

第4章 草や木の育ちと土の中の水と空気

ねらい

植物によってそれぞれ生育に適する土があると思われる。それらの植物が良く生育するには、根が健全でよく働いていることが必要である。土が適度の空気と水と養分を含んでいるとき、草や木の根は呼吸して、養分を吸収し、からだ全体を成長させている。土を構成している粒径の違う、れき、砂、粘土の組成の違いによって土の中の水や空気の含まれ方に違いがあることを気づかせる。ここではまず、畑や花壇の土が砂、粘土などを含む割合を手で触った感じの違いで区別してみる。さらに、土や砂、れきによって、それらの中への空気や水の入り方と含まれる量に違いがあることを調べる。

1. 土の性質を見分けるテスト

準備

乾いた粘土（工作などに用いる粘土を乾かし、一部は細かく砕いておく）、乾いた畑や花壇の土、乾いた砂場や川の砂、園芸用のフルイまたは水切り（約2 mm より大きな砂やれきを取り除くためのもの）、スプーン、水。

園芸用のフルイを用いて乾いた畑や花壇の土と砂場や川の砂をふるって、粒径が2 mm より大きな砂やれきと2 mm 以下の土（砂や粘土を含む）に分けておく。

方法

- 1) 細かく砕いた粘土をスプーンに半分ほど手のひらにとり、少量の水を加えて固めてこねる。さらに、転がして太さ約2 mm のひもにする（対照実験）。
- 2) フルイでふるって分けた畑や花壇の2 mm 以下の土で同じことをしてみる。
- 3) 粘土、土、砂の乾燥した自然の状態での外観と手触りを調べる。

- 4) 上の粘土や土が表1の項目のどれにあたるか調べて印をつける。
- 5) 粘土と砂を1:2または1:5の割合に混ぜ、表1の項目のどれにあたるかを選んで印をつける(対照実験)。

表1 粘土や採取した土の粒径組成の見わけ方と性質

	A	B	C	D
a 湿った状態での触った感覚	手にくっつく。 形を変えても塊は崩れない。	形を変えると塊が崩れやすい。	形がすぐにくずれる。	すぐに崩れて塊にほとんどならない。
b ナイフなどによる切断面の表面	なめらかで光沢がある。	平であるが光沢がない。	表面に出ている砂でざらざらしている。	
c こねて、転がすテスト	転がしてひもになる(太さ2mm以下)曲げると輪になる。	もっと太いひもにしかならない。曲げると壊れる。	ひもにならない。転がすことができない。ざらざらした表面の団子となる。固まらない。	
d 乾燥した土の外観と手触り	粘質で均質、密な塊(粉末)。固い塊。	粘土の多い不均質な塊。	砂が多く、粘土がわずかに混ざる。	まったく砂からなる。

a, b, c, dの項目についてA, B, C, Dに該当する土の性質からつぎのようにおおよそ見分けられる。

土性	A 埴土(しよくと)	B 壤土(じょうと)	C 砂埴土	D 砂土
おおよその 細土中の粘土含量	50% 以上	25-37.5%	12.5-25%	12.5% 以下
*他は砂と微砂とからなる。				

まとめ

- 1) 畑や花壇の土の多くは壤土であって、B、C、にあたる性質をもっている。
- 2) 粘土と砂の混ぜ合わせる比率を変えることによって、土の性質を変えることができる。
- 3) 土の外観や手触りで土の性質を見分けることができる。

2. 土の中の水と空気を調べる実験

1. れき、砂、土の水や空気の含み方の違いを調べる。

準 備

砂場や川砂をフルイでふるって準備した約 2 mm より大きな粒径のれき、乾いた砂と土、紙コップ（底に約 5 mm の穴をあけ、砂止めに布を差し込んでおく）、酒カップなどの水受け容器、100ml のメスシリンダー、小さなバケツ。

