

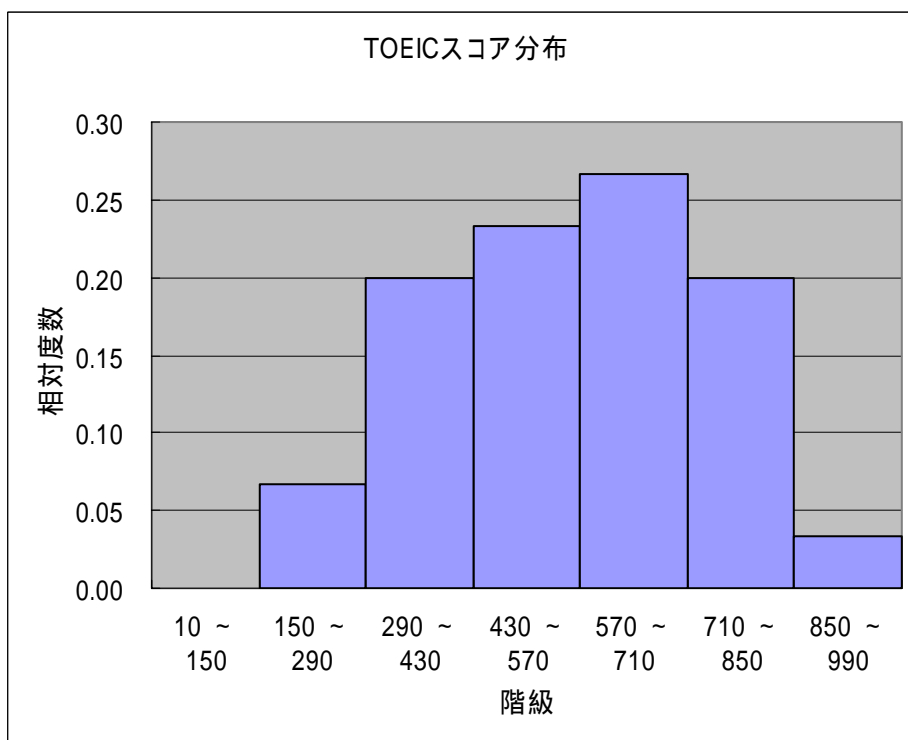
統計 宿題第 1 回解答例

【1】 これは、**記述統計**としてのデータの整理方法を問う問題である。

問1 次表の通り。

階級	階級値	度数	累積度数	相対度数	累積相対度数
10 ~ 150	80	0	0	0.00	0.00
150 ~ 290	220	2	2	0.07	0.07
290 ~ 430	360	6	8	0.20	0.27
430 ~ 570	500	7	15	0.23	0.50
570 ~ 710	640	8	23	0.27	0.77
710 ~ 850	780	6	29	0.20	0.97
850 ~ 990	920	1	30	0.03	1.00
合計		30		1.00	

問2 下図の通り。



問3 問1で求めた分布表より、最頻階級は「570～710」。
よってモードは最頻階級の階級値である640になる。

問4 メディアンは、 $n=30$ (偶数)であるからよりデータを小さい方から並べて15番目の値と16番目の値の算術平均になる。したがって、 $571 = (565+577)/2$ 。また、算術平均は568.1。

問5 レンジは最大値 - 最小値で求められるから、 $734 (= 909 - 175)$ 。

問6 分散 32168.95667、標準偏差 179.36。

ここでの分散は**記述統計としての分散**であるから、 $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ として求めることに注意。
標準偏差は定義より分散の平方根をとったものとして得ることができる。

問7 変動係数は標準偏差を算術平均で割ったものとして定義されるから、 $0.32 = 179.36/568.1$ 。

問8 歪度は、 σ を標準偏差とすると、 $\omega = \frac{1}{\sigma^3} \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^3}{n}$ で定義されるから、

$$\omega = \frac{1}{(179.36)^3} \times \frac{-39877631.64}{30} = \frac{-1329254.388}{5770012.922} = -0.23。$$

問9 平均と標準偏差の値より、このクラスの TOEIC の成績分布は、受験者全体の成績分布と似ていると考えられるが、平均がやや(10点)低く、散らばりがやや大きい。

