

令和4年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻社会環境系
第I期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30~10:30 (60分)

注意事項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
地	盤	工	学
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した1科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙、問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

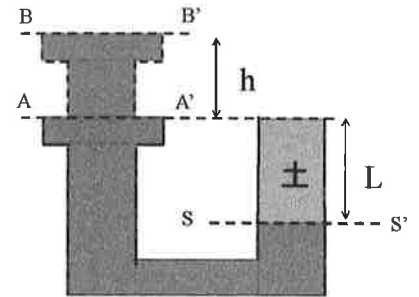
地盤工学

問題は全部で3題ある。すべての問題に解答せよ。

1

図に示すような水頭を変えることが出来る透水容器に長さがLとなるように土を敷き詰めた。土は飽和しており、土以外の経路は水で満たされている。土の比重は G_s 、間隙比は e 、土の飽和単位体積重量は γ_{sat} 、水の単位体積重量は γ_w である。BB' 面に水槽の位置を変えた際には、水を供給し続けることで水頭 h を一定に保たれる仕組みとなっている。以下の設問に答えよ。

- (1) AA' 面に水槽がある場合、SS' 面での鉛直有効応力を求めよ。
- (2) BB' 面に水槽がある場合、SS' 面での鉛直有効応力を求めよ。
- (3) クイックサンドを起こすときの動水勾配を求めよ。

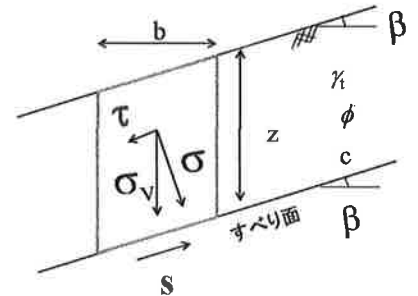


2

図に示す半無限斜面について以下の設問に答えよ。ただし、斜面勾配を β (°)、内部摩擦角を ϕ (°)、粘着力を c (kN/m²)、湿潤単位体積重量を γ_t (kN/m³) とする。

- (1) この斜面のすべりに対する安全率 F_s を求める。以下の空欄に適切な文字式を入れよ。

安全率を求めるためには、図中の土柱に作用する応力を考える。土柱の鉛直下向きの応力 σ_v は、(①) で表されるので、斜面に垂直な応力 σ は (②)、斜面に水平な応力 τ は (③) となり、すべりを起こそうとする力は、(③) となる。一方、すべりに抵抗する力は、「 $s=c+\sigma \tan \phi$ 」なので(②) を代入すると、すべりに抵抗する力は (④) となる。よって、すべりに対する安全率は、すべりに抵抗する力/すべりを起こそうとする力であるため、 $F_s =$ (⑤) となる。



- (2) 降雨等により地盤内に水が浸透すると斜面崩壊が発生しやすくなる。この理由を説明せよ。

3

液状化に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 地震時に発生する液状化現象のメカニズムを説明せよ。
- (2) 液状化を防止するにはどのような方法があるかを説明せよ。

令和 4 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻社会環境系
第 I 期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40~12:30 (110分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目		
水	理	学
土	質	工 学
	—	
	—	
	—	
	—	
	—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した2科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙, 問題紙以外の草案紙, 計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

水理学

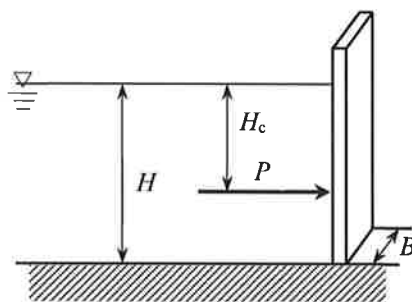
1

次の語句を簡単に説明せよ。

- (1) ベルヌイの定理
- (2) 連続の式
- (3) 等流
- (4) 非定常流 (不定流)
- (5) 完全流体

2

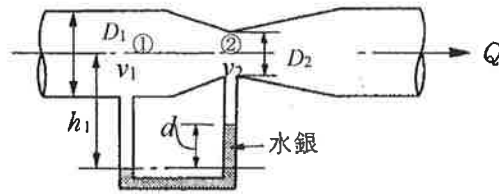
図のような幅 $B=2$ (m)、水深 $H=5$ (m) の鉛直面に作用する全水圧 P およびその作用点 H_c を求めよ。また、水圧分布の概略図を記せ。ただし、水の密度 $\rho=1000$ (kg/m^3) とする。



