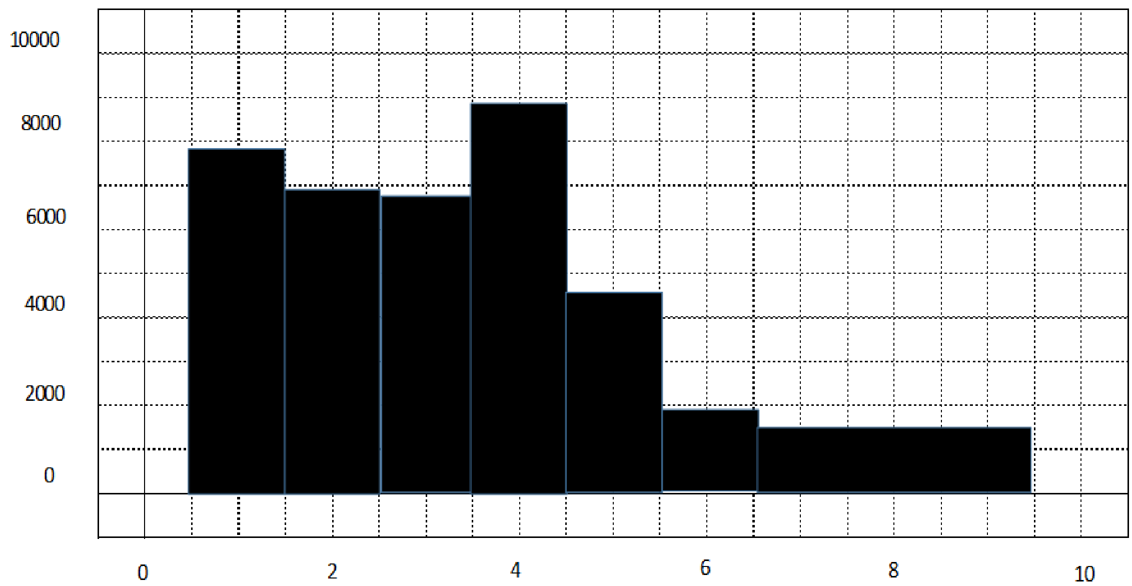
第7問　答案用紙＜１＞
（統　計　学）

問題１

問1

年	平均値	中央値	四分位範囲
1985	3.16	3	2
2015	2.40	2	2

問2　（1985年のヒストグラム）



問3

（1985年から2015年にかけての世帯人員数の分布の変化）

1985年では、世帯人員数4人の世帯の割合が最も多く、次いで1人世帯の割合が多かった。しかし2015年になると、1人世帯の割合が最も高く、ついで2人世帯となり、世帯人数が多くなるほど、全体に占める割合が減少する傾向へと変化した。これは家族で共に暮らす世帯が減り、一人暮らしをする人たちが増加しているためと思われる。

第 7 問　答案用紙＜２＞
（統　計　学）

問題２

問1

(1)	(2)	(3)	(4)
オ	ア	シ	ウ

(5)	(6)	(7)	(8)
ア	ウ	ク	キ

問2

(1)	(2)	(3)
0.026	0.115	0.122

問3

(1)	(2)
0.009	0.101

第7問　答案用紙＜３＞
（統　計　学）

問題３

問1

改訂前	改訂後
97.58	100.23

問2

年度	改訂前	改訂後
2009	－3.17％	－3.40％
2015	2.25％	2.76％

問3

2012年度	2015年度
3.50％	3.84％

問4

民間最終消費支出	民間企業設備	政府最終消費支出
1．58％	2．38％	0．74％

問5

民間最終消費支出	民間企業設備	政府最終消費支出
0．56％	－0．38％	1．90％

問6

(1)	(2)
研究・開発（R&D）の資本化	民間企業設備

第8問　答案用紙＜１＞
(統　計　学)

