

散策行動の自動判別に向けた GPS ログ特性の把握

相 尚寿[†] 直井 岳人[†] 田中 昂助[‡] 倉田 陽平[†]
 首都大学東京 都市環境学部 自然・文化ツーリズムコース[†]
 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 観光科学域[‡]

1.はじめに

携帯電話に GPS が標準搭載されるようになり、大量かつ継続的に蓄積される個人軌跡データの活用が注目されている。これら GPS ログの分析では、滞在点の抽出¹⁾、交通手段の判定²⁾、移動経路の推定³⁾などが試みられている。歩行は速度域が他の交通手段と異なるため、判別は比較的容易であると考えられるものの、目的地への確実な到着を第一義とする徒歩移動と目的地や立ち寄り地点を定めず観光の一環として行われる散策行動とは歩行中に求められるサービスが異なる。前者はナビゲーションであり、後者は周辺見所の推薦や情報提供である。歩行中に散策行動を自動検出でき、適切な情報提供が行えれば携帯型端末向けのサービス向上に大きく寄与すると期待される。本稿では歩行中の GPS ログによる散策行動の自動抽出を最終目標に据え、散策行動の判別ルール導出に資する教師データの収集方法と判別ルールの方向性を検討するため、被験者実験によって取得した GPS ログの特性を把握することを試みる。

2.実験の概要

相ら(2014)⁴⁾は埼玉県川越市の古い町並みとそれ以外の双方で被験者に印象に残った箇所の写真撮影を依頼した歩行実験を行った。この実験では、散策行動の逐次的な記録や事後的な想起は困難であるため、写真撮影と散策行動がいずれも周辺の地物や景観に観光客が興味を抱いた結果の行動であるとの仮定から、写真撮影前後を散策行動区間であると設定して GPS ログの分析を行った。その結果、全体よりはやや遅い歩行速度が一定時間以上連続し、かつその前後か途中で立ち止まりが存在する場合を散策行動とする判別ルールを提案した。しかし、分析対象は写真撮影地点であり被験者が散策したと認識した区間を聞き取ったわけではないこと、写真撮影のために立ち止まるため一般的な散策行動よりも歩行速度が遅くなる可能性があることが

当該実験の限界として挙げられる。本研究は、これらの影響を把握するため、相ら(2014)と出発地(川越駅)、経由地(クリアモール商店街と古い町並み)、目的地(川越市役所)の設定および所要時間(2時間)を同一として、写真撮影を依頼しない、すなわち単純な自由散策を依頼した実験を行った。目



図1 実験対象地 | 相ら(2014)より引用

的地到着後に被験者には自身が周囲の地物や景観に興味を持ちながら散策したと思う区間を想起して地図への記入を依頼した。以下、相ら(2014)で写真撮影を依頼した実験を前回実験、本研究で行った写真撮影を依頼しない実験を今回実験と記す。今回実験は2014年11月30日と12月6日、7日に大学生男女30名に対して実施した。前回実験とは実施する季節、被験者層とも概ね同一になるよう留意した。

3.実験結果の分析

初めに、前回実験と今回実験での被験者の平均歩行速度を表1に示す。今回実験でも前回実験と同様に大半の被験者で散策行動中の平均歩行速度は全体の平均歩行速度よりも遅くなって

表1 被験者ごとの全体および散策区間内の平均歩行速度

前回実験(11名)			今回実験(30名)								
全体	散策	率	全体	散策	率	全体	散策	率			
2.06	1.37	67	3.01	2.71	90	1.81	1.50	83	1.55	1.49	97
2.03	1.55	76	2.42	2.54	105	1.79	1.40	78	1.54	1.42	92
1.88	1.72	91	2.35	2.04	87	1.78	1.80	101	1.51	1.30	86
1.76	1.66	94	2.33	2.45	105	1.75	1.07	61	1.50	1.31	87
1.63	1.20	74	2.24	1.73	77	1.71	1.27	74	1.40	1.09	79
1.60	1.35	84	2.15	1.77	82	1.69	1.29	76	1.40	1.04	75
1.49	1.30	87	2.11	1.80	85	1.67	1.63	98	1.38	1.01	73
1.34	1.22	91	2.07	1.84	89	1.62	1.54	96	1.29	1.02	79
1.18	0.96	81	1.87	1.77	94	1.61	1.42	88	1.22	0.85	70
1.18	1.12	95	1.83	1.12	61	1.57	1.27	81	1.15	0.58	50
1.09	1.05	96									

単位：全体と散策区間の速度(km/h)、両者の比率(%)

Are characteristics of GPS log useful to detect a stroll?
[†] Ai, Naoi, Kurata: Dept. of Tourism Science, Tokyo Metropolitan University
[‡] Tanaka: Graduate School, Tokyo Metropolitan University

おり、その比率が 85%程度である点も共通する。前回実験と今回実験との間で全体の平均歩行速度の平均値に有意水準 5%での有意差は見られず ($t=-1.64$)、前回実験で散策行動の近似として用いた写真撮影前後 21 秒間の平均歩行速度と今回実験で被験者が散策区間として地図に記入した区間(以下、散策記入区間)の平均歩行速度にも有意差は見られなかった ($t=-1.59$)。

