

渋谷でのエリアの魅力と 街路の魅力が目的地選択に与える影響

*The Influence of Area Attractiveness and Street Appeal
on Destination Choice in Shibuya*

ut_bin_b
Atsuhiko Ito
Taisuke Uchitani
Hiroto Tachikawa

Ryo Ichiyama
Kichi Nakazawa
Reita Mizutani

Background

ut_bin_B

渋谷とは - What Defines Shibuya? -



20年に渡る**再開発**が進行中

*A 20-year **redevelopment** is underway.*

駅周辺を中心に大規模商業施設が数多く立地することに

Numerous large commercial complexes being built around the station.



放射状に道とまちが広がる

*Streets and urban areas spread out **radially**.*

道ごとに**特色**が大きく異なる

Each street has significantly different characteristics.



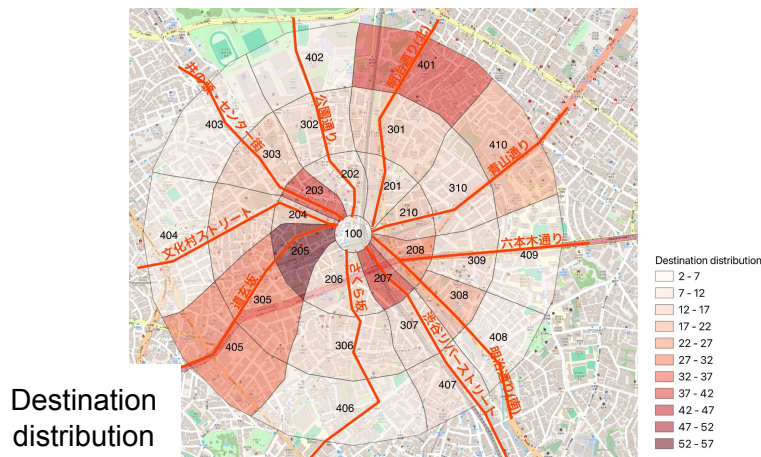
駅付近を底とした**すり鉢状**の地形

Bowl-shaped terrain with the station at the bottom.

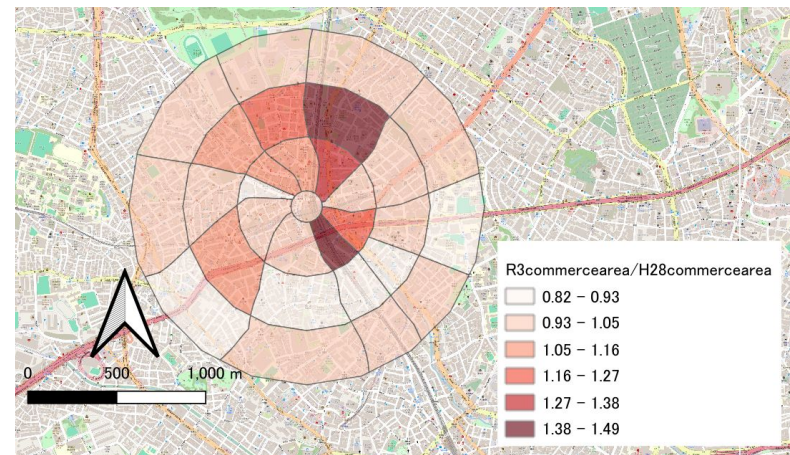
高低差により距離以上の移動の困難さ 伴う

The steep elevation makes travel feel longer than it is.

