



# 乗り継ぎ制度改善による ラストマイル行動変化の検証

Examining changes in last-mile behavior  
due to improved transit systems

2021/09/19(Sun.)

Team 15

Tokyo Institute of Technology

Asakura Lab. and Seo Lab.

LEE Inho ZHONG Hengyi YAMASHITA Naoya

FUJIYA Keiichiro MIZUNO Kenya KANAMORI Yuki MARUYAMA ryota

# 着目問題

Problem

# ラストワンマイル

Last One Kilometer





# 着目問題

Problem

# ラストワンマイル

Last One Kilometer

O

アクセス

## ラストワンマイルトリップ

Access Last-one-kilometer Trip

イグレス

## ラストワンマイルトリップ

Egress Last-one-kilometer Trip

D



# 着目問題

Problem

# ラストワンマイル

Last One Kilometer

O

アクセス

ラストワンマイルトリップ

Access Last-one-kilometer Trip

イグレス

ラストワンマイルトリップ

Egress Last-one-kilometer Trip

D



# 着目問題

Problem

# ラストワンマイル

Last One Kilometer

O

徒歩  
Walk

自転車・シェアサイクル  
Bike / Sharing Bike

バス  
Bus

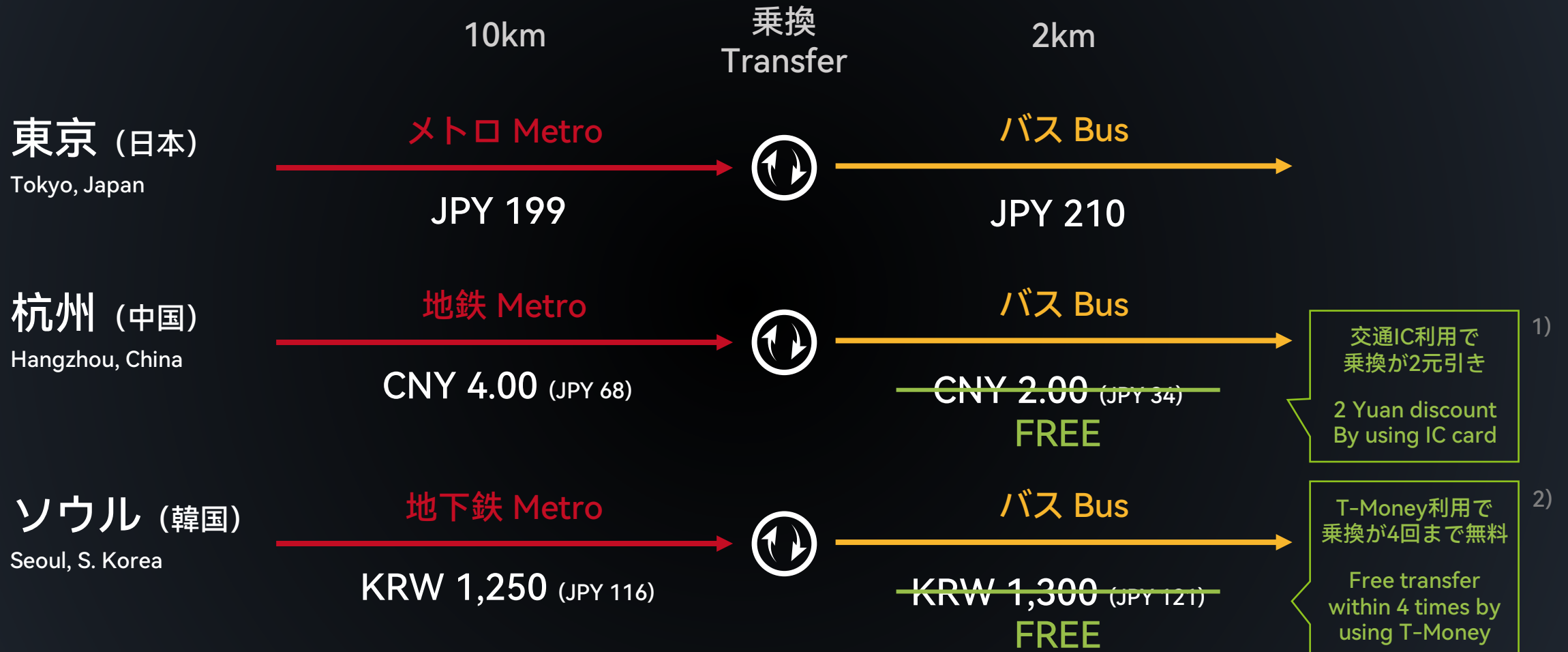
D

# 着目問題

Problem

# 日本と海外の乗り換え制度

Transferring in Japan and Other Countries



1) 12月1日起杭州公交地铁换乘推新优惠 最高可享2元减免, 浙江在线, <https://zjnews.zjol.com.cn/system/2015/11/12/020911115.shtml>

2) ソウルの交通手段, VISIT SEOULONET, <https://japanese.visitseoul.net/transportation>

# 着目問題

Problem

# 日本と海外の乗り換え制度

Transferring in Japan and Other Countries



日本にも海外のような乗換割引を導入したら  
ラストワンマイルトリップの交通手段選択がどう変わる?

