

第 76 回 実施

管 理

計量管理概論

注意事項

- 1 解答時間は、1時間10分である。
- 2 答案用紙の所定の欄に、氏名、生年月日及び受験番号を楷書体で正確に記入し、生年月日及び受験番号については、その下のマーク欄にもマークすること。
- 3 問題は25問で、全問必須である。
- 4 出題の形式は、五肢択一方式である（各問に対して五つの選択肢が用意されており、その中から一つの解答を選ぶ方法）。
- 5 マークの記入については、答案用紙の記入例を参照すること。
- 6 採点は機械による読み取りで行う。解答の記入にあたっては、次の点に十分注意すること。
 - (1) 解答は、各問の番号に対応するマーク欄に一か所のみマークすること。
 - (2) 筆記用具はHBの黒鉛筆または黒シャープペンシルを用い、マーク欄の枠内を塗りつぶすこと。
※万年筆、黒以外の色の鉛筆、色の薄い鉛筆、ボールペン、サインペン等によるマークは、機械による読み取りができないので使用しないこと。
 - (3) 解答を修正する場合は、消しゴムできれいに消して、消しきずを残さないようすること。
 - (4) 答案用紙は汚したり、折り曲げたりしないこと。
- 7 黒板に記載の注意事項を必ず確認すること。

以上の注意事項及び試験監督員からの指示事項が守られない場合は、採点されないことがある。

指示があるまで開かないこと。

問1 計測管理に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 計測管理とは、計測の目的を効率的に達成するため、計測の活動全体を体系的に管理することである。
- 2 計測管理の対象には、測定の計画、測定の実施および測定結果の活用が含まれる。
- 3 測定の計画において、何を測定対象量とすれば計測の目的に合致するかを考えることが重要である。
- 4 測定の目的にかかわらず、高精度で高分解能な測定機器を常に選ぶ必要がある。
- 5 安全・安心のための測定が必要な場面においても、計測管理の一連の取り組みを活用することができる。

問2 計測管理の考え方に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 測定計画を立案する段階では、測定システムに必要な測定の精確さを把握しておく必要はない。
- 2 トレーサビリティが必要な測定で使用する測定機器の校正に、計量法トレーサビリティ制度に基づく校正サービスを利用する。
- 3 測定担当者の測定作業や業務を確実なものにするために、測定作業の標準化や社内規格の制定により、測定作業や業務を統一的なものにすると同時に、それを基にした教育・訓練を行う。
- 4 現在の測定システムの精確さが不十分である場合は、測定機器の見直し、測定標準・校正方式の変更などにより、測定システムの改善を検討する必要がある。
- 5 計測管理では、生産管理、品質管理、安全管理など様々な関連部署との連携が重要になる。

問 3 「JIS Z 8103 計測用語」に定められている用語に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 「真値」とは、量の定義と整合する量の値のことである。
- 2 「(測定の) 系統誤差」とは、反復測定において、一定のままであるか、または予測可能な変化をする測定誤差の成分のことである。
- 3 「(測定の) 偶然誤差」とは、反復測定において、予測が不可能な変化をする測定誤差の成分のことである。
- 4 「精確さ」とは、測定値と測定対象量の真値との一致の度合いのことである。
- 5 「精密さ」とは、無限回の反復測定によって得られる測定値の平均と参照値との一致の度合いのことである。

問4 SI 基本単位に関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 長さのSI基本単位であるメートルは、空気中の光の速度を基に定義されている。
- 2 質量のSI基本単位であるキログラムは、ボルツマン定数を基に定義されている。
- 3 SI基本単位の定義に用いる定義定数に不確かさはない。
- 4 2019年のSI基本単位の定義改定後も国際キログラム原器の質量は正確に1kgである。
- 5 全てのSI基本単位は、それぞれ独立に定義されており、その定義において他の基本単位の定義を必要としない。

問5 「JIS Z 8103 計測用語」に基づいた「不確かさ」に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 不確かさとは、測定値に付随する、合理的に測定対象量に結び付けられ得る値の広がりを特徴づけるパラメータである。
- 2 不確かさを表すパラメータの例として、明示された包含確率をもつ区間の幅の半分がある。
- 3 不確かさの成分は、タイプA評価に基づいた場合も、タイプB評価に基づいた場合も、いずれも、標準偏差によって特徴づけられる。
- 4 不確かさは、偶然効果による値の広がりを表すものであり、系統効果については取り扱わない。
- 5 不確かさは、報告される測定値に付随すると理解されており、異なる測定値を報告する場合、付随する不確かさも変わる。

