

Ⅲ 時系列データの季節調整

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¹、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。

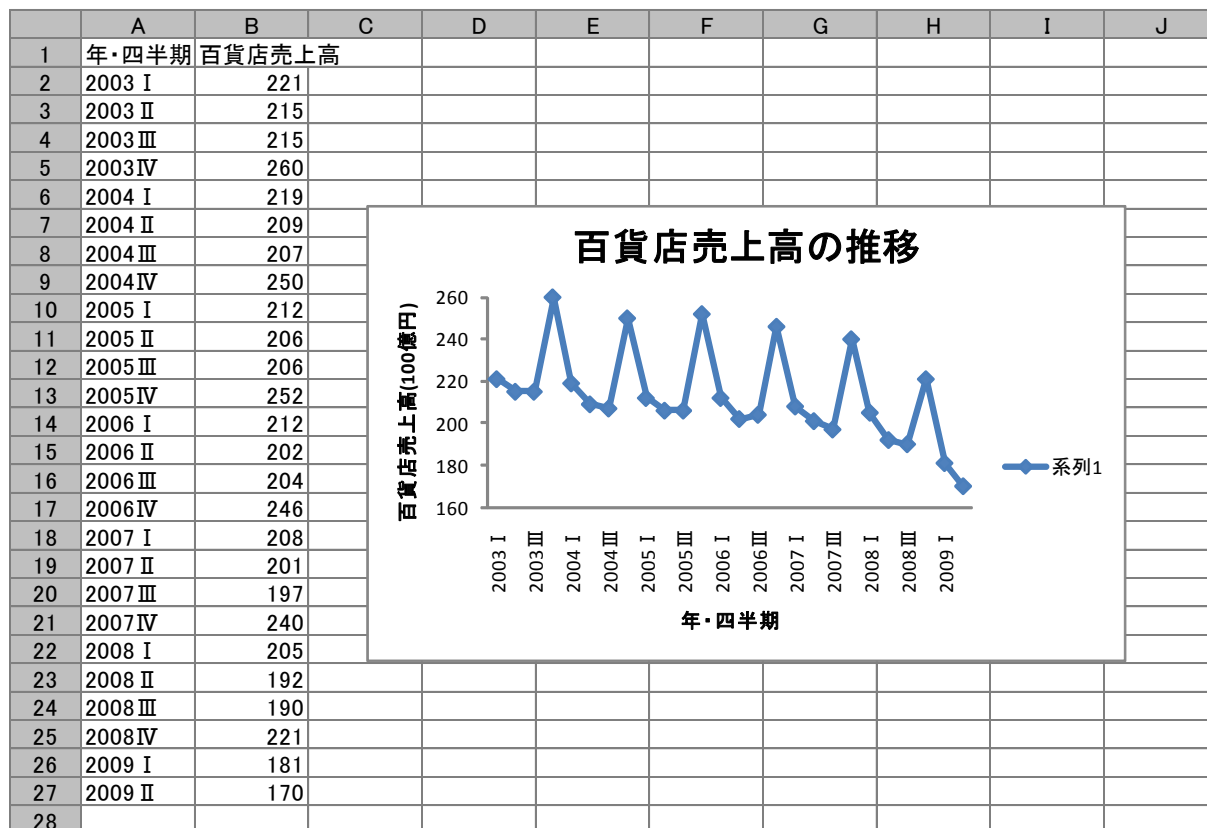
1. データ入力

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²」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、**2003** 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、「2003 I」と入力できたはずである)
- ③ 同様に、「2003 II」、「2003 III」、「2003 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。



¹ 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I四半期、4-6月を第II四半期、7-9月を第III四半期、10-12月を第IV四半期という。

² 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2004年第I四半期の売上高は2003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。

☞ 2004年第I四半期の前年同期比は、2003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い、原系列から季節変動をとり除く必要がある。

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2003Ⅱ期の4項移動平均の列は、2003Ⅰ期から2003Ⅳ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C25セルまでコピーする。(C27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。2003Ⅲ期の中心化系列は2003Ⅱ期の4項移動平均と2003Ⅲ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D25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 リボンの中の「数値」のグループの右から2番目にある「小数点以下の表示桁数を増やす」ボタンを2回押せば、この図のようになる。

(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」とし、「小数点以下の桁数」を2とする。)

	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	2003Ⅰ	221		
3	2003Ⅱ	215	227.75	
4	2003Ⅲ	215	227.25	227.50
5	2003Ⅳ	260	225.75	226.50
6	2004Ⅰ	219	223.75	224.75
7	2004Ⅱ	209	221.25	222.50
8	2004Ⅲ	207	219.50	220.38
9	2004Ⅳ	250	218.75	219.13
10	2005Ⅰ	212	218.50	218.63
11	2005Ⅱ	206	219.00	218.75
12	2005Ⅲ	206	219.00	219.00
13	2005Ⅳ	252	218.00	218.50
14	2006Ⅰ	212	217.50	217.75
15	2006Ⅱ	202	216.00	216.75
16	2006Ⅲ	204	215.00	215.50
17	2006Ⅳ	246	214.75	214.88
18	2007Ⅰ	208	213.00	213.88
19	2007Ⅱ	201	211.50	212.25
20	2007Ⅲ	197	210.75	211.13
21	2007Ⅳ	240	208.50	209.63
22	2008Ⅰ	205	206.75	207.63
23	2008Ⅱ	192	202.00	204.38
24	2008Ⅲ	190	196.00	199.00
25	2008Ⅳ	221	190.50	193.25
26	2009Ⅰ	181		
27	2009Ⅱ	170		