□ メッシュの分け方



- 渋谷駅半径1キロ範囲
Shibuya Station radius 1km
- 主要道路(PPデータが多い道路)を
元に30メッシュに分割
Divide into 30 meshes based on major roads (roads with a lot of PP data)

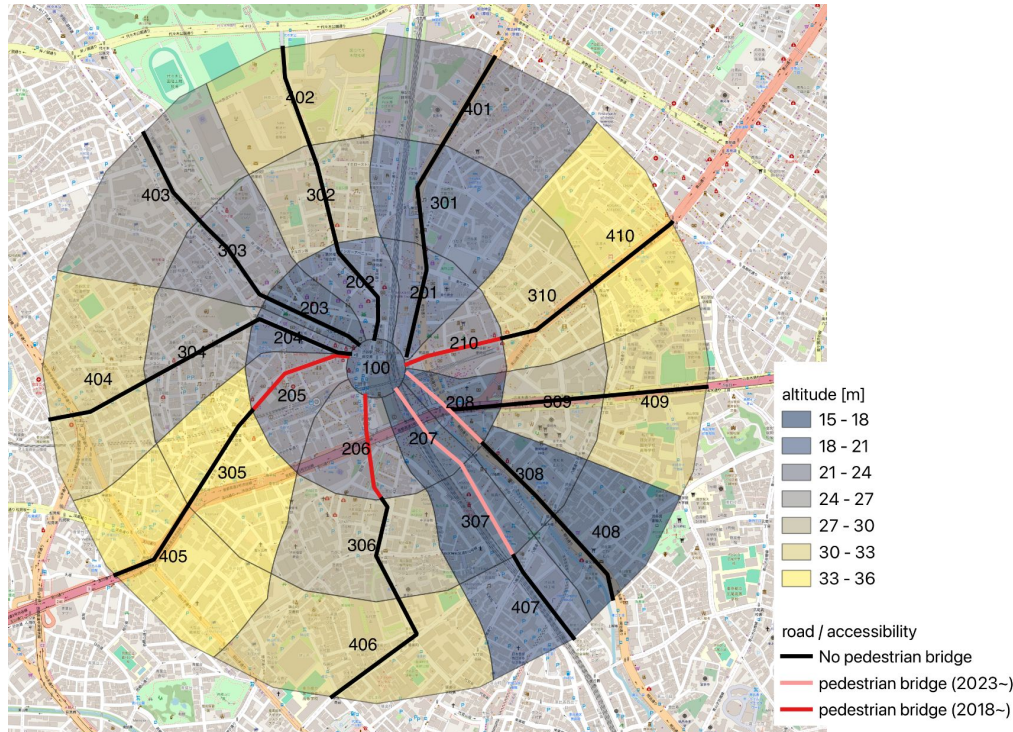


H28とR3の商業用床面積比率(開発指数)
宮下パーク、渋谷川周辺のエリアにおいて
商業用床面積が増加

An examination of the commercial floor area ratio for fiscal years 2016 and 2021 reveals an increase in commercial floor area in the Miyashita Park and Shibuya River areas.

Basic Analysis

ut_bin_B



近年できたペデストリアンデッキにより、標高が高い黄色いエリアへシームレスに移動することができるようになった

The recently constructed pedestrian deck allows seamless access to the higher-elevation yellow area from lower-elevation area.

— デッキによる接続(2023年)
— デッキによる接続(2018年)
Pedestrian bridge connection

Hypothesis

再開発により渋谷では次のことが起きているのでは

The outcomes which seems to derive from the redevelopment at Shibuya is as shown below

- **開発エリアへの人の集中** - *Drawn to the Developed Area-*
- **各エリアの繋がり方の変化** - *Changes in connectivity -*

ペDESTリアンデッキの新設等により各エリアの行きづらさが解消

With new pedestrian decks, it's now easier to get to each area.

渋谷における目的地選択の変容 を捉える

開発エリアから離れた場所 も目的地として選ばれる ような政策提案へ

Capturing the changes in destination selections in Shibuya

For policy proposals to encourage people to travel to peripheral areas away from the developed area

Model

目的地選択モデル
Destination Choice Model

Data

PPデータ(2018-19年,2023年)、ストリートビュー画像、商業地床面積
PP data, Google Street view, Commercial floor area

Assumption

- 駅から放射状に広がる道に沿って目的地へ移動
Travel to the destination along roads radiating from the station.
- 目的地選択には、目的地エリアの効用とそこまでの経路の効用が影響
Destination choice is influenced by the utility of the destination area and the utility of the route.

