

GPSによるプローブ情報を用いた熊本市観光型レンタサイクルの利用特性分析

熊本大学 学生員 高 雅琴
 熊本大学 正会員 溝上章志
 熊本大学 正会員 円山琢也

1.はじめに

人の一日の行動を把握することは交通計画で基本的かつ重要な一環である。従来のパーソントリップ交通調査は調査票を記入形式である。記入の漏れ、誤差、調査票回収率低下など問題が存在し、アンケート収集は相当膨大な作業となる。その一方、今後はより高精度の交通行動データが要求される。近年、IT技術を用いたパーソントリップ交通行動調査が注目されている。GPSやPHSなどの情報機器を車両に搭載し、車両が道路上の移動状況を捉え、走行速度、移動経路、位置情報など、これまでは収集が困難であった経路走行データを容易に収集することが可能となっている。

平成 23 年に熊本市観光型レンタサイクル実験を実施した。その際、熊本大学電チャリプロジェクトで運用しているGPSを搭載した電動アシスト付き自転車を提供し、1秒ごとの経度・緯度データを収集した。このデータからレンタサイクル自転車利用者の行動を分析することを目的として、1)行経路を特定するマップマッチングアルゴリズムを開発した。2)マップマッチングを用いた各種分析の結果を報告する。

2. GPS を用いて走行軌跡データ収集システム

GPS を用いてトリップの時空間データを収集・分析するためには、①衛星からの信号を受信し位置計算を行うためのGPS受信機、②位置計算後のデータを保存するハードウェア(データコレクター)、③パソコンにおいてデータを表示・分析するためのGISソフトウェアなどが必要となる。

GPSで収集できる情報は自転車が通過した連続する緯度・経度の点のデータであり、どの道路区間常にあるのかを判断することができない。特に大量のデータの分析は不可能である。この問題を解決し、交通行動分析に供するためには、走行経路をDRM上で特定する作業が必要となる。

3. マップマッチングアルゴリズム

GPSトラックデータを抽出し、ITM形式から

表1 マップマッチング後生成された通過ノードデータ

Node - Time Information							
T1	1	N479	2010/9/13 15:30				
T2	1	N479	2010/9/13 15:43				
T3	50	N7158	2010/9/14 8:06	N7072	2010/9/14 8:06	N6559	2010/9/14 8:06
T4	1	N66426	2010/9/21 13:10				
T5	1	N8245	2010/9/22 9:05				
T6	6	N14022	2010/9/22 13:45	N14017	2010/9/22 13:48	N10847	2010/9/22 13:49
T7.1	14	N10699	2010/9/23 13:16	N3840	2010/9/23 13:16	N68563	2010/9/23 13:17
T7.2	7	N3495	2010/9/23 15:08	N14022	2010/9/23 15:09	N14017	2010/9/23 15:10



図1 経路特定前

図2 経路特定後

NMEA-0813形式の全地球測位システム修正データGPGGA標準形式へ変更し、EXCEL形式に出力する。マップマッチングの際の各種の判定基準設定は、1)外れ値の判定は移動速度が20m/secより多い場合、2)滞留点判定のための重心との距離10m、滞留点判定のための滞留点間経過時間60secとした。3)15分間動かない場合はトリップチェーンが自動的にトリップ分割される。マップマッチングによって経路が特定されたGPSデータの前後を図1と図2に示す。

マップマッチング後は表1に示すEXCEL形式のファイルが生成される。各列は、左からトリップ名称、トリップを構成する経路のノード数であり、その後に通過ノードの番号と通過時刻が連続して並んでいる。生成されたトリップは420であった。

4. 観光型レンタサイクルの利用特性分析

(1)ノード通過回数

熊本市のデジタルロードマップにはL1からL249310までの全てのリンクの両端のノード

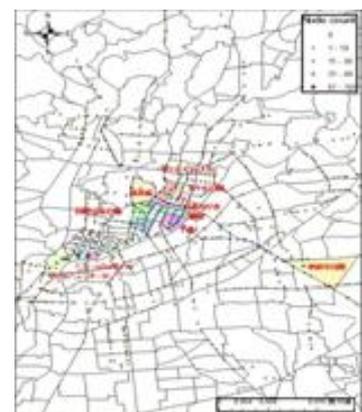


図3 各ノードの通過回数

情報である。この情報を利用し、各ノード上を通過したトリップがカウントしてGIS上で表したのが図3である。本実験に提供している電チャリで走行う可能距離は半径6km内の範囲である。本分析から得られた自転車の移動は熊本中心市街地から半径4kmに集中し、特に熊本城、下通り、ニュースカイホテル周辺に集中しているが、水前寺公園まで行ったトリップもあることが分かる。

(2)OD 間距離・所要時間

各トリップの出発・到着ノードが代表する施設や観光地、駐輪ポートをセントロイドとしたOD表を集計した。セントロイドは28箇所、その中自転車、ポートが10箇所、観光地や大学など17箇所であり、集計されたOD表が表2である。

