

## 概要

1. 目的
2. データ
3. 作業手順
4. 解釈
5. 課題提出

## Appendix. 対数表示と弾力性

## 1. 目的

変数変換を用いた回帰分析の手法を学ぶ.

## 2. データ

「統計でみる都道府県のすがた 2020」

## 3. 作業手順

(1) 出生率と, ある変数の表を作る. 【表 1】

(2) 散布図を作る. 【図 1】 直線で近似するのは厳しい気がする.

(3) 変数を変換する.

6C (6 行 C 列) のセルに, 北海道の出生率「1.29」がある.

5 列目の 6E のセルに,  $=\ln(6C)$  と入力する. 「0.255」という数が表示される.

この数は,  $\log 1.29 = 0.2546$  のこと. 対数の値に変換したことを意味する.

6E のセルを下にドラッグする. 47 個の出生率のデータがすべて 対数表示 される.

同じことを, 県民所得についてもおこなう. 【表 1】

(4) 対数表示の散布図を作る. 【図 2】  $R^2$  の値が大きくなった.

(5) 【図 1】を見ながらダミーを選ぶ. 北海道と沖縄にしよう. 表にまとめる. 【表 2】 回帰分析をクリック. 【表 4】

(6) 【図 2】を見ながらダミーを選ぶ. やはり, 北海道と沖縄かな. 表にまとめる. 【表 3】 回帰分析をクリック. 【表 5】

(7) 分析結果のまとめ

テンプレートのワードファイルに, 分析結果を記録する.

## 4. 解釈

- 【表 4】から分かること. 所得が千円増えると, 出生率が 0.0001 低下する.
- 【表 5】から分かること. 所得が 1% 増えると, 出生率が 0.257% 低下する.  
係数は 弾力性 を表す (Appendix 参照).

## 5. 課題提出

エクセルファイルとワードファイルを, メールに添付して提出する.

提出期限 2020 年 5 月 22 日 (金) 17:00 【厳守】

以上

Appendix. 対数表示と弾力性

2つの変数  $x, y$  の間に,

$$\log y = \alpha + \beta \log x \quad (1)$$

という関係式が成立しているとする ( $\alpha, \beta$  は定数) .

(1) 式は,

$$y = Cx^\beta \quad (2)$$

と同値である ( $C = e^\alpha$  は定数) .

(2) 式を用いて, 弾力性を計算する. 弾力性とは,

$$\varepsilon = \frac{x}{y} \frac{dy}{dx}$$

のことである.  $x$  が 1% 増えたとき,  $y$  が  $\varepsilon$  % 増加することを意味する.

(2) 式から,

$$\varepsilon = \frac{x}{Cx^\beta} \times \beta Cx^{\beta-1} = \beta$$

が成立する.  $\beta$  とは, (1) 式の  $\log x$  の係数である. つまり, 被説明変数, 説明変数を対数変換したとき, 説明変数の係数が弾力性を表す.

