

### Ⅲ 時系列データの分解

#### 1) 季節性を持つデータの簡単な分析

時系列データとは、データを年、四半期<sup>1</sup>、月、日などの時間の順序で並べたものである。

四半期データや月次データを見ると、毎年決まった変動をしていることがある。これは季節による変動であり、ビールの消費量などは夏の暑い時期や冬の宴会シーズンに多くなるし、工場生産額などは盆や正月の工場がいっせいに休業する期間には低くなる。

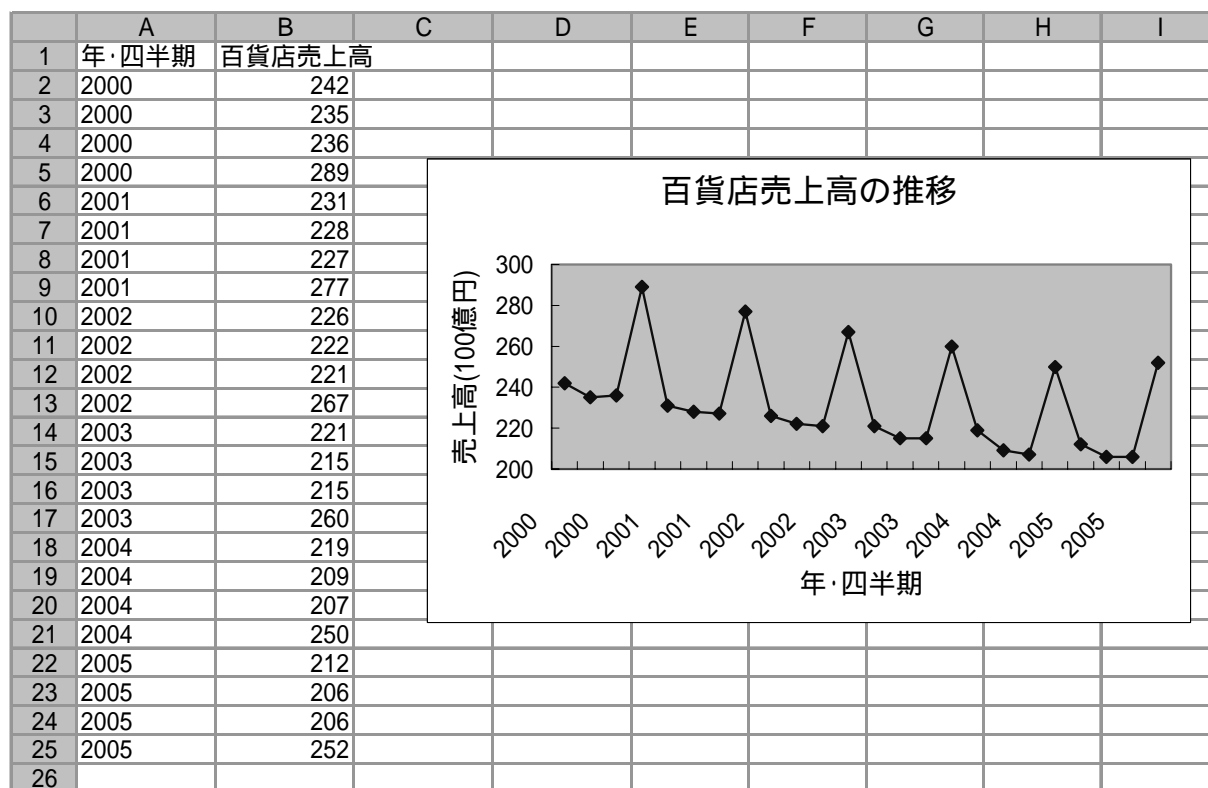
#### 1. データ入力

下に示したものは、「百貨店売上高(単位: 100 億円)の四半期データ<sup>2</sup>」の数値とグラフである。これは季節性を持つデータの例である。

【課題 12】 百貨店売上高の四半期データを入力し、そのグラフを描きなさい。

□ 年・四半期の入力は**連続データの入力**の応用で、次のようにおこなえばよい。

- ① 日本語入力モードを**オフ**にして、**2000** と入力する。
- ② 日本語入力モードを**オン**にして、**1** と入力して変換し、ローマ数字の大文字 **I** を選択する。(ここまでで、「**2000 I**」と入力できたはずである)
- ③ 同様に、「**2000 II**」、「**2000 III**」、「**2000 IV**」まで入力する。
- ④ この **4** つセルを元とし、連続データの作成をおこなう。すると **A** 列のように年・四半期の入力がおこなえる。



