

Monitoring Forest Health 森林の健康診断をしよう!

生徒は、地域の森林の健康状態をチェックし、測量を行い、木と森林がもたらす生態系サービスを評価する。

Subjects 科目

生物、環境科学、地理、数学

Concepts 概念

- 1.1 生物的多様性とは、生命あるものと空気、水、気候そして地質的特徴のような日生物的要素との相互作用の結果なのです。
- 1.2 他の生態系と同じように、森林は生物の多様性を支える多くの生息環境を備えています。
- 2.1 生命体は相互依存関係にあり、地球の非生物的要素に依存しています。

Skills スキル

データを分析する、比較する、評価する、観察する、調べる

Materials 準備物

全ての生徒用ページのコピー:調査地を示した地図(オプション)、旗印、クリップボード、巻尺、紐、色チョーク、鋤もしくは移植ごて、紙コップまたは小さなビニール袋、蒸留水、スポイト、ペトリ皿またはプラスチックケース、pH 試験紙(少なくとも 5 - 10 まで判別できるもの)、白い紙、コンパス、OHP シート

Time Considerations 必要な時間

パート A - 50 分×1 コマ、野外での調査時間(変更可能)

パート B - 50 分×1~2 コマ、または一部を宿題にする

Related Activities in Other PLT Guides

他の PLT ガイドに掲載されている関連アクティビティ

地球の繋がりをつくる(「世界の森林」モジュール)、世界の森林の調査(「世界の森林」モジュール)、緑の空間(「環境問題の探究:私たちの住む場所」モジュール)

Objectives ねらい

- 生徒は、地域の森林の健康状態をチェックする。
- 生徒は、木と森林がもたらす生態系サービスを評価する。

Assessment 評価

- 生徒一人一人に、森林の健康状態チェックからわかったことを要約させる。要約には以下の事柄を含む。:健康な森林生態系であるか?、何を根拠にそう結論づけられるのか?、どんな影響—自然のものと人為的なもの双方がこの森林に作用しているか?、この森林の今後の予測は?、いい方悪い方のいずれかにでもこの予測を変えるために、人間にできることは何だろうか?
- 木がもたらす生態系サービスについてサイトが集めた情報を用いて、地域の森林がもたらすサービスと利益について説明させる。

Background 背景

森林は、動植物、土壌と水、そして循環と過程を含む多くの相互依存的な要素からなる複雑なシステムです。正常に機能する限り、このシステムは種の多様性を保持し、水を涵養・濾過し、大気の質を改善し、炭素を固定するほか、多くの重要な生態系サービスを提供してくれます。人々は、木やその他の生産物だけでなく、これらの生態系サービスも健康な森林に依存しています。

森林の健康とは、森林生態系の回復力、生産性、可能性を意味しています。森林の健康状態とは、その森林の相対的な状態を表示することです。合衆国の森林健康診断プログラムは、調査区と測量のデータ、大気調査、その他の情報源を用いて、森林生態系の持続可能性に影響を与える森林の健康問題に対して、分析的なアプローチを行うものです。この診断プログラムは、年単位での森林の状態、変化、傾向を測定するために設計されました。

森林官たちは、実に様々な方法で森林の健康状態を調べます。調査には、林地の面積、樹木の成長率、植物の状態と多様性、森林生態系に支えられている動物種などが含まれます。全ての森林の生態系を構成する多くの要素を測定するのは実用的でないため、森林の健康診断ではその代わりに森林の健康状態を示す特定の指標に着目しています。

このアクティビティで、生徒は森林の健康状態チェックに用いる極めて重要な指標について調査します。(具体的な指標については、生徒用ページ「森林の健康指標」を参照。)また、健康な樹木や森林がもたらす生態系サービスのうちのいくつかを評価します。

Getting Ready 準備する

Part A 森林の健康診断

生徒用ページ「森林の健康指標」の実施する調査に該当する部分と、生徒用ページ「森林の健康診断要約」のコピーをとる。生徒用ページ「100個の円の格子 OHP」を OHP シートにコピーする。

このアクティビティを実施するのに適した森林を1箇所以上見つけておく。場所にもよるが、学校の校庭、近所の都市公園や植物園、緑道、大学のキャンパス、公有林・私有林などが考えられる。実施可能性を検討したら、自分と生徒のどちらが最終的な調査地の選定を行うのか考える。調査地決定後、土地所有者や行政機関から必要な許可を取得する。

時間節約のために、生徒にさせる代わりに前もって(おすすめ方の6.の通り)調査区画を区切っておいてもよい。

森林の健康診断の前、あるいは途中で、地域の森林官または自然資源の専門家にクラスに来てもらうよう依頼する。そういった人物は、生徒の調査結果レポートを見てみたいと思うだろう。

