

令和 7 年度  
機械設計技術者試験  
2 級 試験問題Ⅱ

第 2 時限 12：40～14：40（120分）

- 2. 力学分野
- 4. 材料・加工分野
- 6. 環境・安全分野

令和 7 年11月16日実施

主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

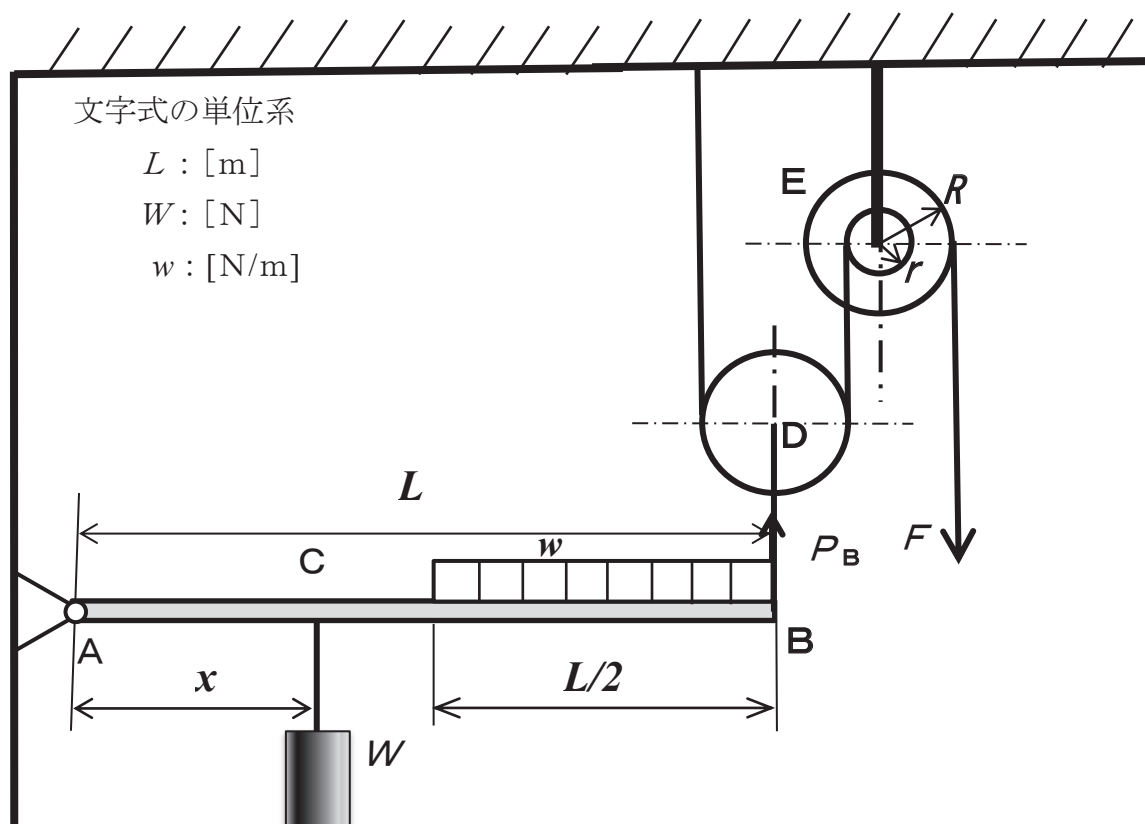
## 〔2. 力学分野〕

1

下図に示すように棒 AB が、おもり  $W$  と等分布荷重  $w$  の負荷を受けている。おもり  $W$  の負荷位置は、点 A から  $x$  の距離の位置にある。等分布荷重  $w$  は、 $L/2$  の距離に作用している。点 A は回転自由のピン結合されている。点 B は、動滑車 D と輪軸 E を介して力  $F$  を作用させてつり合うようにしている。おもり  $W$  と等分布荷重  $w$  の関係は、次式が成立する。

$$W = w \times L$$

以下の設問（1）～（4）に答えよ。ただし、棒とロープと滑車の重さ及び摩擦は、無視する。



（1）棒 AB がつり合った状態で、点 B の引き上げる力  $P_B$  を表す式を、下記〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数式群〕

①  $\frac{W}{L} \left( 2x + \frac{3L}{4} \right)$     ②  $\frac{W}{L} \left( x + \frac{L}{8} \right)$     ③  $\frac{W}{L} \left( x + \frac{L}{4} \right)$

④  $\frac{W}{L} \left( x + \frac{3L}{8} \right)$     ⑤  $\frac{W}{L} \left( x + \frac{3L}{4} \right)$

