

受 験 専門科目名	土 壤 学	この科目について (4)枚のうち(1)枚目
--------------	-------	------------------------------

以下の問題1～問題4の全てに答えよ。解答は問題毎に別々の用紙に記入せよ。

「問題1」

土壤の素材と生成に関する以下の設問に答えよ。

問題1-1) 酸性岩である花こう岩を母岩とする土壤と塩基性岩である玄武岩を母岩とする土壤について、それぞれ予想される特徴の違いを複数挙げよ。また、そう考える理由を説明せよ。

問題1-2) 土壤の中にはその場所の岩石層が母材でないものも存在する。該当する母材と生成する土壤大群との組合せを2つ挙げよ。

問題1-3) 土壤鉱物のうち、一次鉱物の形成は主に物理的風化作用、二次鉱物の形成は主に化学的風化作用によって起こる。物理的風化作用の例を2つ挙げよ。

問題1-4) 土壤の一次鉱物、二次鉱物における代表的な同型置換はSiのAlへの置換であるが、AlはなぜSiと置換できるのか答えよ。また、同型置換が鉱物および土壤に与える影響について詳述せよ。

問題1-5) 黒ボク土には、アロフェンを主な二次鉱物とし、黒色度の高いフミン酸など腐植に富むA層を有するものが多い。これらの特徴に関係した黒ボク土の畑地としての利用における長所と短所を1つずつ、それぞれ理由とともに答えよ。

受 験 専門科目名	土 壌 学	この科目について (4)枚のうち(2)枚目
--------------	-------	------------------------------

「問題2」

土壌のアルカリ性に関する以下の文章を読んで設問に答えよ。

乾燥地域では、a)交換性塩基の溶脱が進まないため、塩基飽和度が高く保たれ、土壌のpHは中性からアルカリ性を示すようになる。塩基飽和度が100%以上の場合には、土壌中にb)炭酸塩が存在することがある。

問題2-1) 下線部a)の交換性塩基とは何か。説明せよ。

問題2-2) 下線部b)に関し、アルカリ性の土壌中に存在する代表的な炭酸塩化合物名を2つ挙げよ。

問題2-3) pH8以上のアルカリ性条件では、土壌中の無機態窒素がガス状化合物となり揮散しやすくなる。そのガス状化合物は何か、名称を記せ。

問題2-4) アルカリ性の土壌中ではリン酸は植物に吸収されにくい形態となりやすい。この理由を説明せよ。

問題2-5) 日本は雨が多く、自然状態でアルカリ性を示す土壌は少ないが、営農条件によっては土壌がアルカリ性となりうる。どのような条件か、例を1つ挙げて説明せよ。

2026年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

受 験 専門科目名	土 壤 学	この科目について (4)枚のうち(3)枚目
--------------	-------	------------------------------

「問題3」

以下の設問に答えよ。

問題3-1) 畑土壌では、作物による窒素の利用率を高めるために硝化抑制剤入り肥料を施用することがある。硝化抑制剤入り肥料の使用は、環境保全の面でも効果が期待できる。どのような効果が期待できるか2つ例を挙げ、それぞれ理由を説明せよ。

問題3-2) 水田は温室効果ガスであるメタンの発生源の1つである。

問題3-2-1) 水田土壌においてメタン生成反応の基質となる主な化合物を2つ挙げよ。ただし、複数の化合物の組み合わせによりメタンが生じる場合は、その組み合わせを1つの答えとする。

問題3-2-2) メタンの発生量を削減する方法の1つとして、中干しなどの水管理が挙げられる。水管理によるメタン発生削減機構について考えられることを説明せよ。

問題3-3) 干拓地を畑として利用すると、干拓後の初期に土壌pHが急速に低下し、強酸性を示す場合がある。どのような条件にある場所を干拓すると強酸性を示す可能性が高いのか、理由とともに説明せよ。またその時に酸性化に直接的に関わりうる微生物を1つ挙げよ。

受 験 専門科目名	土 壤 学	この科目について (4)枚のうち(4)枚目
--------------	-------	------------------------------

