

生活道路におけるプローブデータ に関する一考察

本田 肇¹・沖本 洋人¹・高宮 進¹・吉田 貴博²

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail:honda-2sb@nilim.go.jp, okimoto-h924a@nilim.go.jp, takamiya-s92tc@nilim.go.jp

²正会員 株式会社ケー・シー・エス（〒162-0801 東京都新宿区山吹町347 藤和江戸川橋ビル）
E-mail:yoshida@kcsweb.co.jp

近年、プローブデータの活用により、幹線道路（高速自動車国道、一般国道、主要地方道、都道府県道）を中心にリアルタイムに面的な交通状況の把握を行うことが可能になってきている。

本研究では、生活道路における交通事故対策箇所の面的かつ効率的な抽出のための基礎的な研究として、幹線道路を対象として収集されたプローブデータが、生活道路（市町村道）における交通状況（特に走行速度）の把握に活用可能であるか検討するため、同一データから加工された2種類のデータ（旅行速度データ及び急減速データに含まれる速度データ）を使用し、リンク毎の道路幅員別等にサンプル数や平均走行速度等を比較し、考察を行った。その結果、生活道路においても、道路幅員やリンク条件等に留意する必要があるものの、プローブデータを走行速度の把握に活用できる可能性があることを明らかにした。

Key Words :probe data, car speed, residential roads

1. はじめに

都道府県道以上のいわゆる幹線道路における自動車旅行速度については、既に全国的にプローブデータを活用することにより365日24時間の変動状況を把握することが可能となってきており、様々な分析に活用されている¹⁾。また、時間的空間的に偏りが少なく大量のデータを得ることが可能である特徴を活かし、交通事故対策を行う箇所抽出を効率的に行うことに活用できないかという観点から、民間プローブデータを用いて幹線道路（都道府県道以上の道路）の対策候補箇所を抽出する取り組みが各地で始められるとともに、一定以上の急減速が発生する箇所をヒヤリハット箇所として定義し、実際の交通事故データと比較を行う研究²⁾が始められている。一方、生活道路（市町村道）における交通状況の把握については、旅行速度の観点からも交通事故対策の観点からもこれまではあまりプローブデータを活用した取り組みは見られていない。

生活道路における交通事故対策箇所の選定については、交通量調査がほとんど実施されていないことから、幹線道路で行われているような死傷事故率等に基づく危険箇所の抽出を行うことは実務上不可能であり、面積当たりの事故件数を地区別に比較する等の手法で、危険地域を

抽出している。しかし、これらの作業は時間的にも手間のかかる作業であることから、事故危険箇所の抽出を面的かつ効率的に行うことが求められており、社会資本整備審議会道路分科会建議中間取りまとめ（案）³⁾においても、「（幹線道路・生活道路ともに）面的かつ効率的に危険箇所を把握するため、プローブデータを活用し、地域でヒヤリハット地図を作成する等、重点的に対策を実施する取り組みが必要である。」と指摘されている。

本研究では、生活道路における交通事故対策候補箇所の抽出にプローブデータを活用する手法を検討するため、生活道路におけるプローブデータの取得状況やその特性を確認することとした。

2. プローブデータの概要

本研究で用いたデータは、GPS位置座標で収集された民間会社のプローブデータ（本田技研工業（株）のインターナビデータ）を2つの目的で集計したものであり、その概要を整理すると表-1の通りである。

1つ目のデータは、全国の幹線道路の旅行速度を把握するために集計されたデータである。民間プローブデータは、もともとカーナビゲーションシステムでの情報提供サービスへの活用のために取得されており、カーナビ

