

# 全国を対象とした携帯カーナビプローブデータを用いた右左折方向別の交差点分析 ANALYSIS OF ROAD TRAFFIC AT INTERSECTIONS OF THE ALL OVER JAPAN BASED ON PROBE DATA COLLECTED FROM MOBILE CAR NAVIGATION SYSTEMS

○太田 恒平<sup>1</sup>

○Kohei OTA<sup>1</sup>

カーナビゲーションシステムから収集したプローブデータは現在様々な道路交通分析に利用されている。信号制御の改良や右左折車線の整備を念頭に置いた交差点分析の際には、右左折方向別に現況を把握することが有効と考えられる。

本研究では、携帯電話のカーナビゲーションシステムにおいて収集される全国・3カ月間のプローブデータを、経路情報を保持した状態で処理することで右左折方向別の交差点通過時間を推定するシステムを開発した。その上で、サンプル数調査による量的な適用可能性の検討、GISを用いた可視化による混雑箇所調査方法の検討、都道府県別の交差点通過時間の傾向の整理を行い、全国の交差点分析への本データの適用可能性について考察した。

**Keywords:** 交差点設計, 信号制御, プローブデータ

## 1. はじめに

カーナビゲーションシステムから収集したプローブデータは現在様々な道路交通分析に利用されている 1)。近年は旅行速度だけでなくボトルネック交差点の抽出にもプローブデータの利用が進んでいる 2)。信号制御の改良や右左折車線の整備を念頭に置いた交差点分析の際には、右左折方向別に現況を把握することが有効と考えられるため、筆者らは携帯電話のカーナビゲーションシステムにおいて収集されるプローブデータ（以下、携帯カーナビプローブデータ）を、リンク単位で集計せずに経路情報を保持した状態で処理することで、右左折方向別の交差点通過時間を推定した 3)。しかしリンク単位で集計を行わないことにより扱うデータ量が増えることから、分析対象とする地域や期間を限定した分析にとどまっておき、全国における分析の実施が期待されている。

以上の背景の下、本研究の目的は、携帯カーナビプローブデータを用いた右左折方向別交差点分析の、全国への適用可能性を明らかにすることとした。具体的には、全国・3カ月のデータ処理を行うシステムを開発する。そのシステムにより生成されたデータを用いて、2章にて本研究で用いたプローブデータ及びその加工方法について述べると共に、サンプル数を整理することで全国への分析の適用可能性について検証する。続いて3章にて、広域から拡大までのGISによる可視化を行い、その有用性について述べる。さらに4章にて地域別の交差点通過時間の傾向の違いについて整理する。

## 2. 本研究で用いたデータの概要

### 2.1 データの取得方法

本研究において利用したデータは、株式会社ナビタイムジャパンが運営する携帯カーナビゲーションサービス、「ドライブサポーター」及び「カーナビタイム for Smartphone」において、2013年9～11月の3ヶ月間に日本全国で取得されたプローブデータである。本データはGPSにより1～6秒間隔で測位された緯度経度情報であり、発着地付近のデータの除去、ユーザIDを削除して経路単位でIDを振り直す等の処理により、個人を特定できない形式に加工して利用した。

### 2.2 データの加工方法

分析のためのデータ加工のステップは大きく分けて次の3つである。

#### (1) マップマッチング

GPSの点列データを、株式会社ゼンリンの道路ネットワークデータを用いてリンク列データに変換する。

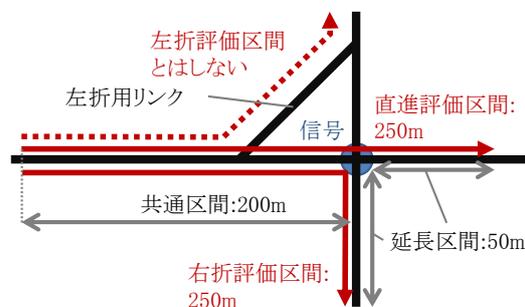


図1 評価区間の概要図

1 正会員, 修士 (環境学), 株式会社ナビタイムジャパン 交通コンサルティング事業  
〒107-0062 東京都港区南青山 3-8-38 南青山東急ビル e-mail:kohei-ota@navitime.co.jp Phone: 03-3402-0712