Part B

生徒用ページ「樹木がもたらす利益」をコピーする。

アクティビティを行う場所を選定する。Part Aと同じ場所でもよいし、学校のグラウンドにある

独立した木でもよい。注意:Part Aと同じ場所で行う場合、Part Aで現地に行っている間にPart Bのための木の測定をさせてもよい。

調査地に多くある樹木の種は何かを調べ、生徒がその木に親しみを持てるように(可能ならば)その葉の見本や図鑑を用意する。

Doing the Activity アクティビティのすすめ方

Part A—森林の健康診断

1. 生徒に次の質問をする。「森林の健康とは何を意味すると思うか? なぜ私たちは森林が健康か、そうでないかに気を配らなければならないのだろうか? どんな要因が森林の健康を促進したり、損ねたりすると考えるか?」
2. これから、森林の健康状態を示す兆候を探すために地域の森林を調査することを生徒に説明する。医者が、患者の全般的な健康状態を把握するために体温や血圧を測定するように、森林官は、森林の健康状態を把握するために特定の非常に重要な兆候を用いることを指摘する。
3. どんなことによって森林が健康であるといえるか生徒に尋ね、答えを黒板に書き出す。どんなことによって森林が不健康だとわかるか同様に尋ね、書き加える。生徒用ページ「森林の健康指標」のコピーを生徒に配り、そこに書かれている指標について議論する。クラスで出された意見と比べてどうだろうか。クラスの意見の中に、指標として追加すべきものはあるだろうか。その指標はどのようにして調べられるだろうか。これから調査する森林にとっては意味をなさない指標があるだろうか。
4. 下調べをした(「準備する」参照)森林について説明する。それぞれの場所について地図上で説明してもよい。生徒が森林地域を調査することを選んだら、各調査地に対して賛成する点、反対する点を議論し、調査したい森林を投票で決めさせる。

5. クラスで1箇所(数か所でもよい)、0.1 エーカーの調査区画を設置し、その中でクラスの班が一つ以上の調査を行うことを説明する。全ての調査を行う各班独自の調査区画を決めさせてもよいし、クラス全体で一つの区画を決めて、各班に別々の調査をさせてもよい。いずれの場合でも、データの有効性を上げるために、それぞれの調査を少なくとも2つの班が行うようにする。
6. 調査地では、地形に応じて調査区画の形を円形にするか四角形にするかを定める。生徒に、以下の要領でそれぞれ 0.1 エーカー(=4.356 平方フィート=405 平方メートル)の調査区域の境界線を描かせる。
 - ・円形の調査区画の場合、区画の中心を表す旗を立てさせる。それから、50 フィートの巻尺を用いて、円の中心から 37.2 フィート(=11.34 メートル)を測定させる。ピンと伸ばしたテープで中心の旗の周りに円を描き、円周がわかるように旗を立てていく。
 - ・四角形の調査区画の場合、一辺が 66 フィート(=20 メートル)の長さの正方形を測定させる。その後、2本の紐を対角線上に伸ばし(紐の長さは 93 フィート(=28.3 メートル))、区画の境界、中心、角を決める。境界に旗を立てさせる。
7. クラスをいくつかの班に分け、調査を行う。どの木を選んだかわかるように、各班に(異なる色の)チョークで木に印をつけさせてもよい。
8. 生徒一人一人に生徒用ページ「森林の健康診断要約」のコピーを配り、全項目に記入させる。全ての班がそれぞれの調査を行った場合、そのページで総合的な結果を記入させる。それぞれの班が異なる調査を行った場合、結果を共有する。森林区画の総合的な健康状態について各班が結論を出すまで、十分な時間をとる。

9. 以下の質問について議論する。
 - ・その森林区画の総合的な健康状態の評価はどうだったか。
 - ・評価を行うにあたって最も重視した結果はどれか。
 - ・得られた結論は、その森林全体について当てはまると考えるか。それはなぜか。より精度の高い評価を得るためにはどうすればよいか。
 - ・人間活動は、どのようにこの森林の健康状態を促進したり、損ねたりしているか。
 - ・森林の健康状態を改善するために何ができるか。

Part B—生態系サービス

1. 健康な森林は、様々な生態系サービスを提供していることを生徒に説明する。生態系サービスという言葉がどんなことを意味しているか、生徒に尋ねる。必要ならば、生態系サービスとは光合成、生物多様性、酸素の生産、流域の保全、そして炭素の固定のような、人間が環境の機能から得ているサービスであることを説明する。班に分かれて森林が提供する生態系サービスのリストを作らせるが、生徒には Part A で調査した要因から考え始めるよう提案する。各グループの回答を共有しながら、クラス全体のリストを黒板に作成する。
2. クラス全体のリストを見て、抜け落ちている生態系サービスを思い浮かどうか生徒に尋ねる。(水の濾過、生物多様性あるいは野生生物の生息地、大気の質の改善、炭素の固定が、確実にリストに含まれるようにすること。)
3. <http://www.treebenefits.com> のウェブサイトを生徒に紹介し、このオンライン計算システムを用いて Part A で調査した森林(あるいは学校のグラウンドやその他の選んだ場所にある個々の樹木)が提供する生態系サービスを評価することを説明する。必要に応じて、生徒用ページ「樹木がもたらす利益の評価」に含まれる様々な要素の説明をする。

