

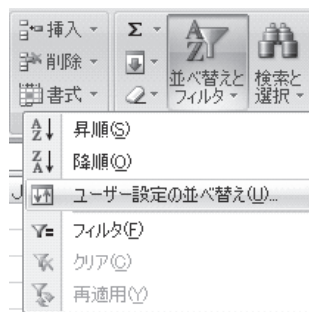
# 演習問題のポイント解説

## 第 1 部の演習問題ポイント解説

### 問題 1)

#### (1) 並べ替えのポイント

- ① 並べ替えは、「その他」以外の表範囲「A4：B11」を選択しておき、[ホーム] タブの [編集] グループの [並べ替えとフィルタ] から [ユーザー設定の並べ替え] を選択します。



◆ 図 W1-1 「ユーザー設定の並べ替え」を選択

- ② [先頭行をデータの見出しとして使用する] にチェックを入れます。[最優先されるキー] に [売上高（百万円）] を指定し、[順序] を [降順] に変更して、[OK] ボタンをクリックします。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	スーパーの1月商品別売上高		単位: 百万円							
2										
3	品目	売上高(百万円)								
4	食料品	706,733								
5	衣料品	189,029								
6	日用雑貨	134,807								
7	医薬・化粧品	37,174								
8	家具インテリア	32,324								
9	家電製品	23,119								
10	スポーツ・音楽	52,140								
11	サービス	9,284								
12	その他	88,309								

並べ替え

レベルの追加(A)

レベルの削除(D)

レベルのコピー(C)

オプション(O)...

先頭行をデータの見出しとして使用する(Y)

列

並べ替えのキー

順序

最優先されるキー

売上高(百万円)

値

降順

OK

キャンセル

◆図 W1-2 「並べ替え」 ダイアログボックス

	A	B	C
1	スーパーの1月商品別売上高		単位: 百万円
2			
3	品目	売上高(百万円)	
4	食料品	706,733	
5	衣料品	189,029	
6	日用雑貨	134,807	
7	スポーツ・音楽	52,140	
8	医薬・化粧品	37,174	
9	家具インテリア	32,324	
10	家電製品	23,119	
11	サービス	9,284	
12	その他	88,309	

◆図 W1-3 並べ替えられたデータ

## (2) 累積と累積比率の算出

- ① 売上高の降順に並べ替わったら、累計と累計比率の列を追加します。

	A	B	C	D
1	スーパーの1月商品別売上高		単位: 百万円	
2				
3	品目	売上高(百万円)	累積	累積比率
4	食料品	706,733	=B4	=C4/\$C\$12
5	衣料品	189,029	=C4+B5	=C5/\$C\$12
6	日用雑貨	134,807	=C5+B6	=C6/\$C\$12
7	スポーツ・音楽	52,140	=C6+B7	=C7/\$C\$12
8	医薬・化粧品	37,174	=C7+B8	=C8/\$C\$12
9	家具インテリア	32,324	=C8+B9	=C9/\$C\$12
10	家電製品	23,119	=C9+B10	=C10/\$C\$12
11	サービス	9,284	=C10+B11	=C11/\$C\$12
12	その他	88,309	=C11+B12	=C12/\$C\$12

◆ 図 W1-4 累積と累積比率の式

② 図 W1-5 のような計算式を用いて、累計と累計比率を算出します。

	A	B	C	D
1	スーパーの1月商品別売上高		単位: 百万円	
2				
3	品目	売上高(百万円)	累積	累積比率
4	食料品	706,733	706,733	55.5%
5	衣料品	189,029	895,762	70.4%
6	日用雑貨	134,807	1,030,569	81.0%
7	スポーツ・音楽	52,140	1,082,709	85.1%
8	医薬・化粧品	37,174	1,119,883	88.0%
9	家具インテリア	32,324	1,152,207	90.5%
10	家電製品	23,119	1,175,326	92.3%
11	サービス	9,284	1,184,610	93.1%
12	その他	88,309	1,272,919	100.0%

◆ 図 W1-5 累積と累積比率の値

### (3) パレート図の作成手順

- 1) 累計比率に1行追加し、「0」を入力。
- 2) 2-D 棒グラフを作成。
- 3) 横線を消すために、「レイアウト 8」を適用
- 4) 累計比率の棒グラフを、マーカー付き折れ線グラフに変更。
- 5) 第2縦軸を表示させる。
- 6) 軸の値、目盛の種類、軸との交点などを変更する。
- 7) 第2横軸を表示させ、軸位置を目盛にする。

## 問題 2)

### (1) 基本統計量の出力

〔入力範囲〕には国語から五科目合計のデータ範囲を指定します「B3:G20」。〔先頭行をラベルとして使用〕と、〔統計情報〕にチェックを入れて、〔OK〕ボタンをクリックします。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2年3組	1学期中間テスト得点結果											
2													
3		国語	数学	理科	社会	英語	五科目合計						
4	安藤	85	45	72	90	77	369						
5	今井	86	82	88	98	82	436						
6	小倉	98	87	78	88	92	443						
7	木村	56	65	65	46	62	294						
8	小林	12	56	45	65	42	220						
9	小山	87	78	32	46	62	305						
10	鈴木	54	32	46	66	72	270						
11	遠山	87	32	54	44	64	281						
12	内藤	56	46	45	55	72	274						
13	新沼	65	31	64	68	64	292						
14	野間	34	26	87	65	39	251						
15	長谷川	56	31	85	46	49	267						
16	花田	54	54	45	65	59	277						
17	橋井	85	23	65	46	78	297						
18	松田	56	86	45	65	68	332						
19	山口	74	32	65	75	59	305						
20	山田	75	45	66	77	64	327						
21													

◆図 W1-6 【基本統計量】ダイアログボックス

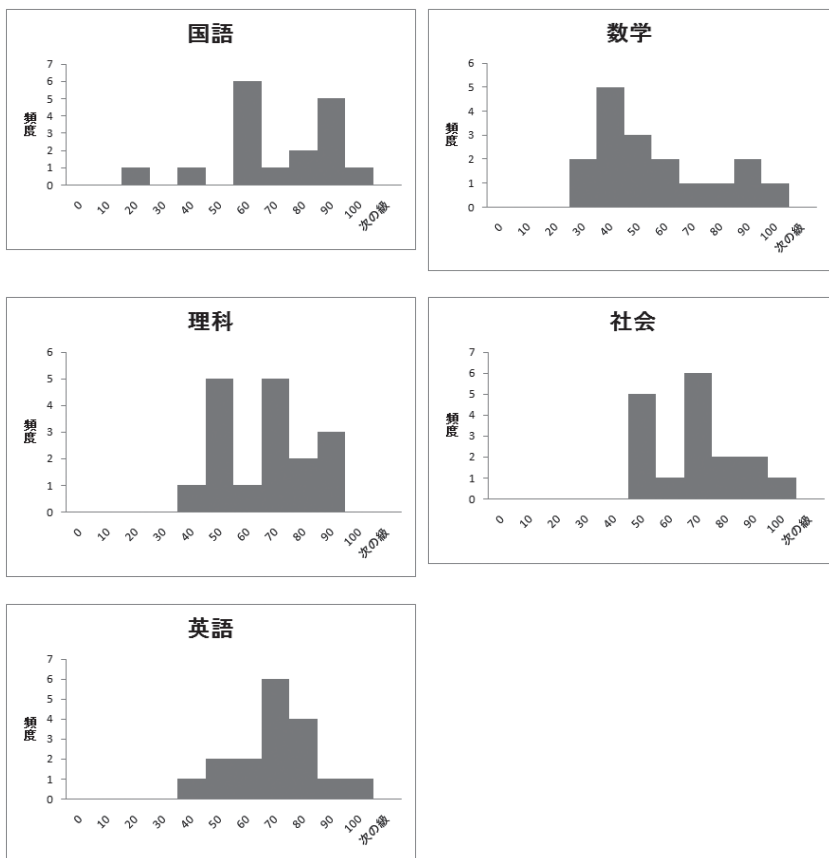
新しいシートに基本統計量が出力されます。小数点以下は第2位までに調整します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		国語		数学		理科		社会		英語		五科目合計
2	平均	65.88	平均	50.76	平均	61.59	平均	65.00	平均	65.00	平均	308.24
3	標準誤差	5.36	標準誤差	5.69	標準誤差	4.12	標準誤差	4.06	標準誤差	3.32	標準誤差	14.45
4	中央値 (ノ)	65.00	中央値 (ノ)	45.00	中央値 (ノ)	65.00	中央値 (ノ)	65.00	中央値 (ノ)	64.00	中央値 (ノ)	294.00
5	最頻値 (モ)	56.00	最頻値 (モ)	32.00	最頻値 (モ)	45.00	最頻値 (モ)	46.00	最頻値 (モ)	64.00	最頻値 (モ)	305.00
6	標準偏差	22.06	標準偏差	23.47	標準偏差	16.97	標準偏差	16.74	標準偏差	13.67	標準偏差	59.59
7	分散	487.61	分散	550.82	分散	287.88	分散	280.13	分散	187.00	分散	3551.32
8	尖度	0.73	尖度	-0.69	尖度	-1.00	尖度	-0.62	尖度	0.18	尖度	1.32
9	歪度	-0.79	歪度	0.74	歪度	0.07	歪度	-0.43	歪度	-0.14	歪度	1.23
10	範囲	86.00	範囲	75.00	範囲	56.00	範囲	54.00	範囲	53.00	範囲	223.00
11	最小	12.00	最小	23.00	最小	32.00	最小	44.00	最小	39.00	最小	220.00
12	最大	98.00	最大	98.00	最大	88.00	最大	98.00	最大	92.00	最大	443.00
13	合計	1120.00	合計	863.00	合計	1047.00	合計	1105.00	合計	1105.00	合計	5240.00
14	標本数	17.00	標本数	17.00	標本数	17.00	標本数	17.00	標本数	17.00	標本数	17.00

