

多様な交通モードに適用可能な道路交通分析手法の基礎的研究

東京都市大学 学生会員 ○伊原 岳宏
東京都市大学 正 会 員 今井 龍一
東京都市大学大学院 学生会員 金井 翔哉

1. はじめに

近年、自動車や歩行者の移動履歴を経緯度・高度等で記録したプローブデータが大量に蓄積されている。さらに、準天頂衛星による高精度な位置測位の実現を見据えると、車線変更や乱横断等の詳細な交通挙動の把握により、道路交通分析の高度化が期待される¹⁾。

現行の道路交通分析では、走行した道路を識別するマップマッチング処理が実装されている。この処理は、分析箇所毎に交通モードに適したネットワークデータを必要とするが、現在は自動車用のネットワークデータのみ全国が整備されている。そのため、複数の交通モードを組み合わせた道路交通分析への対応が課題である。既往研究²⁾においても、交通データは多種多様な位置表現と交通モードの組合せがあることから、多様な交通モードに適用可能な道路交通分析手法の確立を課題として指摘している。また、課題の解決の一方策として、多様な交通モードのプローブデータを地図上で高速に処理できる「分析・可視化基盤」の整備が示唆されている。

本研究の目的は、多様な交通モードに適用可能な道路交通分析手法の基礎的研究とした。

2. プローブデータの仕様の調査

本研究では、国内に流通するプローブデータの仕様を調査した。プローブデータは、カーナビゲーション、スマートフォンおよびスマートウォッチ等の媒体から数秒から数十秒間隔で取得されており、国や事業者の事業効果の把握や交通情報の提供等に活用されている。収録項目は、一般的に経緯度、時刻が共通しているが、経緯度は数 m から数十 m の測位誤差を有する。さらに、媒体により高度、速度および加速度等も収録される。

3. 多様な交通モードに適用可能な分析手法の考案

本研究では、道路交通分析の一つである交差点の実態分析に対して、ポリゴンメッシュを用いた進行方向判別手法を考案した。考案手法の手順を図-1 に示す。まず、基準地域メッシュを分割してポリゴンメッシュを生成し、そのメッシュ内のプローブデータを集計する。基準地域メッシュの分割数および進行方向の判別

に用いる領域の規模はプローブデータの測位精度に応じて可変とする。次に、分析対象の交差点が含まれるポリゴンメッシュを指定する。交差点通過前後のプローブデータが属するポリゴンメッシュの中心点座標と指定した交差点のポリゴンメッシュの中心点座標とを比較する。最後に、車両の交差点への流入方向と流出方向から車両の進行方向を算出する。

4. ケーススタディによる考案手法の有用性の検証

プローブデータには、自動車（小型車、大型車やバス等）、鉄道、自転車や歩行者等の多種多様な交通モードが存在する。また、交差点、横断歩道および歩道のない生活道路等では、これらの複数の交通モードが交錯する。この現状を踏まえ、本研究では、表-1 に示す自動車プローブデータの3種および歩行者プローブデータの1種を用いて考案手法の有用性を検証した。

(1) 低密度なプローブデータを用いた有用性の検証

ETC2.0 プローブ情報を用いた考案手法の検証箇所として、生活道路と幹線道路の交差点箇所を選定した（図-2 参照）³⁾。考案手法を適用した結果、図-2 の流入3では、7 時台は右折車が多く、8 時台は交通量が最大となり、直進車の平均地点速度が低下している（表-2 参照）。考察として、混雑回避を目的に国道 171 号線から県道 332 号線へ流出する車両が存在すると考えられる。

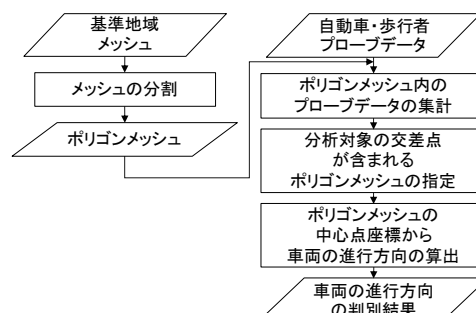


図-1 ポリゴンメッシュを用いた進行方向判別手法の手順

表-1 分析に用いたプローブデータの仕様

交通モード	自動車(小型車・大型車)	歩行者	自動車(ごみ収集車)	自動車(路線バス)
測定機器	ETC2.0車載器	スマートフォン または スマートウォッチ	OBD2端末	OBD2端末
主な取得内容	経緯度、速度、車種	経緯度、高度、心拍数	経緯度、速度、加速度	経緯度、速度、加速度
データ蓄積量	80km走行分 200m走行時 または 進行方向45度変化時	記憶容量に依存	記憶容量に依存	記憶容量に依存
データ取得間隔	5か月間 161,194レコード	4か月間 1,365レコード	2年3か月間 507,962レコード	1か月間 4,987レコード
データ収集範囲	伊丹市内の交差点	尾山台駅周辺	藤沢市内の交差点	つくば駅周辺

キーワード 道路交通分析、ポリゴンメッシュ、交通モード、進行方向判別

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学

TEL : 03-5707-0104 E-mail : g1418009@tcu.ac.jp

(2) 高密度なプローブデータを用いた有用性の検証

歩行者、ごみ収集車および路線バスから得られたプローブデータを用いた考案手法の検証箇所として、交通量の多い交差点を選定した（図-3 参照）。考案手法を適用した結果、全ての交差点の人・車両毎の進行方向および平均地点速度を明らかにできた（表-3 参照）。考察として、歩行者の流入1における歩行速度の低下は、上り坂が流入方向に位置するためと考えられる。

