



CO2排出削減効果推定のための
通勤時に着目した交通手段選択モデル
Modeling the Transport Selection for Estimation of the
Effect of CO2 Emissions-Reduction

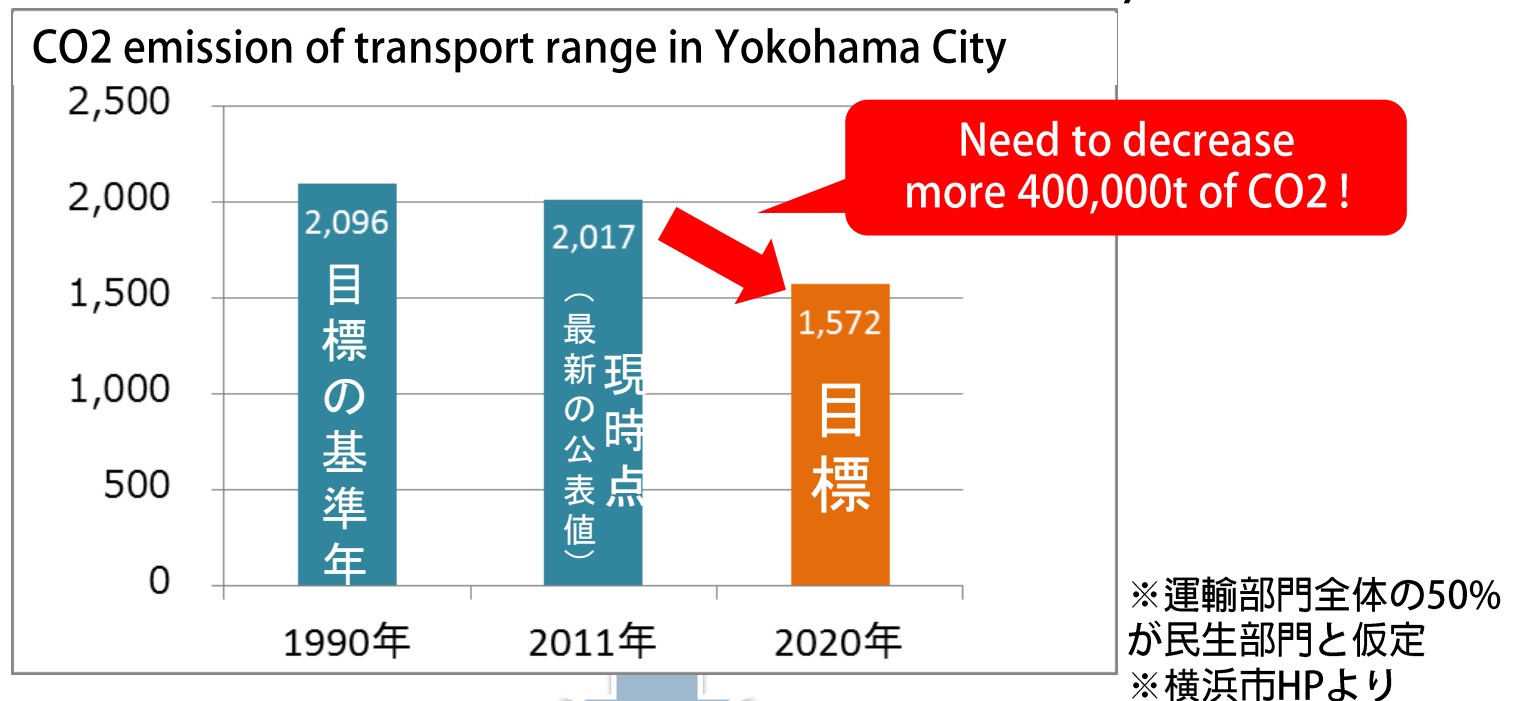
齋藤圭亮 金子玲大

石渡裕明 栗栖嵩 光安皓 吉田真平

Introduction

Background of global warming, Japan sets the goal of emission reductions of CO2 to 25% below 1990.

⇒ We estimate the reduction of CO2 emission in Yokohama City.