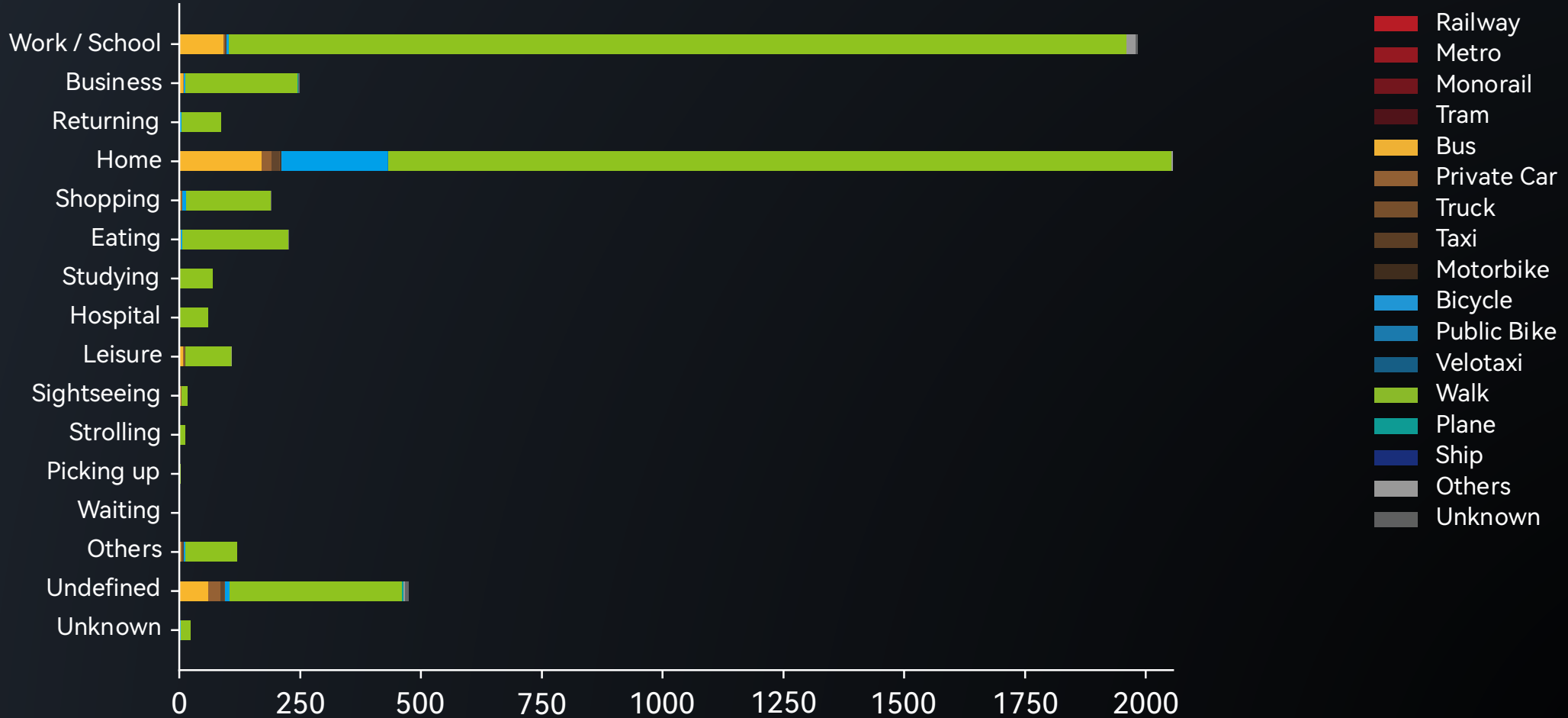
Will the mode selection of Last One Kilometer change  
if there is a big discount on transferring as other countries did?

