

# 空間的再現性を考慮した観光ルートモデルのフレームワークの構築

川井博之・山本佳世子

## Construction Framework of Sightseeing Route Model Focusing on Spatial Reproducibility

Hiroyuki KAWAI and Kayoko YAMAMOTO

**Abstract:** Recently, various problems occur with the increase of tourists in sightseeing spots in Japan. This study aims to propose the most suitable sightseeing route model for tourists using GIS in a sightseeing spot and to select traffic problem with Kawagoe City in Saitama Prefecture as case study. It is possible to adopt the sightseeing route model that we propose to solve traffic problems in Kawagoe City. Specifically, we describe the tourists' trips to define the framework of sightseeing route model. Based on the framework, we propose an effective sightseeing route model by the distance and safety in traffic circumstances.

**Keywords:** 観光 (Sightseeing), 交通問題 (Traffic Problem), 経路問題 (Path Problem), 地域社会 (Regional Society)

### 1. 研究の背景と目的

昨今、日本では大小様々な観光資源に対する見直しの動きが活発化している。しかし、観光地としての機能していなかった地域が観光地としての要素が強くなると新たな問題が発生することがある。そのため、観光地では、観光客と地元住民の両方への改善策が必要とされている。実際に観光地を保有している自治体の多くは、日本の素朴な原風景などといった繊細な観光地としての魅力を損ねないように、慎重に改善策を施策している。

このような問題の一例として、城下町や下町といった地域の市街地では、道路が狭量かつ複雑なため混雑しやすく、交通問題が生じていることがあげられる。これらの地域では、道路環境の劣悪さが以前

から地元住民により指摘されていることが多く、観光客が混雑している市街地に流入することで危険性のさらなる増大へとつながっているのである。このような観光客によって引き起こされる、または増長されてしまう問題を改善するためには、まずは観光客の行動を十分に把握することが不可欠である。また時間や環境によって変化が大きい観光客の動きに対応するには、情報の追加編集を容易に行うことができる把握方法であることも重要である。

そこで本研究は、空間解析ツールとしての有用性が高い地理情報システム(以下GIS)を利用して、観光地の様々な問題に適応可能な観光ルートモデルの確立を目的とする。本研究では研究対象地域を埼玉県川越市とするが、交通手段と観光地の位置関係を図1に示したように、狭い範囲でありながら観光地を結ぶ道路網が複雑であることが分かる。

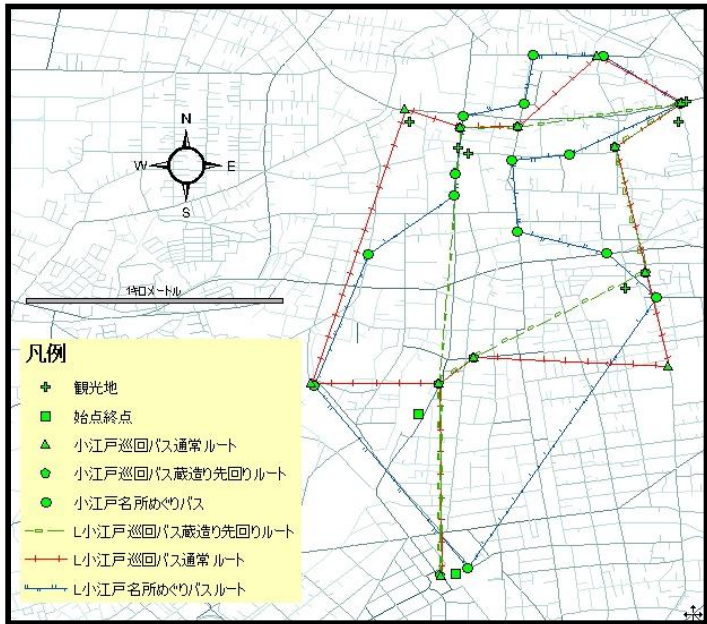


図1 川崎市における観光地および駅やバス停の位置関係

## 2 関連分野および先行研究と本研究の位置づけ

観光経路問題に関する研究はこれまでに多く行われている。代表的な研究事例として、観光客の制約に対し、価値を最大にするよう最適化された観光ルートを引き出す数的手法（玉城ら、2005）、空間に対する重みづけによる解析などでGISを用いる手法（田中ら、2007）、もしくはこれらを効果的に併用したもの（稲峰ら、2006）があげられる。また交通問題などの研究分野でも、GISを利用した研究は活発に行われており、例えば藤山ら（2004）の研究があげられる。