◆図 W1-7 基本統計量

五科目のうち平均値が一番高いのは国語で65.88点、一番低いのは数学で50.76点となっています。また全体のばらつきを示す標準偏差が一番大きいのは数学で23.47、小さいのは英語で13.67です。もっとも頻繁に出る値を示す最頻値が一番高いのは英語で64.00点、一番低いのは数学の32.00点です。

数値だけで各教科の特徴を捉えることは難しいので、以下に参考としてヒストグラムを掲載します。皆さんも確認のためにヒストグラムを作成してみてください。



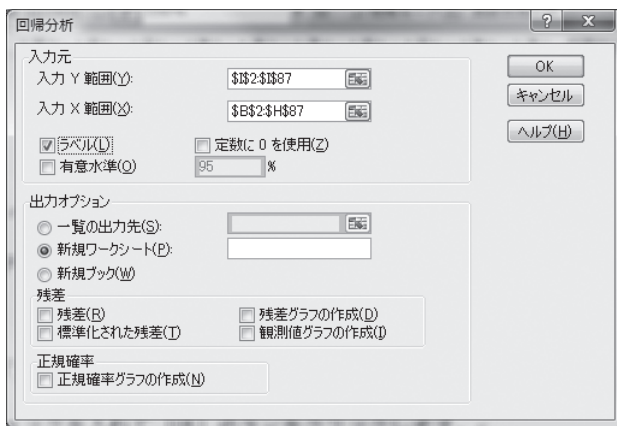
◆図 W1-8 ヒストグラム

## 第2部の演習問題ポイント解説

### 問題 1)

(1)

- ① 最適な回帰式を求めるためには、まず、すべての説明変数を用いて回帰分析を実行します。[データ] タブの [分析] グループから [データ分析] を選択し、一覧より [回帰分析] を選択して、[OK] ボタンをクリックします。
- ② [入力 Y 範囲] は被説明変数  $y$  の賃料の列「I2:I87」、[入力 X 範囲] にはすべての説明変数  $x$  の「B2:H87」を範囲指定します。[ラベル] にチェックを入れて [OK] ボタンをクリックします。



◆ 図 W2-1 【回帰分析】ダイアログボックス

- ③ 回帰分析の結果が新しいシートに出力されます。最適な説明変数の組み合わせを見つけるために説明変数選択規準  $R_u$  値を比較します。セル B9 に  $R_u$  を算出する式

$$=1-(1-B4^2)*(B8+B12+1)/(B8-B12-1)$$

を入力します。

危険率の高い説明変数から削除します。 $P$  値の一番高い「バス」のデー

タを元データから削除して、2回目の回帰分析を実行します。2回目以降、同じ操作を繰り返します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.898677							
5	重決定 R2	0.807621							
6	補正 R2	0.790132							
7	標準誤差	0.863431							
8	観測数	85							
9	Ru=	<b>0.76765</b>							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	割られた分散	有意 F			
12	回帰	7	240.988	34.42685	46.17873	5.07E-25			
13	残差	77	57.40452	0.745513					
14	合計	84	298.3925						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	3.343514	0.891814	3.749117	0.00	1.567684	5.119343	1.567684	5.119343
18	専有面積	0.161856	0.010312	15.69633	0.00	0.141323	0.182389	0.141323	0.182389
19	階	-0.31826	0.283694	-1.12186	0.27	-0.88317	0.246643	-0.88317	0.246643
20	バス	-0.02073	0.043178	-0.48014	0.63	-0.10671	0.065248	-0.10671	0.065248
21	歩	-0.02358	0.020049	-1.176	0.24	-0.0635	0.016345	-0.0635	0.016345
22	敷金	0.558212	0.212185	2.630785	0.01	0.135698	0.980727	0.135698	0.980727
23	礼金	0.593846	0.22408	2.650156	0.01	0.147646	1.040047	0.147646	1.040047
24	築年数	-0.08082	0.020441	-3.95376	0.00	-0.12152	-0.04012	-0.12152	-0.04012

◆図 W2-2 回帰分析結果

④ 全7回の回帰分析の実行結果より出力された  $Ru$  値を比較します。

◆表 W2-1 全7回の回帰分析の実行結果

回目	専有面積	階	バス	歩	敷金	礼金	築年数	Ru
1	○	○	○	○	○	○	○	0.768
2	○	○	-	○	○	○	○	0.772
3	○	○	-	-	○	○	○	0.774
4	○	-	-	-	○	○	○	<u>0.777</u>
5	○	-	-	-	○	-	○	0.765
6	○	-	-	-	-	-	○	0.747
7	○	-	-	-	-	-	-	0.633

$Ru$  値が最大になるのは4回目の結果で、賃料に影響を与えていると思われる説明変数は「専有面積」「敷金」「礼金」「築年数」となります。回帰分析の結果は次のようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.90							
5	重決定 R2	0.80							
6	補正 R2	0.79							
7	標準誤差	0.86							
8	観測数	85.00							
9	Ru=	0.78							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	4	239.268078	59.8170194	80.9371788	2.5041E-27			
13	残差	80	59.1243928	0.73905491					
14	合計	84	298.392471						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	2.60	0.70	3.72	0.00	1.21	3.99	1.21	3.99
18	専有面積	0.16	0.01	16.04	0.00	0.14	0.18	0.14	0.18
19	敷金	0.53	0.21	2.54	0.01	0.11	0.95	0.11	0.95
20	礼金	0.56	0.22	2.53	0.01	0.12	1.00	0.12	1.00
21	築年数	-0.08	0.02	-4.13	0.00	-0.12	-0.04	-0.12	-0.04

◆図 W2-3 回帰分析結果

賃料  $y$  を表す回帰式は次のようになります。

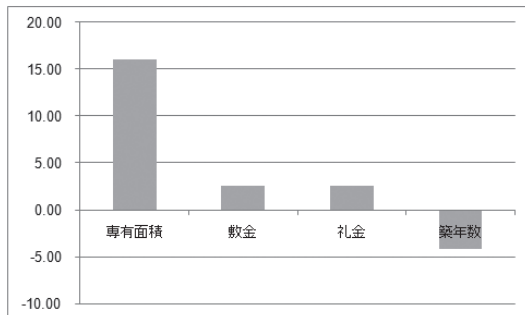
$$\text{賃料 } y = 2.60 + 0.16 \times \text{「専有面積」} + 0.53 \times \text{「敷金」} + 0.56 \times \text{「礼金」} \\ - 0.08 \times \text{「築年数」}$$

(2)

