

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。

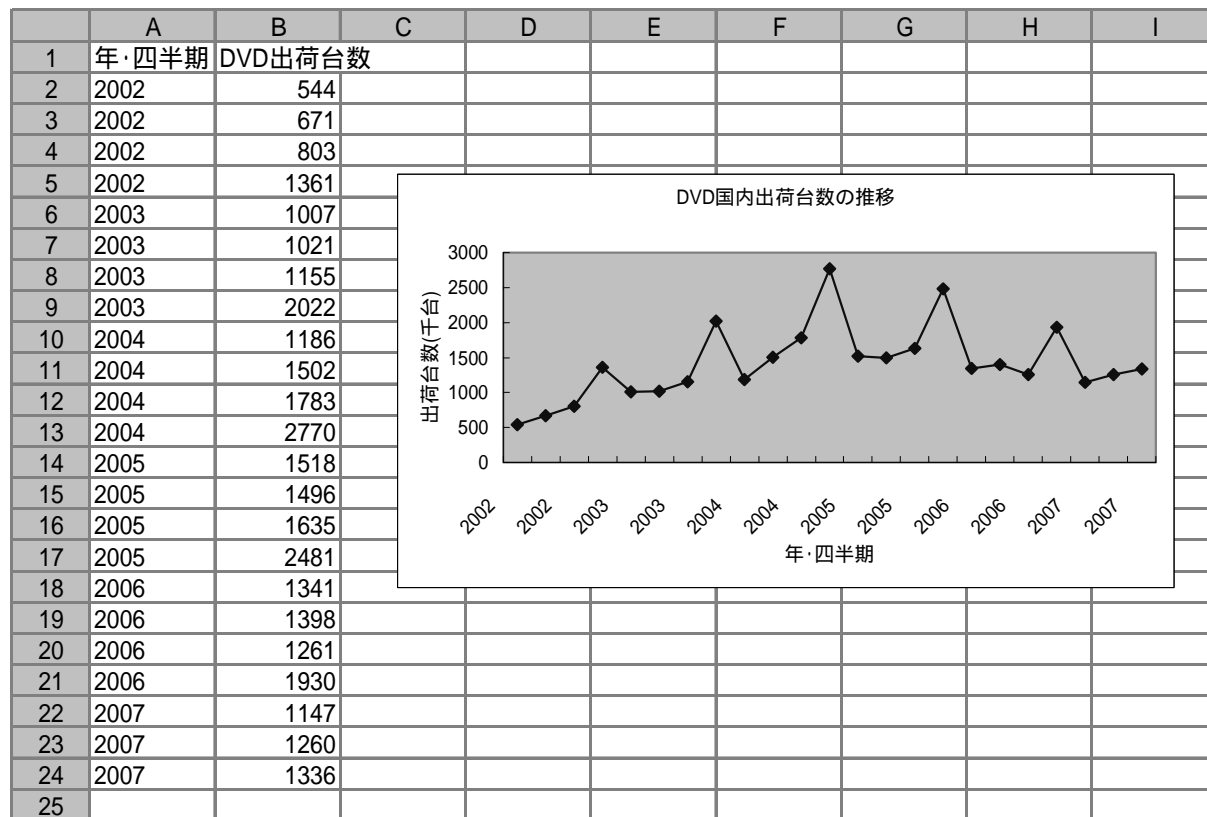
1. データ入力

下に示したものは、「DVD-ビデオ国内出荷台数（単位：千台）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】 DVD-ビデオ国内出荷台数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、**2002** 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、「**2002 I**」と入力できたはずである）
- ③ 同様に、「**2002 II**」、「**2002 III**」、「**2002 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 四半期、4-6月を第 四半期、7-9月を第 四半期、10-12月を第 四半期という。

² 出典：(社)電子情報技術産業協会「民生用電子機器国内出荷統計」

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2003年第I四半期の出荷台数は2002年第IV四半期の出荷台数より低くなっているが、このことだけでDVD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四半期は年末年始の番組を録画するためにビデオの需要が増大し、一方で冬のボーナスによる経済的余裕から「ボーナス商戦」といわれる大きな売り上げがある。そのため、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。

