数量化理論とその応用例 (Ⅱ)

林　知　己　夫

(1956 年 9 月受付)

Theory and Examples of Quantification (II)

CHIKIO HAYASHI

The present paper is a continuation from the previous papers (Examples of the theory of Quantification, The Proceedings of the Institute of Statistical Mathematics, Vol 2, No. 1, 1954).

Three examples are shown ; (i) quantification in the case where no outside criterion exists, (ii) reliability of the quantified numerical values in two experimental surveys, (iii) quantification of the question-items in an attitude survey.

(i) In this case, an example in commercial design (design of labels) will be shown. Persons are assigned to choose the labels shown to them which they like. We attempt to classify the persons and the labels simultaneously by the response patterns. Let R be the number of labels, Q be the number of types of persons. We assign x_i ($i=1, 2,\cdots R$) to the labels and y_j ($j=1, 2,\cdots Q$) to the types to maximize the correlation coefficient between x and y. This is surely a statistical representation of the simultaneous classification mentioned above.

(ii) The status of a person (determined by intuitive judgements of experts) is to be represented by the response pattern in the following items ; income tax, occupation, official career (how many times having been in official staff position), standard of living.

One survey has been done in the city of Iga-Ueno, another in the city of Okazaki, which are old cities of the middle class in population size and have similar characteristics. Response patterns were quantified by the theory of quantification (method of case 1). The categories in the items above mentioned were given numerical values in each city. Then the two vectors of the obtained values turned out to be approximately equal respectrvely. This stands forthe reliability of the numerical values. Thus we have obtained ahold in further research.

(iii) We have done an attitude surey and obtained response patterns in several qualitative questions. Then the method of case 1 is used to make clear the interrelations between question-items, i. e. a question-item being taken as an outside variable and other questions as factors. The quantified items (categories in them) will be interpreted by the distances and correlation coefficients between them.

Institute of Statistical Mathematics

前書き

この論述は，直接には"数量化の応用例"（彙報，第2巻，第1号，1954）につづくものである．考え方や方法論は主として Multidimensional Quantification (Annals of the I. S. M. Vol 5, No 2) をもとにしたものである．

第1には，いささかおもむきを異にした方法——従来は外的基準との関係を追及したが，これは一応外的基準を考慮に置かず内的 consistency をねらつているものと言える——，第2においては，前応用例の（i）におけると同巧異曲の調査を行い，それと同様の理論の下に数量化された諸値の安定性をみることを試みた．第3においては態度測定の問題において，各質問群間の関係を明らかにしようとつとめた．

§1 内的 consistency をねらつた一方法

実例をあげながら説明する．ここにR枚の罐詰めのレッテルがあるとする．これに対する好悪をある集団の人々にたづねてみることにする．各人にR枚のレッテルを示して，この中から特に好きなものを何枚でもよいから選ばせることにする——以下の数理的操作では枚数を一定にしても何等差し支えはない，枚数を一定にするかしないは心理的な問題である，我々の実験では，選択の自由性をみとめたため，枚数を指定しなかつた．"特に好きなもの"の限定が人によつてことなることがこの方法の欠点である．枚数を指定しなかつたのは，これは第1回目のプリテストであるので，無理にその枚数だけそろえるためにおこる曖昧さを特に警戒してみたのである——．レッテルは等確率的な順序を与えて各人に提示された．この調査結果を図示してみると次の様になる．∨印とあるのは，ある人が∨印のあるレッテルを特に好ましいとして選んだことを意味する．人の集団の大きさをnとする．なおQはタイプの総数で，各タイプに属する人数をs_iとする．なおここでタイプというのは同一の選択反応（∨印のパタン）を示しているものの集りをいう．$\sum_{i=1}^{Q} s_i = n$ である．Rはレッテルの総数である．また実験では逆に"特に嫌いだ"と言うレッテルをも選ばせたのである——しかもこのことはレッテルの design を知るための調査では大切な問題となる——が数量化の方法からみれば全く同一なので一方向のみの結果分析法と結果とをしるして，その考え方を明らかにしてみる．

タイプ ＼ レッテル	L_1	L_2	L_3	L_4	…………	L_R
1	∨	∨				
2		∨	∨			
3		∨	∨	∨	…………	∨
⋮						
Q	∨	∨	∨			

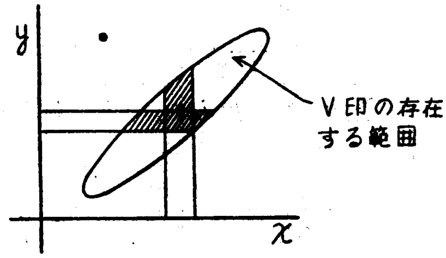
さて，このやうにして出来上つたパタンから我々は次のようなことを考える．同じような性質をもつ人が同じような性格をもつレッテルを好むと考え，好きだとしているレッテル群の状況をみて，人々をグループ分け——同じような人々をあつめて組とする——し，選んでいる人々の性質によつて，レッテルの方を分類しようと試みるのである．つまり選んだ人によつてレッテルを（誰に好まれたかによつてレッテルを）選ばれたレッテルによつて人々を（どんなレッテルを好んだかによつて人々を）同時に分類しようと考えるのである*.

