

時間による商業地域の形状変化と商業地域内における流動人口変化の可視化

岡本裕紀・秋山祐樹・上山智士・柴崎亮介

Visualization of Form Changes and Fluid Population Changes on Shopping Areas by Hourly Variation

Yuki Okamoto, Yuki Akiyama, Satoshi Ueyama, Ryosuke Shibasaki

Abstract: In this study, we have conducted a survey of searching business hours for shops and offices through Web Service on all shops and offices registered digital telephone directory in the typical shopping areas in Japan. It has succeeded to create a method of visualizing spatio-temporal information on associations between spatial distribution and business hours of shops and offices. In addition, by combining with the method mentioned above and GPS log data available from the cellular phone, we could successfully to make data set monitoring which shopping area(s) the peoples are either gathering or absent, and which shops or offices of specific categories are either open or closed at every minutes in the typical shopping areas in Japan. As the result, we could conduct quantitative definition and complicated verification on commercial activities in the typical shopping areas in Japan by hourly variation.

Keywords: 商業集積地 (shopping area), 営業時間 (business hours), GPS (GPS), 可視化 (visualization), 時空間データ (spatio-temporal data)

1. はじめに

今日Webによる情報発信が普及し、各店舗・事業所の住所、業態、営業時間等の情報をより簡単に、詳しく知ることができるようになった。各店舗・事業所の営業時間情報とその位置情報があれば、時間ごとに店舗・事業所の営業している場所を追うことができる。またこのような店舗・事業所の点の広がりだけでなく、その広がりをポリゴンデータとして面で

観察できるデータセット（商業集積統計）の研究・開発を実施しており、データの信頼性の検証も進みつつある（Akiyama et al. (2011)；秋山ほか（2011））。この商業集積統計と前述の時間別に営業している店舗・事業所の情報を組み合わせれば、商業集積の時間帯別のにぎわいの広がりを定量的に観察することができる。さらに近年携帯電話の基地局情報やGPSログなどから時間別の流動人口データが利用可能になりつつある。この流動人口データと商業集積を組み合わせることで、時間別にどの商業地に人が訪れ、どれくらい多くの店舗・事業所が営業しているかが一目で観察することができる。

岡本裕紀 〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学生産技術研究所Cw-503 柴崎研究室

Phone: 03-5452-6417

E-mail: y-okamoto@csis.u-tokyo.ac.jp

1.1 既存研究

商業集積統計は秋山ほか(2011)により、全国の商業集積地の分布と形状を観察できるポリゴンデータとして開発された。しかしこれは毎年更新されるデータを元に作成されるため、時間単位といった短いスパンでの時間変化による営業活動の変化を観察することはできず、このような短い時間単位で都市の変化を定量的に評価した研究は皆無である。一方で携帯電話のGPSログデータを利用した研究は増加しており、これまでにGPSデータを収集して広域に渡る人々の移動を観察する試みが行われている(長尾ほか(2005年))。また近年では携帯電話キャリアからデータの提供を受けることで、広域に渡る人々の動きを時系列的に把握することが可能になりつつある(Horanont et al.(2010))。

1.2 研究の目的

そこで本研究では我々がこれまでにWEBから収集してきた日本各地の店舗・事業所の営業時間情報を用い、商業集積統計、さらにはGPSログデータとの統合を目指す(岡本ほか(2011))。これにより時間別の商業集積の作成および集積内における人のデータを集積したデータセットの作成を目的とする。具体的にはまずWEB情報から各店舗・事業所の営業時間情報を取得し、そこから30分おきに営業している店舗に分ける。その各時間の店舗・事業所リストから商業集積を各々作成し、各集積内におけるGPSログのデータ数を集計する。

2. 開発

2.1 利用したデータ

営業時間を取得する際に用いた店舗・事業所情報のソースデータとして2011年度座標付きデジタル電話帳データ(テレデータシリーズ テレデータPack!法人・個人電話帳データデータベース:株式会社ゼンリン)を用いた。また商業集積の分布・形状を