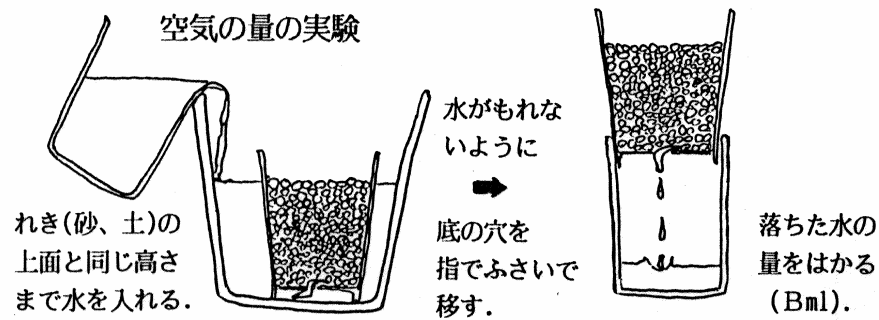
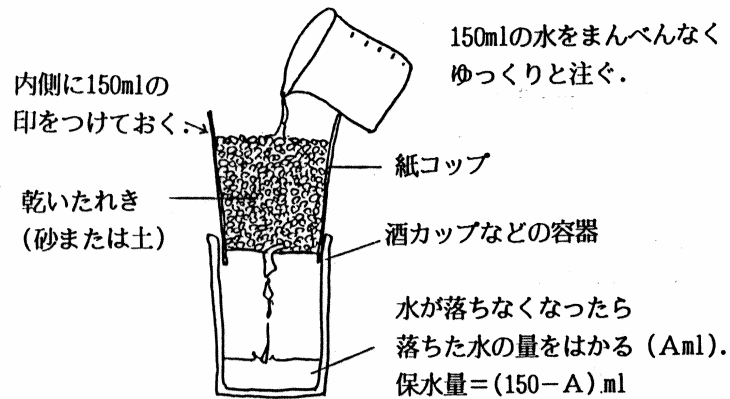
方 法

- 1) コップの内側に前もって 150ml の水を入れたところに印をつけておく。その印のところまで、れき、砂、土をそれぞれ入れたものを用意する。
- 2) コップを水受け容器の上に置き、れきや砂の上から 150ml の水をまんべんなくゆっくりと注ぐ。どれが早く底から水が出てくるか観察する。
- 3) コップの底から出てくる水を受け、水が出終わったらその量をはかる。それを A ml とすると、 $150 - A$ ml の差が土の中のすき間にとどまった水の量になる（保水量）。れきや土の全体積を 100% としたときの保水量の割合は次のように表せる。
$$[(150 - A) / 150] \times 100 = \text{保水量の割合} (\%)$$
- 4) 上の土などを入れた紙コップを小さなバケツの中に置き、バケツに水を注いで紙コップの底から水をしみ込ませる。れきや砂の上面と同じ高さまで水を入れる。
- 5) 水が全体にしみ込んだとき、紙コップの底の穴を指でふさぎ水から上げ、底から出てくる水を受けるように酒カップなどの容器の上に置く。水が出終わったらその量をはかる。これは土などの中で水に占められていた全すき間のうち空気に置き換わったすき間の容積にあたるので、湿った 150ml の体積のれきや砂、土の中の空気の量にあたる。これを B ml とする。

$(B/150) \times 100 = \text{空気の割合} (\% : \text{れき、土の全体積を } 100\% \text{ とした})$

6) れき、砂、畑や花壇の土によって保水量の割合と空気の割合が違うことを比べる。

保水量を調べる実験



	粒が約2mmより 大きなれきと砂	砂	畑や花だんの 土
保水量を調べる：底から 流れ出た水の量 (Aml)			
保水量(150-A, ml)			
水にかわって入った 空気の量 (Bml)			