こう考えてくると一般論として応用が広くなることが了解せられるであろう．

このとき Q 個存在する人のタイプの各のタイプに対して y_i $(i=1, 2, \cdots Q)$ の数値を与え，R 個あるレッテルに対して x_j $(j=1, 2, \cdots R)$の数値を与えるものとする．こうすると"我々の目的

* 脚註　粗雑に言つて了えば，趣味のよい人によつて好まれるレッテルはよいレッテル，趣味の悪い人によつて好まれるレッテルは悪いレッテルと分類し，同時によいレッテルは趣味のよい人によつて好まれ，悪いレッテルは趣味の悪い人によつて選ばれるとして，人を分類すると言うことになる．これは価値の言葉が入つて甚だ面白くない表現であるが，了解し易い．

として表現された言葉”は前揭のパタンにおいて x と y との関係を直線的にして，相関係数を最大にすると言う表現によつておき換えることが出来る．これは x, y の値の近いものが近い範囲内にV印（選ばれた印）をもつことになる．



第 1 図

これを数式として書き下すために $\delta_i(j)$ を定義する．

$$\delta_i(j) = \left.\begin{array}{l} 1:\ i \text{ なるタイプが } j \text{ なるものを選んだとき} \\ 0:\ \text{しからざるとき} \end{array}\right\}$$

$$\rho = \frac{C_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{ln}\sum_i^Q s_i l_i y_i^2 - \left(\frac{1}{ln}\sum_i^Q s_i l_i y_i\right)^2$$

l_i は i なるタイプのものが選んだレッテルの数，即ち $l_i = \sum_{j=1}^R \delta_i(j)$

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{ln}\sum_i^Q\left\{\sum_j^R x_j^2 \delta_i(j)\right\}s_i - \left(\frac{1}{ln}\sum_i^Q\sum_j^R x_j \delta_i(j) s_i\right)^2$$

ここに $\bar{l}n = \sum_i^Q s_i l_i$ とする．

$$C_{xy} = \frac{1}{ln}\sum_i^Q\sum_j^R y_i x_j \delta_i(j) s_i - \left(\frac{1}{ln}\sum_i^Q s_i l_i y_i\right)\left(\frac{1}{ln}\sum_i^Q\sum_j^R x_j \delta_i(j) s_i\right)$$

ここで $\dfrac{\partial\rho}{\partial x_k} = 0$, $\dfrac{\partial\rho}{\partial y_e} = 0$, $(k = 1, 2, \cdots R,\ e = 1, 2, \cdots Q)$

を求めると

$$\sum_i y_i \delta_i(k) s_i - \frac{1}{ln}\sum_i s_i l_i y_i \cdot \sum_i \delta_i(k) s_i$$
$$= \rho\frac{\sigma_y}{\sigma_x}\left(\sum_i s_i x_k \delta_i(k) - \frac{1}{ln}\sum_i\sum_j x_j \delta_i(j) s_i \cdot \sum_i \delta_i(k) s_i\right)$$

$$\frac{1}{l_e}\sum_j x_j \delta_e(j) - \frac{1}{ln}\sum_i\sum_j x_j \delta_i(j) s_i$$
$$= \rho\frac{\sigma_x}{\sigma_y}\left(y_e - \frac{1}{ln}\sum_i s_i l_i y_i\right)$$

下の両辺に $\delta_e(k) s_e$ を乗じて $\sum_e$ し，両式を乗ずれば

$$\sum_j^R e_{jk} x_j = \rho^2\left(d_k x_k - \sum_j^R b_{jk} x_j\right)$$

を得る．

$$e_{jk} = a_{jk} - b_{jk}$$

ここに $a_{jk} = \sum_i^Q \dfrac{\delta_i(j)\delta_i(k)}{l_i} s_i$

$$b_{jk} = \frac{1}{ln}\sum_i^Q \delta_i(j) s_i \cdot \sum_i^Q \delta_i(k) s_i$$

$$d_k = \sum_i^Q s_i \delta_i(k)$$

$$\boxed{\sum_j^R e_{jk} x_j = \rho^2 \sum_j^R f_{jk} x_j}, \quad (k = 1, 2, \cdots R)$$

ここに $\begin{cases} f_{jk} = -b_{jk} & j \neq k \\ f_{jk} = d_k - b_{jk} \end{cases}$

となる．これを解くことによつて最大の ρ^2 及びこれに応ずる x を求めることが出来る．勿論平均はどうでもよいのでこの式の rank は一般に $R-1$ であるから任意の x_i を 0 として解けばよい．

