

Lesson 16. 関連性の検定

§ A. カイ2乗統計量を用いた
因果関係の検定

なぜカイ2乗検定が必要か

- RR、ORは関連の強さ
 - 曝露群の罹患率は非曝露群の何倍か？
 - 本当に違いがあるのかは不明
 - 関連性の有無
 - 曝露と疾病発生には関連がありそうか？
 - 曝露群と非曝露群の罹患に有意の差があるのか？
- ²検定

カイ2乗検定

- カイ2乗検定は、もし分類された計数間に
関連がないとしたら、各群で観測された計
数(カウント)と期待されうる計数を比較し
て確かめる方法である。
- 関連は群の分類と結果の分類の間にある。

関連の検定の例

観測された計数

		疾 病		合 計
		+	-	
曝 露	+	37	13	50
	-	17	53	70
合 計		54	66	120

関連の検定の例 (続き)

- **疾病は曝露と関連があるか？**
- もし疾病の確率が両群で同じであるとしたならば、各群で**期待**される疾患ありと疾患なしの数はいくらであるか算定する。

関連の検定の例 (続き)

- もし曝露と疾病に**関連がない**としたなら、期待された計数は観測された計数とほぼ等しくなり、カイ2乗統計量は小さくなるはずである。

関連の検定の例(続き)

- 疾病に罹患している者全員の割合は
 $54 / 120 = 0.45$
- 疾病に罹患していない者全員の割合は
 $66 / 120 = 0.55 = 1 - 0.45$

関連の検定の例(続き)

期待される計数

		疾 病		合 計
		+	-	
曝 露	+	0.45×50 = 22.5	0.55×50 = 27.5	50
	-	0.45×70 = 31.5	0.55×70 = 38.5	70
合 計		54	66	120

関連の検定の例(続き)

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_i \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(37 - 22.5)^2}{22.5} + \frac{(13 - 27.5)^2}{27.5} \\ &+ \frac{(17 - 31.5)^2}{31.5} + \frac{(53 - 38.5)^2}{38.5} \\ &= 29.1 \end{aligned}$$

関連の検定の例 (続き)

- 自由度1での χ^2 統計量は29.1
- 得られた統計量は χ^2 分布の表に示された上側確率0.001のパーセント点の値 (10.83) より大きい。
- これは、観察計数と期待計数が矛盾する確率が < 0.001 ということである。
- 従って、疾病と曝露に関連がないことは**ありそうにない**と結論される。

2 × 2 表の場合の簡便式

		疾 病		合 計
		+	-	
曝 露	+	a	b	a + b
	-	c	d	c + d
合 計		a + c	b + d	n

2 × 2 表の場合の簡便式 (続き)

$$\chi_1^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

簡便式の例

前掲の例をこの式に代入すると

$$\chi_1^2 = \frac{n(37 \times 53 - 13 \times 17)^2}{54 \times 66 \times 50 \times 70}$$
$$= 29.1$$

同一の結果！

カイ2乗検定のヒント

- 計算には割合ではなく計数や度数を用いる。
- 簡便式は2 × 2表の場合のみ適用される。
- ²分布の確率は表か統計ソフトで得られる。