- (2) 前問で求めた力  $P_B$  と、動滑車 D と輪軸 E を経由した引張力  $F$  との関係を表す式を、下記〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\textcircled{1} P_B = \frac{r}{F \cdot R} \quad \textcircled{2} P_B = \frac{F \cdot R}{2r} \quad \textcircled{3} P_B = \frac{F \cdot R}{r} \quad \textcircled{4} P_B = \frac{F \cdot r}{2 \cdot R} \quad \textcircled{5} P_B = \frac{2 \cdot F \cdot R}{r}$$

- (3) 前問で求めた力  $P_B$  を  $W/2$  にするための点 C の位置  $x$  を表す式を、下記〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\textcircled{1} \frac{L}{4} \quad \textcircled{2} \frac{L}{8} \quad \textcircled{3} \frac{L}{5} \quad \textcircled{4} \frac{L}{2} \quad \textcircled{5} \frac{L}{6}$$

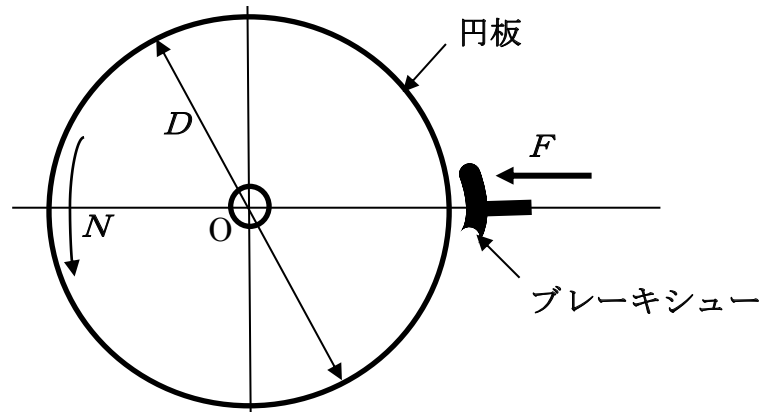
- (4) 点 B の力  $P_B$  が  $W/2$  になった時、棒 AB がつり合った状態になるために輪軸の引張力  $F$  を表す式を、下記〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\textcircled{1} \frac{r \cdot W}{8R} \quad \textcircled{2} \frac{4r \cdot W}{R} \quad \textcircled{3} \frac{r \cdot W}{2R} \quad \textcircled{4} \frac{R \cdot W}{4r} \quad \textcircled{5} \frac{r \cdot W}{4R}$$

2

下図に示すように質量  $m = 50 \text{ kg}$ 、直径  $D = 500 \text{ mm}$  の円板が、回転速度  $N = 200 \text{ min}^{-1}$  で点  $O$  を中心に回転している。今、ブレーキシューを力  $F = 500 \text{ N}$  で円板側面に押付けて回転を停止させるとする。円板とシューの間の摩擦係数  $\mu = 0.2$  として、以下の設問(1)～(6)に答えよ。ただし、重力加速度  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  とする。



- (1) 円板の中心回りの慣性モーメント  $I_0$  を、下記の〔数値群〕から最も近いものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕 単位： $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

- ① 0.39    ② 1.56    ③ 3.12    ④ 6.24    ⑤ 15.6

- (2) ブレーキシューによる制動トルク  $T$  を、下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数値群〕 単位： $\text{N} \cdot \text{m}$

- ① 10.0    ② 20.0    ③ 25.0    ④ 50.0    ⑤ 125.0

- (3) ブレーキをかけた後の円板の角加速度を  $\alpha$  とすると、 $I_0$ 、 $T$ 、 $\alpha$  の関係を示す運動方程式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。制動トルク  $T$  は回転を止める方向に働くことを考慮すること。

〔数式群〕

- ①  $m\alpha = -T$     ②  $I_0\alpha = -T$     ③  $I_0T = -\alpha$   
 ④  $T\alpha = -I_0$     ⑤  $Tm = -I_0$

- (4) 円板の角加速度  $\alpha$  を、下記の〔数値群〕から最も近いものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。

〔数値群〕 単位： $\text{rad/s}^2$

- ①  $-16.0$     ②  $-18.0$     ③  $-25.0$     ④  $-50.0$     ⑤  $-62.0$

- (5) 円板が停止するまでの時間  $t$  を、下記の〔数値群〕から最も近いものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【E】にマークせよ。停止するまでは、等加速度運動であることを考慮すること。

