## 表 9.1 (データ) から図 9.1 (散布図) の作成

表 9.1 のデータ (tbl9.1.xls) をもとにして, 縦軸が Y (家計最終消費支出), 横軸が X (県 民雇用者報酬+財産所得(非企業部門)) のグラフ(散布図) を作る。列の順序として, X を左, Y を右に並べなければならない。そのため, B 列の Y を D 列にコピーする。コピー の方法としては, B にマウスを持っていき, マウスの左ボタンを押す。次に, B にマウスが ある状態で, マウスの右ボタンを押し,「コピー(C)」を選択する。D で右ボタンを押し, 「貼り付けのオプション」の一番左のアイコン「貼り付け(P)」を選ぶと,下記のように, B 列が D 列にコピーできる。

	<b>- 19 - 1</b> 0 -	🔐 i 🗢		tbl_09	9-1 [読み取	り専用]	[互換モード] -	Microsoft Exc	el			_ 0	23
ידר	イル ホーム	挿入 🔨	ページ レイアウト	数式	データ お	調君	長示				~	0 - 6	ē Σ3
	М 5	5 Pゴシック	- 11	т А́ А́		= 📑   🔤 -	標準 ·	園条件付き書 デーブルとし	試 ▼ バ書式設定 ▼	計•□挿入 ▼ 評別除 ▼	Σ Ζ	<b>A</b>	
貼り	付け 🧹 B	ΙŪ·	- 🌺 -	<u>A</u> - <u>∡</u> -		\$},-	4.0 .00 .00 →.0	- シャレのスタイ	() k +	📰 書式 🗸	─ 並べ替 2 Jィルタ	えと 検索と > 選択 >	
クリッ	ブボード ら		フォント	- Fa	配置	E.	数値 🕞	79·	11L	セル	編	ŧ	
	D1	• (	$f_x$										*
1 2	A 消費と所得(	B (1兆円)	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	家計最終 消 <b>費</b> 支出 (Y)									
4	北海道	11.15	10.83	11.15									
5	青森	2.17	2.4	2.17									_
6	岩手	2.44	2.29	2.44									_
7	宮城	4.26	4.73	4.26									
8	秋田	2.12	1.65	2.12									+

マウスで C3 をクリックして、マウスの左ボタンを押し続けながら、D50 でマウスボタン を離す。

3] 🛃 🎔 ▼ (* - 岡)   マ tbl_09-1 [読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel 🛛 🖸 🛙													
۵ 😭	- 6	83											
Σ · · · · · · · · · ·	★     ★     ☆     ★     ☆     ★     ☆     ★     ☆     ★     ☆     ま     び     ま     び     ま     ひ     し     む     む												
編集													
		~											
К	L												
Σ 	A で 並べ替えと フィルター・ 編集	▲ ② □ @ ・ 並べ替えと 検索と ・ フィルター ・ 選択・ 編集											

		•			•
		•			•
		•		•	•
	4. 20				
44	佐賀		1.43	1.63	1.43
45	長崎		2.28	2.38	2.28
46	熊本		2.97	3.13	2.97
47	大分		2.16	2.21	2.16
48	宮崎		1.86	1.77	1.86
49	鹿児島		2.93	2.85	2.93
50	沖縄		1.84	1.98	1.84
51					
52					

この状態で、「挿入」のタブを選び、 <sup>…</sup> (散布図)を選び、その中の左上のグラフを下 記のように選ぶ。

	<b>9 -</b> C - É	🏂   🗸		tbl_0	tbl_09-1 [読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel								
ファイル	ルホーム	挿入	ページ レイアウト	数式	データ	校閲	表示					۵ 🕜 🗆	er 23
Ľ <sub>Ťyt</sub>	→ → - ブル →	■ か	■ 風 🖓 図用 ■ ■ Sm リップ 副 Sm アート 副 スクリ	彡 ▼ artArt Jーンショット ▼	<b>1</b> 1 縦棒 マ	松 折れ線・ ● 円 ▼ ■ 横棒 ▼	▼ ▲▼ <u> …▼</u> <sub>7</sub> 散布図			A テキスト へッ・ ボックス マ フッ	Ø−2 Ø−2	Ω 記号と 特殊文字 ▼	
	テーフル		8			クラフ	• • •	Sol La	リンク	テキノ	<u>۲۲</u>		
	C3	(	$f_x$	県民雇用者	≦報酬+	財産所得	(						*
	A	В	С	D	E		F		I	J	K	L	
1	消費と所得(1	兆円)					N.						
2							100K						
		家計最終 消費支出 /\^	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (35个業	家計最終 消費支出			নীয় বৃ	ベてのグラフの種類( <u>A</u> )					

上記のグラフをクリックすると、下記のような散布図が出来上がる。

	<b>_ •) •</b> (* • (	∰l∓ tbl_0	9-1 [読み耳	20専用] [互	換モード	- Mic	rosoft		グラフ ツール				_	• 23
771	ルホーム	挿入 パ	ージ レイアウト	数式	データ	校閲	表示	デザイン	レイアウト	書式			∝ 🕜 =	e 23
グラフ の3		ト 行/列の デ 切り替え データ		♪ グラフのレ・	- - 17ウト		•	* *	<ul><li>* *</li><li>*</li><li>ガラフ</li></ul>	のスタイル	* *	<ul> <li>▲</li> <li>↓</li> <li>↓</li> <li>↓</li> </ul>	<b>がう</b> つの 移動 場所	
	グラフ 3	<del>-</del> (0	$f_x$											~
1	A 消費と所得(*	B 1兆円)	С	D	E		F	G	Н	I	J	K	L	
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	家計最終 消費支出 (Y)	35		:	家計最	終消費	支出	(Y)		2	
4	北海道	11.15	10.83	11.15						•				
5	青森	2.17	2.4	2.17	50									
6	岩手	2.44	2.29	2.44	25									
/	名项	4.26	4.73	4.26	20									
9	n∧⊞ du#ž	2.12	213	2.12	-			• • • •			▲家計最終消费	→ 士山(v)	-	
10	福島	3.47	3.84	3.47	15			+			<ul> <li>availation (74) A</li> </ul>	(хш())		
11	茨城	5.48	6.12	5.48	10									
12	栃木	3.85	4.36	3.85	_									
13	群馬	3.74	4.29	3.74	, s									
14	埼玉	13.78	16.85	13.78	0		1							
15	千葉	12.77	13.88	12.77		0	10	20	30	40				
16	東京	32.79	36.62	32.79	1				2222				4	
17	神奈	19.34	2318	19.34										

さらに, グラフ内の◆の一つにマウスを持っていき, マウスの右ボタンをクリックすると, 下記の画面が現れる。

	<b>_ •) •</b> (• • d	∰l≂ tbl_0	)9-1 [読み耳	の専用] [互換	換モード] - I	Microsoft		グラ	フッール					• 23
77-	イル ホーム	挿入 ベ	ページ レイアウト	数式	データ お	如 表示	デザイン	l	レイアウト	書式		6	s 🕜 🗆	er 23
グラフ の?		行/列の デ 切り替え データ	■ =-タの 選択	о- о- о- о- о- о- о- о- о- о-			* *	•	* <b>*</b>	<ul> <li>גערעון</li> </ul>	•	* ^ * \v	/ グラフの 移動 場所	
	グラフ3	- (e)	fx	=SERIES(SE	eet1!\$D\$3	Sheet1!\$C!	34:\$0\$50.5	hee	+1+\$D\$4-\$	D\$501)			100721	~
	Δ	В	0		F	F	G	1.00	н	I		K		
1	消費と所得(1	兆円)	~				9			-		IX.		
2														
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	家計最終 消費支出 (Y)	35	;	家計最	終	消費	<b>支出(</b> Y	')		() () () () () () () () () () () () () (	
4	北海道	11.15	10.83	11.15					•					
5	青森	2.17	2.4	2.17	30									
6	岩手	2.44	2.29	2.44	25									
7	宮城	4.26	4.73	4.26										
8	秋田	2.12	1.65	2.12	20		<b>*</b> 101 <b>*</b>		1000 (D)			ſ		
9	山形	2.04	2.13	2.04	15		•		削除( <u>D</u> )			費支出(Y)		
10	福島	3.47	3.84	3.47		171 <sup>I</sup>	X V	3	リセットして	スタイルに合わ	oせる( <u>A</u> )		_	
11	茨城	5.48	6.12	5.48	10			ah l	系列グラフ	の種類の変更	€(Y)	-	_	
12	栃木	3.85	4.36	3.85	5				==_bm;ee		-(/			
13	お売	3.74	4.29	3.74				4.0	) - 90) 建	₽( <u>(</u> <u></u> )				
14	「一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	13.78	10.85	13.78		10	20		3-D 回転	( <u>R</u> )				
10	丁泉	12.77	13.88	90.70	0	10	20		データ ラベ	ルの追加(B)				
17	本示	32.79	20.02	32.79	100				近似曲線	ひ追加(R)				
18	T甲示バー 新潟	19.34	5.01	19.34					- 675		(5)	J		=
19	富山	213	2.01	213				<b>1</b>	データ糸列	の者式設定	(上)	]		

