

33 マツの葉で大気の汚れを調べよう

目的

身近な植物であるマツの葉を観察することによって、地域の大気汚染の程度を調査し、交通量などの環境と大気汚染との関連について学ぶ。

準備

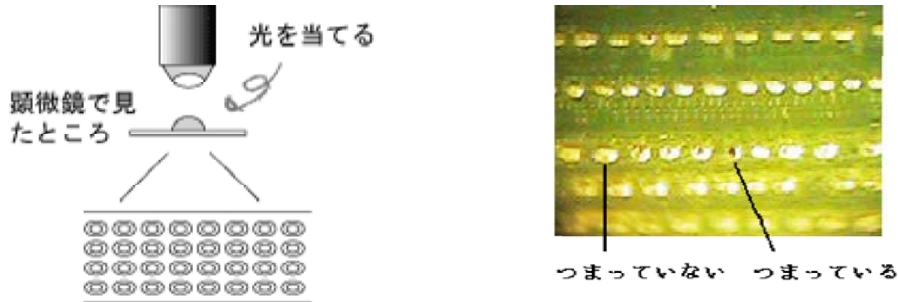
- 材料 マツの葉
- 器具 顕微鏡、スライドガラス、カミソリ、ピンセット、セロハンテープ、ポリエチレンの袋、地図 [大気汚染マップ]、(電気スタンド、計算機)

方法

1. 1班4人ほどのグループに分かれ各班で森、工業団地内、住宅地、交通量の多い幹線道路わきなど、マツの葉を採取できる場所の見当をつける。
2. 採取調査地に行き、1本のマツの木から葉を数本採取しポリエチレンの袋に入れる。その際、その地点の環境 (周囲の樹木状況、近隣道路との距離やその交通量、工場の煤煙の有無等)を詳しく記録したものも袋に入れる。また、地図に採集地点を記入する。
3. 採取地点の環境を考慮しながら、各地点の大気汚染度を次の「きれい」から「汚れている」の5段階で予想する。

1:きれい	2:ややきれい	3:ふつう	4:やや汚れている	5:汚れている
-------	---------	-------	-----------	---------

4. 採取したマツの葉を、葉の裏側が上になるようにスライドガラスにセロテープで貼り付け、横上から光を当てながら顕微鏡で観察する。
5. 視野に見られた気孔のうち、粉塵等のゴミがつまってる気孔の数を数える。(下図右のようにゴミがつまっていない気孔は白く、つまっている気孔は黒く見える。)



6. 1つの地点から採取してきた葉をすべて検鏡し、つまっている気孔数と視野に見られた気孔数から、汚染率を算出する。同じように、すべての調査地点のマツの葉を観察し、同じように汚染率を求める。

汚染率 [%] =
$$\frac{\text{つまっている気孔総数}}{\text{視野に見られる気孔総数}} \times 100$$

7. 調査地点、予想大気汚染度、汚染率、調査地点の環境の結果を各班で表にまとめ、地図にも汚染率等を簡単に記入し、大気汚染マップを完成させる。
8. 調査結果に基づき、予想した大気汚染度と実際の汚染率とを比較検討し、汚染率とマツの生育環境(特に交通量)との関連などを考察する。
9. 考察した結果を各班で発表する。

結果と考察

1. 調査結果のまとめ

	調査地点	予想大気汚染度	汚染率 [%]	調査地点の環境等 (道路からの距離や交通量など)
例	校庭 [A]	4	25	交通量が多い国道から200m離れた住宅地内で校舎の北側

2. 調査結果からの考察

3. 報告発表会からの考察

4. 発展

各班の発表を聞いて、新たに生じた疑問点や問題点について各班で話し合い、それらの課題解明のための実験・観察について検討する。

実験の反省・感想

クラス 番 号 氏 名

◆◇◆ マツの葉で大気汚染を調べよう ◆◇◆

1. 事前準備

- (1) 粉塵が大気汚染の1つの原因になっている実態や気孔の役割について、事前学習しておく。また、マツの葉の気孔は普通の植物の気孔と異なり、気孔が陥没しているため、大気中の汚れが気孔にたまりやすいことを説明する。
- (2) 大気汚染度の予想は、生徒にとって難しいかもしれないが、採集地周辺に粉塵発生源があるかどうかを手がかりに予想させる。