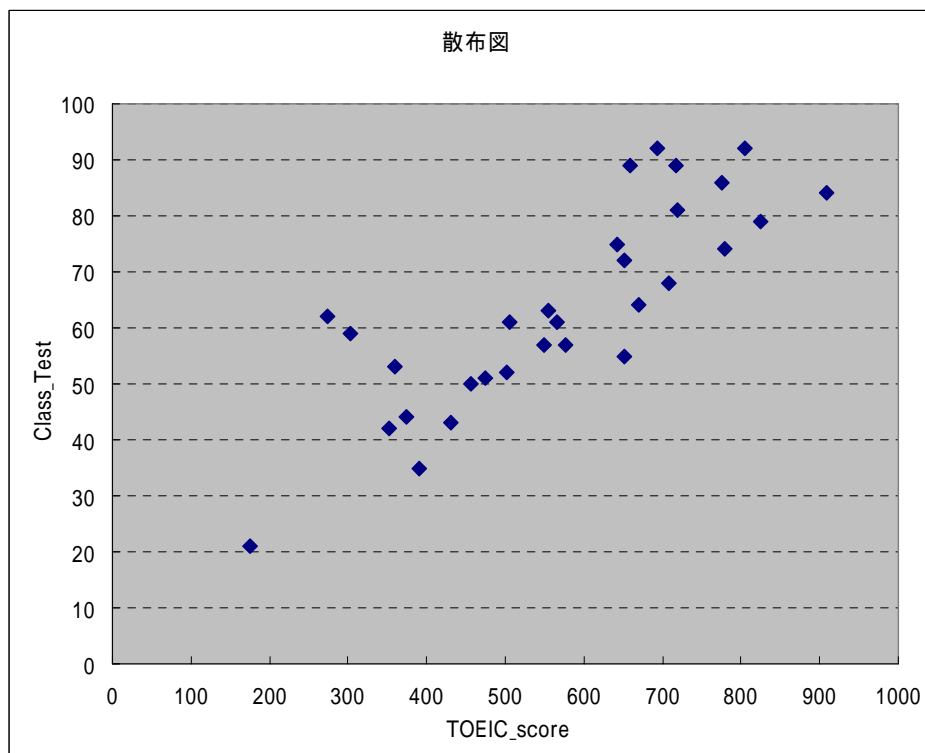
【2】 これも、記述統計として二変量の関係性を見る問題である。

問1 変動係数を比較すればよい。

TOEIC の変動係数は、0.32。Test の変動係数は $0.28 (= \sqrt{312.876667} \div 63.7)$

これより、相対的に TOEIC の方のばらつきが大きい。

問2



問3

$$0.83 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} = \left(\frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \times \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \right)$$

$$= \frac{79023.9}{\sqrt{965068.7} \times \sqrt{9386.3}} = \left(\frac{2634.13}{\sqrt{32168.96} \times \sqrt{312.88}} \right)$$

問4 散布図と相関係数から、TOEIC テストの成績と英語クラスのテスト成績の間には「強い正の相関関係がある」ということができる。

計算プロセス

ID	TOEIC_score	Class_Test	TOEIC偏差	Test偏差	TOEIC偏差2乗	Test偏差2乗	TOEIC偏差×Test偏差	TOEIC偏差3乗
1	555	63	-13.1	-0.7	171.61	0.49	9.17	-2248.091
2	549	57	-19.1	-6.7	364.81	44.89	127.97	-6967.871
3	456	50	-112.1	-13.7	12566.41	187.69	1535.77	-1408694.561
4	352	42	-216.1	-21.7	46699.21	470.89	4689.37	-10091699.28
5	909	84	340.9	20.3	116212.81	412.09	6920.27	39616946.93
6	775	86	206.9	22.3	42807.61	497.29	4613.87	8856894.509
7	577	57	8.9	-6.7	79.21	44.89	-59.63	704.969
8	779	74	210.9	10.3	44478.81	106.09	2172.27	9380581.029
9	804	92	235.9	28.3	55648.81	800.89	6675.97	13127554.28
10	505	61	-63.1	-2.7	3981.61	7.29	170.37	-251239.591
11	390	35	-178.1	-28.7	31719.61	823.69	5111.47	-5649262.541
12	718	89	149.9	25.3	22470.01	640.09	3792.47	3368254.499
13	430	43	-138.1	-20.7	19071.61	428.49	2858.67	-2633789.341
14	652	55	83.9	-8.7	7039.21	75.69	-729.93	590589.719
15	303	59	-265.1	-4.7	70278.01	22.09	1245.97	-18630700.45
16	669	64	100.9	0.3	10180.81	0.09	30.27	1027243.729
17	501	52	-67.1	-11.7	4502.41	136.89	785.07	-302111.711
18	825	79	256.9	15.3	65997.61	234.09	3930.57	16954786.01
19	273	62	-295.1	-1.7	87084.01	2.89	501.67	-25698491.35
20	175	21	-393.1	-42.7	154527.61	1823.29	16785.37	-60744803.49
21	652	72	83.9	8.3	7039.21	68.89	696.37	590589.719
22	719	81	150.9	17.3	22770.81	299.29	2610.57	3436115.229
23	359	53	-209.1	-10.7	43722.81	114.49	2237.37	-9142439.571
24	374	44	-194.1	-19.7	37674.81	388.09	3823.77	-7312680.621
25	565	61	-3.1	-2.7	9.61	7.29	8.37	-29.791
26	643	75	74.9	11.3	5610.01	127.69	846.37	420189.749
27	694	92	125.9	28.3	15850.81	800.89	3562.97	1995616.979
28	708	68	139.9	4.3	19572.01	18.49	601.57	2738124.199
29	474	51	-94.1	-12.7	8854.81	161.29	1195.07	-833237.621
30	658	89	89.9	25.3	8082.01	640.09	2274.47	726572.699
平均	568.1	63.7	-2.274E-14	-2.8422E-15	32168.95667	312.876667	2634.13	-1329254.388
和	17043	1911	-6.821E-13	-8.5265E-14	965068.7	9386.3	79023.9	-39877631.64