表-1 分析に用いたデータの概要

データフォーマット	旅行速度データ									急減速データ					
	年月日	時分 (15分単位)	二次メッシュ 番号	流入 ノード 番号	流出 ノード 番号	リンク 延長 (m)	旅行 時間 (秒)	平均旅行 速度 (km/h)	サンプル 台数 (台)	経度 (東経)	緯度 (北緯)	方位 (16方位)	減速度 (G)	発生年月日時分	急減速発生 時速度 (km/h)
	20090831	0630	523741	1878	1876	210	28	27.1	2	137.073002	35.015931	3	0.2	200908310639	20
記録単位	15分毎									急減速発生=3秒間に0.2G以上の減速度を記録した場合					
速度の定義	DRMリンク延長を流入ノードから流出ノードまでの旅行時間で除した値 (平均旅行速度)									急減速発生時点の走行速度 (減速度を算出する前後2地点の速度のうち、前の地点の走行速度)					
対象道路	基本道路DRM (一般都道府県道以上の道路+道路幅員*5.5m以上の道路+これらと連結する道路)									基本道路DRM、全道路DRMいずれにもひも付け可能 (全道路DRM:道路幅員*3.0m以上の道路)					
分析エリア 対象路線	A県B市の市街化区域内の生活道路(市道) (但し、二次メッシュ番号2つ分のエリアに含まれるもの)														
分析 対象期間	2009年8月~2010年7月の1年間														

※道路幅員：中央分離帯等で分離されている場合は、上下線別となる。

向けに開発された（一財）日本デジタル道路地図協会のデジタル道路地図（以下「DRM」という）に対応して整理されており、基本道路DRMにひも付けされ、リンク別15分毎の平均旅行速度の形で収集されている。本稿ではこのデータを旅行速度データという。

もう1つのデータは、A県の幹線道路における交通安全対策事業箇所の抽出可能性を検討するために集計された急減速データであり、0.2G以上の急減速の発生した時点のGPS座標や走行速度等が記録されているものである。なお、急減速が記録されるためには、走行速度は最低20km/h以上必要であり、走行速度の低いデータは記録されないという特徴がある。また、このデータは、GPS座標位置における走行速度であるため、基本道路DRM、全道路DRMのいずれにもひも付けすることが可能である。本稿では、このデータを急減速データという。

本稿では、生活道路の事故対策のうち緊急度が高い市街地の生活道路に着目し、市街化区域内生活道路における走行速度の取得状況を整理するとともに、同一リンクに両データがある場合について、その比較を行った。

