

The 23rd Summer course: Behavior Modeling in Transportation Networks

Analysis of pedestrian sidewalk choice focusing on building shade

建物の日陰に着目した歩行者の歩道選択に関する分析

September 13, 2024

Kanazawa University 金沢大学

UEDA Makishi 植田 真生史, TOMODA Kaho 友田 華穂, TACHIBANA Shota 橘 翔太,

MATSUMOTO Kuma 松本 空蒔, SUZUKI Yuta 鈴木 雄太, SUGIMOTO Daichi 杉本 大地

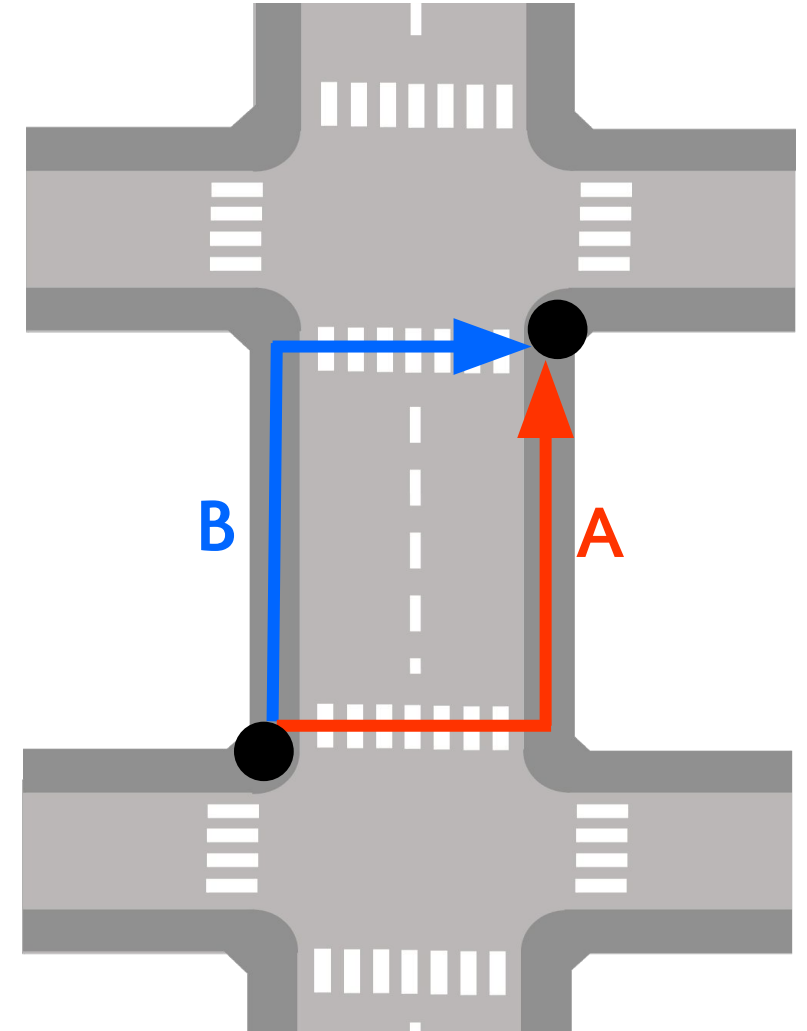
| Which sidewalk do pedestrians prefer to walk on?

歩行者はどちら側の歩道を歩きたいか？

- When travelling to diagonal position between intersections, there are two possible routes.

交差点間の対角の位置に移動する場合には、
2通りの経路が考えられる

- **Route A:**
Route to cross the pedestrian crossing previous
横断歩道を前に渡る経路
- **Route B:**
Route to cross the pedestrian crossing later
横断歩道を後に渡る経路



Purpose

本分析の目的

- Identify what factors lead to the choice of sidewalks.
どのような要因で歩道が選ばれているのか明らかにする

- Policies that take into account the route choice behavior of pedestrians
歩行者の経路選択特性を考慮した政策が考えられる



- Choice of shop location based on walk in traffic
徒歩での来店を前提とした店舗の立地選択



- Many people stay when arcades are put on
アーケードをつけると多くの人が滞留する

About the data used 使用データ

Toyosu PP Data 豊洲PPデータ

- Jul. Aug. Nov. 2021
2021年7月, 8月, 11月
- Walking trips between intersections along main streets in the Tsukishima area on sunny days(n=238)