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。E4 セルなら、**=B4-D4** 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 2003 年の第Ⅲ四半期と第Ⅳ四半期を範囲指定して「コピー」ボタン（クリップボードのグループ）を押し、貼り付け先のセルにマウスを持っていき、「貼り付け」ボタンの下の▼を押して、「値を貼り付け」を選択する。

（または範囲指定の後、右クリックで「コピー」を選択し、貼り付け先のセルで右クリックで「形式を選択して貼り付け」で、**値**を選択する。）

同様の操作を、2004 年、2005 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。

H30 セルに **=AVERAGE(B30:G30)** と入力し、H33 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。

H34 セルは **=SUM(H30:H33)** となる。これから季節変動を求めるには、I30 セルに **=H30-H34** と入力し、**F4** キーを入力する。すると、**=H30-\$H\$34** となるので、**/4** と付け加えればよい。（結局 **=H30-\$H\$34/4** となったはず）

これを I33 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
29		2003	2004	2005	2006	2007	2008	平均	季節変動
30	I		-5.75	-6.625	-5.75	-5.875	-2.625	-5.325	-5.49688
31	II		-13.50	-12.75	-14.75	-11.25	-12.375	-12.925	-13.0969
32	III	-12.5	-13.38	-13.00	-11.5	-14.125	-9	-12.25	-12.4219
33	IV	33.5	30.88	33.50	31.125	30.375	27.75	31.1875	31.01563
34								0.6875	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、\$A\$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、\$A3、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**³ 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 **=B2-I30** 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 I30 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、グラフの周囲に枠が現れる (**グラフがアクティブ** という状態)。この状態で、リボンの中の「データの選択」(出ていない場合には上部の「グラフツール」) をクリックする。) を選び、「追加」のボタンをクリックする。
 - 2) 「系列名」として F1 セル(「季節調整値」と書いてある) をクリックして、「系列値」は F2:F27 セルを選択する。また、「系列 1」を選択して、「編集」ボタンをクリックし、「系列名」として B1 セル(「百貨店売上高」と書いてある) を選択する。
 - 3) グラフは、2 つの系列の差をあらわす高低線があるので、これをクリックして、**Delete** キーで消去する。
 - 4) 「凡例」を右クリックし、「凡例のオプション」において、位置を「右上」にし、「凡例をグラフに重ねずに表示する」の右側のチェックをはずす。

³ 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。（ページレイアウトタブをクリックし、「余白」を「狭い」にし、「拡大縮小印刷」において、縦横ともに 1 ページにすればよい。）

<作成見本>

百貨店売上高の季節調整				E38-000 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	季節調整値	前年同期比
2003 I	221				226.4969	
2003 II	215	227.75			228.0969	
2003 III	215	227.25	227.50	-12.50	227.4219	
2003 IV	260	225.75	226.50	33.50	228.9844	
2004 I	219	223.75	224.75	-5.75	224.4969	99.1
2004 II	209	221.25	222.50	-13.50	222.0969	97.2
2004 III	207	219.50	220.38	-13.38	219.4219	96.3
2004 IV	250	218.75	219.13	30.88	218.9844	96.2
2005 I	212	218.50	218.63	-6.63	217.4969	96.8
2005 II	206	219.00	218.75	-12.75	219.0969	98.6
2005 III	206	219.00	219.00	-13.00	218.4219	99.5
2005 IV	252	218.00	218.50	33.50	220.9844	100.8
2006 I	212	217.50	217.75	-5.75	217.4969	100.0
2006 II	202	216.00	216.75	-14.75	215.0969	98.1
2006 III	204	215.00	215.50	-11.50	216.4219	99.0
2006 IV	246	214.75	214.88	31.13	214.9844	97.6
2007 I	208	213.00	213.88	-5.88	213.4969	98.1
2007 II	201	211.50	212.25	-11.25	214.0969	99.5
2007 III	197	210.75	211.13	-14.13	209.4219	96.6
2007 IV	240	208.50	209.63	30.38	208.9844	97.6
2008 I	205	206.75	207.63	-2.63	210.4969	98.6
2008 II	192	202.00	204.38	-12.38	205.0969	95.5
2008 III	190	196.00	199.00	-9.00	202.4219	96.4
2008 IV	221	190.50	193.25	27.75	189.9844	92.1
2009 I	181				186.4969	88.3
2009 II	170				183.0969	88.5

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	平均	季節変動
I		-5.75	-6.625	-5.75	-5.875	-2.625	-5.325	-5.49688
II		-13.5	-12.75	-14.75	-11.25	-12.375	-12.925	-13.0969
III	-12.5	-13.375	-13	-11.5	-14.125	-9	-12.25	-12.4219
IV	33.5	30.875	33.5	31.125	30.375	27.75	31.1875	31.01563
							0.6875	0

百貨店売上高の推移

百貨店売上高(100億円)

年・四半期

百貨店売上高の推移(前年同期比)

前年同期比(%)

年・四半期