# 基礎集計

## Basic Analysis

# 目的別

## By Purpose



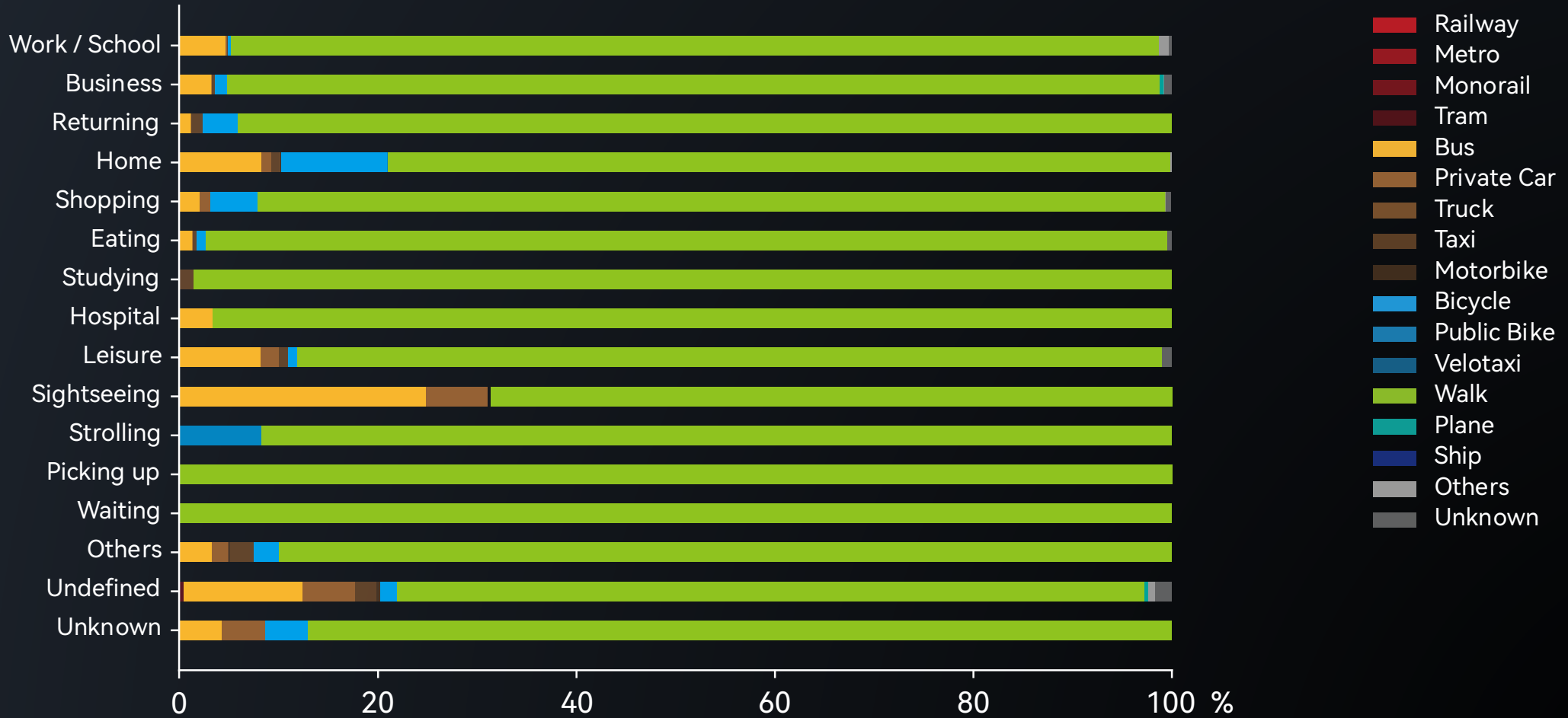


# 基礎集計

## Basic Analysis

# 目的別

## By Purpose

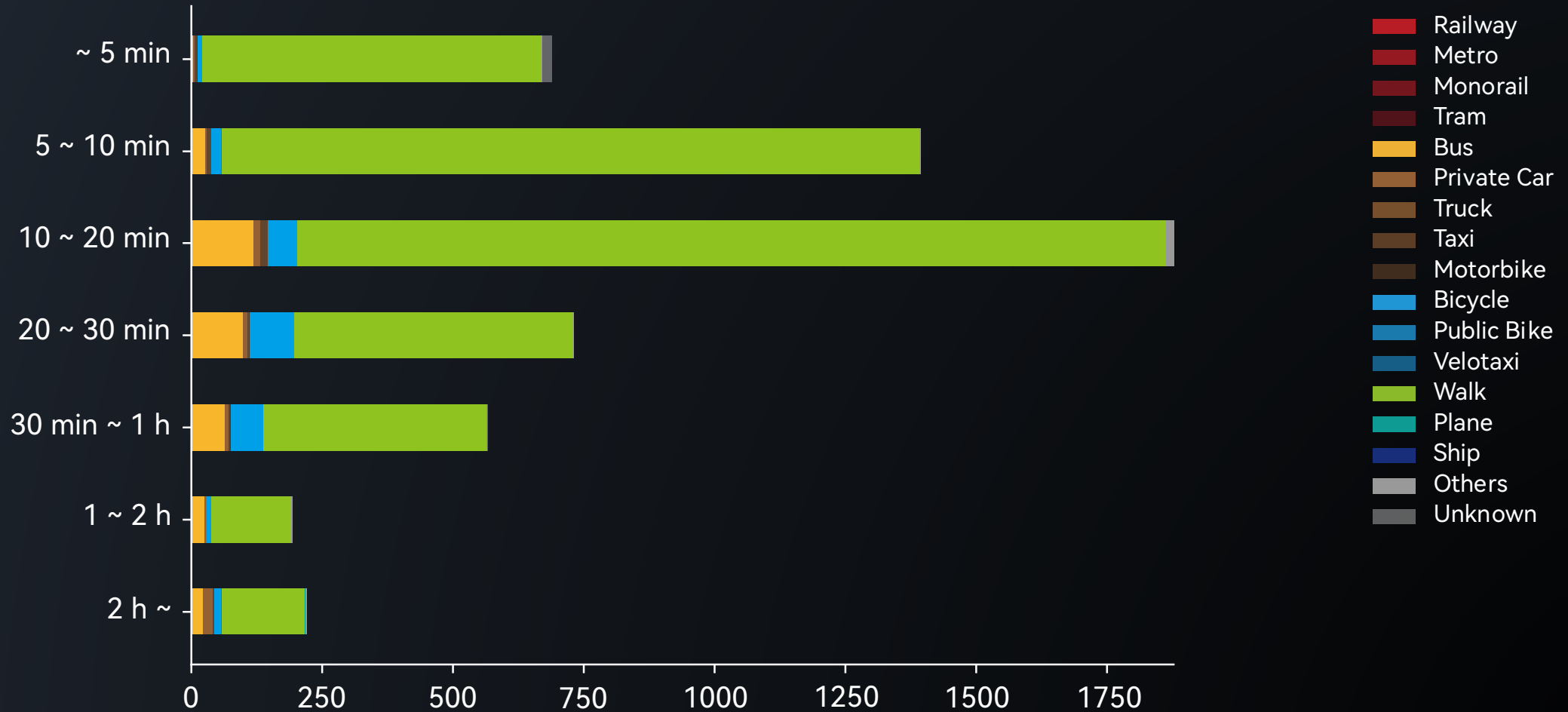


# 基礎集計

Basic Analysis

# 鉄道利用時間別

By Railway Travel Time