$$U = V_{route} + V_{area} + \varepsilon$$

Utility

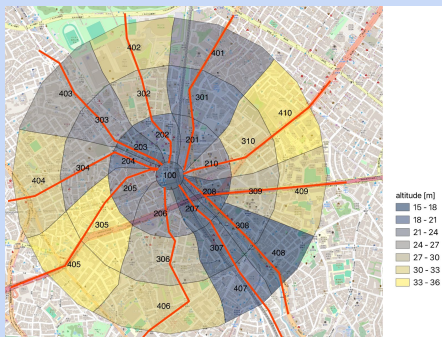
- V_{route} 経路のコストや特色(距離, 緑の多さなど)
Route costs and characteristics (e.g., distance, amount of greenery).
- V_{area} 目的地エリアの魅力(商業密度など)
Attractiveness of the destination area (e.g., commercial density).

多項ロジットモデル で推定

Estimation by MNL

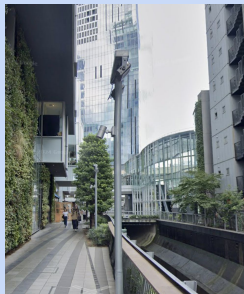
$$U = V_{route} + V_{area} + \varepsilon$$

Geography

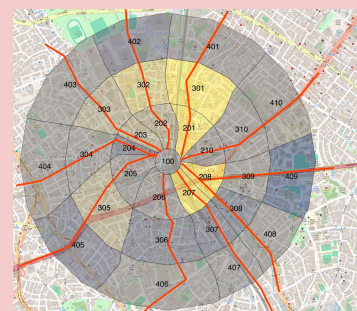


距離・高度
Distance, Altitude

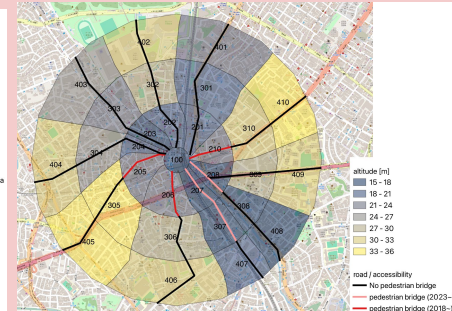