これらの関連分野において、本研究はGISを利用する観光経路問題の研究に属しているが、観光ルートモデルの構築により交通問題の改善策について情報提供を行うため、交通問題に関する研究の側面も有している。したがって、本研究は図2のように位置づけられる。

## 3 研究方法

本研究の基本構造となるのは、以下の2種類の観

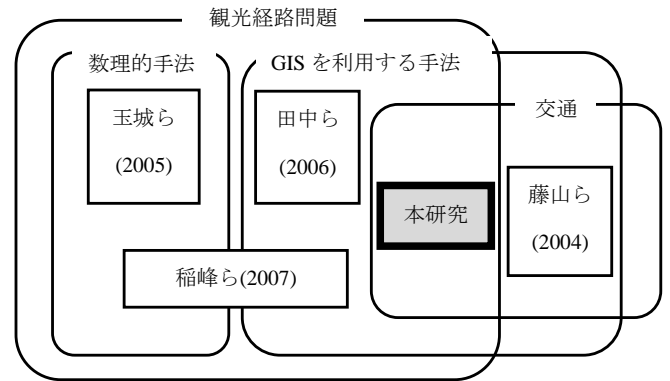


図2 関連分野における先行研究と本研究の位置づけ

光ルートモデルの構築と差分の抽出である。最初に、①距離による効率的な観光ルートを構築する。次に道路環境を考慮し道幅を加味することによって、②安全性を考慮した観光ルートモデルへと変化させる。前者は現実の観光客の動きを想定したものであり、後者は観光客の安全な移動を想定した理想的なものである。そのため、これら観光ルートモデルを合成し、実際にどの地域が危険なのか、また交通のキャパシティはどこに余裕があるのかをGISを利用して可視化することが可能になる。

また、本研究では様々な観光客を解析対象とするため、場合分けおよび重み付けを用いて対応する。データを用意することが可能ならば、本観光ルートモデルは交通問題を抱えているどの観光地にも適用が可能であり、さらに各観光地特有のデータを追加することで解析の精度を高めることができる。

本研究では交通問題を問題定義に利用した。しかし、景観などを問題定義に利用すれば、観光地などの周囲に対する景観の重みづけを行い、景観性を考慮した理想的な観光ルートモデルを構築でき、現実

と理想の差から同様に問題地域を算出することができる。このように各観光地の特性に合わせて利用するデータの種類を変化させることにより、多種多様な観光地の問題への適応を目指す。

#### 4 利用データ

本研究では、観光地の位置情報、川越市観光アンケート調査報告書(2009)、観光巡回バスの情報、道路環境情報などを利用する。川越市の道路環境については、昭文社発行の電子地図データであるMAPPLE10000を利用する。この電子地図データには、道路の道幅や駅構内の構造などの特殊な情報も保持されている。また含まれない位置情報としては、観光巡回バスや観光地に関するものがあつた。そのため、観光地図などを基に、これらの位置情報については手動によってデータ作成を行い追加した。

#### 5 観光ルートモデル構築作業

##### 5.1 観光ルートモデルの基本設定

本研究では、観光ルートモデルの構築の準備段階として、場合分けと重みづけを次のように整理する。まず場合分けは、次の6点について行う。

1. 平日であるか、休日であるか。これによってバスの運行状況が変化する。
2. 観光巡回バスの利用の程度を、全く使用しない、効率的であれば利用する、可能な限り利用する、という三段階に分ける。
3. 始点および終点が、川越駅であるか本川越駅であるか。駅の利用率によって、構築ルートの重みづけを行う。
4. 立ち寄り観光地数を7か所、5か所、4か所という三段階に分ける。これは観光地の相互距離を考慮に入れ、グループ分けしたためである。またそれぞれの観光地立ち寄り割合によって、構築ルートの重みづけを行う。

5. 観光地が徒歩で付近を通過するときと与える影響を、徒歩による移動時間を10%減少させる、変化なし、10%増加させるという三段階に分ける。
6. 川越市が2009年に実施した社会実験に基づいた交通規制が行われるか、行われぬか。通常は二車線通行の道路が、平日は一車線通行に、休日は歩行者天国へと規制されたため、一部の道路の道幅を2倍、または3倍としたネットワークデータセットを作成し、解析時はそれぞれの利用を切り替える。