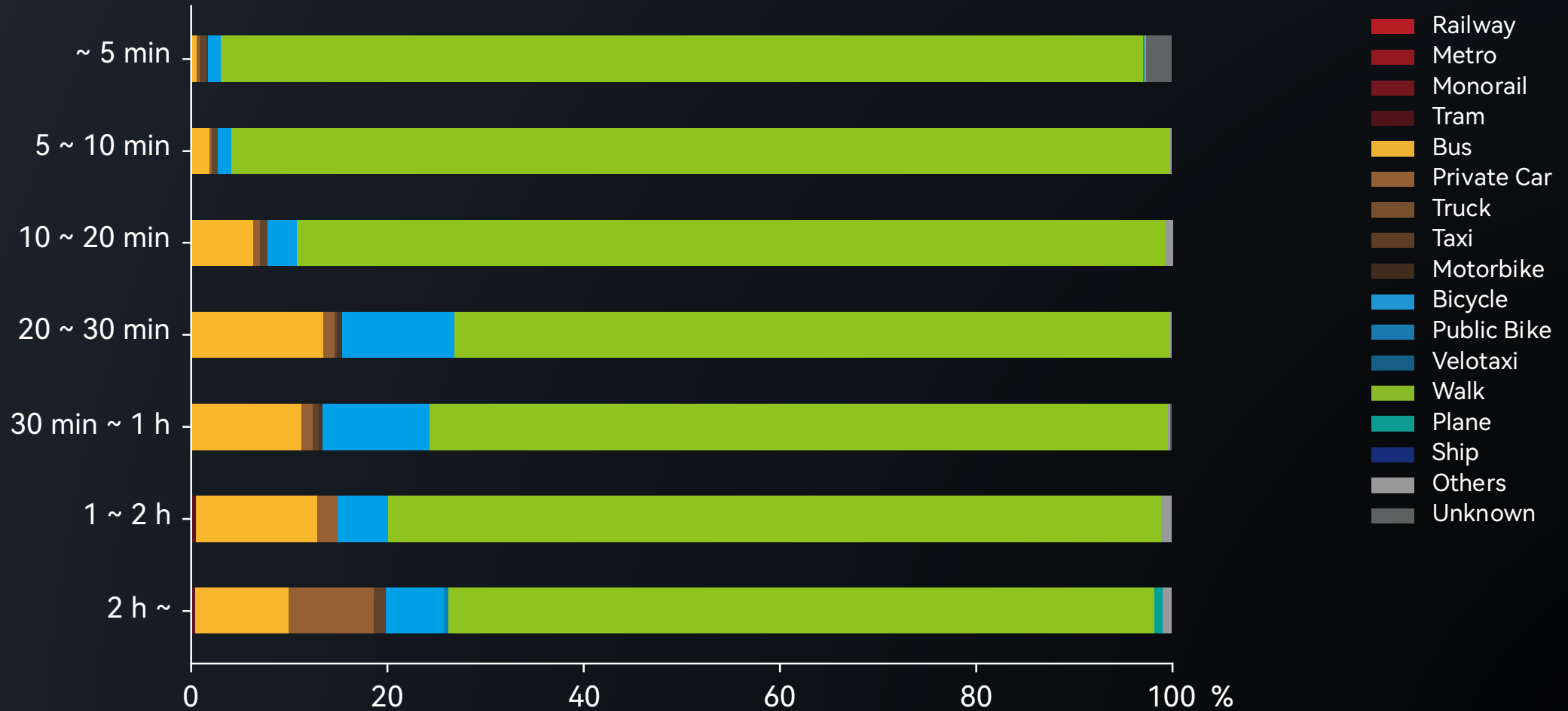


# 基礎集計

Basic Analysis

# 鉄道利用時間別

By Railway Travel Time

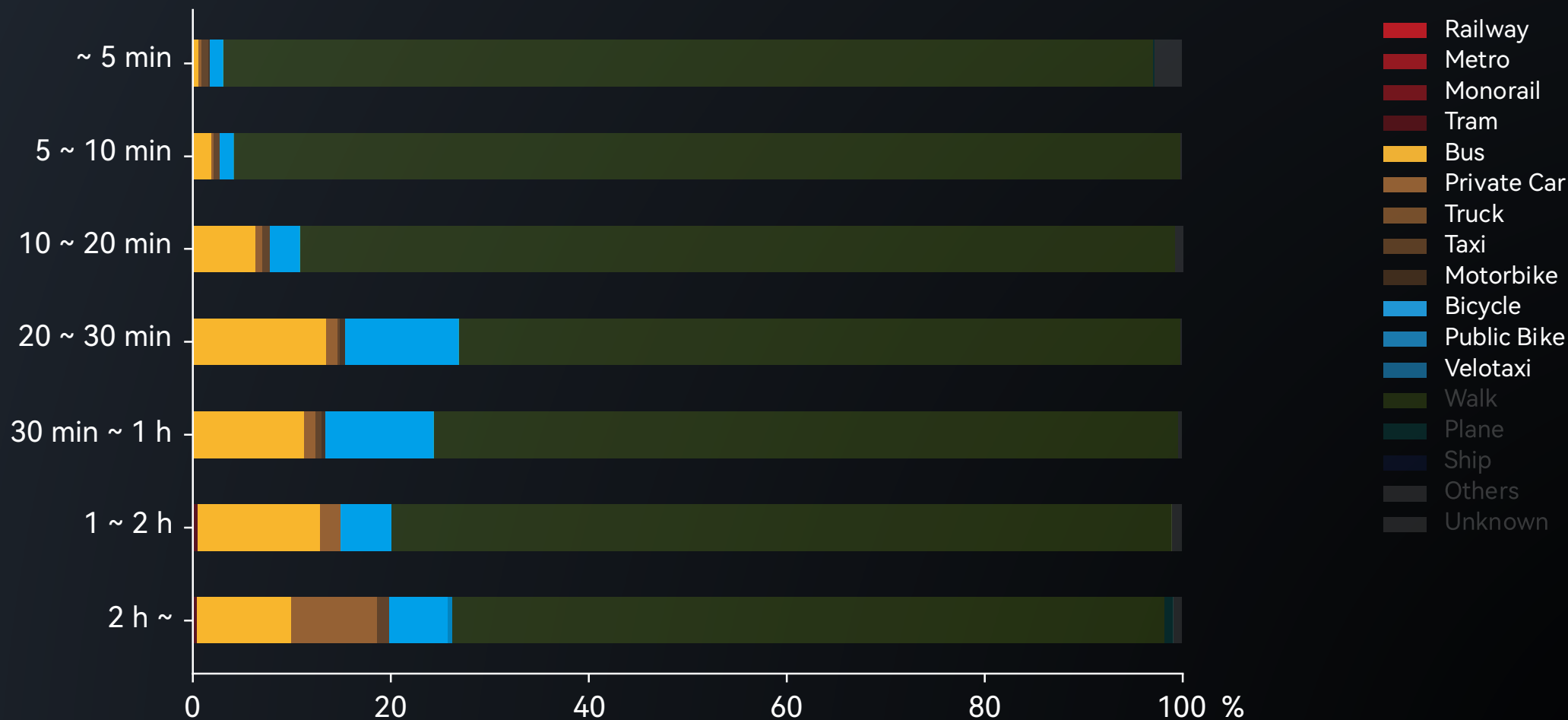


# 基礎集計

Basic Analysis

# 鉄道利用時間別

By Railway Travel Time



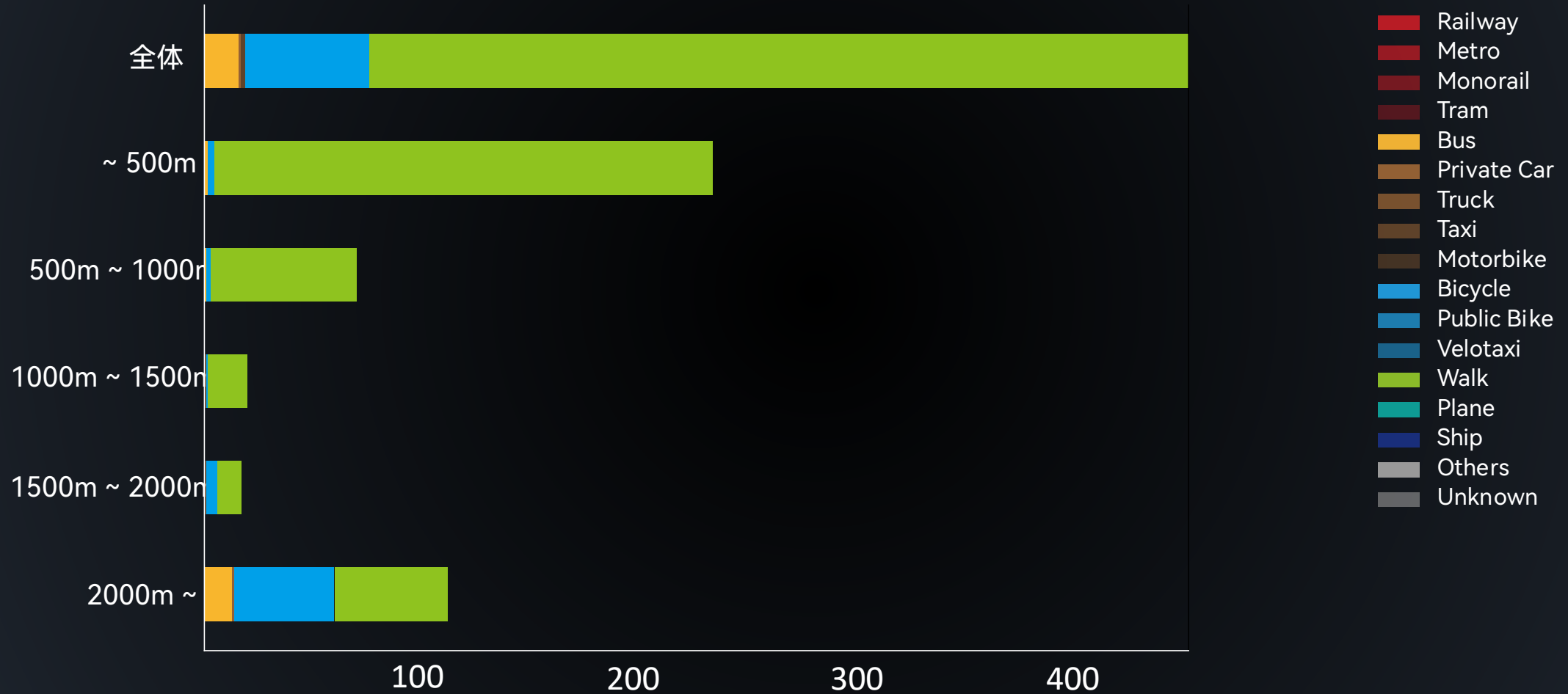