(3) 複数の交通モードの交錯箇所における有用性の検証

歩行者とごみ収集車の交錯箇所における考案手法の検証箇所として、従道路からの右左折時の事故の多い交差点を選定した（図-4 参照）⁴⁾。考案手法を適用した結果、横断歩道部の車両の通過速度は、左折車と比較して右折車が速いことがわかった（表-4 参照）。考察として、右折車の横断歩道部における重大事故の危険性が高いと考えられる。

以上より、自動車および歩行者のプローブデータを用いて、時間帯毎の進行方向別の平均地点速度を算出できた。さらに、本手法は、分割地域メッシュを用いてプローブデータを集約するため、大量のデータを高速に処理できた。

5. おわりに

本研究は、ポリゴンメッシュを用いた多様な交通モードに適用可能な道路交通分析手法を考案し、有用性を検証した。今後は、潜在的な事故危険箇所やボトルネック箇所の抽出等への適用可能性を検証する。

謝辞：本研究の成果は、新都市社会技術融合創造研究会の活動の一環であり、同研究会の国土交通省近畿地方整備局および中央復建コンサルタンツの各氏には貴重なご意見を賜った。株式会社ケー・シー・エス、株式会社ゼンリンデータコム、つくば市から貴重な資料やご意見を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 内閣官房：地理空間情報活用推進基本計画、<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/sokuitiri/290324/170324_masterplan.pdf>、(2019.1.21 閲覧)
- 2) 今井他：交通データの分析及び可視化基盤の試作による道路交通分析への適用可能性の考察、土木計画学研究発表会講演集、土木学会、Vol.51、No.181、2015。
- 3) 伊丹市：取組状況（ゾーン30整備事業）、<<http://www.city.itami.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/61/aaa.pdf>>、(2019.1.21 閲覧)
- 4) 神奈川県警：藤沢北警察署交通安全マップ、<<https://www.police.pref.kanagawa.jp/ps/60ps/60mes/60mes009.htm>>、(2019.1.21 閲覧)

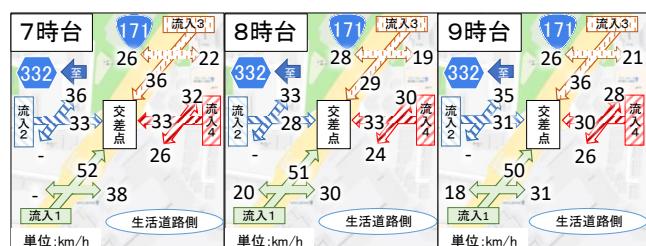


図-2 低密度なプローブデータを用いた検証結果

表-2 進行方向別の平均地点速度の算出結果（低密度）

交通モード	時間帯	自動車（小型車・大型車）								
		レコード数	通過台数（台）	平均地点速度（km/h）	レコード数	通過台数（台）	平均地点速度（km/h）	レコード数	通過台数（台）	平均地点速度（km/h）
流入1	直進	4,187	1,644	52	3,799	1,497	51	3,686	1,444	50
	左折	0	0	-	9	3	20	3	1	18
流入2	直進	27	10	38	92	31	30	174	61	31
	右折	108	53	33	143	65	28	72	34	31
流入3	直進	143	49	36	53	18	33	66	22	35
	右折	0	0	-	0	0	-	0	0	-
流入4	直進	4,318	1,628	36	5,051	1,894	29	4,976	1,862	36
	左折	68	23	22	94	32	19	135	45	21
流入5	直進	186	62	26	60	20	28	68	23	26
	右折	52	26	33	16	8	33	36	18	30
流入6	直進	97	33	26	25	9	24	27	10	26
	右折	20	7	32	26	9	30	24	8	28



図-3 高密度なプローブデータを用いた検証結果

表-3 進行方向別の平均地点速度の算出結果（高密度）

交通モード	時間帯	歩行者			自動車（ごみ収集車）			自動車（路線バス）		
		レコード数	通過人数（人）	平均地点速度（km/h）	レコード数	通過台数（台）	平均地点速度（km/h）	レコード数	通過台数（台）	平均地点速度（km/h）
流入1	直進	543	181	5	21	7	31	649	236	25
	左折	0	0	-	0	0	-	1,045	411	39
流入2	直進	132	44	4	12	4	20	108	37	32
	右折	315	105	6	12	4	26	11	4	29
流入3	直進	210	70	6	12	4	25	0	0	-
	右折	0	0	-	0	0	-	1,936	698	33
流入4	直進	0	0	-	0	0	-	1,122	401	25
	右折	57	19	6	6	2	26	0	0	-
流入5	直進	108	36	6	18	6	29	0	0	-
	右折	0	0	-	0	0	-	112	38	33
流入6	直進	0	0	-	0	0	-	4	2	41
	右折	0	0	-	0	0	-	0	0	-

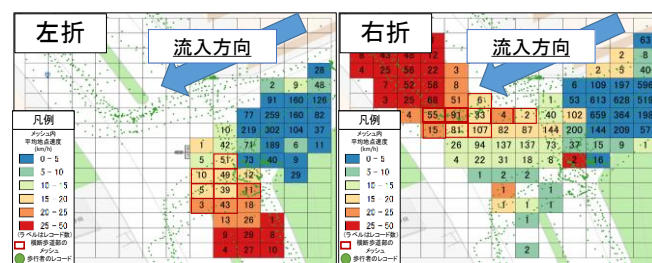


図-4 複数の交通モードの交錯箇所における検証結果

表-4 歩行者および自動車の進行方向別の平均地点速度

交通モード	歩行者			自動車			
	終日			終日			
時間帯	項目	レコード数	通過人数(人)	横断歩道部の 平均地点速度 (km/h)	レコード数	通過台数(台)	横断歩道部の 平均地点速度 (km/h)
	左折	537	7	4.2	2,558	8	15.3
	右折	459	7	4.2	6,850	85	20.1