3. 旅行速度データの取得状況と特性

今回分析対象とした2次メッシュ内の基本道路DRMリ

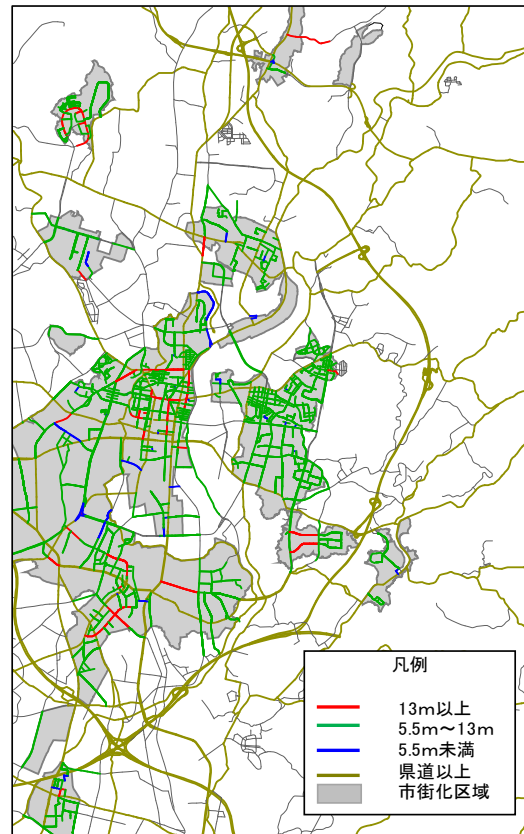


図-1 幅員別 DRM リンク図（基本道路）

表-2 旅行速度データの取得状況

	データサンプル数			データのある基本道路リンク本数/延長			(参考)基本道路リンク本数/延長	
	サンプル数	割合	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	本数割合(上段)/延長割合(下段)	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	データ取得本数割合(上段)/延長割合(下段)
分析対象2次メッシュ内合計 (幹線道路+生活道路)	2,629,664	100.0%	—	1,218 276.1	100.0% 100.0%	—	5,329 797.6	22.9% 34.6%
生活道路小計	721,572	27.4%	—	489 119.4	40.1% 43.2%	—	2,062 430.3	23.7% 27.7%
市街化区域内生活道路小計	515,898	19.6%	100.0%	346 72.1	28.4% 26.1%	100.0% 100.0%	1,288 201.1	26.9% 35.9%
うち道路幅員13.0m以上	84,349	3.2%	16.3%	49 10.5	4.0% 3.8%	14.2% 14.6%	88 14.4	55.7% 73.2%
うち道路幅員5.5m以上13.0m未満	422,015	16.0%	81.8%	288 59.4	23.6% 21.5%	83.2% 82.3%	1,130 178.7	25.5% 33.2%
うち道路幅員5.5m未満	9,534	0.4%	1.8%	9 2.2	0.7% 0.8%	2.6% 3.1%	70 8.0	12.9% 27.7%

表-3 幅員別サンプル数別リンク数

旅行速度サンプル数	道路幅員				割合
	13.0m以上	5.5m以上 13.0m未満	5.5m未満	計	
1,000件未満	9	98	3	110	31.8%
1,000件以上2,000件未満	20	110	5	135	39.0%
2,000件以上3,000件未満	19	69	1	89	25.7%
3,000件以上	1	11	0	12	3.5%
リンク数合計	49	288	9	346	100.0%
(参考)対象エリア内リンク数	88	1,130	70	1,288	—
(参考)データ取得率	55.7%	25.5%	12.9%	26.9%	—

リンクを図-1に示す。エリア内のリンク数は5,329本（延長797.6km）であり、そのうち、1,218本（延長276.1km）にデータがあり、サンプル台数毎に区間内平均旅行速度をカウントした場合、旅行速度データは2,629,664サンプルあった。そのうち、分析対象とした市街化区域内の生活道路のデータについては、対象リンク1,288本のうち346本（26.8%）にデータがあり、これらの合計は515,898サンプル（全サンプル数の19.6%、1リンクあたり平均1,491サンプル）であった。これらデータの取得状況を表-2に示す。

旅行速度データは、幹線道路における走行速度を把握するためのデータであるものの、データのうち約3割弱は生活道路のデータであることが分かった。なお、元々データを基本道路に限定しているため、道路幅員別にそのデータを見たところ、約8割が道路幅員5.5m以上13.0m未満であり、道路幅員5.5m未満のいわゆる身近な生活道路におけるデータは、想定通りほとんど含まれていなかった。

また、幅員ランク別にリンク毎に得られたサンプル数を整理したところ、表-3に示す結果となり、概ね3分の2のリンクにおいて、サンプル数を1,000（1日あたり概ね3データ）以上確保できていることが分かり、一定の生活道路における走行速度の把握にも活用できる可能性があることが分かった。

4. 急減速データの取得状況と特性

急減速データについては、基本道路にひも付けする場合と、全道路にひも付けする場合の2通りのケースが考えられるため、両方のケースにおいて取得状況の整理を行った。基本道路DRMリンクは前出の図-1の通りであり、全道路DRMリンクは図-2の通りであり、データの取得状況を表-4に示す。

基本道路にひも付けした急減速データの場合、1,822本（501.0km）にデータがあり、急減速データは87,292サンプルあった。旅行速度データに比べ、生活道路におけるデータの割合は高く、約4割にのぼっている。そのうち、分析対象とした市街化区域内の生活道路のデータについては、対象リンク1,288本のうち736本（57.1%）にデータがあり、サンプルの合計は、23,686サンプル（全サ

