

# 携帯カーナビのプローブ交通情報を 活用した道路交通分析

発表  
共著

ナビタイムジャパン 太田恒平

ナビタイムジャパン 大重俊輔

計量計画研究所 矢部努

国土交通省国土技術政策総合研究所 今井龍一・井星雄貴



## 背景

- ・ 車載型カーナビから収集したプローブデータ(民間プローブ)の活用が進んでいる。

さらなる発展への期待

データ量増大

データ特性を生かした分析手法の高度化



## 本研究の概要

### 目的

近年データ量が増大し、  
既存の民間プローブとはデータ特性の異なる  
携帯カーナビプローブの、  
道路交通分析への適用可能性を明らかにすること。

### 構成

1. 携帯カーナビプローブの基本特性
2. 民間プローブとの比較分析
3. 測定精度評価
4. 右左折方向別の交差点通過時間推定

# 1. 携帯カーナビプローブの 基本特性

# 携帯カーナビプローブデータの概要

## データ分析対象サービス

ナビタイムジャパンが運営する下記サービスのデータを使用

スマートフォン

- ドライブサポーター
- カーナビタイム for Smartphone
- au助手席ナビ

フィーチャーフォン

- ドライブサポーター
- EZ助手席ナビ

専用端末

- カーナビタイム



スマートフォン  
ドライブサポーター画面

## プローブデータの取得方法

- 2～5秒間隔で測位したGPS座標から速度等を算出する
- 匿名化の上各種分析に利用

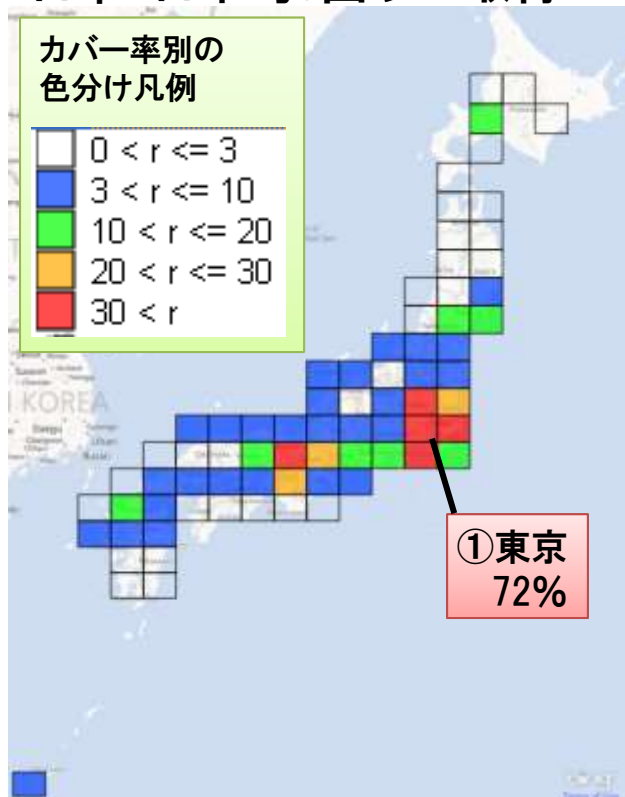
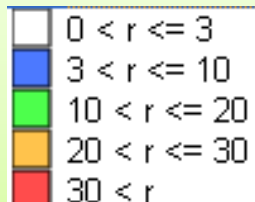
# データ量の分布

