

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

時系列データの中で、四半期データ¹や月次データは、毎年決まった変動をしていることがある。ビールの消費量は夏の暑い時期や冬の宴会シーズンに多くなり、工場生産額は盆や正月の工場が一斉休業する期間には低くなるなど、これは季節による変動であり、四半期データや月次データを見る際には、この変動を考慮する必要がある。

1. データ入手

【課題 12】季節性を持つデータの例である、百貨店売上高の四半期データを入手し、そのグラフを描きなさい。

☞ 手順（この手順は多数あるうちの1つの手順である）

- ① 今回も、統計表の必要な部分だけコピーすることにするので、あらかじめExcelの新しいブックをひらいておく。
- ② 政府統計の総合窓口のページ(<http://www.e-stat.go.jp>) で、左上の「統計データを探す」の中の「主要な統計から探す」をクリックする。
- ③ 「商業・サービス業」のところの「商業動態統計調査」をクリックすると、商業動態統計調査の統計表の一覧が表示される。
- ④ 下から2番目にある「商業販売統計時系列データ」をクリックし、表番号3の「大型小売店業態別、商品別販売額及び前年（度、同期、同月）比」をクリックすると、百貨店、スーパーの販売額の時系列データが表示されるので、その中から、百貨店販売額の四半期データを、平成16(2004)年以降のみコピーしよう。具体的には、C769:C798のデータを、新しいブックのB4:B33にそれぞれコピーする。
- ⑤ 対応するA列のセルには、年・四半期を**連続データの入力**の応用で、次のようにおこなう。
 - (ア) 日本語入力モードを**オフ**にして、**2004** と入力する。
 - (イ) 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、「2004 I」と入力できたはずである）
 - (ウ) 同様に、「2004 II」、「2004 III」、「2004 IV」まで入力する。
 - (エ) この4つセルを元とし、連続データの作成をおこなう。すると年・四半期の入力が連続データとしておこなえる。

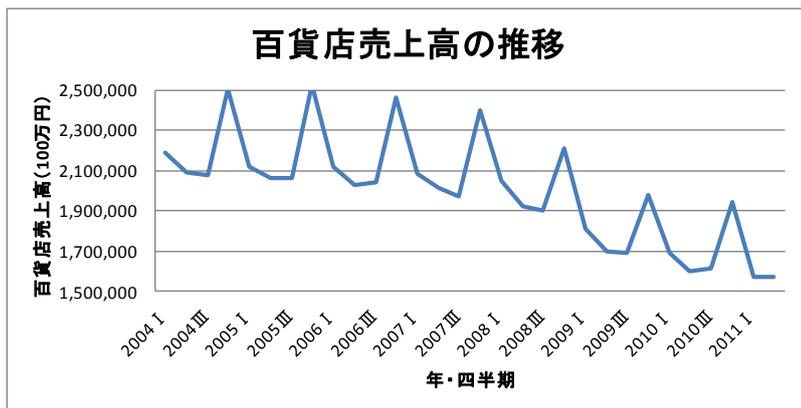
	A	B
1	百貨店売上高の季節調整	
2		
3	年・四半期	百貨店売上高
4	2004 I	2,190,171
5	2004 II	2,087,182
6	2004 III	2,074,034
7	2004 IV	2,502,183
8	2005 I	2,119,760
9	2005 II	2,060,615
10	2005 III	2,060,625
11	2005 IV	2,521,928
12	2006 I	2,115,518
13	2006 II	2,023,931
14	2006 III	2,044,026
15	2006 IV	2,460,515
16	2007 I	2,082,345
17	2007 II	2,013,220
18	2007 III	1,967,750
19	2007 IV	2,401,903
20	2008 I	2,045,854
21	2008 II	1,922,003
22	2008 III	1,901,398
23	2008 IV	2,209,467
24	2009 I	1,811,364
25	2009 II	1,699,178
26	2009 III	1,691,310
27	2009 IV	1,975,337
28	2010 I	1,688,602
29	2010 II	1,599,704
30	2010 III	1,611,383
31	2010 IV	1,942,069
32	2011 I	1,573,578
33	2011 II	1,572,512