次に、相ら(2014)が前回実験から導出した散策行動区間の抽出ルールのうち「2m 以内に近接する 0.5km/h 以上 2km/h 未満のログが 60 以上連続し、かつそれが 0.5km/h 未満のログからの 2m バッファと重なるもの」を今回実験の GPS ログに適用したところ、30 名中 29 名の被験者で散策記入区間のうち最低でも 1 つを抽出できた。また、全ての散策記入区間を上記ルールで抽出できたのは 11 名であった。しかし、散策記入区間以外にもルールにより散策が抽出される場合や散策記入区間内の一部のログが散策として抽出されない場合も存在するため、ルールで抽出したログのうち散策記入区間内に含まれるログの割合(包含率)と散策記入区間内ログのうちルールで抽出できたログの割合(抽出率)の 2 つの指標を算出すると表 2 の通りとなった。半数の被験者で、包含率が 8 割を超えているものの、抽出率は 5 割を超えないような低い被験者が大半である。上記ルールは相ら(2014)が示した中で最も厳しい判定基準であるため、最低限のログしか散策として抽出されなかったと考えられる。

表 2 ルールで抽出したログ数と散策記入区間内への包含率

ルール	散策内	包含率	抽出率	ルール	散策内	包含率	抽出率	ルール	散策内	包含率	抽出率
1329	1329	1.00	0.27	3585	3096	0.86	0.76	2269	1148	0.51	0.53
804	804	1.00	0.27	1802	1538	0.85	0.42	1469	745	0.51	0.53
174	174	1.00	0.20	1268	1043	0.82	0.54	2285	1029	0.45	0.59
117	117	1.00	0.06	3448	2810	0.81	0.76	801	362	0.45	0.10
714	702	0.98	0.22	3062	2354	0.77	0.59	1501	592	0.39	0.36
248	238	0.96	0.07	2118	1568	0.74	0.43	1901	565	0.30	0.60
2967	2796	0.94	0.60	2998	2084	0.70	0.64	439	125	0.28	0.13
781	721	0.92	0.57	2330	1626	0.70	0.51	1961	525	0.27	0.47
1382	1251	0.91	0.44	1999	1278	0.64	0.52	1191	237	0.20	0.18
2648	2354	0.89	0.49	2476	1461	0.59	0.41	1260	0	0	0

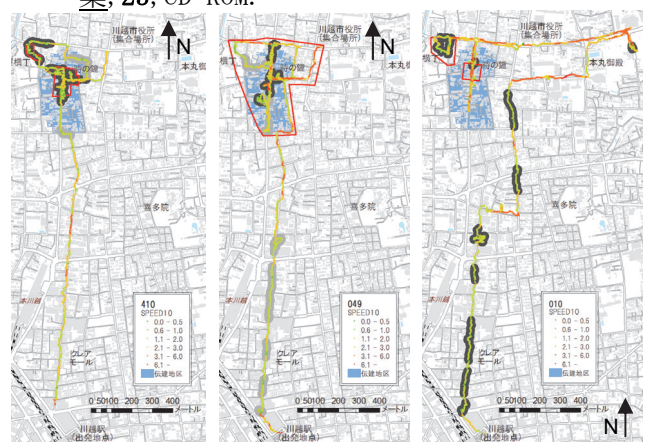
4.おわりに

本稿では、相ら(2014)の前回実験と新たに行った今回実験での GPS ログ特性の比較から、都度の記入や事後的な想起が困難と考えられる散策区間の教師データ取得について、写真撮影の依頼と記録が歩行速度に影響を与えず散策と類似する歩行特性の区間を抽出する方法となりを示唆する結果を得た。また、相ら(2014)が提案した、全体よりやや遅い歩行速度が一定時間以上連続しており途中や前後に立ち止まりを含むという散策の判別ルールを今回実験のログに適用したところ、被験者によって抽

出の精度に差が見られた。図 2 に左から包含率、抽出率とも高水準、包含率のみ高水準、抽出率のみ高水準の例を各々示した。相ら(2014)が指摘したように歩行速度は個人差が大きいので、本稿のように全員同一の閾値や基準値を用いるのではなく、個人ごとの平均歩行速度やその標準偏差をもとに個別の閾値や基準値を設定することで判定精度が向上する可能性がある。例えば抽出率の低い被験者は全体平均歩行速度が比較的速く 2km/h を超える傾向にあり、先述したルールの閾値や基準値のうち速度に関する部分を補正することで抽出精度の向上が達成できる可能性がある。今後もログの特性を分析して知見を蓄積することで、継続して個人の歩行特性を捕捉でき、かつ速度情報と写真撮影情報を連動させることができる携帯電話搭載アプリケーションに適用可能な、個人の歩行特性に応じた散策抽出ルールの導出が期待される。

参考文献

- 堀口良太・長岡亨・畑成年(2006). GPS 携帯電話による大規模パーソンプローブ調査のためのトリップ情報抽出手法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, CD-ROM.
- 山田直治・礪田佳徳・南正輝・森川博之(2009). 携帯電話の GPS 位置情報を用いた高精度移動経路推定手法, 電子情報通信学会総合大会講演論文集 2009 年_通信(2), 205.
- 小林亜令・岩本健嗣・西山智(2009). 釈迦: 携帯電話を用いたユーザ移動状態推定方式, 情報処理学会論文誌, 50(1), 193-208.
- 相尚寿・田中昂助・直井岳人(2014). GPS データを用いた歩行散策行動の抽出に向けた基礎分析, 地理情報システム学会講演論文集, 23, CD-ROM.



(包含率 81%抽出率 76%) (包含率 100%抽出率 27%) (包含率 30%抽出率 60%)
 図 2 被験者の GPS ログおよび散策記入区間と抽出された散策
 ※赤枠が散策記入区間。黒塗りがルールで抽出した散策
 ※背景地図として基盤地図情報を用いた