

第51回 労働安全コンサルタント試験 (土木安全)

051017

土木安全

1/5

注：試験問題は、全部で4問です。問1又は問2から1問、問3又は問4から1問、合計2問を選択して解答用紙に解答を記入してください。また、問3及び問4の解答は、計算過程も記入してください。

問 1 伸縮ブーム型トラック式高所作業車における労働災害の防止について、以下の設問に答えよ。

- (1) 転倒防止のためアウトリガーのジャッキを使用して設置する際の留意事項を述べよ。
- (2) 傾斜地に設置する場合について、次の問に答えよ。
 - ① 傾斜地でアウトリガーのジャッキをセットする順番及びジャッキを格納する順番について述べよ。また、その理由を述べよ。
 - ② 傾斜地において車体を設置する際に、①のほかに留意すべき点を述べよ。
- (3) 高所作業車を使用して作業を行う場合の留意事項を述べよ。
- (4) ブームが伸びた状態で「旋回・起伏操作」する際の留意すべき点とその理由を簡潔に述べよ。

問 2 NATM 工法による山岳トンネル工事について、以下の設問に答えよ。

- (1) 地山の崩落を防止し、所定の断面を確保するために、吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼製支保工を地山に応じて組み合わせて施工するが、それぞれがどのような部材であるのか、また、どのように施工するか説明せよ。
- (2) 吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼製支保工のそれぞれの地山を保持する性能（メカニズム）や効果について説明せよ。
- (3) 地山条件が悪く、吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼製支保工では、切羽や天端部が安定しない場合がある。このような場合の切羽や天端部の安定対策として、鏡吹付けコンクリート、長尺フォアパイリング等の補助工法がある。これら二つの補助工法について説明せよ。

問 3 斜面のすべり面の安定について考える。以下の設問に答えよ。解答は、小数点以下2桁まで求めよ。
なお、斜面等の条件は次のとおりとする。

- ① 傾斜角 $\beta = 20^\circ$ の一様な斜面である。
- ② 斜面内のすべり面（図1及び図2の点線）は、斜面の表面から $z = 4\text{ m}$ の箇所にある。
- ③ 斜面の土は、粘着力 $c = 10\text{ kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi = 15^\circ$ 、土の湿潤単位体積重量 $\gamma = 17.7\text{ kN/m}^3$ である。また、土の飽和単位体積重量 $\gamma_{\text{sat}} = 20.0\text{ kN/m}^3$ である。
- ④ 水の単位体積重量 $\gamma_w = 9.81\text{ kN/m}^3$ である。
- ⑤ 三角関数の値は次のとおりとする。

$$\cos 20^\circ = 0.9397, \quad \sin 20^\circ = 0.3420, \quad \tan 15^\circ = 0.2679$$

(1) 図1について、①～⑤の問に答えよ。

- ① すべり面上の単位長さ1 m及び単位奥行き1 mの土塊の重量 W_1 [kN]を求めよ。
- ② 土塊の重量 W_1 により発生するすべりを起こそうとする力 S_1 [kN]を求めよ。
- ③ 土塊の重量 W_1 により発生するすべり面に垂直な力 V_1 [kN]を求めよ。
- ④ 土の粘着力と内部摩擦角からすべりに抵抗する力 T_1 [kN]を求めよ。
- ⑤ すべりに抵抗する力 T_1 とすべりを起こそうとする力 S_1 を比較し、すべりが発生するか否か答えよ。