集計期間:2013年3月

一次メッシュ別の  
一般幹線道路カバー率

日中1日平均3回以上取得

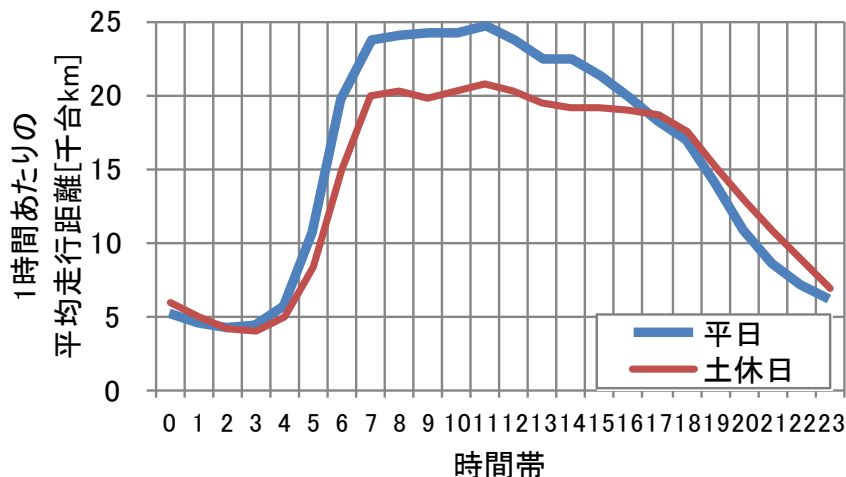
カバー率別の  
色分け凡例



都市部を中心に全国に分布

時間帯別の  
平均走行距離

一次メッシュ  
5339「東京」  
を対象

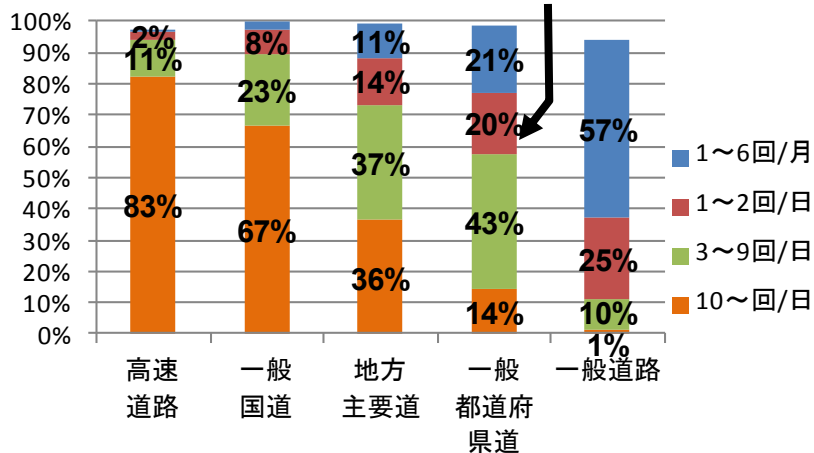


日中に幅広く分布している

一般都道府県道では57%が3回/日以上

道路種別区分  
別の日中の  
カバー率

一次メッシュ  
5339「東京」  
を対象



首都圏では一般都道府県道以上での面的な分析が可能

## 2. 民間プローブとの 比較分析



# 民間プローブとの比較分析の概要

## 対象データ

期間: 2012年7月  
地域: 福岡(二次メッシュ503033)  
時間帯: 日中(7~19時)  
比較対象: 民間プローブ

## 評価値

- リンク別平均旅行速度
  - DRMにマッチングして算出
  - 走行回数5回以上のリンクを評価対象とする

## 携帯カーナビプローブの 平均旅行速度分布

平日 7時～19時平均旅行速度

※2012年7月平日データ  
※5サンプル以上の平均旅行速度

— ~ 10 km/h  
— 10 ~ 20 km/h  
— 20 ~ 30 km/h  
— 30 ~ 40 km/h  
— 40 ~ km/h



## 民間プローブの 平均旅行速度分布

平日 7時～19時平均旅行速度

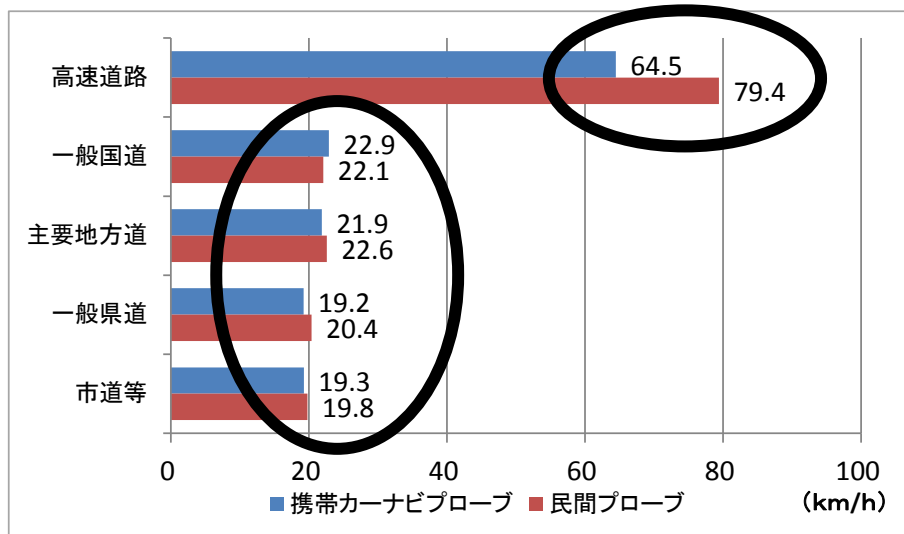
※2012年7月平日データ  
※5サンプル以上の平均旅行速度

— ~ 10 km/h  
— 10 ~ 20 km/h  
— 20 ~ 30 km/h  
— 30 ~ 40 km/h  
— 40 ~ km/h



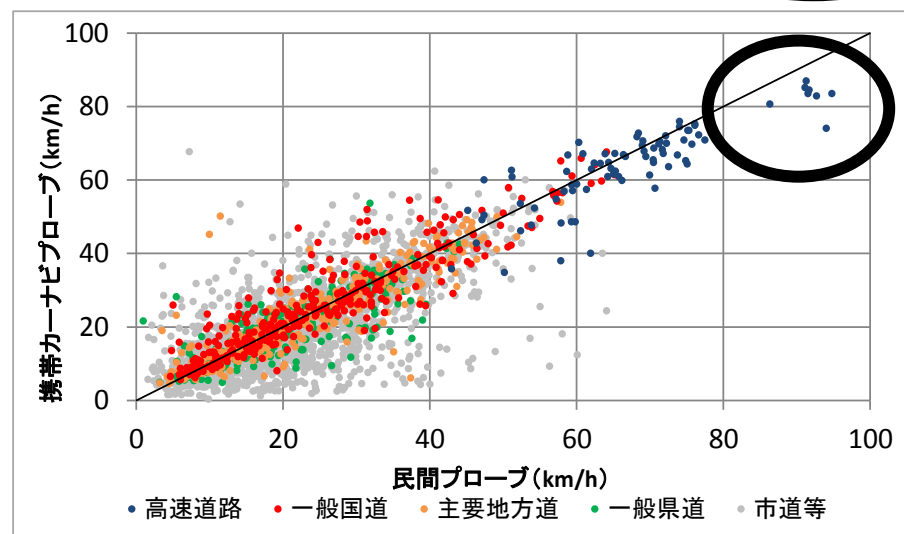
# 分析結果

## 道路種別毎の平均旅行速度



## リンク別平均旅行速度の比較

全リンクの相関係数: 0.824  
一般国道の相関係数: 0.910



一般幹線道路ではほぼ同等

両データを併用した補完や分析等も可能

高速道路では民間プローブに比べやや速度が低い

