

計算練習問題 2

2010年7月27日

1 問題

1. 以下の変数 A と B の 0 次のクロス表を作ると正の関連が見られたが、第 3 変数 C でコントロールすると、一次の表では関連がなかったとする。3 変数のあいだに因果関係があるとすると、A と B の関係は C によって媒介されていたのか、それとも擬似的な関係だったのか。

	変数		
	A	B	C
(ア)	1 年生のときの成績	3 年生のときの成績	2 年生のときの成績
(イ)	性別	収入	職業
(ウ)	職業	友人数	学歴
(エ)	権威主義的態度	性役割意識	年齢
(オ)	年齢	外国人排外意識	学歴

2. 父、母、子の三者が、前回の選挙で投票したかどうかを調べたところ、下の表のような結果が得られた。子の投票行動は、父、母、あるいは父母両方と直接的な関係があると言えるだろうか。(ア) 父の投票行動でコントロールしたときの一次の表に関してそれぞれオッズ比を小数点以下第一位まで計算し、母の投票行動と父の投票行動にどのような関連があるか検討しなさい。(イ) 母の投票行動でコントロールした父投票 × 子投票のクロス表を作りなさい。(ウ) (イ) で作ったクロス表をもとにして、母の投票行動でコントロールしたときの父投票 × 子投票の一次

の表に関してそれぞれオッズ比を小数点以下第一位まで計算し、父と子の投票行動の関係の強さと、母と子の投票行動の関係の強さを比較しなさい。

父投票	Yes		No	
	Yes	No	Yes	No
子投票				
母投票	Yes	40 15	3 1	
	No	1 4	18 110	

3. 親の階層、家庭の文化資本の量、子の成績の 3 重クロス表を作ると、以下のようになった。(ア) 子の成績を被説明変数とみなし、家庭の文化資本と親の階層の及ぼす直接的な効果をオッズ比を使って表わしなさい。(イ) 下の表から文化資本 × 子の成績の 0 次の表、親階層 × 子の成績の 0 次の表をつくり、それぞれに関してオッズ比を計算しなさい。

	親階層	上		下	
		良	悪	良	悪
文化資本	多	15	5	5	7
	少	4	4	8	22

4. 次の真理表で Y を被説明変数、残りのすべての変数を説明変数として質的比較分析を行いなさい。ただし、結果はできるだけ簡潔な式で表現しなさい。

			A	B	C	Y	
			0	0	0	0	
			0	0	1	0	
			0	1	0	1	
(ア)	0	1	1	(イ)	0	1	1
	1	0	0		1	0	0
	1	1	0		1	0	1
			1	1	0	1	
			1	1	1	1	

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
(ウ)	0	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
(エ)	0	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

			A	B	C
(ア)	A				
	B	0.71			
	C	0.91	0.92		

				A	B	C	D
				A			
(イ)	B			0.58			
C			0.66	0.37			
D			0.46	0.75	0.83		

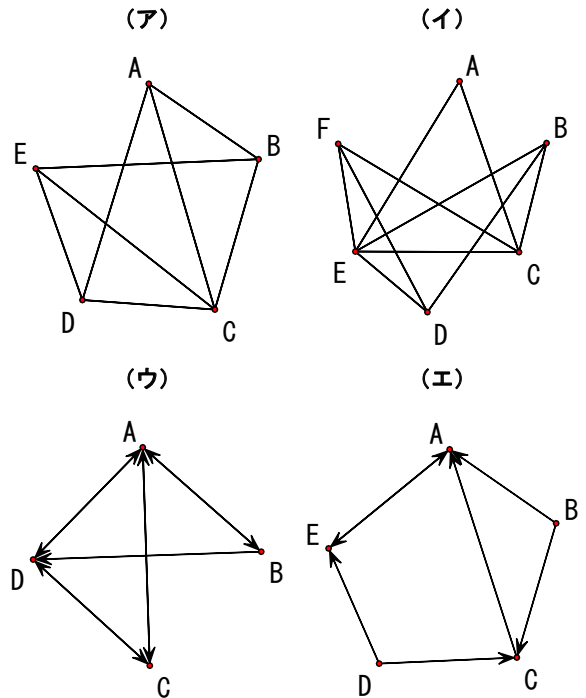
					A	B	C	D	E
					A				
(ウ)	B				0.55				
C				0.74	0.71				
D				0.74	0.79	0.77			
E				0.48	0.89	0.77	0.70		