- ⑥ A1セルに「百貨店売上高の季節調整」、A3セルに「年・四半期」、B3セルに「百貨店売上高」とそれぞれ入力すれば右の見本のようなになる。
- ⑦ 次に百貨店売上高を、折れ線グラフであらわす。グラフを描く範囲B4:B33を範囲指定し、挿入タブの中の、折れ線 のボタンをクリックし、普通の折れ線（左上）をクリックする。
- ⑧ この時点でグラフのサンプルが自動的に描かれている。これを修正していく。横軸ラベルに

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。

年・四半期を用いる。リボンの中の「データの選択」ボタン（「データ」のグループにある）をクリックし、横(項目)軸ラベルの「編集」ボタンをクリックし、A2:A33を範囲指定し、OKボタンを押す。

- ⑨ リボンの中の「グラフのレイアウト」を展開し、レイアウト1（左上のもの）をクリックし、タイトルや縦軸ラベルなどが書き込めるようにする。さらに、「レイアウト」－「軸ラベル」－「主横軸ラベル」－「軸ラベルを軸の下に配置」と選び、右図のようにタイトル、軸ラベルを記入する。



- ⑩ さらに、凡例(右側にある「系列1」というもの)を消去し、軸の書式設定を変更して右図のようなグラフを描く。

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2005年第I四半期の売上高は2004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。

☞ 2005年第I四半期の前年同期比は、2004年第I四半期と比較すればよい。よって、=B8/B4*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。

	A	B	C	D
1	百貨店売上高の季節調整			
2				
3	年・四半期	百貨店売上高	4項移動平均	中心化系列
4	2004 I	2,190,171		
5	2004 II	2,087,182	2,213,393	
6	2004 III	2,074,034	2,195,790	2,204,591
7	2004 IV	2,502,183	2,189,148	2,192,469
8	2005 I	2,119,760	2,185,796	2,187,472
9	2005 II	2,060,615	2,190,732	2,188,264
10	2005 III	2,060,625	2,189,672	2,190,202
11	2005 IV	2,521,928	2,180,501	2,185,086
12	2006 I	2,115,518	2,176,351	2,178,426
13	2006 II	2,023,931	2,160,998	2,168,674
14	2006 III	2,044,026	2,152,704	2,156,851
15	2006 IV	2,460,515	2,150,027	2,151,365
16	2007 I	2,082,345	2,130,958	2,140,492
17	2007 II	2,013,220	2,116,305	2,123,631
18	2007 III	1,967,750	2,107,182	2,111,743
19	2007 IV	2,401,903	2,084,378	2,095,780
20	2008 I	2,045,854	2,067,790	2,076,084
21	2008 II	1,922,003	2,019,681	2,043,735
22	2008 III	1,901,398	1,961,058	1,990,369
23	2008 IV	2,209,467	1,905,352	1,933,205
24	2009 I	1,811,364	1,852,830	1,879,091
25	2009 II	1,699,178	1,794,297	1,823,564
26	2009 III	1,691,310	1,763,607	1,778,952
27	2009 IV	1,975,337	1,738,738	1,751,173
28	2010 I	1,688,602	1,718,757	1,728,747
29	2010 II	1,599,704	1,710,440	1,714,598
30	2010 III	1,611,383	1,681,684	1,696,062
31	2010 IV	1,942,069	1,674,886	1,678,285
32	2011 I	1,573,578		
33	2011 II	1,572,512		

📖 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 2004Ⅱ期の 4 項移動平均の列は、2004Ⅰ期から 2004Ⅳ期までの算術平均を計算している。
すなわち、C5セルに **=AVERAGE(B4:B7)** と入力する。これを C31セルまでコピーする。(C33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。2004Ⅲ期の中心化系列は 2004Ⅱ期の 4 項移動平均と 2004Ⅲ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 D6セルに **=AVERAGE(C5:C6)** と入力し、これを D31セルまでコピーすればよい。

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】トレンド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。E6セルなら、**=B6-D6** となるので、これをコピーする。(ここで、小数点以下の桁数を 2 桁に統一するには、表示変更する場所を範囲指定し、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減らす」ボタンを何回か押して、2 桁にする。(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。)
- 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 2004 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、2005 年、2006 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。
I36セルに **=AVERAGE(B36:H36)** と入力し、I39 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 H 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。
I40セルは **=SUM(I36:I39)** となる。これから季節変動を求めるには、J36セルに **=I36-I40** と入力し、**[F4]** キーを入力する。すると、**=I36-\$I\$40** となるので、**/4** と付け加えればよい。
(結局 **=I36-\$I\$40/4** となったはず)
これを J39 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	J
35		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	平均	季節変動
36	I		-67711.88	-62907.63	-58147.00	-30229.50	-67726.75	-40145.38	-54478.02	-54430.41
37	Ⅱ		-127648.88	-144743.13	-110411.00	-121732.00	-124385.50	-114894.00	-123969.08	-123921.47
38	Ⅲ	-130557.13	-129576.75	-112824.88	-143993.13	-88971.25	-87642.00	-84678.50	-111177.66	-111130.05
39	Ⅳ	309714.13	336842.00	309149.63	306123.38	276262.13	224164.50	263784.50	289434.32	289481.932
40								合計	-190.44	0.00

