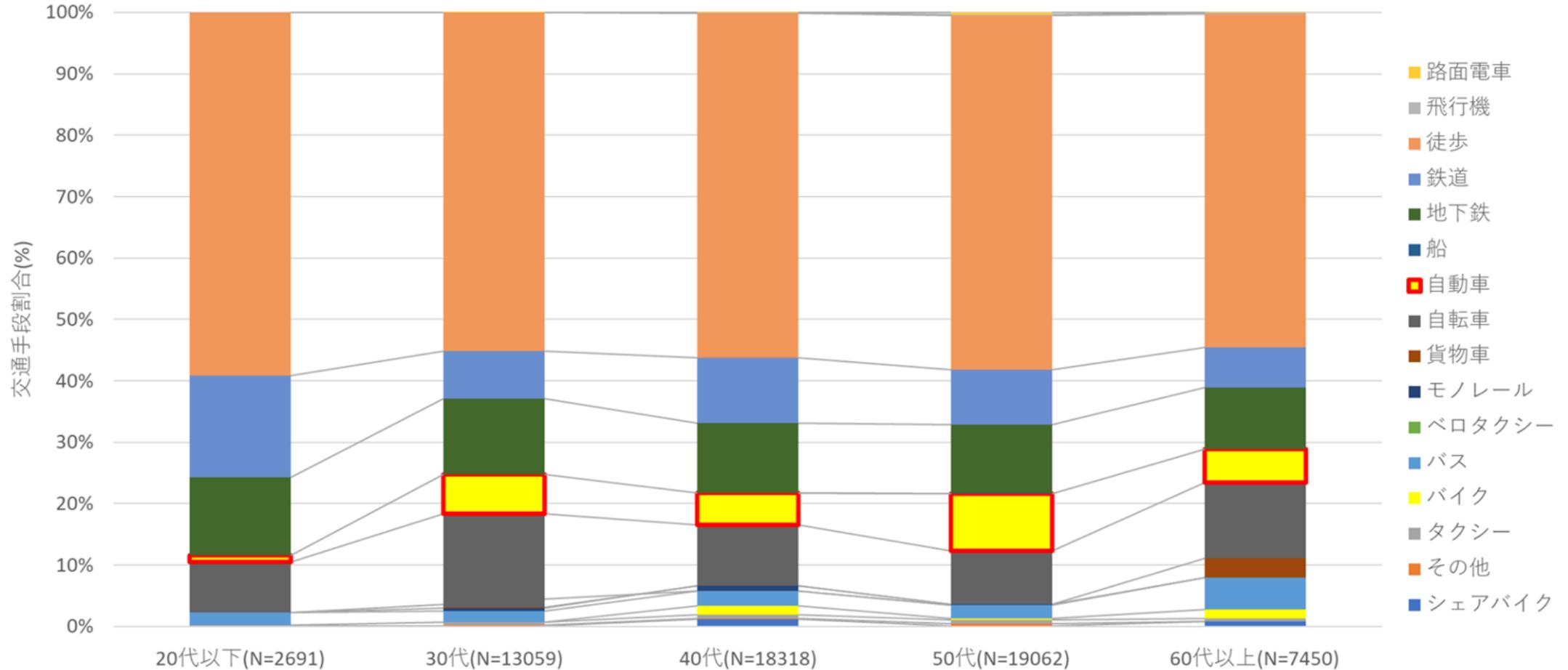


どのような政策を実施することで、自動車利用を減少させることが可能か

What policies can be implemented to reduce car use?

