

第50回 労働安全コンサルタント試験 (土木安全)

土木安全

1 / 4

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 山岳トンネル工事における肌落ち災害について、以下の設問に答えよ。

- (1) 山岳トンネル工事とはどのようなものか、100字程度で述べよ。
- (2) 肌落ちとはどのような現象をいうのか、30字程度で述べよ。
- (3) 肌落ちはどのような箇所で発生しやすいか、理由も併せて説明せよ。
- (4) 肌落ちによる災害はどのような作業の時に発生しやすいか、理由も併せて説明せよ。
- (5) 具体的な肌落ち防止対策として代表的なものに鏡吹付け、鏡ボルト、浮石落としといった対策があるが、それぞれの対策の内容を説明せよ。
- (6) 肌落ちによる災害を防止する上で、事業者が行うべき管理的な措置（（5）に示した具体的な肌落ち防止対策を除く。）について二つ挙げ、それぞれの措置の内容を説明せよ。

問 2 小規模な溝掘削工事を伴う上下水道等工事における労働災害防止に関して、以下の設問に答えよ。

- (1) 小規模な溝掘削工事において発生する溝崩壊のパターンを二つ挙げて、どのようなものか簡単に説明せよ。
- (2) 「土止め先行工法」とはどのようなものか100字程度で説明せよ。
- (3) 図は土止め先行工法の工法・方式の種類を示したものである。次の問に答えよ。
 - ① 土止め先行工法は大きく2種類の工法に分かれる。a及びbに入る工法の名称を答えよ。
 - ② aの工法は、2種類の方式がある。c及びdに入る方式の名称を答えよ。
 - ③ c及びdの方式それぞれについて、適用条件と施工の手順を100字程度で説明せよ。
 - ④ スライドレール方式及び縦ばりプレート方式それぞれについて、施工の手順を100字程度で説明せよ。

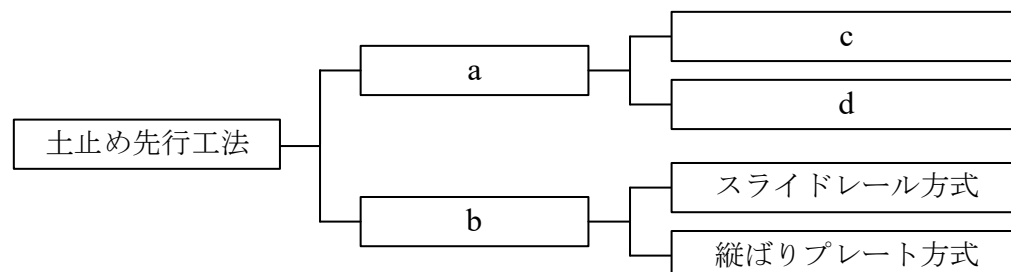


図 土止め先行工法の工法・方式の種類

問 3 図1に示す矢板岸壁について、以下の設問に答えよ。
なお、条件は以下のとおりである。

- ① 土の湿潤単位体積重量 $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$ 、土の飽和単位体積重量 $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$ 、水の単位体積重量 $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ とする。
- ② 土の粘着力 $c = 0 \text{ kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi = 30^\circ$ とする。
- ③ 矢板の側面及び底面と土との摩擦は無視するものとする。
- ④ 圧力、力等は単位奥行き 1 m について検討するものとする。
- ⑤ 小数点以下 2 桁まで求めよ。