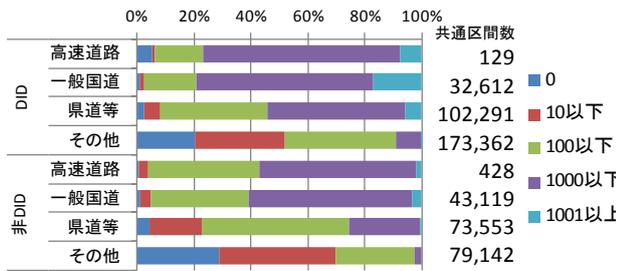


図 5 共通区間の 3 カ月間のサンプル数  
(DID 地区別 × 流入側道路種別)

## (2) 交差点通過データの生成

道路ネットワークデータより生成した信号交差点前後の評価区間データと、(1)で生成したリンク列データとをマッチングさせ、信号毎の右左折方向別の交差点通過データを生成する。

評価区間データは、参考文献 3)と同様、信号の手前 200m から信号までの共通区間と、信号の先 50m の延長区間の原則計 250m とした (図 1)。これらは、ネットワークデータの信号ノードを起点に自動的に生成した。信号の手前だけでなく先の区間も評価区間に組み入れた理由は、1 交差点の信号ノードがネットワークデータ上に複数存在する箇所において、交差点内を含めて評価区間を正しく生成できるようにするためである。この評価区間の走行時間から、自由流(30km/h)相当の通過時間を除いた時間を、交差点における減速・停止による所要時間の増加とみなし、これを交差点通過時間として分析に用いる。なお、マップマッチングの誤りによる影響を排除するため、高速道路本線の周囲 30m 以内に存在する信号については、分析対象外とした。

## (3) 分析観点に応じた加工

(2)で生成した交差点通過データを、分析観点に応じて評価区間・期間・地域等による集計や、GIS 表示に必要な形状情報との結合等の処理を行う。

なお、(1)(2)および(3)の一部は、分散処理環境 Apache Hadoop および同システム上で動作するデータ分析環境 Apache Hive 上に実装しており、全国・3 カ月間分のデータ処理は半日程度で完了する。

## 2.3 サンプル数

信号の手前部分の共通区間毎の 3 ヶ月間のサンプル数を図 2 に示す。ここで高速道路とは、ランプ等から信号交差点への進入箇所である。一般道においては上位の道路種別ほどサンプル数が多くなっており、一般国道であれば、DID 地区・非 DID 地区どちらにおいても 60%以上の区間のサンプル数が 100 を超え、多くの箇所において右左折方向別の分析が可能と考えられる。

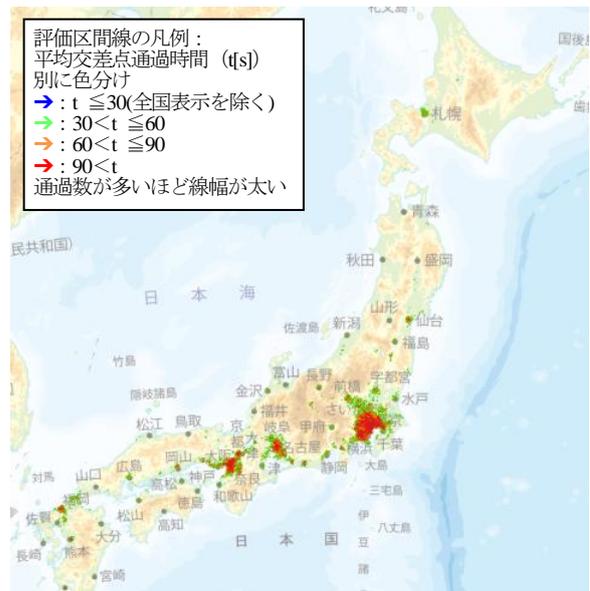


図 2 全国表示(平日日中・サンプル数 100 以上)