4. それぞれの木の種名と胸高直径(DBH)を決定する必要があることを説明する。木の高さについても推定する。オンライン計算システムには必要ないが、樹木の価値を評価するには有用な数値である。53 ページに示されている木のの高さと直径を測る方法を説明する。(treebenefit のウェブサイトは、胸高直径 45 インチ(=114cm)以下の木にしか適用できないことに注意すること。)準備しておいた葉を見せながら、図鑑を使って生徒が調査地で見つけた樹木の種名を同定する練習をするよう提案する。
5. 選んだ調査地に生徒を連れて行き、班に分ける。樹種を同定し、生徒用ページ「樹木がもたらす利益の評価」の指示に従って測定するための木を、各班に 1 本ずつ割り当てる。(望むなら、同定と測定は Part A の調査と同時に行ってよい。)班は結果を生徒用ページに記入する。
6. 教室に戻り、treebenefit のウェブサイトを使って割り当てられた樹木の生態系サービスを確定するための時間をとる。結果を生徒用ページに記入させる。
7. 以下の質問について議論する。
 - ・選んだ樹木は、どのような生態系サービスを提供しているか。
 - ・この活動の結果から、選んだ樹木のこれからの管理と世話のために何をすればよいか。
 - ・選んだ樹木のサービスと利益は、他の樹木の結果と比べてどうか。
 - ・樹木や森林が提供する生態系サービスや利益には、他にどんなものがあるか。
 - ・森林の健康と生態系サービスの間にはどんな関係があるか。

Enrichment 発展

- ・同じ調査地に別の季節に再度行ってみる、もしくは別の森林に行ってみる。「森林の健康指標」の調査か、treebenefit のウェブサイトの分析をもう一度やってみて、結果を比較する。どんな要素が

違って来るだろうか。

- ・地域の森林官と協力し、森林の健康を改善するためのアクションプランを生徒に策定・実行させる。アクションプランには、例えば、木を植える、侵入種を駆除する、などの活動が含まれるだろう。
- ・樹木の成長量は、森林の健康のもう一つの有用な指標である。毎年同じ時期に、「樹木がもたらす利益の評価」で示された方法を用いて調査区画のそれぞれの木のの高さと直径を測定・記録させる。生徒は毎年、樹木の成長量を比較することができる。成長錐が手に入るなら、樹木の健康状態を決定するために中心部の標本を採ることもできる。密な年輪幅は樹木が圧力を受けていたことを表しているし、年輪幅が広い部分は、豊富な日光、水、栄養分などを得て成長速度が高かったことを表している。
- ・調査した森林の生態系サービスガイドを作成する。ガイドには、(a)森林が地域に提供する生態系サービスやその他の利益の紹介、(b)森林内の散策ルートや様々な生態系サービスを強調した地図、(c)樹種や他の関連する森林の特徴に関する説明、を含める。
- ・全米地理学会(National Geographic Society)と国立公園局(National Park Service)が国立公園で毎年実施する、24 時間で観察された生物種を可能な限り記録する調査に類似した「bioblitz」を調査地において実施する。地域の専門家(鳥類学者、昆虫学者、樹木学者など)を招待し、調査地の動植物種の同定を手伝ってもらってもよい。
- ・調査区画に対するいくつかの異なる管理計画の評価を行う。treebenefit の計算システムを用いて、(a)現状のまま土地を放置する、(b)20%の樹木を取り除いてまばらにする、(c)違う目的に使用するためにすべて伐採する、の 3 つの場合の影響を比較する。

森林の健康指標：木と樹冠

病気、大気汚染、気候、あるいは人間の活動などによる木に対するダメージは森林の健康に影響し、全体としての森林の健康の指標にもなります。

Materials 教材

紙、鉛筆、チョーク

Method 方法

決められた場所にある木々をすべて数え、数えた木にはチョークで印をつけておきます。以下のような病気あるいは損傷の一つ以上該当する木は、特別な印をつけておきます。その木を病気あるいは損傷を受けた木と数えるには、その木の10%以上が影響されていることが条件です。そのような影響を受けている木々の全体に対する割合を計算します。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