乗用車のみの民間プローブと、大型車が含まれる携帯カーナビプローブという車種構成の違いによる差の可能性がある



# 3. 測定精度評価

# 測定精度評価方法

## 概要

- GPS測位座標に基づく携帯カーナビの速度の測定精度を、同一車両から取得した**CANデータとの比較**により評価した。
- リンク単位より細かい、**測位地点単位**の分析への適用可能性を検討した。



例) ・ 速度超過や急ブレーキの多発地点検出

## 測定条件

携帯カーナビ 速度算出方法	2秒間隔で取得した座標を元に <b>8秒間の移動平均</b> を算出
CAN 速度算出方法	ODB2アダプタを介して取得し、 <b>バンド幅2秒の ガウシアン関数によりカーネル平滑化</b>
車種	ステップワゴン(2012年製)
携帯端末機	iPhone5, GALAXY SIII 各2台

## 評価区間

区間名	経路概要	距離
高速道路	首都高4号初台IC → 中央道八王子IC	31.7km
一般道路	国道20号 石川入口 → 味の素スタジアム西	15.3km
高架下	国道20号 本町一丁目 ⇄ 富士見ヶ丘小学校	15.9km
高層ビル街	東京都庁付近 周回コース 12周	16.5km



高層ビル街  
区間の経路

# 測定結果

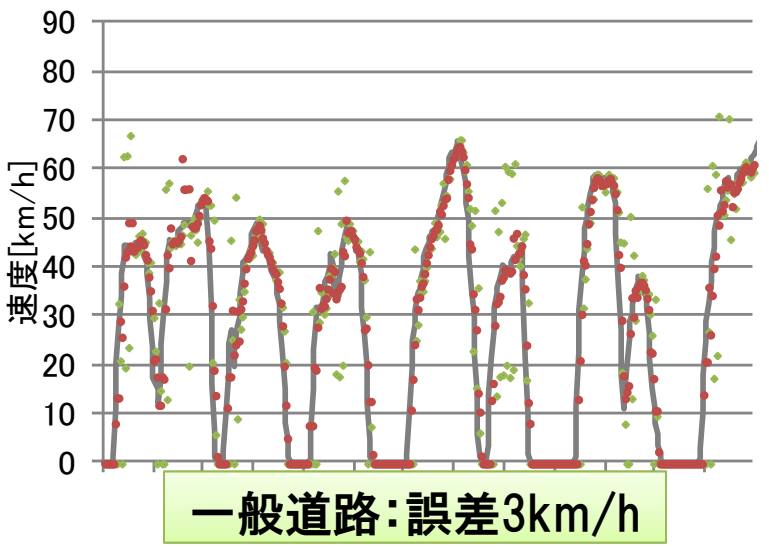
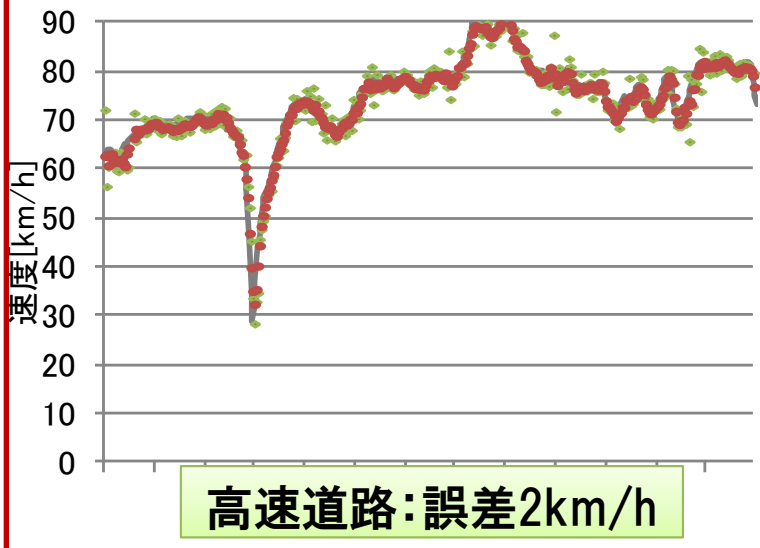
測位不能時間、異常値を除いて8秒間移動平均を算出できた割合

区間	携帯端末機	速度算出率	速度標準誤差[km/h]	
高速道路	iPhone	1	99%	1
		2	95%	2
	GALAXY	1	99%	2
		2	99%	2
	平均		<b>98%</b>	<b>2</b>
一般道路	iPhone	1	99%	2
		2	99%	2
	GALAXY	1	99%	3
		2	99%	3
	平均		<b>99%</b>	<b>3</b>
高架下	iPhone	1	92%	4
		2	97%	6
	GALAXY	1	97%	6
		2	95%	7
	平均		<b>95%</b>	<b>6</b>
高層ビル街	iPhone	1	69%	10
		2	61%	8
	GALAXY	1	63%	10
		2	73%	12
	平均		<b>66%</b>	<b>10</b>