Image



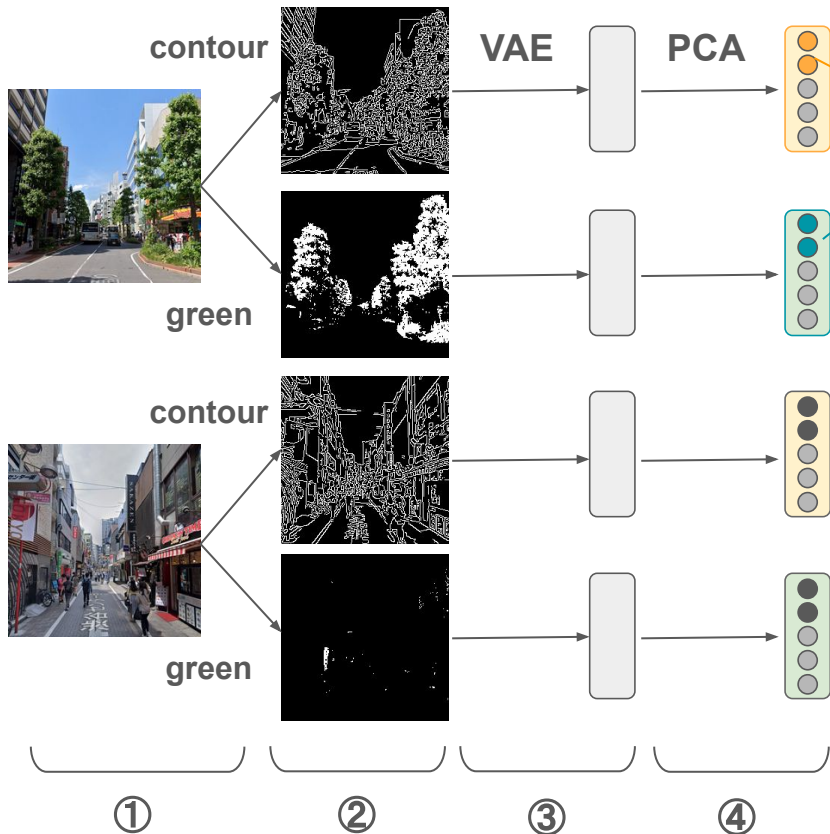
街路の雰囲気
Atmosphere



開発指数
Development Index



デッキによる接続
Pedestrian Deck



①ストリートビューから街路画像を取得

Retrieve images from Google Street View

②輪郭・緑色成分を抽出したバイナリ画像を作成

Create separate binary images for the contour and the green area

③VAEを用いて潜在空間ベクトルを抽出

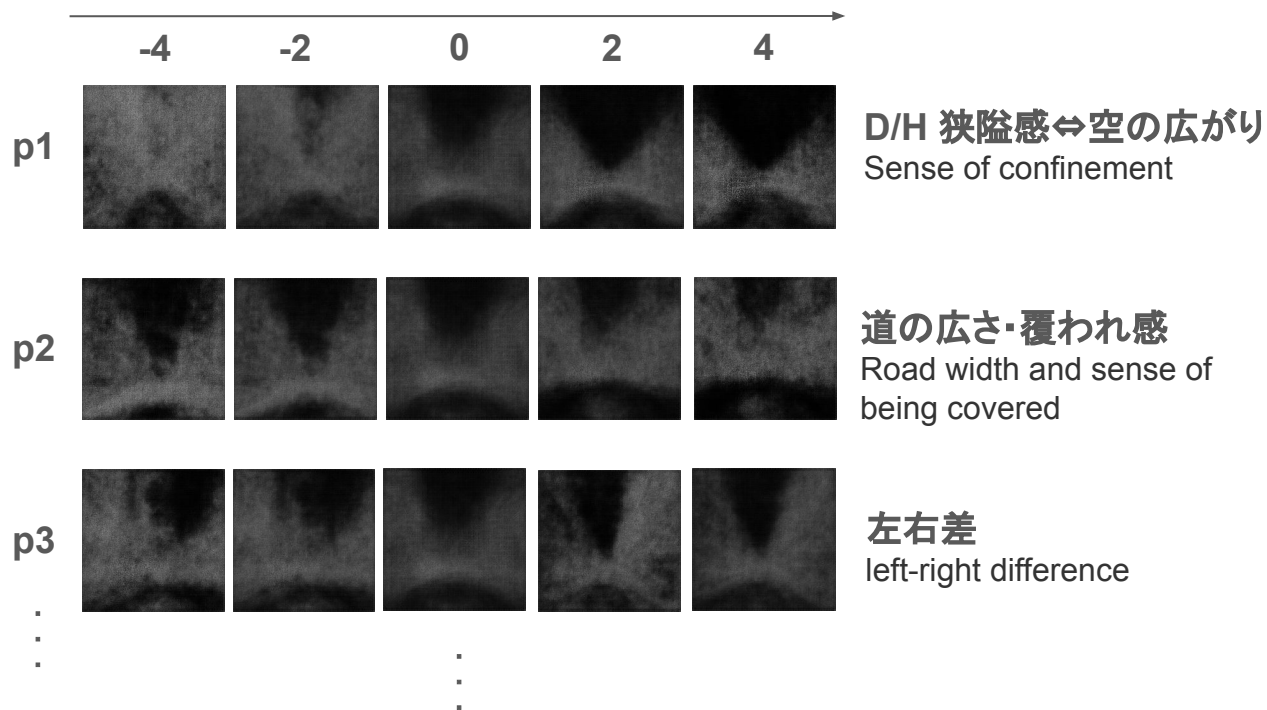
Extract latent space vectors using a VAE

④⑤主成分分析により、寄与の大きい次元の変数を効用関数に採用。各メッシュに対して潜在変数の値を用いる

Extract components that best represent the features using PCA, and incorporate them into the Vroute.