要因分析を行い、賃料に影響を与えている要因の影響度 ( $t$ -値) を求めてください。なお、小数点第2位以下を四捨五入してください。

- ① 最適な回帰式を求めた回帰分析の実行結果で  $t$ -値を比較します。値をそのまま棒グラフにします。

専有面積	16.04
敷金	2.54
礼金	2.53
築年数	-4.13



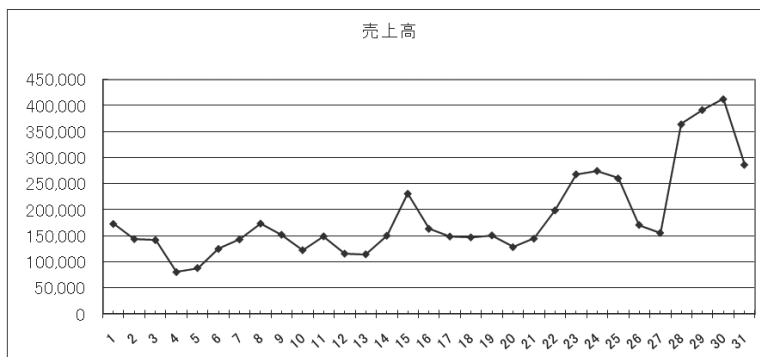
◆図 W2-4 棒グラフ



賃料  $y$  にもっとも影響を与えているのは、専有面積であることがわかります。影響度は正の値なので、専有面積が広くなればなるほど賃料が高くなることがわかります。次に影響度が高いのは築年数です。しかし値が負のため築年数が増えれば増えるほど、賃料は安くなります。古い物件ほど安いという関係になります。

## 問題 2)

- ① まず、売上高の推移にどのような傾向があるのかを調べるために、データから折れ線グラフを作成してみます。



◆図 W2-5 折れ線グラフ

グラフから日曜日や祝日に売上が増加している傾向が見られます。また、月末のセールがあった日には特に売上増となっています。実際に売上に影響を与えているのはどの要因なのかを検証します。曜日、天候、セールの有無を要因と考えて回帰分析を行います。

- ② 曜日、天候、セールの有無のデータはすべて定性的なデータとなっています。このデータで回帰分析をそのまま実行することはできません。定性的なデータは、ダミー変数に変換する必要があります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1																		
2			曜日	日・祝	月	火	水	木	金	土	天候	曇り	晴	雨	セールの有無	セールあり	セールなし	売上高
3	12月1日	日	1	0	0	0	0	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	172,700
4	12月2日	月	0	1	0	0	0	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	143,498
5	12月3日	火	0	0	0	1	0	0	0	0	曇り	1	0	0		0	1	141,614
6	12月4日	水	0	0	0	0	1	0	0	0	雨	0	0	1		0	1	80,070
7	12月5日	木	0	0	0	0	0	1	0	0	雨	0	0	1		0	1	87,920
8	12月6日	金	0	0	0	0	0	0	1	0	曇り	1	0	0		0	1	124,668
9	12月7日	土	0	0	0	0	0	0	0	1	晴	0	1	0		0	1	142,870
10	12月8日	日	1	0	0	0	0	0	0	0	雨	0	0	1		0	1	173,328
11	12月9日	月	0	1	0	0	0	0	0	0	雨	0	0	1		0	1	161,976
12	12月10日	火	0	0	0	1	0	0	0	0	雨	0	0	1		0	1	122,146
13	12月11日	水	0	0	0	0	1	0	0	0	曇り	1	0	0		0	1	148,836
14	12月12日	木	0	0	0	0	0	1	0	0	晴	0	1	0		0	1	115,552
15	12月13日	金	0	0	0	0	0	0	1	0	雨	0	0	1		0	1	114,296
16	12月14日	土	0	0	0	0	0	0	0	1	曇り	1	0	0		0	1	150,092
17	12月15日	日	1	0	0	0	0	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	230,790
18	12月16日	月	0	1	0	0	0	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	163,280
19	12月17日	火	0	0	0	1	0	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	148,522
20	12月18日	水	0	0	0	0	1	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	146,952
21	12月19日	木	0	0	0	0	0	1	0	0	晴	0	1	0		0	1	150,720
22	12月20日	金	0	0	0	0	0	0	1	0	晴	0	1	0		0	1	128,112
23	12月21日	土	0	0	0	0	0	0	0	1	晴	0	1	0		0	1	144,440
24	12月22日	日	1	0	0	0	0	0	0	0	雨	0	0	1		0	1	198,762
25	12月23日	祝	1	0	0	0	0	0	0	0	曇り	1	0	0	クリスマスセール	1	0	268,156
26	12月24日	火	0	0	0	1	0	0	0	0	晴	0	1	0	クリスマスセール	1	0	274,750
27	12月25日	水	0	0	0	0	1	0	0	0	晴	0	1	0		0	1	260,306
28	12月26日	木	0	0	0	0	0	1	0	0	晴	0	1	0		0	1	170,816
29	12月27日	金	0	0	0	0	0	0	1	0	雨	0	0	1		0	1	155,430
30	12月28日	土	0	0	0	0	0	0	0	1	晴	0	1	0	年末大売出し	1	0	364,240
31	12月29日	日	1	0	0	0	0	0	0	0	晴	0	1	0	年末大売出し	1	0	391,872
32	12月30日	月	0	1	0	0	0	0	0	0	曇り	1	0	0	年末大売出し	1	0	412,596
33	12月31日	火	0	0	1	0	0	0	0	0	雨	0	0	1	年末大売出し	1	0	286,368

◆図 W2-6 ダミー変数への変換

曜日列の右側に新たな列を挿入します。日曜・祝日は同じと判断して、ここでは「日・祝」「月」「火」「水」「木」「金」「土」の7列を作成し、該当しているセルに「1」を、そうでないセルに「0」を入力していきます。

天候は、「曇り」「晴」「雨」の3列を作成します。セールの有無は、「セールあり」「セールなし」の2列を作成します。右端列に外的基準  $y$  「売上高」データを配置します。

- ③ このままのデータでは、回帰分析実行時にエラーが発生します。元の定性的データが入っている列をすべて削除します（列C、K、O）。また、ダミー変数に変換した列からも1列削除します。まずファーストトライとして、「水」曜日と「雨」と「セールなし」に該当する列を削除します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3			日・祝	月	火	木	金	土	日	曜	セルあり	売上高
4		12月1日	1	0	0	0	0	0	0	1	0	172,700
5		12月2日	0	1	0	0	0	0	0	1	0	143,498
6		12月3日	0	0	1	0	0	0	1	0	0	141,614
7		12月4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80,070
8		12月5日	0	0	0	1	0	0	0	0	0	87,920
9		12月6日	0	0	0	0	1	0	1	0	0	124,658
10		12月7日	0	0	0	0	0	1	0	1	0	142,870
11		12月8日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	173,328
12		12月9日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	151,976
13		12月10日	0	0	1	0	0	0	0	0	0	122,146
14		12月11日	0	0	0	0	0	0	1	0	0	148,836
15		12月12日	0	0	0	1	0	0	0	1	0	115,552
16		12月13日	0	0	0	0	1	0	0	0	0	114,296
17		12月14日	0	0	0	0	0	1	1	0	0	150,092
18		12月15日	1	0	0	0	0	0	0	1	0	230,790
19		12月16日	0	1	0	0	0	0	0	1	0	163,280
20		12月17日	0	0	1	0	0	0	0	1	0	148,522
21		12月18日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	146,952
22		12月19日	0	0	0	1	0	0	0	1	0	150,720
23		12月20日	0	0	0	0	1	0	0	1	0	128,112
24		12月21日	0	0	0	0	0	1	0	1	0	144,440
25		12月22日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	198,762
26		12月23日	1	0	0	0	0	0	1	0	1	268,156
27		12月24日	0	0	1	0	0	0	0	1	1	274,750
28		12月25日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	260,306
29		12月26日	0	0	0	1	0	0	0	1	0	170,816
30		12月27日	0	0	0	0	1	0	0	0	0	155,430
31		12月28日	0	0	0	0	0	1	0	1	1	364,240
32		12月29日	1	0	0	0	0	0	0	1	1	391,872
33		12月30日	0	1	0	0	0	0	1	0	1	412,596
34		12月31日	0	0	1	0	0	0	0	0	1	286,368

