

都市内部における観光情報と 土地利用情報の統合データベース構築 — 北海道小樽市を事例として —

奥野 祐介[†] 橋本 雄一^{**} 深田 秀実^{***} 川村 壮[†]
[†]北海道大学大学院 文学研究科 修士課程
^{**}北海道大学大学院 文学研究科 ^{***}小樽商科大学 社会情報学科

本研究は、都市内部における観光情報と土地利用情報の統合データベースを構築し、その利用の方法を検討することを目的としている。観光者の歩行行動履歴は、2011年9月に観光者から収集したGPSログデータである。また、土地利用データは、小樽市の都市計画基礎調査データ(2002, 2006, 2010)である。このデータベースを使って観光ルート上の土地利用変化を分析した結果、倉庫や店舗が減少するなど、観光ルート上の土地利用が変化していることがわかった。この変化は、小樽市が想定する観光計画と、観光ルート上の土地利用が乖離しつつあることを示す。このように、この統合データベースは、観光ルートの景観的な価値に関するモニタリングのためには有効であると考えられる。

Development of an Integrated Database of Sightseeing Behavior Data and Detailed Land Use Data in Urban Area : a Geographical Study in Otaru City, Hokkaido

Okuno Yusuke[†] Hashimoto Yuichi^{**} Fukada Hidemi^{***} Kawamura Takeshi[†]
[†]Master's Program at the Graduate School of Letters
Hokkaido University
^{**}Graduate School of Letters ^{***}Department of Information and Management Science
Hokkaido University Otaru University of Commerce

This paper aims to develop an integrated database of sightseeing behavior data and detailed land use data in urban area, and examines the method of the use. The sightseeing behavior data of this research is GPS log data collected from the sightseeing person in September, 2011. The land use data is the city planning basic survey data of Otaru City. As a result of analyzing the database, it became clear that warehouses and stores decrease and the land use on a tourist route is changing. This change shows that the gap of the autonomous sightseeing plan and the land use on a tourist route is becoming large. Thus, it is thought that this integrated database is effective for monitoring for scene worth of tourist routes.

1. はじめに

近年、観光分野の研究では地理空間情報を用いるものが多く見られる[1][2]。その中で、観光行動の分析に全地球測位システム(Global Positioning System: 以下, GPS)を用いる研究が増加傾向にある。その中で、GPSを用いた行動分析に関しては、有馬[3]のカーネル密度推定をGPSログデータに施す手法、深田ら[2]の個別にGPSログデータを解析する手法、矢部[4]の配列解析手法の援用など、様々な提案がなされている。しかし、観光者の歩行行動履歴と観光資源としての景観を形成する土地利用との関連については、必要性

は指摘されているものの、研究蓄積は十分ではない。これは建築物などのマイクロな土地利用データが入手しにくいことなどによる。

そこで本研究は、観光者の歩行行動履歴に関する情報と、都市内部の詳細な土地利用情報とを地理情報システム(Geographic Information System: 以下, GIS)を援用して統合し、観光情報データベースを構築し、その活用について検討することを目的とする。そのために本研究では、まず歩行行動履歴と土地利用情報の統合データベースを構築する。歩行行動履歴に関しては、北海道小樽市にて収集した観光者のGPSログデータを使用し、都市内部の土地利用情報に関しては、小樽市

が整備した都市計画基礎調査データを用いる。北海道小樽市は、札幌市の西部に位置する観光都市である。次に、GPS ログデータに対してウォード法クラスター分析を施すことで、GPS ログデータを空間的な集中度により分類する。類型化した GPS ログデータのバッファを生成し、分析単位地区を作成する。このバッファ毎に土地利用データを集計する。さらに、このデータを用いて移動ルート毎にどのような土地利用の移り変わりが見られるかを分析し、最後に観光行動と土地利用の関連を考察する。