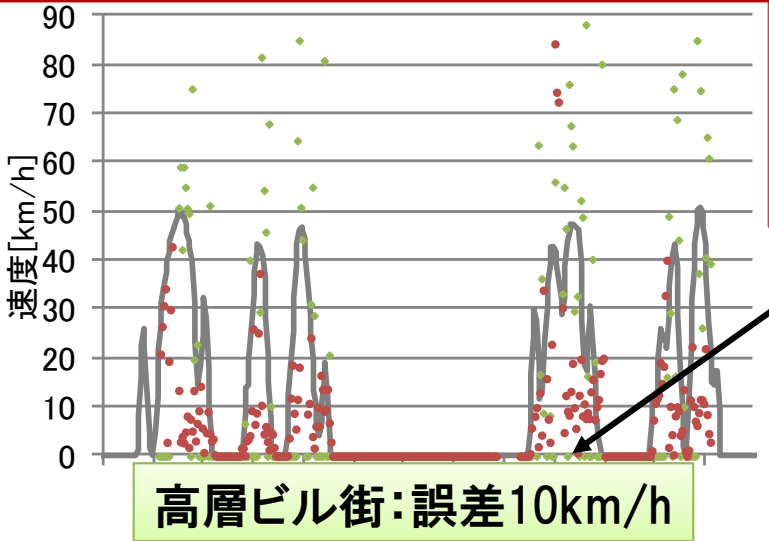
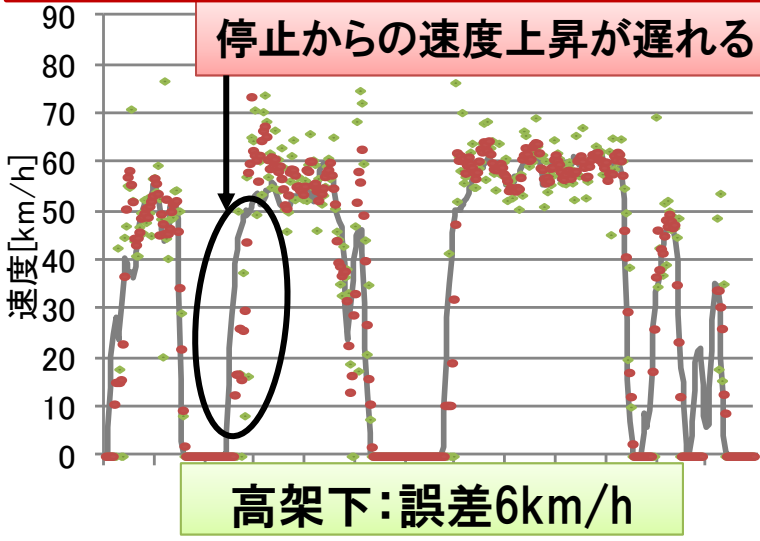
高速道路・一般道路では高精度