なお e_{jk}, f_{jk} は対称なことは明らかである．総平均を 0 とおくと

$$\sum_j^R a_{jk}\, x_j = \rho^2 d_k\, x_k, \quad (k=1,\ 2, \cdots R)$$

をうる．

このとき $\dfrac{x_k}{\sqrt{d_k}} = z_k$ とおくと

$$\sum_j^R g_{jk}\, z_j = \rho^2 z_k$$

$$g_{jk} = \frac{a_{jk}}{\sqrt{d_k}\sqrt{d_j}}$$

となり一般の secular 方程式となる．

y の方の値は

$$y_e = \frac{1}{\rho}\frac{\sigma_y}{\sigma_x}\left(\frac{1}{l_e}\sum_j^R x_j \delta_e(j)\right)$$

として容易に求められる．寸法はどうでもよいので

$$\frac{1}{\rho}\frac{\sigma_y}{\sigma_x} = 1 \quad としておけば$$

$$y_e = \frac{1}{l_e}\sum_j^R x_j \delta_e(j)$$

となり，選んだものの x の値の平均値をとればよい．

なお $\sum_i \delta_i(j) = 0$，$\sum_j \delta_i(j) = 0$ のもの（対象及び人）については除外し，あらためて解釈をほどこすようにすべきである．

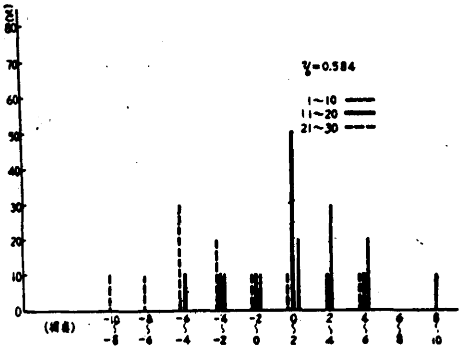
「数値例」 実験は武蔵野美術大学の佐藤敬之輔氏によつて行われた．

調査したレッテルは数多くあつたが，簡単のためそれらのレッテルを層別して 10 枚を抽出し，計算を行つてみた．今の場合 $R=10$, $n=30$ である．その結果は次に示すようであつた．レッテルとしては罐詰のレッテル，人は 20 台の女人である．

人＼x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					V		V		V	V
2	V			V	V				V	V
3	V			V	V		V		V	
4	V			V					V	
5	V		V		V	V			V	
6	V		V	V	V			V		
7	V		V						V	
8	V		V					V	V	
9	V			V	V				V	
10				V	V		V	V		V
11	V			V				V	V	
12			V						V	V
13	V		V				V	V		
14			V	V			V		V	
15	V			V					V	
16				V			V		V	
17	V		V					V	V	
18		V	V				V		V	
19	V		V	V	V				V	
20	V			V				V		V
21								V		V
22	V	V							V	V
23		V					V	V		V
24			V	V						V
25		V		V			V		V	V
26	V								V	V
27						V			V	V
28	V	V		V				V		V
29	V							V		V
30				V			V		V	V

この結果 $x_1=4.9$, $x_2=-17.9$, $x_3=5.7$, $x_4=0.4$, $x_5=7.8$, $x_6=21.9$, $x_7=-8.0$, $x_8=-6.7$ $x_9=3.7$, $x_{10}=7.0$, 総平均は0としてある，寸法は任意，いづれか一つをとすれればよい．この計算では平均を0にする前に $x_1=1$ とおいてある)，$\rho=0.570$ を得た．

次に 30 人の各の得点をしらべ，他の標識を用いて分類を行つてみた．つまり前の表で 1—10 は女の工員グループ，21—20 は女の一般事務員グループ，21—30 は大学高専以上のグループ，であるので，それ別に各人の得点分布を描いてみると次のように明確な状況を見ることが出来た．最初は人々の特性を分類せずに，レッテルの選び方だけによつて分類したのであるが，これがあとで特性で分類したときその特性とかくもきれいな関係をもつことは甚だ興味がある．



第 2 図

区間の右端は右のグループに入れる

これにより，人のグループによつてレッテルの好まれ方が弁別されることが明らかとなつた．x の値の低いものは学歴の高いグループにのみこのまれ，高いものは低いグループにのみこのまれることがわかる．但し，中位のところにあるものは，中位のものにのみこのまれるものと，学歴の高中低のいづれにもこのまれると言うものが含まれていることになる．これは linear な式を考えた以上当然の結果である．

次の分析は x の値の高低とレッテルデザインとの関係をみてゆくことになるわけである．こうしてデザインのもつ特色をとらえる一つの手掛りを得ることになる．調査の数は少数であり非常に危険な言葉であるが，例へばレッテルに白を用いているのが x の低い値をもつ，白のないのが高い値をもつ，果物類のレッテルは低い値，魚類のレッテルは高い値をもつことなどが見られた．このようにして，嫌いについても量化を行い，現象を解析してゆくことが出来てくる．