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・複製された場合には、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・複製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・複製されると、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**²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、F4セルに **=B4-J36** と入力し、F7セルまでコピーする。（第I四半期の季節変動がJ36セルにあるものとする）
 - 2) いま入力したF4からF7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、F4からF7までのセルについておこなう。
 - 3) F4セルからF7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 略して「季調済み」と表記することもある

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 **F3** セル（「季節調整値」と書いてある）をクリックして、「系列値」は **F4:F33** 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 **B3** 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。

☒ **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		E40-000 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
2004 I	2,190,171				2,244,601	
2004 II	2,087,182	2,213,393			2,211,103	
2004 III	2,074,034	2,195,790	2,204,591	-130,557	2,185,164	
2004 IV	2,502,183	2,189,148	2,192,469	309,714	2,212,701	
2005 I	2,119,760	2,185,796	2,187,472	-67,712	2,174,190	96.8
2005 II	2,060,615	2,190,732	2,188,264	-127,649	2,184,536	98.7
2005 III	2,060,625	2,189,672	2,190,202	-129,577	2,171,755	99.4
2005 IV	2,521,928	2,180,501	2,185,086	336,842	2,232,446	100.8
2006 I	2,115,518	2,176,351	2,178,426	-62,908	2,169,948	99.8
2006 II	2,023,931	2,160,998	2,168,674	-144,743	2,147,852	98.2
2006 III	2,044,026	2,152,704	2,156,851	-112,825	2,155,156	99.2
2006 IV	2,460,515	2,150,027	2,151,365	309,150	2,171,033	97.6
2007 I	2,082,345	2,130,958	2,140,492	-58,147	2,136,775	98.4
2007 II	2,013,220	2,116,305	2,123,631	-110,411	2,137,141	99.5
2007 III	1,967,750	2,107,182	2,111,743	-143,993	2,078,880	96.3
2007 IV	2,401,903	2,084,378	2,095,780	306,123	2,112,421	97.6
2008 I	2,045,854	2,067,790	2,076,084	-30,230	2,100,284	98.2
2008 II	1,922,003	2,019,681	2,043,735	-121,732	2,045,924	95.5
2008 III	1,901,398	1,961,058	1,990,369	-88,971	2,012,528	96.6
2008 IV	2,209,467	1,905,352	1,933,205	276,262	1,919,985	92.0
2009 I	1,811,364	1,852,830	1,879,091	-67,727	1,865,794	88.5
2009 II	1,699,178	1,794,297	1,823,564	-124,386	1,823,099	88.4
2009 III	1,691,310	1,763,607	1,778,952	-87,642	1,802,440	89.0
2009 IV	1,975,337	1,738,738	1,751,173	224,165	1,685,855	89.4
2010 I	1,688,602	1,718,757	1,728,747	-40,145	1,743,032	93.2
2010 II	1,599,704	1,710,440	1,714,598	-114,894	1,723,625	94.1
2010 III	1,611,383	1,681,684	1,696,062	-84,679	1,722,513	95.3
2010 IV	1,942,069	1,674,886	1,678,285	263,785	1,652,587	98.3
2011 I	1,573,578				1,628,008	93.2
2011 II	1,572,512				1,696,433	98.3

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	平均	季節変動
I		-67711.88	-62907.63	-58147.00	-30229.50	-67726.75	-40145.38	-54478.02	-54430.4
II		-127648.88	-144743.13	-110411.00	-121732.00	-124385.50	-114894.00	-123969.08	-123921
III	-130557.13	-129576.75	-112824.88	-143993.13	-88971.25	-87642.00	-84678.50	-111177.66	-111130
IV	309714.13	336842.00	309149.63	306123.38	276262.13	224164.50	263784.50	289434.32	289481.9
						合計		-190.44	0.00