年齢別 交通手段の割合

Percentage of transport by age

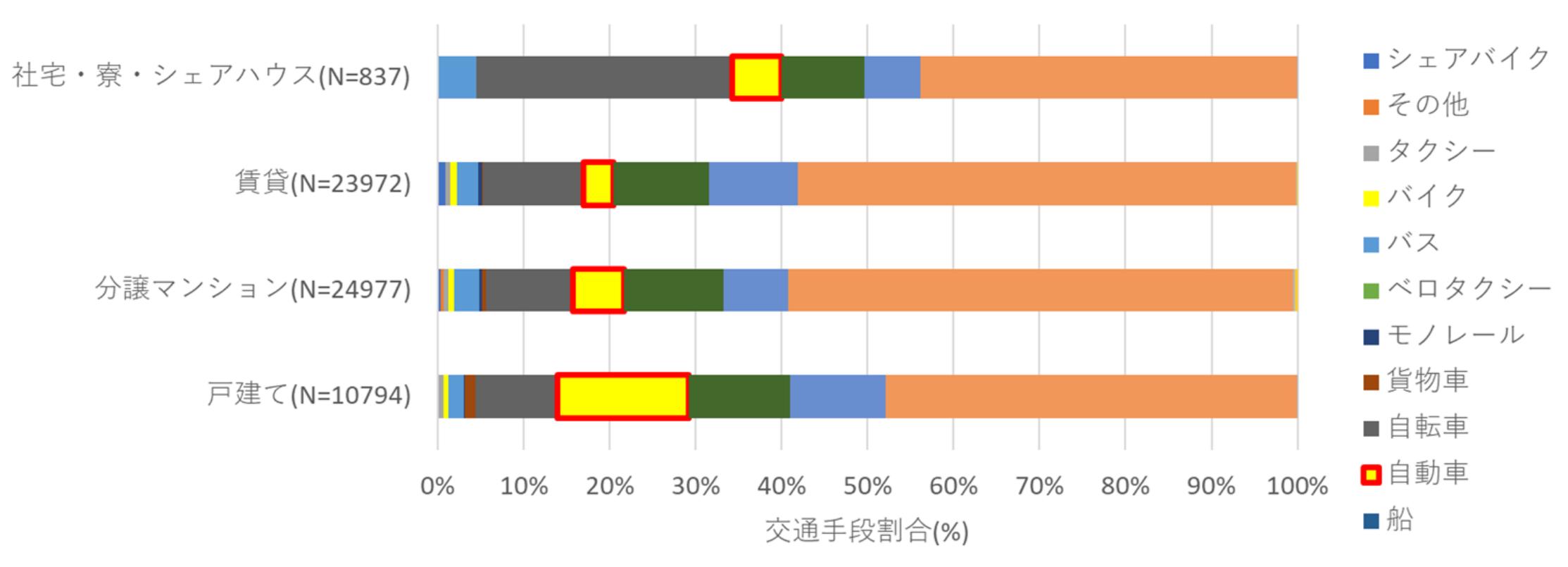


自動車の利用割合は50代で高い

The proportion of car use is greater among those in their 50s.