§ 2. 数量化された値の安定性についての一例

これは数量化理論の応用例 §1（i）の階層判定に見合うものである．前の調査は伊賀上野市において行われたものであるが，今度の調査は岡崎市においてなされたものである．本態の調査は，国立国語研究所との協同研究による「敬語の社会学的研究」であり，岡崎市の調査もこの一環として行われたものである．調査は前と全く同一の趣向の下に計画された．被調査者はこの場合 420 人であり，判定を下したものは町の総代及び公選人である．前と同様に取扱い得られるようにここみたが，段階はやや異なるものを用い，あとで三段階に統合した．なお，両市においてこのとき，個人の status の判定には，家の影響が強く見られるので，客観的な調査目項（要因）においても，独立生計を営まない無職のもの，独立生計をしていても縦のつながりの明瞭なものについてはその家に関するデータを用いてある．このとき段階の統合は頻度などを考え合わせて下のようにした．（i）は独自のもの，（ii）は伊賀上野市の資料とつき合わせるときのものである．数字は前述の論文と同様に上中下等々の段階をあらわす．

判　定 $\begin{cases} \text{(i)} & 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5 \\ \text{(ii)} & 1,\ 2+3,\ 4+5 \end{cases}$ の三段階

税　金 $\begin{cases} \text{(i)} & 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5 \\ \text{(ii)} & 1,\ 2+3,\ 4+5 \end{cases}$

職　業 $\begin{cases} \text{(i)} & 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5 \\ \text{(ii)} & 1+2,\ 3,\ 4+5 \end{cases}$

役　員 $\left.\begin{cases} \text{(i)} \\ \text{(ii)} \end{cases}\right\rangle$ 1, 2+3, 4+5

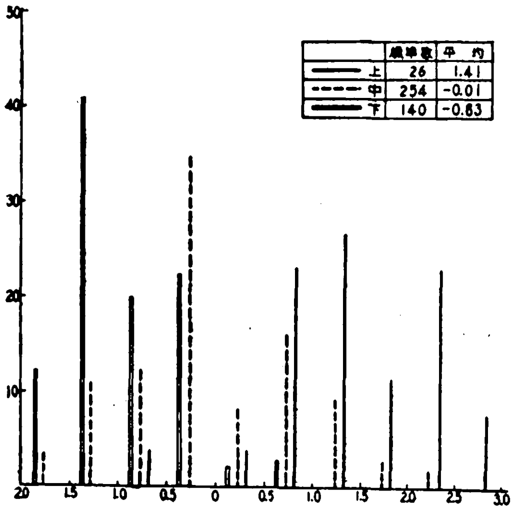
家の構え $\left\{\begin{array}{l}\text{(i)} \\ \text{(ii)}\end{array}\right\rangle$ 1, 2+3, 4+5

まづ，相関表を次に示そう．

		判定					税金					職業地位					役員			家の構え		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2+3	4+5	1	2+3	4+5
判定	1	26					11	9	5	1		18	3	9	1		3	13	10	10	16	
	2		82				12	29	22	12	7	18	13	41	10	5	11	37	34	9	60	13
	3			172			5	25	80	46	16	8	8	86	53	17	13	81	78	5	108	59
	4				80			5	27	38	10		3	27	36	14	2	33	45		31	49
	5					60		1	11	31	17			12	29	19	2	15	43		4	56
税金	1						28					12	2	11	3		4	18	11	5	19	4
	2							69				9	12	37	10	1	10	26	33	10	48	11
	3								145			8	6	70	46	15	12	61	72	4	85	56
	4									128		4	2	49	49	24	2	63	63	2	52	74
	5										50	1	5	8	21	15	3	16	31	3	15	32
職業地位	1											34					6	18	10	6	26	2
	2												27				4	11	12	7	18	2
	3													175			18	84	73	8	110	57
	4														129		1	47	81	2	48	79
	5															55	2	19	34	1	17	37
役員	1																31			3	19	9
	2+3																	179		11	102	66
	4+5																		210	10	98	102
家の構え	1																			24		
	2+3																				219	
	4+5																					177

まづ伊賀上野市と同一の分点を与えた場合（この場合の計算は初期値として x のベクトルに1を与えたことによつて定められている）（税，職業，役員，家の構え），岡崎市での階層上中下（判定によるもの）の分布をみよう．

上野の得点を与へた場合



第 3 図

上野と同じ分点		新しい分点	
max-min P より求めた分点を用いる		max-min P より求めた分点を用いる	
分点	成功率	分点	成功率
$0.95 \leq x$	69.3	$0.95 \leq x$	69.3
$-0.74 \leq x < 0.95$	69.3	$-0.69 \leq x < 0.95$	63.0
$x < -0.74$	57.9	$x < -0.69$	67.8
全体	65.5	全体	65.0
$\partial P/\partial x=0$ より求めた分点を用いる		$\partial P/\partial x=0$ より求めた分点を用いる	
分点	成功率	分点	成功率
$1.20 \leq x$	65.4	$2.2 \leq x$	80.8
$-0.49 \leq x < 1.20$	61.3	$-0.8 \leq x < 2.2$	83.5
$x < -0.49$	84.3	$x < -0.8$	57.9
全体	63.1	全体	71.7