問 6 ある直方体の部品の体積 V を、3辺の長さに対するそれぞれの測定値 a 、 b 、 c から、 $V=a \times b \times c$ で算出した。 a 、 b 、 c の標準不確かさがそれぞれ $u(a)$ 、 $u(b)$ 、 $u(c)$ であったとき、算出した体積 V の合成標準不確かさ $u_c(V)$ を表す式として正しいものを次のなかから一つ選べ。

ただし、 a 、 b 、 c は互いに独立であり、 $u(a)$ 、 $u(b)$ 、 $u(c)$ 以外の不確かさは無視できるものとする。

1 $u_c(V) = u(a) + u(b) + u(c)$

2 $u_c(V) = u(a) \times u(b) \times u(c)$

3 $u_c(V) = \sqrt{u^2(a) + u^2(b) + u^2(c)}$

4 $u_c(V) = \sqrt{(bc)^2 \times u^2(a) + (ac)^2 \times u^2(b) + (ab)^2 \times u^2(c)}$

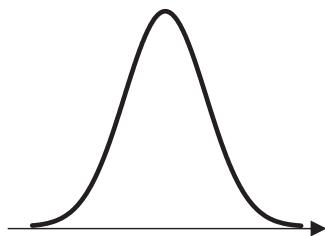
5 $u_c(V) = \sqrt{\left[\frac{u(a)}{a}\right]^2 + \left[\frac{u(b)}{b}\right]^2 + \left[\frac{u(c)}{c}\right]^2}$

問 7 連続的な確率変数 x の確率分布に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。ただし、 $f(x)$ は x の確率密度関数を表す。

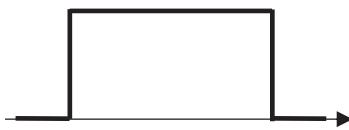
- 1 x が微小な幅 $\mathrm{d}x$ の区間 $[x, x + \mathrm{d}x]$ に含まれる確率は、近似的に $f(x)\mathrm{d}x$ で与えられる。
- 2 どのような x に対しても、確率密度関数 $f(x)$ は非負で 1 以下 ($0 \leq f(x) \leq 1$) である。
- 3 x の期待値は、積分 $\int_{-\infty}^{\infty} xf(x)\mathrm{d}x$ によって計算される。
- 4 $f(x)$ の積分 $F(x) = \int_{-\infty}^x f(y)\mathrm{d}y$ で与えられる関数 $F(x)$ を、累積分布関数（または分布関数）と呼ぶ。ただし y は積分変数である。
- 5 x が増加するとき、累積分布関数 $F(x)$ は増加するか、同じ値をとる。

問 8 確率分布について、次の（ア）～（エ）の記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

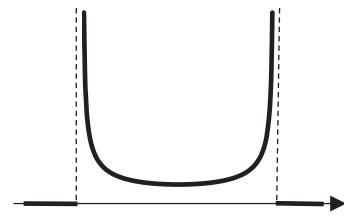
- (ア) 母集団を表す確率分布が正規分布(図(a))の場合、母集団から抽出した標本の平均の分布は正規分布である。
- (イ) 母集団を表す確率分布が一様分布(図(b))の場合、母集団から抽出した標本の平均の分布は、標本サイズが大きくなるにつれて正規分布に近づく。
- (ウ) 母集団を表す確率分布がU字型分布(図(c))の場合、母集団から抽出した標本の平均の分布は、標本サイズが大きくなっても正規分布には近づかない。
- (エ) 1, 2, 3, 4, 5, 6の各目の出る確率が等しいサイコロを2個振ったときに出る目の平均値の確率分布は正規分布になる。



図(a) 正規分布



図(b) 一様分布



図(c) U字型分布

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	正	正	誤	正
2	正	正	誤	誤
3	正	正	正	誤
4	誤	正	正	誤
5	誤	誤	正	正