「近似曲線の追加(R)」を選ぶと、下記の画面が出てくる。

	1	宏計長約 老		11- 11-2 11-2	
		彩矿取称 伯	1 年以8月11 - 38月1月又市会	r	<b>_</b> 1
			近似曲線の書式設定	2	× i
3		A 17 A 19	Cr /ulthide on the could		
4	北海道	11 15	近似曲線のオノション	近似曲線のオブション	
5	青森	2.17	線の色	近似または回帰の種類	
6	岩手	2.44	線のスタイル	/ の 指数近似の	
7	宮城	4.26			日始的中央土山东
8	秋田	2.12	彩	● 線形近似(L)	<b>康於消貨支出\™</b>
9	山形	2.04	光彩とぼかし		
10	福島	3.47			(家計最終消費
11	茨城	5.48			(9)
12	栃木	3.85		▶ ○ 多項式近似(P) 次数(D): 2	
13	群馬	3.74			
14	埼玉	13.78		○ 累乗近似(₩)	
15	千葉	12.77			
16	東京	32.79			
17	神奈川	19.34			
18	新潟	4.46		近似曲線名	
19	富山	2.13		● 自動(A):     線形(家計最終消費支出(Y))	
20	石川	2.23		○ 指定(C):	
21	福井	1.51			
22	山梨	1.65		予測	
23	長野	4.28		前方補外( <u>F</u> ): 0.0 区間	
24	岐阜	3.67		後方補外( <u>B</u> ): 0.0 区間	
25	静岡	7.36			
26	変知	17.56		□ 切片(S) = 0.0	
27	三重	3.65		グラフに数式を表示する(E)	
28	滋賀	2.66		□ グラフに R-2 乗値を表示する(R)	
29	京都	5.05		同門ス	ī — — — — — — — — — — — — — — — — — — —
30	大阪	19.3		17100	
31	- 兵庫	1 0.81	12.06 10.81		

「線形近似(L)」にチェックが入っているのを確認して,「閉じる」をクリックすると,図 9.1 が完成する。また,直線の方程式をグラフ内に表示させるためには,上記の「グラフに 数式を表示する(E)」にチェックを入れて,「閉じる」をクリックすればよい。さらに,決 定係数も表示させるためには「グラフに R-2 乗値を表示する(R)」にチェックを入れる。

	🚽 🎝 🕶 (°' - g	∰l∓ tbl_(	09-1 [読み耳	20専用] [互	換モード] -	Microsoft		グラフ ツール				_	• **
ידר	イル ホーム	挿入 /	ページ レイアウト	数式	データ	校閲 表示	デザイン	レイアウト	書式			∝ 🕜 ⊏	- @ X3
グラフの	10種類 テンプレー 変更 として保存 種類	ト 行/列の ラ 切り替え デーク	データの 選択 タ	разрадити 	- - (77)		**	* * * がラフ	のスタイル	•	* * * *	<b>が</b> うフの 移動 場所	
	グラフ 3	- (	f <sub>x</sub>										~
1	A 消費と所得(1	B 1兆円)	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	A
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	家計最終 消費支出 (Y)	35 -	3	家計最	終消費	支出	(Y)			
4	北海道	11.15	1 0.83	11.15	30			/	∕⊅				
5	青森	2.17	2.4	2.17	50								
6	石于	2.44	2.29	2.44	25			-					
	名观	4.20	4.73	4.20	20			/		◆ 家計最終消	i費支出(Y		
9	t∧⊡ ulu#ž	2.12	213	2.12	2		***			>		-	
10	福島	3.47	3.84	3.47	15	4	/			—— 線形 (家計)	最終消費	-	
11	茨城	5.48	612	5.48	10 -					支出(Y))			
12	栃木	3.85	4.36	3.85	_								
13	群馬	3.74	4.29	3.74	· · ·								
14	埼玉	13.78	16.85	13.78	o 🗐	· · ·							
15	千葉	12.77	13.88	12.77	0	10	20	30	40				
16	東京	32.79	36.62	32.79				3333				4.	
17	神奈川	1934	2318	19.34									

## 図 9.1 の直線の計算方法(9.6 節)

表 9.1 のデータ(tbl9.1.xls)から,直線の方程式を求める。D4 に =B4\*C4 とタイプして Enter を押し, E4 に =C4^2 をタイプして Enter を押す。

	<b>_ •) •</b> (* • d	🍰   🖛		tbl_09	9-1 [読み取	り専用]	[互換モード] - N	Microsoft Exe	cel			- 0	23
771	い ホーム	挿入 🥂	ージ レイアウト	数式	データ 校	間	表示				a	) 🕜 🗆 🖻	53
見たり	tit ♂ B	P⊐ੱ>ッ⊅ <i>I</i> <u>U</u> •	• 11	· A A A · Z ·	= <mark>=</mark> = ままま 確確はは	: ∎ 	標準 ▼ 響 ▼ % , *.00 ÷.00	この一般のです。 この一般のでは、 この一般のです。 この一例のです。 この一例のです。 この一例のです。 この一例のです。 この一例のです。 この一例ので	書式 ▼ ノて書式設定 ▼ イル ▼	挿入 ▼  靴 削除 ▼  前書式 ▼	Σ · A · Z · Z · Δ · Δ · Δ · Δ · Δ · Δ · Δ · Δ		
クリッフ	ポード ゅ		フォント	5	配置	E.	数値 🕞	スタ	YIL	セル	編	集	
	D5	- (	$f_x$	=B5*C5									~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	
1	消費と所得(1	兆円)											
2		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	XY	X^2								
4	北海道	11.15	1 0.83	120.7545	117.2889	1							_
5	青森	2.17	2.4	5.208	5.76								_
6	岩手	2.44	2.29	5.5876	5.2441								_
7	宮城	4.26	4.73	20.1498	22.3729								
8	秋田	2.12	1.65	3.498	2.7225								
10	加心	2.04	2.13	4.3402	4.0309								
	•		•	•		-							
43	↑ 面  面]	0.0	10.08	80.088	101.0004								
44	佐賀	1.43	1.63	2.3309	2.6569								
40	<b>这</b> 呵 能士	2.28	2.38	0.4264	0.0044								
40	馬平 大分	2.97	3.13	9.2901	9.7969								
47	スカー	2.10	2.21	9.7730	9.0041								
40	<b>唐児島</b>	203	2.85	8.3505	81225								
50	沖縄	1.84	1 98	3.6432	3.9204								
51	7.1.498	1.04	1.00	0.0402	0.0204								

D4 でマウスの左ボタンをクリックして、左ボタンを押し続けながら E4 まで選択する。その状態で、マウスの右ボタンを押して、「コピー (C)」を選ぶ。次に、D5 でマウスの左ボタンをクリックして、左ボタンを押し続けながら E50 まで選択して、左ボタンを離す。最後に、この状態でマウスの右ボタンを押して、「貼り付けのオプション」の一番左のアイコン(すなわち、「貼り付け (P)」)を押すと、上の結果が得られる。