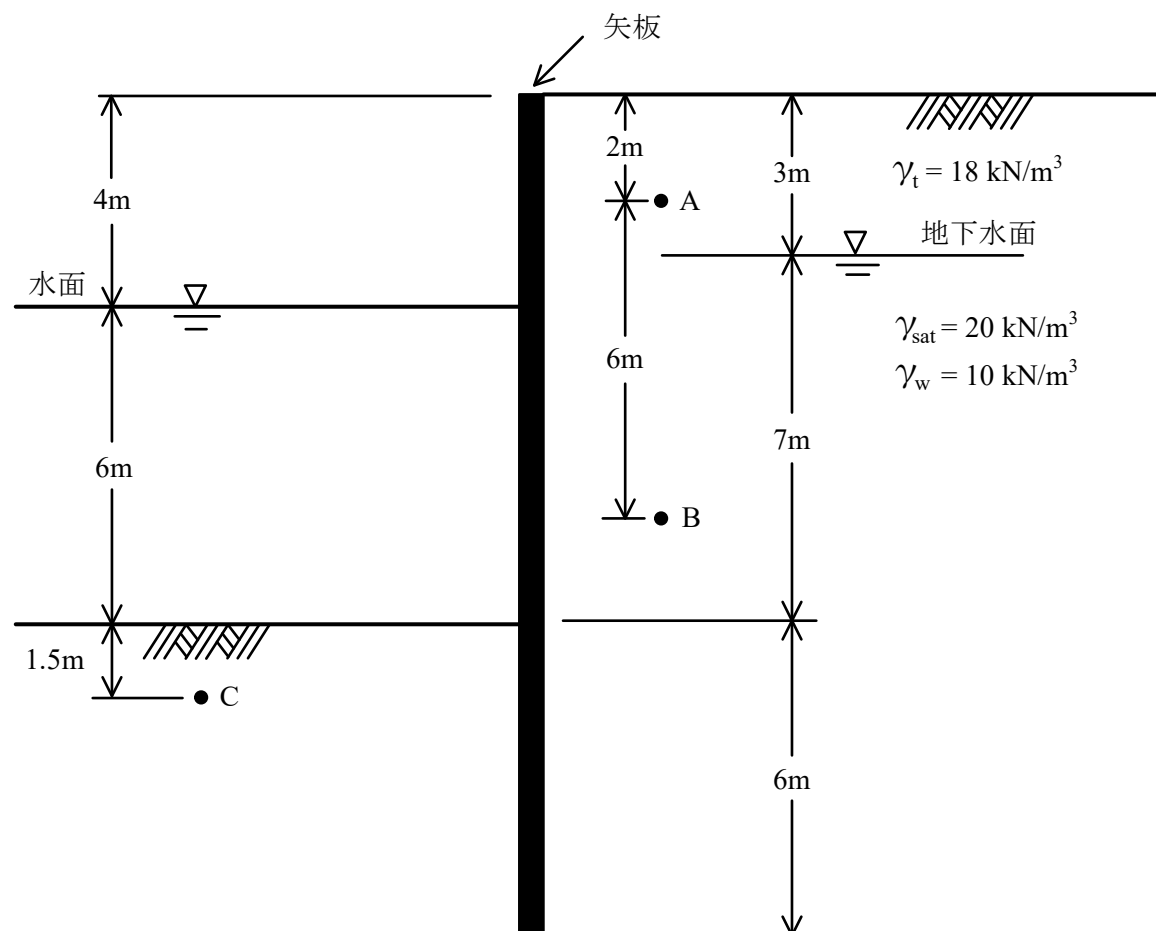


図1 矢板岸壁の概要

- (1) 図1中のA、B、Cにおける有効上載圧 σ'_v [kN/m²] を求めよ。
- (2) 次式により与えられる主働土圧係数 K_a 及び受働土圧係数 K_p をそれぞれ求めよ。
なお、三角関数の値は表のとおりである。

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

表 三角関数の値

$\tan 15^\circ$	0.27
$\tan 30^\circ$	0.58
$\tan 45^\circ$	1.00
$\tan 60^\circ$	1.73

(3) 図2は矢板に作用する圧力を示している。 σ_{w1} を矢板前面に作用する水圧、 σ_{w2} を矢板背面に作用する水圧とすると、矢板に作用する土圧 σ'_{a1} [kN/m²]、 σ'_{a2} [kN/m²] 及び σ'_p [kN/m²] をランキンの方法で求めよ。

なお、ある深さ（有効上載圧 σ'_v ）での土圧は次式（ランキンの方法）により与えられる。

$$\text{主働土圧 } \sigma'_a \quad \sigma'_a = K_a \sigma'_v - 2c\sqrt{K_a} \qquad \text{受働土圧 } \sigma'_p \quad \sigma'_p = K_p \sigma'_v + 2c\sqrt{K_p}$$

