

空地における行動選択モデル

Discrete choice model in vacant lots

芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

田邊凜 平岡日奈詩 久野陽平 關戸護
原堅志郎 稲垣碧琉 竹本光 山本航輔

研究背景・目的 Research Background and Objectives

豊洲エリア：近年開発により公開空地・有効空地が増加

Toyosu area : Recent developments have increased public open space and usable open space

○ 公開空地の役割 The role of public open spaces

一般の通行者が自由に利用できるように設計されており、
快適な空間を提供する必要がある

It must be designed to be freely accessible to the public and provide a comfortable space.

▶ 場所によって活用度に差があり、定量的な評価が求められる

Quantitative evaluation is necessary as utilization varies depending on the location



空地利用に与える要因を明らかにし、
有効活用の促進を図ることを目的とする

The purpose is to clarify the factors that affect vacant land use and promote its effective use.

仮説① Hypothesis①

個人属性や移動目的によって空地の活用度に差が生じている

The degree of utilization varies depending on personal attributes and travel purpose.

仮説② Hypothesis②

緑地や周囲からの立ち寄りやすさが空地内の移動を促している

Green spaces and accessibility encourage movement within the open space.

仮説③ Hypothesis③

座れる場所や水辺空間が空地内の滞留行動を促している

Seating areas and waterfront spaces encourage people to stay in the open space.

分析対象 Analysis Target

- **豊洲ぐるりパーク** ... 豊洲の海沿いに整備された開放感のある公園
Toyosu Gururi Park ... An open park along the Toyosu coast
- **シティタワーズ豊洲** ... 豊洲駅から徒歩4分, 48階建のタワーマンション
City Towers Toyosu ... 48-story tower apartment, 4 minutes' walk from Toyosu Station
- **スーパービバホーム豊洲店** ... 都内最大級のホームセンター
Super VIVAHOME Toyosu ... One of the largest home improvement stores in Tokyo
- **ららぽーと豊洲** ... 日常からレジャーまで, 湾岸エリア最大級の商業施設
Lalaport Toyosu ... One of the largest commercial facilities in the Tokyo Bay area
- **芝浦工業大学 豊洲キャンパス** ... 都心にほど近い都市型キャンパス
Shibaura Institute of Technology ... An urban campus close to the city center
- **豊洲ビル群** ... 豊洲駅直結の商業・オフィス施設
Toyosu Group of Buildings ... Commercial and office facilities directly
connected to Toyosu Station

分析の流れ Analysis Flow

使用データ Usage Data

- 豊洲の歩行者のPPデータ Toyosu pedestrian PP data
「trip_toyosu_2018.csv」「trip_toyosu_2019.csv」
- 属性データ Attribute Data
「2018_Toyosu_PP_Survey_Individual_Attribute_Data.csv」
「2019-21_Toyosu_PP_Survey_Individual_Attribute_Data.csv」
- 豊洲の公開空地・有効空地のポリゴンデータ(現地調査より収集)
Polygon data of vacant land in Toyosu collected from field surveys

サンプル数 : 640
Sample size : 640

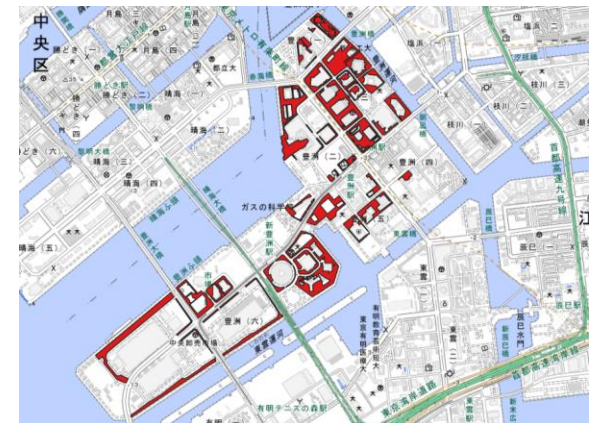
空地を抽出 Extract vacant land



トリップの抽出・除去 Trip extraction and removal



MNLモデルで推定 Estimation using the MNL model



モデル構造 Model Structure

行動選択モデル(多項ロジット) Discrete choice model

目的変数 Objective variable



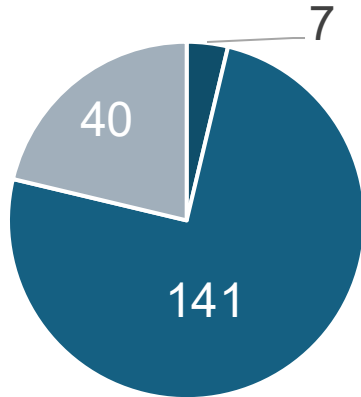
説明変数 Explanatory variables

- 空地の外周(/1,000m): Vacant lot perimeter
- 屋根有ダミー: Roof availability
- 緑地面積(/10,000m²): Green space area
- 着席可能人数(/100 people): Number of people who can sit
- ベンチの数(/100 units): Number of benches
- 空地の開口幅(/1,000m): Accessible width
- 歩道拡張型ダミー: Pedestrian walkway expansion type