自宅種別 交通手段の割合

Percentage of transport by home type

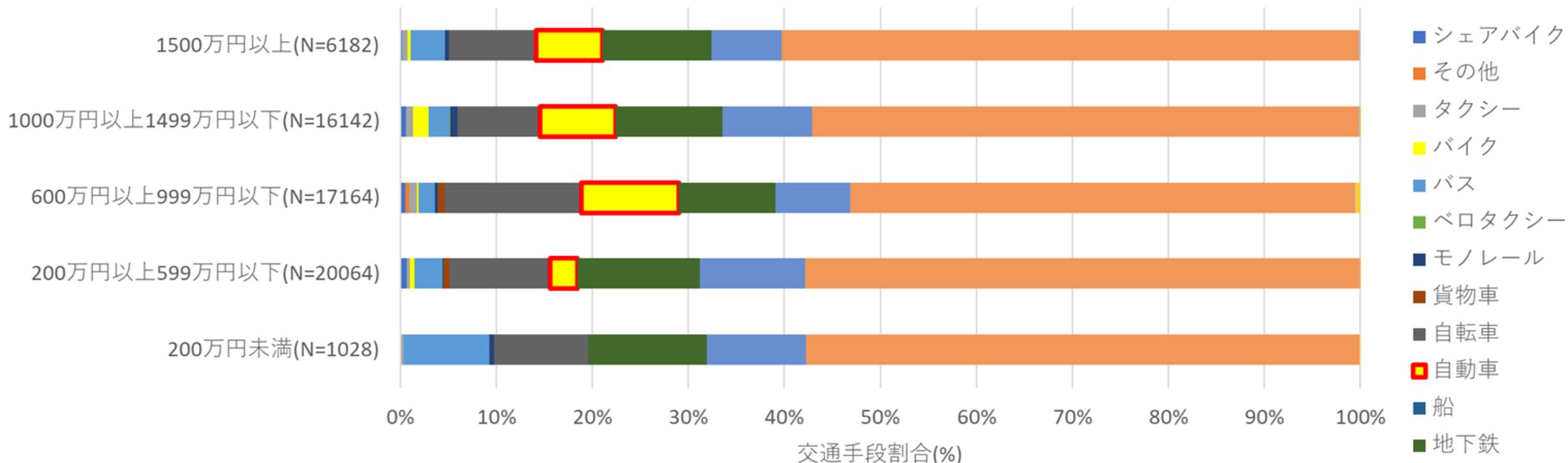


住居が戸建てだと自動車の利用割合が高い ⇒ 駐車場所の費用がいらす、自家用車を保有しやすい状況

Higher proportion of car use when the dwelling is detached ⇒ No need to pay for a parking space, making it easier to own a private car.

収入別 交通手段の割合

Percentage of transport by income



200万円未満では自動車の利用は確認されない ⇒ 自動車を保有する余裕がない

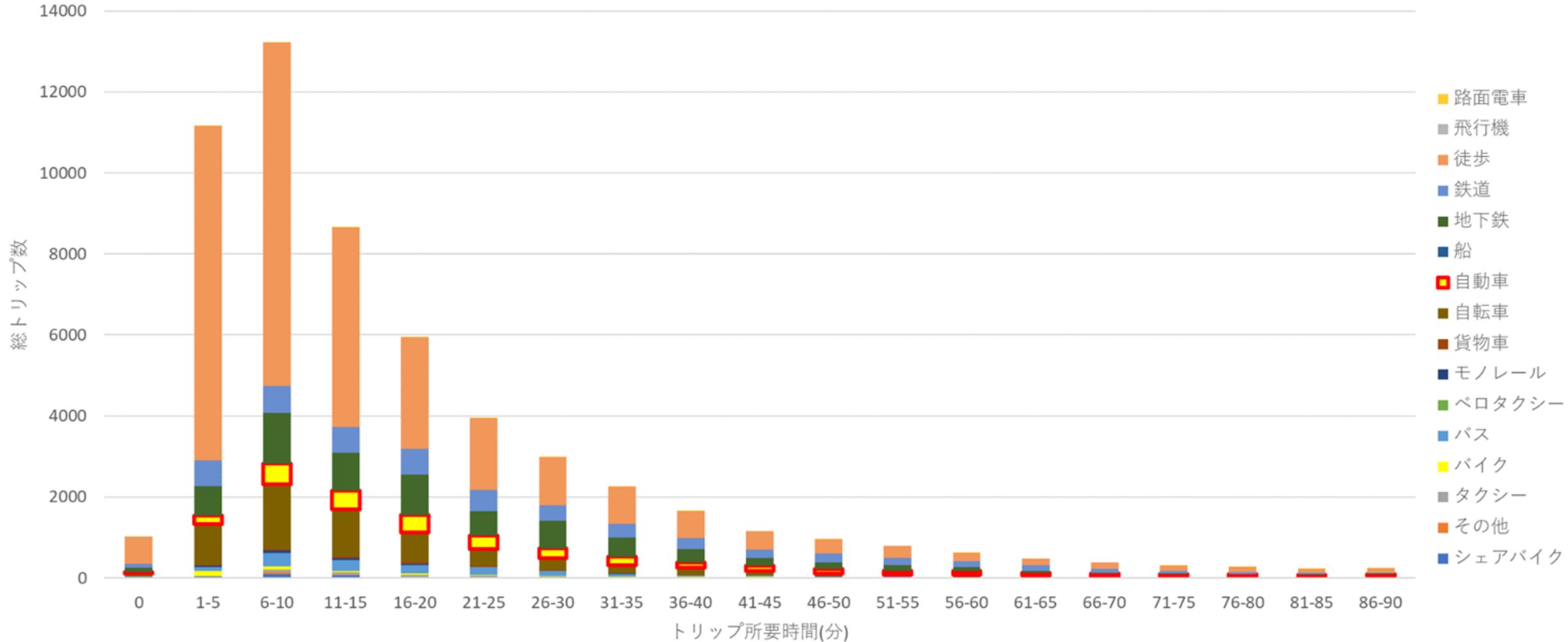
Under 2 million, use of a car is not confirmed ⇒ Cannot afford to own a car