病気や損傷の徴候	
徴候	意味するもの
穴のあいたぼろぼろの葉	葉を食べる虫がいる
黒い、あるいは茶色い葉	葉柄あるいは葉の病気
葉に黒点や凹凸がある	虫やダニ
曲がった、あるいは変形した葉	虫、病気、除草剤
秋になる前に紅葉している	幹や根の損傷、早魃、汚染
小枝が腐っている	治癒していない傷
はげた、あるいは損傷した樹皮、樹皮の穴	幹の傷、びらん、人間や動物によってつけられた傷
樹冠の一方の側に死んだ枝がある	根腐れ、根の損傷、あるいは葉柄内部の病気、虫の攻撃
びらん(幹あるいは枝の死んだ部分)	真菌類の伝染
割れ	折れた枝
穴	古傷から水が流れ込む、真菌類によって木部が腐っている
真菌類あるいはキノコが木についている	内部組織が真菌類によって分解
針葉に緑や茶色の点々	大気汚染

結果

決められた場所にある損傷を受けた木の合計数：_____ (値 A)

決められた場所の木の総数：_____ (値 B)

損傷している木の割合=値 A ÷ 値 B × 100 = _____ %

評価

木と樹冠の状態		
評価	描写	点数
優	損傷を受けている木々が25%以下	3
良	25-50%の木々が損傷を受けている	2
不可	50%以上の木々が損傷を受けている	1
サンプルされた場所における木と樹冠の状態の全体的評価：		

森林の健康指標: 森林の多様性

健康な森林には、多様な植物や動物がいます。この多様性を評価する一つの方法は、植物の種のさまざまなサイズと年齢層が混ざっていることその結果森林の中に「層」が生まれ、多くの種の生息地を形成していることです。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

Materials 教材

鉛筆、紙、メジャー、チョーク、木の特長ガイド(オプション)

Method 方法

選んだ森林の、葉、樹皮、種やさや、花など、木々の様子を観察することで、同一種であるかどうかを見極める。木の多様性チャートを参考に、この情報を整理する。木の特長ガイドはこの段階で役立つが、必須ではない。木の特長ガイドがない場合は、あなたの観察力で、木のタイプの違いを描写し、この情報をチャートに記入することができる。

決められた場所にある木々すべてについて、胸高での直径(DBH)を測る、あるいは推定する。サイズの多様性チャートを使って、DBHについて、分類し、それぞれの分類に含まれる木々の数を数える。数え終わった木に、チョークで印をつけておくとよい。

樹層の多様性チャートを使って、層があるかないかを評価し、あなたが発見したことを記録する。

結果

樹種の多様性		
	名前、あるいは特長	サンプル場所の木々の数
樹種 1		
樹種 2		
樹種 3		
樹種 4		
樹種 5		

注: 決められた場所(サンプル場所)にある全ての種をリストにあげること。

サイズの多様性		
木のサイズ	DBH	サンプル場所の木々の数
若木	10-24 センチ	
小さい	25-37 センチ	
中ぐらい	38-49 センチ	
大きい	50-75 センチ	
巨大	75 センチ以上	

森林の健康指標： 森林の多様性 (続き)

木の層の多様性		
木の層	描写	有/無
天辺	樹冠が完全に陽光に曝されている	
下層¥	他の樹種の陰で成長している木	
高い灌木	灌木(根元から何本かのステムが出ている樹木のような植物)で 1.8メートル以上の高さのもの	
低い灌木	1.8メートル以下の灌木	
Forb	草本類、シダや野草、芝草など。	
落ち葉	林床にある枯れ葉など	

評価

樹種の多様性		
評価	描写	点数
優	3種以上の樹種がある	3
良	2種の樹種がある	2
貧相	一種のみ	1
サンプルされた場所における樹種の多様性の評価:		(値 A)

サイズの多様性		
評価	描写	点数
優	3種以上のサイズがある	3
良	2種のサイズがある	2
貧相	一種のみ	1
サンプルされた場所におけるサイズの多様性の評価:		(値 B)

森林層の多様性		
優	5つあるいは6つの層がある	3
良	3つあるいは4つの層がある	2
貧相	一つあるいは二つの層がある	1
サンプルされた場所における林層の多様性の評価:		(値 C)

全体としての評価

樹種、サイズ、林層の多様性についての点数を合計して、全体的評価を決めましょう。合計を3で割ります。合計の点数は、小数点以下を四捨五入します。

(値 A+値 B+値 C) ÷ 3 = _____ 平均点

森林の多様性についての全体評価

優： 平均点が 3 良： 平均点が 2 貧相： 平均点が 1

森林の多様性についての全体的評価:

出典

森林の健康指標：地衣類の豊富さ

地衣類は、木や灌木に育ち、大気から栄養を取り込みます。地衣類は大気汚染に対して敏感なので、特に二酸化硫黄、フッ素化合物、アンモニアなど、その有無や量は、森林の健康指標となります。木の樹皮の酸性度が、地衣類の豊富さに影響します。