◆図 W2-7 ファーストトライのデータ

4 このデータで回帰分析を実行します。

[illegible]

◆図 W2-8 「[回帰分析] ダイアログボックス」

「入力 Y 範囲」に売上高のデータ範囲「L2:L33」、[入力 X 範囲] に日・祝からセールありまでのデータ範囲「C2:K33」を指定します。ラベルを含めたので「ラベル」に忘れずチェックを入れます。最後に「OK」ボタンをクリックします。

- ⑤「水」曜日と「雨」と「セールなし」に該当する列を削除したファーストトライでは、曜日の係数にマイナスのスコアが出てしまったため、カテゴリスコアが最低である「木」曜日のデータを削除し直して、再度リトライの回帰分析を実行します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.91							
5	重決定 R2	0.83							
6	補正 R2	0.75							
7	標準誤差	42311.02							
8	観測数	31							
9									
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	割された分散	有意 F			
12	回帰	9	1.8E+11	2E+10	11.16034	3.435E-06			
13	残差	21	3.76E+10	1.79E+09					
14	合計	30	2.17E+11						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	141082.18	25024.88	5.64	0.00	89040.08	193124.28	89040.08	193124.28
18	日・祝	23069.43	28402.48	0.81	0.43	-35996.76	82135.63	-35996.76	82135.63
19	月	15163.49	30397.69	0.50	0.62	-48051.98	78378.95	-48051.98	78378.95
20	火	-30582.06	29897.84	-1.02	0.32	-92758.04	31593.93	-92758.04	31593.93
21	木	-32179.38	30378.11	-1.06	0.30	-95354.14	30995.38	-95354.14	30995.38
22	金	-20967.27	30283.72	-0.69	0.50	-83945.73	42011.19	-83945.73	42011.19
23	土	-9713.25	30678.53	-0.32	0.75	-73512.75	54086.26	-73512.75	54086.26
24	曇り	12237.41	23343.35	0.52	0.61	-36307.75	60782.57	-36307.75	60782.57
25	晴	29798.93	18758.47	1.59	0.13	-9211.44	68809.31	-9211.44	68809.31
26	セールあり	174532.05	21506.54	8.12	0.00	129806.74	219257.35	129806.74	219257.35

◆図 W2-9 リトライの回帰分析結果

⑥ カテゴリスコアがすべて正の値となりました。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3		日・祝	月	火	水	金	土	曇り	晴	セールあり	売上高	
4		12月1日	1	0	0	0	0	0	1	0	172,700	
5		12月2日	0	1	0	0	0	0	1	0	143,498	
6		12月3日	0	0	1	0	0	0	1	0	141,614	
7		12月4日	0	0	0	1	0	0	0	0	80,070	
8		12月5日	0	0	0	0	0	0	0	0	87,920	
9		12月6日	0	0	0	0	1	0	1	0	124,658	
10		12月7日	0	0	0	0	0	1	0	1	142,870	
11		12月8日	1	0	0	0	0	0	0	0	173,328	
12		12月9日	0	1	0	0	0	0	0	0	151,976	
13		12月10日	0	0	1	0	0	0	0	0	122,146	
14		12月11日	0	0	0	1	0	0	1	0	148,836	
15		12月12日	0	0	0	0	0	0	1	0	115,552	
16		12月13日	0	0	0	0	1	0	0	0	114,296	
17		12月14日	0	0	0	0	0	1	1	0	150,092	
18		12月15日	1	0	0	0	0	0	1	0	230,790	
19		12月16日	0	1	0	0	0	0	1	0	163,280	
20		12月17日	0	0	1	0	0	0	1	0	148,522	
21		12月18日	0	0	0	1	0	0	1	0	146,952	
22		12月19日	0	0	0	0	0	0	1	0	150,720	
23		12月20日	0	0	0	0	1	0	1	0	128,112	
24		12月21日	0	0	0	0	0	1	0	1	144,440	
25		12月22日	1	0	0	0	0	0	0	0	198,762	
26		12月23日	1	0	0	0	0	0	1	0	268,156	
27		12月24日	0	0	1	0	0	0	1	1	274,750	
28		12月25日	0	0	0	1	0	0	1	0	260,306	
29		12月26日	0	0	0	0	0	0	1	0	170,816	
30		12月27日	0	0	0	0	1	0	0	0	155,430	
31		12月28日	0	0	0	0	0	1	0	1	364,240	
32		12月29日	1	0	0	0	0	0	1	1	391,872	
33		12月30日	0	1	0	0	0	0	1	0	412,596	
		12月31日	0	0	1	0	0	0	0	1	286,368	

◆図 W2-10 「木」を削除

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.91							
5	重決定 R <sup>2</sup>	0.83							
6	補正 R <sup>2</sup>	0.75							
7	標準誤差	42311.02							
8	観測数	31							
9	Ru=	0.662							
10	分散分析表								
		自由度	変動	分散	割された分散	有意 F			
12	回帰	9	1.798E+11	1.998E+10	11.16034	3.4351E-06			
13	残差	21	3.759E+10	1.79E+09					
14	合計	30	2.174E+11						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	108902.80	25406.46	4.29	0.00	56067.16	161738.44	56067.16	161738.44
18	日・祝	55248.82	28474.85	1.94	0.07	-3967.88	114465.51	-3967.88	114465.51
19	月	47342.87	30724.29	1.54	0.14	-16551.80	111237.53	-16551.80	111237.53
20	火	1597.33	30124.65	0.05	0.96	-61050.33	64244.98	-61050.33	64244.98
21	水	32179.38	30378.11	1.06	0.30	-30995.38	95354.14	-30995.38	95354.14
22	金	11212.11	30991.55	0.36	0.72	-53238.36	75662.59	-53238.36	75662.59
23	土	22466.13	30748.67	0.73	0.47	-41479.23	86411.50	-41479.23	86411.50
24	曇り	12237.41	23343.35	0.52	0.61	-36307.75	60782.57	-36307.75	60782.57
25	晴	29798.93	18758.47	1.59	0.13	-9211.44	68809.31	-9211.44	68809.31
26	セールあり	174532.05	21506.54	8.12	0.00	129806.74	219257.35	129806.74	219257.35

◆図 W2-11 回帰分析結果

この結果から売上高  $y$  を表す式を求めることができます。

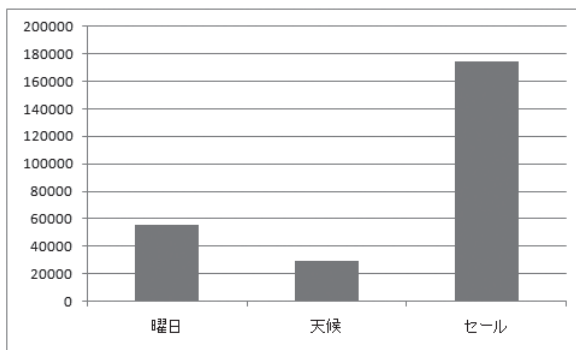
$$\begin{aligned} \text{売上高 } y = & 108902.80 + \begin{pmatrix} \text{(切片)} \\ 55248.82 \text{ (日・祝)} \\ 47342.87 \text{ (月)} \\ 1597.33 \text{ (火)} \\ 32179.38 \text{ (水)} \\ 0 \text{ (木)} \\ 11212.11 \text{ (金)} \\ 22466.13 \text{ (土)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 29798.93 \text{ (晴)} \\ 12237.41 \text{ (曇り)} \\ 0 \text{ (雨)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 174532.05 \text{ (セールあり)} \\ 0 \text{ (セールなし)} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

またこの結果からアイテムの影響度を比較します。アイテムの影響度の比較は、カテゴリスコアのレンジ（最大値－最小値）の値で行います。

◆表 W2-2 カテゴリスコアのレンジ

	曜日	天候	セール
カテゴリスコアの最大値	55248.82	29798.93	174532.05
カテゴリスコアの最小値	0	0	0
レンジ	55248.82	29798.93	174532.05