〔数値群〕 単位：s

- ① 0.63    ② 0.81    ③ 1.22    ④ 1.31    ⑤ 1.54

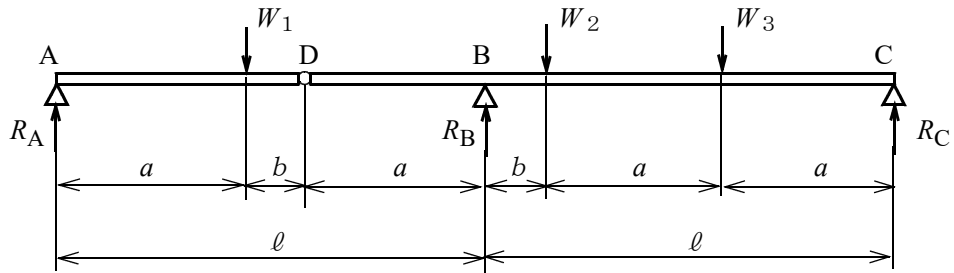
- (6) 円板が停止するまで何回転 ( $n$ ) するか。下記の〔数値群〕から最も近いものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【F】にマークせよ。

〔数値群〕 回転

- ① 1.18    ② 1.82    ③ 2.18    ④ 2.54    ⑤ 3.61

3

図に示すはりは点 D で左右に切れていて、摩擦のないピンで結合され、A、B、C の 3 点で単純に支持されてる。集中荷重  $W_1$ 、 $W_2$  および  $W_3$  が図の位置に作用している。このはりについて、以下の設問 (1) ～ (6) に答えよ。



- (1) 点 A の反力  $R_A$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔数式群〕

①  $\frac{W_1 a}{a+b}$       ②  $\frac{W_1 \ell}{2(a+b)}$       ③  $\frac{W_1 b}{a+b}$       ④  $\frac{3W_1 \ell}{2(a+b)}$       ⑤  $\frac{2W_1 b}{3(a+b)}$

- (2) 点 B の反力  $R_B$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔数式群〕

①  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (a+\ell) + W_2 a + 2W_3 a \right]$       ②  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (a+\ell) + 2W_2 a + W_3 a \right]$   
 ③  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (a+\ell) + W_2 a + W_3 a \right]$       ④  $\frac{3}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (b+\ell) + 2W_2 a + W_3 a \right]$   
 ⑤  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (b+\ell) + 2W_2 a + W_3 a \right]$

- (3) 点 C の反力  $R_C$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

〔数式群〕

①  $\frac{1}{\ell} \left[ -\frac{W_1 a}{(a+b)} a + W_2 a + 2W_3 a \right]$       ②  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (a+\ell) + 2W_2 a + W_3 a \right]$   
 ③  $\frac{1}{\ell} \left[ \frac{W_1 a}{(a+b)} (a+\ell) + W_2 a + W_3 (a+b) \right]$       ④  $\frac{1}{\ell} \left[ -\frac{W_1 a}{(a+b)} a + \underline{W_2} b + \underline{W_3} (a+b) \right]$   
 ⑤  $\frac{1}{\ell} \left[ -\frac{W_1 a}{(a+b)} b + 2W_2 a + W_3 a \right]$

- (4) このはりの各部の寸法を  $a = 300 \text{ cm}$ 、 $b = 100 \text{ cm}$ 、 $\ell = 700 \text{ cm}$  とし、作用する各荷重を  $W_1 = 60 \text{ kN}$ 、 $W_2 = 40 \text{ kN}$ 、 $W_3 = 70 \text{ kN}$ 、とする。支点反力  $R_c$  の値として最も近いものを下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kN

