

2015 年 RSS/JSS 試験 (Higher Certificate)

HIGHER CERTIFICATE IN STATISTICS, 2015

モジュール 3：基礎的な統計的方法

制限時間：90 分

4 問中 3 問を選択の上 解答のこと。

各問は合計 20 点である。小問の配点は括弧の中に記されている。

グラフ用紙と統計数値表は配布する。

解答にあたっては電卓を使用してよい。
ただし、一般財団法人統計質保証推進協会による「受験要領」に記された範囲で使用する。

数学記号 \log は e を底とする自然対数を表す。
その他の底をもつ対数は、例えば \log_{10} のように底を明示する。

また、 $\binom{n}{r}$ は ${}_nC_r$ と同じ意味とする。

問題用紙は 8 頁からなり、それぞれの頁は片面にのみ印刷されている。

この表紙が 1 頁目である。

第 1 問は 2 頁目から始まる。

問題は全部で 4 問である。

1. 工場の生産ラインでは、部品を組み立てるのにかかる時間が規定時間内であることが重要である。無作為に抽出した 12 人の工場労働者に対して、ある一つの部品の組み立て時間（分）が記録され、その値が以下のようになった。

11.7 12.8 9.9 10.6 11.6 10.6 13.1 11.2 11.6 11.9 10.9 12.7

- (i) これらの観測値の平均と標準偏差を求めよ。 (2)
- (ii) 組み立て時間が正規分布に従うと仮定して、組み立て時間の平均と標準偏差の 95%信頼区間を求めよ。 (10)
- (iii) 全生産工程の円滑な運用を促進するため、組み立て時間はある条件を満たさなければならない。有意水準 5%で次を検定せよ。
- (a) その工場において、組み立て時間の平均は 11 分より長いという対立仮説に対して平均時間は 11 分である帰無仮説
- (b) その工場において、組み立て時間の標準偏差は 0.7 分より長いという対立仮説に対して標準偏差は 0.7 分である帰無仮説。 (8)

2. ある小さな産科病棟において、無作為に選ばれた 3 週間での出生数 294 を出生の曜日によって分けたところ以下の表のようになった。

曜日	月	火	水	木	金	土	日
出生数	47	51	48	48	45	30	25

- (i) 出生数が週の 7 日間にわたって一様に分布しているかどうか検定せよ。帰無仮説と結論をはっきり述べよ。(7)
- (ii) 週末（土曜日と日曜日）に出生が起こる割合の 95%信頼区間を求めよ。この区間を用いて、出生は他の日に比べて週末にはより少ないという示唆に短くコメントせよ。(6)
- (iii) 医療処置の調査が行われ、この調査の後、週末の出生割合の変化があったかどうか調べたい。この調査後の 6 ヶ月から無作為に 3 週間を取り出して、全出生数 317 から 68 の出生が週末にあった。週末での出生割合が上がったという対立仮説に対して、出生割合に変化はないという帰無仮説を検定せよ。(7)

3. ある教育心理学者が、試験問題の紙上での順番がもたらす受験者の不安レベルへの影響を調べたい。試験問題用紙は同一の問題を用いて 2 つのバージョンが準備される。バージョン A では問題は易しい問題から順に並び、一方バージョン B では逆に、すなわち難しい問題から並んでいる。

クラスの 20 人の生徒は無作為に 10 人ずつ 2 つのバージョンに割り当てられる。次の表は、20 人の不安指数を適当な単位で測定した結果である。ただし、指数の値が低いと低い不安レベルであることを示している。

バージョン A	24.6	39.3	16.3	32.8	28.0	20.6	21.1	26.7	24.2	32.9
バージョン B	38.6	34.0	23.6	30.3	35.9	22.9	29.5	39.2	42.9	33.5

上記に対する要約値は以下の通りである。

バージョン A
 標本平均 = 26.65
 標本分散 = 47.05

バージョン B
 標本平均 = 33.04
 標本分散 = 43.04

- (i) 受験者の不安指数は、2 つの用紙に対して母分散が等しいと仮定する。これらの母集団は正規分布に従うと仮定し、2 つのバージョンの試験に対する平均不安指数の差の 95%信頼区間を求めよ。2 つのバージョンの不安レベルの影響について、これが何を示唆するか短くコメントせよ。
(10)
- (ii) ある統計学者が、この教育心理学者に不安指数の測定に使われた測定方法が正規分布に従っていないかもしれないとアドバイスした。両側ウィルコクソン順位和検定を用いて、5%有意水準でこのデータを検定せよ。帰無仮説、対立仮説、結論をはっきり述べよ。
(8)
- (iii) ウィルコクソン順位和検定を使うというアドバイスについて、特に利点と欠点について議論せよ。
(2)

4. スーパーマーケットのレジの自動精算機に対する調査において、たいてい請求額は正しいものの、顧客は商品棚に示されている価格より多かったり少なかったりする金額を時々請求されることが分かった。金額の不一致は、商品が通常価格と比べて特別価格なのか否かに関連があることが示唆されている。無作為に抽出した 819 個の商品が調べられ、各商品に対して精算機が価格より少なく請求するか、多く請求するか、正しく請求するかが記録される。その結果が以下の分割表に示されている。

	通常価格商品	特別価格商品	計
少なく請求	20	7	27
多く請求	15	29	44
正しく請求	384	364	748
計	419	400	819

- (i) 請求額の正確さは、特別価格商品なのか否かに関連があるかどうか調べよ。帰無仮説と対立仮説を述べ、結論をはっきりと伝えよ。 (10)
- (ii) 正しく請求されるか否かに従って、通常価格と特別価格の商品を分類するように変更した分割表を書け。通常価格と特別価格のカテゴリーにおいて、誤って請求される商品の割合の差に対する 95%信頼区間を計算せよ。 (8)
- (iii) (i)と(ii)の答えについて、短くコメントせよ。 (2)

BLANK PAGE

BLANK PAGE

BLANK PAGE