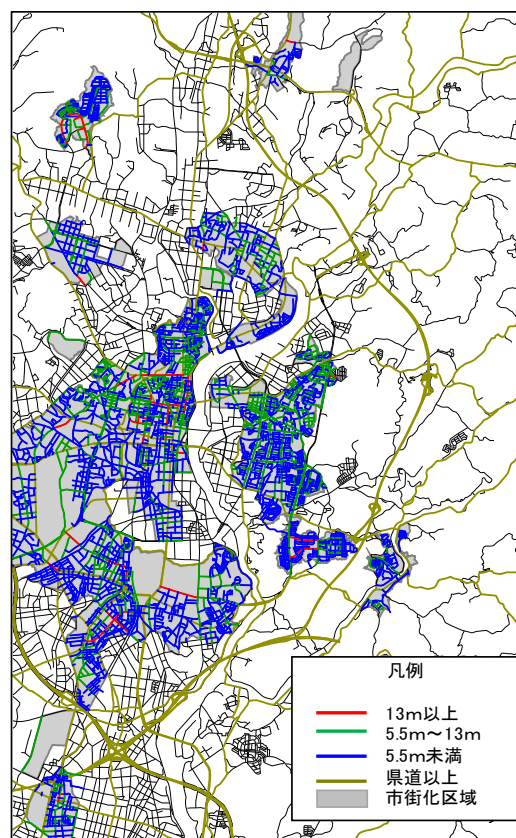


図-2 幅員別リンク図（全道路）

ンプル数の27.1%、1リンクあたり平均32サンプル）であった。

また、同様に全道路を対象とした場合には、全リンク12,077本（延長1,661.4km）のうち、4,182本（延長709.3km）に合計93,300サンプルのデータがあり、生活道路のデータは約4割強であり、対象となる市街化区域内生活道路においては、対象リンク6,298本のうち2,015本（32.0%）にデータがあり、サンプルの合計は27,376サンプル（全データの29.3%、1リンクあたり平均14サンプル）であった。

急減速データは、旅行速度データに比べ生活道路に関するデータがより多く取得できるものの急減速という行為が稀な事象であることや生活道路における交通量が少ないため、年間で1リンクあたり平均32サンプル（基本道路の場合）ないしは平均14サンプル（全道路の場合）と少ないことが分かった。

また、基本道路、全道路別に幅員ランク別にリンク毎に得られたサンプル数を整理したところ、表-5に示す結果となり、過半数のリンクにおいて、サンプル数が10件未満となっており、急減速データについては、比較的你的生活道路のデータを取得できているものの、1リンクあたりのデータ数が少なく、得られたサンプルを代表値として扱って良いかどうか、そのデータの信頼性に課題があると考えられる。

表-4 急減速データの取得状況（基本道路・全道路）

【基本道路】	データサンプル数			データのある基本道路リンク本数/延長			(参考)基本道路リンク本数/延長	
	サンプル数	割合	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	本数割合(上段)/延長割合(下段)	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	データ取得本数割合(上段)/延長割合(下段)
分析対象2次メッシュ内合計(幹線道路+生活道路)	87,292	100.0%	—	1,822 501.0	100.0% 100.0%	—	5,329 797.6	34.2% 62.8%
生活道路小計	35,455	40.6%	—	1,056 229.6	58.0% 45.8%	—	2,062 430.3	51.2% 53.4%
市街化区域内生活道路小計	23,686	27.1%	100.0%	736 134.7	40.4% 26.9%	100.0%	1,288 201.1	57.1% 67.0%
うち道路幅員13.0m以上	3,144	3.6%	13.3%	71 13.7	3.9% 2.7%	9.6% 10.2%	88 14.4	80.7% 95.3%
うち道路幅員5.5m以上13.0m未満	20,046	23.0%	84.6%	635 116.2	34.9% 23.2%	86.3% 86.2%	1,130 178.7	56.2% 65.0%
うち道路幅員5.5m未満	496	0.6%	2.1%	30 4.8	1.6% 1.0%	4.1% 3.6%	70 8.0	42.9% 60.7%

