

歩行ポイントの導入による社会的効果の分析

Analysis of the social effects of implementing walking incentives

芝浦工業大学_A 岡崎 凌太
今村 啓太
和田 聡



Background

近年，市民の健康促進を目的とした**歩行ポイント事業**が多くの自治体で導入されている

Recently, many municipalities have introduced walking point programs aimed at promoting citizen's health.

▶ 健康状態の向上により，**医療費の削減**が期待される
Promoting walking is expected to reduce medical costs.



Objective: 住民の**健康を促進**するため，
歩数に応じたポイントを付与し，その効果を分析する。

We analyze the effect of the incentive on the number of steps taken.

Data: Toyosu PP (2019～2021)

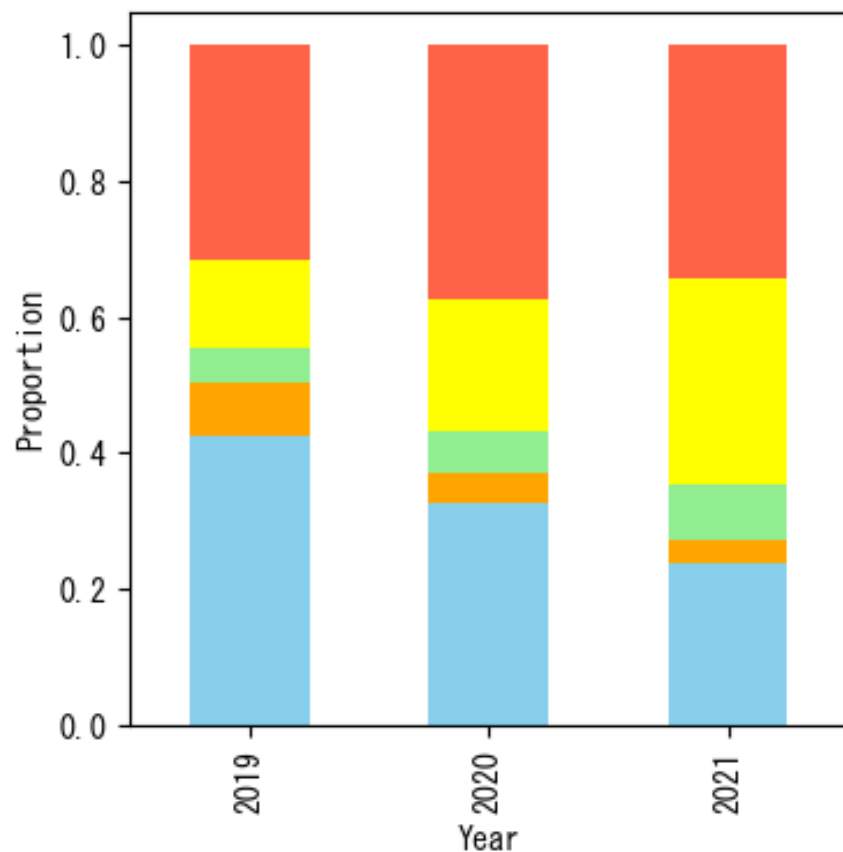
✓ **江東区**内を出発または到着地とする，ログインIDが明らかなトリップを抽出。

Extract trips with clear login IDs that depart or arrive in **Koto-ku**.