# 基礎集計

Basic Analysis

# 駅・目的地間距離別

By Distances to Destinations

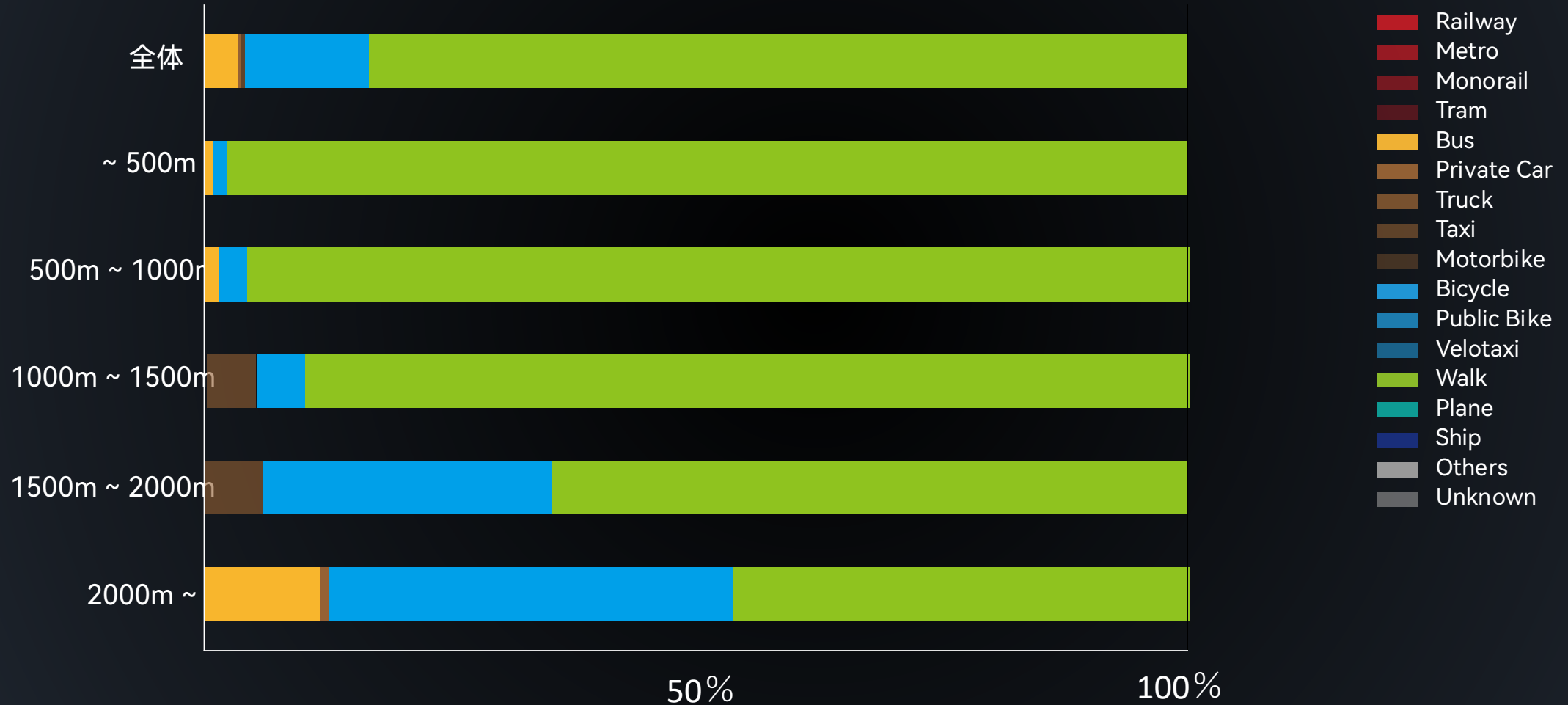


# 基礎集計

Basic Analysis

# 駅・目的地間距離別

By Distances to Destinations



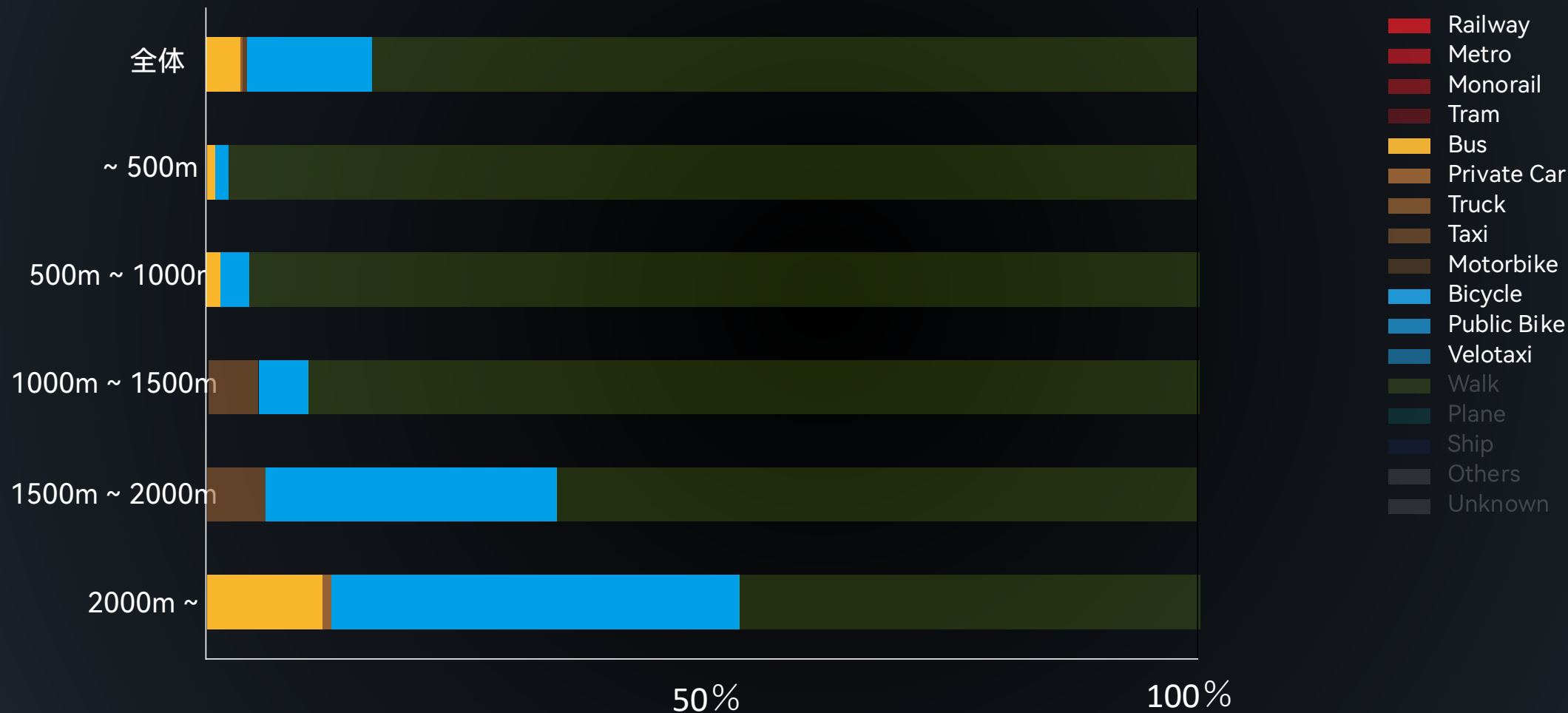


# 基礎集計

Basic Analysis

# 駅・目的地間距離別

By Distances to Destinations



# 対象領域

Target Area

# 鉄道到着駅分布

Arrival Stations

- Tram
- Bus
- Private Car
- Truck
- Taxi
- Motorbike
- Bicycle
- Public Bike
- Velotaxi
- Walk
- Plane
- Ship
- Others
- Unknown

