

植物生産学実習 II

土壌分析の基礎

担当教員 筒木 潔

実験項目

土色	土色帖
土性	指による触感 標準土壌試料との比較
pH(H ₂ O)	pH メーター
pH(KCl)	pH メーター
電気伝導度 EC	電気伝導度計
リン酸吸収係数	吸光光度法 紫外可視分光光度計
可給態リン酸	時間の都合により省略

試料

植物生産学実習 I(2014.7.8) に畜大フィールド科学センター3号圃場で採取した土壌

断面 1

- A-1: Ap₁ 0-10 cm 新期火山灰に由来する作土第1層
- A-2: Ap₂ 10-25 cm 新期火山灰に由来する作土第2層
- A-3: 2B 25-43 cm 樽前 c 火山灰に由来する B 層
- A-4: 3B 43-71 cm 恵庭ローム層火山灰に由来する B 層
- A-5: 3BC 71-103 cm 恵庭ローム層火山灰に由来する BC 層
- A-6: 3C 103 cm 以深 恵庭ローム層火山灰に由来する C 層

2014.10.24 に精密圃場で採取した土壌断面

断面 2

- B-1: Ap₁ 0-15 cm 新期火山灰に由来する作土第1層
- B-2: Ap₂ 15-33 cm 新期火山灰に由来する作土第2層
- B-3: 2Bw 33-60 cm 樽前 c 火山灰に由来する Bw 層
- B-4: 2C 60-82 cm 樽前 c 火山灰に由来する C 層
- B-5: 3A 82-85 cm 樽前 d 火山灰に由来する A 層
- B-6: 3BC 85-107 cm 樽前 d 火山灰に由来する BC 層
- B-7: 4C 107-120 cm 恵庭ローム層火山灰に由来する C 層

スケジュール

- 1月27日 土壌サンプル調製（粉砕・ふるいかけ）
pH(H₂O), pH(KCl) およびリン酸吸収係数のための抽出
- 2月3日 EC およびリン酸吸収係数
土色および土性の判定は空いている時間にそれぞれ行う。

総合考察（別紙に書くこと）

- 1) 土壌断面内での各測定値の変化の様子をグラフにする。その変化の意味。
- 2) pH(H₂O) と pH(KCl) の値が違うのは何故？ 何故2種類のpHを計るのか？
- 3) 電気伝導度は何を反映しているか？ 得られた値の評価は？
- 4) リン酸吸収係数が高いのはどの層位か？2つの断面を比較しなさい。

実験操作の手順の概要

1) pH

土壌 10g をポリびん 2 個に秤り取る。
純水 25mL および 1 N KCl 25mL をそれぞれのポリびんに添加する。
ふたをしてしんとう機で 30 分しんとうする。
pH メーターを用いて、ガラス電極法で pH を測定する。
測定直前に 30 秒 手でしんとうしたのちに測定する。
pH メーターは、あらかじめ pH7 と pH4 の緩衝液で校正しておく。
pH(H₂O) と pH(KCl) は同時にはかると相互汚染の恐れがあるので、
まず pH(H₂O) を全て測定した後に、pH(KCl) を測る。

2) EC

土壌 6 g をポリびんに秤り取り、純水 30 mL を添加する。（土：水 = 1:5）
ふたをしてしんとう機で 30 分しんとうする。
電極の白金部分が試料液に完全に浸るようにして EC メーターで測定する。
EC メーターも、標準液(0.01M KCl) で校正する。

3) 可給態リン酸(Bray No.2 準法) 今回の実習では時間の都合により省略する。

土壌 1.00g をポリびんに秤り取る。
Bray No.2 準法の抽出液 20mL を添加する。
ふたをして手で 1 分しんとうする。
ただちにアドバンテック No.6 ろ紙でろ過する。
ろ紙はあらかじめぬらさず、乾いたものを使う。
ろ液から 5 mL をマイクロピペットで採取し、50mL のポリメスフラスコに移す。

10mL の 3.5% ホウ酸を加える。

25mL の純水を加える。

リン酸用混合発色液 8mL を加えたのち、水で 50mL にフィルアップする。

30 分以上放置後、セルに移し、分光光度計で 710nm の吸光度を測定する。

検量線用の標準液も同時に測定する。

4) リン酸吸収係数 (原法を 1/5 にスケールダウンして行う。)

乾土 5 g を 50 mL ポリ遠心管に秤取る。

リン酸吸収原液 (13.44 g P₂O₅ / L, pH 7.00) 10 mL を分注器から添加する。

キャップをしてよく振り混ぜたのち、24 時間静置する。途中でもう一度振り混ぜる。

遠心分離 (3000 rpm, 10 min) を行う。(原法ではろ過している。)