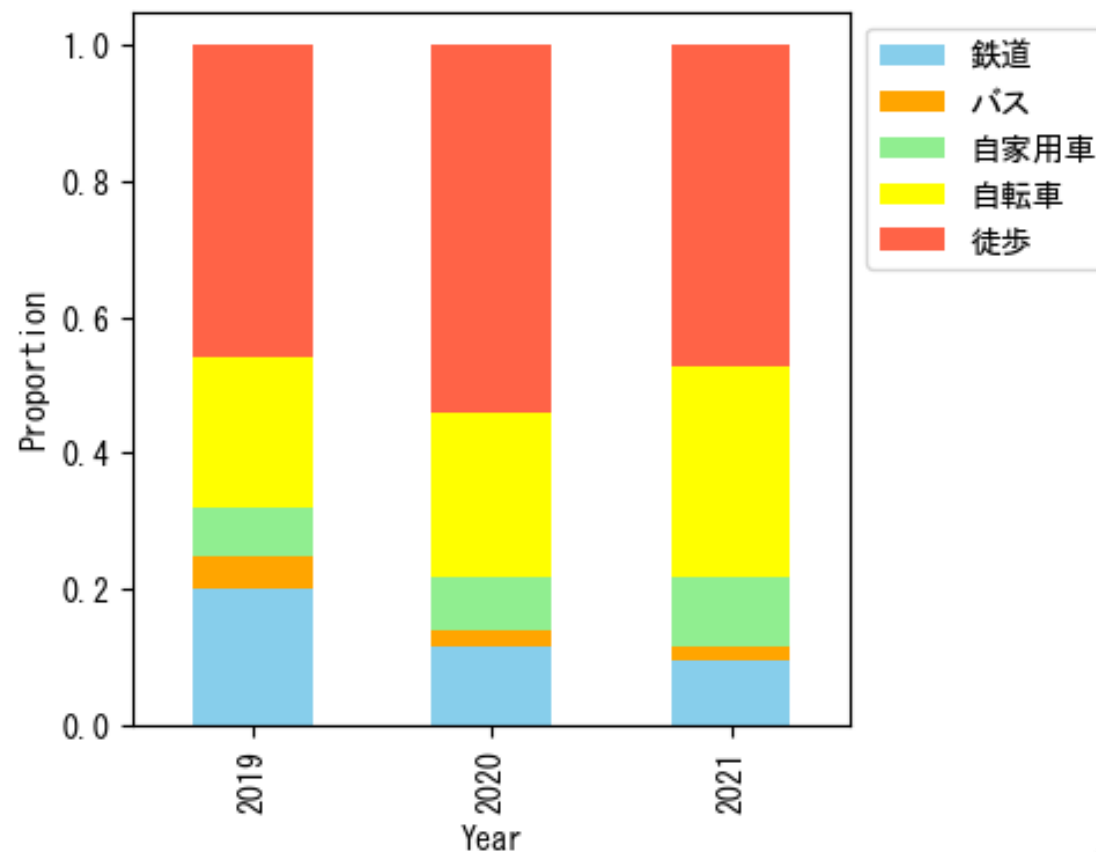


Basic Analysis

義務行動

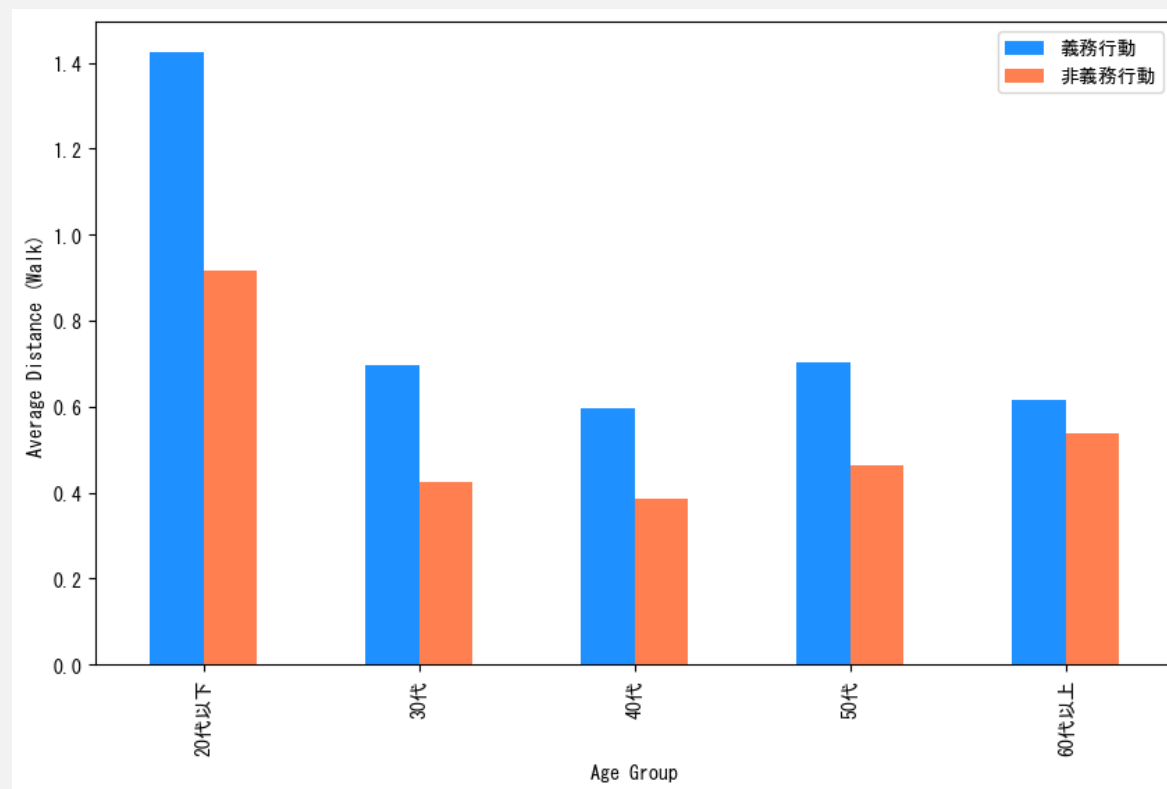
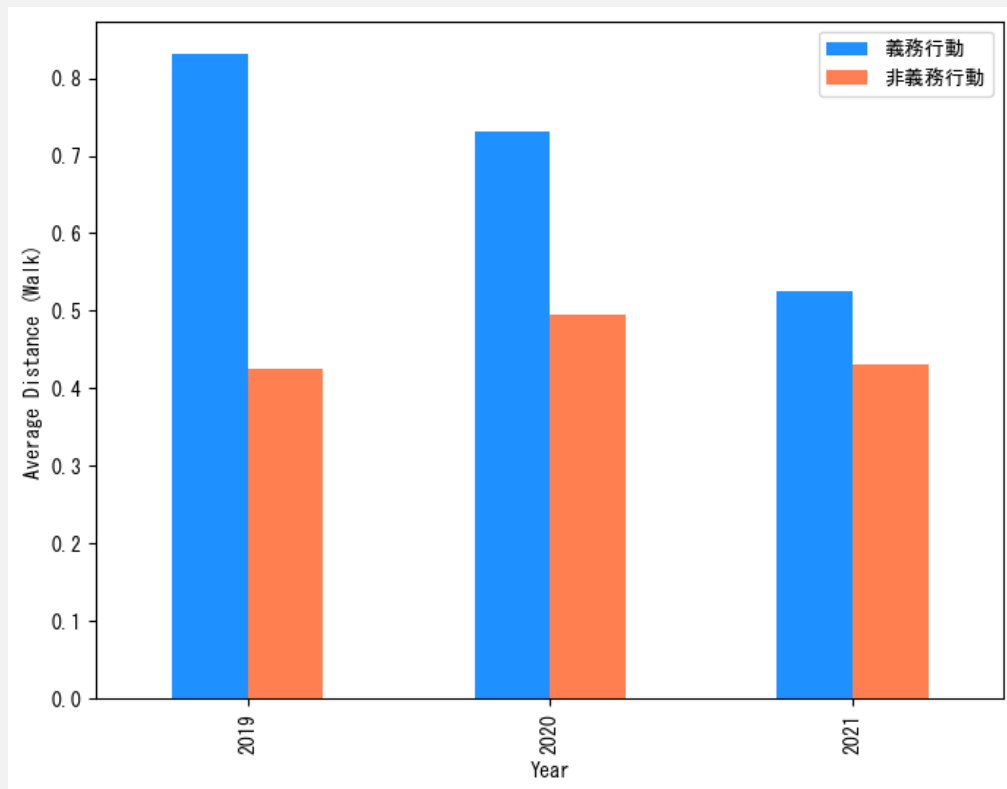


非義務行動



- コロナによって徒歩・自転車の割合が増えた。 Covid-19 increased the percentage of walking and biking trips.
- 非義務行動の方が徒歩の距離が長い。 Non-mandatory activities tended to have longer walking distances.