晴れの日にも月島地域の大通り沿いの交差点間を移動する歩行トリップ(n=238)

清澄通り Kiyosumi Street

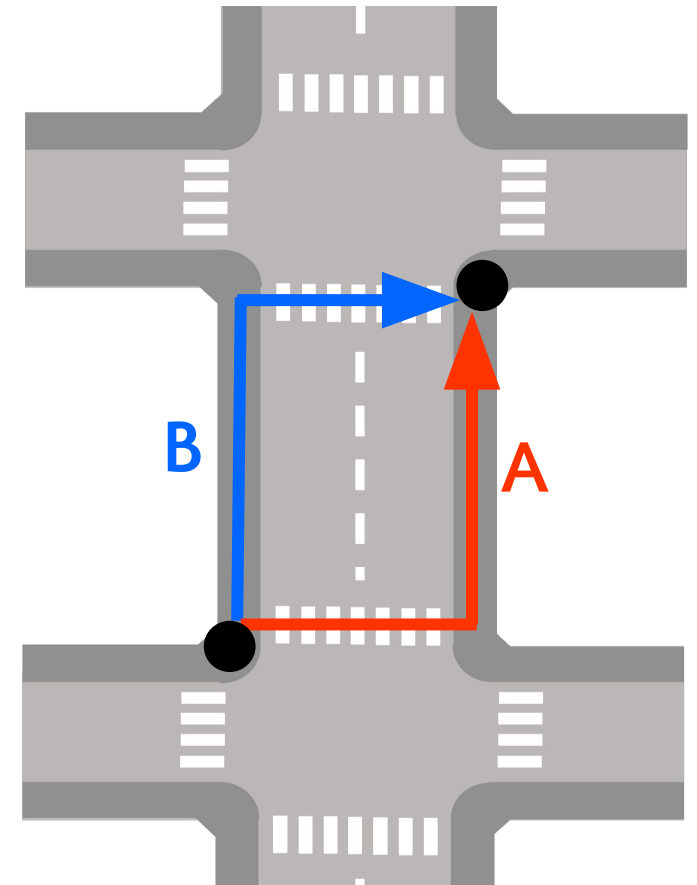
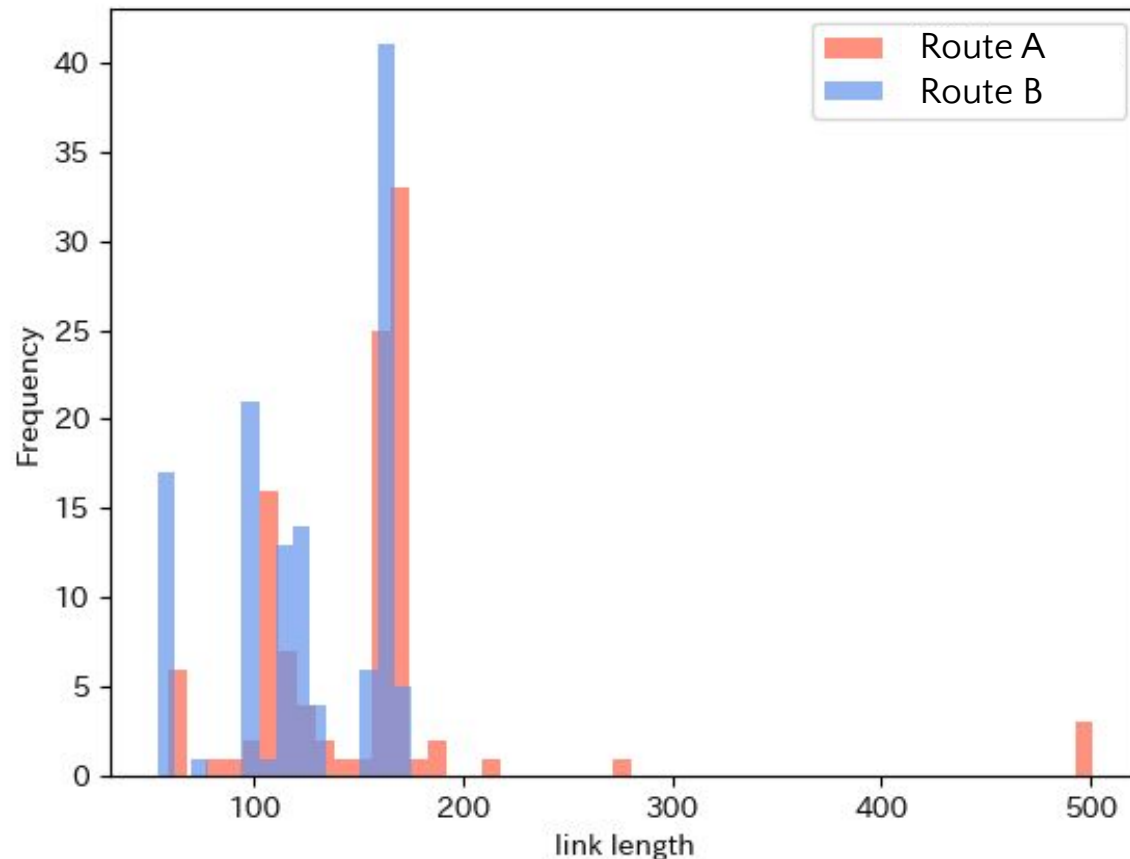