- ① 15.0    ② 26.4    ③ 35.3    ④ 46.4    ⑤ 48.6

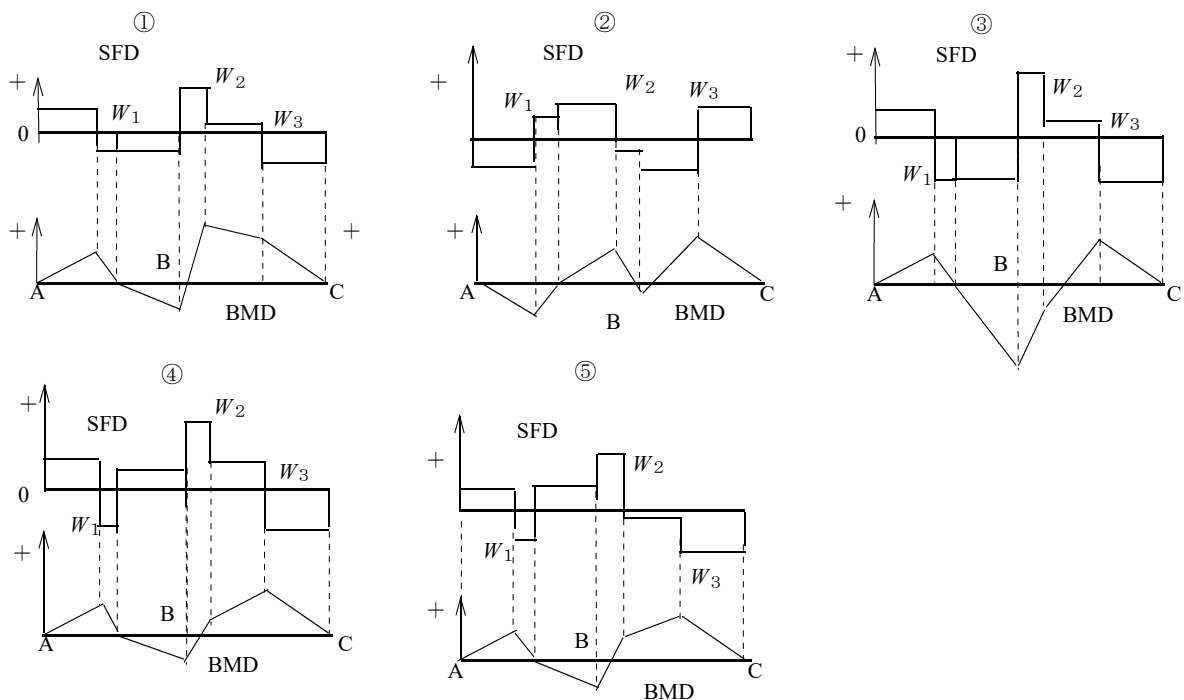
- (5) はりの各部の寸法および各荷重を問(4)の条件として、このはりに関する曲げモーメントの絶対値が最大となる値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【E】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：kN・m

- ① 103    ② 109    ③ 115    ④ 128    ⑤ 135

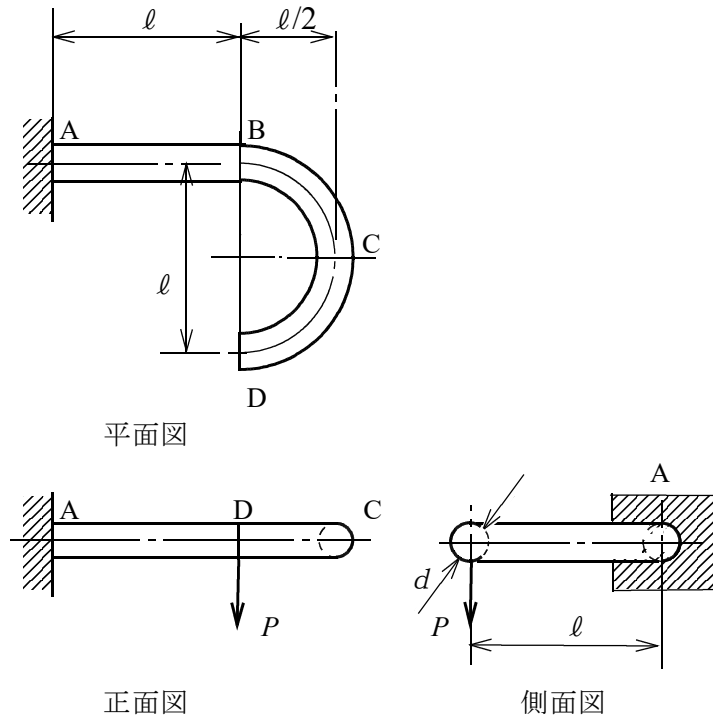
- (6) はりの各部の寸法および各荷重を問(4)の条件として、このはりに関するせん断力図(SFD)と曲げモーメント図(BMD)の組み合わせとして正しいものを下記の〔図群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【F】にマークせよ。

〔図群〕



4

図に示すように、先端部が半円状をした棒が剛体の壁に取り付けられている。半円部は地面に水平に取り付けられており、その先端 D に地面に垂直な荷重  $P$  を受けている。従って、この棒の直線部分 AB は、曲げモーメント  $M$  とねじりモーメント  $T$  を同時に受けることになる。この棒について、以下の設問 (1) ～ (5) に答えよ。



- (1) 棒 AB の A 部に作用する最大曲げモーメント  $M_{\max}$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数式群〕

- ①  $\frac{P \ell}{3}$     ②  $\frac{P \ell}{2}$     ③  $P \ell$     ④  $\frac{3P \ell}{2}$     ⑤  $2P \ell$

- (2) 棒 AB に作用する最大ねじりモーメント  $T_{\max}$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数式群〕