B51 に =SUM(B4:B50) とタイプし、コピーして、C51、D51、E51 に貼り付ける。

	🚽 🍠 🕇 (	9 × 6	🛱   🖛		tbl_09	9-1 [読み取	[読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel ロ ロ 2							
77	んし ホー	-4	挿入 /	ページ レイアウト	数式	データ 校	間表	际				۵	, 🕜 — 🗃	53
貼り(	א י בי לול עלל	M S BB	Pゴシック <i>I</i> <u>U</u> ・ [	- 11	· A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	標準 ▼	ジルとし ジルとし ジルのスタイ	弐 ▼ て書式設定 ▼ (ル ▼	計• 挿入 ▼ 計 削除 ▼ 間書式 ▼	Σ · ▲ 	「     」     、         、         、	
クリッフ	ポード ធ			フォント	- Gi	配置	G	数値 🕞	79·	1,1,	セル	編	集	
	C51		- (	$f_x$	=SUM(C4:C	50)								~
	A		В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
49	鹿児島		2.93	2.85	8.3505	8.1225								
50	沖縄		1.84	1.98	3.6432	3.9204								
51			255.9	281.37	3557.487	3979.566								
52							🛍 (Ctr	I) <del>-</del>						

B51 は $\Sigma$  Y, C51 は $\Sigma$  X, D51 は $\Sigma$  XY, E51 は $\Sigma$  X<sup>2</sup> がそれぞれ計算されている。

B53 に =(D51-B51\*C51/47)/(E51-C51^2/47) とタイプして,下のように,傾きが計算される。

X	<b>] 4) -</b> (4 - 6	₩   -		tbl_09	)-1 [読み取!	)専用] [互	換モード] - м	licrosoft Exc	el			_ 0	23
771	ル ホーム	挿入 ペ・	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲 表示					۵	· 🕜 — ē	53
脂りた	tt → B	Pゴシック <i>I</i> <u>U</u> ・	- 11 - & *	· A ́ A ́ A · ⊈ ·		: 計 標 □ : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	進 、 、 。	闘条件付き書 闘テーブルとし 号 セルのスタイ	式 ▼ て書式設定 ▼ ′ル ▼	計••挿入 • 計•削除 • 前書式 •		えと 検索と	
クリップ	7ॉन–17 ाज	7	オント	Gi	配置	5	数値 🕞	スタイ	()L	セル	編	集 集	
	B53	<b>-</b> (0	$f_x$	(D51-B51)	*C51/47)/(	(E51-051 î	2/47)						~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	К	L	
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225								
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204								
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566								
52													
53	傾ぎ	0.882533											
54	切片												
55													

B54 に =(B51-B53\*C51)/47 とタイプすると、下のように、切片が得られる。

	]   🛃 🤊 • 🔍 • 🍪   ▼ tbl_09-1 [読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel 🛛 🖸 🛙													
771	い ホーム	挿入 ペ・	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲 表示					۵	. 🕜 — 🗗	23	
Ê	🖁 💑 м s	Pゴシック	- 11	- A A	===	冒標	進 -	120 条件付き書	式 -	計■挿入▼	Σ·Α	A		
貼り作	」 すけ B	IU-	a -   ⊗ -	A - <u></u>			- % ,	デーブルとし	て書式設定 ▼	評削除 ▼		えと 検索と		
	 /ポード เว		+\h		作 神 《 記書	5 × 1	0→.0 数値 □	7/2	ли * Сп.	711.	2 ブイルタ	▼		
	B54	<b>-</b> (0	fx	=(851-853)	*C51)/47		solite 14	~~~	170	00	1163	712	~	
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	F	
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225									
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204									
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566									
52														
53	傾ぎ	0.882533												
54	切片	0.161311												
55														

次に, Yの予測値(すなわち, Xの値に対応する Yの直線上の値)を求める。F4 に =\$B\$54+\$B\$53\*C4 とタイプする。F4 をコピーして, F5 から F50 に貼り付け,下の結果 が得られる。

🛛 I 🚺	<b>_ •) •</b> (• • d	∰   <del>▼</del>		tbl_09	9-1 [読み取	り専用] [互掛	奥モード] - M	Microsoft Exc	el			_ 0	23
771	ル ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	週 表示					~	() — ē	53
Ê	M S	P ゴシック	- 11	т А́ А́			<b>į</b> -	- 副条件付き書	式 <b>-</b> 	╬┉挿入▼	$\Sigma$	ĥ	
貼り作	ゴリー 📑 🦷 B	IU·	- 👌 -	<u>A</u> - <u>#</u> -	= = = ⊈ # 4	∎ <b>- ∰</b> ≫8	∗%, .00 →.0	サーブルとし	(香丸設定 * ′ル ▼	計劃書式▼	● 並べ替 ② 「 フィルタ	えと 検索と	
クリップ	ポード ゅ		フォント	- Fa	配置	G	数値 🛛 🖻	79·	111	セル	編	<u>۽     </u>	
	F5	- (	$f_{x}$	=\$B\$54+\$E	\$53*C5								~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
1	消費と所得(1	兆円)											
2													
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	XY	X^2	予測値							
4	北海道	11.15	10.83	120.7545	117.2889	9.719146							
5	青森	2.17	2.4	5.208	5.76	2.279391							
6	岩手	2.44	2.29	5.5876	5.2441	2.182312							
7	宮城	4.26	4.73	20.1498	22.3729	4.335693							

**\$B\$53, \$B\$54** とは **B53, B54** に入っている値を必ず使うという意味である(このことは 絶対参照と呼ばれる)。

Yの実際のデータと予測値との差を残差と呼び, G4 に =B4·F4 とタイプする。G4 をコ ピーして, G5 から G50 に貼り付ける。結果は下である。

774	1ル ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲 表示					۵	🕜 — ē	53
Eth)	<mark>]</mark> ∦ ы м s	P ゴシック	• 11	· A A			≝ · ·%,	■ 条件付き書 ■ テーブルとし	试 ▼ て書式設定 ▼	┠╍挿入 ▼ 評 削除 ▼	Σ· Z	21 検索と	
7	то 🔹 🖁	<u> u</u> - E	H *   💙 *	A. ĭ ≜ ĭ		×- €.00	.00 ÷.0	🚽 セルのスタイ	JF ≁	● 書式 ・	2 J1119		
クリッフ	プボード 「໑	7	フォント	Gi Gi	配置	Gi -	数値 「3」	スタイ	111	セル	編	£	
	G5	- (	$f_{x}$	=B5-F5									¥
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
1	消費と所得(*	兆円)											
2													
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	XY	X^2	予測値	残差						
4	北海道	11.15	1 0.83	120.7545	117.2889	9.719146	1.430854	<u>1</u>					
5	青森	2.17	2.4	5.208	5.76	2.279391	-0.10939						
6	岩手	2.44	2.29	5.5876	5.2441	2.182312	0.257688	}					
7	宮城	4.26	4.73	20.1498	22.3729	4.335693	-0.07569	9					
8	秋田	2.12	1.65	3.498	2.7225	1.617491	0.502509	3					

残差の2乗を求めるために, H4 に =G4<sup>2</sup> とタイプする。H4 をコピーして, H5 から H50 に貼り付ける。下の結果が得られる。

	🚽 🍠 <b>-</b> (2 - d	₿   ∓		tbl_09	9-1 [読み取!	0専用] [互掛	奥モード] - M	licrosoft Exc	el			_ 0	23
771	1ル ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	問 表示					G	) 🕜 — @	53
	MS	Pゴシック	- 11	· A A	===	書 標準	¥ -	120 条件付き書	式 -	計■挿入▼	Σ·	A 1	
貼り作	ゴ 📭 - 🖪	<b>Ζ</b> Π -		A - <u>∓</u> -		i 🔤 🔹 🦉	· % ,	1日 テーブルとし	て書式設定 ▼	評削除▼	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	えと 検索と	
						· .00	.00 →.0 物店 □		// * ≺∥	문의 돕고, ×	ジェンジン (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2	/- ▼ 選択 ▼	
9999	MI/-1. (3		(A 21)		HLIB		RX1E '3	×7'	176	C/V	神靈	来	
	H5	- (0	$f_x$	=G5^2									~
	A	В	С	D	Е	F	G	Н	Ι	J	K	L	
1	消費と所得(1	兆円)											
2													
3		家計最終 消 <b>費</b> 支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	XY	X^2	予測値	残差	残差の2 乗					
4	北海道	11.15	10.83	120.7545	117.2889	9.719146	1.430854	2.047342					
5	青森	2.17	2.4	5.208	5.76	2.279391	-0.1 0939	0.011966					
6	岩手	2.44	2.29	5.5876	5.2441	2.182312	0.257688	0.066403					
7	宮城	4.26	4.73	20.1498	22.3729	4.335693	-0.07569	0.005729					
0	1. m	0.40	4.05	0.400	0 7005	4 04 7 404	0.000000	O OF OF A F					