把握するために秋山らの商業集積ポリゴンを算出する手法を用いる。また商業集積内の人々の情報は南関東地方全域(埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県)の混雑統計データ(株式会社ゼンリンデータコム)を用いる。本研究ではごく一般的な平日のデータとして2011年6月1日の0時から24時までのデータを用いた。本研究ではこの数値を人口数としているが、この数値はあくまで他地区との比較、検証に用いる目安値であり、実数の値とは一致しないことに注意していただきたい。

2.2 営業時間取得までの流れ

本システムは営業時間をWeb検索により機械的に取得するものである。店舗・事業所の名称と住所を使って検索語を作成し、Web検索エンジン(Yahoo!)によって検索を行う。検索語は店舗・事業所の「名称 地名 営業時間」の順で作成した。ここでいう地名とは市区町村名+大字までを加えた物である。次に検索結果から最大10件のリンク先のサマリー(ページ内容を要約したもの)を取得し、そのサマリーの中で営業時間情報と店舗名が含まれている物のみを抽出し、そこから営業時間のみを抽出する。この営業時間取得の流れを図1に示す。

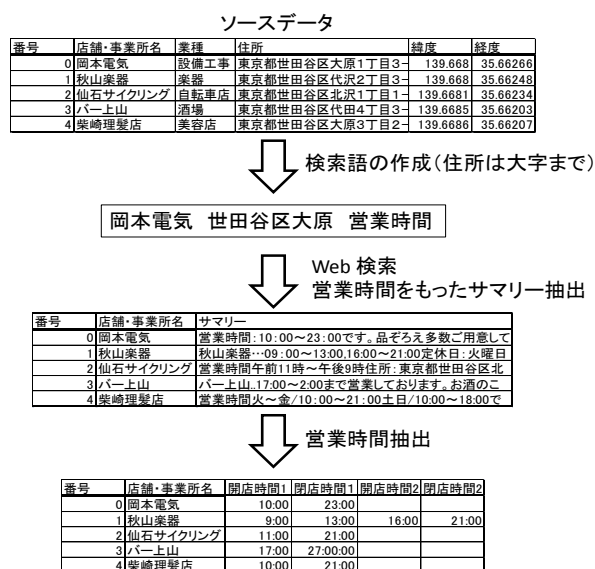


図-1 営業時間抽出フロー

3.結果

3.1 対象地域

本研究では対象地域に日本の代表的な都市地域として東京 23 区全域を選出した。この 23 区内におけるデジタル電話帳に登録されている店舗・事業所は全部で 492,132 件あり、この全件について本システムにおいて営業時間情報の取得を試みた。

3.2 精度検証結果

3.1 であげた 23 区内の全各店舗・事業所において営業時間抽出処理を行った結果を示す。各地域において、本システムにより実際に営業時間が取得できた数を示す。さらに本当にその店舗・事業所の営業時間であるかを確かめるため精度検証を行った。精度検証の方法は各店舗・事業所についてのサマリーを参照し記載されている内容（名称、住所、電話番号等）から手作業により判別した。

また本研究では精度検証を行うに当たり実験数が非常に多いため、精度検証を全件に対して実施するのは非常に困難である。そこでサンプリング調査を実施した。サンプル数に関しては岡本(2011)のサンプル数決定式を元に決定した。本研究ではこのサンプル数を精度検証数とした。表 2 に各地域におけるこの精度検証の結果も含めた営業時間取得結果を示す。この結果から本システムで取得したデータの信頼性は高いと言える。

表-2 営業時間取得結果

地域名	件数	精度検証数	取得成功数/成功割合
新宿区	13087	400	384/96.0%
荒川区	2635	400	379/94.8%
豊島区	7236	400	382/95.5%
中央区	12646	400	381/95.3%
世田谷区	10090	400	378/94.5%

