

2024年10月・2025年4月入学

東京農工大学大学院農学府

入学試験問題

Examination for
Graduate School of Agriculture (Master's Course)
Tokyo University of Agriculture and Technology

食農情報工学プログラム

専門科目

Specialized Subjects for
Agricultural Engineering and Agro-Food Informatics Program

注意 「解答はじめ」の指示があるまでに、以下の指示を読んでおくこと。

Read the following instructions before beginning to answer.

- ・「解答はじめ」の指示があるまで、問題冊子を開いてはいけない。

Do not open the problem booklet until instructed.

- ・科目ごとにそれぞれ1枚の答案用紙を使用し、選択した科目を記入せよ。

Use one answer sheet for each subject. Write the subject name on the sheet.

- ・下記の科目から3科目選んで解答せよ。

Choose three subjects from the following subjects, and then answer.

科目 (Subjects)
● 材料・構造力学 (Material and Structural Mechanics)
● 農業・農産機械学 (Agricultural Machinery and Agricultural Process Engineering)
● 土質力学 (Soil Mechanics)
● 土壌物理学 (Soil Physics)
● 農村計画学 (Rural Planning)
● 水理学 (Hydraulics)
● かんがい排水工学 (Irrigation and Drainage Engineering)
● 空間情報学 (Geoinformatics)

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの1

材料・構造力学 (Material and Structural Mechanics)

問. 図1の片持ちばり(自由端A, 固定端B)は、自由端AからCまで、長さ l_a の部分にわたって、等分布荷重 w を受けている。ヤング率 E 、断面2次モーメント I とし、計算過程を示して自由端Aでのたわみ y_A を求めよ。

Q. A simply supported beam AB (A is free end and B is fixed support) shown in Figure 1 is subjected to a uniformly distributed load w over AC (length is l_a). Find the deflection y_A at A, showing the calculation process. Here, Young's modulus and moment of inertia are E and I , respectively.

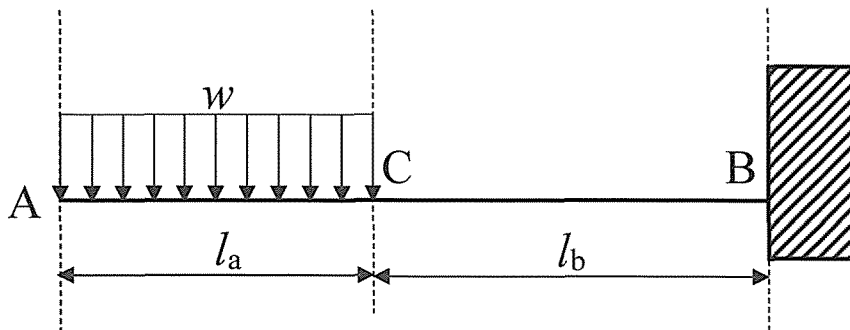


図1 AC間に等分布荷重 w を受ける片持ちばり

Fig.1 A simply supported beam subjected to a uniformly distributed load w over AC.

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの2

農業・農産機械学 (Agricultural Machinery and Agricultural Process Engineering)

問. 農業・農産機械に関連する以下の語句をそれぞれ6行程度で説明せよ。

Q. Explain the following words in agricultural and post-harvest machinery in around 9 lines, respectively.

- (1) 2サイクルエンジン (two-stroke cycle engine)
- (2) トラクタの自動操舵システム (auto pilot system for tractor)
- (3) ユニバーサルデザイン (universal design)
- (4) 農産物の階級選別 (sizing of agricultural products)
- (5) 分光分析 (spectroscopic analysis)

10枚のうちの3

土質力学 (Soil Mechanics)

飽和粘土地盤が水平に堆積し、表面に一様な鉛直荷重 F を受けている。下図に示すような地盤中のある深さの微小要素(長さ dz , 断面積 A) を通過する間隙水と要素の変形について考察するとき、以下の問いに答えよ。なお、要素内鉛直一次元水フラックス v_w は、過剰間隙水圧 u_w 、透水係数 k 、水の単位体積重量 γ_w を用いて、以下の一次元ダルシー式より与えられる。

Uniform load is applied to horizontal saturated clay soil. Considering the pore water flux and the deformation of the soil element shown below with the height dz and the cross section area A , answer the following questions. The pore water flux rate v_w is given by the following Darcy's law using the excess pore water pressure u_w , the hydraulic conductivity k , and the unit weight of water γ_w .

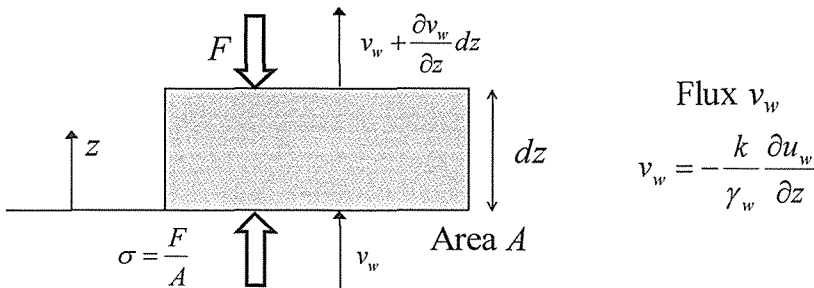


図 土中微小要素概念図

Fig. Conceptual diagram of small element in soil

問1. 土微小要素からの排水量は体積の減少量に等しいことを用いて、間隙水の連続式を求めよ。ただし、体積ひずみを ε とする。

Q1. Derive the continuity equation of pore water by assuming that the change in water discharge from the element is equal to the change in element volume. Use ε for the volumetric strain of the element.