表1. データ一覧

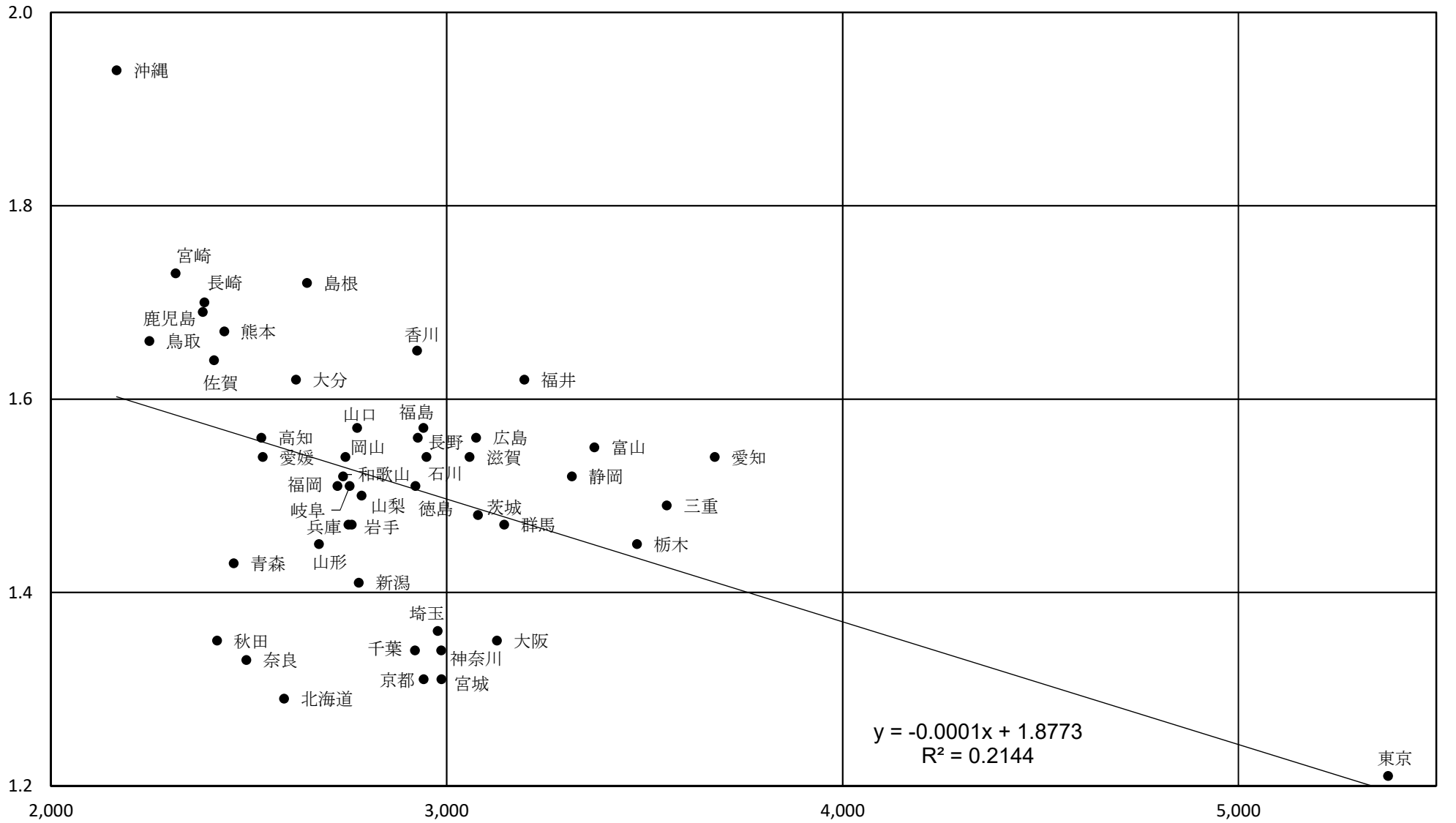
A 人口・世帯, No.19 C 経済基盤, No.55

	合計特殊出生率	1人あたり県民所得	出生率	1人あたり県民所得
			対数表示	対数表示
	人 2017	千円 2015		
全国	1.43	3,190		
01 北海道	1.29	2,589	0.255	7.859
02 青森	1.43	2,462	0.358	7.809
03 岩手	1.47	2,760	0.385	7.923
04 宮城	1.31	2,987	0.270	8.002
05 秋田	1.35	2,420	0.300	7.792
06 山形	1.45	2,677	0.372	7.892
07 福島	1.57	2,941	0.451	7.987
08 茨城	1.48	3,079	0.392	8.032
09 栃木	1.45	3,481	0.372	8.155
10 群馬	1.47	3,145	0.385	8.054
11 埼玉	1.36	2,977	0.307	7.999
12 千葉	1.34	2,920	0.293	7.979
13 東京	1.21	5,378	0.191	8.590
14 神奈川	1.34	2,986	0.293	8.002
15 新潟	1.41	2,778	0.344	7.929
16 富山	1.55	3,373	0.438	8.124
17 石川	1.54	2,949	0.432	7.989
18 福井	1.62	3,196	0.482	8.070
19 山梨	1.50	2,785	0.405	7.932
20 長野	1.56	2,927	0.445	7.982
21 岐阜	1.51	2,755	0.412	7.921
22 静岡	1.52	3,316	0.419	8.107
23 愛知	1.54	3,677	0.432	8.210
24 三重	1.49	3,556	0.399	8.176
25 滋賀	1.54	3,058	0.432	8.026
26 京都	1.31	2,942	0.270	7.987
27 大阪	1.35	3,127	0.300	8.048
28 兵庫	1.47	2,752	0.385	7.920
29 奈良	1.33	2,494	0.285	7.822
30 和歌山	1.52	2,738	0.419	7.915
31 鳥取	1.66	2,249	0.507	7.718
32 島根	1.72	2,647	0.542	7.881
33 岡山	1.54	2,744	0.432	7.917
34 広島	1.56	3,074	0.445	8.031
35 山口	1.57	2,774	0.451	7.928
36 徳島	1.51	2,921	0.412	7.980
37 香川	1.65	2,925	0.501	7.981
38 愛媛	1.54	2,535	0.432	7.838
39 高知	1.56	2,532	0.445	7.837
40 福岡	1.51	2,724	0.412	7.910
41 佐賀	1.64	2,412	0.495	7.788
42 長崎	1.70	2,388	0.531	7.778
43 熊本	1.67	2,438	0.513	7.799
44 大分	1.62	2,619	0.482	7.871
45 宮崎	1.73	2,315	0.548	7.747
46 鹿児島	1.69	2,384	0.525	7.777
47 沖縄	1.94	2,166	0.663	7.681
	y	x	ln(y)	ln(x)

