

# 福島医大附属病院における入院患者数および外来患者数の解析

小林恒夫

福島県立医科大学医学部自然科学講座（物理学）

## Analysis on the Number of Inpatients and Outpatients in Fukushima Medical University Hospital

Tsuneo Kobayashi

Department of Natural Sciences (Physics), Fukushima Medical University School of Medicine

### 1. はじめに

福島医大附属病院における「月別1日平均入院患者数」および「月別1日平均外来患者数」（以下「入院患者数」および「外来患者数」と略記）について解析を試みた。本報告では比較的安定に推移した1993年4月から2002年3月までの9年間のデータについて、基本統計、相関解析、時系列解析を行った。

筆者は空気中のラドン等<sup>1)</sup>、自然放射線の研究を行って来たが、その研究手段として時系列解析<sup>2)</sup>を使うことが多かった。自然放射線のみならず、日本語のひらがな読みにも五十音順の番号付けを行い得られる数値列に対する時系列解析を行う<sup>3)</sup>など、幅広い分野への応用を試みてきた。教育においても医学部3年生対象の講義科目「医学物理学」で「生体リズムとゆらぎ」と題する授業を1コマ行っている。時系列解析の対象は数値の羅列であり、毎年手にする「病院年報」の統計の部分に掲載されている数値の羅列を見つ、これもいつか時系列解析を行ってみたいものだと考えていたのが本研究の動機である。

### 2. 方法

福島医大附属病院から年一回刊行されている「病院年報」に掲載されている、月別1日平均入院患者数および月別1日平均外来患者数を手動で入力し電子データとした。解析にはS-Plus 6.1Jを使用した<sup>2,4)</sup>。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 基本統計および統計分布

Figure 1に入院患者数（上段）と外来患者数（下段）の変動を時系列で示す。入院患者数は全体としては減少傾向にあり、これは診療報酬の改訂によるものと思われる。一方、外来患者数は全体としては増加傾向にあり、これは1988年の郊外への病院移転以来の病院の評判の流布の結果か、それとも最近取りざたされているコンビニ受診の影響であるかもしれない。入院患者数のところどころ（8月および12月近辺）に見られる急峻な減少傾向は、盆と正月は自宅で過ごしたいという日本人特有の願望の現れであろう。

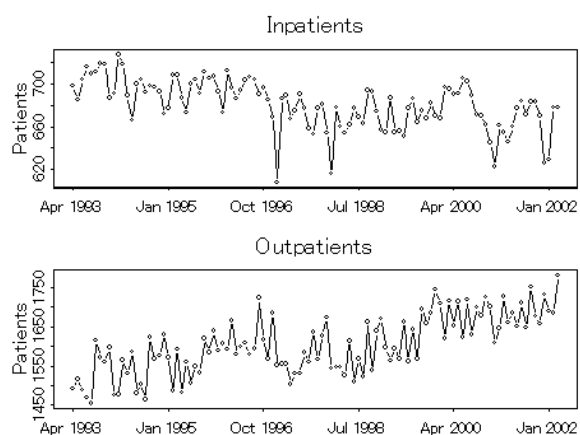


Figure 1: Time series of the numbers of inpatients (upper) and outpatients (lower). Decreasing and increasing trends are seen. Sharp decreases are also seen in the number of inpatients indicating Japanese social customs of celebrating the Bon Festival or the New Year.

データとしては1箇月ごとの値となるので、9年間といえどもデータ数は108箇月分に過ぎない。入院・外来患者数の平均値は681人・1604人、標準偏差は23人・75人、中央値は684人・1596人、最大値は727人・1781人、最小値は608人・1455人であった。

ヒストグラムをとってみると両者とも正規分布的であったので、Shapilo-Wilkの正規性検定を行ってみると、入院患者数は危険率5%で、外来患者数は1%で正規分布的であった。

### 3.2 相関解析

入院患者数と外来患者数の相関解析として、Pearsonの積率相関、Kendallの順位相関、Spearmanの順位相関検定を行ったところ、すべての検定において危険率1%で強い負の相関がみられた。