2. 統合データベースの構築

本研究では、まず、統合データベースを構築する。観光行動データに関しては、小樽商科大学商学部社会情報学科深田ゼミナールが北海道小樽市において 2011 年 9 月 17 日～19 日、23 日～25 日の日程で収集した GPS ログデータと、小樽市が整備した都市計画基礎調査データを用いる (図 1)。

調査の起終点である JR 小樽駅を観光目的で来訪した観光者グループを対象に、GPS ログデータの取得を行なった。JR 小樽駅を調査の起終点としたのは、観光客が小樽市を訪問するにあたって利用する交通機関で最も多いのが“列車”であったためである[5]。また、市内観光の際に利用する交通機関で最も多いのが“徒歩”という結果より、調査対象者を歩行観光者とした[6]。

取得した GPS ログデータは 32 ケースあり、データに大きな欠落が見られない 23 ケースを有効データとした。GPS ログデータの取得にはハンディ GPS ロガーを 7 台使用し (図 2)、取得した GPS ログデータを用いて時空間パス [7]を描き (図 3)、データの確認を行なった。

GPS を用いた単独測位では、電離層誤差、マルチパス誤差といったエラーが生じるため [8]、文献[2]を参考に、以下の基準を設定し、GPS ログデータに含まれるエラーの除去を行なった。なお、歩行速度の基準は、人間の平均歩行速度 ($1.3\text{m/s} \approx 4.5\text{km/h}$) [9]を考慮し、設定した。

- 歩行速度が 10km/h 以上の点
- 対象エリア (小樽運河周辺エリア) 外の点
- 物理的に極短時間で移動不可能な点

以上の処理を取得した GPS ログデータに施し、GIS 上にインポートする。また、小樽市

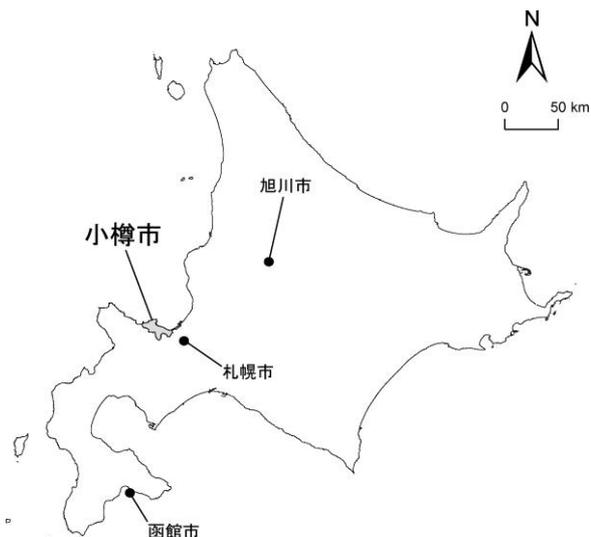


図 1 北海道小樽市



図 2 ハンディ GPS ロガー
GARMIN 社 eTrex Venture HC

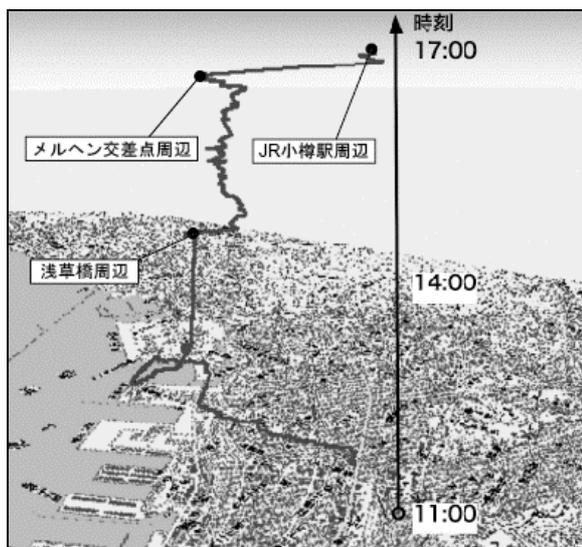


図 3 歩行行動履歴の時空間パス

が整備した都市計画基礎調査データを GIS 上にインポートし、観光情報と土地利用情報の統合データベースを構築する。なお、今回は市が観光ルートを提供する直前の 2002 年、提供直後の 2006 年、そして、現在にあたる 2010 年のデータを使用する。