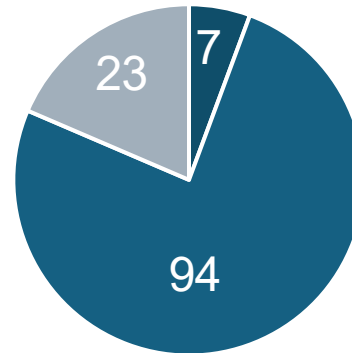
基礎分析 場所別空地利用分布

Basic Analysis: Distribution of Vacant Land Utilization by Location

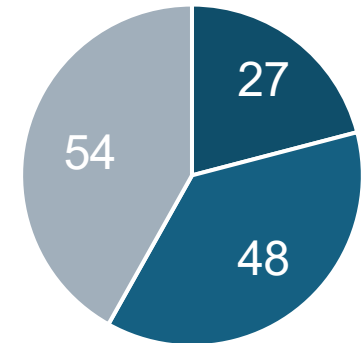
豊洲ビル群 (n=188)
Toyosu Group of Buildings



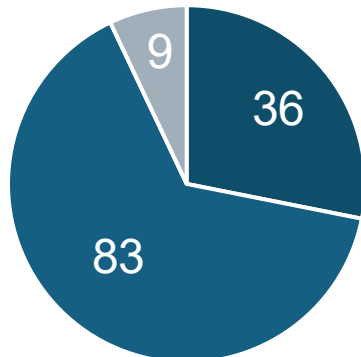
芝浦工業大学 (n=124)
Shibaura Institute of Technology