【全道路】	データサンプル数			データのある全道路リンク本数/延長			(参考)全道路リンク本数/延長	
	サンプル数	割合	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	本数割合(上段)/延長割合(下段)	市街化区域内生活道路小計を100%とした場合の割合	リンク本数(上段)・延長(km)(下段)	データ取得本数割合(上段)/延長割合(下段)
分析対象2次メッシュ内合計(幹線道路+生活道路)	93,300	100.0%	—	4,182 709.3	100.0% 100.0%	—	12,077 1,661.4	34.6% 42.7%
生活道路小計	41,403	44.4%	—	2,958 437.9	70.7% 61.7%	—	10,349 1,294.2	28.6% 33.8%
市街化区域内生活道路小計	27,376	29.3%	100.0%	2,015 240.0	48.2% 33.8%	100.0%	6,298 580.9	32.0% 41.3%
うち道路幅員13.0m以上	3,144	3.4%	11.5%	131 13.7	3.1% 1.9%	6.5% 5.7%	155 14.4	84.5% 95.3%
うち道路幅員5.5m以上13.0m未満	20,056	21.5%	73.3%	990 116.6	23.7% 16.4%	49.1% 48.6%	2,062 182.1	48.0% 64.0%
うち道路幅員5.5m未満	4,176	4.5%	15.3%	894 110.0	21.4% 15.5%	44.4% 45.8%	4,081 384.5	21.9% 28.6%

※急減速データを基本道路にのみ付ける場合、適切なリンクがない時は当該データを削除しており、データ数が基本道路の場合と全道路の場合と異なる。

表-5 幅員別サンプル数別リンク数（基本道路・全道路）

【基本道路】	道路幅員				
	旅行速度サンプル数	13.0m以上	5.5m以上13.0m未満	5.5m未満	計
10件未満	17	316	19	352	47.8%
10件以上 50件未満	36	191	8	235	31.9%
50件以上100件未満	8	77	2	87	11.8%
100件以上	10	51	1	62	8.4%
リンク数合計	71	635	30	736	100.0%
(参考)対象エリア内リンク数	88	1,130	70	1,288	—
(参考)データ取得率	80.7%	56.2%	42.9%	57.1%	—

【全道路】	道路幅員				
	旅行速度サンプル数	13.0m以上	5.5m以上13.0m未満	5.5m未満	計
10件未満	48	574	781	1,403	69.6%
10件以上 50件未満	69	296	108	473	23.5%
50件以上100件未満	9	86	5	100	5.0%
100件以上	5	34	0	39	1.9%
リンク数合計	131	990	894	2,015	100.0%
(参考)対象エリア内リンク数	155	2,062	4,081	6,298	—
(参考)データ取得率	84.5%	48.0%	21.9%	32.0%	—

表-6 幅員別各データ別サンプル数の比較

道路幅員	リンク数	サンプル数			
		旅行速度データ		急減速データ	
13.0m以上	29	57,992	16.7%	2,634	15.7%
5.5m以上13.0m未満	159	285,692	82.3%	14,022	83.8%
5.5m未満	2	3,477	1.0%	73	0.4%
合計	190	347,161	100.0%	16,729	100.0%

データのいずれにおいても、①混雑時（朝7～9時及び夕17～19時の計4時間）において6件以上のデータが取得できていること、及び②昼間非混雑時（昼9～17時の計8時間）において6件以上のデータが取得できていることの2つの条件を満たすリンクを抽出し、190リンクが抽出された。これらのリンクについて、幅員別にサンプル数を整理したものを表-6に示す。

この結果、いずれのデータにおいても、道路幅員別のサンプル数構成割合が概ね同じであり、同様の傾向のデータが得られていることが分かる。

また、これらのデータについて、リンク別に旅行速度データ及び急減速データを整理したものを図-3に示す。

なお、急減速データのサンプル数が少ないため、比較的サンプル数が多く信頼性が高いと考えられる仮の閾値としてサンプル数100件以上として、この閾値を超えるサンプル数を取得できているリンクを対象に、平均走行