問 9 相関係数に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。ただし、選択肢中の確率変数の標準偏差は 0 でないとする。

- 1 二つの確率変数間の直線的関係の強さを定量的に評価するために、相関係数が利用できる。
- 2 二つの確率変数間になんらかの関係はあるが、それが直線的関係でない場合、相関係数ではその関係の強さを適切に評価できないことがある。
- 3 二つの確率変数間の相関係数は、それら二つの確率変数の共分散を、それぞれの確率変数の標準偏差の積で除した値である。
- 4 相関係数 r は $-1 \leq r \leq 1$ を満たし、その値が -1 に近いほど相関が弱いことを示している。
- 5 二つの確率変数間の関係について調べるには、相関係数だけに頼らず、散布図を用いて、それらの分布の様子を観察することも重要である。

問10 次の表は一元配置の分散分析を行った際の分散分析表である。下に示す関係式の中で誤っているものを一つ選べ。ここで、 S は平方和（変動）、 f は自由度、 V は平均平方（分散）を表しており、添え字の A は因子、e は誤差、T は合計を表している。 a は因子の水準数($a \geq 2$)、 n は各水準での繰返し数($n \geq 2$)とする。

表 一元配置の分散分析表

要因	平方和（変動） S	自由度 f	平均平方（分散） V
因子 A	S_A	f_A	V_A
誤差 e	S_e	f_e	V_e
合計 T	S_T	f_T	—

1 $S_T = S_A + S_e$

2 $f_A = a - 1$

3 $f_e = n - 1$

4 $V_A = \frac{S_A}{f_A}$

5 $V_e = \frac{S_e}{f_e}$

問11 測定の不確かさとトレーサビリティに関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 測定値に付随する不確かさは、可能な限り多くの桁数で表記すべきである。
- 2 目的量に対するトレーサビリティを確立するためには、目的量に対する影響がどんなに小さくとも、関連する全ての量についてトレーサビリティを確立しなければならない。
- 3 測定の不確かさが大きい場合、その測定のトレーサビリティを確立できない。
- 4 JCSS のロゴ付きの校正証明書があっても、トレーサビリティ体系図がなければトレーサビリティが確立されたとみなすことはできない。
- 5 試験事業所内で使用される測定装置および試験設備を、JCSS 登録事業者等で校正された参照標準を用いて試験事業者自らが校正することにより、トレーサビリティを確保することが可能である。

問12 次に示す（ア）～（ウ）の記述は、「JIS Z 8103 計測用語」に定められている用語のうち、「校正階層」、「トレーサビリティ」、「トレーサビリティの連鎖」のいずれかの定義である。（ア）～（ウ）に示す定義と用語の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

（ア） 参照基準から最終の測定システムまでの校正の段階的な連鎖。そこでは、個々の校正の結果は上位階層の校正の結果に依存する。

（イ） 個々の校正が不確かさに寄与する、切れ目なく連鎖した、文書化された校正を通して、測定結果を参照基準に関係付けることができる測定結果の性質。

（ウ） 測定結果を参照基準に関係付けるために用いる、測定標準及び校正の段階的なつながり。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	校正階層	トレーサビリティ	トレーサビリティの連鎖
2	トレーサビリティの連鎖	校正階層	トレーサビリティ
3	トレーサビリティ	トレーサビリティの連鎖	校正階層
4	トレーサビリティ	校正階層	トレーサビリティの連鎖
5	校正階層	トレーサビリティの連鎖	トレーサビリティ

問13 「JIS Z 8103 計測用語」に定められている「校正」、「調整」および「検証」に関する（ア）～（エ）の記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

- (ア) 「校正」の第一段階では、測定標準によって提供される不確かさを伴う量の値とそれに対応する指示値との不確かさを伴う関係を確立する。
- (イ) 「校正」の第二段階では、第一段階の情報を用いて測定器の指示値から測定結果を得るための関係を確立する。
- (ウ) 「調整」とは、「ある与えられた測定しようとする量の値に対応して所定の指示値を示すように測定システムに施す一連の操作」であり、「調整」は「校正」の一部である。
- (エ) 「検証」とは、「与えられたアイテムが指定された要求事項を満たしているという客観的証拠の提示」である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	正	正	誤	誤
2	正	誤	誤	正
3	誤	正	正	誤
4	誤	誤	正	正
5	正	正	誤	正