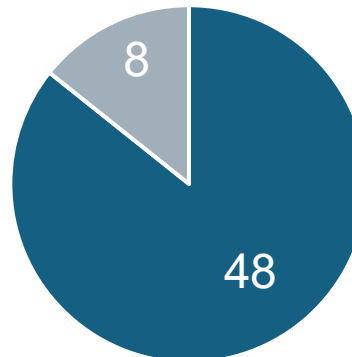
スーパービバホーム (n=129)
Super VIVAHOME Toyosu



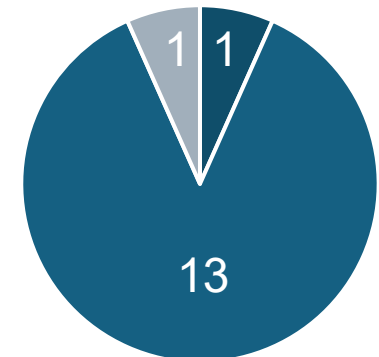
ららぽーと豊洲 (n=128)
Lalaport Toyosu



シティタワーズ豊洲 (n=56)
City Towers Toyosu



豊洲ぐるりパーク (n=15)
Toyosu Gururi Park

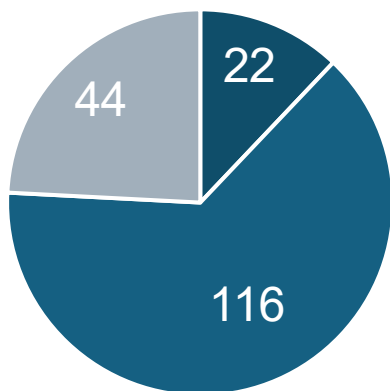


■ 迂回 ■ 通過 ■ 滞留

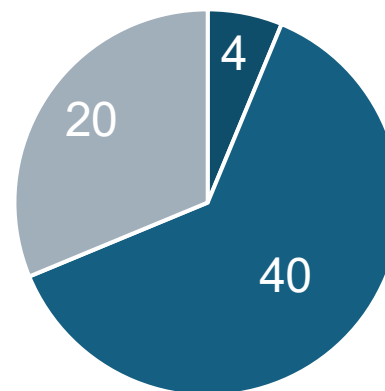
基礎分析 移動目的別空地利用分布

Basic Analysis: Distribution of Vacant Land Use by Mobility Purpose

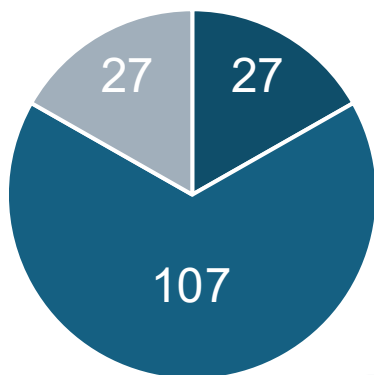
買物・食事 (n=182)
Shopping and Dining



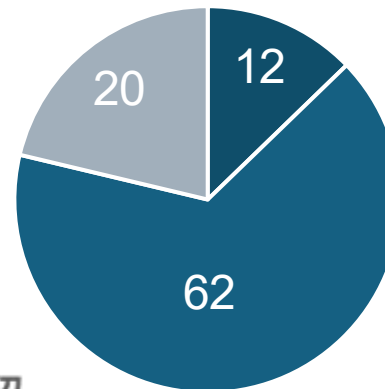
業務 (n=64)
Business



帰宅 (n=161)
Return home



通勤通学 (n=94)
Commuting to work or school



■ 迂回 ■ 通過 ■ 滞留

多項ロジットモデル

$$V_{deture} = \theta_{vp} Vp + \theta_h H$$

$$V_{passege} = \theta_a A + \theta_{nb} Nb + \theta_r R + \theta_h H + \theta_g G + ASC_{passage}$$

$$V_{stay} = \theta_g G + \theta_{np} Np + ASC_{stay}$$

Vp	空地の外周	Vacant lot perimeter
H	歩道拡張ダミー	Pedestrian walkway expansion type
A	空地の開口幅	Accessible width
Nu	ベンチの数	Number of benches
R	屋根有ダミー	Roof availability
G	緑地面積	Green space area
Np	着席可能人数	Number of people who can sit
ASC	定数項	Alternative Specific Constant
θ	パラメータ	Parameter

推定結果

Estimated results

			係数	t値 (1%有意)
θ_{vp}	空地の外周	Vacant lot perimeter	3.810	7.235
θ_h	歩道拡張ダミー	Pedestrian walkway expansion type	3.800	6.732
θ_a	空地の開口幅	Accessible width	3.692	6.801
θ_{nb}	ベンチの数	Number of benches	0.303	2.862
θ_r	屋根有ダミー	Roof availability	0.357	5.082
θ_g	緑地面積	Green space area	5.719	6.242
θ_{np}	着席可能人数	Number of people who can sit	2.164	6.443
$ASC_{passage}$	定数項(通過)	Alternative Specific Constant (passage)	-3.823	-4.892
ASC_{stay}	定数項(滞留)	Alternative Specific Constant (stay)	1.728	4.368
初期尤度		Initial Log-Likelihood	-703.112	
最終尤度		Final Log-Likelihood	-489.857	
尤度比		Likelihood Ratio	0.303	
自由度調整済み尤度比		Adjusted Likelihood Ratio Index	0.298	
的中率		Prediction Accuracy	67.66	

