

RSS Higher Certificate in Statistics, Specimen B

Module 3 : Basic Statistical Methods

1. 次の表は英国のサッカーリーグ English Premier Football League の 1999-2000 のシーズンでのホームチームの 1 試合ごとの得点を表わしたものである. 1 試合ごとの得点はポアソン分布に従っているとの仮定の妥当性を検定したい.

Number of goals scored by the home team, r	0	1	2	3	4	≥ 5
Frequency, f	81	112	101	44	28	14

- (i) 1 試合ごとの得点 r はポアソン分布に従っているとの仮定が妥当であるとする理由を述べよ.
- (ii) 全試合数は $\sum f = 380$ であり, 得点全体の合計は $\sum fr = 634$ である. また, $\sum fr^2 = 1778$ である. 1 試合当たりの得点の平均と分散を求めよ.
- (iii) ポアソン分布の仮定の下での $r = 0$ および $r = 1$ となる期待度数を求めよ. また, それ以外のセルの期待度数は 99.72, 55.46, 23.13, 10.51 である. データがポアソン分布に従うという仮説の適合度のカイ 2 乗検定を実行し, 検定結果を述べよ. もし仮に $r \geq 5$ となる各カテゴリーが併合されず度数が合計されていなかったとしたら検定に対してどのような問題が生じるかを述べよ.

2. 分娩までの通常の妊娠期間 x は平均 266 日, 標準偏差 16 日の正規分布でモデル化される. 米国のある経済的に恵まれない地域の病院から無作為に選ばれた 60 人の妊婦からなる標本に対し彼女らの妊娠期間に関する調査が行われた. その結果

$$\sum x = 15568 \quad \sum x^2 = 4054484$$

であった.

- (i) この調査の母集団の分散が通常の妊娠期間の分散と異なるかどうかを検定せよ.
- (ii) この調査の母集団での平均妊娠期間が 266 日と異なるかどうか検定せよ. 近似的な P -値を求め, 結論を明確に述べよ.

3. 以下の各問に答えよ.

- (i) 独立な 2 標本 t 検定が妥当であるための仮定を述べよ.

ある人は英国の北部の隣り合った町のどちらかで寝室が 2 つあるテラスハウスの購入を考えている. 価格を比較するため, 彼はそれぞれの町で発行されているローカル紙の住宅広告の欄に載っている住宅の価格を調べた. 彼は 2 つの町での住宅の平均価格間に差

があるかどうかを知りたい。調べたデータは以下のようである（単位：千ポンド）

<i>Town 1</i>	77.50	74.95	74.50	60.00	45.00	25.00	25.00
<i>Town 2</i>	72.95	72.95	65.00	62.50	56.95	54.95	52.95
	49.95	46.95	35.00	34.95	30.00	29.95	25.00

- (ii) すべての必要な仮定は満たされているとして、これらのデータに対し独立な 2 標本 t 検定を行い、結論を述べよ。
- (iii) Town 1 は人口がかなり多く、Town 2 に比べ供給される住宅の戸数が著しく多い。この情報を用い、かつ上記のデータの収集の方法も考慮したとき、上問 (ii) で得られた結論が妥当であるかどうかを述べよ。

4. 以下の各問に答えよ。

- (i) あるスポーツ用具会社は、新製品のキャンペーンを広告会社に依頼することになった。広告会社は 2 種類のテレビコマーシャル A, B を用意し、どちらがより視聴者に好まれるかの実験を行った。200 人のボランティアが選ばれ、彼らは無作為にどちらかのコマーシャルに 100 人ずつ割り当てられた上で、コマーシャルを見た後にその商品を買いたいと思うかが調査された。結果は以下のようである。

		Commercial	
		<i>A</i>	<i>B</i>
Purchase product	<i>No</i>	70	80
	<i>Yes</i>	30	20

このデータに対してカイ 2 乗検定を適用し、結果についてコメントせよ。スポーツ用具会社にはどちらのコマーシャルがよりよいと推薦できるであろうか。

- (ii) スポーツウェアのメーカーに対し、彼らの製品を広告するとしたらテレビかインターネットのどちら（あるいは両方）を媒体とするかを調査したところ以下の回答を得た。

		Internet	
		<i>No</i>	<i>Yes</i>
Television	<i>No</i>	3	5
	<i>Yes</i>	15	17

マクネマー検定を適用し、結果についてコメントせよ。

- (iii) 上問 (i) あるいは (ii) のようなデータについて、カイ 2 乗検定とマクネマー検定との違いを述べよ。また、どういうデータがどちらの検定で調べられるべきであるのかについて、例を挙げて説明せよ。