主成分の解釈 Interpretation of Principal Components

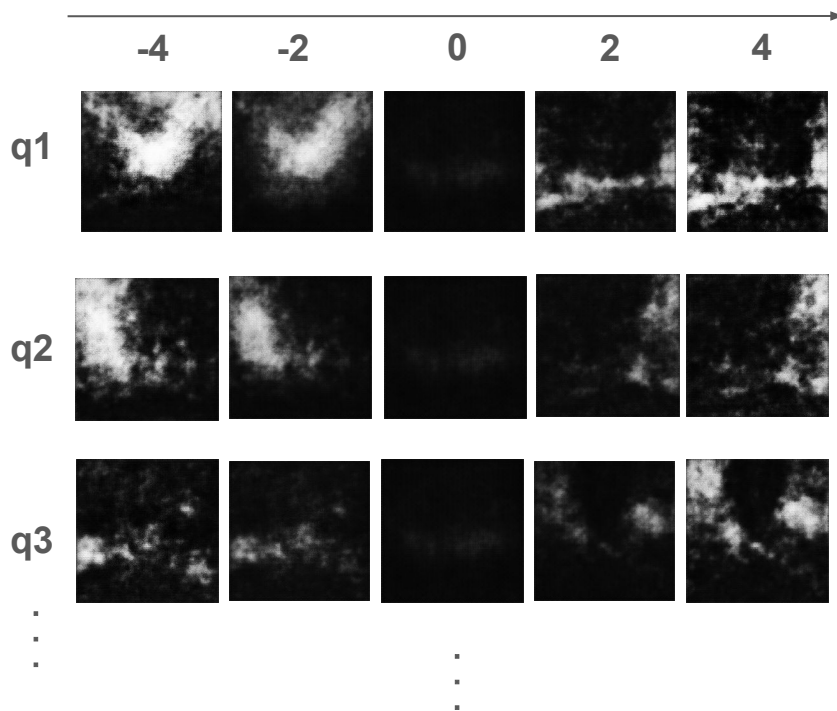
輪郭
Contour



これらを用いる
Using these

主成分の解釈 Interpretation of Principal Components

緑
Green



大樹⇔並木
Tree-lined avenue

左右差
left-right difference

並木の有無
existence of street trees

これらを用いる
Using these

Estimation Result

ut_bin_B

	Explanatory Variables	Estimated Value	t Value	
	説明変数	推定値	t 値	
Distance from Shibuya Station	渋谷駅からの距離 (100m)	-0.007819	-0.220079	
Elevation	標高 (m)	-0.071140	-4.204476	***
Development index	開発指数	0.746359	3.877602	**
Deck connection dummy	デッキ接続ダミー	0.664891	5.553340	**
Contour First principal component	輪郭 第一主成分	-0.157793	-1.668640	*
Contour Second principal component	輪郭 第二主成分	0.462505	2.174458	**
Green first principal component	緑 第一主成分	-0.038872	-1.217225	
Green Third principal component	緑 第三主成分	0.034564	0.981266	
Initial log-likelihood	初期対数尤度 (L0)		-2552.4102	
Final log-likelihood	最終対数尤度 (LL)		-2363.2268	
Coefficient of determination	決定係数 (ρ^2)		0.0741	
Corrected coefficient of determination	修正済み決定係数 (Adjusted ρ^2)		0.0710	

メッシュ内の、2018年に対する2023年の商業地床面積
Commercial floor area in 2023 versus 2018 within the mesh