問14 ある測定器について、測定器の指示値 y 、測定対象量の真値 M を、 $y = a + bM$ の関係式（ a 、 b は定数）に当てはめるものとする。この測定器に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 ある指示値 y_0 から測定対象量の推定値 x_0 を求めるには、校正式 $x_0 = (y_0 - a) / b$ を用いる。
- 2 標準を測定して、標準の値と校正式によるその推定値との差が大きいと判断した場合には校正作業を行う。
- 3 校正作業では、 n 個の値の異なる標準 M_1, M_2, \dots, M_n を使用し、標準に対応する指示値 y_1, y_2, \dots, y_n を得て、これらの値から新たな a, b を求める。
- 4 校正に使用する標準の値が 1 個のみ ($n = 1$) の場合であっても、ゼロ点の値が利用できれば関係式の a, b を求めることができる。
- 5 校正に使用する標準の数 n の大きさにかかわらず、求められる a, b の値は常に同じになる。

問15 ある測定器について、値の異なる複数の測定標準を信号因子として、それぞれの値 M_i ($i = 1, 2, \dots$) を測定したとき、その読みが忠実に応答しているかどうかを測定の SN 比で評価する。測定の SN 比に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 測定の SN 比を求ることで、測定器の校正後の測定誤差の大きさを推定することができる。
- 2 測定の SN 比を求める場合、単なる測定の繰返しではなく、測定の環境条件等を誤差因子として取り上げることが望ましい。
- 3 同一の測定器であれば、異なる誤差因子を取り上げて二つの別の実験を行っても、それぞれの測定の SN 比の値は同じになる。
- 4 測定の SN 比は、信号因子の値 M_i の二乗の逆数と同じ単位を持っている。
- 5 2 台の測定器の比較において、測定の SN 比の大きい測定器の方が、校正後の測定誤差は小さくなる。

問16 次の文章は、測定の SN 比を用いてある測定システムの測定誤差を改善する実験手順を記したものである。空欄（ア）～（ウ）に入る語句の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

制御可能な条件の中から改善に寄与すると思われる A～H の 8 つの因子を選択した。因子 A を 2 水準、因子 B～H をそれぞれ 3 水準とし、直交表 L₁₈ に割り付けて、実験を行ったところ、下図のような SN 比の要因効果図が得られた。ここで、実験全体を通じた SN 比の平均値は 10 db であり、また、因子間の交互作用が十分小さいことは事前に確認できている。

測定システムとして最適な水準の組合せは、各因子から SN 比が最も（ア）水準を選択した場合で、その組合せは（イ）となる。現行システムの水準の組合せは A₂-B₂-C₂-D₂-E₂-F₂-G₂-H₂ であるため、最適条件では現行条件に対し SN 比の値で（ウ）の改善が見込まれ、測定ばらつきを約 1/3 に低減できる可能性がある。