高架下・高層ビル街では精度が下がる

# 測定速度の時系列分布 (GALAXY SIIIの1端末の一部区間)



- CAN速度
  - 携帯カーナビ速度 (8秒間移動平均)
  - ◆ 携帯カーナビ速度 (測定値)
- 横軸は1目盛1分

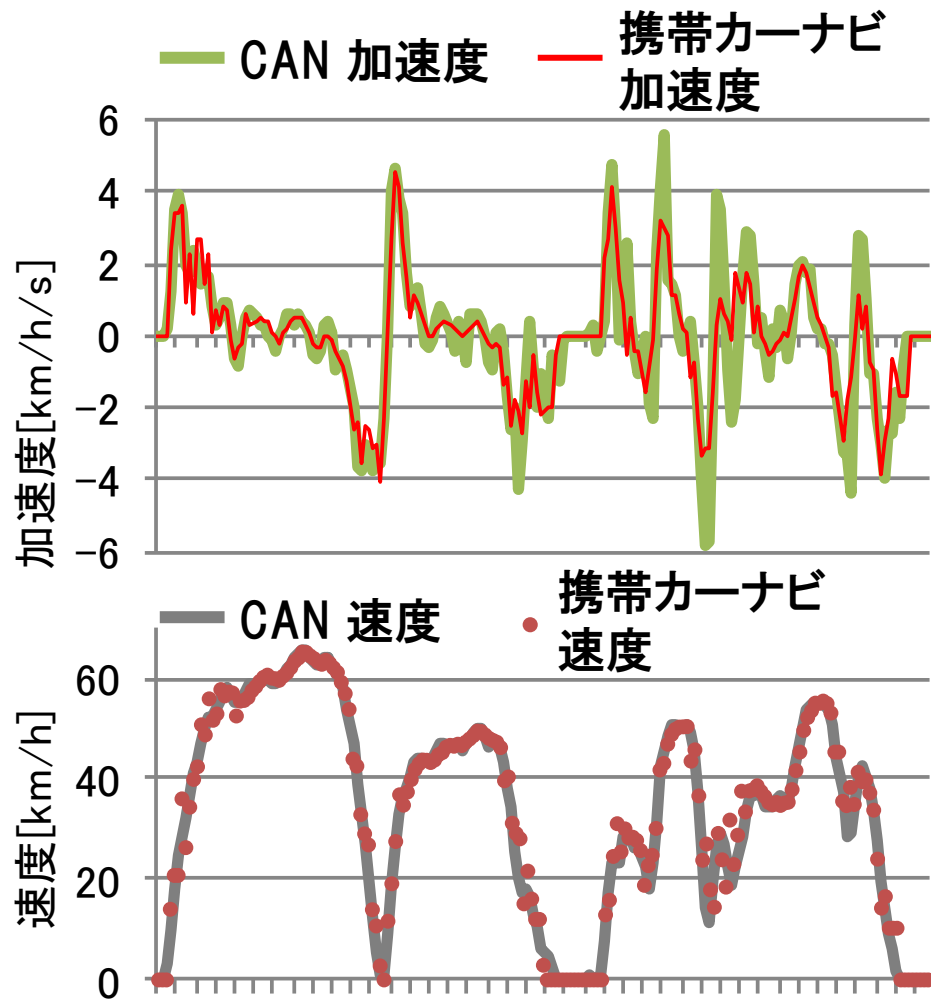


測位環境の良い場所では  
測位地点単位の速を分析に利用可能

測位環境の悪い場所ではデータ特性  
に応じた補正・補完が期待される

# 加速度測定の見直し

GALAXY SIIIの1機種の一部の一般道区間の一部



横軸は1目盛10秒

## 携帯カーナビの加速度算出方法

- GPS座標の二階差分により求めた
- バンド幅4秒のガウシアン関数によりカーネル平滑化

測位環境の良い場所では  
GPS座標からでもある程度の精度で  
加速度を算出可能