問2. 圧密過程で全応力が一定であると仮定する。静水圧の変動を考えない場合、過剰間隙水圧 u_w と有効応力 σ' の間にはどのような関係が成り立つか示せ。また、土要素が弾性変形をするとき、体積ひずみ ε と土の有効応力 σ' の比例関係を、体積圧縮係数 m_v を用いて示せ。

Q2. Assuming the total stress is constant during the consolidation process, show the relationship between the excess pore water pressure u_w and the effective stress σ' when the hydrostatic pressure is invariant. When the soil element shows elasticity, show the proportional relationship between the volumetric strain ε and the effective stress σ' using the coefficient of volumetric compressibility, m_v .

問3. 以上の関係式を整理し、過剰間隙水圧 u_w を用いて Terzaghi の一次元圧密方程式を求めよ。

Q3. Using the equations above, derive Terzaghi's 1-D consolidation equation in terms of u_w .

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの5

土壌物理学 (Soil Physics)

飽和土壌中での水移動に関する下記の問いにすべて答えよ。

Answer all the following questions regarding water movement in saturated soil.

問1. A~Eに当てはまるものをそれぞれ下記の選択肢から選びなさい。

土中の2点の水が にあるときは水の流れは生じない。したがって、水が移動するためには2点間のポテンシャルは異なっている必要がある。飽和状態の水移動に関するポテンシャルは、温度一定、かつ土壌水が溶質を含まない条件下では、位置と のポテンシャルである。流れの駆動力は単位距離当たりの水頭落差である であり、この値に土壌ごとの水の通しやすさである を乗ずると単位時間単位面積当たりを通過する水の量を計算することができる。この水移動に関する式は経験的に発見されたもので、発見者にちなんで と呼ばれている。

Q1. Choose the answer that best suits A to E from the options below.

When the water at two points in the soil is in , no flow of water occurs. Therefore, in order for water to move, the potential between the two points must be different. The potential involved in the movement of water in saturation is the potential of position and under conditions of constant temperature and no solutes in the soil water. The driving force of the flow is the , which is loss of water head per unit distance, and by multiplying this value by the , which indicates the ease of water permeability each soil, the amount of water passing through per unit of time unit area can be calculated. This equation for water movement was discovered empirically and is called after its discoverer.

選択肢

拮抗状態 定常状態 反発状態 平衡状態 ポテンシャル コンダクタンス ダイレイタンスー ヒステリシス 重力 圧力 吸引圧 分子間力 動水勾配 変水勾配 分水勾配 圧力勾配 通気係数 粗度係数 透水係数 流出係数 ヘンリーの法則 フィックの法則 ダルシーの法則 バッキンガムの法則

Options

Antagonism State / Steady State / Repulsion State / Equilibrium State / Potential / Conductance / Dilatancy / Hysteresis / Gravity / Pressure / Suction / Intermolecular Force / Hydraulic Gradient / Variable Gradient / Water Divide Gradient / Pressure Gradient / Ventilation Coefficient / Roughness Coefficient / Hydraulic conductivity / Runoff Coefficient / Henry's Law / Fick's Law / Darcy's Law / Buckingham's Law

問 2. 下図のように厚さと透水係数が異なる二つの均質な層からなる成層土中を水が定常状態で流れている。上部の水面は自由水面で、10 cm の湛水を維持する。上層は 50 cm の厚さで透水係数が $k_1 = 2.5 \times 10^{-4}$ cm/s、下層は 40 cm の厚さで透水係数が $k_2 = 1.0 \times 10^{-4}$ cm/s であり、下端は流出する水面と接している。

Q2. As shown in the figure below, water flows at steady state through a stratified soil composed of two homogeneous layers with different thicknesses and hydraulic conductivities. The upper water surface is the free water surface and maintained at 10 cm waterlogging. The upper layer has the hydraulic conductivity $k_1 = 2.5 \times 10^{-4}$ cm/s with the thickness of 50 cm, the lower layer has the hydraulic conductivity $k_2 = 1.0 \times 10^{-4}$ cm/s with the thickness of 40 cm, and the lower end is in contact with the outflow water surface.

- (1) 計算過程を示して、この土層全体の透水係数(cm/s) を求めよ。
 (1) Compute the hydraulic conductivity (cm/s) of the entire soil profile, showing the calculation process.
- (2) 計算過程を示して、この土層全体の定常時の水分移動フラックスの大きさを求めよ。
 (2) Compute the magnitude of steady state water flux throughout this soil profile, showing the calculation process.

