

プローブパーソンデータを用いた 鉄道待ち時間推定モデル

Railway waiting time estimation model
using probe person data

芝浦工業大学(SIT)

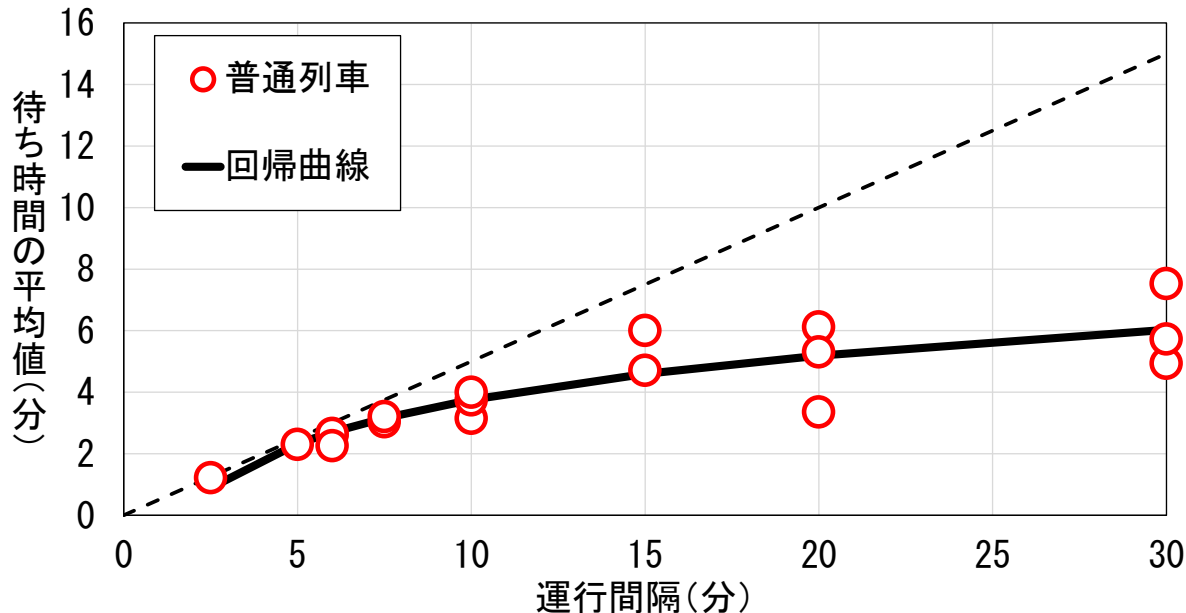
池田幸平 岩上大真 高根大毅 樋野匠海
夏瑞韜 石川大輝 小林大地 渡辺幸四郎

背景 (Background)

日本の交通需要予測において利用者の待ち時間は
The waiting time of users in traffic demand forecast in Japan