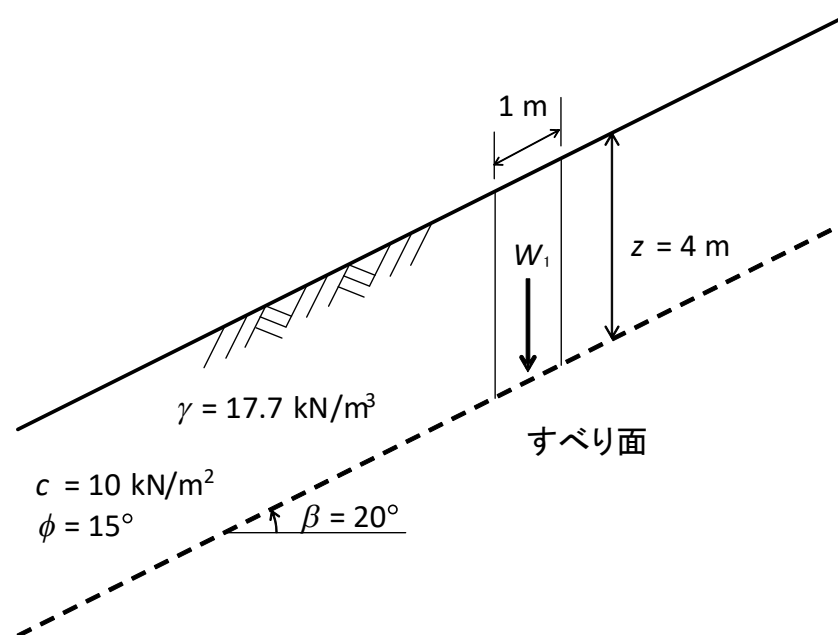


図1 傾斜角 $\beta = 20^\circ$ の一様な斜面（地下水なし）

(2) 図2に示すとおり、豪雨により斜面内の地下水面が斜面の表面から $z_w = 2 \text{ m}$ の箇所まで上昇した。そのときのすべりに抵抗する力 T_2 とすべりを起こそうとする力 S_2 を比較し、すべりが発生するか否か答えよ。

なお、土の粘着力及び内部摩擦角の値は、上記条件の③と同じとする。

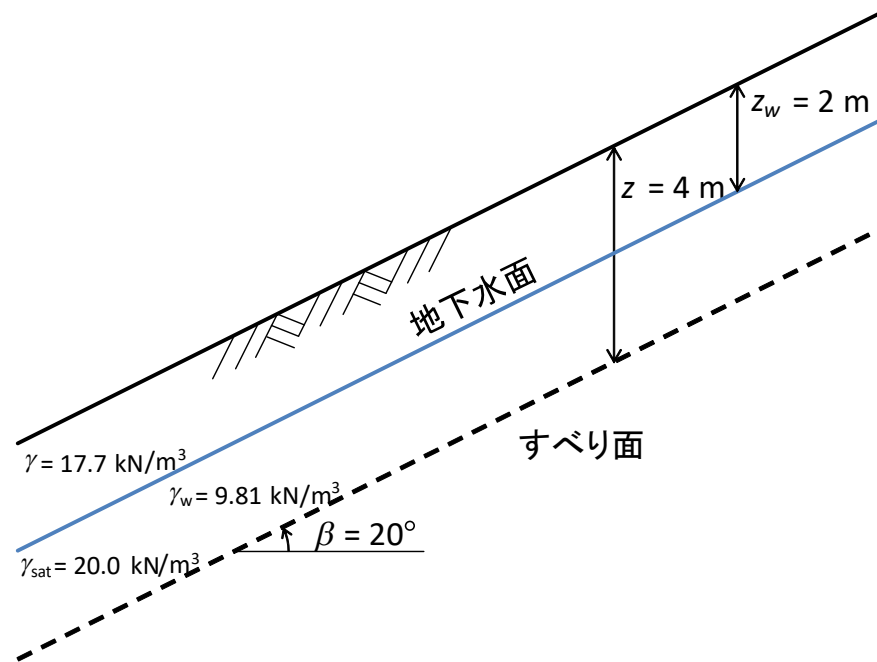


図2 傾斜角 $\beta = 20^\circ$ の一様な斜面（地下水面上昇後）

問 4 図1に示すように、縦桁に作用している等分布荷重 q は横桁を介して主桁のA～E点に間接的に^{はり} 荷重されている。この間接荷重の片持ち梁（主桁）について、以下の設問に答えよ。