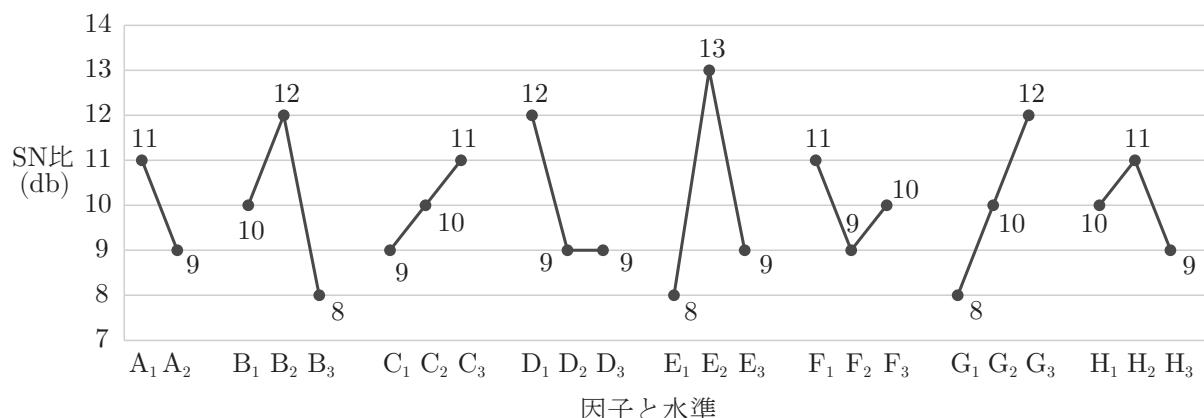


図 SN 比の要因効果図（図中の数値は各水準での SN 比の平均値を示す）

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	大きい	A ₁ -B ₂ -C ₃ -D ₁ -E ₂ -F ₁ -G ₃ -H ₂	10 db
2	大きい	A ₂ -B ₃ -C ₁ -D ₃ -E ₁ -F ₂ -G ₁ -H ₃	14 db
3	大きい	A ₁ -B ₂ -C ₃ -D ₁ -E ₂ -F ₁ -G ₃ -H ₂	93 db
4	小さい	A ₂ -B ₃ -C ₁ -D ₃ -E ₁ -F ₂ -G ₁ -H ₃	14 db
5	小さい	A ₁ -B ₂ -C ₃ -D ₁ -E ₂ -F ₁ -G ₃ -H ₂	10 db

問17 自動制御で用いられるフィードバック制御とフィードフォワード制御に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 フィードバック制御は、制御対象の制御量を検出し、それを入力側にフィードバックして目標値と比較し、その偏差が減少するように操作量を生成する制御である。
- 2 フィードバック制御において、目標値が一定のものを定值制御といい、変化する目標値に従って制御量を変えるものを追従制御という。
- 3 フィードフォワード制御は、目標値、外乱などの情報に基づいて、制御対象の制御量を検出せずに、システムのモデルにより動作を予測しながら操作量を決定する制御である。
- 4 フィードバックによって制御量を目標値と比較し、それらを一致させるように操作量を生成する信号経路を閉ループといい、フィードバック経路のない信号経路を開ループという。
- 5 フィードバック制御とフィードフォワード制御は、目的が異なるのでそれぞれ単独で用い、組み合わせて使用することはない。

問 18 測定データの伝送と信号変換に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 連続的な信号の大きさをいくつかの区間に区分し、各区間内を同一の値とみなすことを量子化という。量子化を行うときに生じる誤差を量子化誤差という。
- 2 アナログ信号に対して、一定時間ごとにデータを採取することをサンプリングといい、サンプリングの時間間隔を周波数で表したものサンプリング周波数という。
- 3 アナログ信号に含まれる周波数成分のうち、最も高い周波数成分と等しい周波数でサンプリングすれば、変換後のデジタル信号波形から元のアナログ信号の波形を厳密に再現できる。
- 4 アナログ信号の波形を量子化する際、量子化ビット数を増やすことで、元の波形をより忠実に再現することが可能となる。
- 5 12 ビットの AD 変換器は、アナログ入力レンジの分割数が $2^{12} = 4096$ であるので、10 ビットの AD 変換器に比べて 4 倍の分割数で信号を再現できる。

問19 コンピュータ内で二進数の演算を行うために「2の補数」と呼ばれるものがよく用いられる。以下は「2の補数」に関する記述である。空欄（ア）～（ウ）に入る数値の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

「2の補数」は二進数の演算を簡略化するために用いるもので、具体的には引き算を足し算に置き換えるためのものである。

例えば4ビットの二進数で考えると、十進数の5は0101となる。 $0101 - 0101 = 0000$ となるのは自明であるが、これを足し算で行うためには、 $0101 + N_c = 0000$ となる N_c を考えればよい。しかし単に N_c を考えたとしても上記を満たす正の N_c は求まらないため、桁あふれしたものを無視すると0000になる二進数、つまり、 $0101 + N_c = 10000$ となる N_c を考える。

このとき、0101に1010（0101の0と1を入れ替えたもの）を足すと1111となるので、 N_c は1010に1を足したものになる。つまり、 $N_c = \text{(ア)}$ である。この N_c のことを0101の2の補数という。