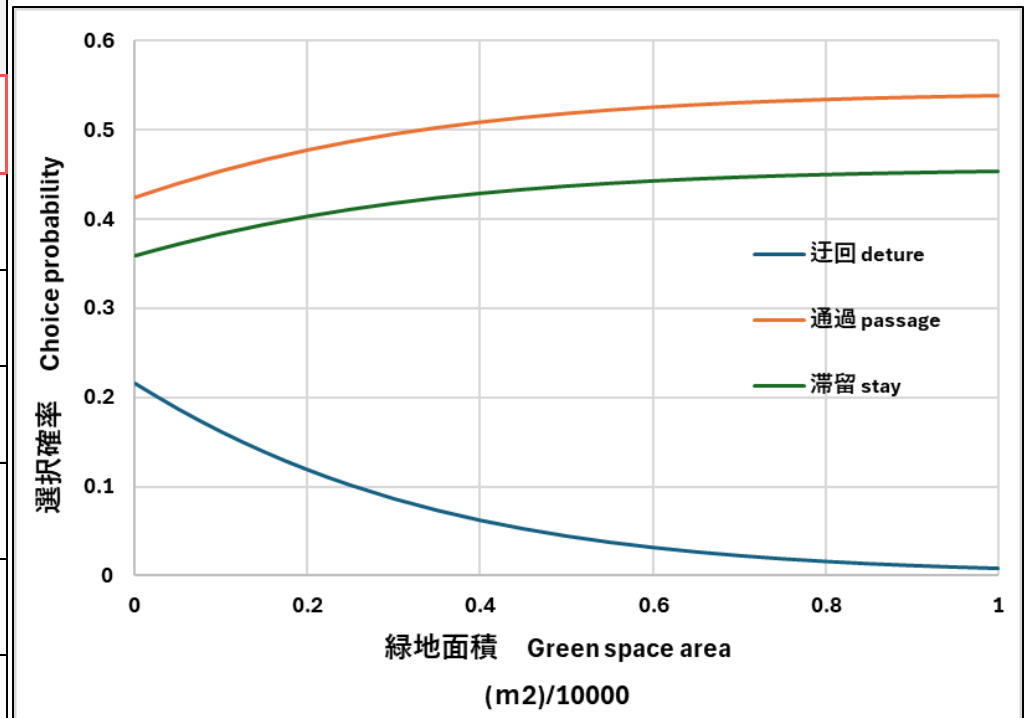
緑地面積が増加すると「通過」「滞留」の選択確率が増加する

As green space increases, the probability of choosing “passage” or “stay” increases.

緑地が通行人の回遊に影響を与えている

Green spaces affect the movement of pedestrians.

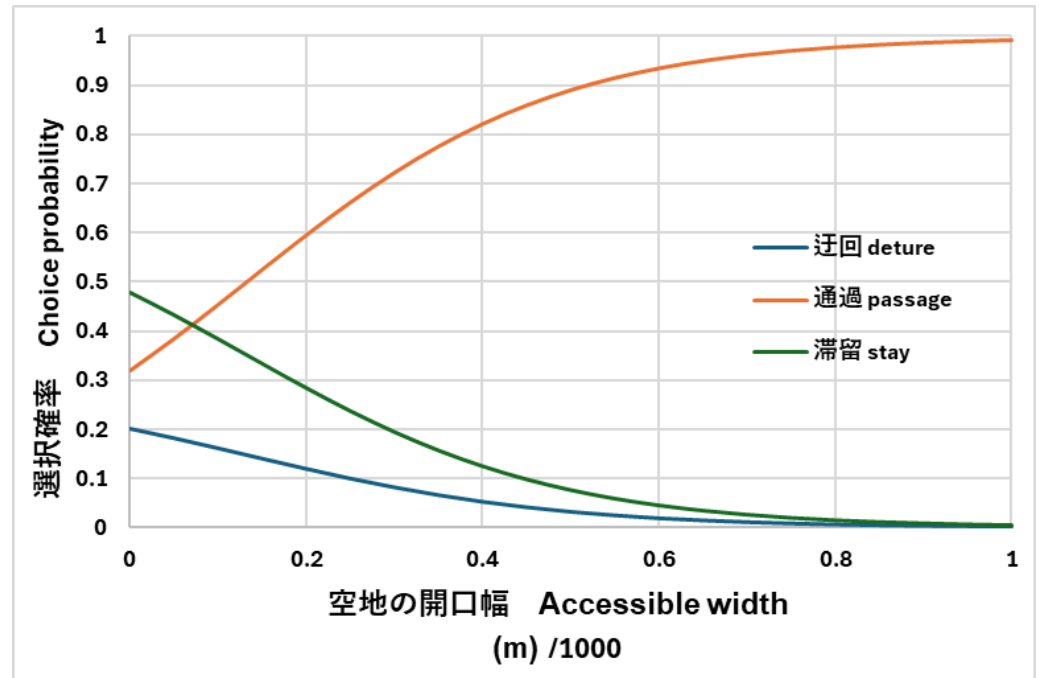
変動条件 Variable conditions	
緑地面積(m ²) Green space area	0~10,000
空地の開口幅(m) Opening width of vacant lot	10
ベンチの数(台) Number of benches	10
着席可能人数(人) Number of people who can sit	10
空地の外周(m) Outer perimeter of vacant lot	900
屋根の有無 Roof availability	無
歩道拡張型 Sidewalk expansion type	無



空地の開口幅が増加すると「通過」の選択確率が増加する

As the width of the open space increases, the probability of selecting “passage” increases.

変動条件 Variable conditions	
緑地面積(㎡) Green space area	10,000
空地の開口幅(m) Opening width of vacant lot	0~100
ベンチの数(台) Number of benches	10
着席可能人数(人) Number of people who can sit	10
空地の外周(m) Outer perimeter of vacant lot	900
屋根の有無 Roof availability	無
歩道拡張型 Sidewalk expansion type	無



符号条件とt値がともに有意で尤度比もある程度の精度が確認できた。

Both the sign condition and t-value were significant, and the likelihood ratio was confirmed to have a certain degree of precision.