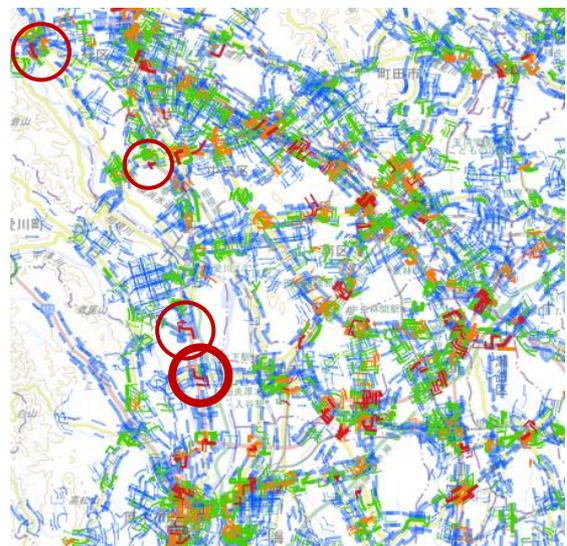


図 3 地域内表示  
(平日日中・サンプル数 10 以上,横浜市南区付近)



図 4 交差点拡大図  
(平日日中・サンプル数 10 以上, 厚木市関口中央)

表 1 都道府県別の交差点通過時間(平日日中)

都道府県	平均通過時間[s]						120s以上の評価区間数		
	DID地区			非DID地区			DID/非DID地区		
	右	左	直	右	左	直	右	左	直
北海道	31	22	7	13	7	-3	0	0	0
青森県	33	23	10	21	14	0	0	0	0
岩手県	40	26	11	19	11	0	0	0	0
宮城県	44	30	12	24	16	2	10	0	1
秋田県	37	18	6	15	8	-2	1	0	0
山形県	34	18	6	22	14	-2	0	0	0
福島県	36	26	9	21	14	1	1	0	0
茨城県	34	27	7	24	17	3	0	1	0
栃木県	35	27	9	24	17	2	0	0	0
群馬県	41	27	11	28	21	6	3	1	3
埼玉県	44	34	17	30	23	8	32	22	24
千葉県	46	34	16	29	23	7	52	31	29
東京都	46	35	16	34	21	9	78	42	58
神奈川県	44	33	14	36	27	10	59	46	43
新潟県	36	27	9	24	13	0	0	0	0
富山県	39	24	7	26	19	1	0	0	0
石川県	37	24	8	23	13	2	0	0	1
福井県	34	20	8	21	9	-1	0	0	0
山梨県	40	29	13	24	17	4	0	0	0
長野県	40	30	12	26	17	2	2	1	2
岐阜県	39	26	10	25	20	3	0	1	1
静岡県	42	28	10	26	19	3	9	0	0
愛知県	43	30	12	33	24	7	31	12	9
三重県	41	28	8	27	20	2	2	1	1
滋賀県	45	31	11	27	20	4	7	1	4
京都府	47	32	14	20	16	2	12	4	3
大阪府	44	35	13	31	22	6	35	38	28
兵庫県	40	28	10	23	17	4	15	2	12
奈良県	43	32	13	34	24	8	5	9	2
和歌山県	40	25	9	24	14	4	1	0	0
鳥取県	35	23	6	24	14	-1	0	0	0
島根県	33	19	7	17	8	-3	0	0	0
岡山県	45	29	10	27	18	3	10	0	0
広島県	41	25	8	20	16	2	2	0	0
山口県	31	20	6	17	9	-2	1	0	0
徳島県	40	26	9	19	10	1	0	0	1
香川県	34	22	8	23	14	1	0	0	0
愛媛県	42	25	10	21	11	1	0	0	0
高知県	36	22	8	18	7	1	0	0	0
福岡県	44	29	10	27	19	3	13	1	4
佐賀県	37	27	9	27	16	3	0	0	1
長崎県	34	24	8	22	15	0	0	0	0
熊本県	48	27	12	23	14	1	5	2	0
大分県	40	23	7	17	10	-1	0	0	0
宮崎県	35	24	7	16	12	-1	0	0	0
鹿児島県	45	22	8	15	10	1	2	0	0
沖縄県	53	30	14	34	17	5	1	0	0
全体	40	26	10	24	16	2	389	215	227