Basic Analysis



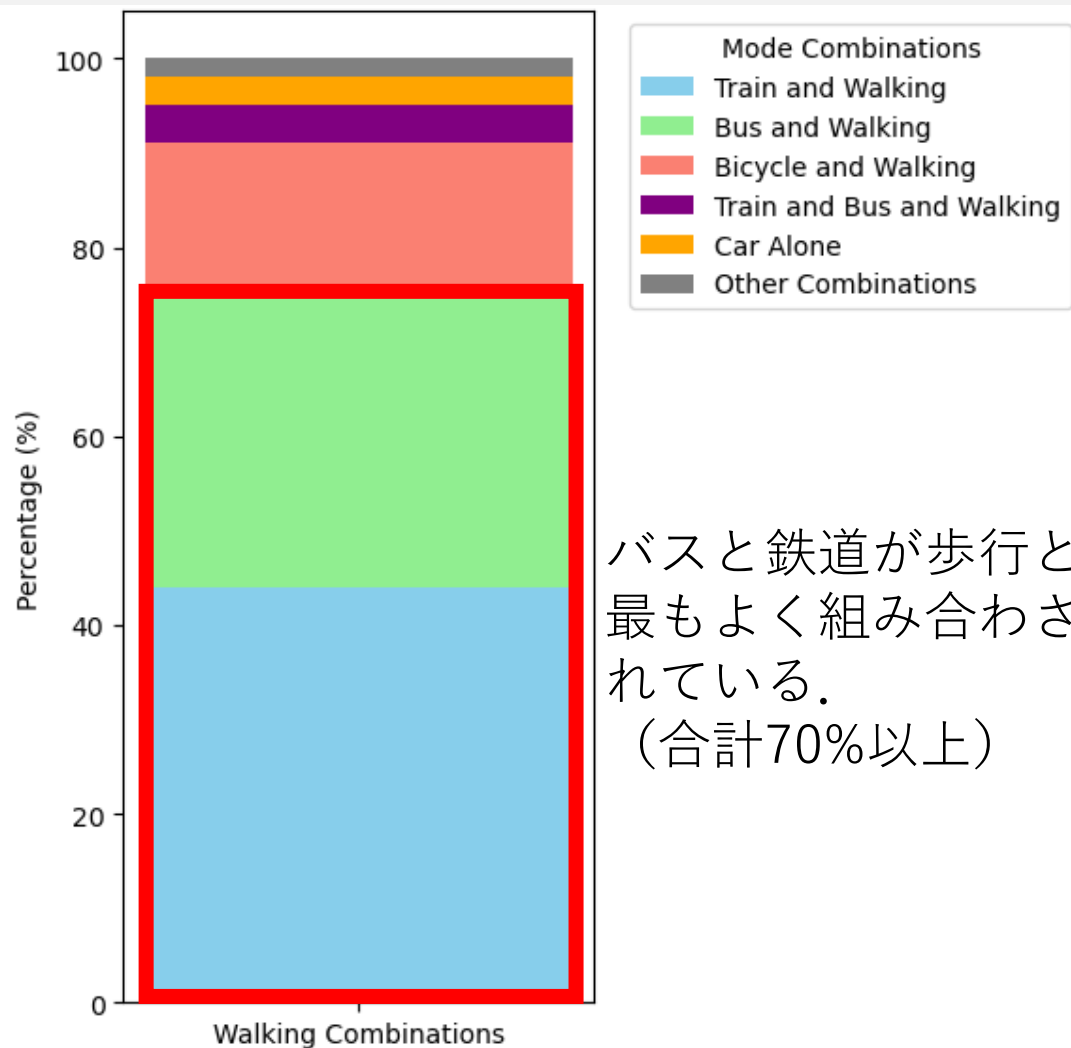
年度ごとに歩行距離が減少している
Walking distance is decreasing year by year

30代, 40代は20代に比べて歩行距離が短い
People in their 30s and 40s walk shorter distances than people in their 20s