出所 総務省統計局「統計でみる都道府県のすがた2020」

図1. 県民所得と出生率(都道府県別)

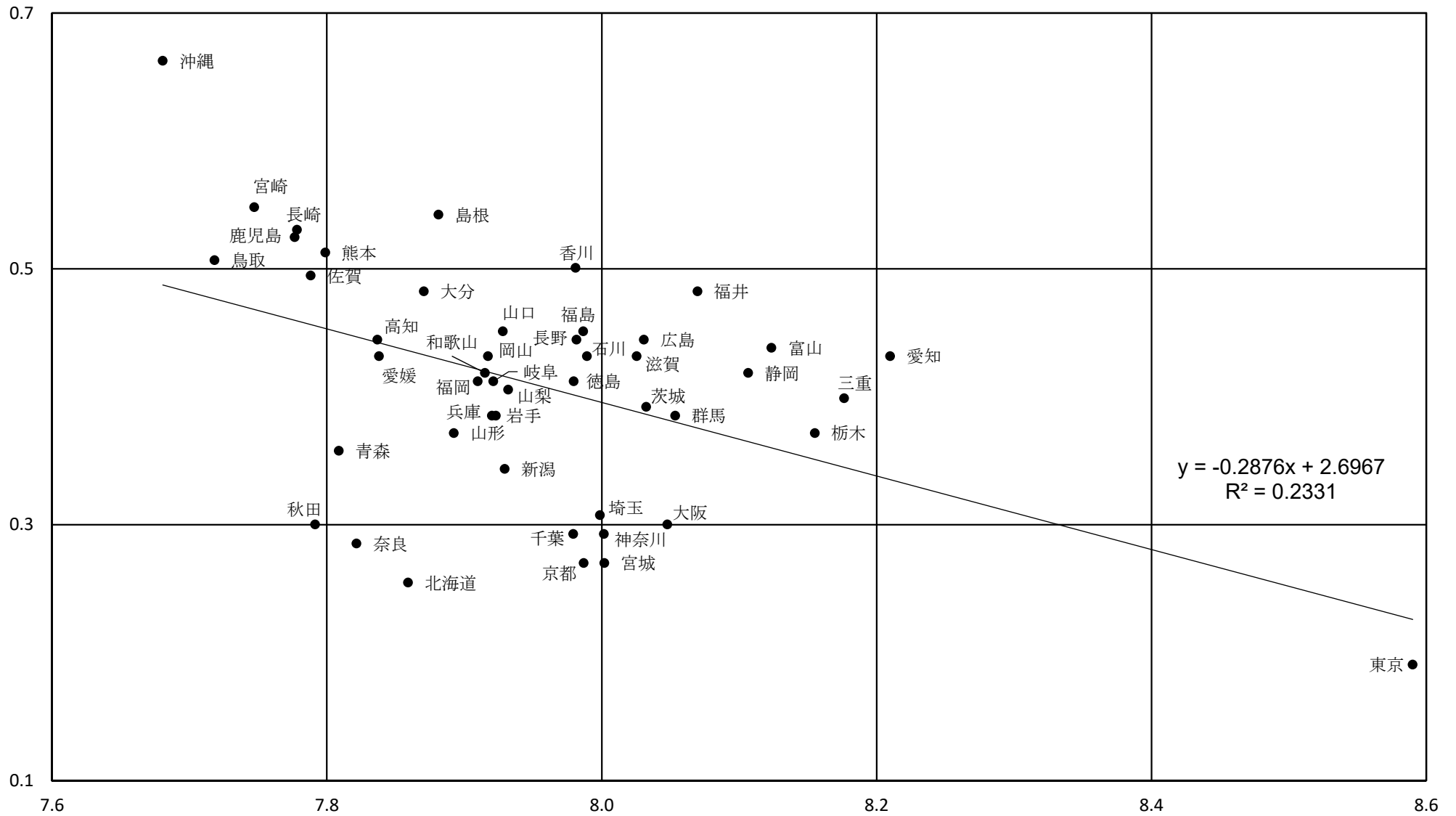
出生率(人)