	レンジ
曜日	55248.82
天候	29798.93
セール	174532.1



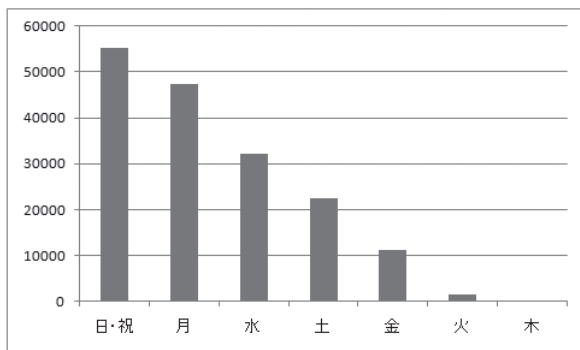
◆図 W2-12 アイテムの影響度

セール、曜日、天候の順に売上に影響を与えていることがわかります。

同じアイテム内でどのカテゴリの影響度が高いかを比較するには、カテゴリスコアをそのまま用いて大小の比較をします。削除したカテゴリスコアは0となります。

## 曜日

	曜日
日・祝	55248.82
月	47342.87
水	32179.38
土	22466.13
金	11212.11
火	1597.33
木	0

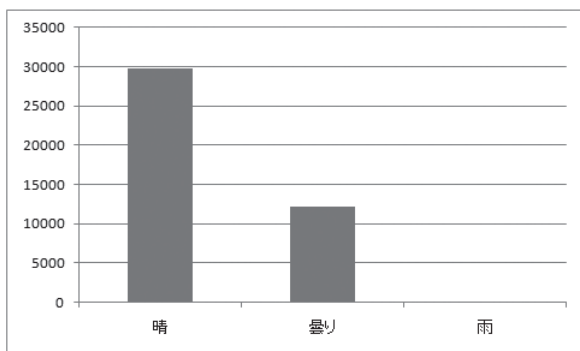


◆図 W2-13 曜日の棒グラフ

日・祝の次は意外に月曜日に売上高が上がるのがわかります。

## 天候

	天候
晴	29798.83
曇り	12237.41
雨	0

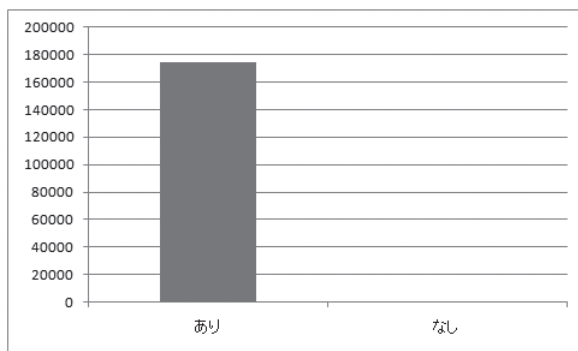


◆図 W2-14 天候の棒グラフ

晴、曇り、雨の順に影響を与えていることがわかります。

## ■ セール

	セール
あり	174532.1
なし	0



◆図 W2-15 セールの棒グラフ

セールがあるときに売上が高くなることがわかります。

## 第3部の演習問題ポイント解説

### 問題1)

- ① アンケートの解析を行うため、Excelで回帰分析が実行できるようにデータを加工します。定性的なデータである要因  $x$  をダミー変数 (0, 1) に置き換え、各水準の末尾を1列ずつ削除します。ここまでの作業は、第3部第9章9.4節と同様ですので確認してください。

図9-5で、外的基準  $y$  に該当する平均点のデータを男性の結果と、女性の結果にそれぞれ変更して利用すると便利です。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	A : ソフト	B : FDD	C : ダウンロード	E : 研究者	F : 大学教授	G : 理論的	H : 事例中心	I : 150	J : 200	K : 簡潔に	L : 2000円	M : 1900円	N : ほぼほど	(回答欄) 平均点	
1	No.														
2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0.94
3	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	3.13
4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.63
5	4	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1.88
6	5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5.00
7	6	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	7.19
8	7	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6.56
9	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	6.56
10	9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3.44
11	10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.75
12	11	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1.25
13	12	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4.69
14	13	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	5.00
15	14	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3.75
16	15	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2.01
17	16	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	5.94
18	17	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2.19
19	18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	6.88

◆図 W3-1 男性のみのデータ1回目

- ② まず、上の男性のみの回答結果で1回目の回帰分析を実行します。結果は次のようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.983911							
5	重決定 R2	0.9680808							
6	補正 R2	0.8643433							
7	標準誤差	0.7291667							
8	観測数	18							
9									
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	13	64.501953	4.9616887	9.3320251	0.0220796			
13	残差	4	2.1267361	0.531684					
14	合計	17	66.628689						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上関 95%	下関 95.0%	上関 95.0%
17	切片	7.07	0.6544471	10.796858	0.0004174	5.248932	8.8830125	5.248932	8.8830125
18	A:ソフト	0.45	0.3437325	1.3131983	0.2593808	-0.502967	1.4057452	-0.502967	1.4057452
19	B:FDD	-2.03	0.4209846	-4.824999	0.0084921	-3.200093	-0.862407	-3.200093	-0.862407
20	C:ダウンロード	-0.99	0.4209846	-2.35064	0.0784604	-2.158426	0.1792596	-2.158426	0.1792596
21	D:研究者	-1.09	0.4209846	-2.598076	0.0601698	-2.262593	0.075093	-2.262593	0.075093
22	E:大学教授	-1.46	0.4209846	-3.464102	0.0257214	-2.627176	-0.28949	-2.627176	-0.28949
23	F:理論的	-3.39	0.4209846	-8.041664	0.001298	-4.55426	-2.216574	-4.55426	-2.216574
24	G:事例中心	-0.26	0.4209846	-0.61859	0.5696734	-1.42926	0.9084263	-1.42926	0.9084263
25	E:150	0.26	0.4209846	0.6185896	0.5696734	-0.908426	1.4292596	-0.908426	1.4292596
26	E:200	0.00	0.4209846	1.407E-15	1	-1.168843	1.168843	-1.168843	1.168843
27	F:簡潔に	0.26	0.3645833	0.7142857	0.514519	-0.751831	1.2726644	-0.751831	1.2726644
28	G:2000円	-0.57	0.4209846	-1.360897	0.2451741	-1.74176	0.5959263	-1.74176	0.5959263
29	G:1900円	-0.26	0.4209846	-0.61859	0.5696734	-1.42926	0.9084263	-1.42926	0.9084263
30	H:ほぼほど	0.21	0.3645833	0.5714286	0.5982851	-0.803914	1.220581	-0.803914	1.220581

◆図 W3-2 男性のみの回帰分析結果1回目

- ③ 回帰係数がマイナスの水準が出ているので、それぞれの要因内で回帰係数が最小の値となった水準を再度削除し直して、2回目の回帰分析を実行します。結果は次のようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
		A : ソフト	B : ダウンロード	C : CDROM	D : 研究者	E : 実務家	F : 事例中心	G : 理論と事例	H : 150	I : 200	J : 簡潔に	K : 1900円	L : 1800円	M : 1800円	N : 1800円	O : (回答欄) 平均点
1	No															
2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0.94	
3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	3.13	
4	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5.63	
5	4	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.88	
6	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5.00
7	6	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	7.19	
8	7	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	6.56	
9	8	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	8.56	
10	9	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.44	
11	10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3.75	
12	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1.25	
13	12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	4.69	
14	13	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5.00	
15	14	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8.75	
16	15	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2.81	
17	16	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	5.94
18	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2.19
19	18	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	6.88	

