

四国の森を知る

No.28 Aug 2017

四国の森は癒しの空間がいっぱい

四国支所長 原田 寿郎



本誌の下段、欄外に見慣れない組織名が書かれており、「おや?」と思われた方も多くいらっしゃると思います。森林法等の一部を改正する法律が平成29年4月1日に施行され、「国立研究開発法人森林総合研究所」は、「国立研究開発法人 森林研究・整備機構」と名称が変わりました。機構発足に伴って、森林研究・整備機構は、研究開発業務を行う森林総合研究所（森林総合研究所、森林総合研究所林木育種センター）、水源林造成業務を行う森林整備センター、森林保険業務を担う森林保健センターの3つのグループで構成される国立研究開発法人となりました。研究所名として「森林総合研究所」の名前は残りますが、新しい名称もどうかお見知りおきのほど。

さて、昨年4月の赴任を機に、四国八十八箇所の霊場巡りを始めました。この5月に第八十八番札所の大窪寺に参り、結願となりました。噂には聞いていましたが、歩き遍路の方を見かけることも多く、中村から足摺岬に至る海岸線を黙々と歩く方を見たときには、本当に驚きました。私は、歩き遍路ではなく、車での遍路ですが、八十八箇所の霊場は、四国の外周を巡るように配置されているものの、山深い場所にあるお寺も多く、そうしたお寺の参道や境内を歩いていると、大変、清々しい気持ちになります。森林浴という言葉が、林野庁から提唱されたのは、1982年のことですが、それよりもはるか昔、弘法大師様は、森林のもつ効用について、すでに知っておられたに違いありません。

森の中を散策すると清々しい気持ちになる、リフレッシュできるといったことは、誰も経験した感覚と思いますが、アンケートによる主観的な

調査だけでなく、心拍のゆらぎ計測による自律神経活動（交感・副交感神経活動）や、血圧、心拍数、代表的なストレスホルモンである唾液中のコルチゾール濃度などの測定を通じて、科学的な数値を示して明らかにしようという試みが、近年、盛んに行われ、多くの研究成果が公表されています。森林浴によるストレス低減効果に着目した研究や活動は、近年、森林セラピーと呼ばれることも多くなってきました。

そうした効果を身近なものとして感じてもらうと整備された森林セラピー基地・ロードが全国に62あり、四国には高知県津野町の「天空の爽回廊」と高知県梶原町の「森音・水音・風音の観えるまち」の2か所が指定されています。先日、津野町の四国カルスト天狗高原自然休養林に設置された「天空の爽回廊」を訪れ、カラマツコースを散策しましたが、森の中は吹き抜ける風がさわやかで、木漏れ日があふれて目に心地よく、道に敷き詰められたヒノキのチップからのほのかな香りと、やさしい歩行感に包まれて、快適な時間を過ごすことができました。四国には、森や川の育む癒しの空間が身近にあります。ぜひ、お出かけになってみてはいかがでしょうか。

目次

| | |
|---------------------------------|---|
| 四国の森は癒しの空間がいっぱい | 1 |
| 過去に調査された調査区を復元することで森林の変化を明らかにする | 2 |
| ニホンジカの採食圧が再造林地の表土に及ぼす影響について | 4 |
| 森のはかり方の知識を一般の方々に | 6 |
| 四国の博物誌 (16) イヌビワ | 8 |
| お知らせ | |





過去に調査された調査区を復元することで森林の変化を明らかにする

森林生態系変動研究グループ 米田 令仁



はじめに

人為的な攪乱からの回復や衰退、また環境の変化などによる森林への影響などは数年の調査からは明らかにすることはできません。これらの現象を明らかにするためには長い年月をかけて調査を継続しデータを集積する必要があります。森林総合研究所四国支所でも長期観察試験地を設定しており、既に二十数年たっている試験地もあります。

継続調査とは別に、過去の調査区を復元することで、過去から現在にかけて森林がどのように変化したか明らかにすることもできます。森林に調査区を設定して継続調査する手法はまだ歴史が浅く、調査を開始してから30年ほどの調査区が多いことから、古い調査区を復元することが出来れば、より長い期間の樹種構成の変化や樹木の成長量などを明らかにすることが可能になります。しかし、過去に調査がおこなわれた場所、測定がおこなわれた木を見つけ出すことは容易ではありません。



写真1. 現在の鷹取山の様子

われた数ある調査区の中から、復元できそうな研究事例を見つけました。1965年から1974年にかけて世界各地の様々な生態系が研究された国際生物学事業計画 (International Biological Program; IBP) による調査です。四国でも1960年代後半から1970年初頭にかけて、森林の生産量調査として、毎木調査、リター (落葉、落枝など) 量調査、リターや樹体内の養分量調査、伐倒による現存量 (木全体の乾燥重量) 調査などがおこなわれました。この時の調査地の一つである高知県高岡郡梶原町の鷹取山は現在でも植物群落保護林として自然林が残っており、45年ぶりに調査区を復元することができました (写真1)。

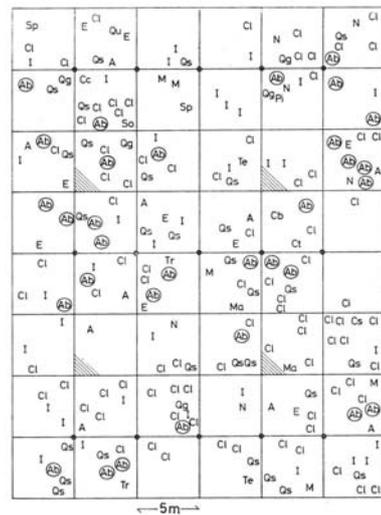


図1. IBPの報告書に記載されている鷹取山調査区の樹木位置図 (Ando et al, 1977)。30m×40mの調査区の中に5m×5mの小区画が設定され、樹木が確認された位置に樹種を示す略称が記載されていました。

