

平成14年度品質管理試験問題

1. 次の文章で、括弧に当てはまる適切な言葉を記入せよ。

- (1) TQM で言われる()とは、“品質とコストは設計・開発で80%決まる”と言われるように、効率的な仕事の仕方の究極概念を与えるものである。
- (2) SQC とは、問題をよく観察し、そこから得られるデータのバラツキから、()を見つけることにより、バラツキの減少を図るものである。
- (3) ()とは、データ集合について傾向が異なるサブ集合に区分することであり、問題の原因の探索を促進するものである。
- (4) ()は、QC 七つ道具と一つとされ、重点指向 (Vital Few, Trivial Many) を実行する手段として用いられる。
- (5) シューハート管理図は、()法とも呼ばれ、第1種の誤り、すなわち、工程が安定であるときに管理限界線外に点が出る確率が0.3%と、小さく押さえられていることが特徴である。

2. 次の括弧内に適当と思われる用語または数値を当てはめよ。

品質特性 y とそれに対応した9個の製造条件の変数があり、40個のサンプルが得られた。これより重回帰分析を適用して解析したい。 y は計量値で大きいほど望ましく、9個の説明変数のうち、8個は計量値であるが、1個だけ2つのカテゴリーからなる変数であった。そこでこの変数には(a)を用いて分析した結果、重相関係数が0.90であった。このときの誤差の自由度は(b)であり、また y のバラツキの(c)%が得られた回帰モデルで説明出来ることを意味する。しかし各変数の(d)の符号と値を見ると、理論的な知見と矛盾するようなものがあった。これは(e)と呼ばれる現象によるものと考えられる。

そこで、9個の説明変数について、主成分分析を適用した結果、各主成分の説明力の大きさを表す(f)は大きい順に3.2, 2.4, 1.4あり、第3主成分までで約(g)%が説明出来ることがわかった。これらの主成分と変数の関係をあらわす(h)の大きさから、9個の変数から5つの変数を選択し、再度、重回帰分析を行ったところ、重相関係数が0.85で、理論的にも矛盾しない結果が得られた。

3. 昨年12月9日に行った実験を思い出してほしい。ひとつの設計因子Aを取り上げ3種類の異なる設計の紙ヘリコプターをそれぞれ3機作成した。3人の試験者が各機を3回ずつ飛ばして飛行時間を測定し、中央値を各機のデータとした。その結果、 $3 \times 3 = 9$ 個のデータを得た。このデータに対して、次の2通りで解析した。

- (1) 試験者を繰り返しとみなして、因子Aの一元配置データとして分散分析する

(2) 試験者をブロック因子Bとして、二元配置データとして分散分析する

さて、(2)での設計因子Aに対するF比が(1)でのそれよりも大きくなる必要十分条件を平方和の成分や自由度によって一般的に記述せよ。

4. L8直交表にいずれも2水準の因子A, B, C, Dを下表のように割りつけた。特性値は大きいほどよいとする。

(1) 因子Cの主効果平方和をy1からy8で表せ。

(2) 交互作用B × Dがあるとする、それはどの列に出るか

(3) 分散分析の結果、有意な因子はBとCであり、いずれも第2水準が良い結果を与えた。

B2C2での母平均の点推定値をy1からy8で表せ(信頼区間は不要である)。

No.	A		B		C		D		
	1	2	3	4	5	6	7		
1	1	1	1	1	1	1	1	y1	
2	1	1	1	2	2	2	2	y2	
3	1	2	2	1	1	2	2	y3	
4	1	2	2	2	2	1	1	y4	
5	2	1	2	1	2	1	2	y5	
6	2	1	2	2	1	2	1	y6	
7	2	2	1	1	2	2	1	y7	
8	2	2	1	2	1	1	2	y8	

以上

(基準解答)

1. 括弧内に入る適切な言葉

(1) 源流管理

(2) 可避原因

(3) 層別

(4) パレート分析

(5) 3シグマ(3)

2. 括弧内に入る用語または数値

- a ダミー変数
- b 30
- c 81
- d 偏回帰係数
- e 多重共線性
- f 固有値
- g 77.8
- h 重み係数

3. $3 \times 3 = 9$ 個のデータに対して

(1) 一元配置で分析したときの平方和の分解は

$$S_T = S_A + S_e$$

$$F \text{比は、} F_1 = \frac{S_A/2}{S_e/6}$$

(2) ブロック因子を導入して二元配置として分析したときの平方和の分解は

$$S_T = S_A + S_B + S_{e'}$$

$$F \text{比は、} F_2 = \frac{S_A/2}{S_{e'}/4}$$

(1) と (2) において、 S_T と S_A は等しいので、 $S_e = S_B + S_{e'}$ である。

よって、 $F_1 < F_2$ となる必要十分条件は

$$2S_B > S_{e'}$$

である。すなわち、ブロック因子の効果が大きいときである。

4.

(1) 因子Cは5列に割り付けてあるので

$$S_C = \frac{(y_1 + y_3 + y_6 + y_8 - y_2 - y_4 - y_5 - y_7)^2}{8}$$

(2) 4列 (3列の成分はa b、7列の成分はa b cなので、 $a b \times a b c = c$)

(3) B2C2での平均を2因子の主効果のみを考慮して求めればよいので

$$\begin{aligned} \hat{\mu}(B2C2) &= \bar{T} + (\bar{B}2 - \bar{T}) + (\bar{C}2 - \bar{T}) = \bar{B}2 + \bar{C}2 - \bar{T} \\ &= \frac{y_3 + y_4 + y_5 + y_6}{4} + \frac{y_2 + y_4 + y_5 + y_7}{4} - \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_8}{8} \end{aligned}$$