水理学

3

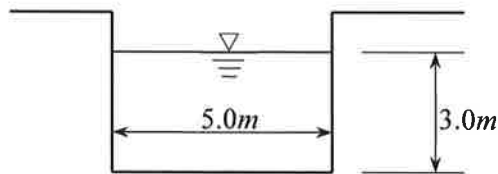
図に示すように、ベンチュリメーターにマンノメーターを接続して水を流すと、水銀柱の差 d は 10 (cm) であった。水銀の比重を 13.6 とし、このときの流量 Q を求めよ。ただし、太い管の直径 $D_1=20\text{ (cm)}$ 、細い管の直径 $D_2=15\text{ (cm)}$ とする。



4

図に示すような水路に水が等流状態で流れているとき、

- (1) 潤辺 S と径深 R を求めよ。
- (2) マニング式によって、流量 Q を求めよ。ただし、粗度係数 $n=0.013$ 、勾配 $I=1/1000$ とする。
- (3) シェジの係数 C とマニング式の粗度係数 n の関係を示せ。



土質工学

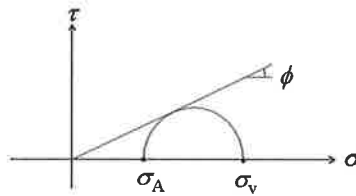
以下の設問から2問選択して解答用紙に解答せよ。なお、選択した設問番号を解答用紙に必ず記入すること。

1

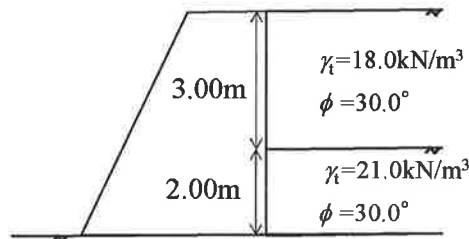
土圧に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 鉛直で背面が滑らかな擁壁の裏込めが内部摩擦角 ϕ (°), 粘着力 $c=0$ (kN/m²)の土である時, ランキンの主動状態のモールの応力円は図のように表される。これより, ランキンの主動土圧 σ_A は,

$\sigma_A = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} \sigma_v$ となることを証明せよ。なお, 地下水位は無いものとする。



- (2) 図のような鉛直で背面が滑らかな壁面を持つ擁壁が, 2層からなる砂質地盤を支えている。土質定数は図に示す通りである時, 擁壁背面に作用する奥行き 1m あたりの主動土圧の合力を求めよ。なお, 地下水位は無いものとする。



2

粘着力の無い砂に対して側圧を 50.0kN/m²一定として排水三軸圧縮試験を行ったところ, 軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)が 200kN/m²で供試体が破壊した。このとき, 以下の設問に答えよ。

- (1) 破壊時のモールの応力円で描きなさい。
- (2) この砂の内部摩擦角を推定せよ。
- (3) この砂の破壊面に作用する垂直応力とせん断応力を求めよ。

土質工学

3

図に示すような地盤に広範囲にわたってサンドマットの敷設を行ない盛土をした。盛土による地盤内の応力増分は $\Delta p = 100 \text{ kN/m}^2$ であった。以下の設問に答えよ。ただし粘土層は正規圧密状態にあるものとし、荷重载荷は急速に行なわれたものとする。なお、サンドマットの厚さは無視できるものとする。

- (1) 盛土载荷前の粘土層中央部での鉛直有効応力を求めよ。
- (2) この粘土層の体積圧縮係数 $m_v (\text{m}^2/\text{kN})$ を求めよ。
- (3) この粘土層の最終圧密沈下量 $\Delta H (\text{m})$ を求めよ。