Distribution of link lengths per route

経路ごとのリンク長の分布

- There is no significant difference in link length between the previous and later

経路Aと経路Bでは、リンク長に大きな違いはない



| Shade rate of used and unused routes

利用・非利用経路の日陰率

- Characteristics were observed in the following shade rates
極端な日陰率で特徴が見られた
- Shadow ratio is shade length as a percentage of sidewalk link length
日陰率は歩道のリンク長に占める日陰の長さを示す指標

Shade ratio 日陰率	Used 利用	Not Used 非利用
0%	146	153
1~99%	33	33
100%	59	52
合計	238	238

| We thought people might choose to walk on cooler sidewalks

人は涼しい道を選んで歩いているのではないか

- Expect to walk on sidewalks that are shaded by tall buildings or on sidewalks with many trees provide shade.

高い建物で日陰になる歩道や、木陰をつくる街路樹が多い歩道が選ばれやすくなると予想

| Explanatory numbers

説明変数

- Shade rate: Prepared by PLATAEU

日陰率: PLATAEUより作成

- Number of trees: Prepared by Google Map

木の本数: Google Mapより作成

- Crossing dummy before sidewalk selection: Create dummies for the links before and after the route of interest as to whether it is a pedestrian crossing or not.

歩道選択前横断ダミー: 注目ルートにおける前後のリンクについて、横断歩道かどうかをダミーとして作成

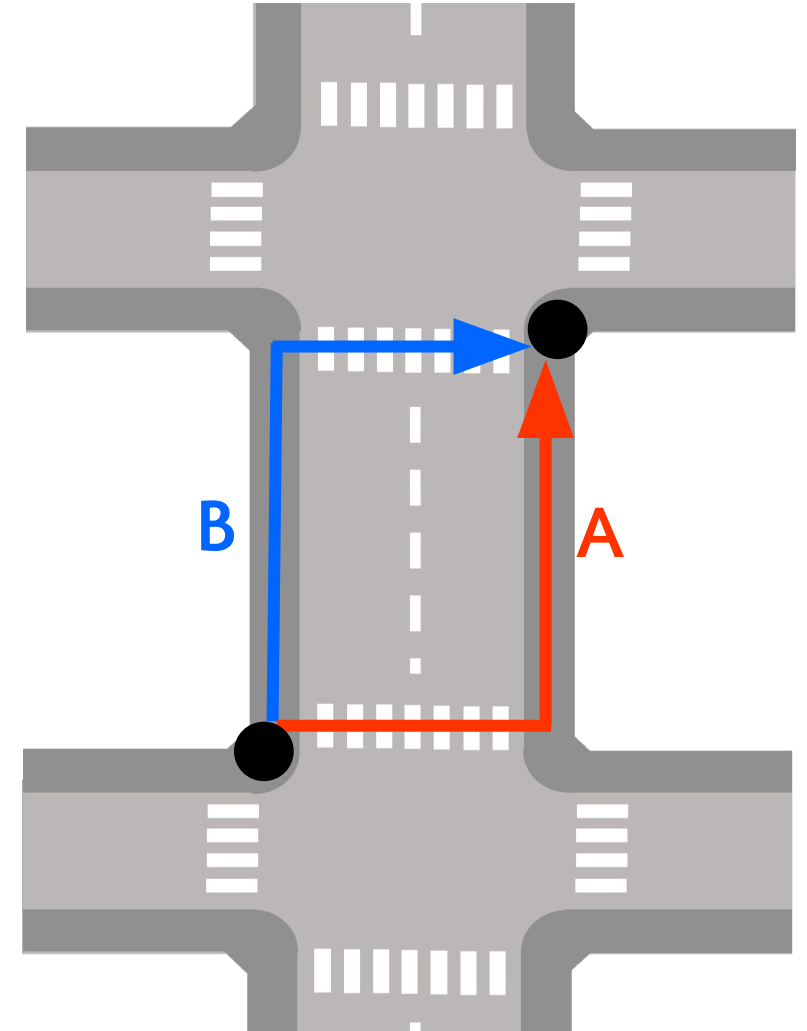
| Binary Logit Model

2項ロジットモデル

- Route choice model between intersections