また、重みづけは、次の3点について行う。

1. 観光地付近は魅力的であるため、混雑することが予想されるので、図3のように徒歩に対する影響の重み付けの範囲を設定する。
2. 観光地が密集しており、一帯を観光地として取り扱う地域も同様に、図3のように徒歩に対する影響の重み付けの範囲を設定する。

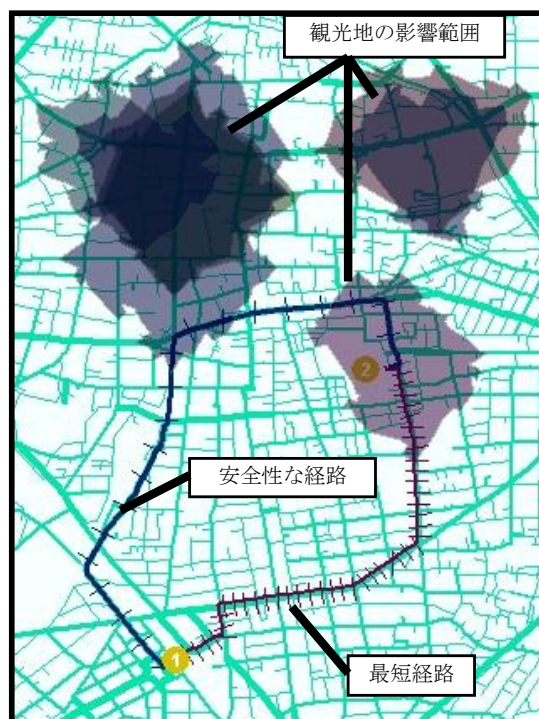


図3 2種類の最適経路

- それぞれの道路では、道幅が広いほど歩きやすいものとし、道路に対する道幅による重み付けを設定する。

以上の場合分けと重みづけによって、216とおりのルートが構築される。ただし、場合分けの6点目は最終的な観光ルートモデルを構築するときに重複させてはいけない場合分けとなるため、最終的な観光ルートモデルは108とおりのルートを合成した2とおりが作成される。これらをもとに、それぞれ次のようにルートモデルを構築する。

- 最適経路を求める際に距離のみをコストとしたネットワークデータセットを用いることで、①距離による効率的な観光ルートモデルを構築する。
- ①のルートモデルに道路環境情報を入力することによって、距離と道幅の比をコストとしたネットワークデータセットを作成し、用いることで、②安全性を考慮した観光ルートモデルへと変化させる。
- ①と②の観光ルートモデルを6の場合分けに対応した108ルートを合成することにより、本観光ルートモデルで観光客による混雑すると判定された問題地域の抽出を行う。

## 5. 2 電子地図データの加工

GISでの解析を行うにあたって、以下の手順で電子地図データを加工した。

- まず観光者の移動を解析するためには、ネットワークデータセットを作成する必要がある。そのため川越市を南北二つに分けて作成された電子地図データのファイルの結合を行う。次に結合したファイルを、複製し一部属性を編集することで、以下の4種類のデータセットを構築する。まず属性を編集せず最短距離の経路を解析するためには距離をコストとしたデータセ

ットを構築する。次に属性を編集せず徒歩の安全性を考慮した解析をするために、距離と道幅の比をコストにしたデータセットを構築する。そして最後に、川越市による観光地の車両規制を想定し一部の道幅を編集した上で、距離と道幅の比をコストにしたデータセットを構築する。ただし、この規制を想定したデータセットは、規制区間内の道幅を平日（一車線規制）では2倍、休日（歩行者天国）では3倍と計算した二種類を構築する。

- 観光地より徒歩400m圏内は影響を与えると考え、GISの機能であるNetwork Analyststを利用し、それぞれの観光地のサービスエリアを算出する。これらのサービスエリアは図4のように重複も考慮するため、観光地が密集しているエリアではより大きな影響を受けることとなる。石原ら(2006)によると、この400mは人間の日常生活における徒歩圏内とされる範囲である。そのためこの範囲内一帯は、観光地として徒歩の観光客に認識されると仮定した。また同様に、川越市が試験的に車両規制を行った区間は観光地が密集している地域とみなし、単体の観光