- ①  $\frac{P \ell}{3}$     ②  $P \ell$     ③  $\frac{2P \ell}{3}$     ④  $\frac{4P \ell}{3}$     ⑤  $2P \ell$



- (3) 棒 AB の A 部に作用する最大曲げ応力  $\sigma_A$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\textcircled{1} \frac{16P \ell}{3 \pi d^3} \quad \textcircled{2} \frac{32P \ell}{\pi d^3} \quad \textcircled{3} \frac{64P \ell}{3 \pi d^3} \quad \textcircled{4} \frac{34P \ell}{\pi d^3} \quad \textcircled{5} \frac{64P \ell}{5 \pi d^3}$$

- (4) 棒 AB に作用する最大ねじり応力  $\tau_A$  を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\textcircled{1} \frac{16P \ell}{3 \pi d^4} \quad \textcircled{2} \frac{32P \ell}{\pi d^4} \quad \textcircled{3} \frac{32P \ell}{3 \pi d^3} \quad \textcircled{4} \frac{16P \ell}{\pi d^3} \quad \textcircled{5} \frac{64P \ell}{5 \pi d^3}$$

- (5) 棒の取り付け部 A に作用する曲げ応力  $\sigma_A$  とせん断応力  $\tau_A$  を考慮して、最大垂直応力  $\sigma_1$  の値を表す式を下記の〔数式群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【E】にマークせよ。

〔数式群〕

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \frac{16P \ell}{\pi d^3} (1+\sqrt{2}) \quad \textcircled{2} \frac{32P \ell}{\pi d^3} (1+\sqrt{2}) \quad \textcircled{3} \frac{64P \ell}{\pi d^3} (1+\sqrt{2}) \\ \textcircled{4} \frac{16P \ell}{\pi d^4} (1+\sqrt{3}) \quad \textcircled{5} \frac{32P \ell}{\pi d^4} (1+\sqrt{3}) \end{aligned}$$



## 〔4. 材料・加工分野〕

1

機械設備や構造物を設計する際は、要求事項に見合った材料を選定しなければならない。以下の要求事項【A】～【E】に最適と思われる材料を〔材料群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【E】にマークせよ。ただし、重複使用は不可である。

〔要求事項〕

- 【A】 軽合金の中でも、引張強さを密度で割った比強度が最も高く、SUS304 ステンレス鋼の約2倍にあたる1000 MPa程度の引張強さをもち、密度は約4.5 g/cm<sup>3</sup>と鉄よりも軽い材料。さらに、耐熱性、耐食性、生体適合性にも優れ、航空機部品や宇宙機器、医療用材料、スポーツ用品などに有用な材料。
- 【B】 時効析出強化により、工具鋼などの特殊鋼に匹敵する引張強さをもちながら、優れた電気伝導性も併せもつ材料。さらに、非磁性で周囲の磁場を乱さず、摩擦や衝撃による火花も生じにくい特性を備えて、電気接点材料、スポット溶接電極、医療機器用工具、防爆工具などに有用な材料。
- 【C】 特殊用途鋼の一種で、焼入性が高く、硬度、耐摩耗性、寸法安定性に優れる材料。特に、炭化物の形態やサイズによって等級化され、欠けやチッピングに強く、疲労寿命も長い材料。ベアリング、ローラー、ゲージ類、パチンコ玉などに有用な材料。
- 【D】 工具鋼の一種で、炭素とクロムの含有量が多く、じん性や耐熱性は他の工具鋼より劣るが、極めて高い耐摩耗性と優れた寸法安定性を備えている材料。プレス型、線引き型、転造型、せん断刃、ゲージ類などに有用な材料。
- 【E】 鋳造法によって複雑な形状に成形でき、密度が高く重量がある。また、晶出した黒鉛によって振動吸収性や耐摩耗性にも優れる材料。黒鉛形態を変化させることで、じん性が向上し、引張強さは500 MPa以上である材料。ベアリングケース、フライホイールなどに有用な材料。

〔材料群〕

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| ① ベリリウム銅 (C1720)   | ② チタン合金 (Ti-6Al-4V) |
| ③ 高炭素クロム軸受鋼 (SUJ2) | ④ 超々ジュラルミン (A7075)  |
| ⑤ 球状黒鉛鋳鉄 (FCD500)  | ⑥ 合金工具鋼 (SKD11)     |
| ⑦ 高速度工具鋼 (SKH51)   | ⑧ ねずみ鋳鉄 (FC200)     |