## **4. 右左折方向別の 交差点通過時間推定**

# 右左折方向別の交差点通過時間推定の概要

## 概要

- 右左折方向別の交差点通過時間を、経路毎のリンク列状態のプローブデータから推定した。
- 用途: 交差点構造変更、信号制御見直し時の検討
- 対象期間: 2012年9月 7-19時
- 対象地域: 東京西部 約10km四方(右図)

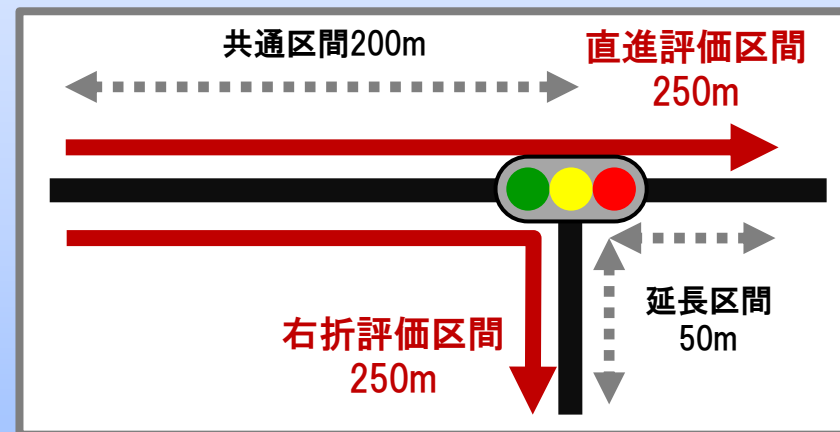


## 交差点通過時間の算出方法

- 信号前後の評価区間の通過時間から、自由流(30km/h)相当の所要時間を差し引いて算出。
- 両端のリンクは評価区間に含まれる距離に応じて所要時間を線形補間して算入。

## 評価区間の概要

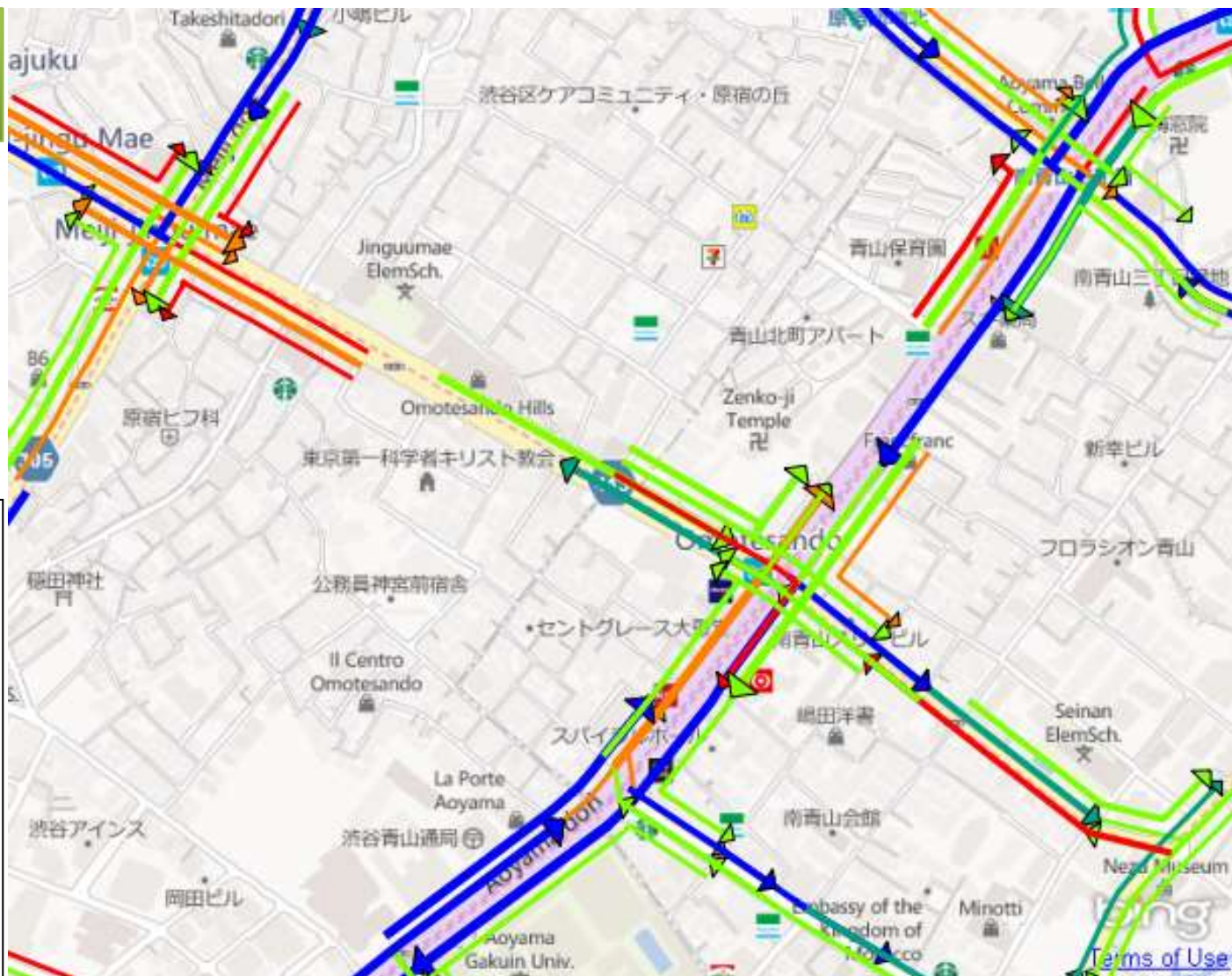
- 信号の手前200mの「共通区間」と、信号の先50mの「延長区間」の計250mとした。