地衣類は、実際には二つの異なる生き物から構成されています。真菌と藻、あるいは真菌とシアノバクテリアが、共生体を作っているのです。真菌は、保護と湿気を提供し、藻あるいはシアノバクテリアが光合成によって食べ物を提供しているのです。

Materials 教材

ひも、巻き尺、コンパス、チョーク、100〇グリッドの透明シート

Method 方法

サンプルする森林から 10 本の木を選ぶ。それぞれに、胸高直径(diameter at breast high DBH)をはかる。その高さにひもを結んでおく。コンパスで南北を決定する。方位をひもを結んだ高さのところに書き込む。

4 つの方位について、100〇グリッドの透明シートを表面に置き、〇の中に地衣類が見つかった〇の数を数える。数が地衣類のカバー率を示す。それぞれの木について、4 つの方位について、数を数え、合計した上で、4 で割って平均を出す。サンプル場所における地衣類カバー率の平均点を出す。

結果

それぞれの木の 4 つの方位それぞれについて、地衣類が〇の中に発見できる数を数える。この数が地衣類カバー率を表してる。

名前

位置

日付

森林健康指標：地衣類の豊富さ（続き）

地衣類の豊富さ						
	北	東	南	西	合計	平均
木 1						
木 2						
木 3						
木 4						
木 5						
木 6						
木 7						
木 8						
木 9						
木 10						
合計						
平均						