5. 旅行速度データと急減速データの比較整理

次に、旅行速度データと急減速データのそれぞれから得られる走行速度の特性を比較するため、両者の比較が可能な基本道路リンクを対象に、両者のサンプルが取得できているリンクを抽出した。この際、参考文献4)を参考に、1年間あたりに換算し、旅行速度データ、急減速

速度を比較することとした。190リンクのうち、抽出されたのは57リンクであり、図-3と同様に旅行速度データ及び急減速データの散布図を示すと、図-4の通りとなる。この場合は、概ね平均走行速度の差は10km/h未満となっているものの、12リンクにおいて10km/h以上の差が生じていた（図中赤丸）。

これらのリンクを対象エリア図に図示したものを図-5に示す。

これらのリンクについて、更に詳細に道路状況や沿道状況を確認するとともに、急減速の発生した位置を確認し、時間帯別の平均速度や時間帯別のサンプル数を整理した。一例として、旅行速度データが10km/h以上速いリンクと、逆に急減速データが10km/h以上速いリンクのうちそれぞれ1リンクについて、整理結果を図-6、図-7に示す。

その結果、旅行速度データの平均走行速度の方が速いリンクは、①急減速位置がリンクの両端に集中するリンク、②両端が幹線道路（県道以上）に接続していないリンク、③リンク延長が長く、リンクの途中で自動車の出入りの少ないリンクのような特徴が見られた。同様に、急減速データの平均走行速度の方が速いリンクは、①両端が幹線道路に接続しており信号により長時間停車を余儀なくされるリンク、②リンク内に踏切があるリンクのような特徴が見られた。

この結果から、旅行速度データ、急減速データのサンプル数がいずれも100サンプル以上ある57リンクのうち両端が幹線道路との交差点でないリンク（29リンク）について、旅行速度データと急減速データの平均走行速度に有意な差が見られるかどうか検定を行ったところ、有意な差は見られなかった。

このため、分析対象リンク数が少ないものの道路幅員5.5m以上の生活道路における走行速度の把握を行う際には、旅行速度データでも急減速データでも概ね同様の結果が得られる可能性があることが分かった。

6. まとめ

生活道路において、プローブデータを用いて交通事故対策候補箇所を効率的に抽出する手法を検討するための基礎的整理として、これまでに利用されている旅行速度データ及び急減速データの2種類の民間プローブデータの取得状況やその特性を整理した。

その結果、今回分析に用いた旅行速度データでは、データの集計条件から、道路幅員5.5m未満のいわゆる身近な生活道路のデータは取得されていないことが改めて確認された。また、今回分析に用いた急減速データでは、身近な生活道路も含めデータは取得されているものの、サンプル数が少なく、その信頼性については課題がある

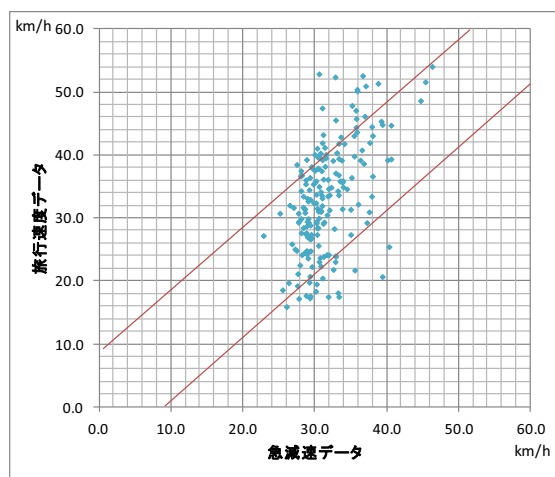


図-3 旅行速度データと急減速データの比較

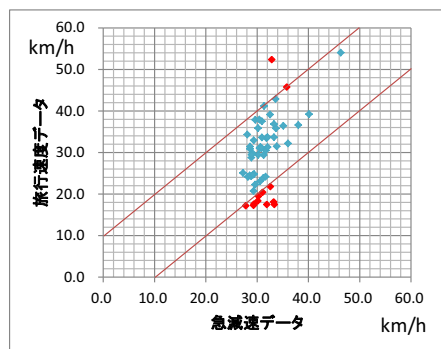


図-4 旅行速度データと急減速データの比較
(100サンプル以上ある57リンク)