交差点間の経路選択モデル

$$P_{Ai} = \frac{\exp(V_{Ai})}{\exp(V_{Ai}) + \exp(V_{Bi})}$$

$$P_{Bi} = \frac{\exp(V_{Bi})}{\exp(V_{Ai}) + \exp(V_{Bi})}$$



|| Utility function

| 効用関数

$$U_A = \beta_{shade} \cdot shade_A + \beta_{tree} \cdot tree_A + \varepsilon_A$$

$$U_B = \beta_{shade} \cdot shade_B + \beta_{tree} \cdot tree_B + \beta_{CrossIn} \cdot x_{CrossIn} + \varepsilon_B$$

- Explanatory variable

- 説明変数

- $shade_A$: Shade rate 日陰率
- $tree_B$: Number of tree 木の本数
- $x_{CrossIn}$: Crossing dummy before sidewalk selection 歩道選択前横断ダミー

Results

結果

Explanatory variable 説明変数	Parameters 係数値	t-value t値
日陰率 shade ratio	1.89	-2.36*
木の数 number of trees	-0.756	-4.34**
歩道選択を行う前に横断歩道を渡ってきたかcrossed the pedestrian crossing or not before choosing the rout	1.47	7**
サンプル数 number of samples	238	
尤度比 likelihood ratio	0.256	
的中率 accuracy rate	81.1%	

- This model is well-suited.
モデル全体の適合度は高い
- “shade ratio” have a significant impact on route choice.
日陰率のパラメータが有意に正な値となった.

* 5% significant, ** : 1% significant
5%有意 1%有意

Relation between shade rate and sidewalk choice probability

日陰率と経路選択確率の関係

- Increasing the shade rate of route A increases the probability of selecting route A.