まとめ

1) 土にはすき間があって水はその中に入っていくことに気づかせる。

2) れき、砂、畑や花壇の土の中に水が溜まる。量の多い順は、砂＞土＞れきとなる。粘土の多い土では、土＞砂＞れきとなる。

3) 畑などの土が水を溜めておく力（保水力）は、れきより大きい。

4) 水をたっぷり与えた後、れき、砂、土の中のすき間に再び空気が入る量に違いがある。

その多い順（入りやすい順）は、れき＞畑の土＞砂となる。

5) 土の中のすき間には空気も入っていることに気づかせる。

学習の発展

1) 草むらや林の土で保水量や空気の入り方を調べてみる。

2) 運動場の土や粘土ではどうか調べてみる。

3) 土の保水量や空気の入り方によって、植物の育ち方に差が出るかを調べる。

指導上の留意点

1) 土に無理なく接する機会を与え、関心をもたせる。

2) 粘土を用いて、その中の水と空気を調べる実験は時間がかかる。

2. 鉢植えの土の水と空気の含まれ方を調べる実験

- 1) の実験を、実際に植物の育っている植木鉢に応用する。

準 備

鉢植えを用意し、鉢の土が乾いて植物が少ししおれるくらいまで水を与えないで置く。

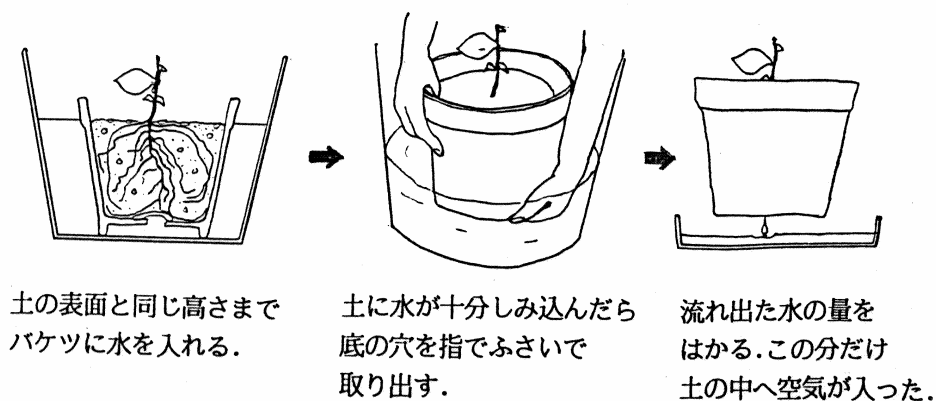
500 ml のメジャーカップ、大きなバケツ、水受け容器。

方 法 1 (植物の使える鉢の中の水の量)

- 1) 植木鉢を水受け容器の上に乗せ、鉢の土の表面にまんべんなく、ゆっくりと 500ml の水を注ぐ。
- 2) 約 5 分後、水受けに流れ出てきた水の量をはかる。500 ml から流れ出た水の量を差し引いた量は、鉢の中に溜まった、植物が使える水の量にあたる。

方 法 2 (鉢の中への空気の入りやすさを調べる)

- 1) 大きなバケツに鉢ごと入れ、鉢の土と同じ高さまでバケツに水を入れる。
- 2) 土の全体に水が十分しみ込んだら、鉢の底の穴を手でふさぎ、取り出して水受け容器の上に置く。土が保持できずに流れ出た水の量をはかる。流れ出した水の体積分だけ、かわりに空気が土のすき間に入っている。



まとめ

- 1) 鉢によって植えてある植物の使える水の量に違いがある。
- 2) 空気の入りやすさと植物の生育の様子をいろいろな鉢植えで比べてみる。

指導上の留意点

植物の植えてある鉢を使うので、重すぎて落としたり、また、土を乾かし過ぎないように注意する。

参 考

植物の生育が最大になる土の中の空気の割合は（土の中の空気／土の全体積：％）は、畑では 10－20％、鉢植えでは 20－30％と言われている。鉢植えをするとき、空気の割合が大きくなるように、土に腐植を加えたり、荒い砂を使ったりという工夫がされる。細かな砂や粘土質の土の場合は素焼きの鉢が使われる。