材料は通常、負荷を受けて使用されるため、内部に応力が生じ、破壊が発生する場合がある。現状では破壊を完全に防ぐことは難しく、経験にもとづき余裕をもって交換するのが一般的な対策である。以下の説明文（１）～（３）は起こりえる破壊現象について記述したものである。文章中の空欄【Ａ】～【Ｈ】に最適と思われる語句を〔語句群〕から一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｈ】にマークせよ。ただし、重複使用は不可である。

（１）材料に加わる応力が、ある限界を超えると、瞬時に破壊が起こる。この限界は材料固有のもので、静的破壊強度の一つとして【Ａ】で調べることができる。破断までに伸びや絞りをともなう破壊は【Ｂ】、ともなわない破壊は【Ｃ】と呼ばれる。【Ｂ】では引き千切られたような形態やディンプルが破面に見られ、【Ｃ】ではへき開割れや粒界割れが破面から読み取れる。

また、【Ｃ】は、材質以外にも温度やひずみ速度の影響を受けて起こる。特に、低温では脆さが顕著となり、構造物の安全性を損なう場合がある。この急激な性質の変化を【Ｄ】といい、これが一因となって、タイタニック号（１９１２年）や戦時量産型のリバティ船（１９４０年代）は沈没したとされている。

（２）材種、引張応力、環境（塩化物や溶存酸素）の３条件がそろると、腐食と亀裂が交互に進行し、粒界の浸食によって粒界割れが発生し、最終的にぜい性的な破壊に至る。この破壊は【Ｅ】（ＳＣＣ）と呼ばれる。特に、オーステナイト系ステンレス鋼を用いた石油精製プラントや原子力プラントで多く報告されており、粒界がぜい弱化する【Ｆ】がＳＣＣの発生を助長する。

（３）静的な負荷では破壊しないような降伏点以下の小さな応力でも、長時間にわたって繰り返し負荷されると、変形をともなわずに突然破壊が生じることがある。この現象を【Ｇ】といい、その破面には、ストライエーションと呼ばれる縞模様が見られる。鉄鋼材料では、この破壊が起こらない限界応力を【Ｈ】から求めて、設計の基準とする。しかし、ジュラルミンのように限界応力が明確に現れない材料では、 $10^7$ 回の繰り返し時の応力値を用いることがある。

〔語句群〕

- |           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| ① 延性ぜい性遷移 | ② 引張試験  | ③ 延性破壊   |
| ④ 疲労破壊    | ⑤ ぜい性破壊 | ⑥ 応力腐食割れ |
| ⑦ S-N 曲線  | ⑧ 鋭敏化   |          |

加工された工作物の形状、寸法、表面状態は、何らかの方法で測って、図面通りとなっていることを確認する必要がある。以下の文章（１）～（６）は特にゲージと呼ばれる測定具について説明した文章である。文章中の空欄【Ａ】～【Ｊ】に最適と思われる語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｊ】にマークせよ。ただし、重複使用は不可である。

- （１）加工後に工作物の寸法等を何らかの方法で測って、数値で表すことを【Ａ】と言う。この結果をもとに、あらかじめ設計時に設定した値を基準に合否を判定することが【Ｂ】である。
- （２）加工された工作物と対比させて、工作物の加工精度を判定するために使われる測定具を一般的にゲージと呼んでいて、主に【Ｂ】のために使われる。標準の寸法・形状を持ったゲージを【Ｃ】、または固定寸法ゲージと呼ぶ。これに属するものとしてテーパ部の精度を検査するものに【Ｄ】があり、ゲージ表面に光明丹を塗り軽く当てて動かすことで当たりの良否を判断する。
- （３）加工された工作物の寸法検査に、生産現場で測定機器を使って検査するのでは能率的でない。そこで工作物の寸法が一定範囲内にあることを、２個のゲージを組み合わせで検査する測定具が【Ｅ】である。
- （４）穴の寸法検査に使われる穴用の【Ｅ】に円筒形【Ｆ】がある。栓ゲージとも呼ばれ穴ゲージの代表である。穴ゲージの場合は、通り側が【Ｇ】、止まり側が【Ｈ】になっているため、通り側で通り、止まり側で止まれば、その製品は合格となる。
- （５）軸の寸法検査に使われる軸用の【Ｅ】には、リングゲージや【Ｉ】などがある。軸ゲージの場合は、通り側が【Ｈ】、止まり側が【Ｇ】になっているため、通り側で通り、止まり側で止まれば、その製品は合格となる。
- （６）ねじ用の【Ｅ】の形状は、【Ｆ】と同じで、一方が通り側で、その反対側が止まり側になっている。通り側ではスムーズにねじの全長にわたって通り抜ければ合格で、止まり側では一般的に最初の【Ｊ】以上回らなければ合格となる。