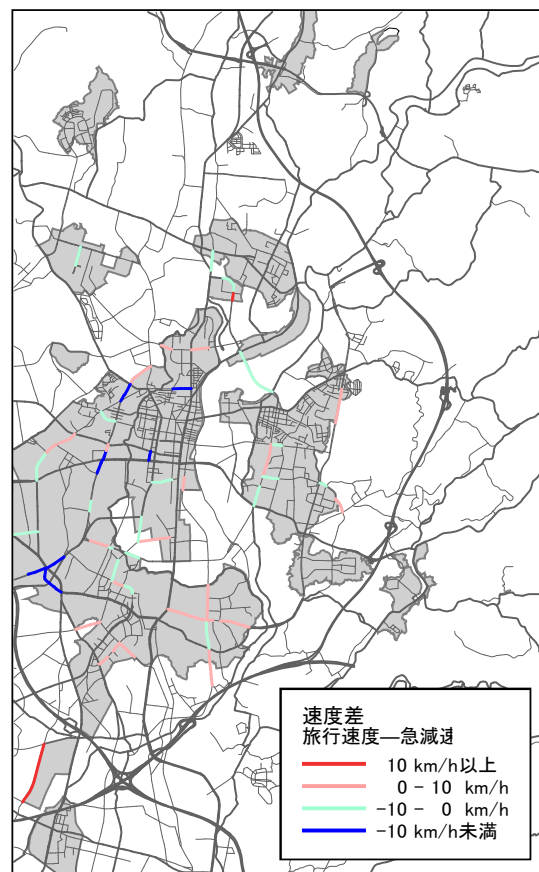


図-5 旅行速度データと急減速データの速度差

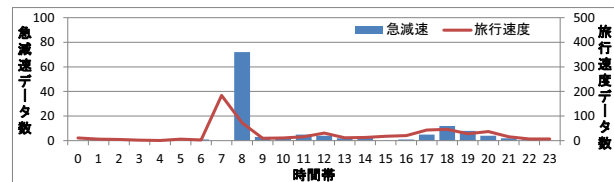
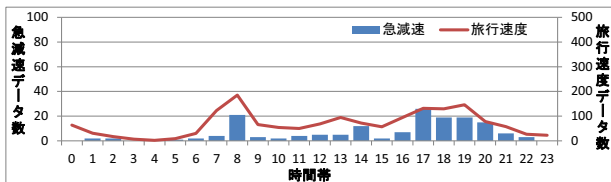
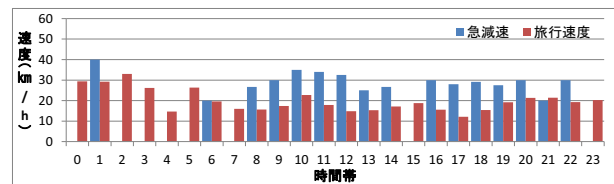
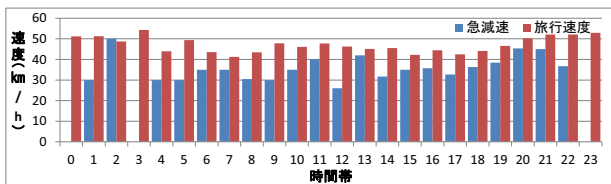
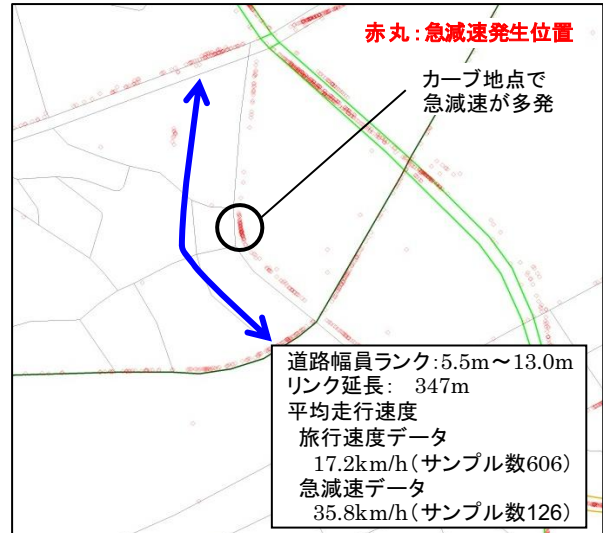
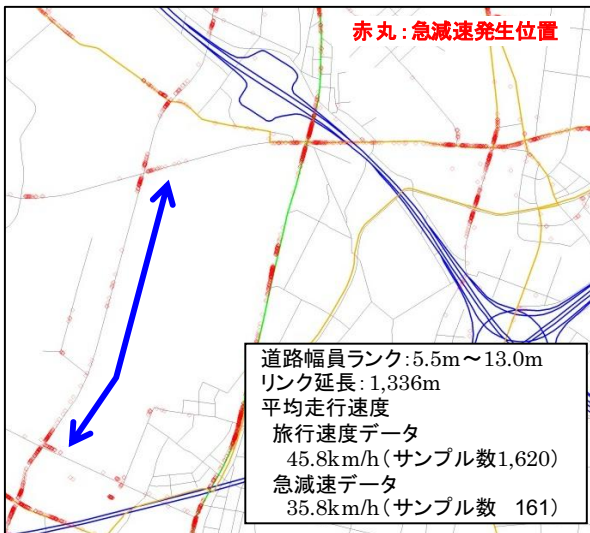