600~999万円で自動車の利用割合が高い

Car use is high among those earning between 600 and 999 million yen

トリップ所要時間別 交通手段

Transport by trip time required



自動車を用いた移動の所要時間は6~10分が最も多い ⇒ このような短時間の自動車利用を変更したい

The most common journey time by car is 6~10 minutes ⇒ Would like to change this short journey time car

時間配分モデル(Kitamura (1984))

1440分 (24時間) を自動車(j=1)とそれ以外の活動(j=2)に配分

Allocate 12 hours to driving (j = 1) and other activities (j = 2)

各活動の効用
Utility of each activity

$$U_j(t_j, x_j) = \begin{cases} \exp(\beta x_j + \varepsilon_j) \ln(t_j), & \text{if } t_j > 0 \\ 0, & \text{if } t_j = 0 \end{cases} \quad j = 1, 2$$

$$\max U(t_1, t_2) = U_1(t_1, x_1) + U_2(t_2, x_2)$$

効用最大化
Utility maximization

$$t_1 + t_2 = T \quad T = 1440 \quad t_1, t_2 \geq 0$$

それ以外の活動(j=2)に配分する時間が0になることはないと仮定

Assuming that the time allocated to other activities (j = 2) will never be 0

$$I_1 = -\ln v + \beta x + \varepsilon$$

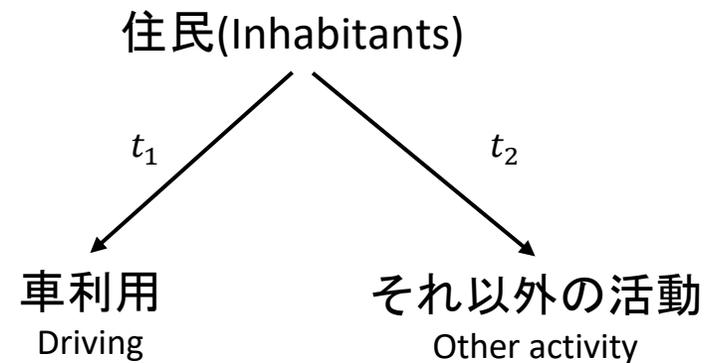
$$t_1 = 0 \quad \text{if } I_1 \leq 0$$

$$\ln\left(\frac{t_1}{T - t_1}\right) = \beta x + \varepsilon \quad \text{if } I_1 > 0$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

$$v \ln T v - (1 + v) \ln(1 + v) = 0$$

1日のうちで、自動車を利用する
時間を明らかにする
Identify the amount of time you use your car in a day.



推定結果

	parameter	t-value
男性ダミー	0.064406	1.020572
30代ダミー	1.728232	7.493112
40代ダミー	0.783488	3.413482
50代ダミー	1.063135	4.630206
60代以上ダミー	2.260466	9.720494
年収200~599万円ダミー	0.270376	2.866667
年収600~999万円ダミー	1.06444	11.80667
年収1000~1499万円ダミー	-0.0485	-0.52135
主夫・主婦ダミー	0.91781	7.425227
車持ちダミー	4.092866	64.66981
自転車保有ダミー	0.567548	10.35631
休日ダミー	1.323469	24.1671
金曜日ダミー	0.560845	6.610907
送迎ダミー	2.088393	18.83369
定数	-13.4488	-54.517
シータ	1.102533(変換後:3.011786)	138.0853
n	32149	
初期尤度	-630844	
最終尤度	-29808.4	
修正尤度比		0.952723
的中率	84.90%	

男性は車利用をしやすい傾向（有意ではない）

Men are more likely to use cars (not significant)

年代の比較では、高齢者（50~60歳以上）の利用が多い

In the comparison of age groups, the elderly (50~60 years old and above) use the system more frequently.

600~999万円の分布の中間層が自動車利用が多い

200~600万円台は、車を保有できない可能性が示唆

The middle group in the 600~999 million yen distribution has more car use.

The middle class of the distribution of 2~6 million yen may not be able to own a car.