緑地の量や周囲からの立ち寄りやすさが空地内の行動を促していることが明らかとなった。

It was revealed that the amount of green space and accessibility from the surrounding area encourages activity within the open space.

今後の課題

- 変数の精査

Inspecting variables

- 広場や公園との棲み分けができていない

There is no separation between squares and parks.

補足資料① トリップの抽出・除去 Trip extraction and removal

迂回・通過・滞留を識別
Identify detour, pass and stay.

対象地ごとに性質が異なるため
閾値をそれぞれ設定
Since the characteristics of each target area
are different,
thresholds were set for each area.

単位：秒	滞留	通過
Unit : second	stay	pass
豊洲ぐるりパーク Toyosu Gururi Park	$810 \leq t$	$30 \leq t < 810$
シティタワーズ豊洲 City Towers Toyosu	$210 \leq t$	$60 \leq t < 210$
スーパービバホーム豊洲店 Super VIVAHOME Toyosu	$90 \leq t$	$60 \leq t < 90$
芝浦工業大学 Shibaura Institute of Technology	$300 \leq t$	$60 \leq t < 300$
豊洲ビル群 Toyosu Group of Buildings	$330 \leq t$	$60 \leq t < 330$
ららぽーと豊洲 Lalaport Toyosu	$390 \leq t$	$60 \leq t < 390$

単位：秒	迂回①			迂回②			
Unit : second	detour			detour			
豊洲ぐるりパーク Toyosu Gururi Park	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$600 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 30$	目視で判断 Visual inspection
シティタワーズ豊洲 City Towers Toyosu	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$160 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 60$	目視で判断 Visual inspection
スーパービバホーム豊洲店 Super VIVAHOME Toyosu	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$90 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 60$	目視で判断 Visual inspection
芝浦工業大学 Shibaura Institute of Technology	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$130 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 60$	目視で判断 Visual inspection
豊洲ビル群 Toyosu Group of Buildings	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$130 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 60$	目視で判断 Visual inspection
ららぽーと豊洲 Lalaport Toyosu	空地バッファ部のみに軌跡が分布 Tracks are distributed only in the vacant buffer area	$\wedge$	$90 \leq t$	空地内にも軌跡が分布 Tracks are also distributed within the vacant lot	$\wedge$	$t < 60$	目視で判断 Visual inspection

補足資料② パラメータの説明 Parameter Description

ショートカット誘導型

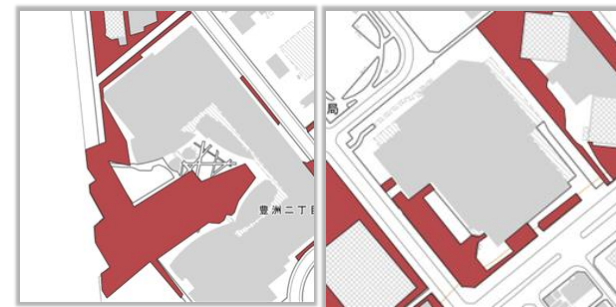
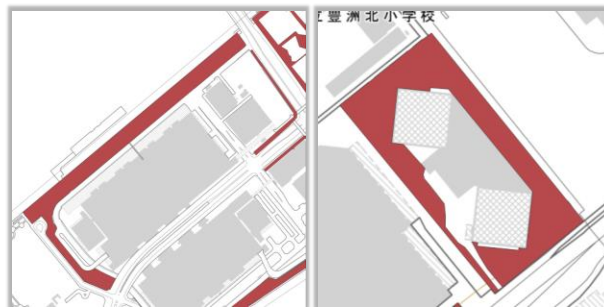
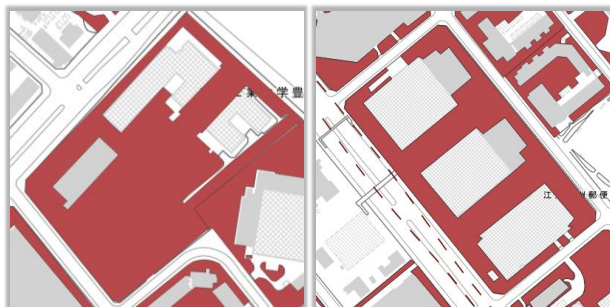
歩道拡張型

公園・広場型

ショートカット誘導型

歩道拡張型

公園・広場型



- 2回曲がる経路が0回に
Routes with 2 turns reduced to 0
- 建物の間を通過できるCan
pass between buildings

- 建物の周りを1周
Walk around the building
- または一様の幅で分布
Or distributed with uniform width

- その他
others