すなわち、対象の二進数をビット反転（0と1を入れ替えること）し、それに1を足せば2の補数が求められる。

次に、十進数での計算 $7 - 5$ を二進数の2の補数を用いて行う。十進数の $7 - 5$ は4ビットの二進数で表すと、（イ）-0101となる。0101の2の補数は上記より（ア）である。（イ）+（ア）を求めると、（イ）+（ア）=10010となり、桁あふれした部分を無視すると答えは、（ウ）となる。（ウ）を十進数で表すと2であり、引き算が行えていることがわかる。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	1011	0111	0010
2	1110	0111	1001
3	1011	0111	1001
4	1110	1000	0010
5	1011	1000	0010

問20 次の図は、非修理アイテム（故障後は要求機能を果たす状態に戻れないアイテム）について、「JIS Z 8115:2019 ディペンダビリティ（総合信頼性）用語」で定義されている信頼度関数 $R(t)$ と故障分布関数 $F(t)$ の例を示す。ただし、横軸は動作時間 t を表している。これらの関数について述べた下の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

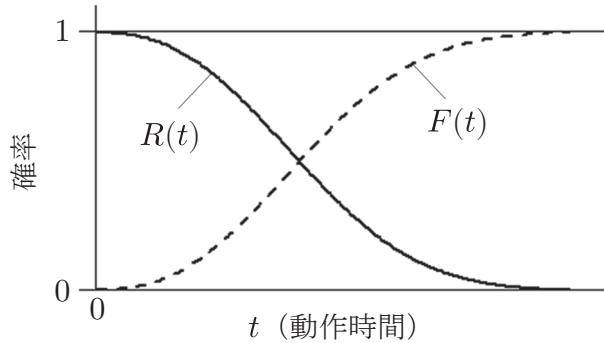


図 信頼度関数 $R(t)$ と故障分布関数 $F(t)$ の例

- 1 信頼度関数 $R(t)$ は生存関数とも呼ばれ、与えられた条件の下で、動作時間 t の時点でアイテムが要求どおりに機能を遂行できる確率を表す。
- 2 故障分布関数 $F(t)$ は不信頼度関数とも呼ばれ、動作時間 t の時点までのどこかで故障が発生する確率を表す。この関数は、アイテムの故障寿命を確率変数とみなすときの累積分布関数である。
- 3 信頼度関数 $R(t)$ と故障分布関数 $F(t)$ の間には、 $F(t) = -R(t)$ の関係がある。
- 4 故障の確率密度関数 $f(t)$ は故障分布関数 $F(t)$ の t についての導関数であり、動作時間が t から $t + \Delta t$ (ただし Δt は限りなくゼロに近い微小時間) の間に故障が発生する確率は、これを用いて $f(t)\Delta t$ と表すことができる。
- 5 故障の確率密度関数 $f(t)$ と信頼度関数 $R(t)$ を用いて $\lambda(t) = f(t)/R(t)$ で定義される故障率関数 $\lambda(t)$ は、動作時間 t の時点で要求通りの機能を遂行できるアイテムが次の瞬間に故障する事象の単位時間当たりの発生率（瞬間故障率）を表す。

問21 次の文章は、品質管理で使用する図とその活用について述べたものである。空欄（ア）～（ウ）にあてはまる語句の組合せとして正しいものを、下の中から一つ選べ。

ある部品を加工するときの周囲温度と、その特性値の関係を調べるために、あらかじめデータを取ることとした。そのため、周囲温度を変化させながら 50 個の部品を加工し、その時の周囲温度と特性値の組合せを 1 組のデータとして、周囲温度を横軸に、特性値を縦軸にとった 50 組のデータを打点した図を作成した。この図のこと（ア）という。この図では、データの分布は右肩上がりの直線的な特徴を示したため、この範囲の周囲温度と特性値の関係に（イ）をあてはめることとし、（ウ）によってその関係式を求めた。得られた関係式から、部品の特性値が目標値になるように、加工するときの周囲温度を決定することとした。

- | | | | |
|---|--------|------|------|
| | (ア) | (イ) | (ウ) |
| 1 | パレート図 | 二次関数 | 回帰分析 |
| 2 | 散布図 | 一次関数 | 回帰分析 |
| 3 | ヒストグラム | 二次関数 | 分散分析 |
| 4 | パレート図 | 一次関数 | 回帰分析 |
| 5 | 散布図 | 二次関数 | 分散分析 |

