

アクティビティベースアプローチによる観光行動圏の季節変化*

Seasonal Change of Activity Area for Sightseeing by Activity-based Approach*

岸 邦宏**・曾我部幸平***・佐藤 馨一****

By Kunihiro KISHI**, Kohei SOGABE***, Keiichi SATO****

1. はじめに

近年の道路整備においては、所要時間の短縮だけではなく、旅行時間の信頼性が重要視されている。北海道の基幹産業である観光業にとっても、旅行時間の信頼性が重要になってきている。

北海道観光は、観光バスによる団体ツアー中心からレンタカーの利用による個人旅行への転換が進み、シーニックバイウェイ北海道に代表される、観光を中心とした道路整備が進められている。

冬期の北海道では、降雪や路面の凍結によって、速度が著しく低下し、渋滞が発生する。特に、北海道を観光して、本州方面に帰るために新千歳空港に移動する際には、到着しなければならない時刻が決まっているため、渋滞や遅れを考慮して時間に余裕を持って出発しなければならない。このように所要時間の信頼性が低下することで、途中の観光地に立ち寄ることができないなど、観光の予定をたてるのが難しくなる問題が生じている。

本研究は、アクティビティベースアプローチに基づいて、旅行時間の信頼性向上が、観光交通行動圏の拡大や確実性向上に寄与することを定量的に分析することを目的とする。さらに、積雪期と無積雪期での季節変化を明らかにする。

2. 本研究の方法・流れ

本研究では、アクティビティベースアプローチの時空間プリズムを Google Maps を用いて地図上に表現し、観光行動圏を季節の変化に伴う、旅行時間の平均と分散の変化から分析する。また、損失時間という観点から旅行時間の信頼性向上の効果を定量的に分析する。

本研究は、札幌市南区定山溪温泉と新千歳空港間の移

*キーワード：交通行動分析、旅行時間の信頼性、アクティビティベースアプローチ

**正会員、博(工)、北海道大学大学院工学研究科
(札幌市北区北 13 条西 8 丁目、TEL 011-706-6864、FAX 011-706-6216)

***札幌市南区土木部維持管理課

****フェロー、工博、北海道大学大学院工学研究科
(札幌市北区北 13 条西 8 丁目、TEL 011-706-6209、FAX 011-706-6216)

動をケーススタディとする。札幌市内に宿泊する観光客の約 2 割が定山溪温泉に宿泊しており、その約 7 割が自家用車、レンタカーを利用しており、公共交通に比べて自動車の利用割合が非常に高い。定山溪温泉と札幌市内を結ぶ国道 230 号は道路拡幅整備が進められているが、冬期には渋滞が発生することで、出発時刻を早くせざるを得ない状況にある。

3. 旅行時間の信頼性向上による損失時間減少効果

(1) 旅行時間分布の作成

本研究は、旅行時間の信頼性に関する分析にあたって、定山溪温泉～新千歳空港間の旅行時間分布を作成した。用いるデータは、2005(平成 17)年 10 月、1 月に測定したバスプローブカーデータで、区間は札幌市南区定山溪温泉東 2～札幌市南区川沿 1 条(国道 230 号、区間数 10 月 86 区間、1 月 76 区間)、札幌市豊平区月寒東 1 条～北広島市大曲幸町 2(国道 36 号、区間数 39 区間)を用いた。しかし、これらのデータでは定山溪温泉～新千歳空港間をすべてカバーしていないことと、バスプローブカーと普

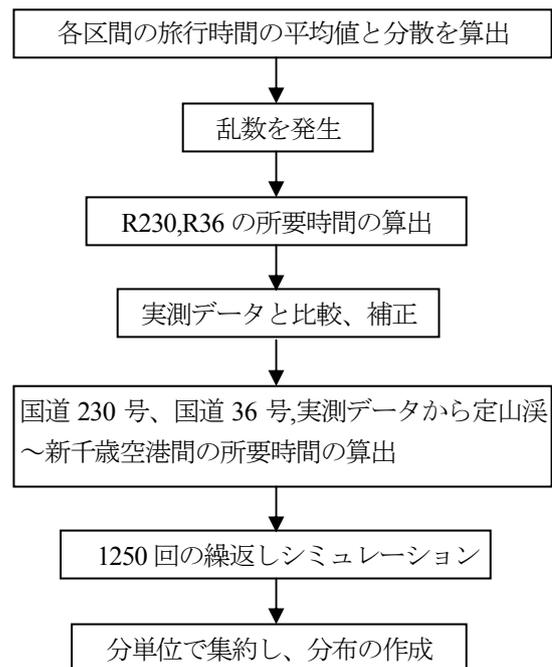


図 1 旅行時間分布作成フロー

通乗用車の速度差を考慮する必要があるため、2007(平成19)年1月10日(水)、27日(土)、28日(日)に実測を行った。そして、平成17年度道路交通センサスのデータから、交通量を1250(台/時間)と仮定して分布を作成した。図1に旅行時間分布作成のフローを示す。

