

# 動物園の入場者数に関する時系列分析

2006MI037 池田侑弥

指導教員：松田眞一

## 1 はじめに

私は最初、時間によって変化するものについて分析を試みたいと思った。例えば、株や景気、一週間ごとの売り上げ、入場者数などが挙げられる。最近動物園の入場者数が減っている。そこで、減っている原因に興味を沸いたので動物園の入場者数を調べることにした。また、動物園だけでなく水族館、温泉などの観光地などについても同様に調べ景気によって入場者数に影響があるかも調べた。

## 2 データについて

データは、日本のトップ3である上野動物園、旭山動物園、東山動物園の3つの動物園の入場者数を使う。水族館とテーマパーク、温泉についても集めた。入場者数は、月ごとのデータを過去数年分集めて使用した。水族館は、葛西臨海水族園の入場者数を使用した。テーマパークは、鈴鹿サーキットの入場者数を使用した。上野動物園、葛西臨海水族園は東京都の web[3]、旭山動物園は公式 web[1]、温泉は和歌山県の web[4] の統計情報から白浜温泉へ来る観光客の人数を使用した。東山動物園、鈴鹿サーキットは直接メールして教えてもらった。

## 3 時系列分析

時系列分析とは、過去のデータを利用して結果を予測する予測手法のことである。時系列分析において時系列データは傾向と無作為なエラーの組み合わせであると考えられる。長期増加や長期減少、季節性等の傾向を理解する事によって、傾向がエラーから分離され将来を推定することが可能になる。時系列データを解析する目的は、それが表す不規則現象を支配していると考えられるメカニズムを推定すること、つまり不規則現象の中になんらかの規則性を見出すことによって、対象とする現象の本質的な性質あるいは動きを探ることにある。(田中 [2] 参照)

## 4 分析方法

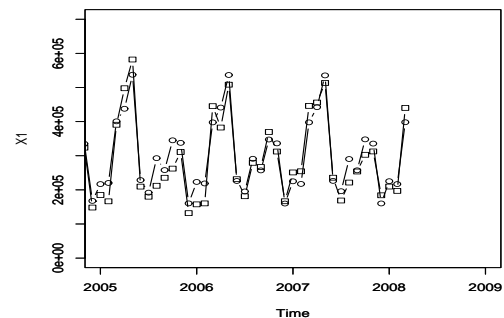
今回は、ARIMA モデルと R の predict 関数を使用する。ARIMA モデルに関して predict 関数が使われるときカルマンフィルターが関わっている。入場者数を時系列データにして、それを ARIMA モデルに入れて分析する。ARIMA モデルの適切なモデルの選び方は、AIC が最小となるプログラムを利用して選んだ。結果は表 1 に示す。(p,d,q) は、p は自己回帰部分の次数、d は差分、q は移動平均部分の次数を表す。その後、predict 関数に入れて入場者数を予測する。実際の入場者数と予測した結果を比較するため、元のデータを少し短くして 2 ~ 4 年分予測して比較した。データから季節変動を抜き、そこに ARIMA 分析をかけた季節変動を足しなおした。季節変動は、R の decompose 関数を利用して求める。旭山動物園

は、過去3年分のデータしか集まらなかったので予測することが出来ないのを諦めた。四角が入場者数、丸が予測で得た数を表している。

表 1 どのようなモデルになったか

	季節変動あり	季節変動なし
上野動物園	(3,1,4)	(2,1,4)
東山動物園	(2,1,3)	(2,1,3)
旭山動物園	(4,1,3)	(3,1,2)
水族館	(4,0,4)	(1,1,1)
鈴鹿サーキット	(3,1,3)	(2,1,3)
白浜温泉	(2,1,4)	(1,1,1)

### 4.1 上野動物園



2005年の春に予測を上回っている。これは、3月17日に大型広告が有楽町に登場したとGW休みなしで開園し、5月5日、5月17日が無料入園日だったことが挙げられる。次に、2005年の6月から10月は大きく下回っている。これは、6月は大変雨が多かったのと6月、9月、10月が記録的な高温だったためだと考えた。

### 4.2 東山動物園

東山動物園はやはり安定して入場者数を確保している。春夏秋冬イベントを行うのはやはり有効だと感じられた。

### 4.3 葛西臨海水族園

水族館は、本当にズレが少なく毎年安定している。やはり、室内で見ることが出来るので天気と気温に左右されないのが大きい理由だと考えた。

### 4.4 鈴鹿サーキット

2006年10月大きく予測を上回っている。原因として考えられるのはたくさんあった。3連休で社会人が日曜日もレースを生で見ることが出来たのと、佐藤琢磨の凱旋レースだったのと、シューマッハの引退、そしてワールド