〔語句群〕

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ① 上の許容サイズ（最大許容寸法） | ② 下の許容サイズ（最小許容寸法） |
| ③ はさみゲージ          | ④ テーパゲージ          |
| ⑤ プラグゲージ          | ⑥ ２回              |
| ⑦ 限界ゲージ           | ⑧ 標準ゲージ           |
| ⑨ 測定              | ⑩ 検査              |

次の文章（１）～（１１）は組立工程に対して設計で配慮すべき項目を述べたものである（DFA：Design for Assembly）。文章中の空欄【Ａ】～【Ｌ】に最適と思われる語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｌ】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。

- （１）設計に際しては、類似した個所は一つに結合したり、左右対称の部品を組み合わせた  
りして部品点数を【Ａ】することを考える。
- （２）組立においては、部品は内部から外部へ順に取り付ける構造とする。内部の部品は部  
分組立して【Ｂ】として本体に取り付けるような構造とする。
- （３）ねじ、ナットなどの要素部品は、供給元の標準部品をなるべく採用するようにする。  
さらに、社内においては部品の標準ライブラリと優先順位リストを作成し【Ｃ】を徹底  
する。
- （４）一方向からの組み上げ方式ができる構造とする。一般的には、上方向からの【Ｄ】方  
式をとれる構造が望ましい。組立ロボットを導入する際には特に留意する必要がある。
- （５）部品を組み付ける際に、二面が同時に接触したり、はめあいと同時に二か所で起こ  
ったりすることのないようにする。発生しそうな部分には【Ｅ】を設ける。
- （６）組立では部品を挿入する作業が多い。例えば、穴にピンを挿入することを想定すると、  
穴入り口またはピン先端に【Ｆ】を施すことで、そこが【Ｇ】となり作業が簡便と  
なる効果が発揮できる。特にロボットでの挿入では、ロボットの位置決め精度の悪い  
ことから必須の対応である。
- （７）ねじやボルト穴を基準とした位置決めは避ける。どうしてもねじ（ボルト）で位置決  
めをしなければならないときには【Ｈ】を用いた設計とする。その他の位置決めとして、  
「いんろう」にするとかノック打ちにするとかの方法がある。
- （８）テーパを使って組み立てる製品、例えばテーパ穴にテーパ軸を挿入して組み立てるよ  
うな構造では、テーパの終わりに余裕を持たせる【Ｉ】を確保する。
- （９）ボルト、ナットで部品同志を締結する構造では、ボルトのぬき代やスパナの当たり代（ボ  
ルトを抜いた時やスパナを回した時の部品への干渉）を考慮して【Ｊ】の余裕を取る。
- （１０）大きな径のノックピンや植込みボルトなどを採用する場合には、密閉空間の圧縮空気  
で挿入が困難になることがあるので、【Ｋ】などを配慮した設計とする。

- (11) 組立の際の部品供給を自動フィーダで行う際には、制御なしに部品をつかんだり、挿入できる正しい【 L 】で供給されなければならない。

〔語句群〕

- |       |          |         |         |
|-------|----------|---------|---------|
| ① 面取り | ② リーマボルト | ③ 空気抜き  | ④ 積上げ   |
| ⑤ 空間  | ⑥ 逃げ     | ⑦ テーパ長さ | ⑧ 標準化   |
| ⑨ 姿勢  | ⑩ 削減     | ⑪ ガイド   | ⑫ モジュール |

## 〔6. 環境・安全分野〕

1

以下の文章（１）～（１０）は環境関連のキーワードを解説したものである。文章の空欄【Ａ】～【Ｊ】にあてはまる最適な語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｊ】にマークせよ。

- （１）日本国内では 1950 年代から公害が頻発し、4 大公害病といわれる水俣病、新潟水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそくが発生した。このうち、イタイイタイ病の原因物質は【Ａ】である。

〔語句群〕

- ① 水銀    ② ヒ素    ③ 鉛    ④ カドミウム    ⑤ 六価クロム

- （２）国連が定めた 2016 年から 2030 年までに世界が達成すべき持続可能な開発目標のことを【Ｂ】という。貧困や健康、平等、環境などに関する 17 の目標と、169 のターゲットが定められている。