経路Aの日陰率を上げると、経路Aの選択確率が上がる

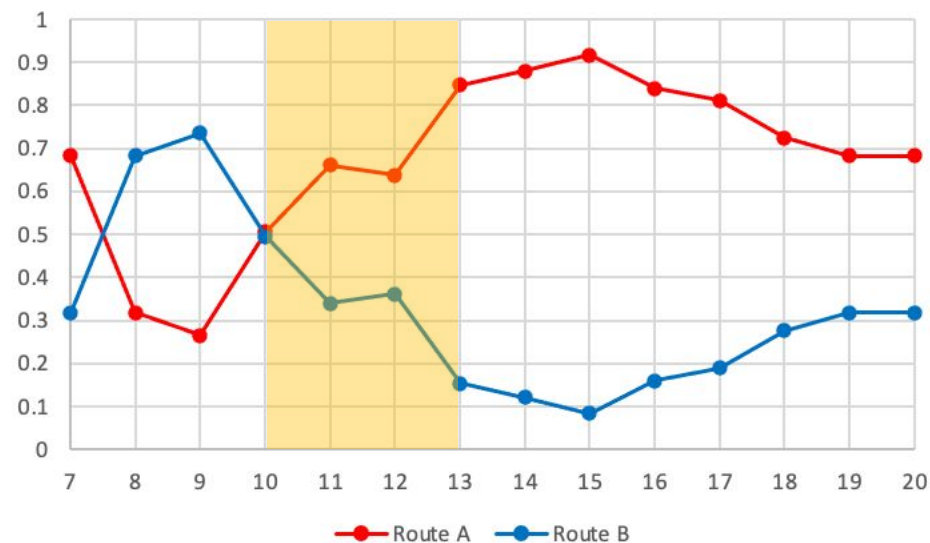
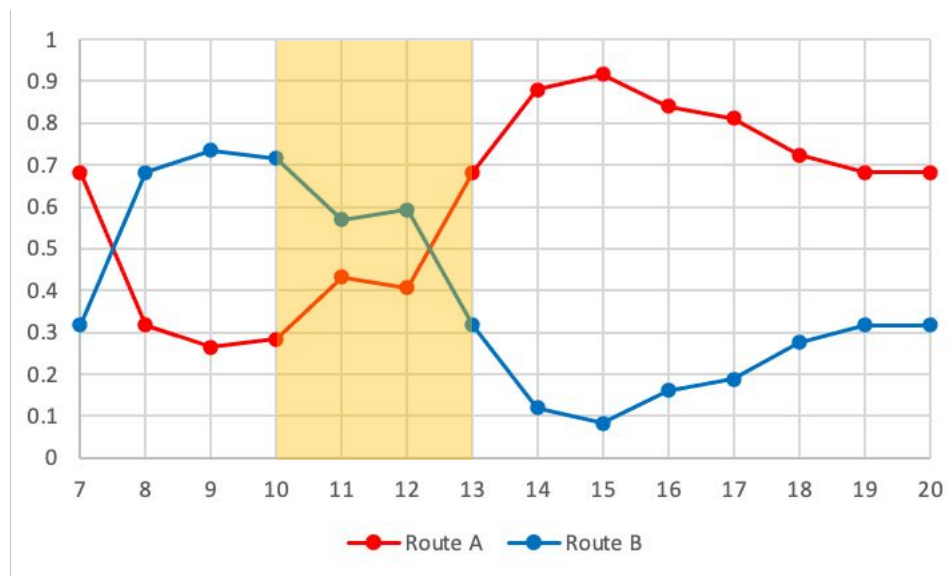
日陰率_A Shade ratio A	木の本数_A Number of trees A	日陰率_B Shade ratio B	木の本数_B Number of trees B	横断後進入 Crossing dummy	P_A Choice pro. A	P_B Choice pro. B
0	10	0.3	9	0	20.9	79.1
0.1	10	0.3	9	0	24.2	75.8
0.2	10	0.3	9	0	27.8	72.2
0.3	10	0.3	9	0	31.8	68.2
0.4	10	0.3	9	0	36.0	64.0
0.5	10	0.3	9	0	40.4	59.6
0.6	10	0.3	9	0	45.0	55.0
0.7	10	0.3	9	0	49.7	50.3
0.8	10	0.3	9	0	54.4	45.6
0.9	10	0.3	9	0	59.1	40.9
1	10	0.3	9	0	63.5	36.5

Simulation of shade ratio at the link

特定のリンクを対象とした日陰率に関するシミュレーション

- Opening a store on a certain link and installing a sunshade tent in the eaves.
あるリンクに店舗を開業し、軒先に日除けテントを設置する
- The probability of selecting route A increases as the shade ratio goes from 0 to 0.5 between 10:00 and 13:00.

10時～13時の日陰率が0から0.5になることで、経路Aの選択確率が上昇する



| Analysis Results

分析結果

- Building shade was found to have a positive and significant effect on pedestrian sidewalk choice.

歩行者の歩道選択において、建物の日陰は正に有意な影響を及ぼすことが確認された。

| Conclusion

結論

- It was suggested that it may be possible to induce sidewalks of choice by creating new shaded areas.