「列車運行間隔(Headway)の $1/2$ 」

➤ 小林・渡部ら(2019): 鉄道駅ホームでの待ち時間調査

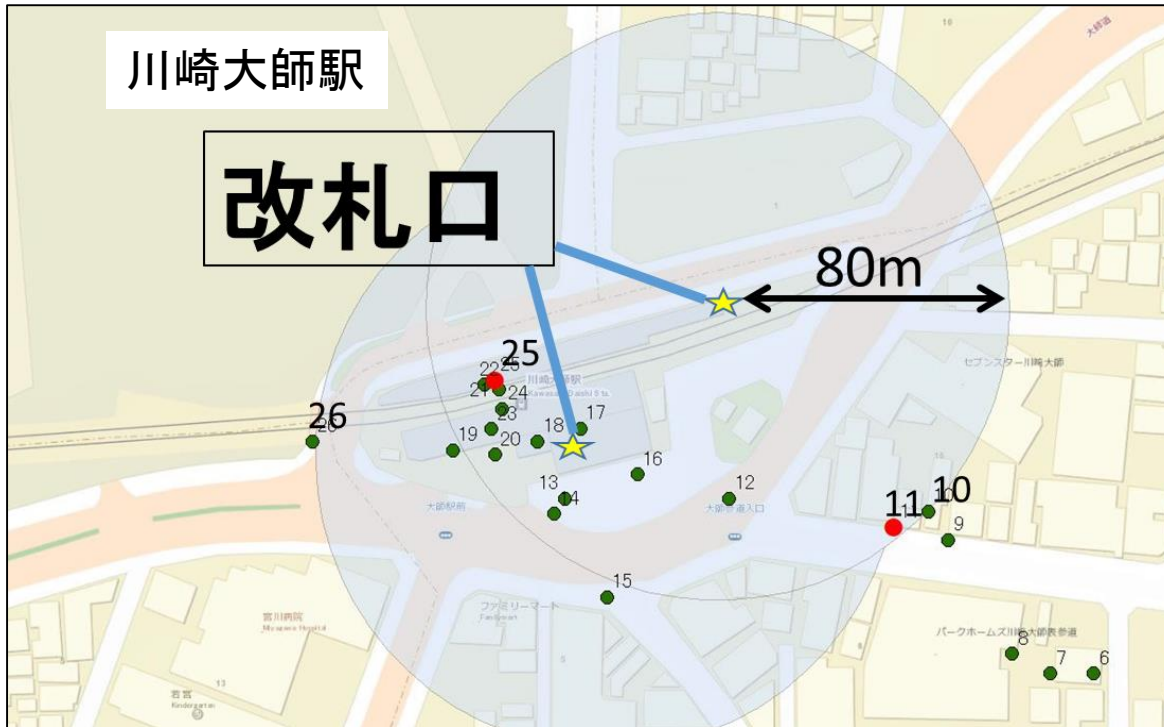


Result: **Average Waiting Time $< 1/2 * \text{Headway}$**

Problem: ホームに到着するまでの行動が不明確

The behavior until arrival at platform is not clear

基礎分析 (Basic Analysis)