*10%有意 **5%有意 ***1%有意

Significance Level

Estimation Result

ut_bin_B

説明変数	推定値	t 値	
渋谷駅からの距離 (100m)	-0.007819	-0.220079	
標高 (m)	-0.071140	-4.204476	***
開発指数	0.746359	3.877602	**
デッキ接続ダミー	0.664891	5.553340	**
輪郭 第一主成分	-0.157793	-1.668640	*
輪郭 第二主成分	0.462505	2.174458	**
緑 第一主成分	-0.038872	-1.217225	
緑 第三主成分	0.034564	0.981266	
初期対数尤度 (L0)		-2552.4102	
最終対数尤度 (LL)		-2363.2268	
決定係数 (ρ^2)		0.0741	
修正済み決定係数 (Adjusted ρ^2)		0.0710	

*10%有意 **5%有意 ***1%有意

- 距離: ほぼ0
- 標高: 負
- 再開発の変数・デッキ接続ダミーが効いている
- 緑は有意に効かなかった
- *Distance: almost 0*
- *Elevation: negative*
- *Redevelopment variables/deck connection dummy are effective*
- *Green had no significant effect*

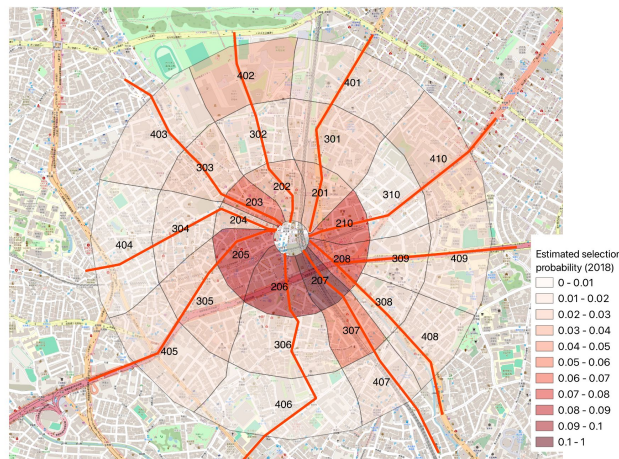
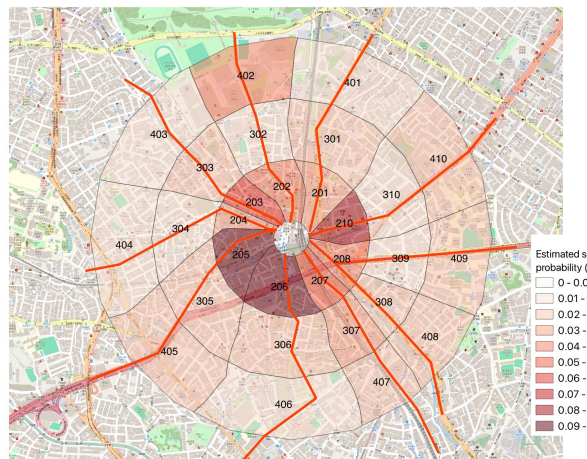
Policy Proposal

ut_bin_B

説明変数	推定値	t 値	
渋谷駅からの距離 (100m)	-0.007819	-0.220079	
標高 (m)	-0.071140	-4.204476	***
開発指数	0.746359	3.877602	**
デッキ接続ダミー	0.664891	5.553340	**
輪郭 第一主成分	-0.157793	-1.668640	*
輪郭 第二主成分	0.462505	2.174458	**

2023年は中心部指向性が顕著
周縁部は選ばれなくなった

The probability of selecting the central
area has increased, while the peripheral
areas are no longer chosen.

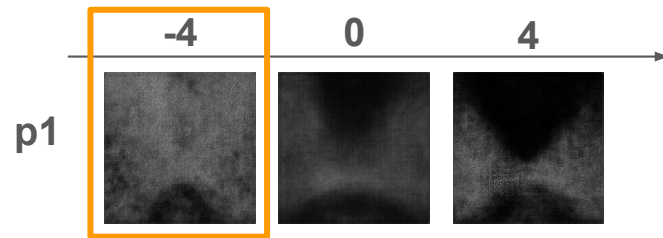


← モデルに基づく選択確率
Human flow reproduction based on
parameters
左 left 2018, 右 right 2023

