

カーネル密度推定を用いたクルーズ観光客の観光行動分析

金沢大学 学生会員 向井 智哉
金沢大学 正会員 藤生 慎
金沢大学 フェロー 高山 純一
金沢大学 正会員 中山 晶一朗

1. はじめに

日本では近年クルーズ船の寄港回数が増加している。それに伴い、金沢港へのクルーズ船の寄港回数やクルーズ船に乗って金沢を訪れる外国人観光客も増加している。金沢の観光業の発展のためにも、今後もクルーズ船の金沢港への寄港回数増加が期待されるが、クルーズ観光旅客が金沢市内でとる観光行動については十分に把握できていない。

そこで、金沢港に寄港したクルーズ船の乗客を対象に、GPS ロガーを用いて金沢市内での観光行動を調査し、収集した GPS データを用いてカーネル密度推定を行った。そして、カーネル密度推定の結果を基に、クルーズ旅客の観光行動の時間変化などを分析していく。本研究では、金沢の観光において観光客のニーズを把握・対応し、進歩を加速させるために、以上のような手法でクルーズ旅客の観光行動の調査を実施した。

2. GPS ロガーを用いた調査

本研究で調査したのは、2015年7月31日に1回、そして2014年に4回の計5回である。全て金沢港に寄港したダイヤモンド・プリンセスが対象となっている。ダイヤモンド・プリンセスは乗客定員数2670名で、2015年に金沢港へ来港したクルーズ船では最大となっている。

金沢港に寄港したダイヤモンド・プリンセスに乗船していたクルーズ旅客の中で、金沢市内へ観光に向かう日本人と外国人両方の観光客に対して GPS ロガーを装着したままでの観光の協力を依頼した。この調査では、GPS ロガーを用いて、装着者の金沢市内での観光行動を詳細に把握することが出来た。

3. カーネル密度推定

カーネル密度推定とは、一定数の標本点から全体の分布を推定する手法のひとつである。2014年に39組、2015年に14組収集したクルーズ旅客のGPS データを基にカーネル密度推定を行い、サンプル以外のクルーズ客の行動を推定することが可能である。

(1) カーネル密度推定の方法

カーネル密度推定は下記の式を用いて行う。ここで、 h はバンド幅、 $K(x)$ はカーネル関数、 x は任意の点、 X_i は標本点である。

$$\hat{f}_K(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

バンド幅とは、各標本がどれだけの範囲に対して影響を及ぼすかを指定するもので、カーネル密度推定の結果はバンド幅の選び方に依存して大きく異なる。よって適切なバンド幅を決定することが重要となる。また、カーネル関数は各観測地を中心とした分布の形状を示す。

GPS データを用いてカーネル密度推定を行う場合、カーネル関数は一般的に以下のようなガウス関数が採用される。これは正規分布ともいわれ、本研究でもガウス関数を使用する。

$$K(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

バンド幅の選択に関しては絶対的な方法はないが、本研究では、バンド幅選択法としてよく使われ、正規分布においてよいバンド幅を与える「ノーマル・リファレンス・ルール」により以下ようになる。

$$h = 1.06\sigma n^{-1/5}$$

ここで、 σ^2 は不偏分散を、 n は標本サイズとする。以上の方法を用いてカーネル密度推定を行う。

(2) カーネル密度推定を用いた分析

本研究では、8時半から16時まで30分ごとにカーネル密度推定を行った。

図1は金沢市内でのカーネル密度推定結果の一部である。10時ごろには金沢駅、東茶屋街、香林坊付近、兼六園などにクルーズ旅客が集中している。12時を過ぎると東茶屋街を訪れるクルーズ旅客は減り、兼六園よりも金沢城に分布が集中している。特に集中している場所は近江町市場と金沢城の西側ということもわかる。近江町市場付近に集中するのは昼食時だからと推測される。そして、14時ごろには市内のクルーズ旅客が少なくなっていることがわかる。また、図2からは、8時半ごろにはクルーズ旅客が金沢駅に向けて移動していることや、15時半ごろには金沢港へ帰ってきていることが読み取れた。

4. まとめと今後の課題

本研究より、クルーズ旅客は時間帯によって集中する場所が違うなど、特徴があることが分かった。この結果から、観光客が集中する時間に当該地点に人員を増やすといった対策に生かすことも可能と言えるだろう。しかし、あくまで参考にしたのは53組分のデータであり、今後はサンプル数を増やすなどして推定結果の正確性を高めることが求められる。

参考文献

- 1) 野村 友和 カーネル密度推定-アイデアと計算方法-
<http://www.agu.ac.jp/~nomura/lecture/archive/kd.pdf>