計測の方法 Method of measurement

開始: 改札から半径80mの円に到達したプロット

終了: 鉄道が出発したことが明らかなプロットの一つ前

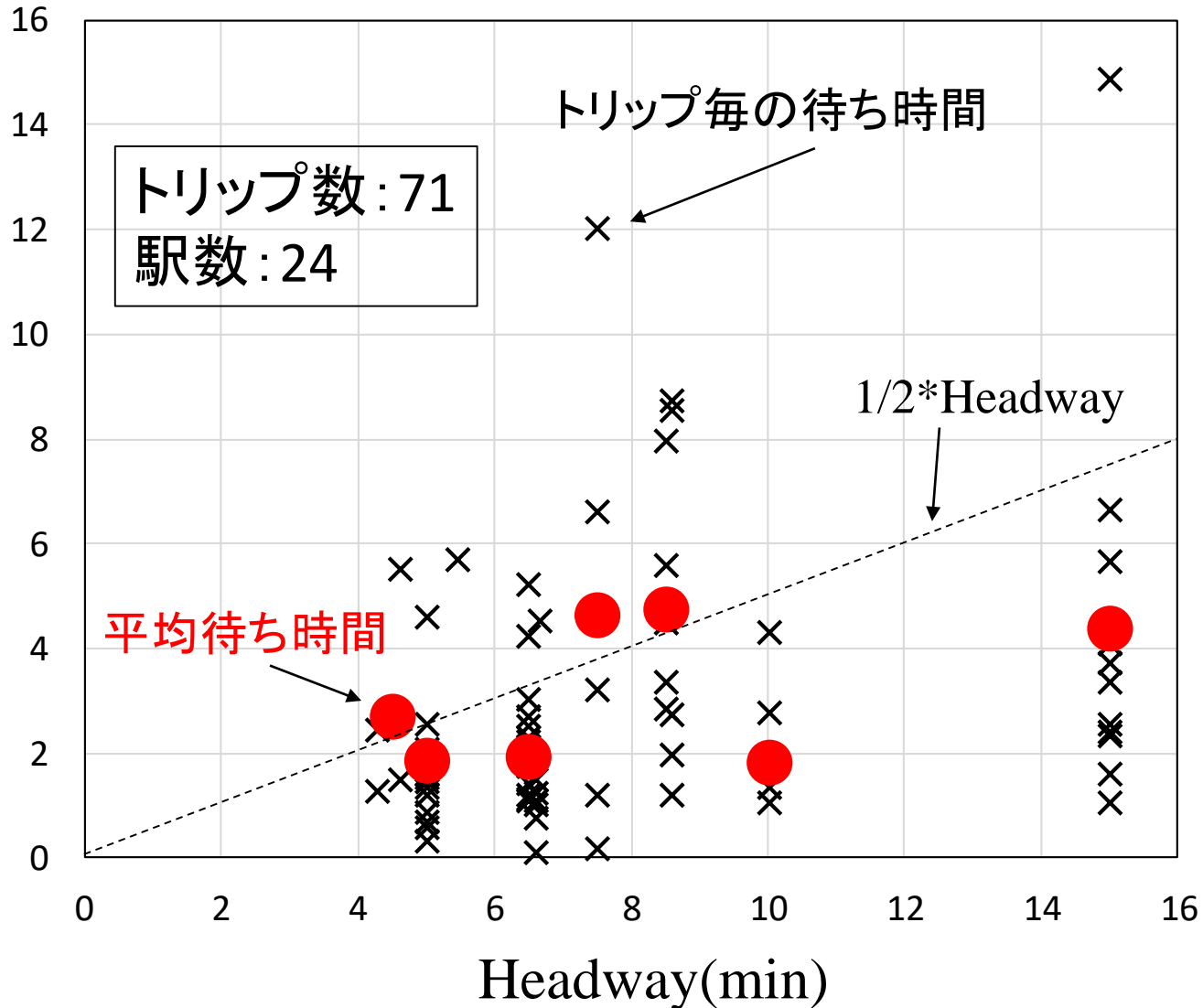
待ち時間の定義 Definition of waiting time

計測時間から1分(人間の歩行速度: 分速80m)を差し引いた時間

Time minus 1 minute (human walking speed: 80m / min) from measurement time

基礎分析 (Basic Analysis)

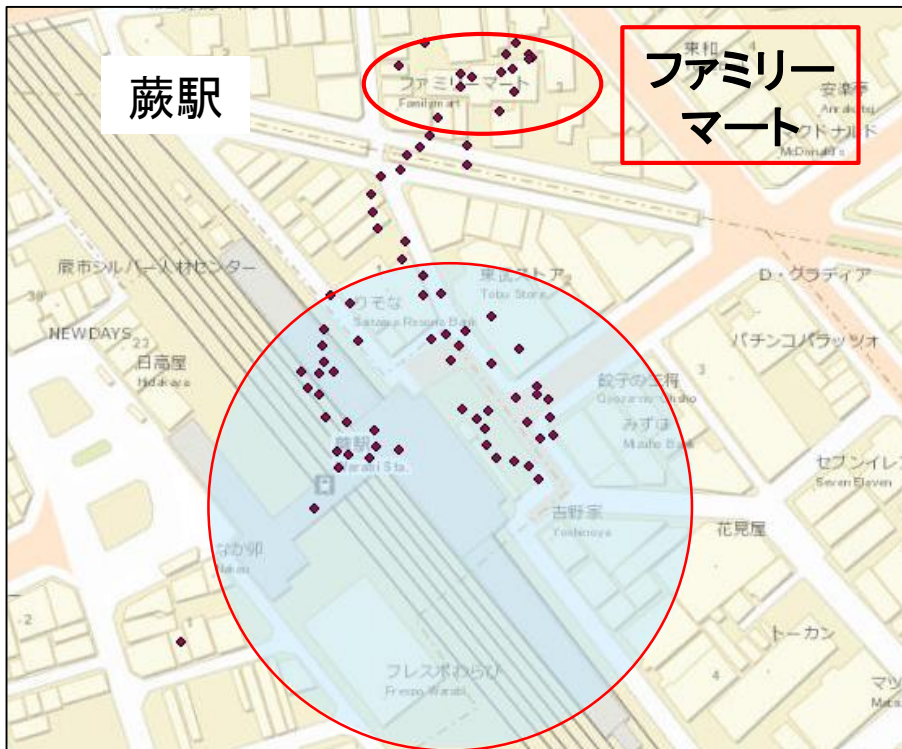
Waiting Time(min)



