

専門科目(午後)
土木工学

21 大修

時間 13:30~16:30

注意事項

1. 問題は全部で10題ある。この中から5題を選択して解答せよ。
2. 解答は問題1題ごとに、別々の答案用紙に記入せよ。
3. 答案用紙は全部で10枚ある。問題1題ごとに最大2枚まで使用してよい。
4. 各答案用紙には、必ず、問題番号および受験番号を記入せよ。
5. 計算機能のみの電卓を使用してもよい。

土木工学 (構造力学 1)

時間 13:30~16:30

図-1に示すように、上面の半径が a 、底面の半径が $2a$ 、高さが $3a$ の中実な正円錐台 (ただし、(II) (5)を除く) が水平な床の上に置いてある。その正円錐台に、荷重 P が剛板を介して上面の円の中心位置に鉛直下向きに作用しているとする。

このとき、(I) 正円錐台の自重が無視できる場合、(II) 正円錐台の自重が無視できない場合について、以下の(1)~(5)の問いに答えよ。ただし、剛板の重量、剛板と正円錐台上面との摩擦および床と正円錐台底面との摩擦は無視でき、荷重 P は剛板を介して正円錐台上面全体に均等に作用するものとする。また、正円錐台は線形弾性材料からできており、そのヤング率は E であるとする。

なお、正円錐台とは、図-1に示すように、直円錐を底面と平行な面で分けた時にできる2つの立体のうち、頂点を含まない方の立体のことである。

(I) 正円錐台の自重が無視できる場合

- (1) 上面から z_0 の距離にある面に作用する応力 $\sigma_1(z_0)$ を求めよ。
- (2) 上面の鉛直方向の変位量 δ_1 を求めよ。

(II) 正円錐台の自重が無視できず、その単位体積当たり重量が γ の場合

- (3) 上面から z_0 の距離にある面に作用する応力 $\sigma_2(z_0)$ を求めよ。
- (4) 上面の鉛直方向の変位量 δ_2 を求めよ。
- (5) 図-2に示すように、図-1の正円錐台の形を変更し、上面から z_0 の距離にある面に作用する応力 $\sigma(z_0)$ が常に一定値であるようにするには、上面から z_0 の距離にある面の断面積 $A(z_0)$ をどのように設定すればよいか。ただし、図-2に示すように、図-1の正円錐台の形を変更した後の立体も、上面の半径は a 、高さは $3a$ であるとする。

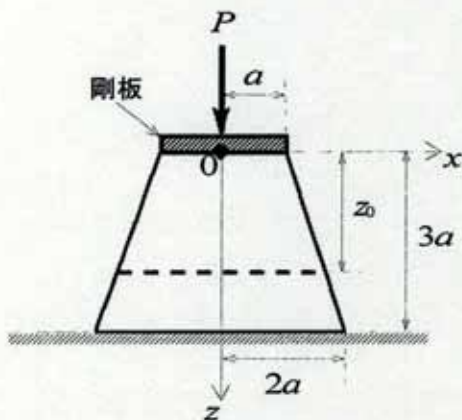


図-1 正円錐台

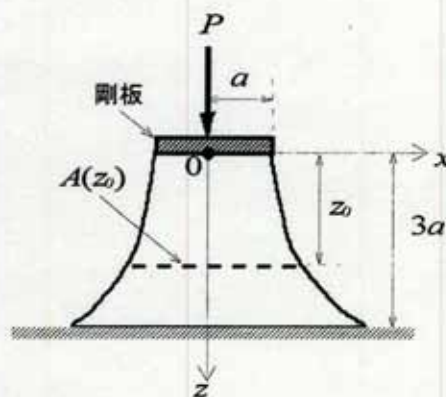


図-2 $\sigma(z_0)$ が一定値となる立体