4. 可視化

4.1 時間別商業集積の可視化

3.1 で取得した営業時間情報を元に各時間帯において商業集積を作成した。図 2 に東京都心部の各時

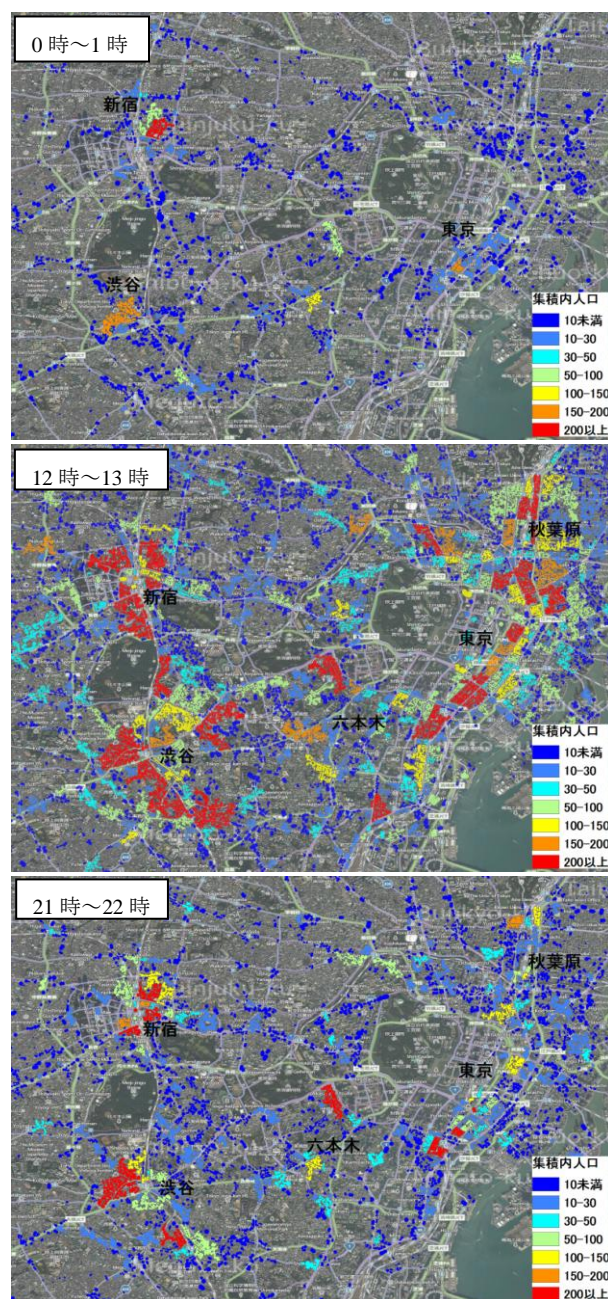


図-2 東京都心部における時間別商業集積の変化
間における商業集積を示す。図 2 のように時間ごとに商業集積の形状が変化するのは、時間ごとに営業している店舗数が変化する為である。また深夜帯では新宿駅東側や渋谷駅西側に多くの人が集中し、一方で昼の時間帯は東京駅や神田駅、赤坂の周辺も多くの人が集中しており、時間帯によって人の集中している場所が移り変わる様子が一目で分かる。

4.2 可視化結果検証

表 3 は 23 区内における時間別の最大人口を示したものでその地域名と該当集積内店舗数も示している. 表 3 から深夜から明朝にかけては新宿歌舞伎町が多く, 午前 7 時から 10 時にかけて新橋, 八重洲などのビジネス街が増えていき, 正午から 23 時にかけては渋谷区内の地域が最も人が多くなった.