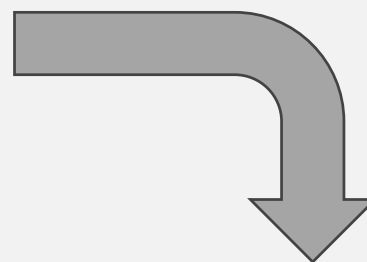


Basic Analysis

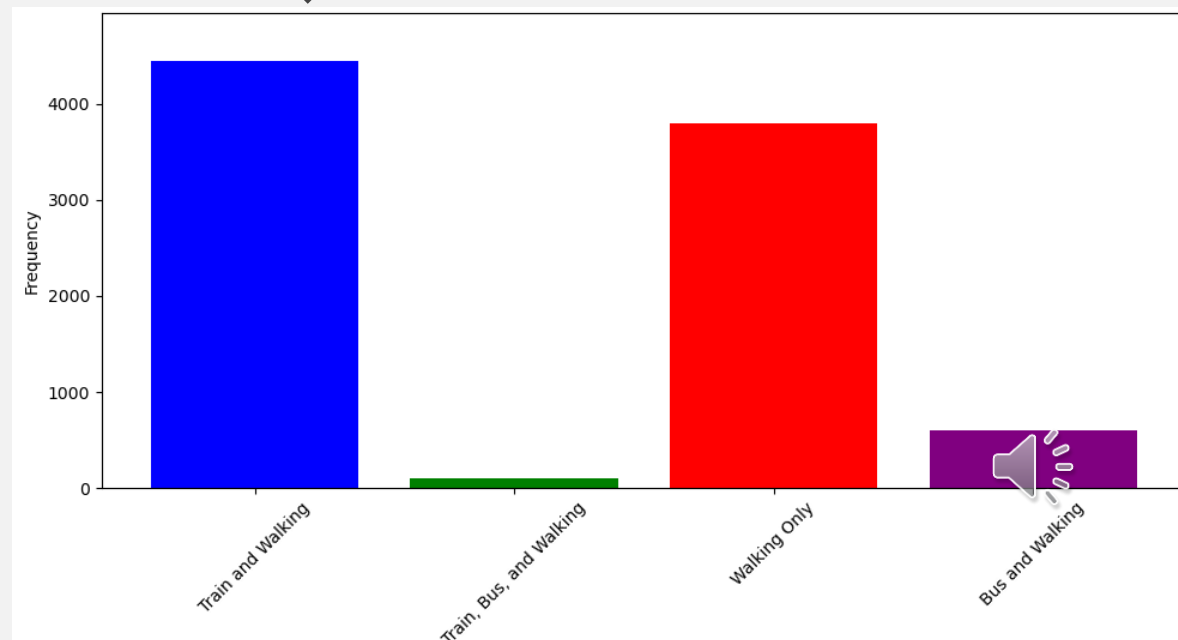
■ 歩行と他の交通モードの組み合わせ



自転車の利用も健康面で良い影響があるが、今回は歩行による健康増進の効果に限定して分析を行う



✓ 鉄道・バス・徒歩のみで構成されるトリップデータを抽出



Hypothesis