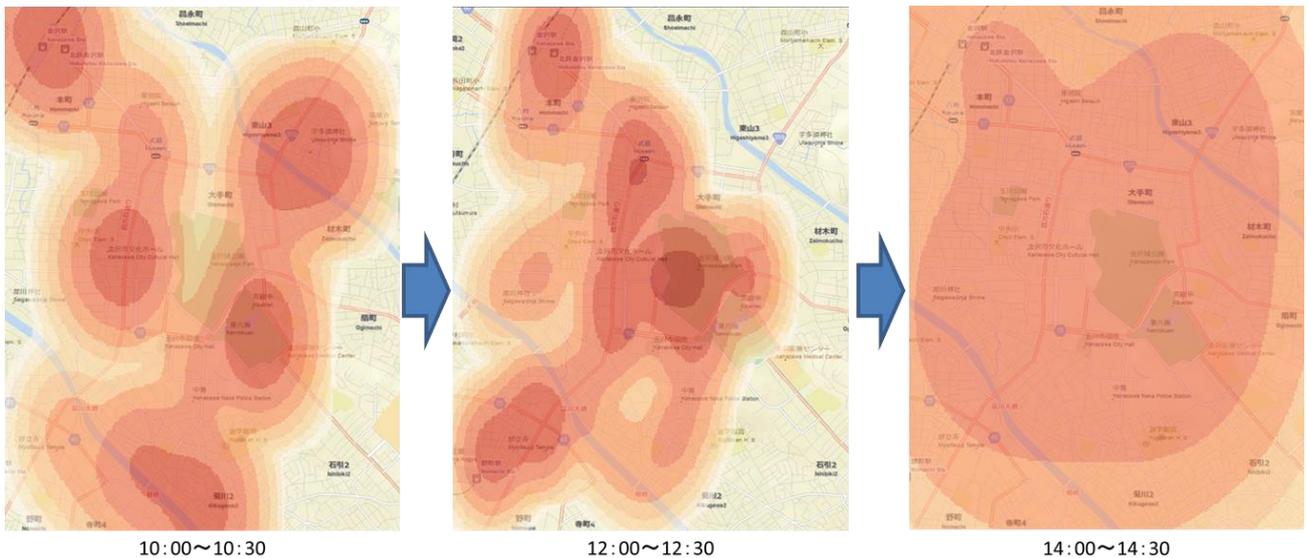


図1: 金沢市内におけるクルーズ旅客のカーネル密度変化

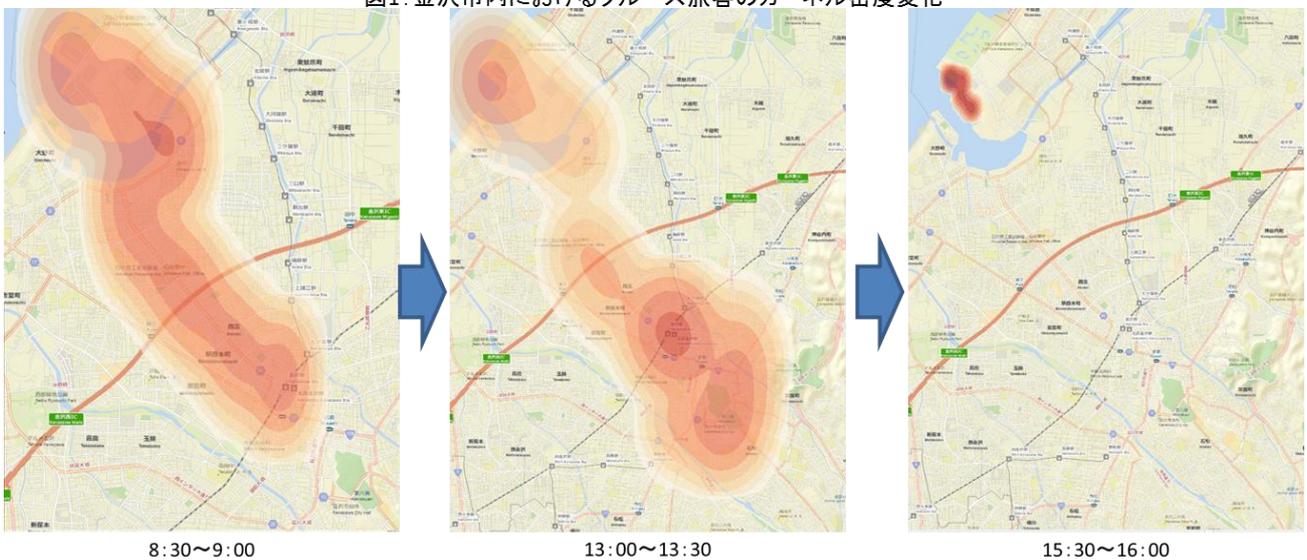


図2: 金沢港と市内間におけるクルーズ旅客のカーネル密度変化