横浜市におけるCO2削減目標達成に寄与する方策の一つとして、
自動車から他の交通手段への転換を検討

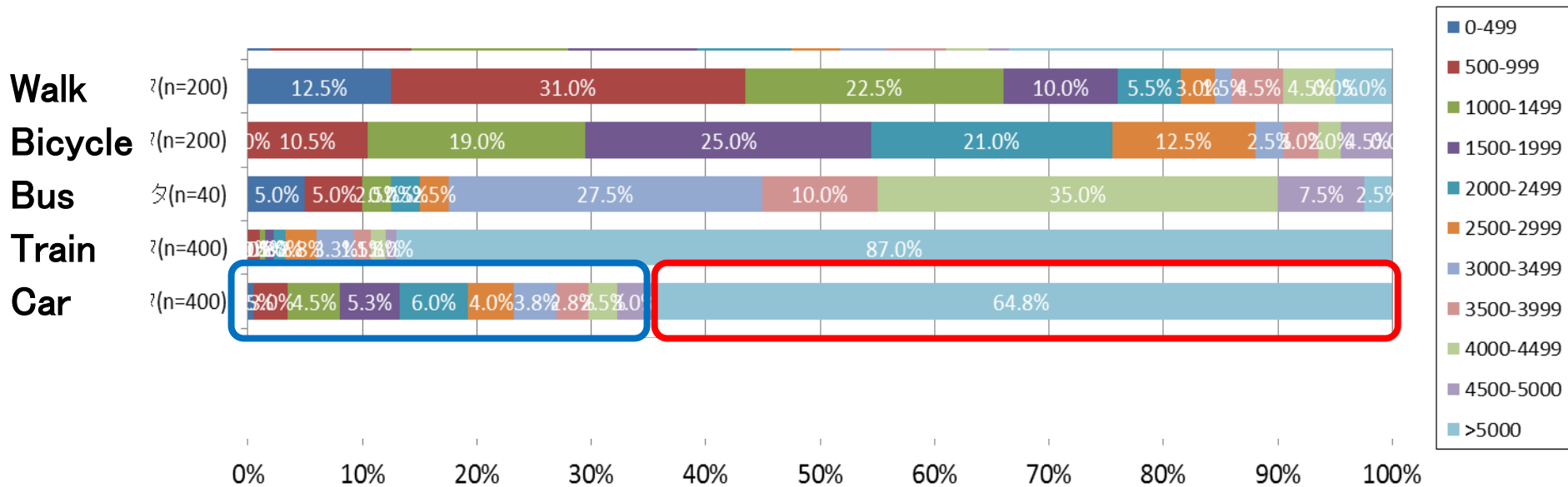
We propose the method to assist changing from car to other transport assist the Japanese goal in Yokohama City.

Identify the Target

Fundamental Aggregate Analysis ~Travel Distance~

- ▶ 自動車利用者の4割がトリップ長が5km未満 → 徒歩や自転車への転換の可能性
40% of all the travels are less than 5km (Car users) → The possibility of changing to walk or bicycle.
- ▶ 自動車利用者の6割がトリップ長が5km以上 → 鉄道への転換の可能性
60% of all the travels are less than 5km (Car users) → The possibility of changing to train.

The result of aggregation travel distance for the level of each travel distance z