- People who **are not** concerned about their health

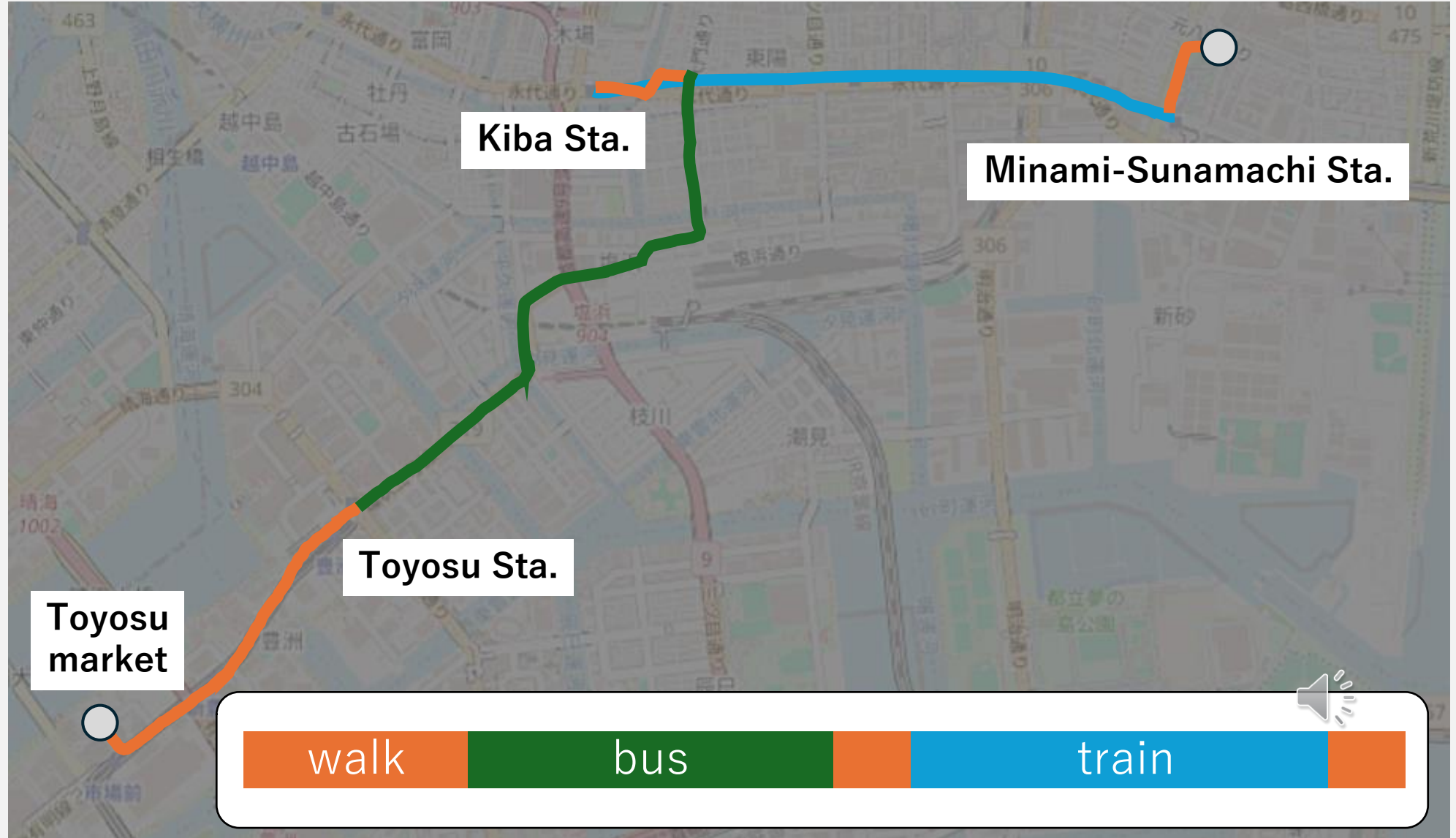


- People who **are** concerned about their health



These people are actually observed from the location data.