<sup>1</sup> 四半期は 1 年を 3 か月ごとに 4 つに分けたもので、1-3 月を第 一四半期、4-6 月を第 二四半期、7-9 月を第 三四半期、10-12 月を第 四四半期という。

<sup>2</sup> 出典：「商業販売統計年報」

## 2. 前年同期比

季節性を持つデータは、前期との単純比較はできない。たとえば2001年第I四半期の売上高は2000年第IV四半期の売上高より低くなっているが、このことだけで百貨店の売り上げが落ちこんでいるとはいえない。なぜなら、毎年第IV四半期は「ボーナス商戦」といわれる大きな売り上げがあるため、第I四半期は前期より低くなるのが当たり前である。

このような季節性を持つデータの簡単な分析方法として、前年同期比をとることが考えられる。前年同期比は

$$\frac{y_t}{y_{t-4}} \times 100$$

として求められる。

【課題13】 C列に前年同期比を計算し、そのグラフを描きなさい。

☞ 2001年第I四半期の前年同期比は、2000年第I四半期と比較すればよい。よって、 $=B6/B2*100$ となる。

## 2) 古典的時系列分析

季節性を持つデータの分析として、前年同期比を用いるだけでは不十分である。そこで、古典的時系列分析の考え方を用い、原系列から季節変動を取り除く必要がある。

### 1. トレンドの抽出

ここでは、加法モデルを仮定した場合に、移動平均法を用いてトレンドを抽出する方法を実習してみよう。

【課題14】 百貨店売上高のデータに対して移動平均法を用いてトレンドを抽出してみよう。

#### 📖 手順

(準備として、前年同期比はG列に移動させておこう)

① 原系列に4項移動平均を適用する。たとえば2000Ⅱ期の4項移動平均の列は、2000Ⅰ期から2000Ⅳ期までの算術平均を計算している。  
すなわち、C3セルに  $=AVERAGE(B2:B5)$  と入力する。これをC23セルまでコピーする。(C25セルまでではないことに注意！)

② 4項移動平均をさらに平均し、中心化系列を作る。2000Ⅲ期の中心化系列は2000Ⅱ期の4項移動平均と2000Ⅲ期の4項移動平均をさらに平均したものである。これがトレンドである。  
操作はD4セルに  $=AVERAGE(C3:C4)$  と入力し、これをD23セルまでコピーすればよい。

📖 右図のC列とD列は小数点以下の桁数を2桁にしている。このような表示をおこなうには、

- ① 表示変更する場所を範囲指定する。
- ② メニューバーの「書式」－「セル」(もしくは右クリックで「セルの書式設定」)を選び、表示形式を「数値」とする。
- ③ 「小数点以下の桁数」を2とすればこの図のようになる。

	A	B	C	D
1	年・四半期	百貨店売上高	4項移動平均	中心化系列
2	2000	242		
3	2000	235	250.50	
4	2000	236	247.75	249.13
5	2000	289	246.00	246.88
6	2001	231	243.75	244.88
7	2001	228	240.75	242.25
8	2001	227	239.50	240.13
9	2001	277	238.00	238.75
10	2002	226	236.50	237.25
11	2002	222	234.00	235.25
12	2002	221	232.75	233.38
13	2002	267	231.00	231.88
14	2003	221	229.50	230.25
15	2003	215	227.75	228.63
16	2003	215	227.25	227.50
17	2003	260	225.75	226.50
18	2004	219	223.75	224.75
19	2004	209	221.25	222.50
20	2004	207	219.50	220.38
21	2004	250	218.75	219.13
22	2005	212	218.50	218.63
23	2005	206	219.00	218.75
24	2005	206		
25	2005	252		
26				

## 2. 季節変動の抽出

季節変動を抽出するには、原系列からトレンドを取り除いた系列を作成し、そこからさらに不規則変動をとり除くことによっておこなう。不規則変動をとり除く方法として、各期ごとに平均をとり、その合計が **0** になるように調整するという方法がある。

