

IV-2 数量化理論による福岡空港旅客の要因分析

福岡大学 正員 吉田 信夫

○ 学生員 柳 上 昭文

1. はじめに

通常統計的方法を論じる場合に、その取り扱うものの標識はかならず数量であるとされている。すなわち、標識 $X_1, X_2, \dots, X_N$ は数量とされ、これに確率分布が与えられる場合に確率変数とされている。このような変数を取り扱う統計解析をひうく多次元解析、あるいは多変量解析といっている。これらのうち、上述のように測定されたものが定量的変数と表わされる現象に關する多次元解析の手法には、主成分分析、判別分析、因子分析などがよくもちいられている。

これにたいして、測定されたものが、賛成、反対、とか、○、△、○、△、△などのように定性的なものに關する解析手法はこれまでなく、最近、林氏の数量化理論によつてこの分野での研究がなされたので、この手法をもちいて福岡空港の乗降旅客の要因分析をこころみたものをここに報告する。

2. 解析法

表-1

数量化理論には外的基準が数量とあらわされるオI類、外的基準が分類とあらわされている場合のオII類、外的基準がない場合のオIII類、外的基準がない場合のオIV類がある。

本文の資料として福岡空港旅客調査報告書のアンケートをもとに、山陽新幹線の乗客を取り入れにより、福岡空港の旅客の影響の分析を目的とするので外的基準が分類の場合のオII類に相当する。

分類	アイテム カテゴリー	1	2		R
		$C_{11}, \dots, C_{1K}$	$C_{21}, \dots, C_{2K}$		$C_{R1}, \dots, C_{RK}$
I	1	V	V		V
	2	V	V		V
	T_1	V	V		V
...					
T	1	V	V		
	T_T	V	V		

オII類による解析法はn個の標本のそれぞれが表-1のようにT個のグループのいずれかに属していると同時に各要因のいずれか1つのカテゴリーに反応している。このような標本の要因との反応状態をレの印でしめし、つぎのようにならわす。

$$X^{(i)} = \{ X_1^{(i)}, X_2^{(i)}, \dots, X_j^{(i)}, \dots, X_K^{(i)} \}$$

$$X_j^{(i)} = \sum_{k=1}^{K_j} \delta_{ij}(j, k) X_{jk} \quad (1)$$

X_{jk} : 要因jのカテゴリー-kの数量

$\delta_{ij}(j, k) = 1$; 標本iが要因jのカテゴリー-kに反応している時、すなわち表-1で、

レ印がついている場合

$\delta_{ij}(j, k) = 0$; 標本iが要因jのカテゴリー-kに反応していない時、すなわち表-1で、
点印の状態の場合

そこで各要因のカテゴリ一数量 X_{jk} に適当な数値をあたえたとすると標本の推定値 α_k は

$$\alpha_k = \frac{\sum_{j=1}^J X_{jk}^{(k)}}{\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \delta_i(j, k) X_{jk}} \quad (2)$$

(2)式は $\delta_i(j, k)$ は標本 i がもっている特性 k , j, k が一致した所に 1 となり、そうでないときに 0 となるので、 i のもっている特性 (要因のカテゴリ) にあたえられた数量の一次の和となる。

判別をおこなうためには、同じグループに属するものにはこの α_k の値が近くなるように、異ったグループに属するもの k ついては遠くあるようにすればよい。そこで判別の度合をあらわす尺度として相対比 η^2 を考え、これを最大にするように X_{jk} をきめる。

$$\eta^2 = \sigma_k^2 / \sigma^2 \quad (3) \quad \sigma_k^2 \text{ はグループの分散} \quad \sigma^2 \text{ は標本全体の分散}$$

(3)式を最大にするには、

$$\frac{\partial \sigma_k^2}{\partial X_{jk}} = \eta^2 \frac{\partial \sigma^2}{\partial X_{jk}} \quad (4)$$

を解けばよい。解法の詳細については参考文献を参照されたい。

3 福岡空港旅客の要因分析への適用

表-2

U	V	C _{UV}	n _{JK}	G _K	住 所			取 業			所得			ゲル - 70		
					福岡市	福岡北部	福岡南部	製造業	鉱業	金融保険	300 ~ 500	500 ~ 1000	不明	利用する	利用しない	
					C ₁₀₁	C ₁₀₂	C ₁₀₃	C ₂₀₇	C ₂₀₈	C ₂₀₉	C ₃₀₈	C ₃₀₉	C ₃₁₀	(I)	(II)	(H)
住	福岡市	C ₀₁	0.276475	353	294.376	44.250	50.014	128.077	5.040	19.864	35.657	53.662	58.295	0.926	0.299	0.627
	福岡北部	C ₀₂	0.0539505	166.629	156	144.280	50.014	17.077	3.040	3.136	19.657	25.662	7.295	113	43	
	福岡南部	C ₀₃	0.058397	169	144.280	9.110	0	23.287	7.081	3.612	3.301	4.757	12.781	0.052	0.059	-0.007
取	製造業	C ₂₀₇	0.092951	169	159.181	0	0	16	0	3	3	10	4	130	39	0.007
	鉱業	C ₂₀₈	0.04274	492	0	0	0	25.227	0.993	3.913	3.493	10.570	11.679	0.060	0.053	
	金融	C ₂₀₉	0.023151	367.512	2.433	10.001	0	-2.257	-0.973	-1.913	-6.993	-0.973	2.321			
業	所得	C ₃₀₈	0.061507	14.155	1.980	6.228	0	0	0	0	14.314	18.824	18.590	60	0.015	
	300 ~ 500	C ₃₀₉	0.053714	40.155	1.580	6.228	0	0	0	0	5.686	11.176	8.410	0.097	0.082	0.015
	500 ~ 1000	C ₃₁₀	0.062543	64.987	2.533	10.001	0	22.988	27.019	28.145	37	40	29	315	117	-0.015
	不明	C ₃₁₁	0.059109	367.512	-2.433	-10.001	0	14.012	16.981	0.855	14.012	16.981	0.855	0.145	0.160	-0.015
ゲル - 70	利用する	(I)	0.007	0.105	0.373	0	0	0.905	1.063	1.175	0.905	1.063	1.175	15	2	0.004
	利用しない	(II)	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	53	14	0.005
		(H)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	147	53	-0.005

新幹線使用開始による空港旅客への影響の割合を算出するために上記の解析法を適用した計算過程を表

一に示す。この結果については、紙面の都合で当日発表する。とりよめをおこなった卒業生、追憶之助君に感謝する。

参考文献

①運輸省四国港湾建設局、福岡空港市田研究所、福岡空港旅客調査報告書、昭和46年3月。

②前田、大野、磯井、コンピューターマネジメントサイエンス、エム書店、昭和46年10月。