Transportation mode allocation

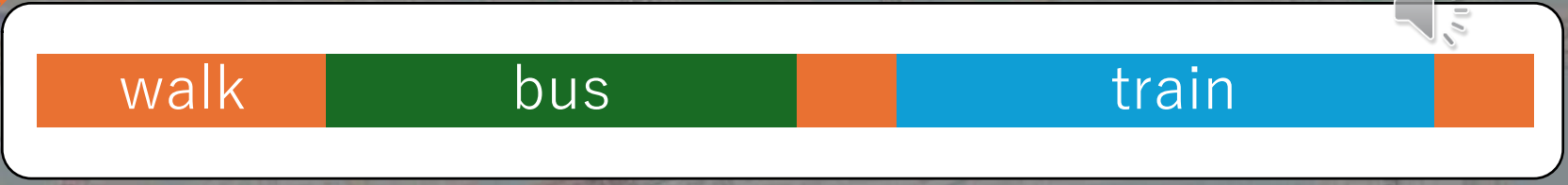


Toyosu market

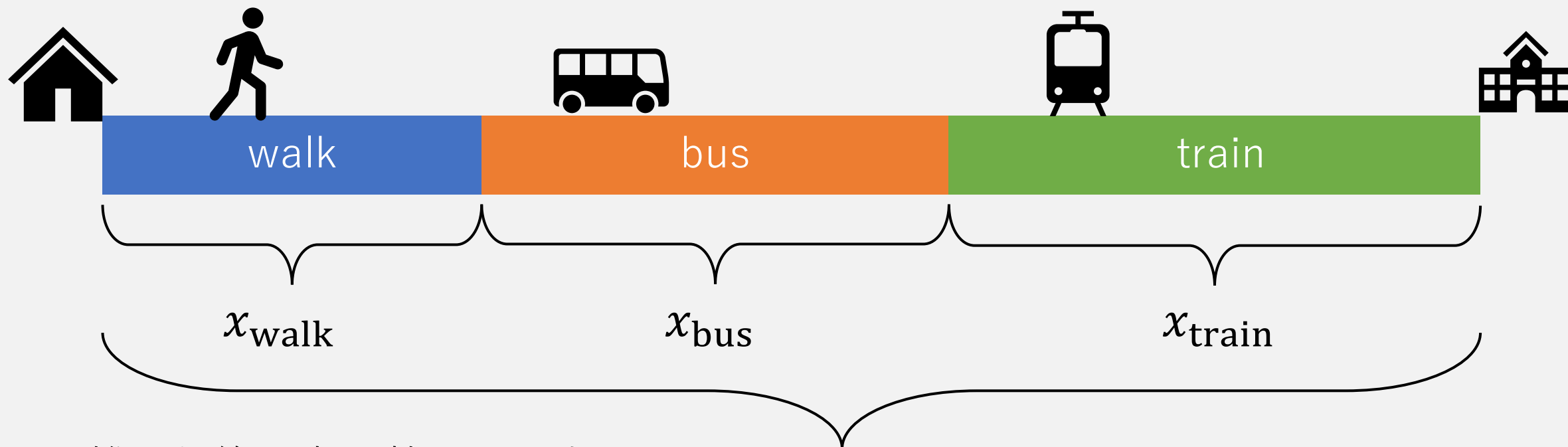
Toyosu Sta.

Kiba Sta.

Minami-Sunamachi Sta.



- Multiple Discrete Continuous Extreme Value (MDCEV) model



距離の制約の中で効用を最大化
するように交通モードを配分

Allocate transportation modes to maximize
utility under distance constraints

$$\sum_i x_i$$

x_i : travel distance in mode i

■ MDCEV model

assume $\alpha_k = 0 \forall k$

$$U(x) = \sum_k \frac{\gamma_k}{\alpha_k} \exp(\beta z_k + \epsilon_k) \left\{ \left(\frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right)^{\alpha_k} - 1 \right\}$$
$$U(x) = \sum_k \gamma_k \exp(\beta z_k + \epsilon_k) \ln \left(\frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right)$$

γ_k, α_k : parameters associated with transportation mode k

β : parameters to be estimated

z_k : k th explanatory variable

• Systematic utility

	Duration(min)	Distance(km)	Fare (JPY)	Number of transfers
$V_{\text{train}} =$	$ASC_{\text{train}} + \beta_1 * \text{Time}_{\text{train}}$	$+ \beta_2 * \text{Dist}_{\text{train}}$	$+ \beta_3 * \text{Cost}_{\text{train}}$	$+ \beta_4 * \text{Transfer}_{\text{train}}$
$V_{\text{bus}} =$	$ASC_{\text{bus}} + \beta_1 * \text{Time}_{\text{bus}}$	$+ \beta_2 * \text{Dist}_{\text{bus}}$	$+ \beta_3 * \text{Cost}_{\text{bus}}$	$+ \beta_4 * \text{Transfer}_{\text{train}}$
$V_{\text{walk}} =$	$\beta_1 * \text{Time}_{\text{walk}}$	$+ \beta_2 * \text{Dist}_{\text{walk}}$	$+ \beta_3 * \text{Cost}_{\text{walk}}$	



Estimation

Parameter	Coef.	t-value
Distance (train) γ	22.6	14.94**
Distance (bus) γ	1.91	4.19**
Distance (walk) γ	0.002	5.38**
ASC (train)	-3.100	-16.13**
ASC (bus)	-0.965	-3.28**
Time	-10.54	-34.83**
Distance	-0.200	-62.95**
Cost	-0.014	-61.33**
Transfer	-2.262	-44.71**
Number of Observation		9729
$\mathcal{LL}(0)$		-18178.64
$\mathcal{LL}(\hat{\beta})$		-2707.842
ρ^2		0.851
$\bar{\rho}^2$		0.851
AIC		5433.685
BIC		5498.331

効用の減衰が徒歩，バス，鉄道の距離の順に大きい
The decrease in utility is greatest for distance travelled by foot, followed by bus and train.