### 3.3 季節変動

データを春(3~5月)夏(6~8月)秋(9~11月)冬(12~2月)に分け、季節変動を調べてみると、入院患者数は夏・秋に多く、外来患者数は春・秋に多いとの結果を得た。

### 3.4 時系列解析

今回のような1箇月ごとのデータについての時系列解析は初めての経験であるが、当然1年間の周期性は予想された。そこで、スペクトル解析として自己回帰モデル<sup>2)</sup>(autoregressive model, AR, 最大エントロピー法等<sup>3)</sup>)によるパワースペクトルの計算を試みた。その結果、確かにこの1年周期は見事に検出されたが、そのほかに4つの鋭いピークが現れた。Figure 2にその結果を示す。入院患者数、外来患者数ともに12、6、4、3、2.4箇月周期のところに鋭いピークが見られる。これらは、強い12箇月周期(周波数 $f_1=0.08333$ )が基本振動となって、2倍振動( $2f_1=0.1666$ )、3倍振動( $3f_1=0.25$ )、4倍振動( $4f_1=0.3333$ )、5倍振動( $5f_1=0.4166$ )が見えているものと解釈できる(周波数[1/月]の逆数が周期[月])。前述の季節変動は4箇月周期に対応する。

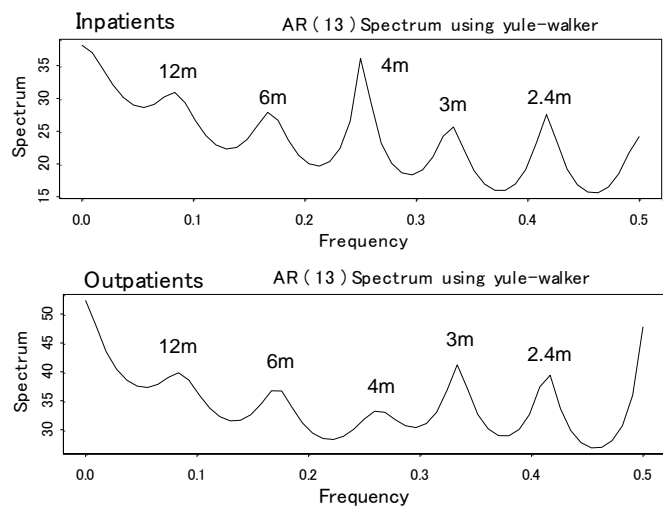


Figure 2: Power spectra using autoregressive method for inpatients (upper) and outpatients (lower). Sharp spectral peaks appeared in each spectrum. Periods of the peaks are written in the figure; 12m, e.g., means 12 months.

倍振動は高調波、ハーモニクスなどと呼ばれ、物理学ではありきたりの現象である。例えば、音は基本振動だけを発するので単調な音であるが、ピアノやバイオリンといった楽器の音色は基本振動の他に様々な高調波を含むため音の波形が異なってくる。ただ、注意すべきは、基本振動がまずあってそれに高調波が混ざる、すなわち基本振動が無ければ倍振動は無いのである。

それでは、Figure 2に現れたハーモニクスは何であろうか。基本振動として1年間周期に該当するものがあり、それ無くして4つのハーモニクスはあり得ない、ということであろうか。何か、不思議な感じがする。基本は1年で、6箇月、4箇月、3箇月、2.4箇月はそのハーモニクス...この順序が逆だと納得がいきそうな気がする。季節があるから毎年の1年周期がある。それなら納得できる。ところが、物理学的に見ると、1年周期が先で、季節はそのハーモニクスなのであろうか。

この疑問を晴らすべく、気象データとの比較などを検討中である。

### 参考文献

- 1) Kobayashi T: Temporal variation of radon progeny ratio in outdoor air. Health Phys. 83: 287-292; 2002.
- 2) Venables, WN and Ripley BD: Modern Applied Statistics with S-Plus, 1999, Springer-Verlag New York Inc.
- 3) 小林恒夫: 百人一首のスペクトル解析およびヒストグラム解析. 比較文化研究, No.75, 1-8, 2007.
- 4) Mathematical Systems Inc., <http://www.msi.co.jp/splus/>