ドチャンプ争いも残り3戦で2ポイント差の接線だった。さらに、当時10月のレースは来年から違う場所でやると噂されており、鈴鹿サーキットの最後のレースと言われている。実際、2007年、2008年は富士スピードウェイで「FIA F1世界選手権レースフジテレビジョン 日本グランプリレース」開催された。この2年は、鈴鹿サーキットの10月は影響を受けて大幅に入場者数が減っている。

#### 4.5 白浜温泉

温泉は泊まりで利用されることが多く、予約してしまえば天候や気温によって左右されないのが安定している。温泉などは、毎年利用する家族もいるだろうから安定しているとも考えられる。

### 5 景気

入場者数と景気が関係あるか調べる。上野動物園と景気の相関係数は、 $-0.088$ だった。しかし、局地的には関係があると思い比較してみる。景気と季節変動(1年を周期とする規則的な変動)を抜いた入場者数を比較した。全体として、年が経つにつれ、少子化や娯楽の多様化によって年々減っていく傾向がある。

#### 5.1 上野動物園

1997年と1998年に景気がかなり下がっている。しかし、1998年3月5日から14日まで第7回冬季パラリンピックが長野県長野市で開催されたため入場者数が大幅に増えた。理由としては、上野動物園は海外の方にも人気が高いからと考えられる。1999年7月12日、両生類は虫類館の完成した。これにより、景気は悪かったが7月が伸びたと考えられる。

#### 5.2 東山動物園

2007年3月に景気が一回がくっと下がっている。ちょうど同じ3月から6月3日まで70周年イベント開催されたのと旭山動物園のような動物をより近くで見ることが出来るカンガルー広場が完成した。これにより景気が下がっているにも関わらず大幅に入場者数は増えた。

#### 5.3 旭山動物園

2000年代はじめから行動展示を取り入れて人気が出る。しかし、2006年ごろから景気もだんだん下がり、人気が出てから少し経ったので夏休みに遠出する人が減ってきて最大人数が下がっている。最低人数が変わらないのは、地元の人が安くて時間をつぶせる動物園を利用するためと考えた。

#### 5.4 葛西臨海水族園

2001年9月、東京ディズニーシーが開園したために葛西臨海水族園は、ディズニーシーからすごい近いので9月以降全体的に入場者数が減った。

#### 5.5 鈴鹿サーキット

2001年、アメリカ同時多発テロにより景気が下がっている。しかし、レースのような大きいイベントは毎年たくさんの方が楽しみにしているため入場者数に余り影響

がなかったと考えた。2004年、10月のレースは金曜日土曜日日曜日の3日間が雨の予想でさらに台風22号が発生してなおかつ紀伊半島を直撃した。そのため、もともと3日間のものが2日間になり入場者数が激減した。2007年と2008年は、レースがないのが影響に出ているかなり減った。

#### 5.6 白浜温泉

まず5月、6月、7月が2001年まで他の月より上にきているが、2002年から他の月に巻き込まれるとこまで下がっている。この理由として考えられるのが生涯収入の不確実性が増大したのと年金や税金の納める額が増えたからと考えた。これにより、温泉などのお金がかかる娯楽が減少したと考えられる。

### 6 まとめ

入場者数を予測してみて、動物園、水族館、テーマパーク、温泉はほぼ予測出来ることが分かった。もちろん、予測が大きく外れることはある。人を集める大きな存在がなくなったときに、大きく予測とずれている。季節変動などはほぼ毎年人数が同じなので、イベントなどの努力した結果どのくらい増えたのかを調べることは出来る。景気と比較してみて、景気が直接な原因となって入場者数が大きく増減することはないと分かった。動物園、水族館は値段も比較的安く行きやすいため景気の影響を受けない。テーマパーク、温泉は値段も高いため多少影響する。しかし、リラックスのために利用する人も多いので多少の影響で済む。やはり、人は娯楽やリラックス出来る場所を必要とするので景気が悪くなくても入場者数が異常に減ることはない。ただ、年々新しい娯楽やリラックス方法が出てくるので、他の娯楽やリラックス方法に人をとられてしまう。これからさらに入場者数が減っていくと予想出来る。最後に、動物園などの入場者数は予定外の大きな要因がない限り予測することが可能だということが分かった。

### 7 おわりに

本研究をしてみて、時系列分析と何かを予測することの難しさが分かった。予測すること事態は、とても興味深く他にもたくさんものを予測してみたい。

### 参考文献

- [1] 旭山動物園:  
<http://www5.city.asahikawa.hokkaido.jp/asahiya-mazoo/zoo/siryounyuen.html>
- [2] 田中孝文:「Rによる時系列分析入門」,シーエーピー出版,2008.
- [3] 東京都統計年鑑:  
<http://www.toukei.metro.tokyo.jp/tnenkan/tn-index.htm>
- [4] 和歌山県統計年鑑:  
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/020300/nenkan/index.html>