Estimation Result

ut_bin_B

説明変数	推定値	t 値	
渋谷駅からの距離 (100m)	-0.007819	-0.220079	
標高 (m)	-0.071140	-4.204476	***
開発指数	0.746359	3.877602	**
デッキ接続タミー	0.664891	5.553340	**
輪郭 第一主成分	-0.157793	-1.668640	*
輪郭 第二主成分	0.462505	2.174458	**



マイナス(狭隘感)な程良い
The more negative (narrow) the better

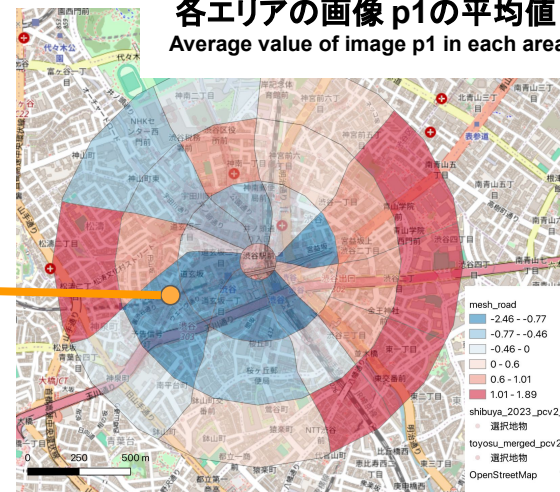
p1のパラメタが、狭隘感＝
繁華街への選好を説明

The parameter p1 explains the
feeling of narrowness = preference
for downtown areas.

p1 = -0.678



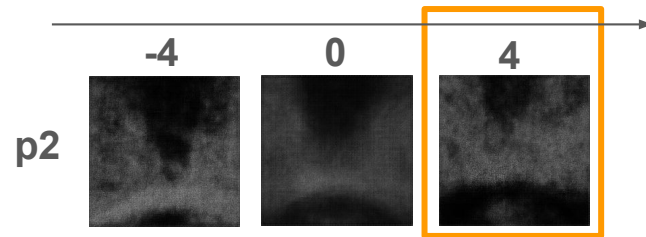
各エリアの画像 p1の平均値
Average value of image p1 in each area



Policy Proposal

ut_bin_B

説明変数	推定値	t 値	
渋谷駅からの距離 (100m)	-0.007819	-0.220079	
標高 (m)	-0.071140	-4.204476	***
開発指数	0.746359	3.877602	**
デッキ接続ダミー	0.664891	5.553340	**
輪郭 第一主成分	-0.157793	-1.668640	*
輪郭 第二主成分	0.462505	2.174458	**



プラスな程良い
The more the better

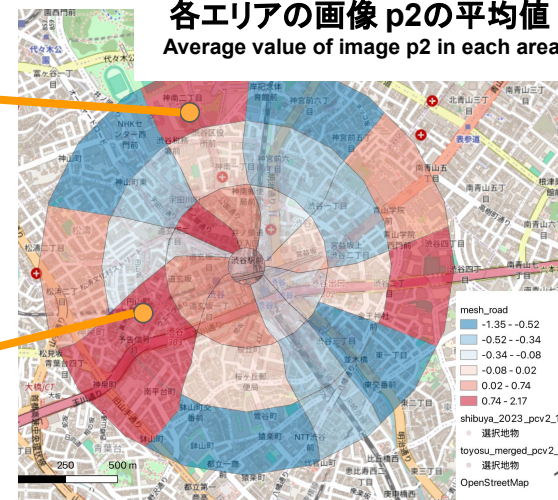
各エリアの画像 p2の平均値
Average value of image p2 in each area

p2のパラメタが、広い街路や樹木の覆い感への選好を説明

The p2 parameter explains preferences for wide streets and tree cover.

p2 = 2.270

p2 = 1.438



Road Expansion

センター街先の道幅の拡張による、周縁部の選択確率向上

Widening of the road at the end of Center Street

- 高度差8m減少と同等・ペDESTリアンデッキ設置の8割程度の効果

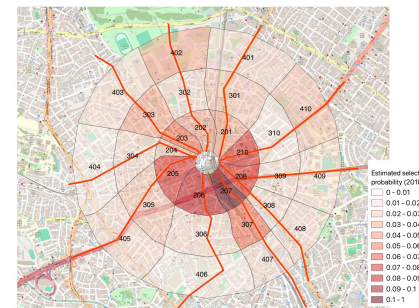
Road widening is equivalent to reducing the elevation difference by 8 meters and achieves approximately 80% of the effect of constructing a pedestrian deck.

