

2003年度品質管理期末試験

\* 1問ごとに別の解答用紙を使用せよ。

1. 次の用語を簡単に説明せよ。

- (1) 源流管理
- (2) 事実に基づく管理
- (3) 層別
- (4) 工程能力指数
- (5) 3シグマの原則

2. 多変量解析に関する次の文章の中に、適当と思われる用語・文章、数値を挿入せよ。

ある品質特性 $y$ に影響を与えていると思われる15の製造条件について、25サンプル分の $25 \times 16$ のデータがある。 $y$ と製造条件の関係を直接的に( a )により解析をする前に、製造条件の変数間の内部関連を調べるために( b )を行った。これは( a )をおこなったときに偏回帰係数が少しの誤差でも大きく異なってくるような( c )という現象を防ぐためである。

( b )の結果、固有値が1以上の主成分は3個あり、それぞれ6.3, 3.8, 2.4であった。これより3つの成分で全体のバラツキを説明出来る割合、すなわち( d )は、( e )%であることを意味している。

これらの3つの主成分をそれぞれ代表する変数として、重み係数が一番大きい変数をそれぞれ選択し、この3変数を( f )とする( a )を行った。

その結果をふまえ、さらに $y$ の説明力を高くするために( g )のような検討をした上で、さらに新たに追加すべき変数を加える等を行って精度を高める分析を行った。

3. 次のような紙ヘリコプター実験を行った。設計因子Aとして足の長さを3水準取り上げ、設計因子Bとして足の幅を4水準取り上げた。ABの計12通りの組合せでそれぞれ2機製作し、飛行を各機1回行い、飛行時間を測定した。

この実験データより作成した分散分析表は次のものになった。空欄のうちのaからfに適切な数値を入れよ。

要因	平方和	自由度	分散	分散比
A	43.8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="d"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	16.9	<input type="text" value="e"/>
A × B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="f"/>
E	9.4	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="c"/>	
T	134.9	<input type="text" value="b"/>		

4. 自動車用タイヤの磨耗具合がタイヤの位置（4水準）によって違うかどうかを調べたい。他の因子もあるので、L8直交表に次のように割り付けた。

4水準のタイヤ位置を因子A（前輪か後輪か）と因子B（左か右か）の組合せで表現し、それぞれを第1列と第2列に割り付け、他の2因子は5列と7列に割り付けた。

(1) このとき第3列に現れる効果の中身について考察せよ。

(2) 4水準のタイヤ位置の平方和（自由度3）が

第1列の平方和 + 第2列の平方和 + 第3列の平方和  
で与えられることを示せ。

No.	A		B		C		D		
	1	2	3	4	5	6	7		
1	1	1	1	1	1	1	1	$y_1$	
2	1	1	1	2	2	2	2	$y_2$	
3	1	2	2	1	1	2	2	$y_3$	
4	1	2	2	2	2	1	1	$y_4$	
5	2	1	2	1	2	1	2	$y_5$	
6	2	1	2	2	1	2	1	$y_6$	
7	2	2	1	1	2	2	1	$y_7$	
8	2	2	1	2	1	1	2	$y_8$	

### 略解

1.

- (1) 源流管理：設計・開発から製造、販売の製品ライフサイクルのなるべく源流（川上）で品質やコストの作りこみを行うこと、あるいはそのための対策をとること
- (2) 事実に基づく管理：問題や現象をよく観察し、そこから得られるデータを用いて問題解決を行うアプローチでSQCの基本的考え方
- (3) 層別：現象を説明するのに、層内では均一に層間では違いを示すような要因や因子を見出すこと
- (4) 工程能力指数：工程の品質をあらゆる尺度であり、両側規格の場合には、規格の幅の大きさを品質特性の標準偏差の6倍で除した指標
- (5) 3シグマの原則：シューハート流の管理図の考え方で、工程が安定な場合にプロットする統計量の3シグマに管理限界を設定することにより、第1種の誤りを0.3%という小さな値の押さえるという考え方

2.

- a : 重回帰分析
- b : 主成分分析
- c : 多重共線性
- d : 寄与率 または 決定係数
- e : 83
- f : 説明変数
- g : 残差分析

3 .

- a : 12
- b : 23
- c : 0.78
- d : 27.96
- e : 21.67
- f : 6.63

4 .

- (1) 因子A（前輪か後輪か）と因子B（左か右か）との交互作用。より具体的にはタイヤの磨耗量に対する前後輪の影響が左右で異なるかどうかを表す。
- (2) 4水準のタイヤ位置の効果を組合せ因子A Bで表すと

$$S_{AB} = S_A + S_B + S_{A \times B}$$

という分解が成立する。 $S_A$ は第1列に、 $S_B$ は第2列に、 $S_{A \times B}$ は第3列にそれぞれ現れるので題意を得る。

上の分解は

$$\begin{aligned} S_{AB} &= \frac{(y_1 + y_2)^2}{2} + \frac{(y_3 + y_4)^2}{2} + \frac{(y_5 + y_6)^2}{2} + \frac{(y_7 + y_8)^2}{2} - CT \\ &= \frac{(y_1 + y_2 + y_3 + y_4 - y_5 - y_6 - y_7 - y_8)^2}{8} \\ &\quad + \frac{(y_1 + y_2 - y_3 - y_4 + y_5 + y_6 - y_7 - y_8)^2}{8} \\ &\quad + \frac{(y_1 + y_2 - y_3 - y_4 - y_5 - y_6 + y_7 + y_8)^2}{8} \end{aligned}$$

が成り立つことで確かめることができる。