待ち時間の詳細な推計方法

Detailed estimation method of waiting time

◎80m円の外側の商業施設
Commercial facility outside 80m yen



◎駅周辺の駐輪場
Bicycle parking around the station

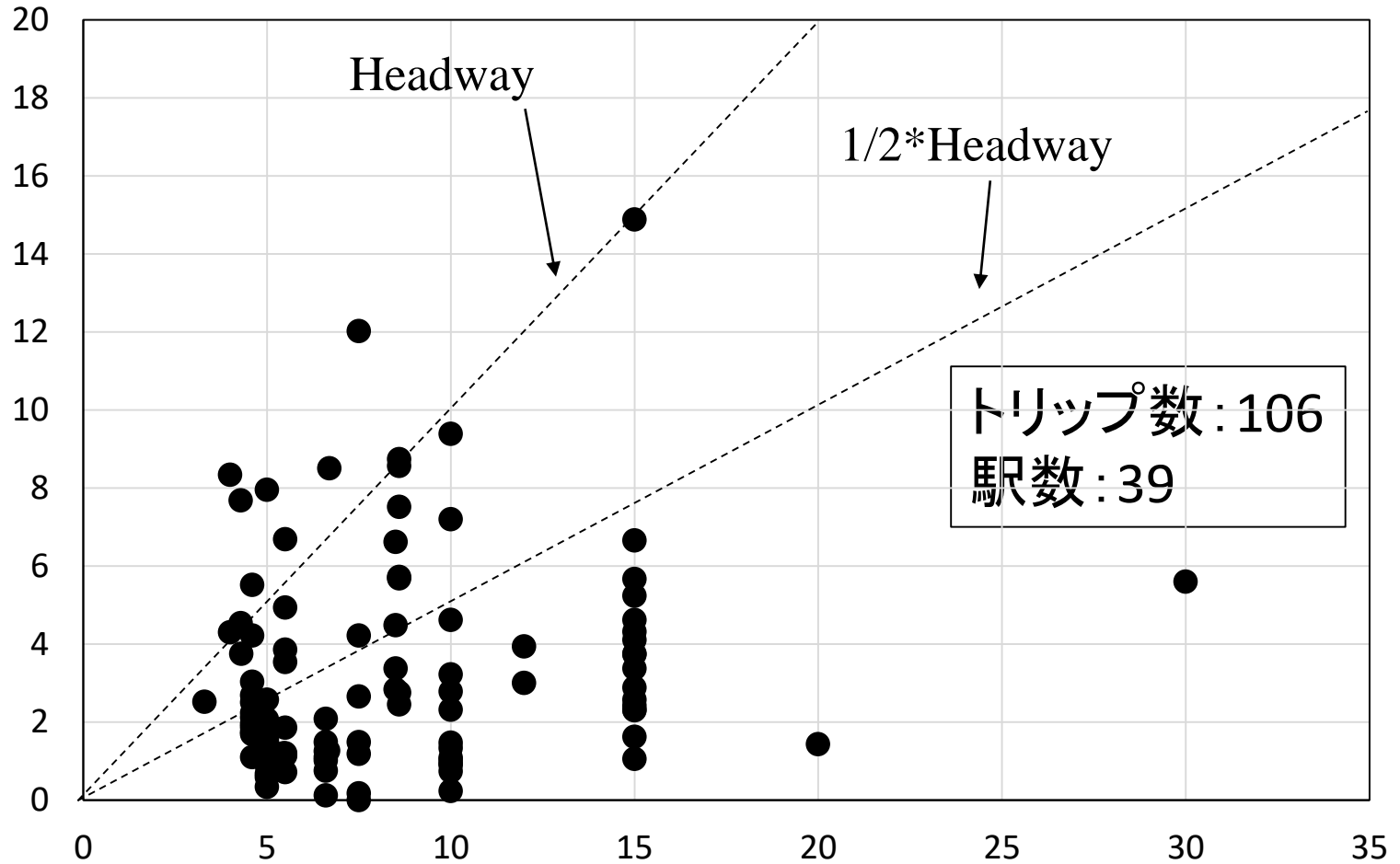