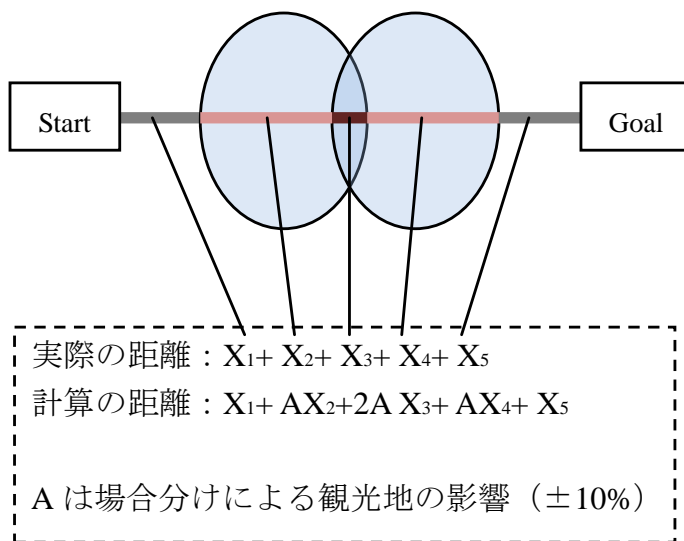


図4 計算上の観光地の影響の処理

地と同様に徒歩 400m 圏内に影響を与えると考  
え、道路に対してサービスエリアを算出する。  
こちらの地域の重みづけもまた、観光地単体の  
サービスエリアと重複するものとしている。図  
3 は実際の影響範囲を示している。

上記以外に必要なデータは、実際のルート構築作  
業時に随時電子地図データに追加した。

## 6 観光ルートモデルの構築フローチャート

距離による効率的な観光ルートモデルと、②安  
全性を考慮した効率的な観光ルートモデルは、それ  
ぞれは図5のフローチャートに従って構築される。  
ただし、②を構築する時には、場合分けによって、  
利用するネットワークデータセットを三種類から  
選択する必要があるため、注意が必要となる。

1. 構築するルートの場合分けを事前に行う。また  
この時点でバスの平均待ち時間を参照し、場合  
分けに即した観光地の移動順序を選定する。
2. 次の目的地へと向かう徒歩によるルートを構  
築する。図3にあるように①と②では構築する  
際にコストとして利用する変数が異なるため、  
構築されるルートは全くの別物となっている。
3. 徒歩によるルートとの比較を行うため、バスを  
利用するルートを構築する。ただし、バスを利  
用しない場合分けではこの工程を無視する。
4. 徒歩によるルートとバスによるルートと比較  
する。比較方法は、それぞれの移動にかかる時  
間によるものとするが、徒歩では観光地付近で  
の混雑や観光時間を重み付けで考慮するため、  
実移動時間とは異なる。図4は計算の一例を挙  
げている。
5. 選択した方法による移動を記録する。徒歩によ  
るルートをGIS上の道路に沿ったラインデータ  
として全て記録するが、バスによるルートに関  
してはバス停からバス停への移動を記録する。