日陰を新たに作ることによって選択する歩道を誘導できる可能性が示唆された

E.g.,) eaves, tents, arcades

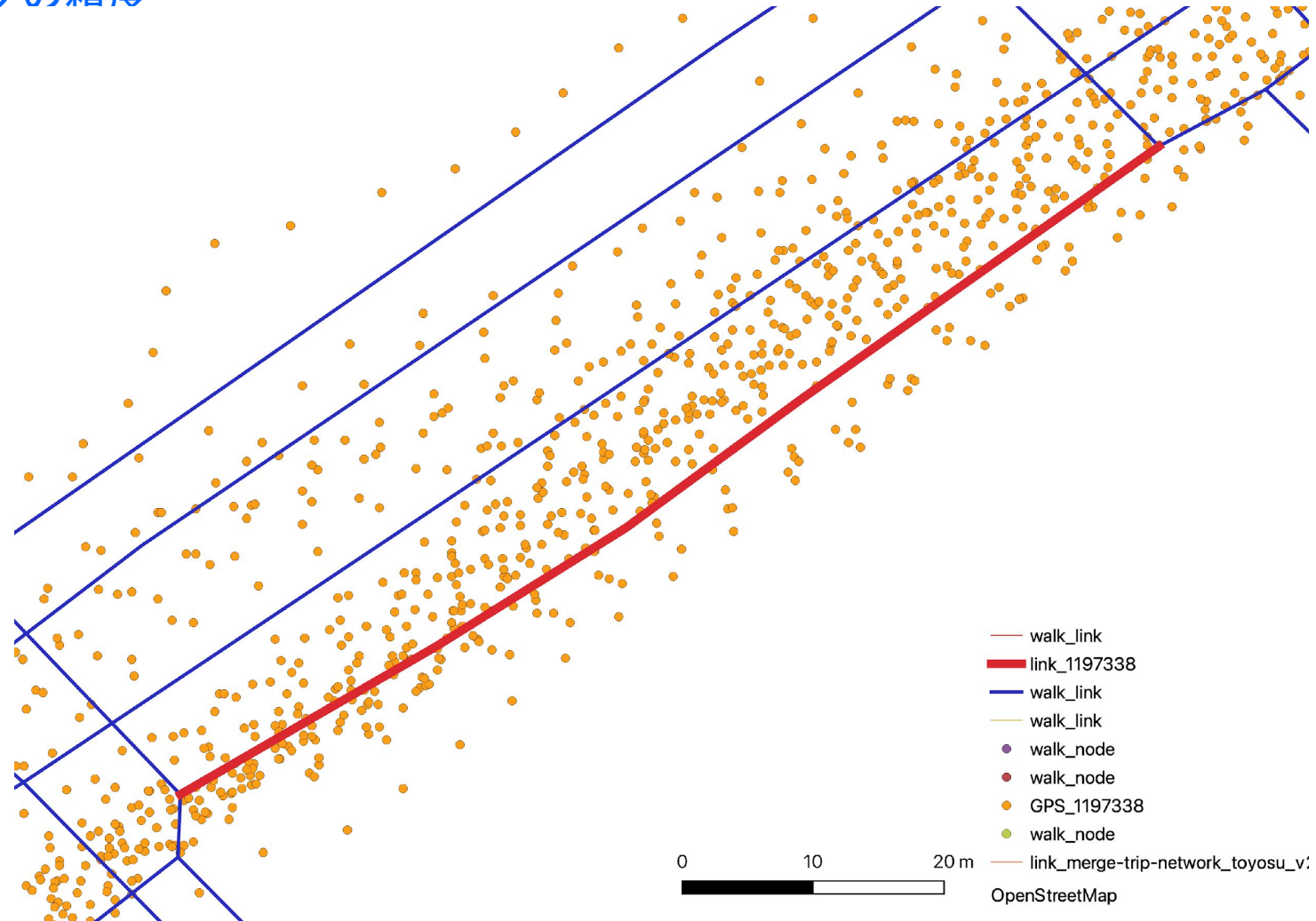
E.g.,) ひさし, テント, アーケード

- It was suggested that demolition or new construction of surrounding buildings may change pedestrian travel routes.