3. GPS ログデータの類型化

第 2 章で収集した GPS ログデータと都市計画基礎調査データを重ね合わせ、GPS ログデータが集中している地点を中心とする分析単位地区を設定し、その中の土地利用を見る。さらに、被験者の移動による分析単位地区間の連結を見ることで、観光行動と土地利用との関係を明らかにする。

取得した GPS ログデータの座標値（平面直角座標系第 11 系）を要素とし、行に個々の GPS ログデータ、列に X, Y 座標値を配した行列を作成する。これにクラスター分析を施し、情報損失量を考慮して類型化する。その結果 20 類型が得られ、各グループを CL1～CL20 と呼ぶこととし、配置を図 4 に示す。

次に、土地利用情報と GPS ログデータを重ね合わせるため、類型化したクラスター別にバッファを計算し、クラスター別の分析対象領域を生成する。今回は風景を形成する土地利用情報の十分な集計が可能であると考えられる 50m バッファを生成し、各領域をエリア 1～20 と呼ぶこととする。

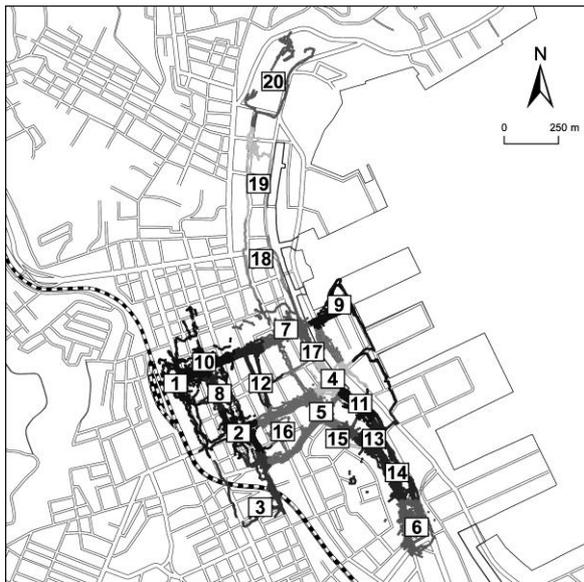


図 4 クラスター分析による GPS ログデータの類型化
図中の数字はクラスター番号を示す

生成したバッファを用いて都市計画基礎調査データを切り出す。これにより、エリア別の建物用途別データが作成され、面積などの集計が可能となる。本研究では、建物用途別データの延床面積を集計した。都市計画基礎調査データは、都市内部の詳細な土地利用を分析するのに適していることが文献[10]に示されている。

4. エリア間移動と土地利用の関連

図5は、第3章で生成した20のエリア間における観光者の移動をまとめたものである。この図より、今回取得したGPSログデータ23ケースでは、調査起終点周辺であるエリア1- 10間、メルヘン交差点周辺のエリア14- 6間が多く観光者が通過するルートで、エリア1, エリア6, エリア10, エリア14が多く観光者が訪問する地区であり、また、堺町本通り、小樽運河および浅草橋、北のウォール街への分岐点となっているエリア5周辺を訪れる観光者が多いことがわかる。

次に、各エリア内における土地利用の時系列変化を見る。このため、2002年、2006年、2010年の建物用途別データをエリア毎に集計する。図6は、建物用途別データの延床面積をエリア毎に集計し、配分比をグラフ化したものである。縦軸は各エリアにおける施設分類別延床面積の割合を表し、横軸はエリアを表している。なお、建物用途別データのうち、延床面積の合計が大きい業務施設、宿泊施設、専用店舗施設、共同