木の平均を合計する。その値を上の方の一番下段に記入する。この合計をサンプルを取った木の数で割ると、決められた場所全体の地衣類によるカバー率が得られる。

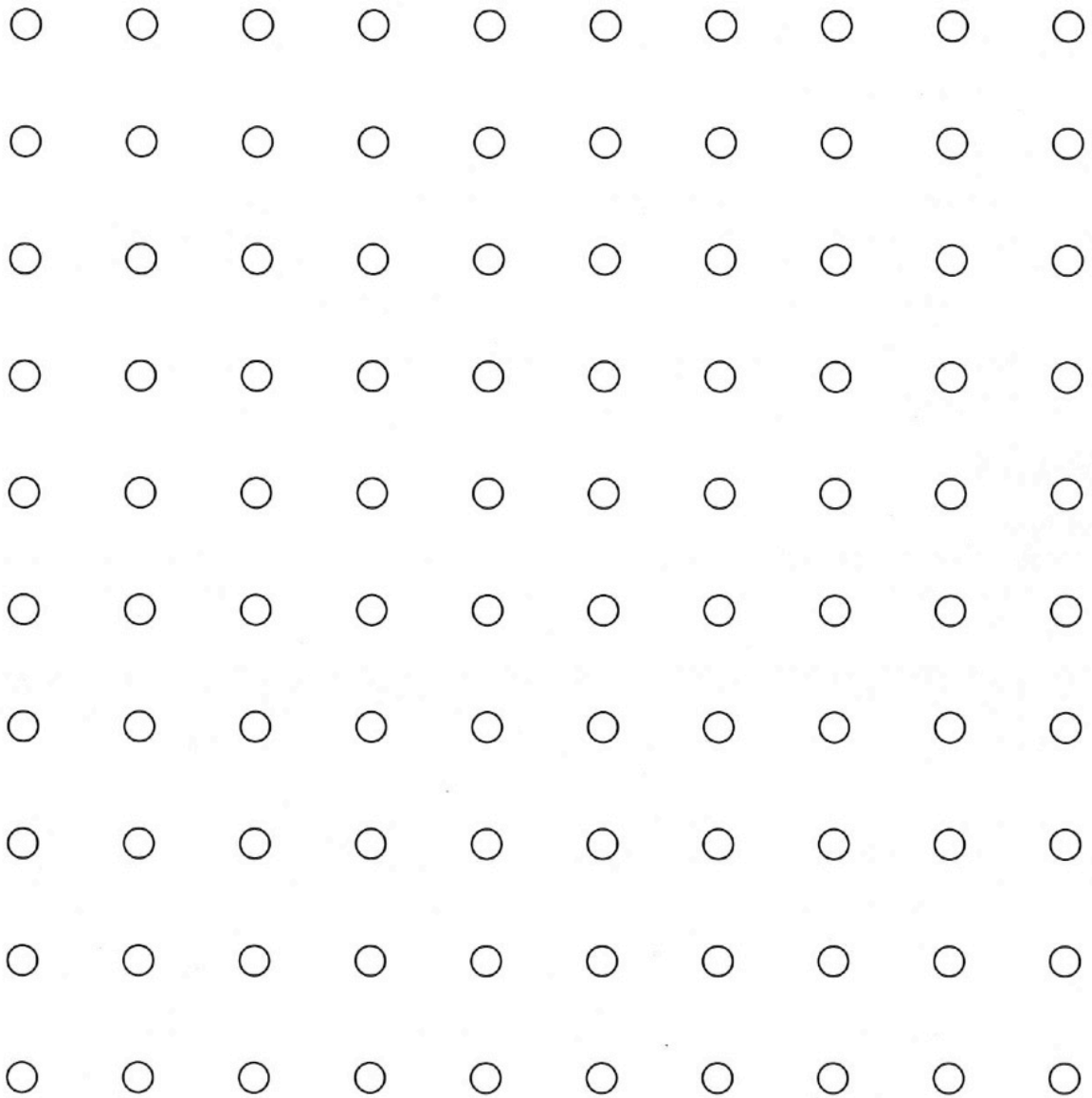
決められた場所における地衣類カバー率平均値：_____ %

評価

地衣類の豊富さ		
評価	描写	点数
優	5%以上の地衣類カバー率	3
良	3-5%の地衣類カバー率	2
貧相	0-2%の地衣類カバー率	1
決められた場所における地衣類カバー率平均値：		

出典

100-Circle Grid Transparency



森林の健康指標： 土壌の質

土壌の質は森林の健康を示す重要な指標です。土壌が有効に昨日しているかどうか木々やその他の森林生命体の健康に影響を与えます。土壌の質を評価するには、さまざまな深度において、物理的、化学的、生物的な構成を計測する必要があります。

名前

位置

日付

Materials 教材

シャベル、紙コップあるいはビニール袋3つ、濾過した水、目薬さし、ペトリ皿あるいはプラスチック製の容器3つ、pHリトマス試験紙、白い紙

Method 方法

森林の測定場所を代表するようなサンプリングの場所を選ぶ。地面に 0.09 平方メートルの区画を測り、角に印をつける。この場所で、まず落ち葉を取り除く。7.5センチの深さ、15センチ、30センチ、それぞれの深さから土壌のサンプルをとる。

それぞれのサンプルについて、以下のような調査を実施する。結果を「土壌の質の結果と評価」表に記入する。

結果

土壌のタイプ

ほとんどの土壌は、砂、シルト、粘土の混合である。土壌の中身が、栄養や水分をどの程度保持できるに影響する。土壌のタイプを知るためには、少量の土(ビー玉程度の大きさ)をとり、数滴の水で湿らせる。それを親指と指との間で押してみる。

土壌のタイプ		
土壌のタイプ	湿らせてから押してみると	評価
砂	ざらざらしていて、玉の形を維持できない	貧相-栄養が少なく、水も保持しない。すぐに早魃になる。
砂っぽいローム	球状に丸めることができるが、壊れやすい。	優-栄養と水分の保持のバランスがよい。
シルト	簡単に形を変えることのできる球状に丸めるとができる。ざらざら感はなく、絹のような粉っぽい手触り	良-砂よりは栄養も水分もよく保持するが、流出しやすい。
ローム	どんなに持っても壊れない球状に形成できる。	優-栄養と水分の保持のバランスがよい。
粘土質のローム	長い棒状に形成することができる。壊れやすく、その重みを支えることはできない。	優-栄養と水分の保持のバランスがよい。
粘土	ねばねばし、長細い棒状に形成することができる	良-水分はよく保持するが空気や水の動きが鈍く、排水しにくい。

結果を「土壌の質の結果と評価」チャートに記入する。

森林の健康指標： 土壌の質 (続き)

土壌の pH

土壌がどのくらい酸性かアルカリ性かを調べるのが pH である。これは土壌の質を示す。それぞれの深さの土壌から大きじ 1 の土をとり、それぞれをペトリ皿あるいはプラスチック容器に入れる。サンプルにはラベルをつけること。サンプルに 5 滴ずつの蒸留水を加え、3-5 分置く。それぞれのサンプルの土の上にリトマス試験紙を置く。土壌の pH を測る。

土壌の pH		
評価	描写	点数
優	5.51 から 7.2、多くの植物種にとって最適な pH 値	3
良	7.2 から 8.5(少しアルカリ性)、あるいは 4.0 から 5.5(少し酸性)	2
貧相	pH4.0 より低い(酸性)、あるいは 8.5 より高い(アルカリ性)。	1

結果を「土壌の質の結果と評価」チャートに記入する。

土壌生物

土壌に生命体が存在することは、生産性の高い土壌であることを示す重要な指標です。土壌生物は、栄養のサイクル、土壌形成、有機物や生き物の死体などの分解を助けます。白い紙の上に、残りの土を広げ、次のような有機物を探しましょう。それぞれのタイプについて、あるかないか、○印をつけます。(土壌真菌類は、長い糸状に土の中で延びる微生物です。)

土壌生物						
土壌の深さ	アリ/シロアリ	ムカデ/ヤスデ	ミミズ	真菌類	その他	その他
7.5 センチ	有/無	有/無	有/無	有/無		
15 センチ	有/無	有/無	有/無	有/無		
30 センチ	有/無	有/無	有/無	有/無		

