

問題1 設問すべてについて解答すること。

図1は、5部材から構成される片持ちばり型トラスである。支点である点Cはピン鉛直方向ローラー、点Dはピン固定である。このトラスに対して、鉛直荷重Pを点Aと点Bの位置に作用させた。次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 点Dの鉛直反力（ R_{VD} ）を求めよ。なお、符号については上方向を正とする。
- (2) 点Cの水平反力（ R_{HC} ）と点Dの水平反力（ R_{HD} ）を求めよ。なお、符号については右方向を正とする。
- (3) 部材AB、部材AD、部材BDの軸力を求めよ。なお、符号については圧縮を負、引張を正とする。

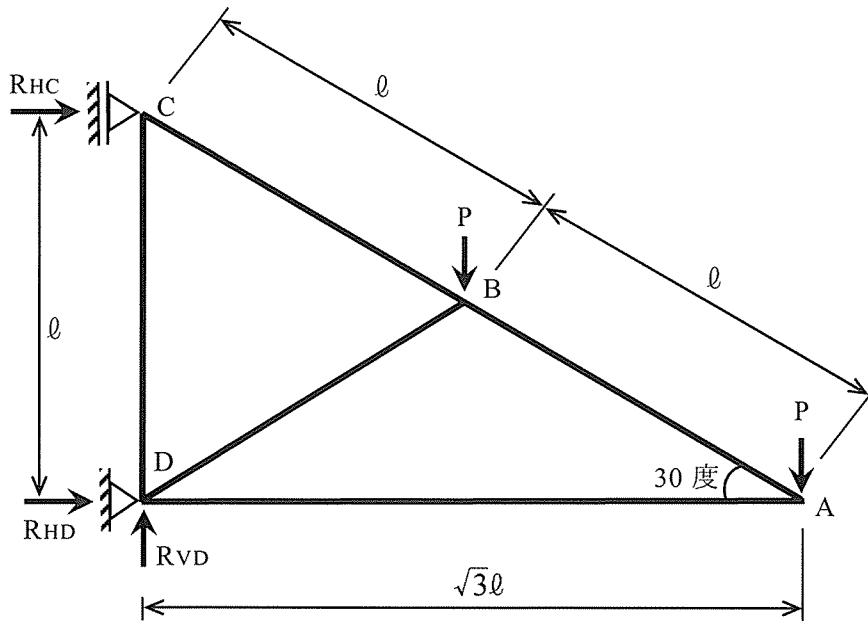


図1

－ 専門試験 －

（社会工学科）

環境都市分野（水理学）

問題2 図に示すような断面をもつ直方体の水槽に仕切りが設けられており、水平断面積 A_1 [m^2] の水槽1と水平断面積 A_2 [m^2] の水槽2の2槽に分けられている。仕切りには断面積 a [m^2] の穴が開いており、2槽の水の出入りが可能である。この水槽に水が入っており、水位差のある状態（水槽1の水位が水槽2の水位より高い状態）から水位差が無くなるまでに要する時間を検討したい。水位は鉛直上向きにとり、重力加速度を g [m/s^2] と記す。次の(1)～(5)の問いについて答えよ。

- (1) 水槽1と2の水位差を h [m] と記す時、仕切りに設けられた穴を通過する流量 q [m^3/s] を求めよ。なお、流量係数を c と記し、これを用いること。
- (2) 流量係数は、縮流係数と噴流係数（あるいは、流速係数とよばれることもある）に分解されるものである。そのような縮流係数と噴流係数は、それぞれ、何を考慮して、何を補正するものであるのか、両者の違いを明確にして、説明せよ。
- (3) 時刻の変化 dt に対して、水槽1と2の水位変化（水位が鉛直上向に増加する変化を正とする）をそれぞれ dh_1 [m] および dh_2 [m] と記す時、それぞれの水位変化を g, a, c, A_1, A_2, h を用いて表せ。
- (4) 水位差の変化量を dh [m] と記すこととすれば、これは2槽の水位の変化 dh_1 と dh_2 とどのような関係で結びつけられるか、その関係式を記せ。
- (5) 水位差 $h = h_0$ から水位差が無くなる ($h = 0$) までの所要時間 T を求めよ。