→距離の分配を考えるうえで鉄道の距離の増加はいとはない
When considering distance distribution, an increase in railway distance is not a bad thing.

→距離の分配を考えるうえで徒歩の距離の増加は気にする
When considering transportation distances, increases in walking distances are a concern

**5%有意



歩数に応じた歩行ポイントを付与した場合のモード配分割合の変化を分析

- 1歩あたりの距離を70cmに設定し、歩行距離の増加を歩数の増加量に換算
- 医療費削減効果は国土交通省の資料を参考に0.07円/歩に設定 (<https://www.mlit.go.jp/common/001175121.pdf>)
- ポイント1円分の獲得に必要な歩数を(1000, 800, 600, 400, 200歩)の5段階でシミュレーション

● 仮定 Assumption

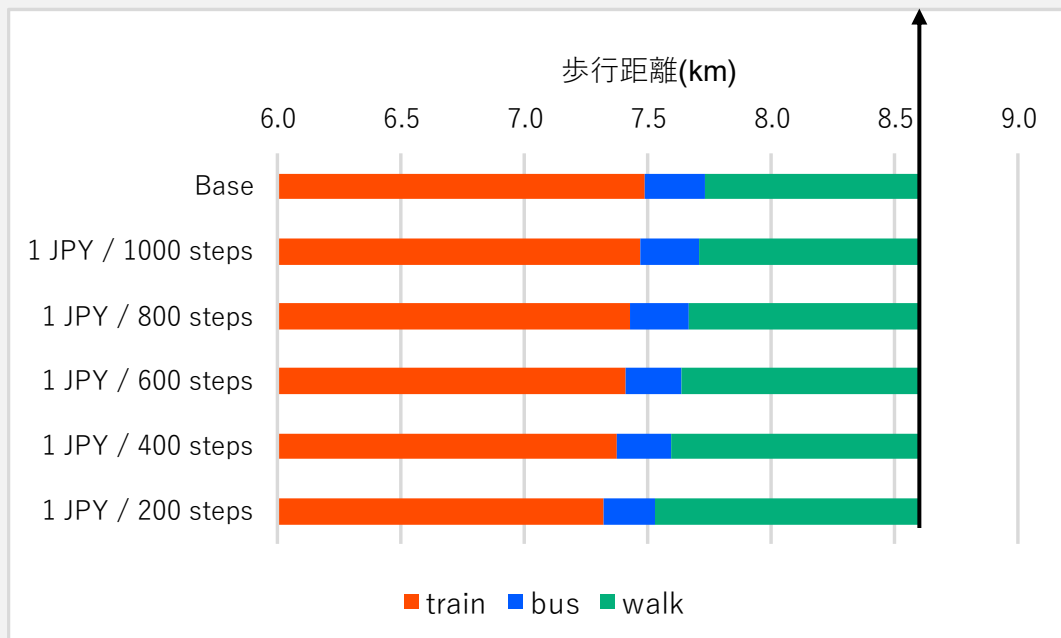
- トリップ内のどの地点でもモードの切り替えが可能
- バスと鉄道の運賃は距離と比例する（トリップが全て徒歩の場合は運賃は0円）



Simulation results

■ 各交通モードの配分

mean travel distance: 8.60km / trip



- ✓ ポイント付与により歩行距離が増加
- ✓ 1 JPY / 200steps の時にトリップあたりの歩行距離が平均で200m以上増加

■ 歩数の増加による社会的利益

平均距離(km)	歩数	配布ポイント(円)	医療費削減効果(円)	社会的利益(円)
Base	1235	0.0	0.0	0.0
1 JPY / 1000 steps	1271	1.3	89.0	87.7
1 JPY / 800 steps	1329	1.7	93.0	91.3
1 JPY / 600 steps	1372	2.3	96.1	93.8
1 JPY / 400 steps	1434	3.6	100.4	96.8
1 JPY / 200 steps	1523	7.6	106.6	99.0

- ✓ 医療費削減効果が配布ポイント(円)を上回り、社会的に利益が生まれた。
- ✓ 1歩あたり医療費削減効果の設定の妥当性、その他の仮定は更なる議論が必要。

Thank you for listening