図-6 旅行速度データと急減速データの整理例
 (旅行速度データの方が速い場合)

図-7 旅行速度データと急減速データの整理例
 (急減速データの方が速い場合)

ことが分かった。なお、幅員5.5m以上の生活道路のうち幹線道路に接続していない道路については、旅行速度データを用いた走行速度と急減速データを用いた走行速度に有意な差が見られなかったことから、同様のデータとして扱うことができる可能性があることが分かった。これを活用することにより、例えば、道路幅員6～8m程度の比較的狭い道路において、いずれかのデータにおいて走行速度が50km/hを超える路線については、優先的に交通事故の発生状況やヒヤリハットの発生状況を確認した上で交通事故対策が必要となる可能性があると考えられる。

なお、今回用いたデータはいずれも幹線道路における分析を行うためのデータであるため交通量が少なくなる

身近な生活道路における交通事故対策箇所の抽出にあたってどのようなデータ集計を行うことがより望ましいのか、急減速データと交通事故データの整合性の確認、どの程度のサンプル数があれば危険と判断できるのか等について様々な面から、更なる研究が必要である。

参考文献

- 1) 例えば、門間俊幸、橋本浩良、上坂克巳、酒井大輔、丹下真啓：プローブデータを用いた震災直後の都内の道路交通サービス状況の分析、第44回土木計画学研究発表会講演集、CD-ROM、2011.11
- 2) 岡田朝男、水野裕彰、中村俊之、絹田裕一：道路交通における交通事故とヒヤリハットの関係性に関する基礎的研究、第31回交通工学研究発表会論文集、

- CD-ROM, 2011.8
- 3) 社会資本整備審議会道路分科会建議中間とりまとめ
(案), 第 39 回基本政策部会資料,2011.3
(<http://www.mlit.go.jp/common/000206825.pdf>)
(2012.5.7 アクセス)
- 4) 国土交通省道路局:平成 22 年度道路交通センサス一
般交通量調査実施要項, pp.110-119, 2010
(2012.5.7 受付)

A STUDY OF THE PROBE DATA ON THE RESIDENTIAL ROADS

Hajime HONDA, Hiroto OKIMOTO, Susumu TAKAMIYA and Takahiro YOSHIDA