Peripheral Area Development

文化村跡地の開発は、周縁部選択確率向上に効果

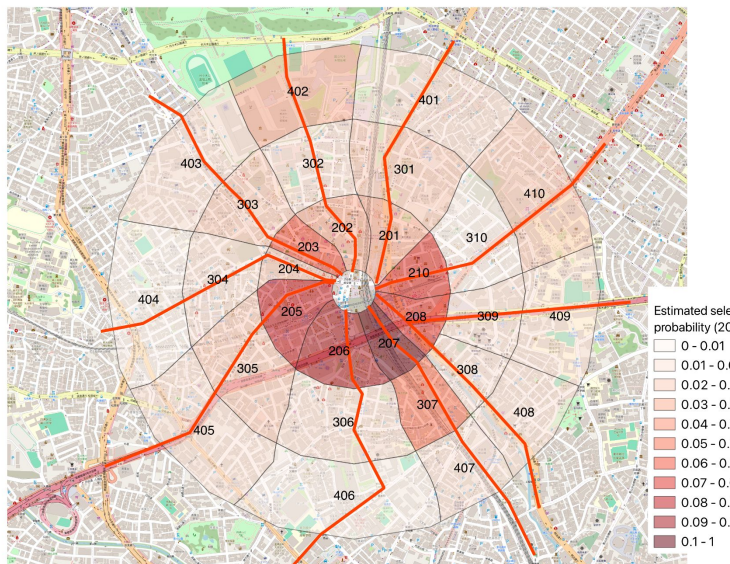
Improved peripheral area selection probability
due to development of the Bunkamura

- 駅西南方面の中心指向性の改善
Improvement of central directionality
toward the southwest area

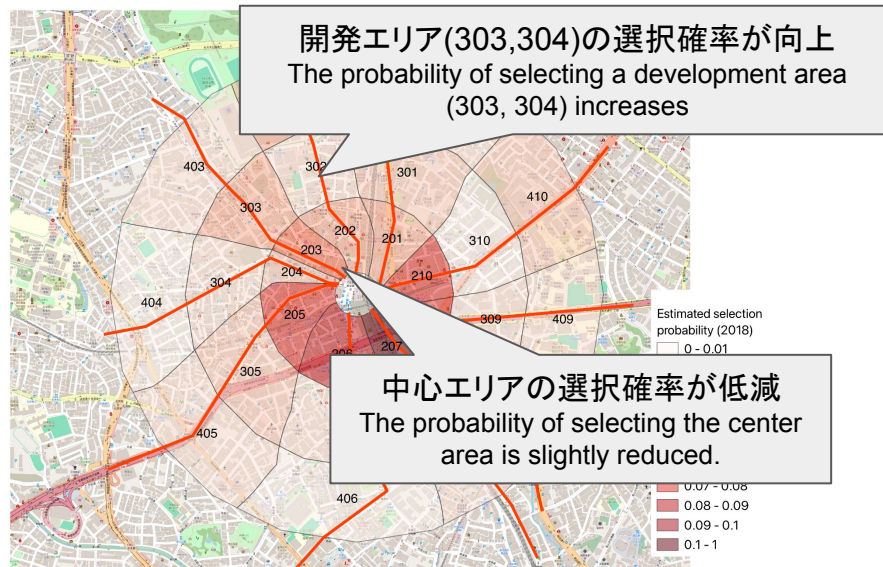


Policy Proposal

ut_bin_B



現状シナリオ Current Scenario



開発シナリオ Development Scenario