# 地図上における図示

## Quantum GIS による地図表示例



評価区間線の凡例：  
平均交差点通過時間(t[s])  
別に色分け

- :  $t \leq 15$
- :  $15 < t \leq 30$
- :  $30 < t \leq 60$
- :  $60 < t \leq 90$
- :  $90 < t$

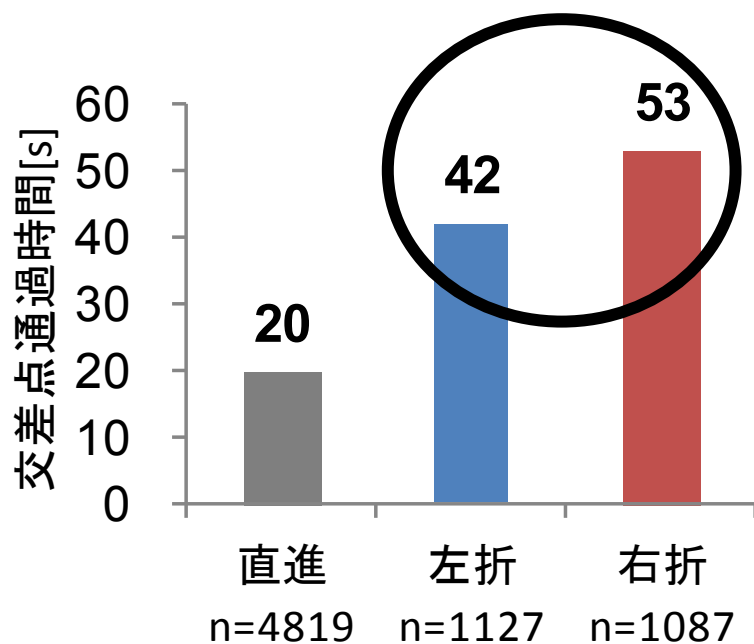
通過数が多いほど  
線幅が太い

一般的なGIS上で方向別の交差点通過時間を一覧できる

# 全体の傾向

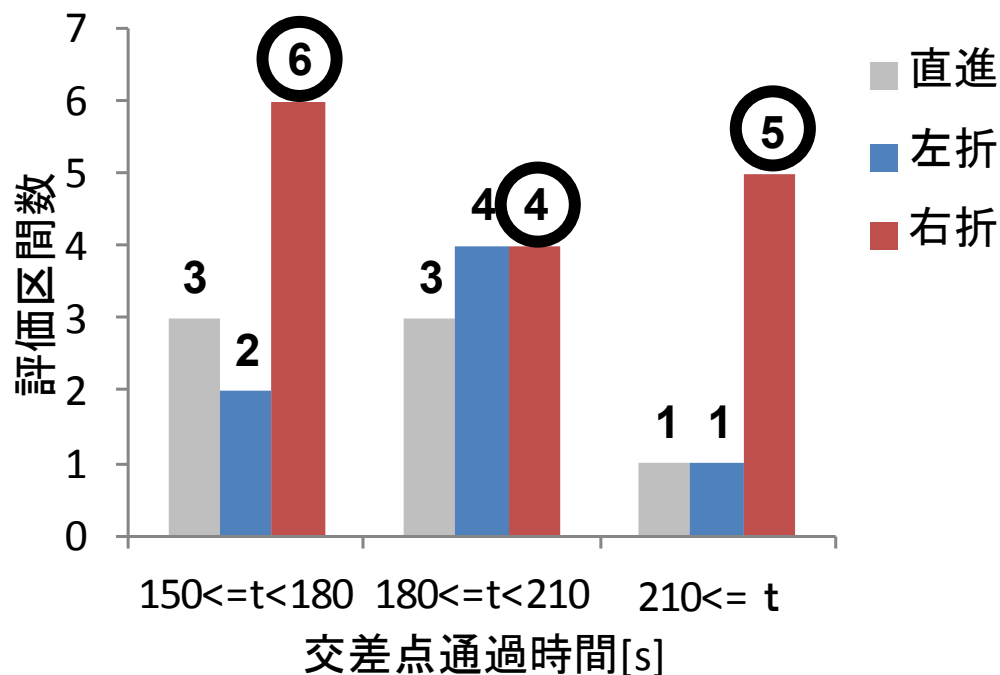
## 交差点通過時間の平均値

- 通過回数30回以上の区間を対象
- 評価区間ベースの平均値



## 平均交差点通過時間の長い評価区間数

- 通過回数30回以上の区間を対象



直進よりも右左折が長い

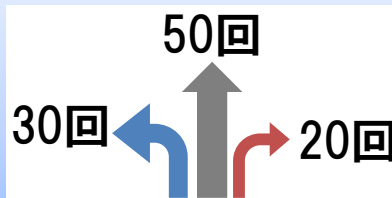
交差点通過時間の長い区間は右折が多い

# 改善対象となる右左折の抽出

## 抽出方法

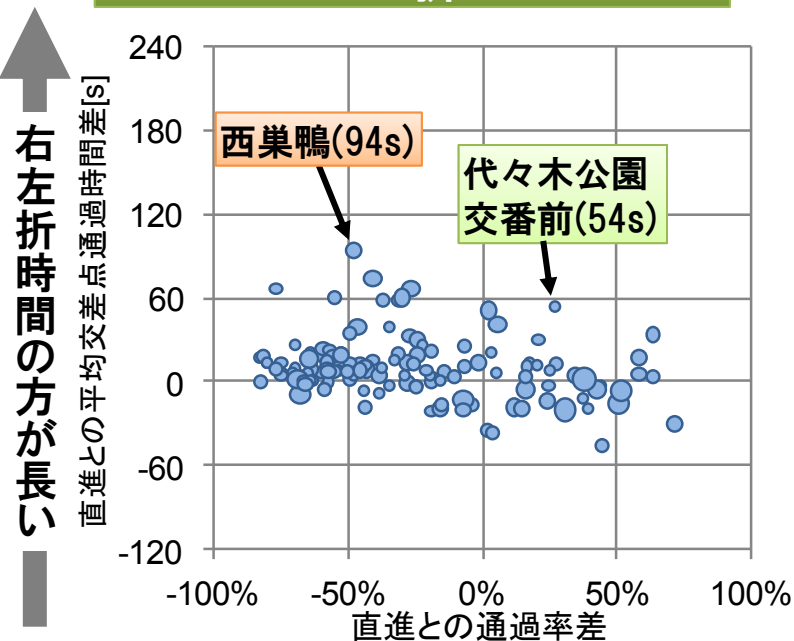
- 同一交差点における右左折の直進に対する「平均交差点通過時間差」「通過率差」を算出した。
- 右左折の通過数が100以上かつ直進の通過回数が30以上の評価区間のみを対象

## 直進との通過率差 計算例



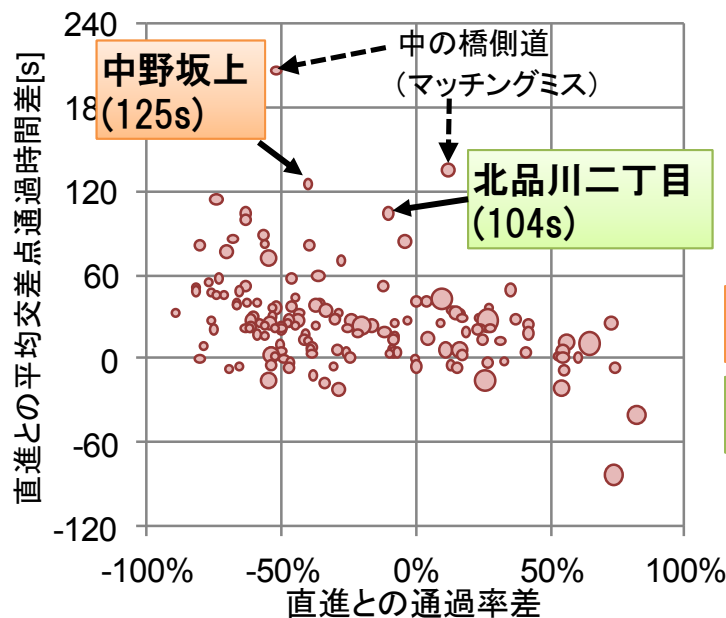
右折:  
 $(20-50) / 100 = -30\%$   
 左折:  
 $(30-50) / 100 = -20\%$