土壌生物		
評価	描写	点数
優	3 つ以上のタイプが存在する。	3
良	一つか二つのタイプが存在する。	2
貧相	サンプル中、有機物が存在しない。	1

結果を「土壌の質の結果と評価」チャートに記入する。

森林の健康指標： 土壌の質 (続き)

評価

それぞれの深さと評価の基準についてあてはまる評価に○印をつける。それぞれの深さについての平均点を、点数の合計を 3 で割って出す。「それぞれの深さにおける土壌の質の平均」評価の 3 種から平均を割り出す。

土壌の質の結果と評価			
	7.5 センチ	15 センチ	30 センチ
土壌のタイプ	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点
土壌の pH	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点
土壌生物	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点	タイプ 優： 3 点 良： 2 点 貧相： 1 点
合計点			
それぞれの深さにおける土壌の質の平均			
全体的な土壌の質(一番近い整数で表す)			

優： 平均点が 3 点
 良： 平均点が 2 点
 貧相： 平均点が 1 点

サンプル場所における全体的な土壌の質の評価：_____

出典

森林の健康指標： 再生

森林の再生は森林生息地の健康を測るよい指標です。森林が十分な数の若木が、樹冠林が切り倒された後、なぎ倒された後、死んだ後に、成長してくれば、森林は活気があり、持続可能であると言えます。再生は、苗木の数で測ることができます。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

Materials 教材

巻き尺、ひもなどのマーカー

Method 方法

巻き尺とひもを使って、研究するプロットを 9 つの均等大きさに分ける。(プロットが円形の場合は 8 つ) それぞれの分割を調査し、針葉樹であれば、最低でも 30 センチ、落葉樹の場合は 1 メートルの高さの健康な苗木があるかどうか調べる。健康な苗木であるかどうかは、葉や枝にあきらかな損傷がないことで判断する。

結果

少なくとも一本の健康な苗木が存在する： 値 A

分割の数： 値 B

少なくとも一本の健康な苗木が存在するプロットの割合

値 A ÷ 値 B × 100 = _____ %

評価

分割		
評価	描写	点数
優	分割されたプロットの 66%が、少なくとも一本の健康な苗木を含む	3
良	分割されたプロットの 33%から 66%が、少なくとも一本の健康な苗木を含む	2
貧相	分割されたプロットの 33%以下だけが、少なくとも一本の健康な苗木を含む	1
サンプルされたプロットの全体としての再生の評価:		

森林の健康指標: 枯れ木や木質のごみ

自然な森林生態系には、枯れ木(立ち木で枯れているもの)や荒い木質のごみ(倒木、大きな枝などが地面に落ちている)が健康な森林の指標となります。それらがあることが、森林に多様な年齢層があること、生き物たちのすみかとなるものがあること、エネルギーと栄養の循環があること、安定した土壌があることを示します。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

注: 公園やそれに近い場所では、森林の管理者が防火やそのた安全の理由から枯れ木や木質のごみを撤去しているかもしれません。もし、選定したプロットがそのような地域ならば、枯れ木や木質のごみは森林の健康の指標にはなりません。

Materials 教材

巻き尺

Method 方法

プロットにおける枯れ木と立ち木の数を数える。枯れ木の割合を出す。直径 10 センチ、長さ 1 メートル以上の倒木や枯れ枝を数える。どの程度存在するかを計算する。

結果

枯れ木

プロットにおける枯れ木の数: _____ 値 A

プロットにおける立ち木の数: _____ 値 B

プロットにおける立ち木の合計数:

値 A + 値 B = _____ (値 C)

枯れ木の割合:

値 A ÷ 値 C × 100 = _____ % 値 D

木質のごみ

直径 10 センチ、長さ 1 メートル以上の倒木や枯れ枝の数: _____ 値 E

木質のごみの豊富さ

(値 E ÷ 値 B) × 100 = _____ % 値 F

(注: 森林によっては、豊かさが 100%以上になる場合もある。)

森林の健康指標： 枯れ木や木質のごみ (続き)

評価

枯れ木		
評価	描写	点数
優	立ち木の 10%以上が枯れ木	3
良	立ち木の 5-10%が枯れ木	2
貧相	立ち木の 5%以下が枯れ木	1
サンプル場所における枯れ木の評価		(値 G)

木質ゴミ		
評価	描写	点数
優	15%以上の豊富さ	
良	5-15%の豊富さ	
貧相	5%以下の豊富さ	
サンプル場所における木質ゴミの評価:		(値 H)