円外側にある商業施設に滞在する時間
⇒待ち時間として含む
Include in waiting time

駐輪場に自転車を止めている時間
⇒待ち時間に含めない
Do not include in waiting time

政策分析 (Policy Analysis)

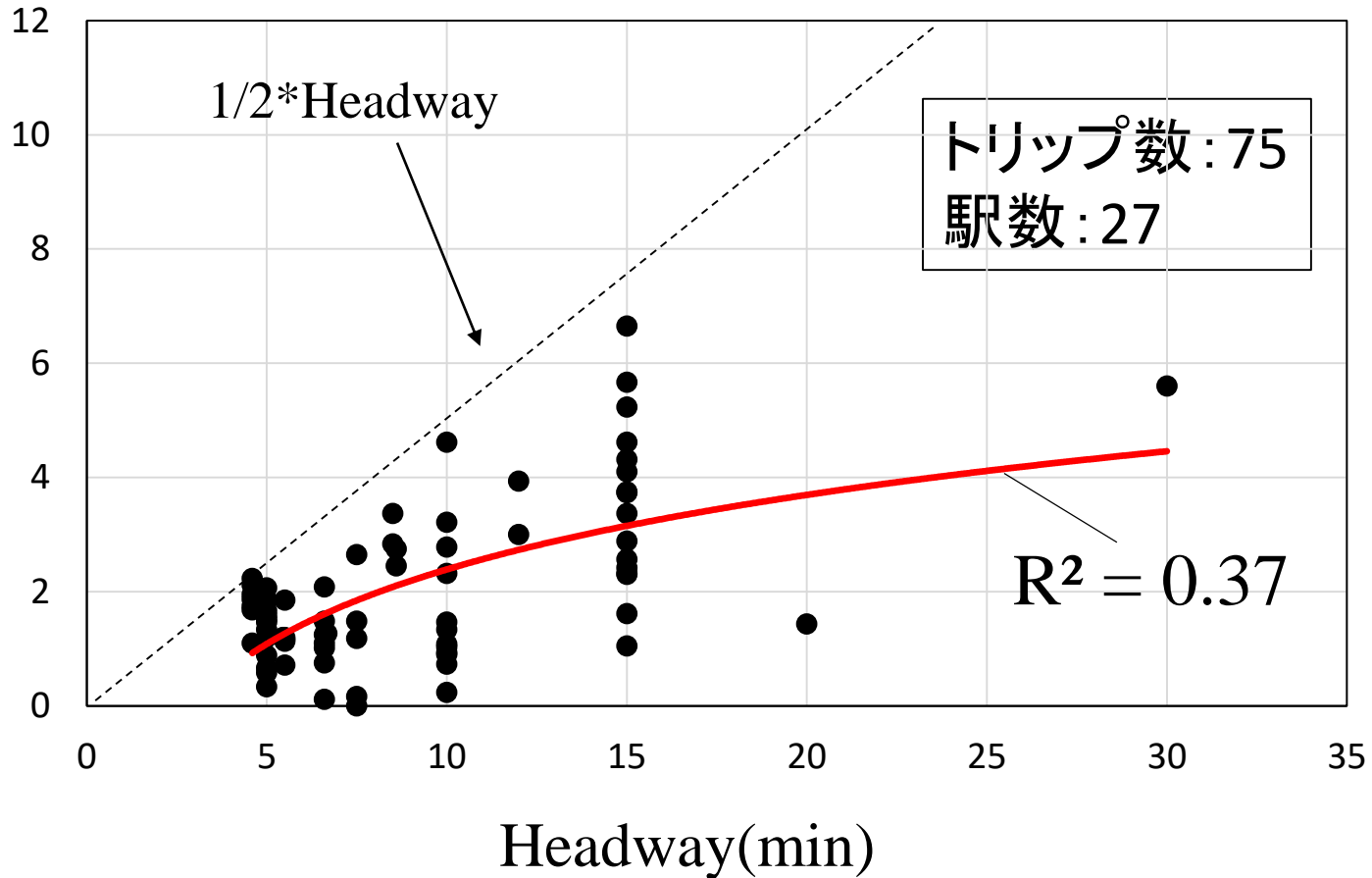
Waiting Time(min)