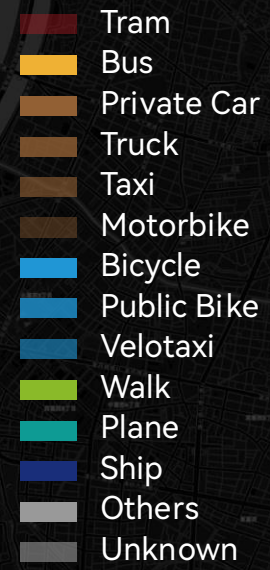
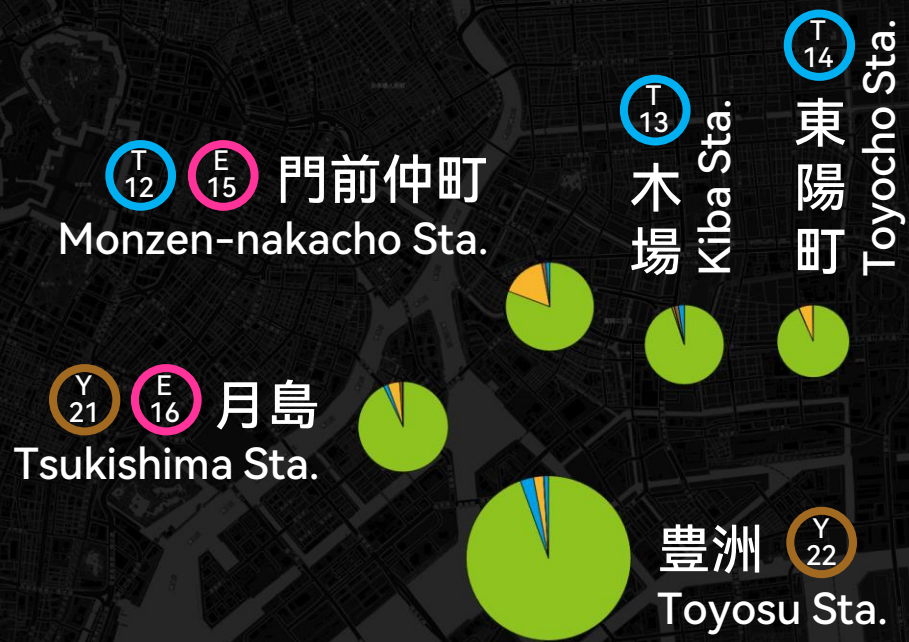


# 対象領域

Target Area

# 対象駅

Target Station





# 対象領域

Target Area

# 交通手段別目的地分布

Destinations by Transportation Types

- Tram
- Bus
- Private Car
- Truck
- Taxi
- Motorbike
- Bicycle
- Public Bike
- Velotaxi
- Walk
- Plane
- Ship
- Others
- Unknown



# 対象領域

Target Area

# 交通手段別目的地分布

Destinations by Transportation Types

- Tram
- Bus
- Private Car
- Truck
- Taxi
- Motorbike
- Bicycle
- Public Bike
- Velotaxi
- Walk
- Plane
- Ship
- Others
- Unknown



# 対象領域

Target Area

# 交通手段別目的地分布

Destinations by Transportation Types

- Tram
- Bus
- Private Car
- Truck
- Taxi
- Motorbike
- Bicycle
- Public Bike
- Velotaxi
- Walk
- Plane
- Ship
- Others
- Unknown



# 対象領域

Target Area

# 交通手段別目的地分布

Destinations by Transportation Types

- Tram
- Bus
- Private Car
- Truck
- Taxi
- Motorbike
- Bicycle
- Public Bike
- Velotaxi
- Walk
- Plane
- Ship
- Others
- Unknown