データの無い区間では、実測データを用いたが1月のみの実測であるため、10月のデータはバスプローブカーデータの10月と1月の平均所要時間の差から補正し分布を作成した。

1月午前発、1月午後発、10月午前発、10月午後発の分布を作成し、平均所要時間と分散を求めた。その結果を表1に示す。図2に1月9時出発の定山溪～新千歳空港間の旅行時間分布を示す。

表1 各時期における所要時間

	平均(分)	分散	標準偏差
1月9時発	105.29	7.68	2.77
1月12時発	96.68	7.31	2.70
10月9時発	96.84	6.29	2.51
10月12時発	92.24	5.99	2.45

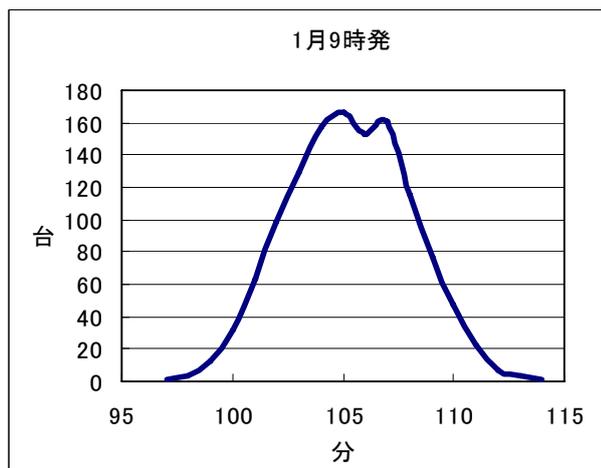


図2 旅行時間分布 (1月9時発)

(2) 旅行時間の信頼性向上による効果

ドライバーは移動の際ある程度の余裕を持って行動すると考えられる。目的地までの平均所要時間で到着できた場合の時刻をドライバーが到着しなければならない時刻(到着制約時刻)と仮定すると、本研究では、余裕時刻(余裕を持った時刻)から到着制約時刻の間に到着する人々は予定通りの行動であり、時間の損失がないとみなす。

余裕時刻よりも早く到着した場合、余裕時刻—到着時刻が損失時間であり、到着したい時間よりも遅れる場合、到着時刻—到着制約時刻が損失時間になる。本研究は、この損失時間に各々の旅行時間の台数を掛け合わせたものを、その分布の総損失時間として、それに休日時間価値原単位(87(円/台・分))をかけることで観光交通における時間損失の価値を分析した。表2は各ケースの平均旅

行時間とドライバーの考慮する余裕時間を30分とし、分散の違いによる総損失時間・損失金額・予定通り行動できる台数を示している。

表2 旅行時間の分散と損失時間

	平均(分)	分散	損失時間(時間)
1月9時発	105.29	7.68	23.46
1月12時発	96.68	7.31	22.36
10月9時発	96.84	6.29	21.12
10月12時発	92.24	5.99	20.63
	損失金額(万円)	予定行動可能台数(%)	
1月9時発	12.25	49.68	
1月12時発	11.67	50.72	
10月9時発	11.03	48.96	
10月12時発	10.77	49.52	

表2より、旅行時間の分散が小さくなれば、損失時間・損失金額が小さくなるのがわかる。予定通り行動できた車の台数は分散によって大きく変わらなかった。これは平均旅行時間を到着すると考えられる時間としているため、ほぼ半数が予定通り行動できる台数であることによる。

4. アクティビティストアプローチに観光交通行動圏の分析

(1) アクティビティストアプローチについて

アクティビティストアプローチ(以下 ABA とする)では、都市平面に時間軸を導入した時間空間座標が用いられる。これは、縦軸は時間、横軸は空間としている。ABAの特徴は以下の通りである。

- ①空間軸上の点は、土地利用や施設を与える。
- ②空間軸上の点を結ぶ線分はOD分布を与える。
- ③時間空間軸上の斜線の傾きは速度の逆数である。
- ④時間空間軸上の縦の線分は活動滞在時間を示す。