Headway(min)

政策分析 (Policy Analysis)

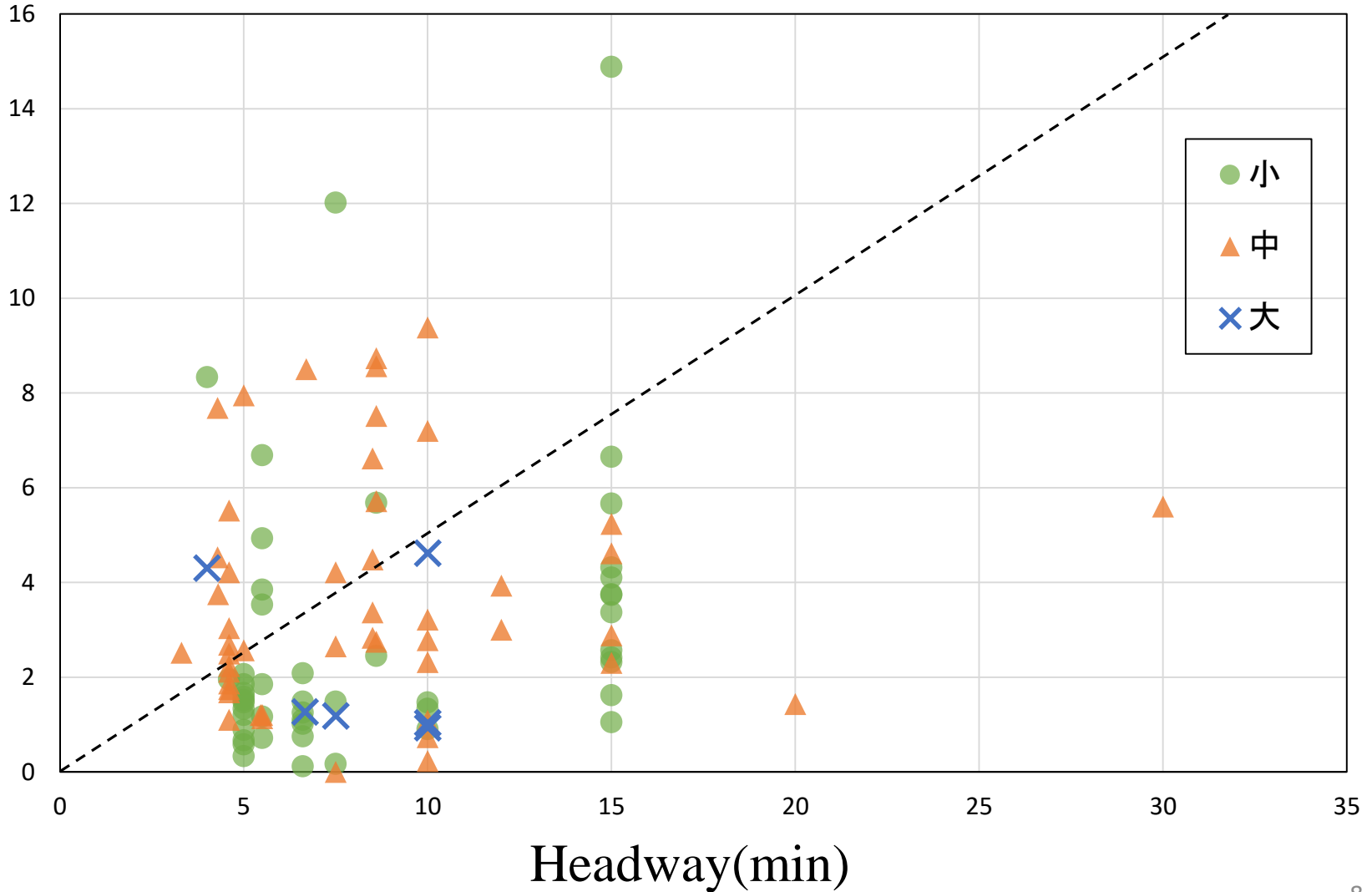
Waiting Time(min)