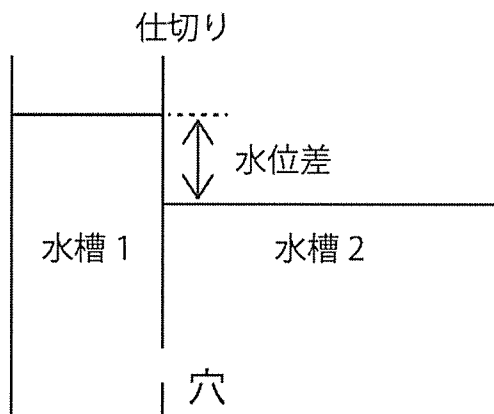
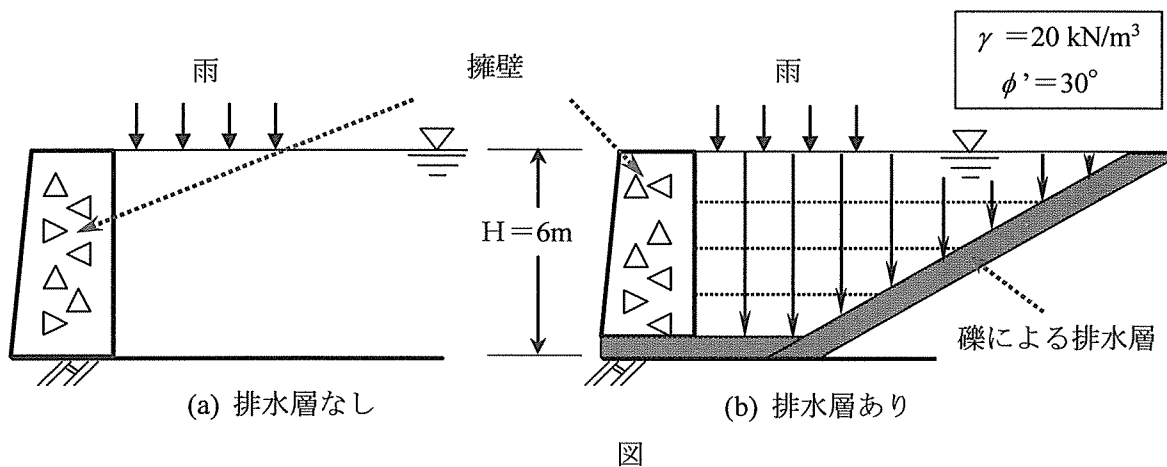


図 直方体の水槽の断面図

2023年度（令和5年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]
 一 専門試験 一
 （社会工学科）

問題3

図に示すように、ある擁壁の裏込め砂質土の全体が降雨により浸水、飽和状態にあり、地下水位が地表面に達している。いま、図（a）に示すような排水層が全く施されていない擁壁と図（b）に示すような礫による排水層が施されている擁壁がある。排水層が施される場合には、降雨によって鉛直方向の浸透流が裏込め土に生じるとともに、礫の排水層によって地下水が速やかに排水されるため、土中には図（b）に示すような鉛直な流線網ができているとする。一方、擁壁の背面は鉛直であり、裏込め土との摩擦はないものとし、 ϕ' は土の有効応力における内部摩擦角、 γ は土の飽和単位体積重量、水の単位体積重量は $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ とする。ランキン理論を用いて、設問すべてについて解答すること。



I (a) 排水層なしの場合、次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 擁壁に働く有効応力による主働土圧の合力
- (2) 擁壁に働く水圧の合力
- (3) 擁壁に働く主働土圧の合力

II (b) 排水層ありの場合、次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 擁壁に働く有効応力による主働土圧の合力
- (2) 擁壁に働く水圧の合力
- (3) 擁壁に働く主働土圧の合力

2023年度（令和5年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]
－ 専門試験 －
（社会工学科）
環境都市分野（土木計画学）