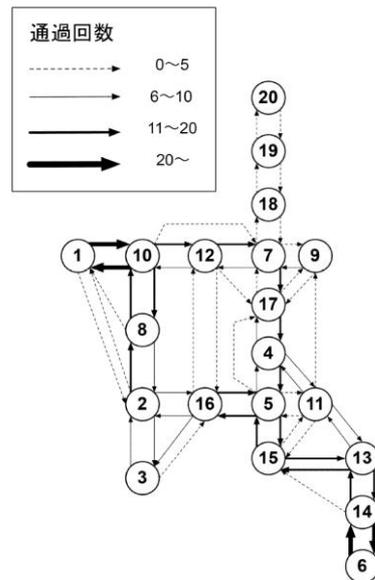


図 5 通過回数に着目した観光者による エリア間連結
図中の数字はエリア番号を示す

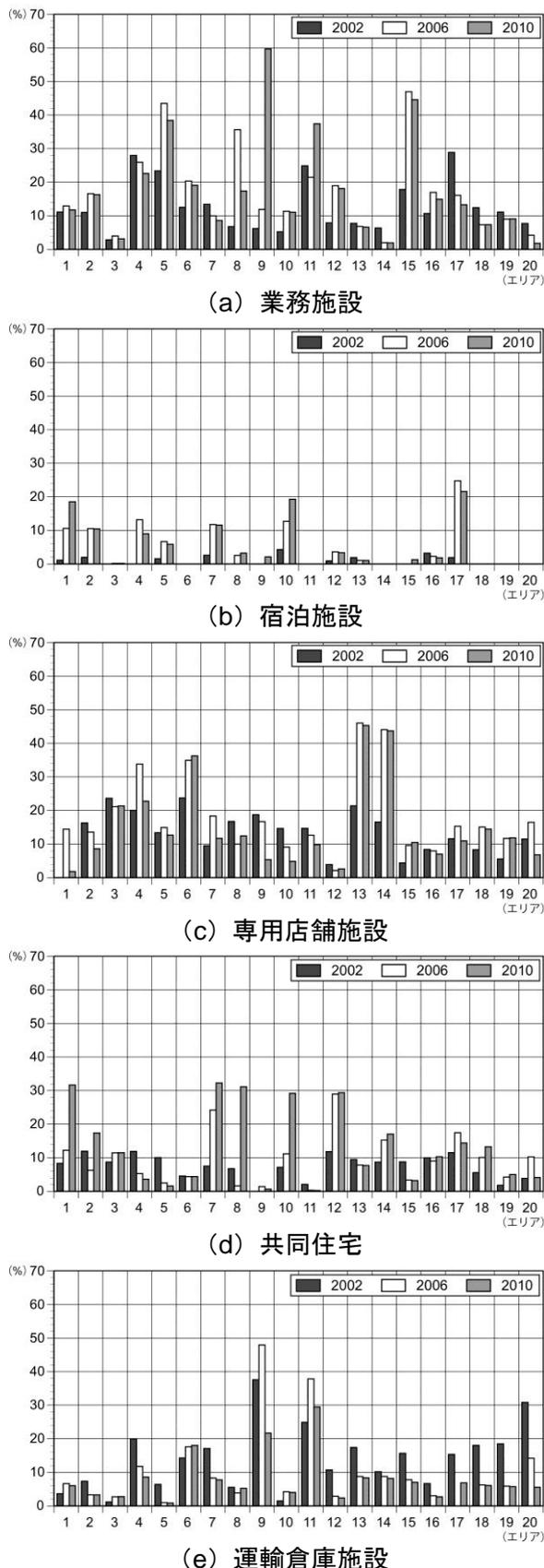


図6 各エリアにおける建物用途比率の時系列変化

住宅、運輸倉庫施設の5用途の施設割合をグラフ化した。

図6(a)～(e)におけるエリア4(浅草橋周辺)を見ると、2002年から2006年の間に宿泊施設と専用店舗施設の割合が大きくなり、その影響で業務施設や共同住宅、運輸倉庫施設の割合が小さくなっている。浅草橋は小樽運河を眺望できるポイントで、観光案内所が設置されているなど、小樽観光における重要な基点の一つとなっており、観光街の形成が進行したものと見られる。エリア17では、2002年から2006年にかけて、宿泊施設の割合が大きく伸びており、業務施設と運輸倉庫施設の割合が小さくなっている。また、エリア13、エリア14では同時期に専用店舗施設の割合が著しく伸びており、観光客の誘致を図ったものと推察される。以上より、2002年から2006年にかけて、中心市街地の観光地化が進行していたことがわかる。

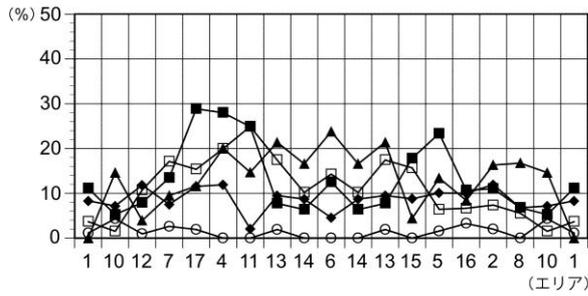