残差平方和を求めるために, H51 に =SUM(H4:H50) とタイプする。

	🚽 🍠 🕶 🖓 – 🕼	🛱   🗢		tbl_09	9-1 [読み取!	0専用] [互換	ぬモード] - M	licrosoft Exc	el			_ 0	23
771	1ル ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲 表示					~	() — @	1 23
MS Pゴシック       v11       A* A*       三三三       編集       小       副条件付き書式、       計挿入、       2*       <									【				
	H51	• (	fx	=SUM(H4:H	50)			~~~~		0,7	1.15	-	~
	A	В	С	D	Е	F	G	Н	Ι	J	К	L	E
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225	2.676531	0.253469	0.064247					
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204	1.908727	-0.06873	0.004723					
51 52		255.9	281.37	3557.487	3979.566			8.03051					+

回帰式の標準誤差(すなわち, s)を得るために, B56 に =(H51/(47-2))^0.5, または, =SQRT(H51/(47-2))とタイプする。

	<b>_ •</b> ) • (• • ¢	<b>}</b> i   <del>↓</del>		tbl_09	9-1 [読み取!	)専用] []	互換モード] -	Microsoft Exc	el			- 0	23
771	い ホーム	挿入 ペー	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲表	示				~	() — ē	53
貼り作	titi ∢ B	Pゴシック <i>I</i> <u>U</u> ・	- 11 - 👌 -	· A A A · ⊈ ·		: ≣* 1 ⊡⊒ - 1 ≫ *	票進 ↓ 到 ↓ % , :00 →00	<ul> <li>器条件付き書</li> <li>デーブルとし</li> <li>セルのスタイ</li> </ul>	式 ▼ で書式設定 ▼ ′ル ▼	┠•■挿入 ▼ ┣靴削除 ▼ 日間書式 ▼	Σ · A ▼ Z 2 · Ú <sup>(4)</sup> 2 · <sup>並べ替</sup> フィルタ	【	
クリッフ	ポード ゅ	7:	オント	E.	配置	G.	数値 🕞	,	わし	セル	編	<u></u>	
	B56	• (*	$f_x$	=(H51/(47-	2))^0.5								~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	К	L	F
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225	2.67653	31 0.25346	9 0.064247					
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204	1.90872	27 -0.0687	3 0.004723					
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566			8.03051					
52													
53	傾き	0.882533											
54	切片	0.161311											
55													
56	回帰式の標 準誤差(s)	0.42244											
57													

傾きと切片の推定値の標準誤差を求める。C53には =B56/(E51-C51^2/47)^0.5, C54には =B56\*(1/47+(C51/47)^2/(E51-C51^2/47))^0.5 として計算する。

	図  図 ・ (**・ (**・ (**・ (**・ (**・ (**・ (**・												
771	ル ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲表	示				G	v 🕜 — @	53
脂りた	MS titragan bar bitragan bar bitragan bar	Pゴシック <i>I <u>U</u> - E</i>	- 11	· A A A · <u>A</u> ·			標準 ・ ■ ・ % ・	ジルとし ジルとし ジルのスタイ	式 ▼ て書式設定 ▼ ル ▼	計■挿入 ▼ 計● 削除 ▼ 前書式 ▼		えた 検索と	
ゲリップボード 12 フォント 13 配置 13 数値 13 スタイル セル									- 編	集			
	C53 ▼ ( f <sub>x</sub> =B56/(E51-C51^2/47)^0.5												
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225	2.6765	31 0.25346	9 0.064247					
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204	1.9087:	27 -0.0687	3 0.004723					
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566			8.03051					
52													
53	傾ぎ	0.882533	0.008818										
54	切片	0.161311	0.081139										
55													
56	回帰式の標 準誤差(s)	0.42244											
57													

さらに、D53 に =B53/C53 として、傾きの推定値の *t* 値を求める。D53 をコピーして、 D54 に貼り付ける。

<b>X</b>	<b>_ v) -</b> (v - d	ji   <del>-</del>		tbl_09	-1 [読み取り	)専用] []	互換モード] - ၊	Microsoft Exc	el			_ 0	23
771	い ホーム	挿入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ 校	閲表	ক				G	v 🕜 — 🗗	23
Ê	M S	Pゴシック	- 11	· A A	= =		標準 →	🛃 条件付き書	式 -	計■挿入▼	Σ·		
貼り作		7 TT - 1	n.   <u>A</u> .	Δ. Ζ.	EEE	• <b>a</b> • •	<b>"</b> , % •	100 テーブルとし	て書式設定▼	評削除 ▼		えと 検索と	
*			<u>⊶</u> : ≞ :		9 <sub>7</sub>	€.0 .00 .00 →.0	📑 セルのスタイ	JL <del>-</del>	■ 書式 ▼	2 7115			
クリッフ	「ボード ங	7	オント	- G	配置	G.	数値 🕞	29	() L	セル	編	集	
	D54	- (0	$f_x$	=B54/C54									*
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225	2.67653	31 0.25346	0.064247					
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204	1.90872	27 -0.0687	3 0.004723					
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566			8.03051					
52													
53	傾ぎ	0.882533	0.008818	100.0848									
54	切片	0.161311	0.081139	1.988071									
55					🛍 (Ctrl) -								
56	回帰式の標 準誤差(s)	0.42244											

最後に,決定係数を計算するために, I4 に =B4^2 をタイプする。I4 をコピーして, I5 から I50 に貼り付ける。

	X     ↓     ・     ↓												
771	い ホーム	挿入 ベ	ニージ レイアウト	数式	データ 校	潤 表示					~	() — F	53
脂り作	tit ∢ B	Рゴシック <i>I</i> <u>U</u> • <u></u>	• 11	· A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		:≣` ∰ ≣⊡- <mark>?</mark> ≫- *:8	≢ • • % •	1週 条件付き書 1週 テーブルとし 1号 セルのスタイ	式 ▼ て書式設定 ▼ ″ル ▼	冒■挿入 ▼ ■● 削除 ▼ ■ 書式 ▼	∑ · A ▼ Z 2 · Ž 2 · Ž/iks	【	
クリッフ	がボード ゆ		フォント	- Ga	配置	- G - B	数値 「3」	スタイ	()L	セル	編	<u>۽</u>	
	I5	- (	$f_{x}$	=B5^2									~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	K	L	
1	消費と所得(1	兆円)											
2													
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	XY	X^2	予測値	残差	残差の2 乗	Ύ2				
4	北海道	11.15	10.83	120.7545	117.2889	9.719146	1.430854	2.047342	124.3225				
5	青森	2.17	2.4	5.208	5.76	2.279391	-0.1 0939	0.011966	4.7089				
6	岩手	2.44	2.29	5.5876	5.2441	2.182312	0.257688	0.066403	5.9536				
7	宮城	4.26	4.73	20.1498	22.3729	4.335693	-0.07569	0.005729	18.1476				