〔語句群〕

- ① E S G    ② E S D    ③ S D G s    ④ R o H S    ⑤ T N F D

- （３）国内の大気汚染物質の環境基準については大部分の項目で達成できているが、【Ｃ】だけはいまだに環境基準達成率が非常に低い状況である。

〔語句群〕

- ① 光化学オキシダント    ② 窒素酸化物    ③ 硫黄酸化物    ④ 一酸化炭素    ⑤ P M 2.5

- （４）海洋マイクロプラスチック汚染が問題となっているが、一般にレジ袋に用いられるプラスチックの材質は【Ｄ】である。

〔語句群〕

- ① ポリエチレン    ② ポリプロピレン    ③ ポリ塩化ビニル    ④ ポリスチレン  
⑤ ポリエチレンテレフタレート

- （５）以下に示すエネルギーの内、再生可能エネルギーに含まれないものは【Ｅ】である。

〔語句群〕

- ① 太陽光    ② 地熱    ③ バイオマス    ④ 原子力    ⑤ 風力



- (6) 以下の電気製品の中で家電リサイクル法による処理が義務づけられていないものは【 F 】である。

〔語句群〕

- ① テレビ      ② 冷蔵庫      ③ 洗濯機      ④ エアコン      ⑤ ビデオデッキ

- (7) 熱中症の指標である暑さ指数（WBGT）の値が【 G 】を超えると「厳重警戒」の範囲となる。

〔語句群〕

- ① 25℃      ② 28℃      ③ 31℃      ④ 33℃      ⑤ 35℃

- (8) 最近、事業者自らの温室効果ガス排出量だけでなく、サプライチェーンでつながった部分を含めた全体の温室効果ガス排出量を把握する必要がある。排出量は、スコープ1～スコープ3に分類される。その中で事業者が間接的に排出した温室効果ガスを指し、電力会社から購入した電力や、他社から購入した熱（蒸気等）に伴う温室効果ガスの排出は【 H 】という。

〔語句群〕

- ① スコープ1      ② スコープ2      ③ スコープ3

- (9) 工場等から発生する二酸化炭素を回収する方法がいろいろ考えられているが、このうち排ガス中の二酸化炭素を地中に貯留し、二酸化炭素を回収する技術を【 I 】という。

〔語句群〕

- ① DAC      ② GX      ③ CCS      ④ ペロブスカイト      ⑤ SAF

- (10) パリ協定の採択を契機に、パリ協定に整合した科学的根拠に基づく中長期の温室効果ガス削減目標を企業が設定し、それを認定するという国際的なイニシアティブを【 J 】という。

〔語句群〕

- ① RE100      ② CFP      ③ SBT      ④ TCFD      ⑤ DX

2

以下の文章は「機械安全」について述べたものである。空欄【 A 】～【 J 】にあてはまる最適な語句を、〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】～【 J 】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。

機械の安全設計を進めるためには、まず安全とリスクの意味をよく理解することが大切である。安全とは、【 A 】がないことと定義されており、安全といった時にも残っているリスクは【 B 】と呼ばれている。

また、リスクとは下式のように危害の程度と【 C 】との組合せである。どちらかが低ければ、全体としてのリスクは小さくなる。

リスク ＝ 危害の程度 × 【 C 】

機械安全の国際規格 ISO 12100 (JIS B 9700) では、設計者が安全な機械を設計するためには、機械安全の取り組みを、設計の【 D 】から「安全のための技術原則」にのっとり実施することを規定している。すなわち、1. リスクアセスメントの実施と、それに基づく 2. 【 E 】の実施である。

#### 1. リスクアセスメントの実施手順

リスクアセスメントは、次の①～③の順に実施する。

- ① リスク【 F 】、有害性の洗い出し
- ② リスクの推定・評価
- ③ 【 E 】の【 G 】の決定

#### 2. 【 E 】の実施手順

リスクアセスメントの結果、リスクが大きすぎて許容可能といえない場合には、【 E 】を実施しなければならない。現在の国際安全規格では、実施すべき【 E 】の順番をきめており、3ステップメソッドと言う。

- ① 【 H 】・・・【 F 】を除去し機械そのものを本質的に安全化する。「設計によるリスク低減」策とも呼ばれる。
- ② 【 I 】・・・設計で除去できなかったリスクを、【 I 】(各種ガード) や付加保護方策(非常停止装置など)で除去する。

- ㉔ 使用上の情報・・・それでも除去できないリスクは、使用者へ情報として提示し、対策してもらう。例えば機械に表示する「警告表示」、「【 J 】」などがある。

〔語句群〕

- |            |             |           |
|------------|-------------|-----------|
| ① 許容可能なリスク | ② 許容不可能なリスク | ③ 優先度     |
| ④ 危険源      | ⑤ 取扱説明書     | ⑥ 残留リスク   |
| ⑦ 初期段階     | ⑧ 途中段階      | ⑨ 安全保護方策  |
| ⑩ 危害の発生確率  | ⑪ 本質安全設計    | ⑫ リスク低減方策 |