1人あたり県民所得(千円)

図2. 県民所得と出生率(都道府県別, 対数表示)

出生率(人, 対数表示)



1人あたり県民所得(千円, 対数表示)

表2. データ一覧(ダミー)

		A 人口・世帯, No.19	C 経済基盤, No.55	北海道	沖縄
		合計特殊出生率	1人あたり県民所得		
		人	千円		
		2017	2015		
	全国	1.43	3,190		
01	北海道	1.29	2,589	1	0
02	青森	1.43	2,462	0	0
03	岩手	1.47	2,760	0	0
04	宮城	1.31	2,987	0	0
05	秋田	1.35	2,420	0	0
06	山形	1.45	2,677	0	0
07	福島	1.57	2,941	0	0
08	茨城	1.48	3,079	0	0
09	栃木	1.45	3,481	0	0
10	群馬	1.47	3,145	0	0
11	埼玉	1.36	2,977	0	0
12	千葉	1.34	2,920	0	0
13	東京	1.21	5,378	0	0
14	神奈川	1.34	2,986	0	0
15	新潟	1.41	2,778	0	0
16	富山	1.55	3,373	0	0
17	石川	1.54	2,949	0	0
18	福井	1.62	3,196	0	0
19	山梨	1.50	2,785	0	0
20	長野	1.56	2,927	0	0
21	岐阜	1.51	2,755	0	0
22	静岡	1.52	3,316	0	0
23	愛知	1.54	3,677	0	0
24	三重	1.49	3,556	0	0
25	滋賀	1.54	3,058	0	0
26	京都	1.31	2,942	0	0
27	大阪	1.35	3,127	0	0
28	兵庫	1.47	2,752	0	0
29	奈良	1.33	2,494	0	0
30	和歌山	1.52	2,738	0	0
31	鳥取	1.66	2,249	0	0
32	島根	1.72	2,647	0	0
33	岡山	1.54	2,744	0	0
34	広島	1.56	3,074	0	0
35	山口	1.57	2,774	0	0
36	徳島	1.51	2,921	0	0
37	香川	1.65	2,925	0	0
38	愛媛	1.54	2,535	0	0
39	高知	1.56	2,532	0	0
40	福岡	1.51	2,724	0	0
41	佐賀	1.64	2,412	0	0
42	長崎	1.70	2,388	0	0
43	熊本	1.67	2,438	0	0
44	大分	1.62	2,619	0	0
45	宮崎	1.73	2,315	0	0
46	鹿児島	1.69	2,384	0	0
47	沖縄	1.94	2,166	0	1

y

x1

x2

x3

表3. データ一覧(対数表示, ダミー)

