

土壌物理学試験(平成 21 年度後期)

※解答用紙には問題の番号を明記して下さい。問題の番号ごとに解答用紙を替える必要はありません。

1. 粘土粒子表面に形成される電気二重層の厚さが以下の Gouy-Chapman の式で表されるとする。

$$z = \frac{1}{ev} \left[\frac{\epsilon \kappa T}{8\pi n_0} \right]^{0.5}$$

ここで、 z は電気二重層の厚さ、 e は電子素電荷、 v は土壌溶液中のイオン原子価、 ϵ は誘電定数、 κ はボルツマン定数、 T は絶対温度、 n_0 は外液（電気二重層の外側の土壌溶液）のイオン濃度である（ e 、 ϵ 、 κ は定数）。等温条件の場合、「粘土粒子の分散・凝集特性」と「土壌溶液特性（イオンの種類と濃度）」の関係について、上式を参考にしながら述べなさい。

2. ある農地内の同一の場所において、表層から深さ 10 cm (A 地点) と深さ 30 cm (B 地点) から、未攪乱状態で容量 100 cm³ の円筒形容器（容器重量を 40 g とする）に土壌をサンプリングした。また、この農地土壌の土粒子密度を測定したところ、どの深さにおいても 2.6 g cm⁻³ で一定であった。土壌水の密度は 1 g cm⁻³ とする。以下の問いに答えなさい。

(1) A、B 地点のサンプリング直後の重量（土壌と容器の和）はそれぞれ 214 g、220 g であった。また、試料を炉乾燥させた後の重量（乾燥土壌と容器の和）は両地点ともに 190 g であった。両地点の含水比と体積含水率および乾燥密度を求めなさい。

(2) 別途同様にサンプリングした試料を用いて、両地点の土壌の土壌水分特性曲線と不飽和透水係数を求める実験を行ったところ、両地点の土壌ともにそれぞれ図 1、図 2（裏面参照）のように表された。A 地点から B 地点までの間の土層の不飽和透水係数は、両地点の圧力水頭の平均値から図 2 にしたがって推定されるものとして、サンプリング時点での A 地点と B 地点間の水分フラックスの大きさと方向を求めなさい。

3. 土壌水分特性曲線について以下の問いに答えなさい。

(1) 保水性が高い土壌とはどのような土壌か、ポテンシャルの概念を用いて説明するとともに、「保水性が高い土壌」と「保水性が低い土壌」の土壌水分特性曲線の形状の違いについて図示しながら説明しなさい。

(2) 「団粒化した土壌」と「その団粒構造を破壊して締固めた土壌」の土壌水分特性曲線の形状の違いについて図示しながら説明しなさい。

4. 土壌中のマトリックポテンシャルを測定したところ、図 3 のような鉛直方向の分布が得られた。土壌表面から深さ -100 cm の土層における土壌水分移動がどのように生じているかを説明しなさい。

5. 次の事柄について知るところを述べなさい。

- (1) 粘土粒子の表面が帯電する理由
- (2) 非定常での不飽和土壌中の水の流れを表す方程式
- (3) 粒径加積曲線とその測定方法

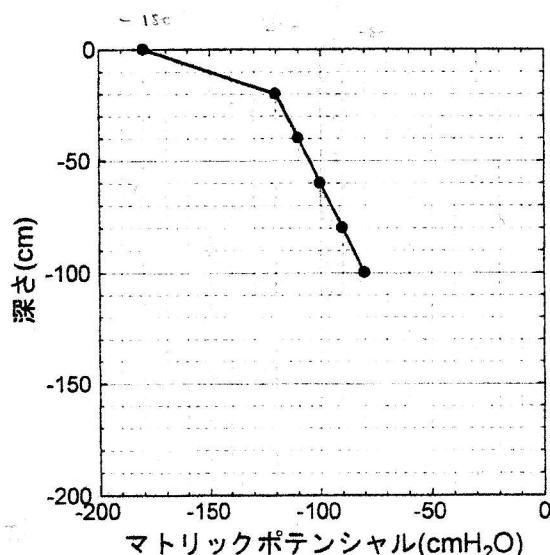


図 3 マトリックポテンシャルの鉛直分布

6. 講義や試験の感想などを書いて下さい。