問題4 設問すべてについて解答すること。

I ある工場で材料 A, B を用いて建設用製品 I, II を製作し, 販売している。製品 I を 1 個製作するためには材料 A が 3kg, 材料 B が 1kg 必要で, 製品 II を 1 個製作するためには材料 A が 2kg, 材料 B が 3kg 必要である。材料 A, B の使用量については, 1 日あたりの上限があり, それぞれ 24kg, 15kg である。次の(1)~(2)の問いについて答えよ。

- (1) 製品 I, II の 1 個当たりの販売利益がそれぞれ 3 万円, 4 万円するとき, 1 日あたりの全体の利益 z [万円]が最大となるように, 製品 I, II のそれぞれの 1 日当たりの製作数 x_1 [個], x_2 [個]を求めよ。なお, $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ とする。
- (2) 製品 I の販売利益が Δc [万円/個]だけ変化するとき, z を最大とする製品 I, II の製作数が(1)で決定した製品 I, II の製作数と同一となる Δc [万円/個]の取り得る範囲を求めよ。

II 社会資本の整備や維持管理の際, 近年, PPP や PFI の積極的な活用が求められるようになってきている。次の(1)~(2)の問いについて答えよ。

- (1) PPP と PFI は何の略称か, 英語で答えよ。
- (2) PFI 事業の特徴, 期待される効果を簡単に説明せよ。

2023年度（令和5年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査〔問題〕

－ 専門試験 －

（社会工学科）

環境都市分野（コンクリート工学）

問題5 設問すべてについて解答すること。

I 次に示すコンクリートの配合表（表1： $f'_{cp} = 33.2 \text{ N/mm}^2$ ，骨材は表乾状態）の（1）～（4）の欄に該当する数値および単位量を求めよ。ただし，細骨材および粗骨材の表乾密度は，それぞれ $2.60, 2.65 \text{ g/cm}^3$ ，また水の密度およびセメントの密度はそれぞれ， $1.0, 3.15 \text{ g/cm}^3$ とする。要求されるコンクリート圧縮強度 f'_{cp} は次の式（ $f'_{cp} = -2.4 + 17.8 \cdot C/W$ ）を用いること。また以下の配合の補正条件（表2）における空欄（5）～（8）に，適する語句を求めよ。

表1. コンクリート配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量 (%)	水セメン ト比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)			
					水	セメント	細骨材	粗骨材
20	8	4.0	(1)	40.0	170	(2)	(3)	(4)

表2. 配合の補正条件

区分	細骨材率の補正 (%)	単位水量の補正
空気量が1%だけ大きいごとに	0.5～1 だけ (5) する	3%だけ (6) する
水セメント比が0.05大きいごとに	1 だけ (7) する	(8)

II 次の(a)～(h)は鉄筋コンクリートの設計に関する記述である。適当な記述には○を，不適当な記述には×をそれぞれ解答欄に記すこと。

- (a) 曲げ耐力の算定では，平面保持の仮定を用いて，コンクリートの引張応力を無視する。
- (b) 曲げ耐力は，コンクリートに曲げひび割れが生じるときの曲げモーメントとして算出される。
- (c) 応力度の算定においては，断面に生じるひずみは中立軸からの距離に比例するものとして考える。
- (d) 鉄筋とコンクリートの間には，ひび割れの有無によらず相対ずれが生じないものとする。
- (e) 柱の軸圧縮耐力の算定においては，軸方向鉄筋は圧縮力を負担しないものとする。
- (f) はりの外形寸法が変わらないとき，引張鉄筋の総断面積を変えないで，降伏点の高い鉄筋を使用すると，曲げひびわれ発生荷重は大きくなる。
- (g) はりの外形寸法が変わらないとき，引張鉄筋の径を変えないで本数を増やすと，曲げひびわれ発生荷重はその本数に比例して大きくなる。
- (h) はりの曲げ耐力を増大させるには，断面の幅を大きくするよりも，断面の有効高さを大きくするのがよい。