

## 平成 25 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

[基礎材料力学]

1. 図 1 に示す応力 - ひずみ関係にある、ヤング率  $E$  で引張強さ  $\sigma_B$  の材料を用いて作製した構造に関する以下の問いに答えよ。自重の影響は無視してよい。

【60点】

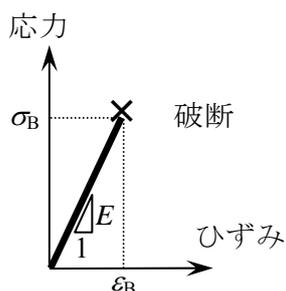


図 1

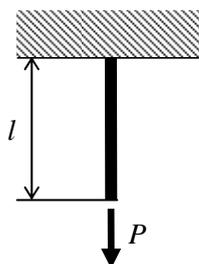


図 2

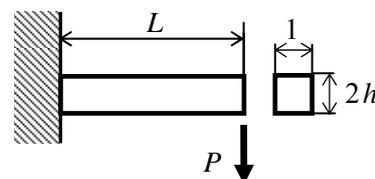


図 3

- (1) 図 2 に示すように、剛体壁である天井から長さ  $l$  で断面積  $A$  の棒部材を鉛直につり下げ、その下端に鉛直下向き荷重  $P$  を加える。棒部材が破断するときの荷重  $P_B$  と伸び  $v_B$  を求めよ。
- (2) 図 3 に示すように、剛体壁である側壁から水平に長さ  $L$ 、高さ  $2h$ 、厚さ  $1$  の片持ちはり配し、その右端に鉛直下向き荷重  $P$  を加える。はりが破断するときの荷重  $P_B$  と右端のたわみ  $v_B$  を求めよ。ただし、曲げ変形を受けるはりに関しては、一点が破壊するとそこを起点として瞬時に全体が破断すると考えてよいものとする。
- (3) 図 2 の棒部材の下端と図 3 のはりの右端をピン結合した、図 4 に示す組み合わせ構造のピン結合点に、鉛直下向き荷重を徐々に加える。棒とはりのどちらが先に破断するか、場合分けして答えよ。

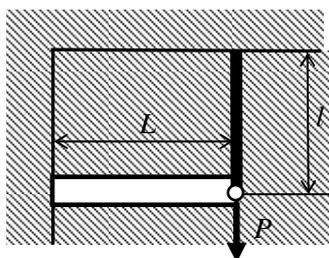


図 4

2. ヤング率  $E$  でポアソン比  $\nu$  の等方性線形弾性体に関して、 $x$ - $y$ - $z$  座標系での垂直応力  $\sigma_{xx}$ 、 $\sigma_{yy}$ 、 $\sigma_{zz}$  と垂直ひずみ  $\varepsilon_{xx}$ 、 $\varepsilon_{yy}$ 、 $\varepsilon_{zz}$  の関係を下記のそれぞれの場合について求めよ。

【20点】

- (1)  $x$ - $y$  面内での平面ひずみ状態にある場合。
- (2)  $x$ - $y$  面内での平面応力状態にある場合。

3. セラミックス板と鋼板を接合して作製した図5に示す板は、室温ではそののりない平板であった。この接合板の四隅を支持して全体を加熱するとどのように変形するか略図で示せ。またそのような変形が生じる理由を数行で答えよ。

【20点】

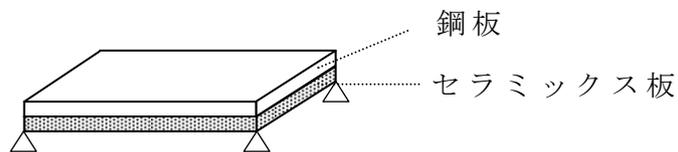


図5