# 分析対象

Basic Analysis

# ラストマイルの行動モデル構築

Building a behavioral model for the last mile



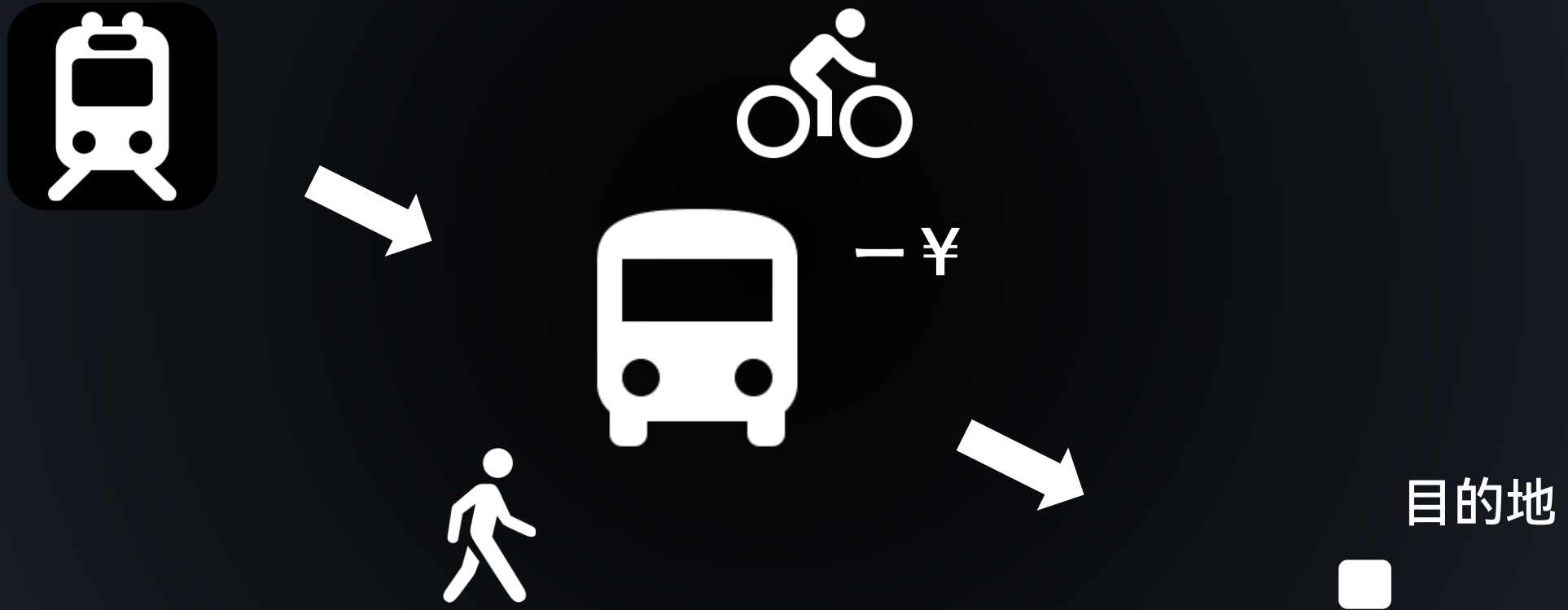


# 想定政策

Assumed policies

# 乗り継ぎ制度改善時の行動変化把握

Examining changes in last-mile behavior due to improved transit systems



# 分析方法

Basic Analysis

駅までの移動

trip until the station



複数の交通モード

multiple modes of transportation



交通モード別  
時間, 距離, 料金

Trip time, distance, fare  
of each modes



# データ構築

Data construction

目的地

Destination



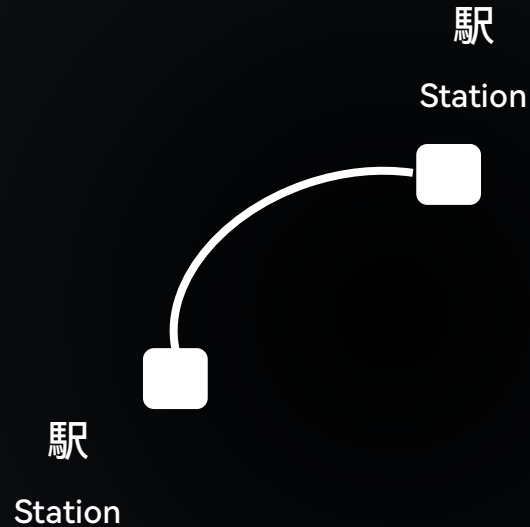
# 分析方法

Basic Analysis

# データ構築

Data construction

駅までの移動  
trip until the station



「Yahoo!路線情報」サイトを利用

By using the Yahoo transit site



利用時間、料金の算出

Calculation of Trip time and fares

# 分析方法

Basic Analysis

# データ構築

Data construction



到着駅  
Destination station



目的地



●  
一番近い  
ネットワークノード  
Closest node of Network



# 分析方法

Basic Analysis



到着駅  
Destination station



探索  
search



一番近い  
ネットワークノード

Closest node of Network

# データ構築

Data construction

目的地

Destination



# 分析方法

Basic Analysis

# データ構築

Data construction



到着駅  
Destination station



一番近い  
ネットワークノード



Closest node of Network

目的地

Destination



K-path アルゴリズム  
を用いた仮想的費用計算

Virtual cost calculation using K  
- path algorithm

想定モデル  
Assumed model

鉄道利用を考慮した多項ロジットモデル  
Multinomial logit model considering railroad use

鉄道・地下鉄利用が次のモード選択に影響する

Train and subway use will affect the next mode selection.



# 想定モデル

Assumed model

# 鉄道利用を考慮した多項ロジットモデル

Multinomial logit model considering railroad use

鉄道・地下鉄利用が次のモード選択に影響する

Train and subway use will affect the next mode selection.



## 多項ロジットモデル

Multinomial Logit Model

$$V_{bus} = \beta_1 \times T_{bus} + \left( \beta_2 + \frac{\beta_3}{F_{train}} \right) \times F_{bus} + \beta_4 \times (W_{bus} + T_{a,ibus}) + \beta_7$$

$$V_{cycle} = \beta_1 \times T_{cycle} + \beta_5 \times D_{bike} + \beta_6$$

$$V_{walk} = \beta_1 \times T_{walk}$$

*T* : Travel time for mode (minute)

*F* : Fare for mode (yen)

*W<sub>bus</sub>* : Wating time for bus (minute)

*T<sub>a,ibus</sub>* : Access and egress time for bus (minute)

*β* : parameters

# 想定モデル

Assumed model

# 鉄道利用を考慮した多項ロジットモデル

Multinomial logit model considering railroad use

鉄道・地下鉄利用が次のモード選択に影響する

Train and subway use will affect the next mode selection.



## 多項ロジットモデル

Multinomial Logit Model

$$V_{bus} = \beta_1 \times T_{bus} + \left( \beta_2 + \frac{\beta_3}{F_{train}} \right) \times F_{bus} + \beta_4 \times (W_{bus} + T_{a,i_{bus}}) + \beta_7$$

$$V_{cycle} = \beta_1 \times T_{cycle} + \beta_5 \times D_{bike} + \beta_6$$

$$V_{walk} = \beta_1 \times T_{walk}$$

*T* : Travel time for mode (minute)

*F* : Fare for mode (yen)

*W<sub>bus</sub>* : Wating time for bus (minute)

*T<sub>a,i<sub>bus</sub></sub>* : Access and egress time for bus (minute)

*β* : parameters

# 分析結果

Analysis Results

# パラメータ推定結果

Parameter estimation results

<i>Estimation Results</i>		
<i>Parameters</i>	<i>Estimates</i>	<i>t - value</i>
$\beta_1$ (trip time)	-0.1190	-4.9949
$\beta_2$ (bus fare)	-0.0056	-1.5918
$\beta_3$ (bus fare ratio)	-0.7450	-1.0236
$\beta_4$ (bus wait and access time)	-0.0617	-1.9230
$\beta_5$ (cycle availability)	9.6244	4.0037
$\beta_6$ (cycle dummy)	-8.4595	-3.8170
$\beta_7$ (bus dummy)	-1.0131	-113.3040
<i>Observations</i>	386	
<i>Initial likelihood</i>	-427.3602	
<i>Final likelihood</i>	-73.7391	
<i>R<sup>2</sup>/R<sup>2</sup>adjusted</i>	0.8274/0.8111	



# 政策導入

## Policy Introduction

# バスの運賃を半分にした時

## When the bus fare becomes half