平均点を比較すると

	上	中	下
上　野	1.35	0.06	−0.97
岡　崎	1.41	−0.01	−0.83

となりかなり近い．

次に上中下を分つ分点であるが，上野市と同じ分点を用いた場合，新しい分点を用いた場合の比較をあげてみよう．もとの分点を用いた場合やや成功率は低目に出ている．新しい分点を用いるとき上野市と全く同様な成功率を得ている

こう比較してみると岡崎市の場合でも，上市野の数値を用いてもさう悪い結果は得ていないことが知られる．つまりこの二都市では，ある意味で数値の安定性が得られていると考えてよいのではないかと思われる．つまりとりあげた要因以外の要因で特殊なきき方をするものが殆どなく，要因のきき方も（関聯性も含めて）同様のものであることが示されたことになる．

さらにたしかめるために，岡崎市の場合で最も能率のよい数量化をこころみてみよう．第一次判定を5段階に分けて量化を行つた場合である．この結果は　$\eta = 0.717$ となり，次のような成功率を得た．

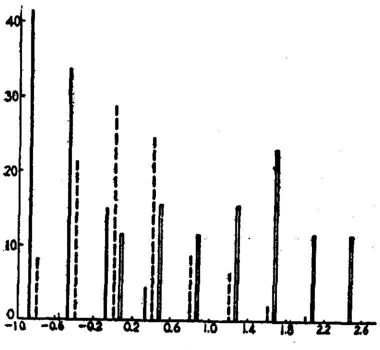
	max-min P より分点を求む		$\dfrac{\partial P}{\partial x} = 0$ より分点を求む	
階　層	得　　点	成 功 率	得　　点	成 功 率
1	$1.318 \leq x$	50.0 %	$1.5 \leq x$	46.1 %
2	$0.4 \leq x < 1.318$	48.8 %	$0.5 \leq x < 1.5$	46.3 %
3	$-0.2 \leq x < 0.4$	48.2 %	$-0.5 \leq x < 0.5$	76.1 %
4	$-0.7 \leq x < -0.2$	48.8 %	$-0.7 \leq x < -0.5$	25.0 %
5	$-0.9 \leq x < -0.7$	48.4 %	$x < -0.7$	51.6 %
全　体		48.6 %		56.6 %

（x　値は初期値として，上野市のデータを用いてある）

次にこれと同じ得点を用い，あとで判定を上野市に見合うように3段階にあわせたものをつくつてみる．これによると次のようになり，かなり高い判断成功率を得ていることがわかる．

5 段階に分けた得点を用いて
3 段階に group した時

	平均値	
上 1	1.26	(6.2 %)
中 2+3	0.14	(60.5 %)
下 4+5	−0.49	(33.3 %)



第　4　図
区間の右端は右のグループに入れる

成 功 率　　$\eta = 0.655$

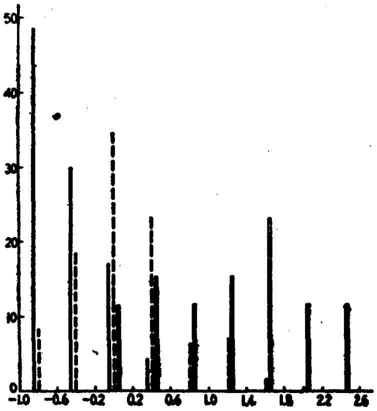
	max-min P より分点を求む		$\dfrac{\partial P}{\partial x} = 0$ より分点を求む	
階層	得　　点	成功率	得　　点	成功率
上	$0.871 \leq x$	70.7%	$1.5 \leq x$	41.2%
中	$-0.337 \leq x < 0.871$	72.1%	$-0.5 \leq x < 1.5$	87.0%
下	$x < -0.337$	73.1%	$x < -0.5$	60.7%
全体		71.6%		75.7%

税	1	2	3	4	5
	0.828	0.323	−0.005	−0.257	−0.240
職	1	2	3	4	5
	0.651	0.164	0.045	−0.179	−0.204
役員	1	2+3	4+5		
	0.006	0.065	−0.056		
家	1	2+3	4+5		
	0.886	0.162	−0.321		

つぎに，さらに判定を3段階にわけて数量化を行つてみると次の結果を得た．

$t=3\begin{Bmatrix}1\\2+3\\4+5\end{Bmatrix}$ の場合数量化

══ 上（1） 6.2％
┈┈ 中（2+3） 60.5％
━━ 下（4+5） 33.3％



第 5 図

成功率 $\eta=0.657$

	max-min Pより分点を求む		$\frac{\partial P}{\partial x}=0$ より分点を求む	
階層	得点	成功率	得点	成功率
上	$0.9<x$	73.1%	$1.2<x$	57.7%
中	$-0.3<x\leq 0.9$	70.9%	$-0.3<x\leq 1.2$	78.3%
下	$x\leq -0.3$	73.6%	$x\leq -0.3$	73.6%
全体		73.1%		75.5%

