

平成23年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

選択科目【1-7】加工・ファクトリーオートメーション及び産業機械

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えて、それぞれ2枚半以上3枚以内にまとめよ。）

I-1 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。（解答設問番号を明記すること。）

I-1-1 ‘物づくり’の分野では性能を上げるため、あるいは信頼性を確保するために、精度を高めることが重要なテーマであり、我々の取り扱う部品、製品、装置、設備づくりにおいても精度を向上させることは高品質、高生産量を達成するための必須条件である。あなたが係わっている業務を通して経験した「精度を高める」技術について、以下の問いに答えよ。

- (1) 「精度を高める」技術の具体的な取組事例とその目標を説明せよ。
- (2) 掲げた目標について、その必要性をできるだけ定量的に述べよ。
- (3) 取組の中での問題点、解決策、達成された効果について述べよ。

I-1-2 機械のコストパフォーマンスを上げるため、使用する材料においては強度・硬度などの物理的特性、温度・薬品などに対する耐環境性などの性能向上と合わせ、低価格化に向けた改良が進んでいる。また、加工技術や成形技術などでも高速化・高精度化・微細化などの新技術が開発されることで、材料の利用形態においても新しい分野が広がっている。近年の機械産業分野において、従来の課題が材料の進歩によって解決された事例について、以下の問いに答えよ。

- (1) 従来の課題とそれを解決した新材料の特性について、できるだけ定量的に説明せよ。
- (2) その新材料の特性はどのような技術開発によって達成されたか説明せよ。
- (3) その新材料が今後解決すべき問題点は何か、解決案を含め、考えを述べよ。

I-1-3 我が国のエネルギー需給に関する今後20年間の長期見通し（(財)日本エネルギー経済研究所2006年調査）によれば、最終消費量については、2004年の372百万トン（石油換算）をピークに省エネ化、自動車用燃料の減少等によりほぼ横ばいとなる見通しである。一方、一次エネルギー供給力については、2004年の544百万トン（石油換算）以降ほぼ横ばいとなると見込まれているが、電源別発電量の構成比予測では、原子力が2004年の30%から2030年に40%を超える見通しである。したがって、今後20年間は、我が国のエネルギー供給力は、十分に需要量をカバーできると予想されていた。それにもかかわらず、東日本大震災によって、原子力発電所を発生源とする極めて深刻な放射能汚染問題と発電機能の喪失問題が生じた。このような状況において、我が国のエネルギー需給問題は根本的な見直しが必要となったが、技術者の立場で以下の問いに答えよ。

- (1) エネルギー需給問題に関する今後の課題を3項目挙げよ。
- (2) 挙げた課題のそれぞれに対して、可能と思われる解決策を述べよ。
- (3) それぞれの解決策に対してどのようなリスクが生じるかを説明し、そのリスクに対して考えられる回避策を述べよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。（解答設問番号を明記すること。）

I-2-1 生産現場では自分の生産システムのもつ工程能力を予め知っておく必要がある。特にその能力を超える製品の生産要求への判断、あるいは現有生産システムの過剰能力の認識、などに重要である。あなたが関わったことのある生産システムの工程能力管理に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 工程能力に影響する要因としてどのようなものがあるか、最低4つ挙げよ。
- (2) (1)で挙げたそれぞれの要因について、更に詳細な影響因子をブレークダウンして説明せよ。さらに、最も重要と思われる因子について、あなたの経験に基づいてその要点を説明せよ。
- (3) 工程能力を評価する統計的な手法についてその種類を挙げ、その中であなたが使用した事例について述べよ。

I-2-2 自動車用ドライブシャフト用量産向けに開発した専用自動加工設備を「今後機種や生産量の変動が予測されるので、現存設備をできるだけ活かして変種変量生産システムに変更したい」との要望があった。この様なケースは、今後の経済環境の変動や生産のグローバル展開などにより多くなるものと予測されるが、生産に係わる技術者の重要課題の1つと考えられる。生産規模に応じて臨機応変に再編成できる生産ラインとしては、各種の生産システムが構築され稼働しているが、あなたが関わったことのある自動化・生産システムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な自動化・生産システムの取組事例（構成要素・機能等）を説明せよ。
- (2) 自動化・生産システムのあるべき姿、考え方を述べ、取組事例を説明せよ。
- (3) 期待される効果を生産量、対象部品数、リードタイムなどを指標に挙げて述べよ。

I-2-3 多くの部品で構成された機械は必ず故障する。故障の発生する要因を分類すると出荷時にその原因を内在している内的要因と、納品されてから使用条件、使用環境などとの関係で発生する外的要因とがある。また、納品初期から寿命廃棄までの時間経過に沿ってみると発生する故障率は一般的に、①初期、②中間期、③末期に分けられる。故障率、あるいは故障対策などについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 一般的な故障率曲線のグラフを描き①②③の時期を示し、機械の故障率がグラフのようになる理由について説明せよ。
- (2) あなたが関わった分野での故障事例を挙げて、①②③のどの時期の故障原因かを考察し、故障による機械停止期間を減らすための方策について述べよ。
- (3) あなたが関わっている分野で、機械寿命はどのようにとらえているかを述べ、機械寿命を延ばすために取り組んでいる対策について、具体的な手法とその効果について述べよ。