### 3. GISによる可視化

#### 3.1 概要

交差点分析を右左折方向別に行う場合、パターン数が多くなるためGISによる可視化が有効である。平日日中(7-19時)の平均交差点通過時間をオープンソースのGIS(QGIS)により各種縮尺で可視化した例を図3~図5に示す。

#### 3.2 表示領域に応じた分析観点

図3のように全国レベルで表示した場合、地方別の渋滞状況を一望することができるため、三大都市圏に通過時間のかかる交差点が集中していることが容易に分かる。

図4のように地域レベルで表示した場合、当該地域内の混雑ポイントを一覧し、道路別・交差点別の簡易な比較や、未知の混雑ポイントの発見が可能である。例えば本例の場合、赤丸箇所のように郊外部でありながら方向によって混雑している箇所が抽出できる。

さらに図5のように交差点単位まで拡大し、評価指標も合わせて表示することで、どの流入出方向がどの程度混雑しているのかを詳細に知ることができる。本例の箇所については、南側に高速道路ICが控える南北方向の国道に、橋(東側)を越えてきた県道から右左折で流入する方向が他に比べて非常に長くなっていることが分かる。本例のような特定の方向のみの通過時間が長い箇所においては、他の方向や歩行者の青時間の削減等により、通過時間を短縮できる可能性がある。

このように、GISを用いて地図上に可視化することで、混雑状況の地域間や地域内の比較、未知の混雑ポイントの発見、詳細情報の取得が容易となるため、改善に向けた議論を、漏れ無く、見通し良く進めることができる。

### 4. 地域別分析

全国の交差点通過時間の地域別の傾向を、都道府県別に整理した(表1)。平均通過時間は、右折、左折、直進の順で長く、DID地区の方が非DID地区よりも長くなっている。平均通過時間が120秒以上かかっている評価区間数は、首都圏、大阪、愛知の三大都市圏が多くなっている。宮城、岡山、福岡では右折のみが120秒以上の区間数が10を超えており、立体交差が少ない都市の特性が現れていると考えられる。

### 5. おわりに

本研究により得られた知見は下記の通りである。

1. 全国・3カ月間の経路判別可能な携帯カーナビプローブデータを処理するシステムを開発し、右左折方向別の交差点通過時間データを生成

した。

2. サンプル数の調査結果から、本データの全国における分析の量的な適用可能性について検証した。
3. GIS を用いて交差点通過時間を可視化し、混雑状況の地域間や地域内の比較、未知の混雑ポイントの発見、詳細情報の取得を行った。
4. 都道府県別に交差点通過時間を整理し、全国的な傾向を整理した。

今後は、本システムの信号制御や交差点設計業務への適用と、分析手法の更なる高度化を行っていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 上坂克巳, 門間俊幸, 橋本浩良, 松本俊輔, 大脇鉄也: 道路交通調査の新たな展開, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 2011.
- 2) 橋本浩良, 水木智英, 門間俊幸, 上坂克巳, 田名部淳: プローブデータを用いた交差点における交通動向分析のケーススタディ, 土木計画学研究・講演集, Vol.45, 2012.
- 3) 太田,大重,矢部,今井,井星: 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, 土木計画学研究・講演集, Vol.47, 2013