時刻 t_1 に a 地点を出発し、時刻 t_2 に b 地点に到着する場合、行動可能な時空間は半無限ではなく、図3のよう

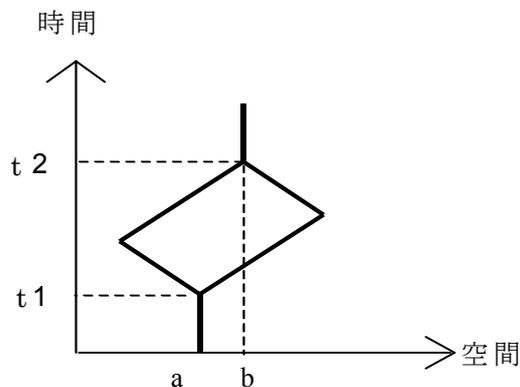


図3 時空間プリズム

に平行四辺形に限定される。この平行四辺形は時空間プリズムと呼ばれている。個人はこのプリズムの外へ出ることはできない。

(2) 時空間プリズムの3次元表示

時空間プリズムは2次元で表現されてきたが、本来2次元であるはずの都市平面を1本の軸で表現してしまうことから、2地点間の距離が正確に表すことができないという課題がある。

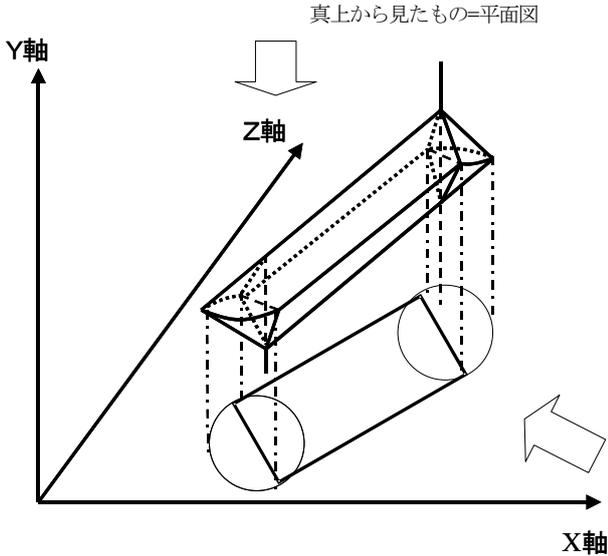


図4 時空間プリズムの3次元表示

そこで3次元で表現することによって、都市平面での行動範囲を視覚的に表現できると考え、図4のように時空間プリズムを3次元で表示する。しかし、このままでは煩雑になるため、正面図と平面図に分けて表現する。空間軸であるXZ軸に射影された図を活動可能な領域と捉えることができる。

(3) Google Maps API を用いた観光行動圏の表示

2005(平成17)年6月30日にGoogle社が、Google Mapsの基本的な機能をだれでも自分のサイトに埋め込んで使える「Google Maps API」の無料公開を行った。このことにより、自由に地図上に線やマーカーを記すことが可能になった。本研究では、旅行時間の信頼性の向上による観光交通行動の拡大効果について分析するため、ABAの3次元表示の平面図をGoogleマップ上に表示するプログラムを構築した(図5)。

このプログラムでは、ルートをクリックし、追加行動可能範囲を入力することで、行動範囲を地図上に表示することを可能とした。縮尺を変更した時でも行動範囲を表示することを可能にした。現時点ではルート検索機能は構築していないが、ルート検索機能をつけることや、地図上に様々な観光ポイントを載せることや観光ルートを作成することで情報提供ツールとしても活用できる可能性は大いにあると考える。

入力した場所へ地図を移動

入力

追加できる距離1 15 km
追加できる距離2 10 km
追加できる距離3 5 km

行動範囲に変換

ピクセル1 288.465
ピクセル2 192.31
ピクセル3 96.155
9→10

前の座標からの距離

クリックした座標

1.	(42.967,141.166)	?
2.	(42.97,141.176)	826.285m
3.	(42.968,141.187)	597.338m
4.	(42.969,141.198)	588.103m
5.	(42.967,141.198)	747.388m
6.	(42.969,141.209)	891.939m
7.	(42.965,141.221)	1081.854m
8.	(42.959,141.226)	791.559m
9.	(42.955,141.248)	1849.128m
10.	(42.96,141.257)	931.562m
11.	(42.96,141.28)	1902.106m
12.	(42.962,141.287)	570.623m
13.	(42.961,141.317)	2407.9m
14.	(42.965,141.336)	919.222m
15.	(42.967,141)	
16.	(42.977,141)	
17.	(42.989,141)	
18.	(42.999,141)	
19.	(42.997,141.348)	874.693m

図5 Google Maps APIによる観光行動圏の表示

(4)定山溪温泉～新千歳空港間の観光行動圏の季節変化

観光交通に関して、旅行時間の信頼性の変化、平均速度の違いが行動範囲に及ぼす影響を無雪期と積雪期で分析する。

定山溪温泉を出発し、新千歳空港に到着するまでの移動時間が、途中で1カ所2時間滞在するのを含めて4時間30分と仮定する。1月9時発と10月9時発の所要時間・分散の場合で分析を行う。