◆図 W3-3 男性のみのデータ 2回目

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要					男性のみ			
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.99							
5	重決定 R <sup>2</sup>	0.97							
6	補正 R <sup>2</sup>	0.86							
7	標準誤差	0.73							
8	観測数	18							
9									
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	13	64.501953	4.9616887	9.3320251	0.0220796			
13	残差	4	2.1267361	0.531684					
14	合計	17	66.628689						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	-0.38	0.6544471	-0.583614	0.5908044	-2.1989847	1.4350958	-2.198985	1.4350958
18	A:ソフト	0.45	0.3437325	1.3131983	0.2593808	-0.5029674	1.4057452	-0.502967	1.4057452
19	B:ダウンロード	1.04	0.4209846	2.4743583	0.068625	-0.1271763	2.2105096	-0.127176	2.2105096
20	C:CDROM	2.03	0.4209846	4.8249987	0.0084921	0.86240703	3.200093	0.862407	3.200093
21	D:研究者	0.36	0.4209846	0.8660254	0.4353309	-0.8042596	1.5334263	-0.80426	1.5334263
22	E:実務家	1.46	0.4209846	3.4641016	0.0257214	0.28949036	2.6271763	0.2894904	2.6271763
23	F:事例中心	3.13	0.4209846	7.4230749	0.001758	1.95615703	4.293843	1.956157	4.293843
24	G:理論と事例	3.39	0.4209846	8.0416645	0.001298	2.21657369	4.5542596	2.2165737	4.5542596
25	H:150	0.26	0.4209846	0.6185896	0.5696734	-0.9084263	1.4292596	-0.908426	1.4292596
26	E:200	0.00	0.4209846	1.407E-15	1	-1.168943	1.168943	-1.168943	1.168943
27	F:簡潔に	0.26	0.3645833	0.7142857	0.514519	-0.751831	1.2726644	-0.751831	1.2726644
28	G:1900円	0.31	0.4209846	0.7423075	0.4991247	-0.856343	1.481343	-0.856343	1.481343
29	G:1800円	0.57	0.4209846	1.3608971	0.2451741	-0.5959263	1.7417596	-0.595926	1.7417596
30	H:ほとんど	0.21	0.3645833	0.5714286	0.5982851	-0.8039144	1.220581	-0.803914	1.220581

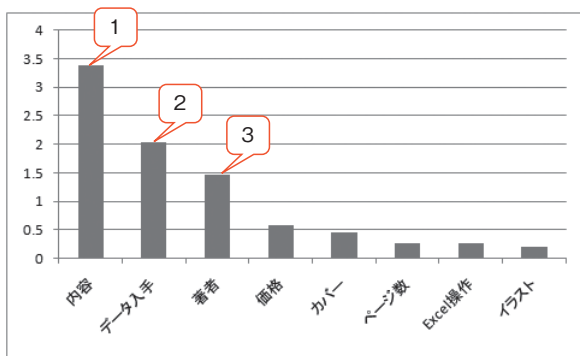
◆図 W3-4 男性のみの回帰分析結果 2回目

- ④ この結果から満足度を表す回帰式を作成します。削除した水準のスコアはすべて0となります。

$$\begin{aligned}
 \text{満足度} = & [-0.38] + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{ハード}) \\ [0.45] \\ (\text{ソフト}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{FDD}) \\ [1.04] \\ (\text{ダウンロード}) \\ [2.03] \\ (\text{CDROM}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{大学教授}) \\ [0.36] \\ (\text{研究者}) \\ [1.46] \\ (\text{実務家}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{理論的}) \\ [3.13] \\ (\text{事例中心}) \\ [3.39] \\ (\text{理論と事例}) \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} [0] \\ (200) \\ [0] \\ (250) \\ [0.26] \\ (150) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0.26] \\ (\text{簡潔に}) \\ [0] \\ (\text{詳細に}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (2000 \text{ 円}) \\ [0.31] \\ (1900 \text{ 円}) \\ [0.57] \\ (1800 \text{ 円}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{豊富に}) \\ [0.21] \\ (\text{ほどほどに}) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

- ⑤ 要因分析を行って要因の影響度を比較します。回帰係数のレンジの値（最大値－最小値）を算出します。棒グラフにして、影響度ベスト3のアイテムを確認します。
- ⑥ 影響度ベスト3のアイテムと影響度は次のようになります。

	最大値	最小値	レンジ
カバー	0.45	0	0.45
データ入手	2.03	0	2.03
著者	1.46	0	1.46
内容	3.39	0	3.39
ページ数	0.26	0	0.26
Excel操作	0.26	0	0.26
価格	0.57	0	0.57
イラスト	0.21	0	0.21



◆ 図 W3-5 影響度の棒グラフ

◆表 W3-1 影響度

	ベスト1	ベスト2	ベスト3
男性	内容：3.39	データ入手：2.03	著者：1.46

⑦ 同様に、女性のみの結果で分析を行います。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	A : ソフト	B : FDD	B : ダウンロード	C : 研究者	C : 大学教授	D : 理論的	D : 事例中心	E : 1500	E : 2000	F : 簡潔に	G : 2000円	G : 1900円	H : ほぼほど		(平均点)
1 No															
2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2.50
3	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	3.75
4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.50
5	4	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4.38
6	5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4.38
7	6	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	6.25
8	7	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6.25
9	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	5.63
10	9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4.38
11	10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.25
12	11	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1.25
13	12	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	3.13
14	13	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3.13
15	14	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5.63
16	15	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2.50
17	16	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	6.88
18	17	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1.88
19	18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5.63

◆図 W3-6 女性のみのデータ 1 回目

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1 概要									
2									
3 回帰統計									
4 重相関 R	0.995078524								
5 重決定 R <sup>2</sup>	0.990181269								
6 補正 R <sup>2</sup>	0.958270393								
7 標準誤差	0.375578258								
8 観測数	18								
9									
10 分散分析表									
11	自由度	変動	分散	測られた分散	有意 F				
12 回帰	13	56.901042	4.3770032	31.029586	0.0022667				
13 残差	4	0.5642361	0.141059						
14 合計	17	57.465278							
15									
16	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%	
17 切片	7.64	0.3370918	22.661153	2.246E-05	6.7029701	8.5748077	6.7029701	8.5748077	
18 A: ソフト	0.97	0.1770493	5.4912518	0.0053588	0.4806536	1.4637909	0.4806536	1.4637909	
19 B: FDD	-1.04	0.2168402	-4.803845	0.0086239	-1.643713	-0.43962	-1.643713	-0.43962	
20 B: ダウンロード	-0.73	0.2168402	-3.362691	0.0282343	-1.331213	-0.12712	-1.331213	-0.12712	
21 C: 研究者	0.00	0.2168402	2.56E-15	1	-0.602046	0.6020462	-0.602046	0.6020462	
22 C: 大学教授	-1.15	0.2168402	-5.284229	0.0061525	-1.74788	-0.543787	-1.74788	-0.543787	
23 D: 理論的	-3.54	0.2168402	-16.33307	8.224E-05	-4.143713	-2.93962	-4.143713	-2.93962	
24 D: 事例中心	-1.98	0.2168402	-9.127305	0.0007995	-2.581213	-1.37712	-2.581213	-1.37712	
25 E: 150	0.00	0.2168402	2.752E-15	1	-0.602046	0.6020462	-0.602046	0.6020462	
26 E: 200	-0.21	0.2168402	-0.960769	0.3910759	-0.81038	0.3937128	-0.81038	0.3937128	
27 F: 簡潔に	-1.15	0.1877891	-6.101702	0.0036503	-1.667221	-0.624446	-1.667221	-0.624446	
28 G: 2000円	-0.10	0.2168402	-0.480384	0.656045	-0.706213	0.4978795	-0.706213	0.4978795	
29 G: 1900円	-0.10	0.2168402	-0.480384	0.656045	-0.706213	0.4978795	-0.706213	0.4978795	
30 H: ほぼほど	-0.42	0.1877891	-2.218801	0.0907382	-0.938054	0.1047206	-0.938054	0.1047206	

◆図 W3-7 女性のみの回帰分析結果 1 回目

⑧ 2 回目の回帰分析の結果は次のようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
		A : ソフト	B : ダウンロード	C : CDROM	E : 研究者	F : 実務家	G : 事例中心	H : 理論と事例	I : 150	J : 250	K : 詳細に	L : 1900円	M : 1800円	N : 豊富に	(回客点) 平均点
1	No														
2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2.50
3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3.75
4	3	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7.50
5	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4.38
6	5	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4.38
7	6	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	6.25
8	7	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	8.25
9	8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5.63
10	9	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4.38
11	10	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	8.25
12	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1.25
13	12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13.13
14	13	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3.13
15	14	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	15.63
16	15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2.50
17	16	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	8.88
18	17	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1.88
19	18	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5.63