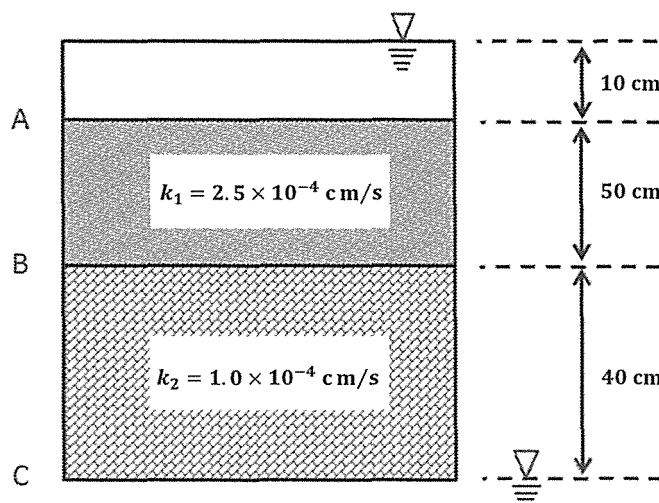


図 湛水状態の成層土断面

Fig. Profile of layered soil under waterlogging

ただし、境界面での接触抵抗は無視する。

However, the contact resistance at the interface is ignored.

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専門科目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの7

農村計画学 (Rural Planning)

問. 日本の農村計画に関連する以下の用語を、6行程度で説明せよ。

Q. Explain the following words in Japanese rural planning in around 9 lines.

- (1) 農地改革 (land reform)
- (2) 農業集落排水 (rural sewerage)
- (3) 地域用水 (agricultural water for multi-purpose domestic use)
- (4) 用途地域 (land use zone)
- (5) コミュニティビジネス (community business)

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの8

水理学 (Hydraulics)

問. 半径 a の円管路内の層流の流れであるハーゲン・ポアズイユ流れの流速分布 $u(r)$ は、次式のように放物線分布になる。

$$u(r) = \frac{1}{4\mu} \left(-\frac{dp}{dx} \right) (a^2 - r^2)$$

ここで、 u は流速、 p は圧力、 x は流下方向の成分、 μ は粘性係数、 a は管径の半分、 r は管路の中心軸からの距離 ($0 \leq r \leq a$) である。以下の問いに答えよ。

- (1) 式中の圧力勾配 dp/dx にマイナスの符号が付いている理由を2行以内で説明せよ。
- (2) 最大流速 u_{\max} を求め、「 dp/dx 」を用いて表現せよ。
- (3) 計算過程を示し、流量 Q を求めよ。「 dp/dx 」を用いて表現することとする。
- (4) 平均流速 U_0 を求め、「 dp/dx 」を用いて表現せよ。

Q. In the case of Hagen-Poiseuille flow, which is a laminar flow inside a circular pipe of radius a , the velocity distribution $u(r)$ is given by the following parabolic distribution:

$$u(r) = \frac{1}{4\mu} \left(-\frac{dp}{dx} \right) (a^2 - r^2)$$

where u is the velocity, p is the pressure, x is the component of the flow direction, μ is the viscosity coefficient, a is half the pipe diameter, and r is the distance from the center axis of the pipe ($0 \leq r \leq a$). Answer the following questions.

- (1) Explain in no more than two lines why the pressure gradient dp/dx has a negative sign in the parenthesis.
- (2) Find the maximum velocity u_{\max} and express it using " dp/dx ."
- (3) Determine the flow rate Q , showing the calculation process. " dp/dx ." can be used.
- (4) Calculate the mean velocity U_0 and express it using " dp/dx ."

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの9

かんがい排水工学 (Irrigation and Drainage Engineering)

問. 農業水利システムに関する以下の用語について5行以内で説明せよ。

Q. Explain the following terms on irrigation and drainage systems within 7 lines.

- (1) 荒廃農地 (abandoned farmland)
- (2) 再生可能エネルギー (renewable energy)
- (3) 農福連携 (agriculture-welfare collaboration)
- (4) 水田の汎用化 (diversification of paddy field usage)
- (5) デジタルトランスフォーメーション (DX) (digital transformation)

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

食農情報工学

プログラム

10枚のうちの10

空間情報学 (Geoinformatics)

以下の設問に全て答えよ。

Answer all the following questions.

問 1. GNSS (Global Navigation Satellite System) 測量における単独測位および干渉測位について、測位原理の違い、測位精度、用途について、15行程度で説明せよ。

Q1. Explain in about 20 lines the differences in positioning principles, location accuracy, and applications regarding point positioning and carrier phase relative positioning in GNSS (Global Navigation Satellite System) surveying.

問 2. Landsat-7 号 ETM+観測データを入手した。各バンド画像には、8ビット量子化されたデジタルナンバー (DN) が格納されている。DN を使って、ある農地におけるバンド4 (近赤外域) の大気上端反射率を求める方法を10行程度で説明せよ。

Q2. Landsat-7 ETM+ observation data have been obtained. Each band image contains an 8-bit quantized digital number (DN). Explain in around 15 lines how to calculate the top-atmosphere reflectance of band 4 (near infrared) at a certain agricultural field.