周辺建物の解体や新築によって歩行者の移動経路が変化する可能性が示唆された。

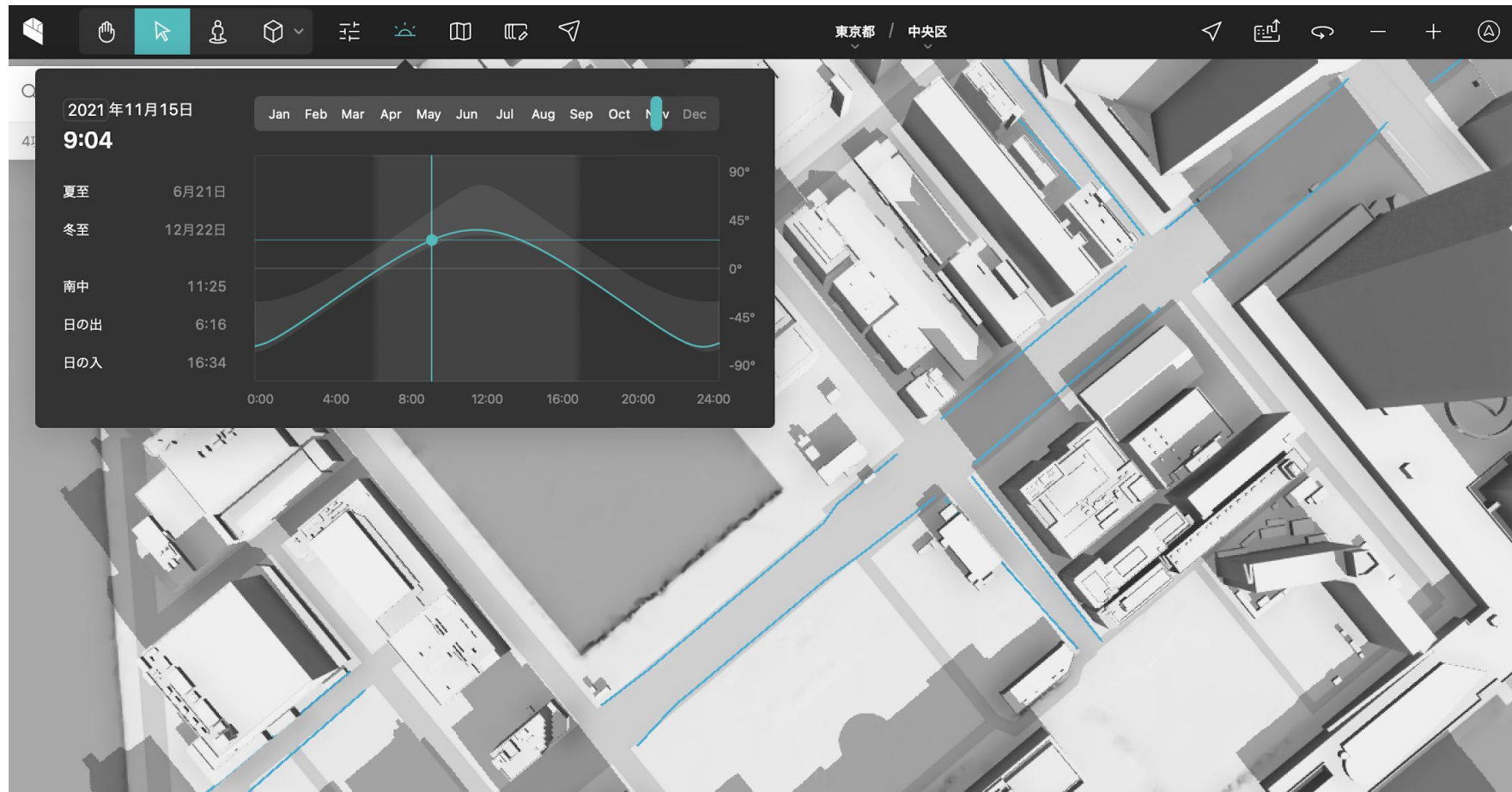
Accuracy of Map Matching

マップマッチングの精度



| How to calculate shade rate

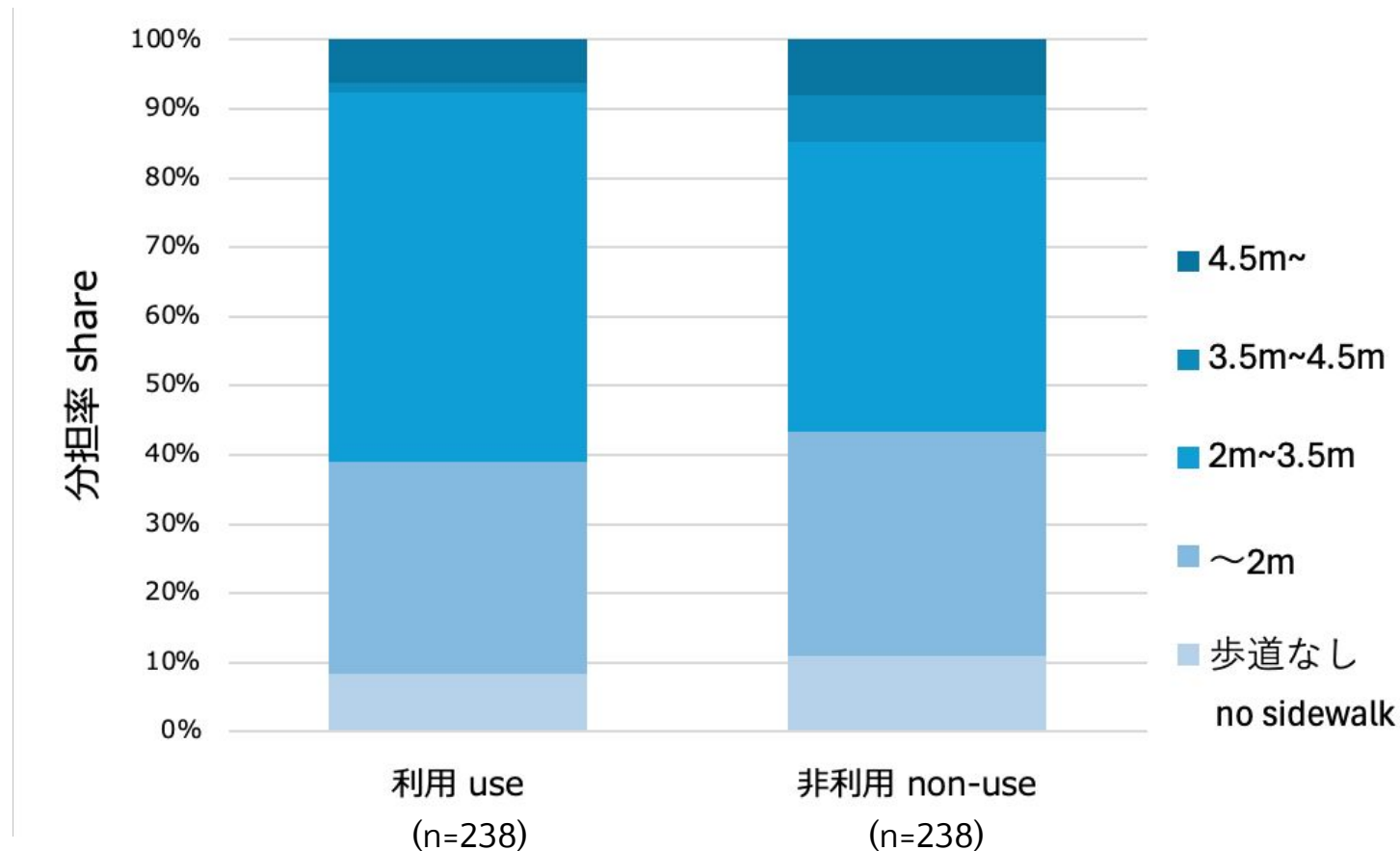
日陰率の計算方法



Percentage of sidewalk width sharing by use/non-use

利用/非利用ごとの歩道幅員分担率

- There is no significant difference in sidewalk widths
歩道幅員の違いはほとんど見られない



Difference in shaded sidewalks selection trends by gender

性別による日陰通路選択傾向の違い

- Women are more likely to choose sidewalks with high shade rate

女性の方が日陰率の高い通路を選択する傾向がある