また、エリア9やエリア11といった港湾部に位置するエリアでは、業務施設および運輸倉庫施設の割合が大きく、宿泊施設や共同住宅、専用店舗施設の割合は小さい。これらのエリアを訪問する観光客は少なく、観光を重点とするエリアではないことが見てとれる。

5. 観光ルートと土地利用の関連

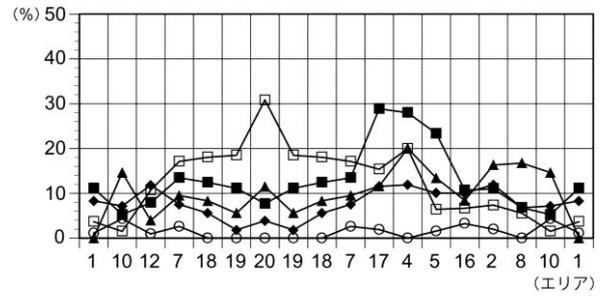
本章では、取得した23ケースのデータを分類し、比較を行なう。今回取得した23ケースでは、大きく分けて3つのルートが見られた。3ルートは、堺町本通りを含め、中心部を回遊するルート(以下、回遊ルート)、堺町本通りを中心とするルート(以下、南ルート)、北運河ルート(以下、北ルート)であり、それぞれ13ケース、9ケース、1ケースであった。北ルートは1ケースのみであったが、市が多く観光ルートを提供しているエリアであるため、設定した。

図7～9は、2002年、2010年の都市計画基礎調査データを用いて、3ルートの建物用途比率の変化をグラフ化したものである。図7より、回遊ルートでは、2002年から2010年にかけて堺町本通り周辺の専用店舗施設の割合が大幅に伸びているが、観光ルートの後半部にあたる北のウォール街周辺(エリア5、16)や都通り商店街(エリア2、8、10)においては割合が小さくなっており、単に通過するエリアになっているものと考えられる。