追加行動可能距離は以下の流れで算出する。

$$Z = \frac{VH}{2} \quad (1)$$

ここで、 V : 速度

H : 総時間-滞在時間-移動時間

Z : 追加行動可能距離

表3に各ケースの所要時間、速度、追加行動可能距離を示す。また図6に、1月9時発の行動範囲を地図上で示す。この結果より、速度によって行動可能範囲が大きく変わることが視覚的に捉えられる。③と④では行動可能距離が約10kmと季節によって大きく行動範囲が変わる事がわかる。また分散が小さくなれば、③・①が②、④・⑥が⑤に近づき、確実性が増すとともに実際に行動できる範囲が広がる。

表3 所要時間と行動可能距離

		所要時間	速度	行動可能距離
1月 9時 発	①	97.61(分)	38.42(Km/h)	16.77(Km)
	②	105.29	35.61	13.27
	③	112.97	33.19	10.24
10月 9時 発	④	90.55	41.41	20.52
	⑤	96.84	38.72	17.15
	⑥	103.13	36.36	14.20

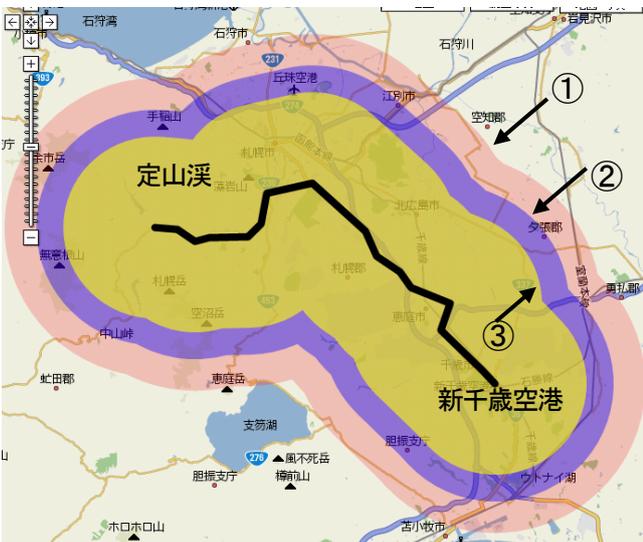


図6 1月9時発の観光行動圏

しかし、同様に10月12時発の分布に関して分析した結果、1月9時発の旅行時間分布よりも分散が小さいが、行動範囲の差が大きくなった。行動可能距離の差を求める式を以下に示す。

$$Z = \frac{VH}{2}$$

$$H = A - B - t$$

$$Z = \frac{L}{2t} (A - B - t)$$

$$\Delta Z = \left[\frac{L}{2} (A - B) \left(\frac{1}{\bar{t} - \sigma} \right) - \frac{L}{2} \right] - \left[\frac{L}{2} (A - B) \left(\frac{1}{\bar{t} + \sigma} \right) - \frac{L}{2} \right]$$

$$\Delta Z = L(A - B) \left(\frac{\sigma}{\bar{t}^2 - \sigma^2} \right)$$

ここで、

A : 総時間

B : 滞在時間

t : 旅行時間

σ : 分散

\bar{t} : 平均旅行時間

不確実な領域の減少に関して、分散だけではなく旅行時間の短縮も重要になってくる。

上記の式が成り立つ時、 ΔZ_2 の旅行時間分布が、観光行動圏の差の観点から、優位であると判断できる。

$$\Delta Z_1 = L(A - B) \left(\frac{\sigma_1}{\bar{t}_1^2 - \sigma_1^2} \right) \geq \Delta Z_2 = L(A - B) \left(\frac{\sigma_2}{\bar{t}_2^2 - \sigma_2^2} \right)$$

5. おわりに

本研究は、北海道における自家用車・レンタカーによる観光交通を対象として、バスプローブカーデータと実測のデータを用いて、アクティビティベースアプローチにより観光行動圏の季節変化を分析した。

非積雪期の方が積雪期よりも、確実に行動できる範囲が大きくなる。行動圏拡大のためには旅行時間の信頼性向上と旅行時間の短縮の両方が重要である。特に積雪期は遅れることによる時間損失が多く、行動範囲も狭まってしまう。安全・安心して観光で移動するためには、冬期の旅行時間の信頼性向上が重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 北村隆一・森川高行編著: 交通行動の分析とモデリング、技法堂出版、2002
- 2) Google Maps API <http://www.google.com/apis/>