2. マツの葉の採取に関して

- (1) マツはアカマツ、濃緑色の昨年のかたい葉に統一すること。事前に生徒にそのようなアカマツを提示したほうが間違いがない。また、雨天日や雨天直後は、粉塵が洗い流されている可能性があるため、そのような日は避けて採取するよう指示すること。
- (2) マツの葉の採取方法は事前に統一しておくこと。
[例] 地上1.5mの高さで東西南北1本ずつ計4本を採取。
採取の際は、その地点の環境(天候、樹木の量などの自然環境、道路から距離、交通量など)を記録させること。
- (3) 採集した場所ごとに、松の葉をポリエチレンの袋に入れ、袋に採集した場所を油性ペンで記入する。
- (4) 採取場所については、工場の近く、幹線道路沿い、林の中などのように、できるだけ大気環境が異なる場所での採集を心がけるように指導する。また、採集地周辺の交通量や工場等からの煤煙の有無などの状況を記録しておくこと。
- (5) 採取の際、交通事故等に十分注意させるとともに、宅地などの敷地内のは、所有者に許可をもらうように指導する。

3. マツの葉の検鏡に関して

- (1) 葉の平らな方が表で、丸まっている方は裏である。約1cmの長さに切り、平らな方を下にして葉の両端をテープで貼り付け、100倍で検鏡すること。また、捻れたりして検鏡しにくい場合は、葉の裏面上部をカミソリで薄く切り取り検鏡するとよい。
- (2) 検鏡の際は、透過光ではなく反射光を利用するので、状況によっては光源ランプを使用する。反射光での検鏡は、生徒も不慣れな場合が多いため、光量等に留意しながら指導する。
- (3) 気孔に黒い粉塵等が少量でも認められたら、つまっているとカウントすること。
- (4) 生徒の実態に応じて、視野に見られる気孔総数を100個と決めて観察すると計算も簡単である。

4. 地図「大気汚染マップ」の作成

- (1) 地図は学校周辺の2万5千分の1地形図か道路や主な建物だけを描いた簡略な地図を用意するのがよいだろう。

その他

- (1) 「大気汚染マップ」を作成することは、地域の大気汚染状況を視覚的に捉えることができる作業なので、できるだけ実施させたい。
- (2) インターネットなどで資料を収集し、大気中における粉塵等の実態や樹木の大気汚染緩和に果たす役割についても調査・考察し、大気汚染防止について理解を深める。
- (3) 時間的に余裕があれば、発表後に生じた疑問を解決するために、新たな実験・観察を、各班で計画・実施するとよい。その際、指導者の助言も適宜必要となるだろうが、基本的に生徒たちの発想や工夫を大切にしたい。

実験例： ディーゼル車のマフラーに白いソックスをかぶせて、排気ガス中の粉塵を採取する。
次に、それらを顕微鏡で観察してマツの粉塵と同一のものか比較検討する。

参考資料

1. 参考文献

「ふしぎ体感，科学実験 数式なんか忘れてみよう！」 檀上慎二 講談社ブルーバックス
「おもしろ実験・ものづくり完全マニュアル」 左巻健男 編著 東京書籍
「ガリレオ工房の身近な道具で大実験」 滝川洋二・石崎喜治 大月書店
「子供にウケる科学手品77」 後藤道夫 講談社ブルーバックス
「図解 楽しい科学遊び 化学編」 吉田泰三・福島葉子 東洋出版株式会社
「科学を感じる 遊び事典」 山田卓三 農文協
「生物 I B」(探求24 マツの葉の汚れで環境汚染を調べる) 水野文夫ほか 東京書籍

2. 参考インターネットサイト

○ケニス株式会社 | おもしろ実験マツの葉で大気汚染調査
<http://www.kenis.co.jp/experiment/environment/002.html>
○環境問題とわたしたち
http://www.biwa.ne.jp/~kita-jhs/kankyo/environ/env_003.htm
○「自然と遊ぼう！」環境学習プログラム in磐梯
<http://www.db.fks.ed.jp/txt/47150.002/html/00023.html>