5. 次の表は 5 人分のデータである。このデータを使い、3 変数の分散と、X と Y、X と Z、Y と Z の共分散、相関係数を小数点以下第 2 位まで計算しなさい。

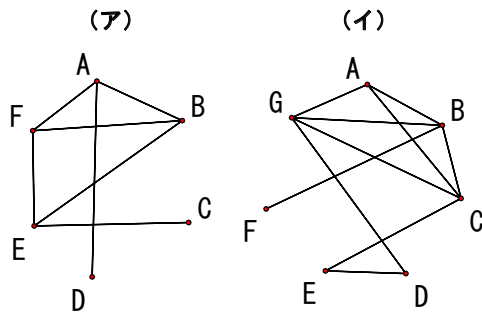
	X	Y	Z
1	1	4	9
2	2	5	0
3	3	3	7
4	4	1	1
5	5	2	0
平均	3	3	3.4

6. 次の 3 つの表は、それぞれある構成概念を測定するための測定項目間の相関係数を示している。これらをもとにそれぞれクロンバックのアルファを計算せよ（小数点以下第 2 位まで）。

7. 次の 4 つの図は、社会ネットワークを示したものである。これらをそれぞれ行列で表現しなさい。



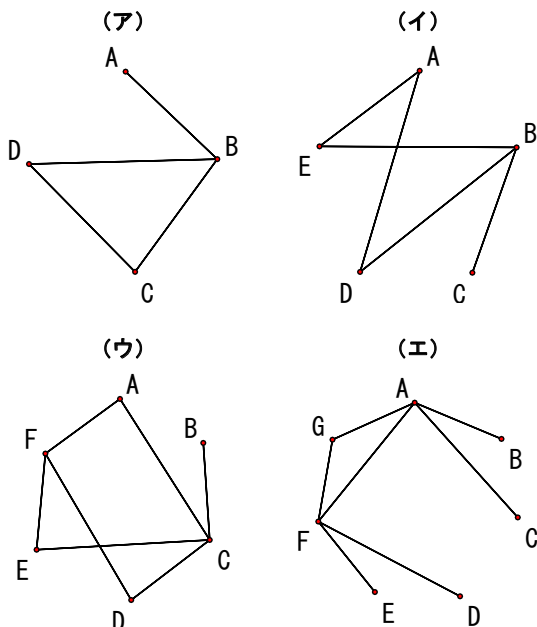
8. 次のグラフに関して、(a) 頂点の数が最大のクリークをすべてのべなさい。(b) 頂点の数が最大の 2-クリークをすべてのべなさい。



9. (a) 次のグラフの中で構造同値の頂点の集合をすべて述べなさい。(b) 各グラフにおける頂点 C と D のユークリッド距離を計算しなさい。ただし、無向グラフにおける頂点 C, D のあいだのユークリッド距離 d_{CD} とは、隣接行列 Z の i 行 j 列の要素を z_{ij} 、頂点 C, D 以外の任意の頂点を X とすると、

$$d_{CD} = \sqrt{2 \cdot \sum (z_{CX} - z_{DX})^2}$$

で定義する *1。(c) 以下のグラフの密度をそれぞれ計算しなさい。(d) 以下のグラフの頂点 A の、最大値 1 に標準化した次数中心性と近接中心性を計算しなさい。



2 答え

- (ア) 媒介関係 (イ) 媒介関係 (ウ) 擬似関係 (エ) 擬似関係 (オ) 媒介関係
- (ア) オッズ比が 8.5 倍と 18.3 倍なので、父の投票行動の効果をコントロールしても母が投票する場合、子供も投票しやすい傾向がある。

		父投票	
		Yes	No
オッズ比		10.7	18.3

(イ)

母投票	Yes		No		
	Yes	No	Yes	No	
父投票	Yes	40	15	1	4
	No	3	1	18	110

(ウ) 母の投票行動でコントロールしたときの父と子の関連は、父の投票行動でコントロールしたときの母と子の関連に比べて非常に弱い。

		母投票	
		Yes	No
オッズ比		0.9	1.5

- (ア) 問題の一次の表から、オッズ比を計算すると、文化資本の直接効果が得られる。

		親階層	
		上	下
オッズ比		3.0	2.0

次に文化資本でコントロールしたときの親階層と子成績の 3 重クロス表は以下のようになる。

*1 授業中で定義したユークリッド距離の $\sqrt{2}$ 倍になっている点に注意。授業中の定義でもよいが、この定義の方が一般的なので、試験でもこちらのユークリッド距離で回答するように。