☞ 2003年第I四半期の前年同期比は、2002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】 DVD出荷台数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2002Ⅱ期の4項移動平均の列は、2002Ⅰ期から2001Ⅳ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C22セルまでコピーする。(C24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。2002Ⅲ期の中心化系列は2002Ⅱ期の4項移動平均と2002Ⅲ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D22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	DVD出荷台数	4項移動平均	中心化系列
2	2002	544		
3	2002	671	844.75	
4	2002	803	960.50	902.63
5	2002	1361	1048.00	1004.25
6	2003	1007	1136.00	1092.00
7	2003	1021	1301.25	1218.63
8	2003	1155	1346.00	1323.63
9	2003	2022	1466.25	1406.13
10	2004	1186	1623.25	1544.75
11	2004	1502	1810.25	1716.75
12	2004	1783	1893.25	1851.75
13	2004	2770	1891.75	1892.50
14	2005	1518	1854.75	1873.25
15	2005	1496	1782.50	1818.63
16	2005	1635	1738.25	1760.38
17	2005	2481	1713.75	1726.00
18	2006	1341	1620.25	1667.00
19	2006	1398	1482.50	1551.38
20	2006	1261	1434.00	1458.25
21	2006	1930	1399.50	1416.75
22	2007	1147	1418.25	1408.88
23	2007	1260		
24	2007	1336		
25				

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 DVD 出荷台数のデータから、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 **2002** 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、**2003** 年、**2004** 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。
H27セルに **=AVERAGE(B27:G27)** と入力し、H30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。
H31セルは **=SUM(H27:H30)** となる。これから季節変動を求めるには、I27セルに **=H27-H31** と入力し、**[F4]** キーを入力する。すると、**=H27-\$H\$31** となるので、**/4** と付け加えればよい。(結局 **=H27-\$H\$31/4** となったはず)
これを I30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
26		2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均	季節変動
27			-85.00	-358.75	-355.25	-326.00	-261.88	-277.38	-275.45
28			-197.63	-214.75	-322.63	-153.38		-222.09	-220.16
29		-99.63	-168.63	-68.75	-125.38	-197.25		-131.93	-130.00
30		356.75	615.88	877.50	755.00	513.25		623.68	625.60
31							合計	-7.72	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**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】 DVD 出荷台数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-I27** 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 **I27** 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「**DVD 出荷台数**」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。

³ 略して「季調済み」と表記することもある

☒ 演習問題 2 : DVD 出荷台数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 >

DVD - ビデオ国内出荷台数の季節調整						E36-000 徳山 太郎	
年・四半期	DVD出荷台数	4項移動平均	中心化系列 SI		季節調整値	前年同期比	
2002	544				819.45		
2002	671	844.75			891.16		
2002	803	960.50	902.63	-99.63	933.00		
2002	1361	1048.00	1004.25	356.75	735.40		
2003	1007	1136.00	1092.00	-85.00	1282.45	185.1	
2003	1021	1301.25	1218.63	-197.63	1241.16	152.2	
2003	1155	1346.00	1323.63	-168.63	1285.00	143.8	
2003	2022	1466.25	1406.13	615.88	1396.40	148.6	
2004	1186	1623.25	1544.75	-358.75	1461.45	117.8	
2004	1502	1810.25	1716.75	-214.75	1722.16	147.1	
2004	1783	1893.25	1851.75	-68.75	1913.00	154.4	
2004	2770	1891.75	1892.50	877.50	2144.40	137.0	
2005	1518	1854.75	1873.25	-355.25	1793.45	128.0	
2005	1496	1782.50	1818.63	-322.63	1716.16	99.6	
2005	1635	1738.25	1760.38	-125.38	1765.00	91.7	
2005	2481	1713.75	1726.00	755.00	1855.40	89.6	
2006	1341	1620.25	1667.00	-326.00	1616.45	88.3	
2006	1398	1482.50	1551.38	-153.38	1618.16	93.4	
2006	1261	1434.00	1458.25	-197.25	1391.00	77.1	
2006	1930	1399.50	1416.75	513.25	1304.40	77.8	
2007	1147	1418.25	1408.88	-261.88	1422.45	85.5	
2007	1260				1480.16	90.1	
2007	1336				1466.00	105.9	

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均	季節変動
		-85.00	-358.75	-355.25	-326.00	-261.88	-277.38	-275.45
		-197.63	-214.75	-322.63	-153.38		-222.09	-220.16
	-99.63	-168.63	-68.75	-125.38	-197.25		-131.93	-130.00
	356.75	615.88	877.50	755.00	513.25		623.68	625.60
						合計	-7.72	0.00

DVD国内出荷台数の推移

DVD国内出荷台数の推移(前年同期比)