		出生率	1人あたり県民所得	北海道	沖縄
		対数表示	対数表示		
01	北海道	0.255	7.859	1	0
02	青森	0.358	7.809	0	0
03	岩手	0.385	7.923	0	0
04	宮城	0.270	8.002	0	0
05	秋田	0.300	7.792	0	0
06	山形	0.372	7.892	0	0
07	福島	0.451	7.987	0	0
08	茨城	0.392	8.032	0	0
09	栃木	0.372	8.155	0	0
10	群馬	0.385	8.054	0	0
11	埼玉	0.307	7.999	0	0
12	千葉	0.293	7.979	0	0
13	東京	0.191	8.590	0	0
14	神奈川	0.293	8.002	0	0
15	新潟	0.344	7.929	0	0
16	富山	0.438	8.124	0	0
17	石川	0.432	7.989	0	0
18	福井	0.482	8.070	0	0
19	山梨	0.405	7.932	0	0
20	長野	0.445	7.982	0	0
21	岐阜	0.412	7.921	0	0
22	静岡	0.419	8.107	0	0
23	愛知	0.432	8.210	0	0
24	三重	0.399	8.176	0	0
25	滋賀	0.432	8.026	0	0
26	京都	0.270	7.987	0	0
27	大阪	0.300	8.048	0	0
28	兵庫	0.385	7.920	0	0
29	奈良	0.285	7.822	0	0
30	和歌山	0.419	7.915	0	0
31	鳥取	0.507	7.718	0	0
32	島根	0.542	7.881	0	0
33	岡山	0.432	7.917	0	0
34	広島	0.445	8.031	0	0
35	山口	0.451	7.928	0	0
36	徳島	0.412	7.980	0	0
37	香川	0.501	7.981	0	0
38	愛媛	0.432	7.838	0	0
39	高知	0.445	7.837	0	0
40	福岡	0.412	7.910	0	0
41	佐賀	0.495	7.788	0	0
42	長崎	0.531	7.778	0	0
43	熊本	0.513	7.799	0	0
44	大分	0.482	7.871	0	0
45	宮崎	0.548	7.747	0	0
46	鹿児島	0.525	7.777	0	0
47	沖縄	0.663	7.681	0	1
		ln(y)	ln(x)	x2	x3

出所 総務省統計局「統計でみる都道府県のすがた2020」

表4. 回帰分析(1)

被説明変数 出生率

回帰統計	
重相関 R	0.649
重決定 R2	0.421
補正 R2	0.381
標準誤差	0.109
観測数	47

分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	3	0.374	0.125	10.431	0.000
残差	43	0.514	0.012		
合計	46	0.887			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	1.8324	0.0959	19.0984	0.0000	1.6389	2.0259
県民所得	-0.0001	0.0000	-3.4311	0.0013	-0.0002	0.0000
北海道	-0.2524	0.1110	-2.2746	0.0280	-0.4762	-0.0286
沖縄	0.3502	0.1130	3.0981	0.0034	0.1222	0.5782



表5. 回帰分析(2)

被説明変数 出生率(対数表示)

回帰統計	
重相関 R	0.633
重決定 R2	0.400
補正 R2	0.359
標準誤差	0.073
観測数	47

分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	3	0.155	0.052	9.571	0.000
残差	43	0.231	0.005		
合計	46	0.386			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	2.4524	0.5830	4.2067	0.0001	1.2767	3.6281
県民所得(対数表示)	-0.2569	0.0732	-3.5082	0.0011	-0.4046	-0.1092
北海道	-0.1783	0.0745	-2.3919	0.0212	-0.3286	-0.0280
沖縄	0.1840	0.0769	2.3923	0.0212	0.0289	0.3391

## 第 5 回 PC 実習レポート(3 年宮澤ゼミ)

学生 ID \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

## 1. データ

総務省統計局「統計でみる都道府県のすがた 2020」

## 2. 変数

被説明変数	合計特殊出生率
説明変数	1 人あたり県民所得
ダミー変数	北海道, 沖縄の2つ.

## 3. 回帰分析の結果

表 4

$$\begin{aligned} (\text{出生率}) = & 1.832_{(19.10)} - 0.0001_{(-3.43)} * (\text{県民所得}) \\ & - 0.252_{(-2.27)} * (\text{北海道}) + 0.350_{(3.10)} * (\text{沖縄}) \end{aligned}$$

表 5

$$\begin{aligned} \log(\text{出生率}) = & 2.452_{(4.21)} - 0.257_{(-3.51)} * \log(\text{県民所得}) \\ & - 0.178_{(-2.39)} * (\text{北海道}) + 0.184_{(2.39)} * (\text{沖縄}) \end{aligned}$$

## 4. 表 5 の解釈

95%水準で有意な変数

県民所得が 1%増えると, 出生率が 0.257%低下する.北海道は, 他と比べ, 出生率が 0.178%低い.沖縄は, 他と比べ, 出生率が 0.184%高い.

以上