

12.6 <分割表> 下の分割表は、イギリスにおいて、60-64歳の軍人恩給受給者に喫煙習慣をアンケートでたずね、6年後の生存・死亡をしらべたものである。年齢を制御したのは、死亡率が年齢に依存するからである。喫煙習慣と生存・死亡の間に関連が認められるか、有意水準5%で検定せよ。

6年後\習慣	非喫煙者	パイプ喫煙者	計
生存	117	54	171
死亡	950	348	1298
計	1067	402	1469

(出典：スネデカー、コ克蘭『統計的方法』)

12.7 <同> アメリカのアイオワ州のある郡において、肥沃度と所有関係の両方の基準で農地を調査したところ、次の分割表を得た。肥沃度と所有関係は関連がないと考えてよいか、有意水準5%で検定せよ。

肥沃度\関係	所有	賃貸	混合	計
I	36	67	49	152
II	31	60	49	140
III	58	87	80	225
計	125	214	178	517

(同)

12.8 <イエーツの補正> 2×2 の分割表の一般形は次の左表のようになる。

$A \backslash B$	B_1	B_2	計
A_1	x	y	$x+y$
A_2	z	u	$z+u$
計	$x+z$	$y+u$	n

$A \backslash B$	B_1	B_2	計
A_1	9	12	21
A_2	4	5	9
計	13	17	30

i) この分割表に対して、独立性の χ^2 検定の基準(12.22)は

$$\chi^2 = \frac{n(xu - yz)^2}{(x+z)(y+u)(x+y)(z+u)}$$

となることを示せ。

ii) x, y, z, u に5以下のものがあればイエーツの補正 Yates' correction を

$$\chi^2 = \frac{n(xu - yz \pm n/2)^2}{(x+z)(y+u)(x+y)(z+u)}$$

のように行う。ここで $\pm$ は $xu - yz$ の $<0, >0$ に従う。上記右表のデータに対して、補正前、補正後の χ^2 統計量を計算せよ。

12.9 <母比率の2標本検定> 分類カテゴリー $\{0, 1\}$ に従って、二つの二項母集団 $N(n_1, p_1)$, $N(n_2, p_2)$ からの標本として、度数が次の左表で与えられている。

母集団\分類	1	0	計
母集団1	f_1	$n_1 - f_1$	n_1
母集団2	f_2	$n_2 - f_2$	n_2
計	f	$n - f$	n

母集団\分類	合	否	計
男	18	84	102
女	8	93	101
計	26	177	203

帰無仮説 $H_0: p_1 = p_2$ の検定は、(12.24)に対応して統計量

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\hat{p}(1-\hat{p})}}$$

$$\hat{p}_1 = f_1/n_1, \quad \hat{p}_2 = f_2/n_2, \quad \hat{p} = f/n$$

が、 n_1, n_2 の大きいとき、近似的に標準正規分布 $N(0, 1)$ に従うことを用いる。

6歳児203名にある知能検査の小問を答えさせた。合格者と不合格者とを男女別に整理したところ、上記右表のようになった。通過率(合格率)に差があると考えられるか、有意水準5%で検定せよ。(肥田野)

12.10 <相関係数の検定> 問3.1の、自民党得票率と持ち家比率のデータから、母相関係数 ρ についての次の帰無仮説を検定せよ。有意水準は5%とする。なお、正規母集団と仮定してよい。

i) $H_0: \rho = 0$ ii) $H_0: \rho = 0.5$