税	1	2	3	4	5
	0.829	0.254	0.049	−0.278	−0.247
職	1	2	3	4	5
	0.698	0.005	0.054	−0.164	−0.218
役員	1	2+3	4+5		
	−0.012	0.072	−0.059		
家	1	2+3	4+5		
	0.951	0.155	−0.320		

いづれをみても，上野市と同様役員の項が全く利いていないことが明らかにされ，あとはほぼ同じ order であることが知られた．

二つの類似の都市において安定性がまづみられたわけである．いささか安心して使へる一つの手掛りを得たことになる．

なお両市において要因間の相関係数を求めてみたところ次のようであつた．

上野市での結果

	税	職	役	家
税	1	0.400	0.096	0.336
職		1	0.283	0.463
役			1	0.252
家				1

岡崎市での結果

	税	職	役	家
税	1	0.416	0.013	0.337
職		1	0.145	0.345
役			1	0.093
家				1

（すぐ上のデータを使用した）

(iii) 質問項目間の関聯性をみる一例

これは統計数理研究所で行つた「国民性に関する統計数理的研究」の一部の結果である．ここでは Q30 を中心にし，この結果を推定するのに，Q45, Q14, Q9, Q28×29 を用いて行つた結をのべる．まづ質問をかかげておこう．

問 9 先生が何か悪いことをしたというような話を，子供が聞いてきて，親にたずねたとき，親はそれがほんとうであることを知つている場合，子供にはそんなことはない，といつた方がよいと思いますか，それともそれはほんとうだといつた方がよいと思いますか？

答 1 そんなことはないという　答 2 ほんとうだという
答 3 無答　答 4 場合による
答 5 適当に真実を話す　答 6 子供は何も言うな

問14 あたらしく総理大臣になつたとき，伊勢の皇大神宮にお参りに行く人がありますが，あなたはこのことをどう思いますか？

答 1 行かねばならぬ　答 2 行つた方がよい
答 3 本人の自由だ　答 4 行かない方がよい
答 5 行くべきではない　答 6 無答
答 7 どちらでもよい

問28　それでは親類の子をもらつて家をつがせるのはどうですか？

答1　つがせた方がよい

答2　つがせないでもよい，意味がない→問28の3ぬき

答3　場合による　　非該当

問29　どうしてつがせた方がよいのですか？

答1　家を残すため　　答2　老後のため　　非該当

問45　あなたはつぎの意見の，どちらに賛成ですか．一つだけあげてください？

1　個人が幸福になつてはじめて日本全体がよくなる

2　日本がよくなつて，はじめて個人も幸福になる

3　個人がよくなることも個人が幸福になることも同じである

4　無　答

問30　「日本の復興の為には，すぐれた政治家が出てきたら，国民がたがいに議論をたたかわせるよりは，その人にまかせた方がよい」という意見がありますが，あなたはこれに賛成ですか，それとも反対ですか？

答1　賛成（まかせる）　　答2　時，人による

答3　反対（まかせつきりはいけない）　　答4　そんなにすぐれた人が出るとは考えられない

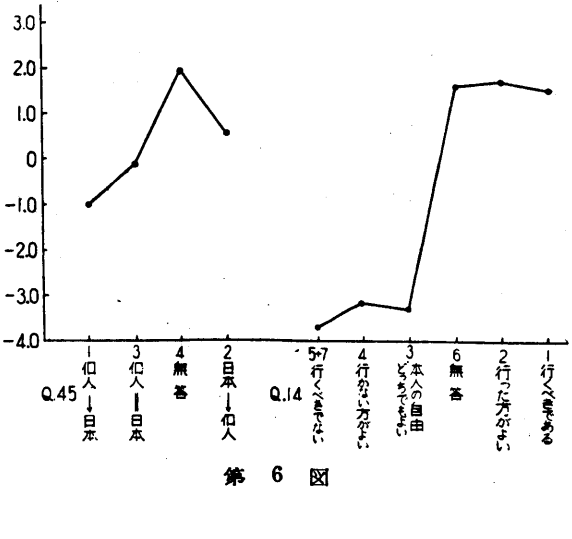
答5　無答（この場合は除外）

問 30 の答を 1, 2, 3+4 と三つに分類し Q45, (1, 2, 3, 4), Q14 (1, 2, 3, 4, 5+7, 6) Q9, (1+6, 2, 3, 4+5), Q28×29 (1−1, 2−1, (1−2)+(2−2), 3) とカテゴリー分けして各人の Q45, Q14, Q9, Q28×29 における解答の総和として——前論文の (iii) と同様—Q30 の解答を予測する考え（Q30 を outside variable, 他を予測因子—要因, 前回の性年令‥に見合うもの—として Case 1 の方法を用いる）を用いてみた．この結果 $\eta = 0.30$ となつてあまり高い値ではなかつた．しかしこの時得られた数値が面白い．なお全体の寸法は適宜定めた．これは本質的な問題ではない． Q30 の平均点は (1) が 0.92, (2) が −0.09, (3+4) が −1.03 となり，1, 2, 3+4 の距離が略々等しい．各カテゴリーの点は