文化資本		多		少	
子成績		良	悪	良	悪
親階層	上	15	5	4	4
	下	5	7	8	22

この一次の表に関してそれぞれオッズ比を計算すると、親階層の直接効果が得られる。

文化資本		
	多	少
オッズ比	4.2	2.8

(イ)文化資本×子成績、親階層×子成績の0の表を作ると以下ようになる。

		子成績				子成績	
		良	悪			良	悪
文化資本	多	20	12	親階層	上	19	9
	少	12	26		下	13	29

それぞれオッズ比を計算すると、以下のようになる。

文化資本			親階層	
オッズ比		3.6		4.7

4. (ア) $Y = aB$ (イ) $ABC = ABC + ABC$ を途中で代入するのがコツ。

$$\begin{aligned}
 Y &= aBc + aBC + AbC + ABc + ABC \\
 &= aBc + aBC + AbC + ABc + ABC + ABC \\
 &= AC(b + B) + B(a(c + C) + A(c + C)) \\
 &= AC + B(a + A) \\
 &= AC + B \tag{1}
 \end{aligned}$$

もしも素直に計算すると、

$$\begin{aligned}
 Y &= aBc + aBC + AbC + ABc + ABC \\
 &= aB(c + C) + AC(b + B) + ABc \\
 &= aB + AC + ABc \tag{2}
 \end{aligned}$$

となる(他にも行き止まりの計算結果あり。例えば $AbC + B$)。しかし、実際には、式(1)のように単純化できる。この場合は、式(2)に

$AC = AC + ABC$ を代入してさらに単純化できる ($Y = aB + AC + ABC + ABc = aB + AC + AB = AC + B$)。なぜなら一般に、 $X = X + XY$ という定理がブール代数では成り立つから ($X = X(1 + Y) = X \cdot 1 = X$)。(ウ) $Y = abC + AbC = bC(a + A) = bC$ (エ)

$$\begin{aligned}
 Y &= abc + aBc + ABc + ABC \\
 &= ac(b + B) + AB(c + C) \\
 &= ac + AB
 \end{aligned}$$

5. 下の表が分散と共分散(主対角線上の値が分散)。

	X	Y	Z
X	2		
Y	-1.6	2	
Z	-3.4	1.4	14.64

以下が相関係数。

	X	Y	Z
X			
Y	-0.80		
Z	-0.63	0.26	

6. (ア) 0.94 (イ) 0.86 (ウ) 0.93

7. 隣接行列は以下の通り。

	A	B	C	D	E	
(ア)	A	0	1	1	1	0
	B	1	0	1	0	1
	C	1	1	0	1	1
	D	1	0	1	0	1
	E	0	1	1	1	0

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	
(イ)	<i>A</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>B</i>	0	0	1	1	1	0
	<i>C</i>	1	1	0	0	1	1
	<i>D</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>E</i>	1	1	1	1	0	1
	<i>F</i>	0	0	1	1	1	0

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
(ウ)	<i>A</i>	0	1	1	1
	<i>B</i>	1	0	0	1
	<i>C</i>	1	0	0	1
	<i>D</i>	1	0	1	0

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	
(エ)	<i>A</i>	0	0	0	0	1
	<i>B</i>	1	0	1	0	0
	<i>C</i>	1	0	0	0	0
	<i>D</i>	0	0	1	0	1
	<i>E</i>	1	0	0	0	0

- | | (ア) | (イ) |
|--------|---|---|
| 8. (a) | { <i>A</i> , <i>B</i> , <i>F</i> } と { <i>B</i> , <i>E</i> , <i>F</i> } | { <i>A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> , <i>G</i> } |
| (b) | { <i>A</i> , <i>B</i> , <i>E</i> , <i>F</i> } | { <i>A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> , <i>D</i> , <i>E</i> , <i>G</i> } |

9. (a) (ア) {*C*, *D*} (イ) {*D*, *E*} (ウ) {*A*, *D*, *E*} (エ) {*B*, *C*} と {*D*, *E*}
- | (b) (c) (d) | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
|-------------|-----|-----|-----|-----|

ユークリッド距離	0.00	1.41	2.83	2.00
密度	0.67	0.50	0.47	0.33
次数中心性	0.33	0.50	0.40	0.67
近接中心性	0.60	0.57	0.62	0.75