さらに、I51 に ∑ Y<sup>2</sup> を計算するために、=SUM(I4:I50) とタイプする。

	🚽 🎝 🕶 (°' * 1	<b>⊜</b>   <del>-</del>		tbl_09	9-1 [読み取	の専用][5	〔換モード] - м	licrosoft Exc	el			_ 0	23
771	い ホーム	挿入 🔥	ページ レイアウト	数式	データ 校	閲 表示	ŧ				G	) 🕜 — 🖻	53
に 貼り(	MS Pゴシック ・11     MS Pゴシック ・11     B I 型 ・ 田 ・ 公・ ▲     リップボード □ フォント					* * * * * * * *	陸 · · · · ·	11回 条件付き書 11回 テーブルとし 11回 セルのスタイ	式 ▼ (て書式設定 ▼ (ル ▼	<b>計</b> •• 挿入 ▼ 計* 削除 ▼ 開書式 ▼	Σ · ▲ ■ · Ž		
クリッフ	ガボード 回		フォント	- Gi	配置	5	数値 🕞	<u>ک</u> ور	111	セル	編	集	
	I51	- (	$f_{x}$	=SUM(I4:I50	))								~
	A	В	С	D	Е	F	G	Н	Ι	J	K	L	
49	鹿児島	2.93	2.85	8.3505	8.1225	2.67653	1 0.253469	0.064247	8.5849				
50	沖縄	1.84	1.98	3.6432	3.9204	1.90872	7 -0.06873	0.004723	3.3856				
51		255.9	281.37	3557.487	3979.566			8.03051	3188.911				
E2													

決定係数は, B57 に =1-H51/(I51-B51^2/47) として得られる。B58 に自由度修正済み決定 係数は =1-(H51/(47-2))/((I51-B51^2/47)/(47-1)) として計算される。

	B57	- (0	$f_{x}$	=1 -H51 /(I5	1-B51^2/4	7)							~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	Ι	J	К	L	
52													
53	傾き	0.882533	0.008818	100.0848									
54	切片	0.161311	0.081139	1.988071									
55													
56	回帰式の標 準誤差(s)	0.42244											
57	決定係数	0.995528											
58	自由度修正 済み決定係 数	0.995428											

## 「分析ツール」を使った回帰分析

上記の方法は、単回帰の場合には、比較的簡単に計算できるが、説明変数が 2 つ以上の 重回帰になると非常に煩雑になる。「分析ツール」を使うと、簡単に、回帰分析を行うこと ができる。 「データ」のタブを選び、一番左の「データ分析」をクリックする。「データ分析」の表示のさせ方(すなわち、「分析ツール」の組み込み方)については、別ファイル(analysis.pdf)を参照せよ。「データ分析」をクリックすると、下のような画面が現れ、その中の「回帰分析」を選んで、「OK」ボタンをクリックする。

🔟 🛃 🍠 🕶 🖓 🖛 🖓 🖃	tbl_09-1 [読み取!	)専用] [互換モード] - Microsoft Excel			
ファイル ホーム 挿入 ^	ページレイアウト 数式 データ 校	閲 表示		۵ (?	2 🖷 🗆
	2↓         2Ĭ         ▼         ☆ りリア           X↓         並べ替え         フィルター         ※ 再適用           ★ 並べ替え         フィルター         ★ 詳細設定	<ul> <li>○ データの入力規則 マ</li> <li>○ データの入力規則 マ</li> <li>○ 切り位置 重複の 節 統合</li> <li>削除 節 What-If 分析 マ</li> </ul>	<ul> <li> <ul> <li>グループ化 &lt;</li> <li>●</li></ul></li></ul>	⊪ョデータ分析	
接続	並べ替えとフィルター	データ ツール	アウトライン 5	分析	
D3 🚽	2分析	2 🛛			*
A 1 消費と所得(1兆円 2 7 7 8 7 7 8 8 7 7 7 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 8 7 8 7 8 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 8 7 7 8 8 8 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	ツール(A) 転転計量 東平滑 東平滑 数定2 標本を使った分散の検定 リ工解析 が平均 技能生 以て自分位数 運動が プリング 2.4	OK 年ャンセル ヘルブ(H)	IJ	K	

そうすると、下の画面になる。

(図) □ * * ● = ● = * ***********************		- 0	9 E3
ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示		ا 🖸 🍙	æ X
	<ul> <li>⇒ グループ化 &lt; 単量</li> <li>◆ グループ解除 &lt; ■量</li> </ul>	🎚 データ分析	
	<ul><li>・</li></ul>	分析	
D3 入力×範囲⊗: (1,1,2,1,7)			~
A         ラベル(L)         一定数に0を使用(2)         ヘルノロノ           1         消費と所得(1)         一有意水準(2)         95         ×	I J	K L	
2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3			
3         75番           4         北海道         残差(8)         残差グラフの作成(0)           5         青森         標準化された残差(1)         観測値グラフの作成(0)			
6     岩手     正規確率       7     宮城     □正規確率グラフの作成(W)       8     秋田			
9 山形 2.04 2.13			

「入力Y範囲(Y)」の右側の空欄をマウスでクリックして,さらに,B4をクリック,マウ スの左ボタンを押し続けながらB50でマウスボタンを離す(または,B4:B50とタイプする)。 同様に、「入力X範囲(X)」の右側の空欄をマウスでクリックして,さらに、C4をクリッ ク、マウスの左ボタンを押し続けながらC50でマウスボタンを離す(または、C4:C50と入 力する)。「一覧の出力先(S)」にチェックを入れて、その右側の空欄をクリック、適当な 場所をマウスでクリックして選択する(ここでは、E17をクリックする。または、E17と タイプする)。下のような表示になる。

	🚽 🎝 <b>-</b> (° -	iii   <del>-</del>		tbl_09-1 [読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel	_ 0 %
771	<u>и</u> т-д	挿入 ペー	-ジ レイアウト	数式 データ 校閲 表示	x 🖬 🗆 😯 a
AL ≠R=		<ul> <li></li></ul>		□ 月分析 2 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0月 2 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1	■ データ分析
取り	込み▼ 更新 -	🖙 リンクの編集	Z W/留		
		接続	1	入力 Y 範囲(Y): \$B\$4:\$B\$60 [16]	分析
	E1 7	<b>-</b> (0	$f_x$	入力 X 範囲⊗: \$0\$4\$0\$50 [56]	~
	A	В	С	□ ラベル(L) □ 定数に0を使用(Z)	К Ц 🛣
4	北海道	11.15	10.83	□ 有意水準(Q) 95 %	
5	青森	2.17	2.4		
6	岩手	2.44	2.29		
7	宮城	4.26	4.73	● 一覧の出力先(S): ●L●17	
8	秋田	2.12	1.65	○ 新規ワークシート(P):	
9	山形	2.04	2.13	○ 新規ブック(₩)	
10	福島	3.47	3.84		
11	茨城	5.48	6.12	■ 残差(B) ■ 残差グラフの作成(D)	
12	栃木	3.85	4.36	□標準化された残差①	
13	群馬	3.74	4.29	_正規確率	
14	埼玉	13.78	16.85	□ 正規確率グラフの作成(N)	
15	千葉	12.77	13.88		
16	東京	32.79	36.62		
17	神奈川	19.34	23.18		
18	新潟	4.46	5.01		

このように入力した後、右側の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得ら

れる。

16	東京	32.79	36.62									
17	神奈川	19.34	23.18	概要								
18	新潟	4.46	5.01									
19	富山	2.13	2.48	回帰	統計							
20	石川	2.23	2.28	重相関 R	0.997761							
21	福井	1.51	1.58	重決定 R2	0.995528							
22	山梨	1.65	1.81	補正 R2	0.995428							
23	長野	4.28	4.52	標準誤差	0.42244							
24	岐阜	3.67	4.31	観測数	47							
25	静岡	7.36	8.6									
26	愛知	17.56	18.62	分散分析表	Ę							
27	三重	3.65	4.1		自由度	変動	分散	則された分散	有意 F			
28	滋賀	2.66	2.95	回帰	1	1787.586	1787.586	10016.97	1.62E-54			
29	京都	5.05	5.53	残差	45	8.03051	0.178456					
30	大阪	19.3	21.02	合計	46	1795.617						
31	兵庫	1 0.81	12.06									
32	奈良	2.67	3.03		係数	標準誤差	t	P−値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	
33	和歌山	1.77	1.85	切片	0.161311	0.081139	1.988071	0.052908	-0.00211	0.324734	-0.00211	
34	鳥取	1.1	1	X 値 1	0.882533	0.008818	100.0848	1.62E-54	0.864773	0.900293	0.864773	
35	島根	1.25	1.27									
36	岡山	3.69	3.8									
37	広島	5.66	6.38									
38	山口	2.71	2.88									]