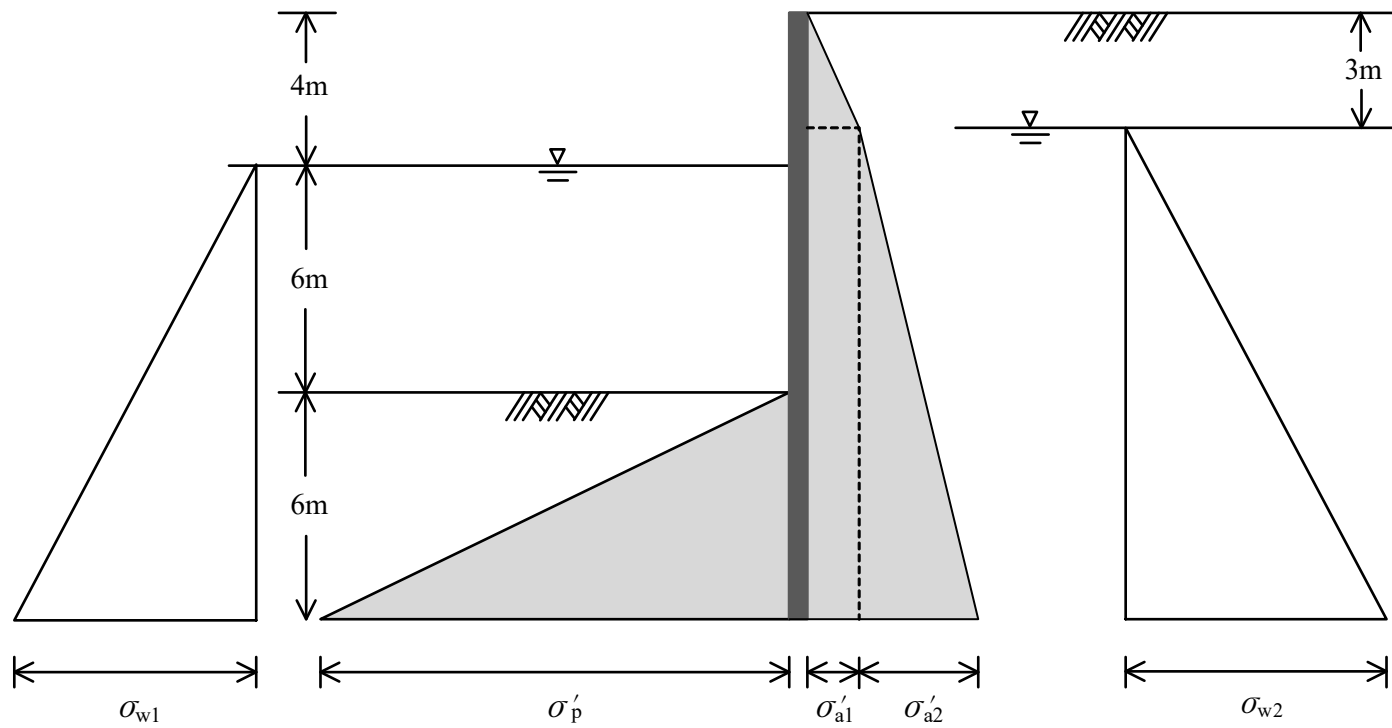


図2 矢板に作用する圧力

(4) 矢板前面に作用する力の合力 P' [kN/m]、矢板の背面に作用する力の合力 P [kN/m] を求めよ。

(5) 設問(4)の結果を踏まえて、矢板の水平方向の安定性について述べよ。

問 4 図に示すように、部材長が $3l$ [m]、 $4l$ [m]、 $5l$ [m] で作られたトラス構造の D 点に集中荷重 P [kN] を受けている。以下の設問に答えよ。

なお、使用する全ての部材の弾性係数は E [kN/m²]、断面積は A [m²] とし、一定であるものとする。また、部材に座屈は生じないものとする。

引張を正として解答すること。

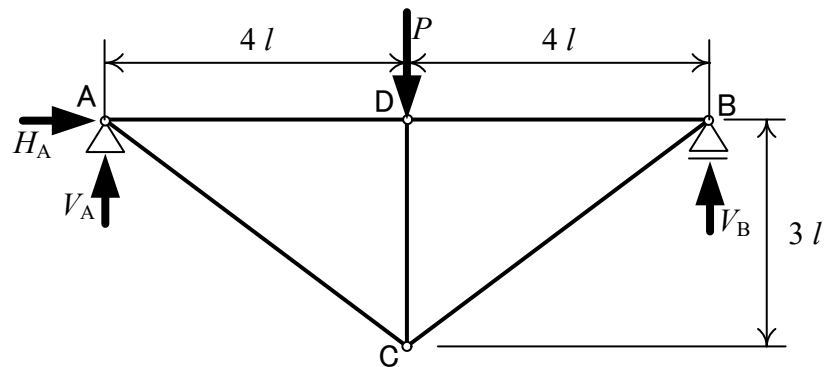


図 トラス構造

- (1) 支点反力 H_A [kN]、 V_A [kN]、 V_B [kN] を求めよ。
- (2) 部材力 N_{AD} [kN]、 N_{BD} [kN]、 N_{CD} [kN]、 N_{AC} [kN]、 N_{BC} [kN] を求めよ。
- (3) 仮想仕事の原理により、荷重のかかっているトラスの節点の変位 δ は以下の式から求めることができる。

$$1 \cdot \delta = \sum_{i=1}^m \frac{N_i \bar{N}_i l_i}{EA_i}$$

ここで、 δ は仮想の単位荷重 $\bar{P} = 1$ が作用する方向の変位、 N_i はトラスに作用している実荷重による部材力、 \bar{N}_i は単位荷重 $\bar{P} = 1$ による部材力、 l_i は部材長、 E は弾性係数、 A_i は断面積、 $\sum_{i=1}^m$ はトラス全部材の総和で添え字 i は部材 i に関する量であり、 m は部材総数である。

D 点の鉛直変位 [m] を次表の空欄を埋めることにより求めよ。

(解答は解答用紙に記入すること。)

部材	実荷重による部材力 N_i ((2) で求めた部材力)	単位荷重による部材力 \bar{N}_i	部材長 l_i	$N_i \bar{N}_i l_i$
AD				
AC				
CD				
BC				
BD				
				$\sum_{i=1}^m N_i \bar{N}_i l_i$