【課題 15】 トrendをとり除いた後の百貨店売上高のデータから、季節変動を抽出してみよう。

### 📖 手順

① 原系列からトレンド(TC)をとり除いた系列(SI)を E 列に作成する。E2 セルなら、**=B2-D2** となるので、これをコピーする。

② 年を横に、四半期を縦にとった表を作り、年と四半期のクロスするところに SI 系列をコピーしていく。

最初は **2000** 年の第Ⅲ四半期と第Ⅳ四半期を範囲指定して「編集」－「コピー」(または右クリックで「コピー」)をおこない、貼り付け先のセルにマウスを持っていき、「編集」－「形式を選択して貼り付け」(または右クリックで「形式を選択して貼り付け」)で、**値**を選択する。

同様の操作を、**2001** 年、**2002** 年と **4** つずつおこなっていく。

③ 第Ⅰ四半期、第Ⅱ四半期…といった各期ごとに平均を求める。

H29セルに **=AVERAGE(B29:G29)** と入力し、H32 までコピーする。

☞ **AVERAGE** 関数の範囲内に空白セルがある場合、このセルは計算の対象に含まれない。ここで、**B** 列から **G** 列までを平均を計算する範囲としておけば、コピーによって各期の平均が求められる。

④ 各期の平均の合計を求め、その **4** 分の **1** を各期の平均から引いたものが季節変動である。

H33セルは **=SUM(H29:H32)** となる。これから季節変動を求めるには、I29セルに **=H29-H33** と入力し、F4キーを入力する。すると、**=H29-\$H\$33** となるので、**/4** と付け加えればよい。(結局 **=H29-\$H\$33/4** となったはず)

これを I32 までコピーすればよい。このようにして求めたものが季節変動であり、その合計が **0** になっていることを確かめよ。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
28		2000	2001	2002	2003	2004	2005	平均	季節変動
29			-13.88	-11.25	-9.25	-5.75	-6.63	-9.35	-9.4125
30			-14.25	-13.25	-13.63	-13.50	-12.75	-13.475	-13.5375
31		-13.13	-13.13	-12.38	-12.50	-13.38		-12.9	-12.9625
32		42.13	38.25	35.13	33.50	30.88		35.975	35.9125
33								0.25	0

## 3. セル番地の参照

Excelのワークシート上で、他のセルに入力されているデータ(文字、数値、式の結果)を参照する場合、**相対参照**、**絶対参照**、**混合参照**という**3種類**の方法がある。

自分の家の近所に酒屋があるとしよう。この酒屋の場所を他の人に教えるときにどういう表現があるだろうか。

A) 自分の家との相対的な位置関係で教える。(例) 私の家の**3軒**右隣に酒屋がある。

B) 酒屋の住所を教える。(例) 酒屋は周南市城ヶ丘〇〇にある。

Excelのセルの参照の方法も、これと良く似たものである。Aにあたるのが**相対参照**で、Bにあたるのが**絶対参照**である。**混合参照**はこの2つをミックスしたものである。

#### 相対参照：

- ◆ 参照するセルの位置を、当該セルからの相対的な位置関係で把握する。たとえば、**B3** のセルにおいて **A1** を参照した場合には、「ここ (**B3**) から左に **1** 列・上に **2** 行のところにあるセル」として把握される。
- ◆ 参照式は、セル番地そのもの (たとえば、**A3**) になる。
- ◆ 相対参照をふくむセルが他のセルに移動・複写された場合には、相対的な位置関係が保持されるのでセル番地は変化する。

#### 絶対参照：

- ◆ 参照するセルの位置をシート上の番地で把握する。
- ◆ 参照式は、セル番地の列・行の前に**\$**を付けたもの (たとえば、**SA\$3**) になる。
- ◆ 絶対参照をふくむセルが他のセルに移動・複写されてもセル番地は変化しない。

#### 混合参照：

- ◆ 列ないし行のいずれか一方を固定する。
- ◆ 参照式は、固定したい列または行の直前に**\$**を付けたもの (たとえば、**SA3**、**A\$3**) になる。
- ◆ 混合参照をふくむセルが他のセルに移動・複写されると、固定された列ないし行は不変なままで、固定されていない部分は相対的な位置関係が保持される。

## 4. 季節調整値

このようにして季節変動が抽出されたあとで、原系列から季節変動を引くと季節変動の影響を受けない系列が作成される。この方法を季節調整法といい、このようにして作成された系列を**季節調整済み系列**<sup>3</sup>または**季節調整値**という。新聞などで目にする完全失業率や**GDP**などの数値の多くは季節調整値であるし、実証分析を行なう場合にもこの季節調整値が用いられることが多い。