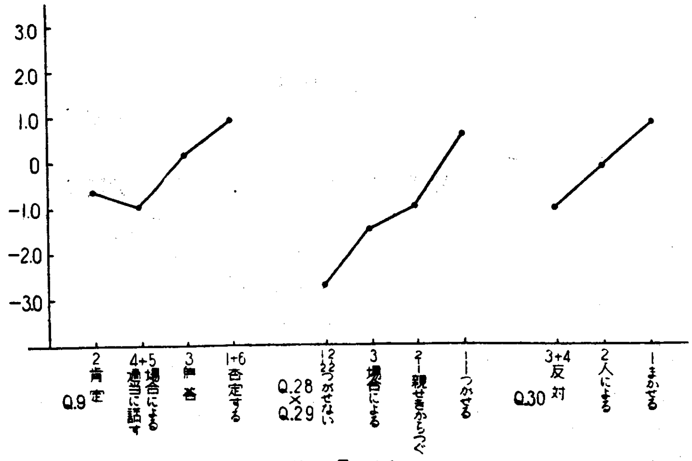
	Q45				Q14					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5+7	6
点数	−1.01	0.57	−0.13	1.97	1.47	1.68	−3.28	−3.14	−3.69	1.57

	Q 9				28×29			
	1+6	2	3	4+5	1−1	2−1	1−2 2−2	3
点数	0.89	−0.61	0.17	−0.94	0.60	−0.96	−2.73	−1.47

図示してみると



第 6 図



第　7　図

無答に位置づけができて，その示す値が非常に面白い．

ここで項目間の相関係数を計算してみると

Q \ Q	45	14	9	28×29
45		0.09	0.02	0.07
14			0.08	0.22
9				0.11
28×29				

となりきわめて低い．

事情の複雑性を示していると考えられる．つまり直線的関聯性をつけることが困難なことをあらわしているとみられる．

同様に Q26 を中心にして考えてみよう．

このときは Q26 をカテゴリー 1, 2+4, 3 とわけ，予測因子を Q4 (1+5, 2, 3+4), Q19 (1, 2, 3, 4+5), Q50 (1, 2, 4, 3+7, 5+6), Q30 (1, 2, 3+4, 5), Q12 (1+4, 2+5, 3) とわけて，後者の解答の和として Q26 のいづれのカテゴリーに属するかを予測することを考えてみよう．

まづ問題を示しておこう．

問26　あなたが昔世話になつた人の息子さんが，ある会社の試験をうけたとします．その会社の人が，あなたのところに，その息子さんは，「どういう人物か」と聞きに来たとします．ところが，その息子さんは余りしつかりした人でないとしたら，あなたは会社の人にどう返事をしますか？

答1　採用してくれるような返事をする（何等かの意味で息子をほめる）
答2　はつきりした返事をしない（別の人に聞いてくれという）
答3　余りしつかりしていないという
答4　長所短所を言う

問4　あなたは，自分が正しいと思えば世のしきたりに反しても，それをおし通すべきだと思いますか，それとも世間のしきたりに従つた方がまちがいないと思いますか？

答1　おし通せ　　答2　従がえ　　答3　場合による
答4　中庸　　答5　意見は 1，行動は 2

問19　ある人が，人前で目上の人から注意されました．ところがそれは目上の人の思い違いでした．こんな時は，その人はどうするのが一番よいと，あなたは思いますか？

答1　そのまま聞いておくのがよい（あとからもだまつている）
答2　その場で誤解をとく

答 3　その場ではだまつていて，あとで誤解をとく
答 4　無答
答 5　一がいに言えぬ

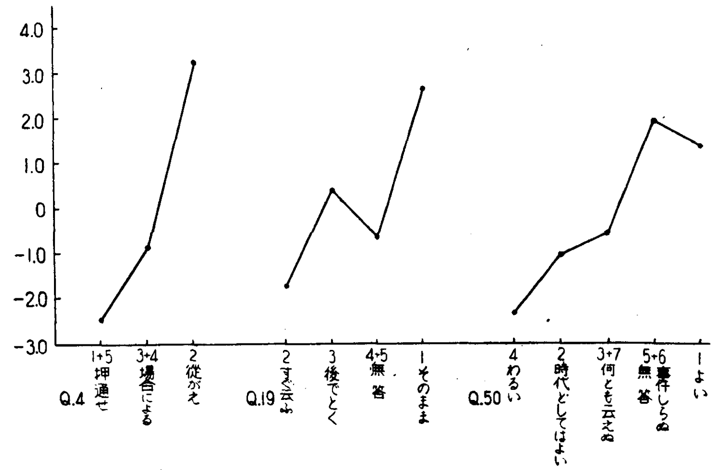
問50　元禄（ゲンロク）のころ赤穂の四十七士が，主君のアダをうつために，吉良上野介（キラコウズケのスケ）を殺したことについて，あなたはどう思いますか？