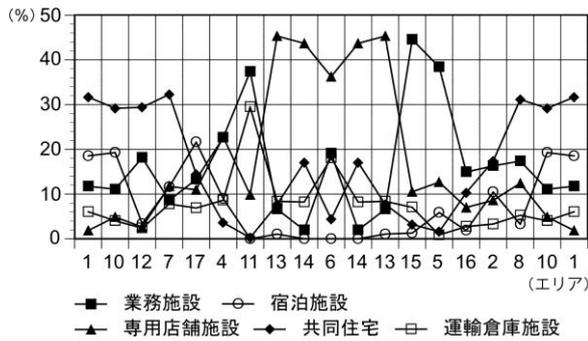
図8の南ルートは、前半部に通過する都通



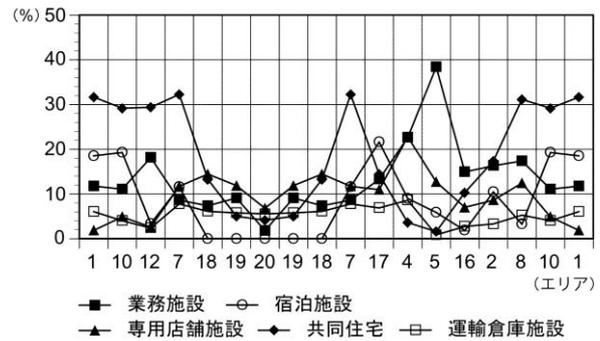
(a) 2002年



(a) 2002年



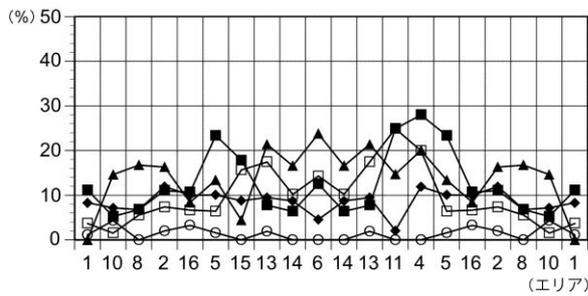
(b) 2010年



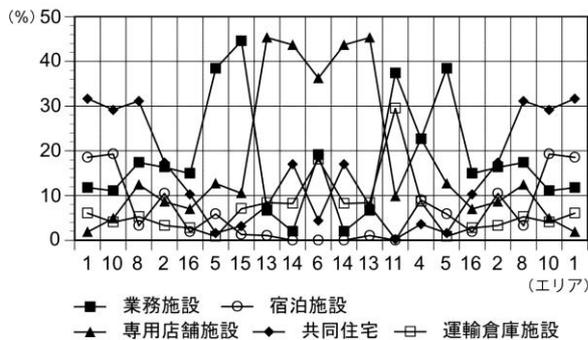
(b) 2010年

図7 回遊ルートにおける
建物用途比率の時系列変化

図9 北ルートにおける
建物用途比率の時系列変化



(a) 2002年



(b) 2010年

図8 南ルートにおける
建物用途比率の時系列変化

り (エリア 2, 8, 16) 周辺における専用店舗施設の比率が低下しており、観光者にとって魅力的なルートではなくなっている可能性がある。同エリアでは共同住宅の比率が伸びており、観光者にとって滞留するエリアではなくなっていると推察される。また、回遊ルート同様に、後半部の専用店舗施設比率が小さくなっており、通過エリアとなっていると考えられる。

図9の北ルートでは、2002年から2010年にかけて運輸倉庫施設の割合が小さくなって

いる。小樽市が提供している観光ルート[11] (2003年発行)では、北運河周辺(エリア18, 19, 20)を巡るルートが多く設定されているが、2011年に取得した23ケースを見ると、1ケースしか訪問していない。北運河周辺の景観を形成していた運輸倉庫施設が少なくなったことより、訪問する観光者が減少しているものと見られる。2003年当時の市観光政策と現状との間に差異が生じており、2003年当時の土地利用を想定したルートでは観光者にとって魅力的な観光ルートではなくなっている可能性がある。また、“ガラス細工”や“菓子”を目的に訪れる観光者が多いのに対し、北運