「重決定 R2」は決定係数と呼ばれるもので、「補正 R2」は自由度修正済み決定係数と呼ばれる。「標準誤差」とは回帰式の標準誤差のことである。

先に得られた数値と今回得られた数値を比較すると、それぞれの数字がどのような意味 かがわかるだろう。

## 10.6.2 節の数値例の計算

「10.6.2\_data.xls」は「tbl9.1.xls」に都道府県の人口(百万人)データを追加したもの である。まずは、上で行ったものと同じ推定を行い、残差の2乗が人口の2乗に依存する かどうかを確かめる。 「データ」タブ,「データ分析」を順にクリック,「回帰分析」を選び,「OK」ボタンを クリックする。「入力 Y 範囲 (Y)」の右側の空欄に B4:B50 とタイプする。同様に,「入力 X 範囲 (X)」の右側の空欄に C4:C50 とタイプする。「一覧の出力先 (S)」にチェックを入 れて,その右側の空欄に E17 とタイプする。さらに,残差の値を得るために,「残差 (R)」 にチェックを入れる。すなわち,下のような表示になる。

🛛 🛛	19 - 12 - 1	<b>;</b> }	<del>↓</del>	10.	6.2節の数	女値例のデータ	9 [読み取り専	用] [互	〔換モード] - Microsof	ft Excel			- 0	23
ファイル	ホーム	\$	軍入 ペ	ージ レイアウト	数式	データ	校閲 表示					۵	() – é	P 83
		<b>)</b>	接続 回帰分析			電力収		<u></u>	◎データの入力規則 <b>?</b> ▼	・ ⇒ グル ◆ グル	ープ化 ▼ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	🎚 データ分れ	Я	
取り込み	900 g八( 9▼ 更新 •	日本	<mark>入力元</mark> 入力 Y	範囲(Y):	\$6	3\$4:\$B\$50	<b></b>		ОК	調小書	t 1-5-7.2 G	分析		
	A1		入力X	範囲⊘∷	\$0	\$4:\$C\$50	<b></b>		キャンセル		-			٧
4 1	A 比海道		<ul> <li>□ うべ.</li> <li>□ 有意</li> </ul>	₩(L) 討水準(Q)	<mark>- 定数</mark> 95	に0を使用(Z) %	I.		<u>∧,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,</u>	Ι	J	К	L	
っ 6 岩 7 宮	「森 言手 宮城		<ul> <li>出力オブ:</li> <li>○一覧</li> </ul>	の出力先(S):	\$6	\$17	<b></b>							
8 利 9 山	地		<ul><li>○ 新規</li><li>○ 新規</li></ul>	ワークシート( <u>P</u> ): ブック( <u>W</u> )										
10 福 11 莎 12 杤	晶島 長城 厉木		· 残差 ✓ 残差 □ 標準	( <u>R)</u> 化された残差(T)	[	□ 残差グラフの □ 観測値グラフ	作成( <u>D</u> ) 7の作成型							
13 割 14 堵	¥馬 う玉		正規確	<mark>率</mark> 確率グラフの作♬	(N)									
15 子 16 東 17 祖	-枼 夏京 抽奈Ⅲ		32.79 1934	30.02 2318	12.70									
18 新	f潟		4.46	5.01	2.40									

右側の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得られる。

16	東京	32.79	36.62	12.76									
17	神奈川	19.34	23.18	8.88	概要								
18	新潟	4.46	5.01	2.40									
19	富山	2.13	2.48	1.11	回帰	統計							
20	石川	2.23	2.28	1.17	重相関 R	0.997761							
21	福井	1.51	1.58	0.82	重決定 R2	0.995528							
22	山梨	1.65	1.81	0.88	補正 R2	0.995428							
23	長野	4.28	4.52	2.18	標準誤差	0.42244							
24	岐阜	3.67	4.31	2.10	観測数	47							
25	静岡	7.36	8.6	3.80									
26	愛知	17.56	18.62	7.36	分散分析表	र्र							
27	三重	3.65	4.1	1.88		自由度	変動	分散	肌された分散	<u>有意 F</u>			
28	滋賀	2.66	2.95	1.40	回帰	1	1787.586	1787.586	1 001 6.97	1.62E-54			
29	京都	5.05	5.53	2.64	残差	45	8.03051	0.178456					
30	大阪	19.3	21.02	8.81	合計	46	1795.617						
31	兵庫	10.81	12.06	5.59									
32	奈良	2.67	3.03	1.41		係数	標準誤差	t	P─値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	_
33	和歌山	1.77	1.85	1.02	切片	0.161311	0.081139	1.988071	0.052908	-0.00211	0.324734	-0.00211	
34	鳥取	1.1	1	0.60	X 値 1	0.882533	0.008818	100.0848	1.62E-54	0.864773	0.900293	0.864773	
35	島根	1.25	1.27	0.73									
36	岡山	3.69	3.8	1.95									
37	広島	5.66	6.38	2.87									
38	山口	2.71	2.88	1.47	残差出力								
39	徳島	1.39	1.44	0.80									
40	香川	1.94	2.02	1.01	観測値	予測値: Y	残差						
41	愛媛	2.48	2.39	1.45	1	9.719146	1.430854						
42	高知	1.45	1.24	0.78	2	2.279391	-0.1 0939						-

画面の下のほうに残差出力が追加されている。

次に,残差の2乗データ(「残差^2」)と人口の2乗データ(「人口^2」)を作成する。H41 に =G41^2 とタイプする。I41に =D4^2 とタイプする。

H41 をマウスでクリックして、マウスの左ボタンを押す。マウスの左ボタンを押し続けたまま、隣の I41 に移動して、マウスの左ボタンを離す。その場で、マウスの右ボタンを押し、「コピー (C)」をクリックする。

H42をマウスでクリックして、マウスの左ボタンを押す。ボタンを押し続けたまま、I87 まで移動し、マウス・ボタンを離す。同じ位置で、マウスの右ボタンを押し、「貼り付けオ プション」の一番左のアイコン(「貼り付け (P)」)をクリックする。

このようにして,下のような出力結果を得る。

アイル         ホーム         挿入         ページレイアウト         数式         データ         校閲         表示         △ ?           ●         ●         焼焼         ●         グルアウト         数式         データ         校閲         表示         △ ?           ●	- 6 X
●         ●	
接続 並べ替えとフィルター データ ツール アウトライン 5 分析	
H42 - G K = G42^2	×
A B C D E F G H I J K	- 4
37 広島 5.66 6.38 2.87	
38 山口 2.71 2.88 1.47 残差出力	
39 徳島 1.39 1.44 0.80	
40 查川 1.94 2.02 1.01 <u>観測値 予測値: Y 残差 残要で、人口"2</u>	
41 変態         2.48         2.39         1.45         1         9.719146         1.430854         2.047342         31.0249	
42 高知 1.45 1.24 0.78 2 2.279391 -0.10939 0.011966 1.9881	
43 福岡 8.6 10.08 5.06 3 2.182312 0.257688 0.066403 1.8496	
<u>44</u> 任宜 1.43 1.63 0.86 4 4.335693 -0.07569 0.005729 5.5225	
45 長崎 2.28 2.38 1.45 5 1.61 /491 0.502509 0.252515 1.2544	
46 #\$\phi \col_{10} = 0.00111 1.22E=06 1.44	
47 大ガ 2.16 2.21 1.20 7 3.500239 -0.08024 0.000438 4.2649	
40 宮崎 1.00 1.77 1.14 8 5.002415 -0.05241 0.000792 8.8209 40 廣田阜 2.02 2.95 1.72 0.4009156 -0.05016 2.005231 4.4001	
177 展光面子 2.53 2.65 1.73 3 4.000130 -0.13710 0.022331 4.0401	
50 The 1.54 1.55 1.57 10 3.547375 0.20130 0.043000 4.0004	
52 12 12 41087 035047 01287 035201	
12 12 1760 030127 012072 0121 13 22 47968 031021 009699 162 9176	
54 14 2061683 -1 27843 1 634389 78 544	