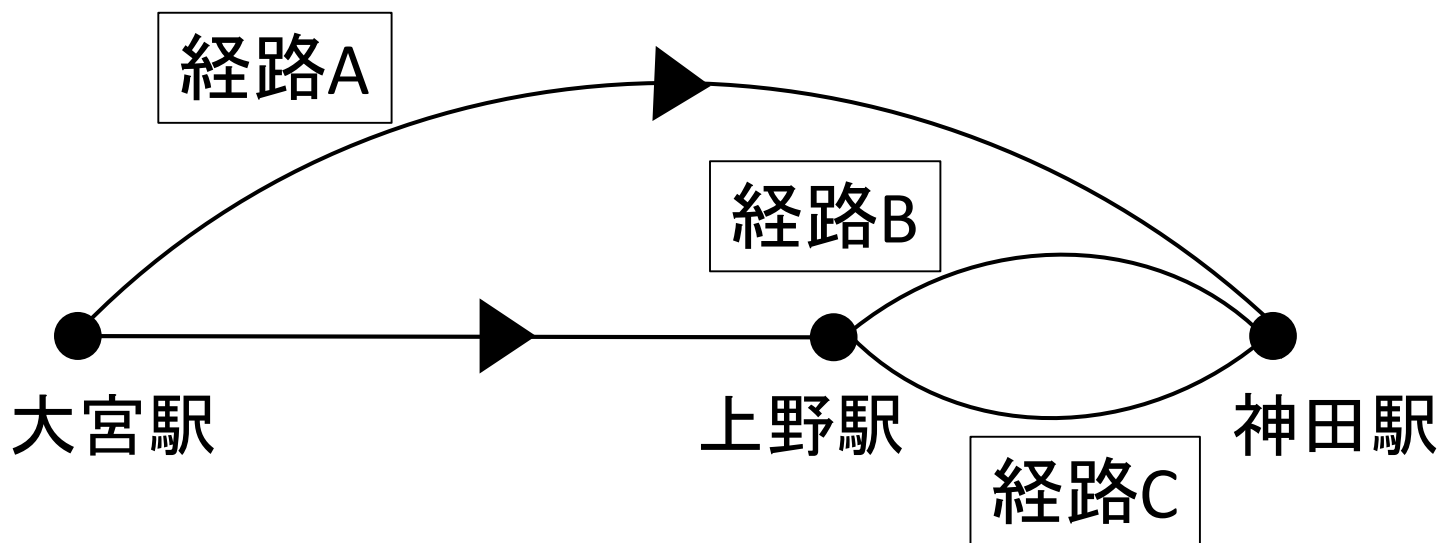
$$\text{Average Waiting Time} = 1.88 * \log(\text{Headway}) - 1.94$$

駅規模別 (By station scale)

Waiting Time(min)



感度分析(Sensitivity Analysis)