◆図 W3-8 女性のみのデータ 2 回目

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要						女性のみの		
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.995							
5	重決定 R <sup>2</sup>	0.990							
6	補正 R <sup>2</sup>	0.958							
7	標準誤差	0.376							
8	観測数	18							
9									
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測はれた分散	有意 F			
12	回帰	13	56.901042	4.3770032	31.029586	0.0022667			
13	残差	4	0.5642361	0.141059					
14	合計	17	57.465278						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	0.03	0.3370918	0.1030052	0.9229164	-0.901197	0.970641	-0.901197	0.970641
18	A:ソフト	0.97	0.1770493	5.4912518	0.0053588	0.4806536	1.4637909	0.4806536	1.4637909
19	B:ダウンロード	0.31	0.2168402	1.4411534	0.222983	-0.289546	0.9145462	-0.289546	0.9145462
20	C:CDROM	1.04	0.2168402	4.8038446	0.0086239	0.4396205	1.6437128	0.4396205	1.6437128
21	C:研究者	1.15	0.2168402	5.2842291	0.0061525	0.5437872	1.7478795	0.5437872	1.7478795
22	C:実務家	1.15	0.2168402	5.2842291	0.0061525	0.5437872	1.7478795	0.5437872	1.7478795
23	D:事例中心	1.56	0.2168402	7.2057669	0.0019662	0.9604538	2.1645462	0.9604538	2.1645462
24	D:理論と事例	3.54	0.2168402	16.33072	8.224E-05	2.9396205	4.1437128	2.9396205	4.1437128
25	E:150	0.21	0.2168402	0.9607689	0.3910759	-0.393713	0.8103795	-0.393713	0.8103795
26	E:250	0.21	0.2168402	0.9607689	0.3910759	-0.393713	0.8103795	-0.393713	0.8103795
27	F:詳細に	1.15	0.1877891	6.1017022	0.0036503	0.624446	1.6672206	0.624446	1.6672206
28	G:1900円	0.00	0.2168402	2.72E-15	1	-0.602046	0.6020462	-0.602046	0.6020462
29	G:1800円	0.10	0.2168402	0.4803845	0.656045	-0.49788	0.7062128	-0.49788	0.7062128
30	H:豊富に	0.42	0.1877891	2.2188008	0.0907332	-0.104721	0.938054	-0.104721	0.938054

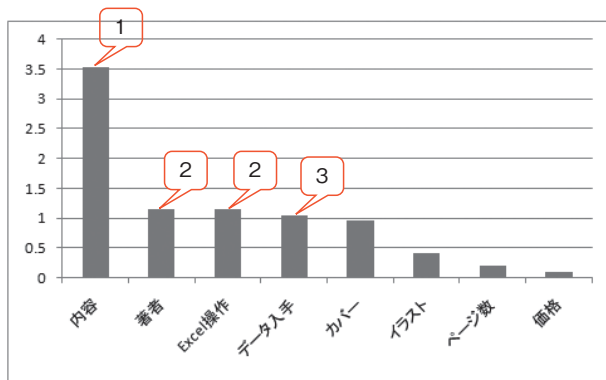
◆図 W3-9 女性のみの回帰分析結果 2 回目

⑨ この結果から、満足度を表す式は次のようになります。

$$\begin{aligned}
 \text{満足度} = & [0.03] + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{ハード}) \\ [0.97] \\ (\text{ソフト}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{FDD}) \\ [0.31] \\ (\text{ダウンロード}) \\ [1.04] \\ (\text{CDROM}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{大学教授}) \\ [1.15] \\ (\text{研究者}) \\ [1.15] \\ (\text{実務家}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{理論的}) \\ [1.56] \\ (\text{事例中心}) \\ [3.54] \\ (\text{理論と事例}) \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} [0] \\ (200) \\ [0.21] \\ (250) \\ [0.21] \\ (150) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (\text{簡潔に}) \\ [1.15] \\ (\text{詳細に}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0] \\ (2000 \text{ 円}) \\ [0] \\ (1900 \text{ 円}) \\ [0.10] \\ (1800 \text{ 円}) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} [0.42] \\ (\text{豊富に}) \\ [0] \\ (\text{ほどほどに}) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

⑩ 要因分析を行って要因の影響度を比較します。回帰係数のレンジの値（最大値－最小値）を算出します。棒グラフにして、影響度ベスト3のアイテムを確認します。

	最大値	最小値	レンジ
カバー	0.97	0	0.97
データ入手	1.04	0	1.04
著者	1.15	0	1.15
内容	3.54	0	3.54
ページ数	0.21	0	0.21
Excel操作	1.15	0	1.15
価格	0.1	0	0.1
イラスト	0.42	0	0.42



◆図 W3-10 影響度の棒グラフ

影響度ベスト3のアイテムと影響度は次のようになります。

◆表 W3-2 影響度

	ベスト1	ベスト2	ベスト3
女性	内容：3.54	著者：1.15 Excel 操作：1.15	データ入手：1.04

男性と女性の影響度順位を比較します。

◆表 W3-3 男性と女性の影響度順位の比較

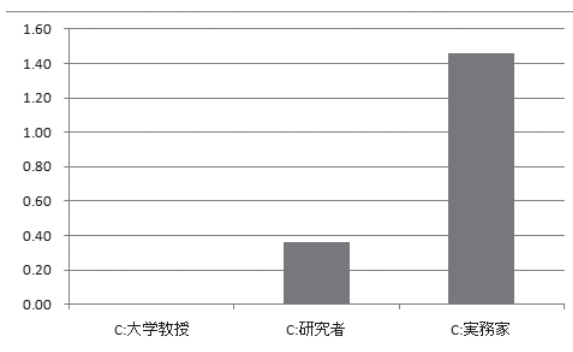
	男性	女性
カバー	5	5
データ入手	2	4
著者	3	2
内容	1	1
ページ数	6	7
Excel 操作	7	2
価格	4	8
イラスト	8	6

男性、女性とも「内容」を最重視していることがわかります。「データの入手方法」については、男性の方が女性よりも重視しているようです。

### 【男女別 著者 要因分析】

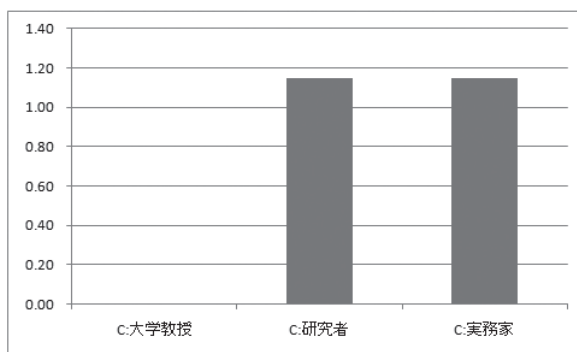
「著者」については、男性は特に実務家を、女性は研究者と実務家を同じくらい好むことがわかります。

	カテゴリスコア
C:大学教授	0.00
C:研究者	0.36
C:実務家	1.46



◆図 W3-11 男性

	カテゴリスコア
C:大学教授	0.00
C:研究者	1.15
C:実務家	1.15

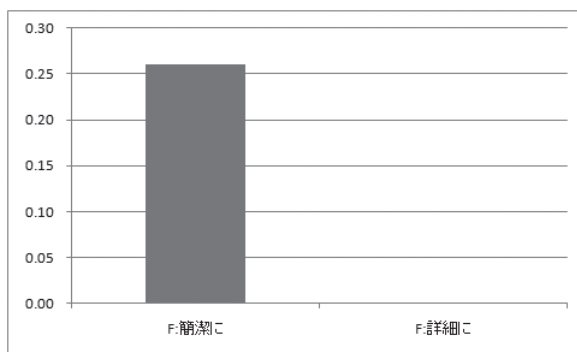


◆図 W3-12 女性

### 【男女別 Excel の操作説明 要因分析】

女性の影響度順位が2位の「Excel の操作説明」については、水準の影響度をカテゴリスコアでより詳しく比較すると、女性は詳細な説明を必要としているのに対し、男性は簡潔な説明でよいという結果がわかります。