「問題4」

土壌の物理性に関する以下の設問に答えよ。

問題4-1) 式(1)は、ジュレンの式に基づき土壌中における水の存在状態を示している。目的変数 ψ 、定数 σ 、独立変数 x はそれぞれ何を示すか記せ。

$$\psi = -\frac{2\sigma}{\rho x} = -\frac{0.146}{x} \quad \text{式(1)}$$

ここで ρ は水の比重を示し、目的変数 ψ の単位は kPa である。

問題4-2) 土壌100 mlを土壌構造を保ったまま採取したところ、その実容積は $0.70 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 、土壌重量(湿重)は121 gであった。この土壌を 105°C で24時間炉乾燥したところ、乾燥後の重量は乾燥前に比べて36 g減少していた。この土壌の孔隙率を求めよ。また、石礫と植物根を含まないと仮定して容積重(仮比重; Mg/m^3)を求めよ。

問題4-3) ある土壌において深度別に CO_2 濃度を測定したところ、深さ 15 cmでは $0.127 \text{ mol}/\text{m}^3$ 、深さ40 cmでは $0.630 \text{ mol}/\text{m}^3$ であり、 CO_2 の濃度勾配は一定であった。 CO_2 の拡散係数を $2.52 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ として、この土壌における CO_2 のフラックス J ($\text{mg CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$) を求めよ。

2026年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験
解答例及び出題意図

専門科目名	土 壌 学
-------	-------

[解答例]

【問題 1】

いずれの問題も解答例以外の正解・表記があり得るため公表はしない。

【問題 2】

問題 2-1)

交換性陽イオンのうち、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ をいう。土壌pHを高く保つ原因となる。

問題 2-2)

炭酸ナトリウム (Na_2CO_3)、炭酸カルシウム (CaCO_3)。炭酸マグネシウム (MgCO_3)でも可。

問題 2-3)

アンモニア (NH_3)。

問題 2-4)

リン酸がカルシウムと反応し、水に溶けにくい塩をつくるため。

問題 2-5)

施設栽培（ビニールハウスや温室）の土壌など。

【問題 3】

問題 3-1)

・温室効果ガスである一酸化二窒素の発生の抑制。硝酸の生成が抑制されることで、硝化反応の副産物や脱窒反応の中間代謝産物として生成される一酸化二窒素の発生の抑制されるため。

・地下水汚染の低減。無機態窒素がアンモニウムイオンとして土壌の負電荷に保持され、硝酸として地下水へ溶脱することが抑制されるため。

問題 3-2)

3-2-1)

水素と二酸化炭素、酢酸

3-2-2)

水の供給を制限し還元的条件にあった土壌を酸化的な条件に変えると、絶対嫌気性菌であるメタン生成古細菌のメタン生成活性が抑制されるほか、好気性のメタン酸化細菌が活性化される。また、湛水条件下で生成した第一鉄や硫化物が酸化されることにより、再び湛水されて還元的な環境に変わっても、鉄還元反応や硫酸還元反応が優先して進行し、すぐにメタン生成反応が開始しない。それらの理由により、メタン発生量が減少する。

問題 3-3)

干潟や汽水湖など硫化鉄(FeS)やパイライト(FeS₂)が多量に蓄積している場所を干拓すると、蓄積したそれらの硫化物が酸化して硫酸を生じるため。

酸性化に関わりうる微生物：イオウ酸化菌

【問題 4】

問題 4-1)

目的変数 ψ はマトリックポテンシャル、定数 σ は水の表面張力、独立変数 x は最大毛管半径を示す。

問題 4-2)

孔隙率 0.66 m³/m³; 容積重 0.85 Mg/m³

問題 4-3)

-2.23×10^{-2} mg CO₂/m²·s

出題意図

【問題 1】

土壌の骨格を成す土壌一次鉱物・二次鉱物と土壌生成についての理解度を測る。

【問題 2】

土壌の化学性、特に土壌のpHに関わる基礎的な知識を問う。

【問題 3】

土壌中の炭素、窒素、イオウの循環とそれらに関わる土壌生物のはたらきに関する知識を問う。

【問題 4】

土壌の構造および土壌中における水と気体の移動についての理解度を測る。