運輸政策審議会16号答申の
経路選択のパラメータを使用

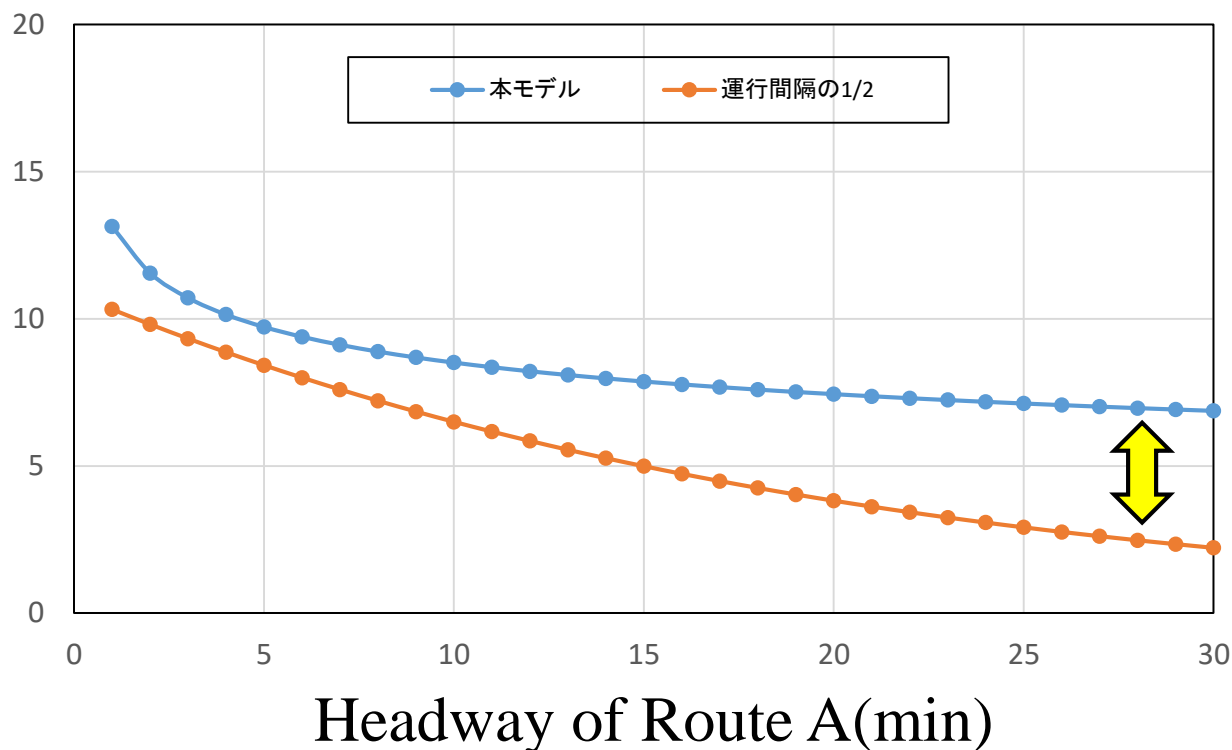
MNLを用いて経路Aの乗換時間を変化させて
本モデルと運行間隔の1/2の選択確率を比較

| 説明変数 | パラメータ |
|----------------|----------|
| 乗車時間(分) | -0.0943 |
| アクセス・イグレス時間(分) | -0.127 |
| 乗換時間(分) | -0.112 |
| 運賃(円) | -0.002 |
| 混雑指標 | -0.00869 |

| | 経路A | 経路B | 経路C |
|----------------|---------------------------------------|-----|-----|
| 乗車時間(分) | 40 | 30 | 30 |
| アクセス・イグレス時間(分) | 30 | 20 | 25 |
| 乗換時間(分) | Headway*1/2 1.88*log(Headway)-1.94 | 3 | 5 |
| 運賃(円) | 500 | 500 | 500 |
| 混雑指標 | 175 | 185 | 200 |

感度分析(Sensitivity Analysis)

Choice Probability(%)



運行間隔が長くなるにつれ、経路Aの選択確率は本モデルと運行間隔の1/2で乖離が生じる

As the headway becomes longer, the choice probability of route A differs from this model by 1/2 of the headway