つまり、GIS上ではポイントからポイントへ直

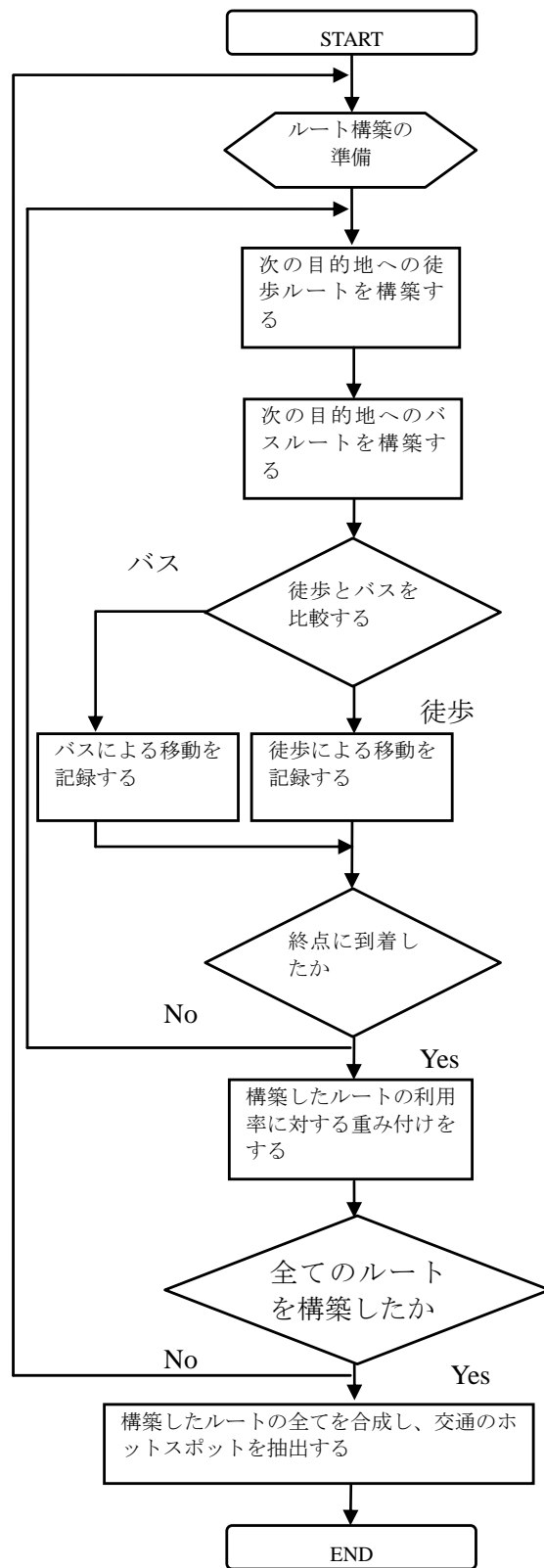


図5 観光ルートモデルのフローチャート

線のラインデータのみで記録する。これは、バスに関しては、道路環境による変動を受けないことと、徒歩のホットスポットに影響を与えないことを前提としているためである。

6. 終点であれば、ルート構築を一旦終了する。終点にまだ到達していないのであれば、2に戻り、次の目的地について再処理を行う。
7. 構築し終わったルートに対して、川越市観光アンケート調査報告書(2009)に基づいて利用率を算出し、重みづけを行う。
8. 216とおり全ての場合分けによるルート構築を終えたかどうかを調べる。ルート構築を全て終えていなければ、残りのルート構築に戻る。
9. 最後に構築したルート全てを合成することによって、交通のホットスポットを抽出し、観光ルートモデルとする。

以上が観光ルートモデルの構築手順である。この工程を①と②に対して、最終的に交通のホットスポットを抽出する。

この二種類の交通のホットスポットは、以下のようにより現実的なものと非現実的なものであり、相反するものである。①によるホットスポットは現実的なものであるため、GISの処理上では交通のキャパシティが余裕のないことを表現する。②によるホットスポットは、非現実的なものであり、GISの処理上では交通のキャパシティが余裕のあることを表現する。この相反するものの合成を行うことによって、交通のキャパシティの打ち消しあいが生じ、結果として、現実的な混雑度と非現実的な交通のキャパシティの余裕の程度が視覚化できる。

## 6 結論と今後の研究課題

本研究では、図3からも分かるように、最短距離を移動する観光客と、安全性を考慮した観光客の動きでは、現時点の解析結果において、乖離が見受け

られることが分かった。また同時に、観光地の密集による影響も可視化することによって、ルートを解析する上での複雑さが判明し、GISの空間解析ツールとしての有効性が確認できた。本研究の今後の研究課題は、空間的な再現性を考慮して、様々な観光地において柔軟に応用できる観光ルートモデルを構築することである。その結果として、本研究で構築した観光ルートモデルは、観光地の複雑な交通問題に対して、有効な解析手段の一つになることが期待できる。

## 参考文献

1. 久保田尚・島田純一・坂本邦宏・吉田俊介(2008)観光地における休日交通円滑化に関する研究, 埼玉大学地域共同研究センター紀要(8),94-97.
2. 田中一成・上田将平・杉本貴理・吉川眞(2007)GISを用いた観光地・観光施設の段階的移動評価法, 日本建築学会学術講演梗概集(F-1),827-828.
3. 玉城梓・栗國信治・名嘉村盛和(2007)多目的最適経路問題とMOGAによる解法, 電子情報通信学会技術研究報告(106),37-41.
4. 藤本浩(2004)GISを活用した交通政策マネジメントの有効性—バス路線計画支援を中心とした実用モデルの提案—, 広島大学マネジメント研究(4),139-150.
5. 稲嶺盛亮・遠藤聡志・山田孝治・當間愛晃・赤嶺有平(2006)GISデータを活用したポテンシャル法によるデマンドバス経路探索, インテリジェントシステム・シンポジウム講演論文集(16), 125-128.
6. 川越市産業観光部観光課(2009)川越市観光アンケート調査報告書平成20年度, 22p.
7. 石原宏・泉善弘(2006)日常圏域の基礎研究, 平成18年都市センター研究報告, 6p.