【課題 16】 百貨店売上高の季節調整値を求め、原系列のグラフに書き入れてみよう。

#### 📖 手順

- ① 原系列から季節変動をとり除いた季節調整値を **F** 列に作成する。これは連続データの作成 (ここでは、コピーである) についての若干のテクニックが必要となる。
  - 1) まず、**F2** セルに **=B4-I29** と入力し、**F5** セルまでコピーする。(第 I 四半期の季節変動が **I29** セルにあるものとする)
  - 2) いま入力した **F2** から **F5** までのセルの、季節変動の部分を絶対参照にする。そのセルにマウスをおき、**F2** キー (セルの再編集) を押し、**F4** キー (セル番地の絶対化) を押せば良い。これを、**F2** から **F5** までのセルについておこなう。
  - 3) **F2** セルから **F5** セルまでを元とし、連続データの作成の要領で季節調整値を求める。各セルをクリックし、各期の季節変動が正しくとり除かれているかをチェックしてみよう。
- ② 次に、季節調整値を原系列のグラフに描き入れてみよう。
  - 1) グラフの白い部分をクリックすると、グラフの周囲 **8** ヶ所に黒い四角が現れる (**グラフがアクティブ**という状態)。この状態で、メニューバーの「グラフ」－「データの追加」を選び、季節調整値の部分を選択する。
  - 2) グラフにある折れ線に、凡例をつける。グラフ ウィザード ボタンをクリックし、**2/4** のところで、「系列」のタグをクリックし、「系列 1」の名前を「百貨店売上高」に、「系列 2」の名前を「季節調整値」にそれぞれ変える。これは、その名前が書いてあるセルをクリックすれば変わる。  
さらに **3/4** のところで、「凡例」のタグで、「凡例を表示する」にすればよい。

<sup>3</sup> 略して「季調済み」と表記することもある

☒ 演習問題 2 : 百貨店売上高のデータについて季節調整をおこなったものを、A4 用紙縦 1 枚に納まるようにレイアウトして、印刷してみよ。

< 作成見本 >

百貨店売上高の季節調整						E35-000 徳山 太郎		
年・四半期	百貨店売上高 4項移動平均 中心化系列 SI				季調済み系列	前年同月比		
2000	242				251.4125			
2000	235	250.50			248.5375			
2000	236	247.75	249.13	-13.13	248.9625			
2000	289	246.00	246.88	42.13	253.0875			
2001	231	243.75	244.88	-13.88	240.4125	95.5		
2001	228	240.75	242.25	-14.25	241.5375	97.0		
2001	227	239.50	240.13	-13.13	239.9625	96.2		
2001	277	238.00	238.75	38.25	241.0875	95.8		
2002	226	236.50	237.25	-11.25	235.4125	97.8		
2002	222	234.00	235.25	-13.25	235.5375	97.4		
2002	221	232.75	233.38	-12.38	233.9625	97.4		
2002	267	231.00	231.88	35.13	231.0875	96.4		
2003	221	229.50	230.25	-9.25	230.4125	97.8		
2003	215	227.75	228.63	-13.63	228.5375	96.8		
2003	215	227.25	227.50	-12.50	227.9625	97.3		
2003	260	225.75	226.50	33.50	224.0875	97.4		
2004	219	223.75	224.75	-5.75	228.4125	99.1		
2004	209	221.25	222.50	-13.50	222.5375	97.2		
2004	207	219.50	220.38	-13.38	219.9625	96.3		
2004	250	218.75	219.13	30.88	214.0875	96.2		
2005	212	218.50	218.63	-6.63	221.4125	96.8		
2005	206	219.00	218.75	-12.75	219.5375	98.6		
2005	206				218.9625	99.5		
2005	252				216.0875	100.8		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	平均	季節変動
		-13.88	-11.25	-9.25	-5.75	-6.63	-9.35	-9.4125
		-14.25	-13.25	-13.63	-13.50	-12.75	-13.48	-13.5375
	-13.13	-13.13	-12.38	-12.50	-13.38		-12.90	-12.9625
	42.13	38.25	35.13	33.50	30.88		35.98	35.9125
							合計	0.25
								0

百貨店売上高の推移

百貨店売上高の推移 (前年同月比)