

歩行履歴情報を用いた混雑度の取得法*

山本 友理[‡] 白川 洋[‡] 屋代 智之^{††} 重野 寛[‡] 岡田 謙一[‡]
慶応義塾大学理工学部[‡] 千葉工業大学^{††}

1 はじめに

現在、携帯端末加入者数は全国で7000万人を越え、携帯端末を用いたサービスに対する需要と共に、特に携帯端末を用いた歩行者に向けたナビゲーションへの期待も高まっている。歩行者ナビゲーションにおけるニーズとして道路状況や建物の形状などの歩行者の視点に立った細かい情報を提供することが挙げられる。また、技術の進歩から携帯端末自体その機能が向上し、カメラや指紋センサー等を搭載することによる細かい情報提供やサービス展開が目覚ましい。特に現在GPSを搭載することによりユーザの位置を知らせる・ユーザ周辺の情報を提供するというサービスが登場している。GPSによりユーザの位置を把握することでよりユーザのニーズに合った、且つ視点に立った情報提供ができる。そこでGPSを用いて歩行者が歩くことにより蓄積される情報を用い、ユーザの視点に立ったより細かい情報を取得するという研究がなされている[1][2]。これらの研究ではGPSに蓄積された緯度・経度・標高・歩行速度等の歩行履歴情報により、坂の斜度・道の歩みにくさ(混雑度)などの情報が取得でき、自動生成することを可能とした。しかし、混雑度に関しては歩行者の速度分布の分散の大小で混雑しているかいないかを判断するが、その方法として実際の歩行者密度と歩行履歴情報との関係は表されておらず、さらに人々の速度の分散を用いて判断するには多くの人の歩行履歴情報を用いる必要がある。

そこで本研究では、混雑度 = 歩行者密度と考え、GPSを持った被験者がある場所において様々な歩行者密度の時に実際に歩いて貰い、得られた歩行履歴情報と実際の歩行者密度との関係をグラフ化することにより調べた。それを複数の場所で行うことで場所による変化を調べ、混雑度を提供するための指標を作った。

*An acquisition method of congestion degree using walk-tracing data

[‡] Yuri Yamamoto, Hiroshi Shirakawa, Hiroshi Shigeno, Kenichi Okada

^{††} Tomoyuki Yashiro

[‡] Faculty of Science and Technology, Keio University

^{††} Chiba Institute of Technology

また、ユーザが混雑度を調べる際の方法や情報の提供方法を提案した。

2 歩行履歴情報の取得と分析

2.1 歩行履歴情報の取得

歩行履歴情報の取得に使用したGPSはGARMIN社のeTrex Summitである。(図1)



図1: 使用したGPS

このGPSの位置情報の精度は水平方向が約10m、垂直方向が約15mとなっている。GPSには歩行履歴情報として緯度・経度・時間・標高・衛星との通信間隔・歩行速度などの情報が衛星との通信毎に蓄積される。衛星との通信間隔は状況の良い時で数秒ほどである。混雑状況は地図などで計り知ることは不可能であり、リアルタイムに変化するため、実際に歩く歩行者より情報を得ることで初めて提供が可能となる。さらに歩行者ナビゲーションにおいて経路選択の一要因ともなり得る重要な情報であると考えられる。

本研究で主に使用した歩行履歴情報は歩行者の速度情報である。混雑した場所では全体の流れに沿って歩かねばならず、歩くのが速い歩行者や遅い歩行者にかかわらずほぼ一定の速度に集約されてしまい、また、その速度は場所による影響よりも買い物客による混雑なのか、催し物の開始時刻などに合わせた一時的且つ局地的なものなのかという状況に依存すると考えられる。

2.2 歩行者密度の取得

実際の歩行者密度を調べるには、そこに存在する歩行者の数とどのくらいの広さに歩行者が存在しているのかを調べる必要がある。歩行者の数はデジタルカメラを用いて撮影を行い、カメラに写った範囲の道路面積は、ロードメジャー(図2)を用いて正確に道路幅と道路長の測定を行い、算出した。



図 2: ロードメジャー

3 実験

19歳~50歳の男女述べ52名にそれぞれ原宿竹下通りと明治通りをGPSを持って歩いて貰いデータ収集を行った。歩行者密度は被験者が歩いている時に写真を撮り、道に存在する歩行者の人数を調べ、道路面積を別に調べて歩行者密度を算出。歩行者密度と被験者の歩行速度の関係をグラフに表した。

4 結果と考察

原宿竹下通りと明治通りの結果をそれぞれ図3と4に示す。

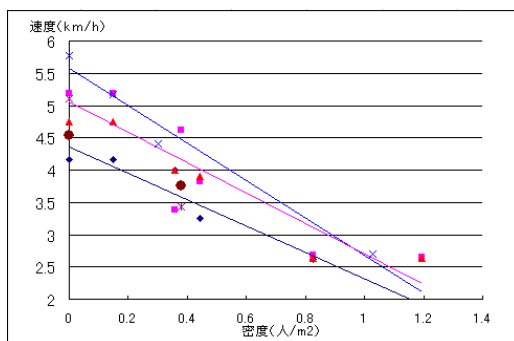


図 3: 原宿竹下通り

竹下通り、明治通りのいずれの場合においても歩行速度が急激に下がる歩行者密度があるわけではなく人が増えるにつれ歩行速度が単調に下がっていく。グラフに加えた近似直線は歩行者密度0の場合における

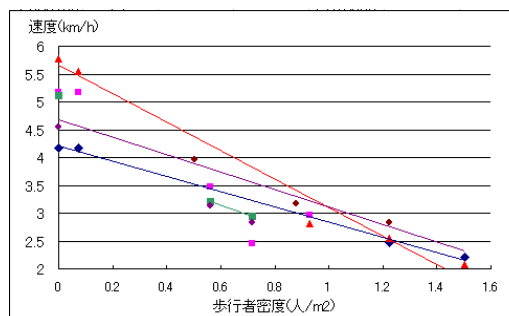


図 4: 原宿明治通り

速度が上から最も速い歩行者、丁度中間の歩行者、遅い歩行者について付加しているが、歩くのが速い人ほど混雑による影響を大きく受け、近似直線の傾きが大きくなっている。また、混雑している状況下において竹下通りではおよそ2.6km/h、明治通りではおよそ2.0km/hまで歩行速度が下がり、また被験者間にその差がほぼないことがわかる。竹下通りと明治通りが混雑する要因は買い物客の集中によるものであり、状況はほぼ同じものと考えられる。竹下通りでは歩行者密度がおよそ1.2人/m²より高くなる状況がなかったため、1.2人/m²より高い場合のデータが存在しないが、竹下通りと同様、さらに歩行速度が下がる傾向があると考えられる。

5 混雑情報の提供手法

混雑情報の提供法として、今回得られた結果から、情報を受ける側の歩行速度が速いか遅いかを入力して貰い、結果を、その場所にいる歩行者から得られた速度から歩行者密度を算出し、歩行者密度の数値ではなく、その密度の時の風景画像を表示させる。また、歩き辛いか否かも文章で表示させることを考えている。システムに関しては現在実装中である。

参考文献

- [1] 白川 洋, 歌川 由香, 福井 良太郎, 重野 寛, 岡田 謙一: 歩行者ナビゲーションのための歩行履歴情報の分析手法, 情報処理学会研究報告, 03-MBL-25, pp.69-76, 2003
- [2] 菊地 聡敏, 八木 啓介, 屋代 智之: PROBER, 歩行者版プローブ情報システムの提案, 情報処理学会研究報告, 03-ITS-13, pp.47-54, 2003