残差の2乗データ(「残差^2」)は人口の2乗データ(「人口^2」)に影響を受けるかどうか を調べるために、回帰分析を行う。

再度,「データ」タブ,「データ分析」を順にクリック,「回帰分析」を選び,「OK」ボタ ンをクリックする。「入力 Y 範囲 (Y)」の右側の空欄に H41:H87 とタイプする。「入力 X 範囲 (X)」の右側の空欄に I41:I87 とタイプする。「定数に 0 を使用 (Z)」にチェックを入 れる。さらに,「一覧の出力先 (S)」にチェックを入れて,その右側の空欄に A88 とタイプ する。すなわち,下のような表示になる。

	<b>,</b>	• (°' -	<b>(</b>	₹		10.6.2節の	数値例のデータ	9 [読み取り専	用] [互	換モード] - Microsof	t Excel			- 6	Ξ <u>Σ</u> 3
77-	()L	ለ-ホ	ŧ	挿入	ページ レイアウト	数式	データ	校閲 表示					۵ (	2 – C	a XX
外部	<u>▶</u> データの	TAT.		接続	<b>⊪分析</b>		家加ァ		<u>2005</u>	◎データの入力規則、	⇒ グル ◆ グル	/ープ化 ▼ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	■ データ分析	:	
取り	込み *	更新。	多接	-入 フ	力元 \力 Y 範囲(Y):	Н	41:H87	<b></b>		OK キャンセル	語小書 アウ	t 11572 @	分析		
		H42			<刀×範囲⊗:	14	1:187	<b>:</b>							~
4	北海	A 道			] ラベル(L) ] 有意水準( <u>O</u> )	✓ 定数 95	(に O を使用(Z) %				Ι	J	K	L	<b>^</b>
6	日本			出	カオプション		00	(arr)							
7	宮城 秋田				● 一覧の出力先(S) ● 新規ワークシート(	·):	88	<u></u>							
9	山形				●新規ブック(₩)										
10	福島		_	켓	差			(heath (n))							
11	次城栃木		+-		残左(ビ)   標準化された残差	Ð	<ul> <li>95をクラノの</li> <li>観測値グラフ</li> </ul>	17 F.5%(型) 7の作成型							-+
13	群馬				ー E規確率										
14	埼玉				] 正規確率グラフの1	乍成(N)									
15 16	十葉 東京				2.79 30.02	12.7	J								

右側の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得られる。

	Anna TET				( ;						
38	硪罢										
89											
90	回帰約	統計									
91	重相関 R	0.529116									
92	重決定 R2	0.279964									
93	補正 R2	0.258225									
94	標準誤差	0.40532									
95	観測数	47									
96											
97	分散分析表										
98		自由度	変動	分散	肌された分散	有意 F					
99	回帰	1	2.938333	2.938333	17.88568	0.000113					
00	残差	46	7.55707	0.164284							
01	合計	47	10.4954								
02											
03		係数	標準誤差	t	P─値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%		
04	切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N∕A		
05	X 値 1	0.007756	0.001834	4.229146	0.00011	0.004064	0.011447	0.004064	0.011447		

t 値を見ると,残差2乗は人口2乗に依存することがわかる。したがって,消費と所得の データをそれぞれ人口で割って,回帰分析をしなおす必要がある。「重決定 R2」,「補正 R2」 は他の計量ソフト(例えば, TSP, STATA など)で推定すると,その値は大きく異なる。 定数項がない場合に,このようなことが起こるようである。

残差 2 乗が人口 2 乗に依存するので, 誤差項は不均一分散ということになる。この点を 考慮に入れて推定しなおす。今まで得られた結果を破棄して, 新たに「10.6.2\_data.xls」を 用いる。E4 に =B4/D4, F4 に =1/D4, G4 に =C4/D4 とタイプする。E4, F4, G4 をコ ピーして, E5 から G50 を選択して貼り付ける。

	<b>] ") -</b> (° - (	<b>₩</b>   <del>-</del>	1	0.6.2節の数	値例のデータ	[読み取り専	用] [互換モ·	ード] - Micro	soft Excel			_ 0	23
771	(ル ホーム	挿入 ベ	ージ レイアウト	数式	データ 校	問 表示					۵	) 🕜 — ē	53
~	🖁 💑 M S	Pゴシック	- 11	· A A	= = =	書標	進 -	🛃 条件付き書	式▼	┠╸挿入╺	Σ·Α		
貼り	」 すけ B	7 11 - 5		A z Z z	≣≣≣	🔤 - 🖉	- % ,	藤 テーブルとし	て書式設定 ▼	診前除 -		えと検索と	
*	I 1	2 <u>0</u> [	<u> </u>	±	<b>* *</b> {	\$~~ to	00.00 •.0	ジセルのスタイ	JL <del>*</del>	■ 星式 、	🖉 🎽 フィルタ	- ▼ 選択 ▼	
クリッフ	がード ゅ		カント	- G	配置	Es.	数値 🕞		111	セル	編	集	
	E5	- (-	$f_{x}$	=B5/D5									~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	
1	消費と所得(*	1兆円)											
2													
3		家計最終 消 <b>費</b> 支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	人口(百万 人) (Z)	Y/Z	1/Z	x/z						
4	北海道	11.15	10.83	5.57	2.001795	0.179533	1.944345						
5	青森	2.17	2.4	1.41	1.539007	0.70922	2 1.702128	3					
6	岩手	2.44	2.29	1.36	1.794118	0.735294	1.683824	1					
7	宮城	4.26	4.73	2.35	1.812766	0.425532	2 2.012766	)					

45	長崎	2.28	2.38	1.45	1.572414	0.689655	1.641379
46	熊本	2.97	3.13	1.83	1.622951	0.546448	1.710383
47	大分	2.16	2.21	1.20	1.8	0.833333	1.841667
48	宮崎	1.86	1.77	1.14	1.631579	0.877193	1.552632
49	鹿児島	2.93	2.85	1.73	1.693642	0.578035	1.647399
50	沖縄	1.84	1.98	1.37	1.343066	0.729927	1.445255
E.4							

• •

•

•

•

• •

•

•

「データ」タブ,「データ分析」を順にクリック,「回帰分析」を選び,「OK」ボタンをク リックする。「入力 Y 範囲 (Y)」の右側の空欄に E4:E50 とタイプする。「入力 X 範囲 (X)」 の右側の空欄に F4:G50 とタイプする。「定数に 0 を使用 (Z)」にチェックを入れる。さら に,「一覧の出力先 (S)」にチェックを入れて,その右側の空欄に H4 とタイプする。右側 の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得られる。

-4	北海道	11.15	10.83	5.57	2.001 795	0.179533	1.944345	概要				
5	青森	2.17	2.4	1.41	1.539007	0.70922	1.702128					
6	岩手	2.44	2.29	1.36	1.794118	0.735294	1.683824	回帰	統計			
- 7	宮城	4.26	4.73	2.35	1.812766	0.425532	2.012766	重相関 R	0.997841			
8	秋田	2.12	1.65	1.12	1.892857	0.892857	1.473214	重決定 R2	0.995687			
9	山形	2.04	2.13	1.20	1.7	0.833333	1.775	補正 R2	0.973369			
10	福島	3.47	3.84	2.07	1.676329	0.483092	1.855072	標準誤差	0.12536			
11	茨城	5.48	6.12	2.97	1.845118	0.3367	2.060606	観測数	47			
12	栃木	3.85	4.36	2.01	1.915423	0.497512	2.169154					
13	群馬	3.74	4.29	2.02	1.851485	0.49505	2.123762	分散分析表	Ę			
14	埼玉	13.78	16.85	7.09	1.943583	0.141044	2.376587		自由度	変動	分散	肌された分散
15	千葉	12.77	13.88	6.10	2.093443	0.163934	2.27541	回帰	2	163.2522	81.62609	5194.083
16	東京	32.79	36.62	12.76	2.569749	0.07837	2.869906	残差	45	0.707184	0.015715	
17	神奈川	19.34	23.18	8.88	2.177928	0.112613	2.61 036	合計	47	163.9594		
18	新潟	4.46	5.01	2.40	1.858333	0.416667	2.0875					
19	富山	2.13	2.48	1.11	1.918919	0.900901	2.234234		係数	標準誤差	t	P−値
20	石川	2.23	2.28	1.17	1.905983	0.854701	1.948718	切片	0	#N/A	#N/A	#N/A
21	福井	1.51	1.58	0.82	1.841463	1.219512	1.926829	X 値 1	0.20062	0.041515	4.832522	1.6E-05
22	山梨	1.65	1.81	0.88	1.875	1.136364	2.056818	X 値 2	0.868145	0.015321	56.66512	1.73E-43