(3)リンクの走行所要時間

マップマッチングの結果から経路上のリンク長が得られる。これを用いて、経路に沿った実距離とヒューベニの距離計算式で算出される2地点間距離とを比較したのが図4である。国際交流会館から熊本城まで行く6人の2点間の直線距離は332.4m、そのうち、経路が完全に一致した4人の走行距離は515.7m(155倍)で、6人の平均走行距離は458.8m(1.38倍)である。

各ノードの通過時刻も得られることから、各リンクの走行所要時間も表3のように算出できる。これよりリンクの走行速度も計算できる。リンクを通過した速度の平均値を計算し、GIS上でその分布を表したのが図5である。特に安政町、中央町、下通りの速度が速いである。

(4)主要観光地の滞在時間

15分間移動していないトリップチェーンは自動的にトリップに分割される。分割されたトリップの両端のノードが滞在場所であり、そこでの滞在時間、訪問者数などを集計したのが表4である。

また、主要観光地熊本城を例として、滞在状況の分析を行った。熊本城の訪問者は13人で、平均滞在時間は45.5分であった。観光開始時間は11:00~12:00で、終了時間は12:00~13:00に集中していることなども分かる。

5. おわりに

本研究は、GPS搭載した自転車による観光型レンタサイクル実験から得られる連続する点の位置データを交通行動分析に可能な経路データへと変換するシステムを構築した。これより、詳細な交通行動情報を簡単に収集できた。今後は、アンケートデータとのマッチングを行って、GPSトラッキングデータの精度の確認を行うこ

表2 OD表

経路ID	出発ノード	到着ノード	距離(m)	所要時間(分)	速度(km/h)
T7_1	14	N13909	54.71412	0.004722	11.58652
T7_2	7	N216608	91.63129	0.023056	3.974369
T7_3	7	N6	28.19759	0.959722	0.029381
T7_4	16	N13974	66.72465	0.136389	0.469224

表3 リンクの走行所要時間

トリップ番号	通過したノード数	ノード番号	通過した時刻	示す場所	経度	緯度	距離(m)	時間(t)	速度(km/h)
T7_1	14	N13909	2010/9/23 15:16:19	船屋阿弥院寺町	2.281097	0.572346	54.71412	0.004722	11.58652
T7_2	7	N216608	2010/9/23 15:08:26	花畑町	2.281226	0.572494	91.63129	0.023056	3.974369
T7_3	7	N6	2010/9/23 15:52:10	本丸	2.281221	0.572574	28.19759	0.959722	0.029381
T7_4	16	N13974	2010/9/23 17:02:57	花畑町	2.28124	0.572503	66.72465	0.136389	0.469224

表4 滞在時間・訪問箇所数

ノード番号	通過したノード数	開始場所	開始時刻	終了時刻	終了場所	滞在時間(分)	滞在可能場所	訪問箇所数
T7.1	14	ニュースカイホテル	2010/9/23 15:16:19	2010/9/23 15:29:19	国際交流会館	99.1	国際交流会館	3
T7.2	7	国際交流会館	2010/9/23 15:08:26	2010/9/23 15:12:57	熊本城	39.2	熊本城	
T7.3	7	熊本城	2010/9/23 15:52:10	2010/9/23 16:55:56	国際交流会館	7.0	国際交流会館	
T7.4	16	国際交流会館	2010/9/23 17:02:57	2010/9/23 17:34:23	ニュースカイホテル			
T9.1	10	下通り	2010/9/28 9:20:56	2010/9/28 9:50:33	熊本城	16.6	熊本城	1
T9.2	11	熊本城	2010/9/28 10:07:09	2010/9/28 11:31:33	ホテル日航			

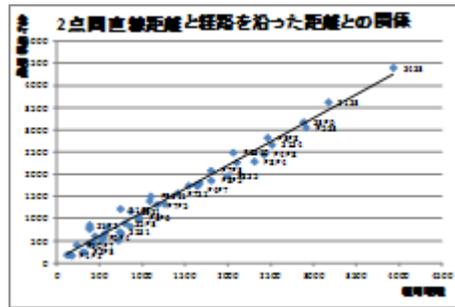


図4 2点間距離を経路に沿った距離との関係

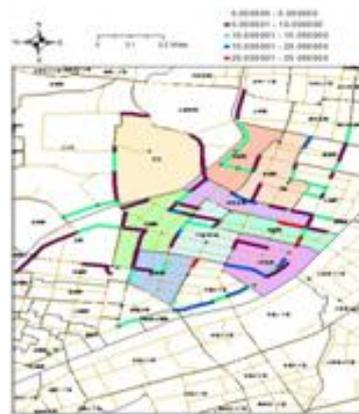


図5 ノードの速度分布

とが必要である。

参考文献

1)有村幹治, 高野精久: 人の交通行動を対象としたPHS交通調査システムの開発, 運輸政策研究 Vol.5, NO.3 2002 Autumn, pp.013-019, 2002.