### 左折



左折車の方が多い

### 右折



右折車の方が多い

円の面積は右左折の通過数に比例

直進との平均交差点通過時間差最大の右左折

全体の中で最大

通過率差-20%以上の中で最大

直進との通過時間や通過数の差を考慮した改善対象の抽出が可能

# 詳細分析(西巣鴨交差点の左折)

## 概要

- 直進との通過時間差が最大となった西巣鴨交差点の国道17号上り→明治通り外回りの左折について詳細分析を行った。

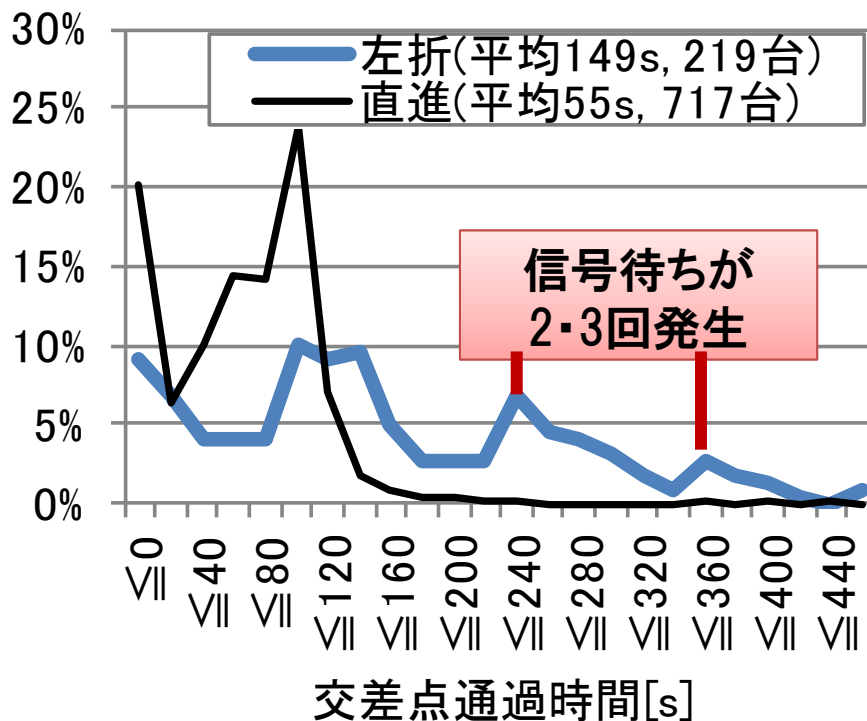
## 車線割り当て



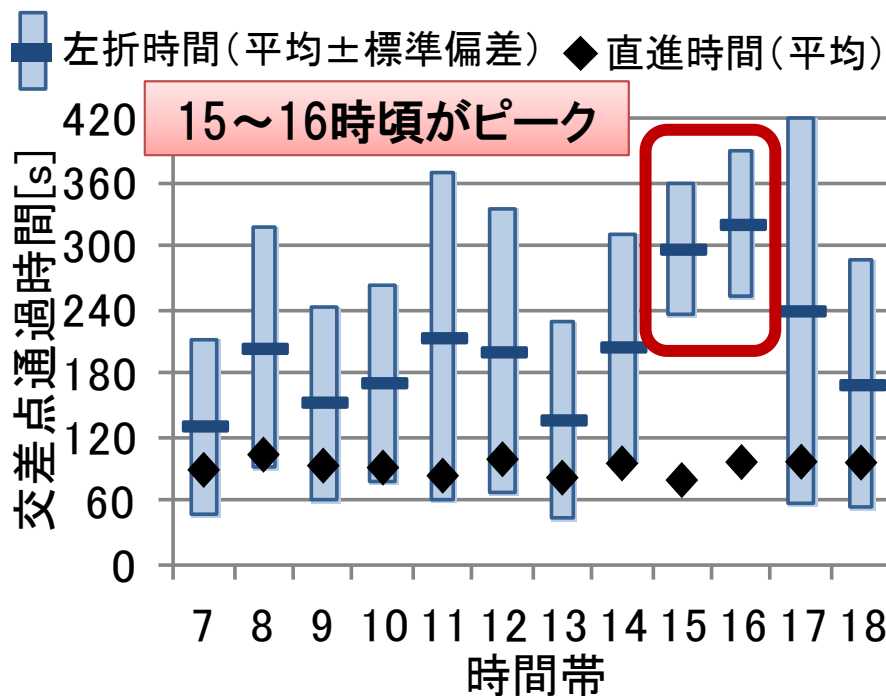
## 信号現示(実測)

サイクル長	139s
直進・左折	36s
右折	17s

## 交差点通過時間の分布



## 時間帯別の交差点通過時間



交差点構造の変更や信号制御の見直しの検討材料となる分析が可能

# まとめと今後の展開

# まとめと今後の展開

## 携帯カーナビプローブの基本特性

- ・ 地域別では都市部を中心に全国に分布、時間帯別では日中に幅広く分布。
- ・ 首都圏では一般都道府県道以上での面的な分析が可能

## 民間プローブとの比較分析

- ・ 一般幹線道路では両者はほぼ同等の速度。
- ・ 高速道路では民間プローブに比べやや低速度。

## 測定精度評価

- ・ 測位環境の良い場所では高精度(速度の標準誤差2km/h程度)
- ・ 測位環境の悪い高架下、高層ビル街における精度低下への対処が課題。

## 右左折方向別の交差点通過時間推定

- ・ 交差点構造の変更や信号制御の見直し対象の抽出、分析が可能。
- ・ 側道におけるマップマッチング精度向上が課題。

## 今後の展開

本研究で挙げられた課題の改善

実際の道路交通分析における活用(現状把握、効果計測)