この結果の場合も、「重決定 R2」、「補正 R2」は他の計量ソフト(例えば、TSP、STATA など)で推定すると、その値は大きく異なる。この推定にも定数項は含まれていない。

参考のため,一人当たりの消費と所得の関係を表す散布図を描いてみよう。回帰式を求 める前の段階まで戻して,次の表から始める。

<b>X</b>	🚽 🍠 🕶 (°' - (	🛱   🗢		10.6.2_	_data [読み	取り専用] [3	豆換モード] -	Microsoft E	xcel			_ 0	23
ファイ	ル ホーム	挿入 パ	ページ レイアウト	数式	データ 校	澗 表示					2		23
脂が		Pゴシック <i>I <u>U</u> - [</i>	• 11	· A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		: <mark>■</mark> (#3   ⊡ - <b>?</b> ≫ ::0	€ - - % , ->.0	このまたのでは、このまたので、「「「「」」の「」」では、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、	式 ▼ て書式設定 ▼ ′ル ▼	┠•□挿入 ▼ 評 削除 ▼ 聞書式 ▼	∑ · 27	【	
7.767	A9	- (-	£.		HUB	· a 3	2011년 13	×7.	177	Civ	7/#:	売	
	ло А			D	E	E	C	Ц	T	1	K	1	
1	A 消費と所得(*	1兆円)	U	U	E	F	G	Н	1	J	K		
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	人口(百万 人) (Z)	Y/Z	1/Z	x/z						
4	北海道	11.15	10.83	5.57	2.001795	0.179533	1.944345						
5	青森	2.17	2.4	1.41	1.539007	0.70922	1.702128						_
6	岩手	2.44	2.29	1.36	1.794118	0.735294	1.683824						
/	<b>宮</b> 城 • •	4.26	4.73 • •	•	1.812766	0.425532	2.012766						
45	長崎	2.28	2.38	1.45	1.572414	0.689655	1.641379						

40 :	<b>扳呵</b>	2.28	2.38	1.40	1.572414	0.089000	1.041379	J
46 1	熊本	2.97	3.13	1.83	1.622951	0.546448	1.710383	3
47 7	大分	2.16	2.21	1.20	1.8	0.833333	1.841667	7
48	宮崎	1.86	1.77	1.14	1.631579	0.877193	1.552632	
49 /	鹿児島	2.93	2.85	1.73	1.693642	0.578035	1.647399	
50 3	沖縄	1.84	1.98	1.37	1.343066	0.729927	1.445255	5

散布図を得るためには、横軸が左側のデータ、縦軸が右側のデータになっていなければ ならないので、E列のデータをH列にコピーする。その手順は次のとおりである。

(1) E にマウスを移動させ、マウスの左ボタンをクリックして、範囲を設定する。

(2) すぐにマウスの右ボタンをクリックして、その中の「コピー (C)」をクリックする。

(3) H にマウスを移動させ、マウスの左ボタンをクリックする。

(4) すぐにマウスの右ボタンをクリックして、「貼り付けオプション」の左から2つ目の

アイコン<sup>123</sup>, すなわち,「値 (V)」をクリックする。

以上の手順で,次の結果を得る。

	🛃 🍠 🕶 (°i 🗸 i	🛱   🕈		10.6.2_data [読み取り専用] [互換モード] - Microsoft Excel ロ 図 23									
7ァイル ホーム 挿入 ページ レイアウト 数式 データ 校閲 表示 🛛 🔉 🔉 🛛 🕫 🛙											23		
B I U - □ → 11     B I U - □ → 4     C → 7			× A* A* A × I ∰ *			₩ ■ * * * * * * * * * * * * *		<ul> <li>3日間</li> <li>3日</li> <li>3日<th colspan="2"><ul> <li>∑ *</li> <li>☆べ替えと フィルター * 選択 *</li> <li>編集</li> </ul></th><th></th></li></ul>		<ul> <li>∑ *</li> <li>☆べ替えと フィルター * 選択 *</li> <li>編集</li> </ul>			
													~
		B	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	
2	)月費と所得(*	1 兆円)							🔁 (Ctrl) 🗸				-
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	人口(百万 人) (Z)	Y/Z	1/Z	x/z	Y/Z					
4	北海道	11.15	10.83	5.57	2.001 795	0.179533	1.944345	2.001 795					
5	青森	2.17	2.4	1.41	1.539007	0.70922	1.702128	1.539007					-
	- 67 • •	2.44	•	•	1.794110	0.735294	1.003624	1.794110	1				
46	熊本	2.97	3.13	1.83	1.622951	0.546448	1.710383	1.622951					

46	熊本	2.97	3.13	1.83	1.622951	0.546448	1.710383	1.622951	
47	大分	2.16	2.21	1.20	1.8	0.833333	1.841667	1.8	
48	宮崎	1.86	1.77	1.14	1.631579	0.877193	1.552632	1.631579	
49	鹿児島	2.93	2.85	1.73	1.693642	0.578035	1.647399	1.693642	
50	沖縄	1.84	1.98	1.37	1.343066	0.729927	1.445255	1.343066	
					,				

最後に、G3 にマウスを置いて、右ボタンを押しながら H50 にマウスを移動させて、範囲を設定する。「挿入」タブ、 └└・\* (散布図)のアイコン、左上のアイコンを順にクリックする。そうすると、次のような散布図が描ける。2ページで得られた Y(縦軸)と X(横軸)との関係を表すグラフと今回得られた Y/Z(縦軸)と X/Z(横軸)との関係を表すグラフを比較すると、後者はよりデータが真ん中に集中している(前者はデータが右上に一つだけ離れている)ように見える。ただし、前者のほうがより直線に近いといえる。

	<b>- 9 - 6</b> - 6	🗟 🖙 10.6	.2_data [ฮ	もみ取り専用]	[互換モード]	] - Micro		グラフ ツール				- 6	53	
771	いし ホーム	挿入 🥂	ージ レイアウト	数式	データ 杉	随 表示	デザイン	レイアウト	書式			∾ (?) — @	F X	
グラフの種類 テンプレート の変更 として保存		行/列の デ 切り替え	行/列の データの 切り替え 選択											
			99700							- 177 577				
			1						¥					
	A	B	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L		
1	)月費と所得(	兆円)												
3		家計最終 消費支出 (Y)	県民雇用 者報酬+ 財産所得 (非企業 部門)(X)	人口(百万 人) (Z)	Y/Z	1/Z	x/z	Y/Z						
4	北海道	11.15	10.83	5.57	2.001 795	0.179533	1.944345	2.001 795						
5	青森	2.17	2.4	6-141	1 539007	0 70922	1 7024-28	1 539007						
6	岩手	2.44	2.29	ľ			V/7							
7	宮城	4.26	4.73				¥/Z							
8	秋田	2.12	1.65	3 -										
9	山形	2.04	2.13											
10	福島	3.47	3.84	2.5 -				·	•		_			
11	茨城	5.48	6.12											
12	栃木	3.85	4.36	2 -			* *** _ &	**						
13	群馬	3.74	4.29	1.5										
14	「「「「「「「「」」」	13.78	16.85	1.5		•	•			♦ Y/Z	-			
15	十吳	12.77	13.88	1 -										
10	東京	32.79	36.62	_										
17	↑甲宗川	19.34	23.18	0.5										
10	机/岛	4.40	5.01											
19	直山	2.13	2.48	0 +	1	1	1 1	1	1					
20	11 川 2回井	1.51	1.20	0	0.5	1	1.5 2	2.5	3	3.5				
21	187	1.01	1.00	1										