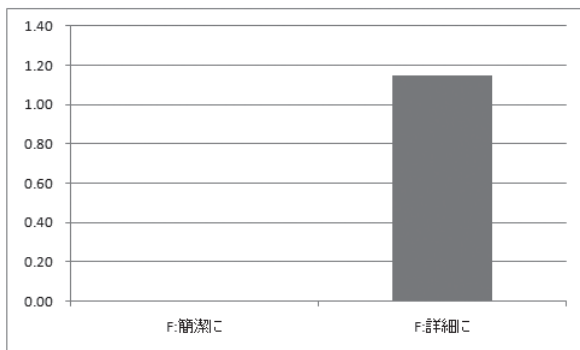
	カテゴリスコア
F:簡潔に	0.26
F:詳細に	0.00



◆図 W3-13 男性



	カテゴリスコア
F.簡潔に	0.00
F.詳細に	1.15



◆図 W3-14 女性

## 問題 2)

- ① 社交性、流行敏感、経済力のデータが説明変数  $x$ 、携帯電話の有無が外的基準  $y$  となります。定性的データである外的基準  $y$  を回帰分析が実行できるようにダミー変数 (0, 1) に置き換えます。

	A	B	C	D	E
1		社交性	流行敏感	経済力	携帯電話の有無
2	1	4	3	2	1
3	2	5	4	3	1
4	3	3	4	2	1
5	4	2	5	2	0
6	5	4	4	4	1
7	6	3	2	3	0
8	7	2	3	4	0
9	8	4	5	5	1
10	9	3	2	3	0
11	10	1	2	1	0

◆図 W3-15 ダミー変数への置き換え

② このデータで回帰分析を実行した結果は次のようになります。

B9		=1-(1-B4^2)*(B8+B12+1)/(B8-B12-1)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3	回帰統計								
4	重相関 R	0.86							
5	重決定 R2	0.74							
6	補正 R2	0.60							
7	標準誤差	0.33							
8	観測数	10							
9	Ru=	0.383							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	3	1.838611	0.61287	5.5598495	0.036246			
13	残差	6	0.661389	0.110231					
14	合計	9	2.5						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	-0.79	0.397121	-1.98158	0.095	-1.75865	0.184795	-1.75865	0.184795
18	社交性	0.34	0.1081	3.153321	0.020	0.076362	0.605384	0.076362	0.605384
19	流行敏感	0.15	0.103625	1.442839	0.199	-0.10405	0.403074	-0.10405	0.403074
20	経済力	-0.10	0.107406	-0.89293	0.406	-0.35872	0.166906	-0.35872	0.166906

◆図 W3-16 回帰分析結果

3つの説明変数をすべて取り入れた結果で、説明変数選択規準  $Ru$  を算出すると 0.383 となりました。

説明変数で危険率の高いものを順に削除して、より  $Ru$  が最大となる組み合わせを見つけます。ここでは、経済力の  $P$ -値がもっとも高いので、説明変数  $x$  から経済力を削除して、2 回目の回帰分析を実行します。

	A	B	C	D
1		社交性	流行敏感	携帯電話の有無
2	1	4	3	1
3	2	5	4	1
4	3	3	4	1
5	4	2	5	0
6	5	4	4	1
7	6	3	2	0
8	7	2	3	0
9	8	4	5	1
10	9	3	2	0
11	10	1	2	0

◆図 W3-17 データ 2 回目

B9		=1-(1-B4^2)*(B8+B12+1)/(B8-B12-1)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3		回帰統計							
4	重相関 R	0.84							
5	重決定 R2	0.70							
6	補正 R2	0.61							
7	標準誤差	0.33							
8	観測数	10							
9		0.443							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	2	1.75072046	0.87536023	8.1778846	0.01473885			
13	残差	7	0.74927954	0.10703993					
14	合計	9	2.5						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	-0.88	0.38	-2.33	0.05	-1.77	0.01	-1.77	0.01
18	社交性	0.30	0.10	3.09	0.02	0.07	0.53	0.07	0.53
19	流行敏感	0.13	0.10	1.30	0.23	-0.11	0.37	-0.11	0.37

◆図 W3-18 回帰分析結果 2 回目

- ③ P-値が最大となる「流行敏感」を削除して、「社交性」のみを説明変数として最後の回帰分析を実行します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	概要								
2									
3		回帰統計							
4	重相関 R	0.79							
5	重決定 R2	0.63							
6	補正 R2	0.58							
7	標準誤差	0.34							
8	観測数	10							
9		0.442							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	1	1.569767	1.569767	13.5	0.006271			
13	残差	8	0.930233	0.116279					
14	合計	9	2.5						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	-0.58	0.31	-1.85	0.10	-1.30	0.14	-1.30	0.14
18	社交性	0.35	0.09	3.67	0.01	0.13	0.57	0.13	0.57

◆図 W3-19 回帰分析結果最後

- ④  $Ru$  の値を比較すると、2 回目の結果が最適であるとわかります。

◆表 W3-4  $Ru$  の比較

	説明変数			説明変数の数 = 回帰の自由度 (ウ)	$Ru$	最適
	社交性	流行敏感	経済力			
1 回目	○	○	○	3	0.383	
2 回目	○	○	—	2	0.443	◎
3 回目	○	—	—	1	0.442	

2 回目の回帰分析の実行結果から携帯の有無を判別する判別モデル式を求めます。

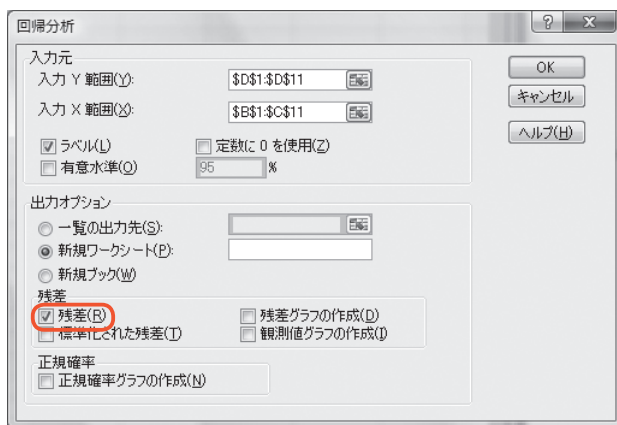
	B9		= 1 - (1 - B4^2) * (B8 + B12 + 1) / (B8 - B12 - 1)						
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	概要								
3		回帰統計							
4	重相関 R	0.84							
5	重決定 R2	0.70							
6	補正 R2	0.61							
7	標準誤差	0.33							
8	観測数	10							
9		0.443							
10	分散分析表								
11		自由度	変動	分散	測された分散	有意 F			
12	回帰	2	1.75072046	0.87536023	8.1778846	0.01473885			
13	残差	7	0.74927954	0.10703993					
14	合計	9	2.5						
15									
16		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17	切片	-0.88	0.38	-2.33	0.05	-1.77	0.01	-1.77	0.01
18	社交性	0.30	0.10	3.09	0.02	0.07	0.53	0.07	0.53
19	流行敏感	0.13	0.10	1.30	0.23	-0.11	0.37	-0.11	0.37

◆図 W3-20 判別モデル式を求める

$$y \text{ (携帯の有無)} = -0.88 \text{ (} y \text{ 切片)} + 0.30 \times \text{「社交性」} + 0.13 \times \text{「流行敏感」}$$

となります。

- ⑤ このモデル式の判別率を求めます。推定値で判別率を確認するには、回帰分析の実行時に「残差」を合わせて出力すると便利でした。



◆図 W3-21 「回帰分析」 ダイアログボックス

残差出力は次のようになります。

23	残差出力					
24						
25	観測値	予測(推定)値: 携帯電話の有無	残差	判別予測	実測	判定
26	1	0.72	0.28	有	有	○
27	2	1.15	-0.15	有	有	○
28	3	0.55	0.45	有	有	○
29	4	0.37	-0.37	無	無	○
30	5	0.85	0.15	有	有	○
31	6	0.29	-0.29	無	無	○
32	7	0.12	-0.12	無	無	○
33	8	0.98	0.02	有	有	○
34	9	0.29	-0.29	無	無	○
35	10	-0.32	0.32	無	無	○

◆図 W3-22 残差出力

携帯ありを1、なしを0としたので、1と0の中間の値0.5を境界にして推定値が0.5以上をあり、0.5以下をなしと判断します。

実測値と推定値を比較すると、10件とも正判別となりました。したがって、推定値の判別率は

$$\text{正判別率 (\%)} = \text{正判別数} / \text{全体} \times 100 = 10/10 \times 100 = 100\%$$

となります。