

平成26年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-2 材料力学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 部材のひずみを測定する手法の概要を述べ，精度良く測定するための注意点を記せ。

Ⅱ-1-2 ラーソンミラーパラメータの概要を説明し，具体的な適用例や応用例について述べよ。

Ⅱ-1-3 ミーゼスとトレスカの降伏条件について概要を示し，両者を比較しながらこれらの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 応力拡大係数について概要を示し，破壊事故の解析にどのように適用するのか，具体例を挙げて説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 機械構造物や機械部材に一定量以上の外力や変位が繰り返し負荷されると，構造物や部材に疲労き裂が発生し，一部のき裂は部材内を進展して構造物の機能を損なうことがある。

(1) 疲労き裂が発生する可能性がある構造物の代表部位を，形状あるいは結合状態に着目して２つ挙げよ。また，これらの部位に着目した理由を述べよ。

(2) 疲労き裂の発生に関する評価手法，及び疲労き裂の進展に関する評価手法について述べよ。

Ⅱ－２－２ 幅が一定で，幅中央に一個の円孔を有する帯板が長さ方向に引張り荷重を受けるとして，下記２条件について生じ得る損傷や破壊現象を示すとともに，これらを防止する強度設計上の方策を述べよ。ただし，帯板の材料は延性材であるとし，その応力ひずみ挙動は弾完全塑性特性を示すものとする。

(1) 引張り荷重が単調増加する場合

(2) 引張り荷重の負荷及び除荷が繰り返される場合

1-2 材料力学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 鉄道，道路，橋梁及び発電設備などの社会インフラについては，老朽化した設備の維持・改修に加えて，新規設備の建設も検討されている。新規設備の建設に当たっては，初期の設計段階で，長期間の信頼性を確保するための工夫が必要である。

- (1) 新規設備を具体的に想定して，初期設計段階においてあなたが重要と考える課題を多面的に述べよ。
- (2) (1) で挙げた課題から重要なものを1つ選び，材料力学の観点から，課題解決のための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) の技術的提案の効果及び想定されるリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 製品開発において，製品の機能，性能，動作などの検討を行うために，コンピュータシミュレーションを用いた応力解析，振動解析，伝熱解析，熱流動解析，機構解析などが実施されている。これらはCAE（Computer Aided Engineering）と総称され，設計や製造上の検討事項を短時間で調べることが可能となるので，製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で，CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景の下で以下の問いに答えよ。

- (1) CAEの利用に関する課題の中で，材料力学分野に最も関係が深いと思う課題を2つ挙げ，その概要を述べよ。
- (2) あなたが挙げた2つの課題から1つを選び，それを解決するための具体的な提案を述べよ。
- (3) (2) の提案を実行したときに生じ得るリスクについて説明し，その対処を述べよ。