Identify the Target

Fundamental Aggregate Analysis ~Travel Distance for each Travel~

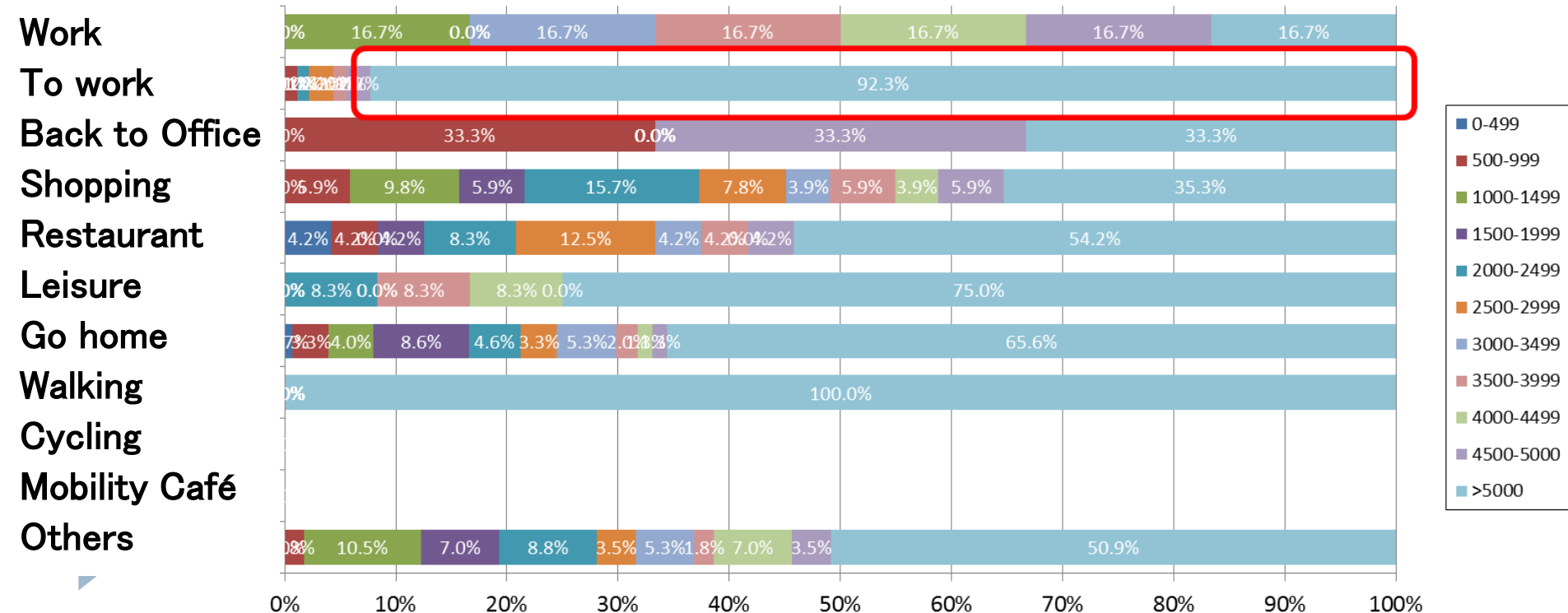
- ▶ 出勤目的の自動車利用者の9割はトリップ長が5km以上

→ 鉄道への転換によりCO2削減効果大きい

90% of all the travels are over 5km (Car users to work)

→ Great effect are expected if the travels change to train.

The result of aggregation travel distance for each purpose



通勤時の交通手段選択に影響する要因検討 想定される要因と変数設定

- ①移動時間が少ない交通手段を選択？ ⇒ 総合所要時間
- ②移動時の費用が少ない交通手段を選択？ ⇒ 移動コスト
- ③鉄道駅利用までの選択可能距離により交通手段を選択
 - ⇒ アクセス距離
 - ⇒ イグレス距離
- ④鉄道混雑によち交通手段を選択 ⇒ ラッシュ時間帯(7-9時)ダミー
- ⑤地形条件(勾配)により交通手段を選択 ⇒ 獲得標高差
- ⑥駅の駐輪場整備による利便性 ⇒ 駐輪場ダミー
- ⑦日産社員は自動車至上主義？ ⇒ NTCダミー(日産テクニカルC)※

※16名/65名がNTCを発終ゾーン

通勤時の交通手段選択に影響する要因検討 想定される要因と変数設定

- ①移動時間が少ない交通手段を選択？ ⇒ 総所要時間
- ②移動時の費用が少ない交通手段を選択？ ⇒ 移動コスト
- ③鉄道駅利用までの選択可能距離により交通手段を選択
 - ⇒ アクセス距離
 - ⇒ ~~イグレス距離~~
- ④鉄道混雑によち交通手段を選択 ⇒ ラッシュ時間帯(7-9時)ダミー
- ⑤地形条件(勾配)により交通手段を選択 ⇒ 獲得標高差
- ~~⑥駅の駐輪場整備による利便性 ⇒ 駐輪場ダミー~~
- ~~⑦日産社員は自動車至上主義？ ⇒ NTCダミー (日産テクニカルC)※~~

※16名/65名がNTCを発終ゾーン

The model for transportation choice in commuting

Utility function

$$U_{train} = V_1 + \varepsilon_1 = a_1(\text{time}) + b_1(\text{fare}) + c_1(\text{access distance}) + d_1(\text{rush hour}) \\ + e_1(\text{difference of elevation}) + b_1 + \varepsilon_1$$

$$U_{bus} = V_2 + \varepsilon_2 = a_2(\text{time}) + b_2(\text{fare}) + c_2(\text{access distance}) + d_2(\text{rush hour}) \\ + b_2 + \varepsilon_2$$