問題１

問1

(1)	(2)	(3)	(4)
カ	オ	ク	エ

(5)
イ

問2

(1)	(2)
72800	3300

第8問　答案用紙＜２＞
（統　計　学）

問題２

問1

（仮説検定の詳細と結論）

仮説検定の詳細と結論）

　男性の右利き率を p_m とした場合、以下の仮説検定を行う。すなわち　帰無仮説 $H_0 : p_m = 0.9$ vs　対立仮説　$H_1 : p_m < 0.9$　という片側検定を行えばよい。この標本平均を求めると、$\bar{X}_m = 890/1000 = 0.89$　であり、統計量　$z = \dfrac{\bar{X}_m - p_m}{\sqrt{p_m(1-p_m)/n}}$　(n は標本数)は、標準正規分布に従う。そしてこの統計量が棄却域($z(0.95) = -z(0.05) = -1.64$ を下回る)のとき、帰無仮説が棄却される。

　帰無仮説の下では、統計量 $z = \dfrac{0.89 - 0.9}{\sqrt{0.9(1-0.9)/1000}} = -1.05$ であり、棄却域を上回ることから、帰無仮説 $H_0 : p_m = 0.9$ は、5％有意水準では、棄却されない。よって男性の右利き率は 9 割であるという仮説を受容される

問2

下限	上限
0.91	0.95

問3

（仮説検定の詳細と検定結果）

帰無仮説H_0:　「性別と利き手の分布は独立である」対立仮説H_1:　「性別と利き手の分布は独立でない」

これは独立性の検定であり、帰無仮説 H_0 ：性別と利き手の分布は独立のもと、期待度数はつぎの表で与えられる（括弧の数値は確率)。

性別＼利き手	右利き	左利き	両利き	計
男性	910　(0.445)	75　(0.0375)	15　(0.0075)	(0.5)
女性	910　(0.445)	75　(0.0375)	15　(0.0075)	(0.5)
計	1820　(0.91)	150　(0.075)	30　(0.015)	(1.00)

検定統計量 χ^2 値(自由度2のχ二乗分布)

$$\chi^2 = \frac{(890-910)^2}{910} + \frac{(90-75)^2}{75} + \frac{(20-15)^2}{15} + \frac{(930-910)^2}{910} + \frac{(60-75)^2}{75} + \frac{(10-15)^2}{15} = 10.212$$

　この値を棄却水準 χ^2 (0.05；2)＝5.99と比較すると、χ^2 ＝10.21＞5.99であり、帰無仮説は有意。すなわち、性別と利き手は独立ではなく、男女間で利き手の割合に違いがあるといえる。

第8問　答案用紙＜３＞
（統　計　学）

問題３

問1

相関係数＝ －0.91

問2

残差平方和＝ 185.75

問3

（仮説検定の詳細と結論）

(仮説検定の詳細と結論)

帰無仮説 H_0: $\beta_1 = -1$ vs 対立仮説 H_1: $\beta_1 \neq -1$ という両側検定を行えばよい。この検定では、T統計量、$T = \left| \dfrac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{\sqrt{V_e{}^2 / S_{ss}}} \right|$ は自由度52のt分布に従う（$\hat{\beta}_1$ は推定量、$V_e{}^2$ は誤差分散の不偏推定量、S_{ss} は変数 s の偏差平方和であり、$\sqrt{V_e{}^2 / S_{ss}}$ は、$\hat{\beta}_1$ の標準誤差、0.07821となる。

両側検定より棄却域は t(0.025, 52)≒2.01 であり、帰無仮説 H_0 の下における、T統計量は

$T = \left| \dfrac{-1.26810-(-1)}{0.07821} \right|$ ＝3.43＞2.01　となることから、帰無仮説「sが1ポイント上昇するとeが1ポイント低下する」という仮説は、有意に棄却される。

問4

（誤差項の無相関性の成否についての説明）

(誤差項の無相関の成否についての説明)

図2の残差プロットをみると、残差が正の値をとるとしばらく正の値を取りつづけ、負の値をとるとしばらく負の値を取り続けることがわかる。このことから、誤差項は正の系列相関があるようにおもわれ、最小二乗法で想定している、誤差項の無相関は成立していないように思われる。

誤差項の無相関は成立していないと、最小二乗法による推定量が最良線形不変推定量の条件を満たさないことから、推定方法そのものを見直す必要が出てくる。