主婦・主夫は買い物、送迎で使っていることが想定される

Housewives are assumed to use it for shopping and transportation.

休日は車の利用が増える、金曜日も比較的多い

Car use increases on holidays and is relatively high on Fridays.

修正尤度比が高い、データに偏りか？

High adjusted likelihood ratio, bias in the data?

的中率は非常に高い

Very high target rate.

シミュレーションの方針

基礎分析を踏まえて、シミュレーションの方針を考えた

Based on the basic analysis, a simulation policy was considered

項目 (item)

- ・ 車利用者人数(人) ・ 最大利用人数 (人) ・ 平均利用時間 (分)
- ・ 二酸化炭素排出量(g)

- ・ Number of car users ・ Maximum number of users ・ Average usage time
- ・ CO2 emissions

- ・ 車の保有の有無 Whether or not you own a car

→ 車保有による自動車利用への影響 Impact of Car Ownership on Car Use

- ・ 自転車の保有の有無 Bicycle ownership

→ 自転車保有による自動車利用への影響 Impact of Bicycle Ownership on Car Use

- ・ 10年後の豊洲の自動車利用 (年齢に+10歳する)

→ 将来的な自動車利用を予測

Automobile use of Toyosu in 10
→ Predicts future automobile use

- ・ 年収の変化

→ 収入による自動車利用への影響 Change in annual income
→ Impact of Income on Car Use

CO2変化量の算出方法

A 自動車の一秒あたりの二酸化炭素排出量

B 豊洲の自動車保有人数 (台数)

豊洲での二酸化炭素排出量の変化量 = A * B

CO2平均排出量 走行1kmあたり138.1グラム
(2019年新車登録された乗用車)

40km/hだと仮定すると

1時間 5,524グラム

1分 92.066グラム

1秒 1.5344グラム

シミュレーション結果

政策	車利用者数(人)	最大利用時間(分)	平均利用時間(分)	総自動車利用時間(分)	二酸化炭素排出量(g)
データ	5256	1411	158.2	831630	76564848
モデル	3202	107.3	7.9	25443.3	2342465
全員が車を保有した場合	10786 (337%)	228.9 (213%)	7.8 (98%)	84244.4 (331%)	7756045 (331%)
全員が車を保有しなかった場合	3 (0.1%)	4.5 (4.2%)	4.5 (57%)	13.6 (0.1%)	1251 (0.1%)
全員が自転車を保有した場合	3761 (118%)	107.3 (100%)	8.5 (107%)	31936.9 (126%)	2940306 (126%)
全員が自転車を保有しなかった場合	2472 (77%)	62.9 (59%)	6.4 (80%)	15709.9 (62%)	1446343 (62%)
10年後の豊洲(年齢層+10年)	6028 (188%)	173.6 (162%)	10.3 (130%)	62105.5 (244%)	1323638 (57%)
年収が1クラス上がった場合	2016 (63%)	107.3 (100%)	8.1 (102%)	16392.8 (64%)	1542460 (66%)
年収が1クラス下がった場合	3708 (116%)	173.6 (162%)	9.3 (117%)	34323 (135%)	3159977 (135%)
年収1クラス低下 + 10年後の豊洲	6641 (207%)	173.6 (162%)	13.7 (172%)	90901 (357%)	8368926 (357%)

➤ 車保有率を減少させることが有効

- ・ 車を手放しやすい環境の醸成

→ 下取り価格の最低価格を定める, 公共交通網の充実, door-to-doorの交通の充実

- ・ Fostering an environment in which it is easy to let go of a car

→ Establish a minimum trade-in value, Improvement of public transportation network, Enhanced door-to-door transportation

➤ 年収を増加させることが重要 Important to increase annual income

- ・ 実際使える収入を増やす

→ 税率の低下, クーポンの配布, 学費の無償化

- ・ Increase actual usable income

→ Decrease in tax rate, Coupon distribution, Free tuition

➤ 対策なしでは, 将来的に交通量の増加の可能性 Without measures, possibility of traffic increase in the future

- ・ 今は経済が下り坂, それを踏まえた対策は重要
- ・ 早めの対策を行うことが大切

The economy is on a downhill slope at the moment, and it is important to take measures based on this.
It is important to take action as early as possible.