答 1　よい　　**答 2**　あの時代としてはよい
答 3　よいともわるいともいえない　　**答 4**　わるい
答 5　この事件を知らない　　**答 6**　無答
答 7　仕方なし

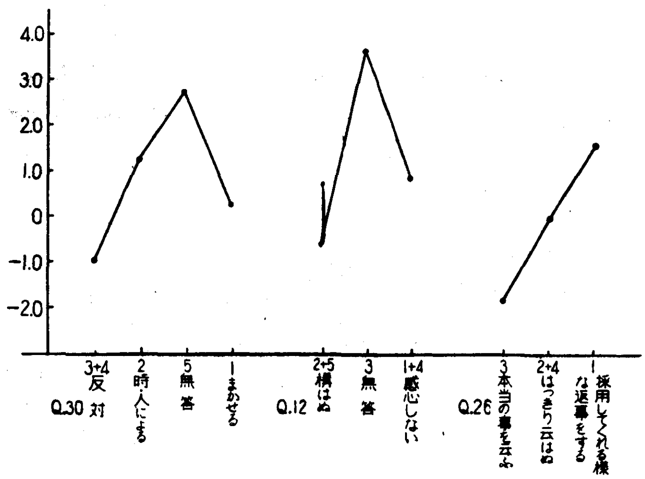
問12　東京の銀座通りで，変つたチンドン屋（ひろめ屋，東西屋）をしている若者がいます．この若者のお父さんは，昔，有名な人だつたので，「あれはダレダレさんの息子だそうだ」と，父親の名が出ます．あなたはこの若者のやつていることは，感心しないことと思いますか，それともかまわないと思いますか？

答 1　いけない　　**答 2**　かまわない
答 3　無答　　**答 4**　他に仕事を求める
答 5　しかたがない

この場合 $\eta=0.23$ となり Q26 の (1) は 1.59, (2+4) は -0.01, (3) は -0.79 となる．(2+4) は (3) に近く出ている．これはなかなか面白い．各項目の得点は全体寸法を適当に定めれば



第 8 図

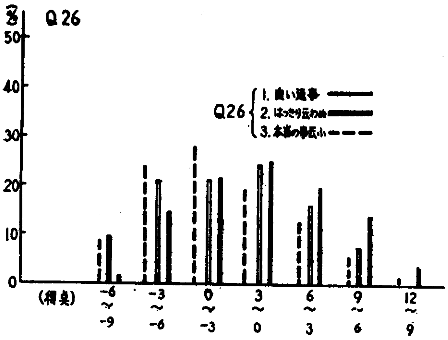


第 9 図

	Q 4			Q19				Q50				
	1+5	2	3+4	1	2	3	4+5	1	2	4	3+7	5+6
点数	−2.38	3.25	−0.81	2.65	−1.68	0.45	−0.61	1.41	−1.03	−2.27	−0.52	1.95

	Q30				Q12		
	1	2	3+4	5	1+4	2+5	3
点数	0.33	1.32	−0.90	2.80	0.85	−0.06	3.72

この場合も無答の位置に興味が出る．
全般の情況は次の通りである．



第 10 図
区間の右端は右のグループに入れる

分 割 点

Q26による クラス	1 良い返事	2 はつきりいわぬ	3 本当の事云う
max-min による分点	=2.4	−2.4≦ ≦3.0	3.0≦
成 功 率	40.0	40.0	37.9
平 均 点	1.59	−0.01	−0.79

$\eta = 0.23$

問題相互間の相関係数をみると

Q \ Q	4	19	50	30	12
9		0.15	0.16	0.13	0.14
19			0.09	0.10	0.06
50				0.22	0.17
30					0.19
12					

以上のようなタイプにおいて用いる場合は，出された相関比の値は低くとも，弁別を最大にすると言う条件の下で拘束したとき各質問群の間に見出される構造に興味深いものがある，この構造は単独なものでなく相互連関性を読み込んだ上でのものであるからである．

この種の問題ではさらに次の数量化の考えをつかうことも考えられる．各質問間の関係がすべて直線的になり相互の相関状態を最大にする——各質問のカテゴリーに得点を与えた場合，それによつてつつまれる集中楕円の体積が（ある寸法を定め常数項をきめた上では）最も小さくなることに対応する——如く数量化し，相互間の構造をみることも可能となる．この考えは，L Guttman の新しい考えの下での factor analysis の根本になつている idea と思われる．これは不徹底な形ではあるが Metricizing rank-order or unordered data for a linear factor analysis, Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences (Stanford, Calif) のガリ刷, April, 1956 に示されている．

統計数理研究所