全体的な評価

枯れ木と木質ゴミについての点数を合計し、2 で割る。いちばん近い整数にする。

(値 G + 値 H) ÷ 2 =

優: 平均点が 3 点

良: 平均点が 2 点

貧相: 平均点が 1 点

サンプル場所における枯れ木と木質ゴミについての全体的評価: _____

森林の健康指標: 野生生物

野生生物の存在は、森林の活気と健康を示す指標です。実際に野生生物を見ることは難しいかもしれませんが、足跡、糞、穴、すみか、巣、噛み痕、その他のしるしから、存在を知ることが可能です。あなたが、静かに、尊重し、辛抱強ければ、見たり聞いたりする可能性は高いでしょう。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

Materials 教材

鉛筆、紙、双眼鏡、あるいは拡大鏡(オプション)

Method 方法

サンプル場所の森林で、林床、灌木の下、木の穴の中などを観察し、ほ乳類、鳥、は虫類、両生類、くも、昆虫などやその痕跡を探す。観察したことを記録する。

結果

野生生物の視認や痕跡		
動物の分類	痕跡	視認
ほ乳類		
鳥		
は虫類		
両生類		
くも		
昆虫		
その他		

評価

野生生物		
評価	描写	点数
優	4 種以上の動物の痕跡や視認	3
良	2-3 種の動物の痕跡や視認	2
貧相	0-1 種の動物の痕跡や視認	1
サンプル場所における野生生物についての全体的評価:		

森林の健康 まとめ

このページを使って、森林の健康指標についての調査の結果をまとめましょう。また、観察からわかったことも記録しておきます。森林の全体的な健康を評価するために指標を使います。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

森林の健康 まとめ			
森林の健康 指標	全体的 点数 (3,2,1)	全体的評価	気づいたこと
木と樹冠			
森林の多様性			
地衣類の豊富さ			
土壌の質			
再生			
枯れ木や木質のごみ			
野生生物			
平均/結論			

あなたの調査したプロットについての全体的な健康診断はどんな結果ですか?

その判断の理由を述べなさい。

木の利益を評価する

1. 調査する木を一本選ぶ。その木の種類をガイドブックや図鑑などを使って知る。木の種類: _____
2. 木の胸高直径(DBH)を測る。また、高さも測る。これらの測り方については、この生徒用ページの最後にある。
DBH:
高さ:
3. 木の利益について、インターネットで調べてみる。(<http://www.treebenefits.com>)
あなたの選んだ木の種類と DBH を入力すると、その木の生態系的利益がわかる。

名前 _____

位置 _____

日付 _____

以下に、わかったことを記入しなさい。

全体的な利益

現状のサイズでは: \$ _____ /年

成長しつづければ: \$ _____ /年

保水力

年間に保持する雨量は _____ ガロン

財産価値

\$ _____

エネルギー

節電効果(冷房): _____ KW/h

石油や天然ガスの節約: _____ therms

大気の質

オゾンの貯蔵 deposited: _____

揮発性有機化合物(VOC)の無効化 avoided: _____

窒素酸化物(NO₂)の貯蔵: _____

窒素酸化物(NO₂)の無効化: _____

二酸化硫黄(SO₂)の貯蔵: _____

二酸化硫黄(SO₂)の無効化: _____

10 ミクロン以下の粒子(PM₁₀)の貯蔵: _____

10 ミクロン以下の粒子(PM₁₀)の無効化: _____

二酸化炭素(CO₂)

大気中炭素の減量: _____

4. この木から提供されている生態系的な便益について説明しなさい。

木の利益を評価する（続き）

胸高直径の測り方

木によっては、根元の方が太いことがあるので、森林管理者たちは、木の直径を胸高直径(Diameter at Breast Height DBH)と呼ばれる標準的な方法で測ります。DBHは1.4メートルの高さの直径です。

まず、巻き尺を使って、木の回りを地面から1.4メートルの高さのところで測ります。この数値は胸高周囲(Circumference at Breast Height CBH)です。胸高直径DBHを得るには、胸高周囲CBHを3.14で割ります。Tree Benefitsのウェブサイトでは、この値はインチで入力する必要があります。

$$\text{CBH} \div 3.14 = \text{DBH}$$

森林管理者は、直径計測用巻き尺や直径を直接測れるビルトモア棒などの道具を使って測ります。

木の高さを測る

もっとも簡単に木の高さを測る方法は、比を使うことです。

- ・ 友達に、木の根元に立ってもらう。あなたはそこから少し離れる。
- ・ ものさしを手の長さに離して持ち、ものさしの長さが木の高さと同じくらい一致するまで、前後に場所を移動する。
- ・ あなたの友達が、ものさしでは何センチになるかを確認する。(例えば、5センチ)
- ・ ものさしの長さを、あなたの友達の見かけの長さで÷。(ものさしが30センチならば、さきほどの5センチで割ると6になる)
- ・ この数字を、あなたの友達の実際の身長にかける。結果が木の高さである。(例えば、あなたの友達が140センチであるならば、さきほどの6をかけると840センチ、8.4メートル)