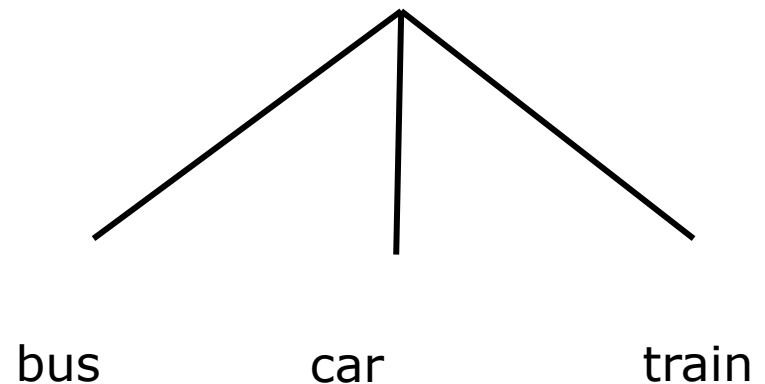
$$U_{car} = V_3 + \varepsilon_3 = a_3(\text{time}) + b_3(\text{fare}) + b_3 + \varepsilon_3$$

Selection probability

$$P_n(i) = \frac{\delta_{ni} \exp(\mu V_{ni})}{\sum_{j=1}^5 \delta_{nj} \exp(\mu V_{nj})}$$

$$i \in j = \{1, 2, 3\}$$

$$\{\delta_j : \text{usability} | 1, 0\}$$



通勤時の交通手段選択に影響する要因検討 推定結果

表 推定結果

	パラメータ	t値
定数項 (電車)	3.05	1.84
定数項 (バス)	0.43	0.17
目的地までの所要時間[分]	-8.35	-1.88
料金[円]	-0.19	-0.48
アクセス距離[m]	-0.1	-1.23
ラッシュ[ダミー]	2.4	2.40
標高差[ダミー]	-2.37	-1.93
サンプル数		80
初期尤度		-52.98
最終尤度		-18.76
決定係数		0.65
修正済み決定係数		0.51

・モデル式において、標高による抵抗を無くす政策を講じた場合

自動車→鉄道へ転換する人数 **13人/81人**

The Number of people who change from car to train

CO2排出量削減効果の算出

一人あたりのCO2排出量削減効果

The effect on redaction of CO2/person

・ 81 [kg-CO2/人]

《算出方法》

・原単位(自動車から鉄道への転換) = -149g/人km

Change from car to train [g-CO/person・km]

・自動車から鉄道へ転換する人の移動距離 × 原単位 = 81 [kg-CO2/人]

distance of car × [g-CO/person・km]

横浜市全体（通勤者）への拡大推計

・ 10,151 [t-CO2]

《算定方法》

市全体に拡張した場合のCO2排出削減効果

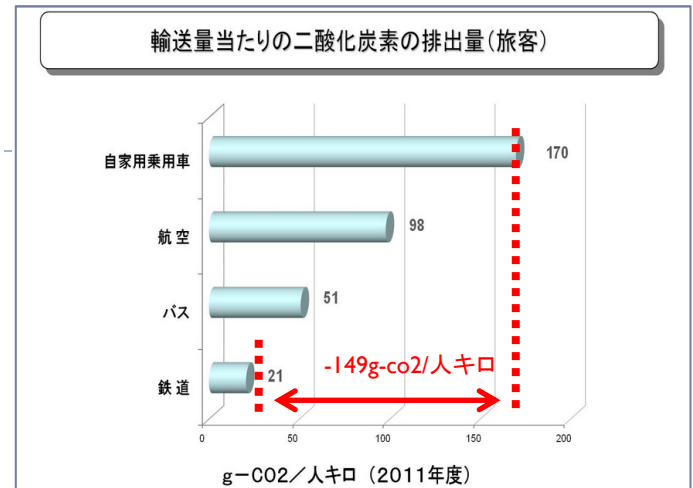
$$= 0.2025 [kg - CO2] \times \left(\frac{\text{全データのトリップ数}}{\text{基本データのトリップ数}} \right) \times \left(\frac{\text{全データのモニタ数}}{\text{全データのモニタ数}} \right) \times 12 [\text{か月}] \times \left(\frac{\text{横浜市の全人口 (概数)}}{\text{出勤目的のトリップ数}} \right) \times \left(\frac{\text{基本データのトリップ数}}{\text{基本データのトリップ数}} \right)$$

一人当たりのCO2排出削減量

PPデータの偏りを補正するための係数

年間のCO2排出削減量に拡張

横浜市の通勤者数を仮定し、市全体に拡張



出典:「運輸部門における二酸化炭素排出量(2009 国交省)」

今後の課題

《今後の課題》

- ・通勤目的のサンプル数の妥当性
- ・経路データと道路交通センサデータ等の活用によるモデルの深度化
- ・短トリップにおける徒歩・自転車等への転換可能性の検討
- ・政策案のバリエーション検討



Thank you!