河方面における専用店舗施設の割合が小さいことも原因の一つと推察される。

6. おわりに

本研究は、都市内部における観光情報と土地利用情報の統合データベースを構築し、その利用の方法を検討した。GPSを用いた観光行動データに、景観のような観光資源に関係する土地利用データ結びつけたことで、観光ルート上における土地利用を定量的に把握し、その時系列的变化を明らかにすることができた。この変化に注目すると、運河北部では運輸倉庫施設が、小樽駅から離れたJR沿線では専用店舗施設が減少していた。また、運河南部では店舗が著しく増加していた。このような観光ルート上の土地利用変化は、小樽市が観光計画を策定した当時の土地利用と、現在の観光ルート上の土地利用が乖離しつつあることを示す。これは市の推奨観光ルートと、現在の観光者のニーズとの差異が拡大することに繋がる。このように、本研究で構築した統合データベースは、観光ルートの景観的な価値に関するモニタリングを行う上で有効であり、観光ルートの魅力維持や、観光者にとって魅力的な新ルートの提案に貢献できる可能性が示されたものと思われる。本研究を通じて、GPSの新しい活用方法を提示した。

本研究では、JR小樽駅を起終点とし、歩行観光者を対象に調査および分析を行なったが、大型バスやレンタカー、自転車を利用するなど様々な観光形態について観光行動のデータ収集を行うことで、上記結果をより現実的で有効なものとするができる。また、GPSログデータに含まれる時間データを利用し、各エリア内における滞在時間などを算出することで、観光者が長時間滞在するエリア、通過のみのエリアなど、観光行動に関する詳細な分析が可能になる。これらのことを課題として今後の研究を進め、さらに詳細な観光都市構造と観光行動の関連性について解明を行いたい。

謝辞

本研究は、平成24年度科学研究費 基盤研究(C)「ジオマイクロデータを用いた積雪寒冷地都市内部における冬季災害避難の地理学的研究」(課題番号:24520883, 代表者:

橋本雄一)と一般財団法人都市のしくみとくらし研究所平成24年度研究助成金(代表者:橋本雄一)の助成を受けたものである。

本研究において、GPSログデータの収集にご協力いただいた観光者の方々、調査起点ブースの設置をご快諾いただいた北海道旅客鉄道株式会社小樽駅職員の皆様、ならびに調査に協力していただいた地域活性化サークル“小樽笑店”の皆様に大変お世話になりました。また、都市計画基礎調査データを北海道都市計画課、小樽市都市計画課、北方建築総合研究所より快く提供していただきました。ここに記して深謝いたします。

参考文献

- [1] 矢部直人, 有馬貴之, 岡村祐, 角野貴信: GPSを用いた観光行動調査の課題と分析手法の検討, 観光科学研究, 第3号, pp.17-30, 2010.
- [2] 深田秀実, 奥野祐介, 大津晶, 橋本雄一: 観光歩行行動のマイクロジオデータに対する3次元可視化分析方法の検討, 観光情報学会第4回研究発表会講演論文集, pp.41-48, 2011.
- [3] 有馬貴之: 上野動物園と多摩動物公園における空間利用の時空間変化とその地域的差異, 地理情報システム学会講演論文集, 第18巻, pp.9-14, 2009.
- [4] 矢部直人: GPSデータに対する配列解析の援用, 地理情報システム学会講演論文集, 第19巻, pp.181-190, 2010.
- [5] 小樽市: 小樽市観光客動態調査報告書(平成20年度), 2010.
- [6] 小樽市: 小樽市観光基本計画, 2006.
- [7] Torsten Hägerstrand: What about people in regional science?, Papers of the Regional Science Association, Vol.24, pp.7-21, 1970.
- [8] 臼井澄夫: 高精度衛星測位技術の動向と応用, 電子情報通信学会誌, Vol.92, No.9, pp.768-774, 2009.
- [9] J.Perry(著), 武田功(監訳): ペリー歩行分析—正常歩行と異常歩行—, 医歯薬出版, 300p, 2007.
- [10] 橋本雄一: 札幌市における建物用途の時空間構造と居住空間の都心再集中, 地学雑誌, 117(2), pp.491-505, 2008.
- [11] 小樽市: 小樽観光コース「来ぶらり百選」
<http://www.city.otaru.lg.jp/kankou/osusume/lib/>
(最終アクセス日: 2012年10月11日)