なお、各縦桁は、単純梁構造となっており、主桁、縦桁及び横桁の自重は考慮しなくてよい。

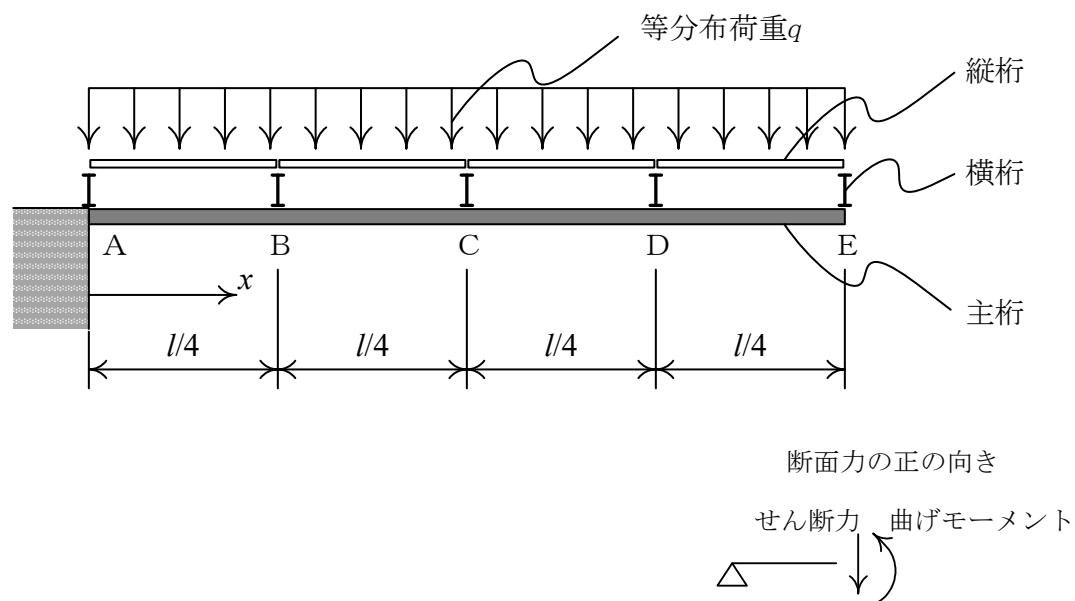


図1 間接荷重の片持ち梁

- (1) 等分布荷重からA～E点に作用する荷重をそれぞれ求めよ。
 - (2) A点の支点反力のうち、鉛直反力 V_A とモーメント反力 M_A をそれぞれ求めよ。
 - (3) A点からE点の方向のA点からの距離を x とし、A～E間のせん断力 Q_x 及び曲げモーメント M_x を表す式を求め、図2のせん断力図と図3の曲げモーメント図をそれぞれ解答用紙の所定欄に描け。描画する際にA～E点に値を記載すれば、尺度は正確ではなくてもよい。
- なお、せん断力図は正のせん断力を上側に、曲げモーメント図は正の曲げモーメントを下側に描くこと。

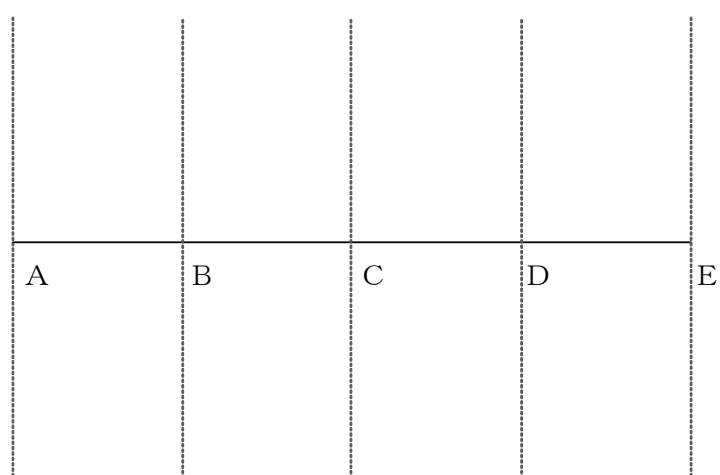


図2 せん断力図

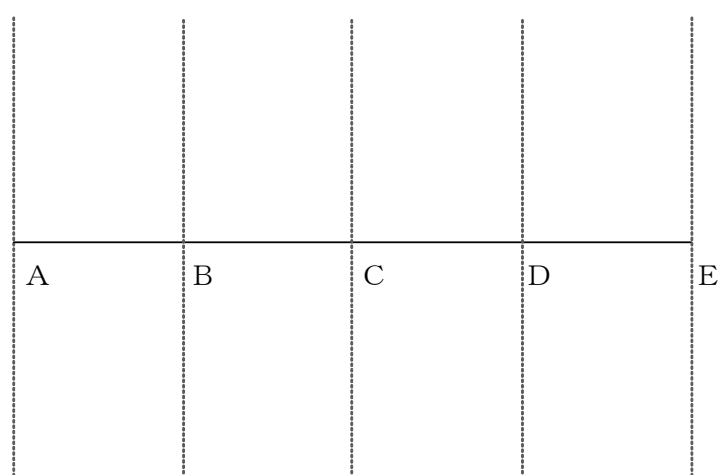


図3 曲げモーメント図

(4) E点のたわみ量を求めよ。ここで、主桁の弾性係数を E 、断面二次モーメントを I とし、 EI は一定とする。

なお、図4に示すような片持ち梁 AB が、 C 点に鉛直方向の集中荷重 p を受けるときの B 点及び C 点における鉛直たわみ δ_B 及び δ_C は、次に示す式により求めることができる。

$$\delta_B = \frac{p \cdot b^3}{3EI} \left(1 + \frac{3a}{2b} \right) \quad \delta_C = \frac{p \cdot b^3}{3EI}$$

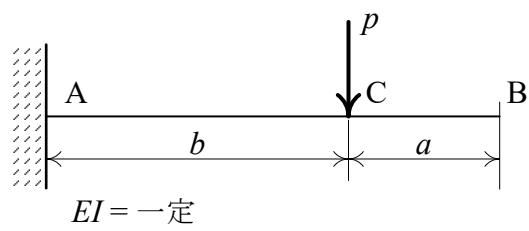


図4 集中荷重を受ける片持ち梁