問22 抜取検査に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 抜取検査では、対象とするグループから標本を抜き取って、適切な測定、試験、またはゲージ合せを伴った観測を行い、観測の結果から対象とするグループの状態を推測し、適合性評価を行う。
- 2 母集団から標本を抜き取る作業を「試料採取」または「サンプリング」と呼ぶ。
- 3 調べる標本は、母集団から選ばれたものであるから、どのように選んでも母集団の状態を正しく推測することができる。
- 4 標本の適切な抜取方法は母集団の構成により異なっており、多段抜取や層別抜取など、いろいろな方法がある。
- 5 母集団は、個数で数えられるものの集まりの場合、および個数で数えられないものの集まりの場合があり、後者の例として、液体、気体、粉塊混合物など「バルクマテリアル」と呼ばれているものがある。

問23 ある製造工程では、生産ライン上で連續して製造される製品の特性値 y を、定められた測定間隔 n で測定し、工程の状態をチェックしている。この工程では、特性値 y の目標値 m からのずれ δ ($\delta = |y - m|$) の大きさがあらかじめ決められた調整限界 D を超えていたときは工程を調整し、超えていないときはそのまま製造を続けるという工程の管理を行っている。この工程の管理において、次の評価指標である Q を用いて、それが最小となるような最適な管理方法を探すという考え方がある。

$$Q = L + C + M$$

ここで、 L は製品が目標値からはずしたことにより発生する社会に与える損失、 C は工程の調整にかかるコスト、 M は製品の測定にかかるコストであり、いずれも製品 1 個あたりに換算した値を表す。

この考え方に基づいた工程管理に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 製品の測定間隔 n と調整限界 D は、工程の管理において選択可能なパラメータである。
- 2 L は、 $L = k\sigma^2$ のように表すことができる。ここで、 k は定数、 σ^2 は $(y - m)^2$ の平均を表す。
- 3 測定間隔 n を長くすると、ずれ δ が調整限界 D を超えたことを把握するタイミングが遅れ、 D を超えた製品を作り続ける可能性があるため、 L は大きくなる場合がある。
- 4 調整限界 D を小さくすると工程の調整の回数が増え C は大きくなるが、製品の特性値の目標値からのはずれは小さくなり、 L は小さくなる可能性がある。
- 5 測定間隔 n や調整限界 D を変えることで、コストと損失が変化するので、その組合せを最適化し管理すれば、必ず製品の不良品率が低下する。

問 24 ある製品の生産ラインの工程能力を評価する指標の一つとして工程能力指数 C_p が「JIS Z 8101-2 統計一用語及び記号—第 2 部：統計の応用」に規定されている。工程能力指数に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

ただし、製品の特性値の母集団は正規分布であると仮定し、 s は母標準偏差の推定値とする。

- 1 C_p の値が大きければ大きいほど、製品の特性値は目標値を中心により広い範囲に広がる。
- 2 C_p の計算において、計算式の分子に製品の規格幅を用いる。
- 3 C_p の計算において、上下両側に規格限界がある場合は計算式の分母に $6s$ を用いる。
- 4 C_p の値が 1 未満である場合、工程能力が不足していると判断されることが多い。
- 5 製品の特性値のばらつきだけでなく、特性値のかたより（特性値の工程平均と目標値との差）も同時に考慮したい場合は、最小工程能力指数 C_{pk} という指標を用いると良い。

問25 標準化に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 標準化の活動は、実在の問題、または起こる可能性がある問題に関して、与えられた状況において最適な秩序を得ることを目的として、共通に、かつ、繰り返して使用するための記述事項を確立することである。
- 2 複数の工程で使用する製造装置の機種や性能を統一することや、工具や治具を共通化することも、標準化の一つである。
- 3 作業の担当者が交代しても、同じ質の作業が維持できるようにマニュアルや手順書を整備することも、標準化の一つである。
- 4 測定の技術的な手順の統一に加え、測定記録の管理および保管の方法を統一することも、標準化の一つである。
- 5 社内業務を標準化する際には、日本産業規格（JIS）や、国際標準化機構（ISO）によって発行された国際規格等のデジュール標準に必ず従う義務がある。