表-3 時間別最大人口を有する商業集積地

	最も人口が多かった商業地域	対象商業集積内店舗数(最大数)	最大人数
0~1時	新宿区歌舞伎町1丁目	367	274
1~2時	新宿区歌舞伎町1丁目	319	251
2~3時	新宿区歌舞伎町1丁目	309	263
3~4時	新宿区歌舞伎町1丁目	273	213
4~5時	新宿区歌舞伎町1丁目	211	112
5~6時	新宿区歌舞伎町1丁目	175	183
6~7時	新宿区歌舞伎町1丁目	126	143
7~8時	目黒区自由が丘1丁目/2丁目	19	154
8~9時	港区新橋1丁目/2丁目/3丁目	35	722
9~10時	中央区八重洲1丁目/中央区日本橋2丁目	173	408
10~11時	渋谷区道玄坂2丁目	490	488
11~12時	中央区銀座4丁目/中央区京橋3丁目/中央区八重洲2丁目	664	437
12~13時	渋谷区道玄坂2丁目/渋谷区代々木1丁目/2丁目	751	584
13~14時	渋谷区代官山町15丁目/渋谷区恵比寿西2丁目など11か所	1779	647
14~15時	渋谷区宇田川町全域/渋谷区道玄坂2丁目	669	584
15~16時	渋谷区宇田川町全域/渋谷区道玄坂2丁目	651	650
16~17時	渋谷区道玄坂2丁目全域	713	738
17~18時	渋谷区宇田川町28~29丁目	756	757
18~19時	渋谷区道玄坂2丁目全域	694	984
19~20時	渋谷区道玄坂1丁目全域/2丁目全域	617	772
20~21時	渋谷区道玄坂1丁目/渋谷区円山町全域など5か所	1108	838
21~22時	渋谷区道玄坂1丁目全域/2丁目全域	408	488
22~23時	渋谷区神南1丁目/渋谷区宇田川町28~29丁目	425	459
23~24時	新宿区歌舞伎町1丁目	437	248

図 3 は主要区(新宿区, 中央区, 練馬区)の時間別人口と店舗数の変化を示したグラフである. 新宿区は繁華街が多く存在しどの時間帯でも多くの店舗と人がいるのが分かる. 中央区は深夜帯こそ人が少ないものの正午にかけて新宿区を凌ぐ人と店舗数に増える. 一方練馬区は7時と16時に人口が急増しており, 通勤通学時と帰宅時によるものと思われる. このことから練馬区は商業地というよりは住宅地としての意味合いが強いと言える.

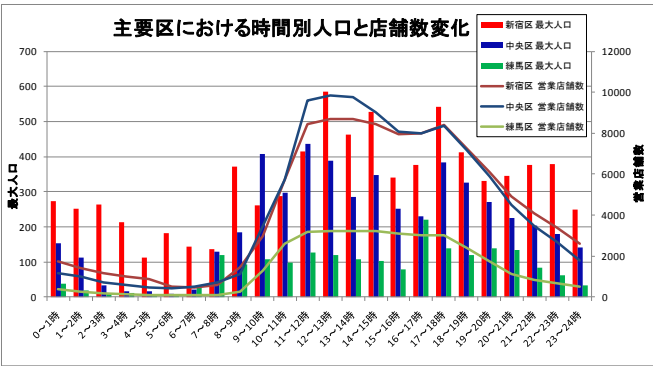


図-3 主要区における時間別人口と店舗数変化

5. 結論

本研究では本システムにより東京 23 区全てにおいて時間別の営業店舗と GPS ログデータを収集したデータセットを開発することができた. このデータセットを分析する事で時間別に地区の特性や性質を具体的な数値情報を元に詳細に把握することができる. このデータセットは今後エリアマーケティングや防災, 防犯計画等への利用が期待される.

謝辞

全国のデジタル電話帳データの利用環境は株式会社ゼンリンとの共同研究によって実現した. また混雑統計データは株式会社ゼンリンデータコムよりご提供頂いた. ここに記して謝意を表したい.

参考文献

- 秋山祐樹・仙石裕明・田村賢哉・柴崎亮介, 2011 年, 「日本全土の商業統計ポリゴンデータの開発と商業集積地域ポリゴンデータの信頼性検証」, 第 20 回地理情報システム学会講演論文集 (CD-ROM, F-2-3)
- 長尾光悦・川村秀憲・山本雅人・大内東, 2005 年, 「GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出」, 電子情報通信学会技術研究報告. AI, 人工知能と知識処理, 105(224), pp. 23-28.
- Horanont, T and Shibasaki, R., 2011, “Nowcast of Urban Population Distribution using Mobile Phone Call Detail Records and Person Trip Data”, CUPUM2011 (Computers in Urban Planning and Urban Management), F-TB-3(4).
- 岡本 裕紀・秋山 祐樹・仙石 裕明・柴崎 亮介, 2011 年, 「商業集積地における業種別店舗および事業所の営業時間情報と人の時空間分布情報の可視化」, 第 20 回地理情報システム学会講演論文集 (CD-ROM, D-3-1)