上澄み液から 1 mL を採り、メスフラスコ中で 50 mL に希釈する。

リン酸吸収原液も同様に 50 倍希釈する。

検量線用に、0, 80, 160, 240, 320, 400 mg P₂O₅ / L の標準液を調製する。

そのためには、まず 8000 mg P₂O₅ / L の標準液を調製し、これを 1, 2, 3, 4, 5 mL 採取してメスフラスコ中で 100 mL に希釈する。

8000 mg P₂O₅ / L の標準液は、15.339 g KH₂PO₄ / L で調製する。

試料溶液の 50 倍希釈液、リン酸吸収原液の 50 倍希釈液、各濃度の標準液、およびブランクの純水をそれぞれ 0.5 mL ずつマイクロピペットで試験管に採る。4 倍希釈しておいたバナドモリブデン酸発色液を 4.5 mL 添加し、攪拌する。

室温で 30 分放置後、発色液をディスポセルに移し、分光光度計で 440 nm の吸光度を測定する。

5) 土性

土性練習用土壌標本を参考に試料の土性を指先の触感で判定する。

参考書

日本土壌肥料学会監修「土壌環境分析法」 博友社 (1997)

データシートとレポート課題

学生番号 _____ 氏名 _____

分析土壌試料： _____ 断面 _____ 試料番号 _____
層位名 _____ 深さ _____ cm ~ _____ cm

pH(H₂O) _____

pH(KCl) _____

電気伝導度 (EC) _____ 単位 (_____)

試料番号	pH(H ₂ O)	pH(KCl)	EC
A 土壌断面			
A-1			
A-2			
A-3			
A-4			
A-5			
A-6			
B 土壌断面			
B-1			
B-2			
B-3			
B-4			
B-5			
B-6			
B-7			

リン酸吸収係数のための検量線と試料吸光度測定結果

濃度	440 nm 吸光度
P ₂ O ₅ 0 mg/L	
P ₂ O ₅ 80 mg/L	
P ₂ O ₅ 160 mg/L	
P ₂ O ₅ 240 mg/L	
P ₂ O ₅ 320 mg/L	
P ₂ O ₅ 400 mg/L	
リン酸吸収原液 50 倍希釈液	
試料 50 倍希釈液	

検量線（別紙に書いて下のスペースに貼付すること）

グラフにリン酸濃度と吸光度の関係を散布図で示し、回帰直線と相関係数を添えること。

検量線および回帰直線から

リン酸吸収原液 50 倍希釈液中の P_2O_5 濃度は $A \text{ mg/L}$

試料 50 倍希釈液中の P_2O_5 濃度は $B \text{ mg/L}$ と計算される。

リン酸吸収原液 10 mL に含まれていた P_2O_5 は、 $50 \times A \times 10/1000 \text{ mg}$

土壌試料 5 g に吸収された P_2O_5 は、 $50 \times (A-B) \times 10/1000 \text{ mg}$

土壌試料 100 g に吸収された P_2O_5 は、 $50 \times (A-B) \times 10/1000 \times 100/5 \text{ mg}$

リン酸吸収原液の最初の P_2O_5 濃度は _____ mg/L

分析した土壌試料と反応させた後の P_2O_5 濃度は _____ mg/L

上記の計算式により、試料のリン酸吸収係数は _____ と計算される。

リン酸吸収係数測定値および土色・土性のまとめ

試料番号	440 nm 吸光度	リン酸吸収係数	土色	土性
A 土壌断面				
A-1				
A-2				
A-3				
A-4				
A-5				
A-6				
B 土壌断面				
B-1				
B-2				
B-3				
B-4				
B-5				
B-6				
B-7				

土壌分析の実験に対する感想等も書いて下さい。

土性練習試料の土壌粒径分布データ

富士平工業(株)提供

土性	粒径	粗砂 % 2 - 0.2 mm	細砂 % 0.2 - 0.02 mm	シルト % 0.02 - 0.002 mm	粘土 % < 0.002 mm	粗砂+細砂 % 2 - 0.02 mm
S (sand)		41.4	57.2	1.4	0.0	98.6
SL (sandy loam)		19.2	52.1	17.8	10.8	71.3
L (loam)		8.7	50.6	28.9	11.8	59.3
SiL (silty loam)		8.9	37.4	48.2	5.5	46.3
CL (clay loam)		3.0	49.2	29.8	18.1	52.2
HC (heavy clay)		3.9	16.8	34.0	45.3	20.7

	Silt %	Sand %	Clay %
S	1.4	98.6	0
SL	17.8	71.3	10.8
L	28.9	59.3	11.8
SiL	48.2	46.3	5.5
CL	29.8	52.2	18.1
HC	34	20.7	45.3