過去の調査区の復元に着手

過去の調査区を復元するためには当時の調査区の位置情報だけでなく、立木位置、構成樹種などの情報が必要になります。そこで、過去におこな

IBPの報告書に記載されている林班、小班、斜面方位、斜度などの情報から地図上で調査区の間所を数カ所に絞りこみ、過去の調査区内の樹木位置

図(図1)をもとに調査区の正確な位置を見つけ出すことができました。45年間の変化をとらえるため、調査当時と同じ場所に同じ大きさの調査区(30m×40m)を設定し、当時と同じ手法として、調査区内に出現する幹の胸高直径(DBH)が4.5cm以上の樹木について、番号をつけ、樹種の同定、DBHの測定をおこないました。これらの調査から、45年前の伐倒調査などによる大きな攪乱後に、どのように樹種構成が変わり、どれぐらい回復したのか分析しました。

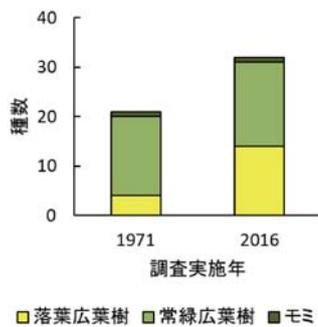


図2. 鷹取山調査区内に1971年と2016年に出現したDBH 4.5cm以上の樹木の種数

過去の状態との比較

2016年の調査では、鷹取山の調査区の林分は最上部がモミの大径木で構成され、その下にモミ、ウラジロガシ、カゴノキなどの中径木、樹高数mの下層木としてサカキ、シキミ、クロバイなどで構成されていました。これらの樹種構成は45年前とほぼ同じでした。この調査区では1971年に21種確認されていましたが、2016年には32種確認され、45年間で11種増加しました(図2)。1971年に確認されず2016年に確認された樹種は、調査区周辺で見られるネズミモチ、ヤブツバキ、アカシデ、カラスザンショウ、アカメガシワ、ミズキなどの樹種で、主に落葉広葉樹の種数が増えています。モミは45年前も現在も森林の最上部を構成していましたが、本数が減少しているだけでなく、小径木の本数や割合も減少しており、更新が進んでいないことがわかりました。また、1971年の調査で小径木から中径木で確認されたウラジロガシは2016年

の調査では本数が減っており、直径が大きい個体ほどナラ枯れの症状がでていたことがわかりました。このため、今後台風などによるモミの倒木や病虫などによる枯死が更に起こった場合、種構成や林分構造は大きく変化することが考えられます。

IBPによる1970年前後の調査で導き出された推定式(Ando et al, 1977)を用いて、調査区に出現する樹木の現存量を計算しました。その結果、鷹取山は1971年の伐倒調査前の現存量は地上部、地下部あわせて1ヘクタールあたり600トンを超えており、当時でも日本国内で現存量の高い森林だったと言えます。また、1971年におこなわれた伐倒調査によって全体の約3割減少した現存量は、2016年では伐倒前の約9割まで回復していることがわかりました。このことから、伐倒によって減った現存量は45年かかっても伐倒前の現存量には戻っていないと言えます(図3)。

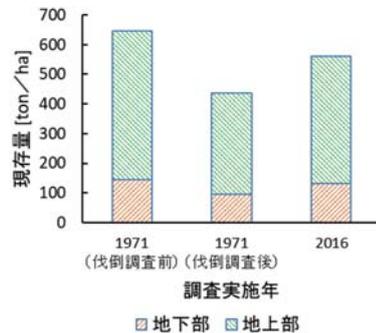
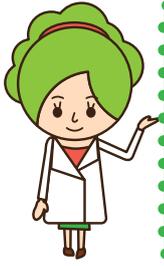


図3. 推定される現存量の変化

本調査は2016年から開始したばかりです。更にデータを集め、過去の調査結果と比較することによって45年間の更新過程や樹木の成長を樹種ごとに解析し、鷹取山の森林がどのように変化しているか明らかにする予定です。

引用文献

Ando et al. 1977. Temperate Fir and Hemlock forests in Shikoku. Shidei, T. and Kira, T. (Eds.) JIBP Synthesis Vol. 16. Primary productivity of Japanese forests. -Productivity of terrestrial communities-. 213-245.



ニホンジカの採食圧が再造林地の表土に及ぼす影響について

森林生態系変動研究グループ長 酒井 寿夫



はじめに

四国支所では平成26～28年に「ニホンジカ生息地におけるスギ・ヒノキ再造林手法の開発」という研究プロジェクトに取り組みました。その成果は、四国の森を知るNo.27(前号)で3つほど紹介され、その内容は、再造林地でシカの食害からスギやヒノキの植栽木を守るための捕獲手法や防御方法に関するものでした。

一方、シカが影響を及ぼすのは植栽木だけではありません。近年、ニホンジカの増加により草本植生や低木が衰退し、それが原因で表土流亡量が増加しているという報告も増えてきました。特に、森林内では光条件が十分でないことが多く、下層植生がシカの食害を受けると、植生の回復力が弱いために地表面の露出が増え、そのような場所では表土の動きが大きくなります。それでは、草本植生にとって光条件が十分と考えられる皆伐直後の再造林地ではどのようなことが起こるのでしょうか？このプロジェクトでは、シカが高密度で生息している再造林地の表土流亡量はどの程度なのだろうか？という観点からも研究しましたので、ここに紹介したいと思います。

研究方法

調査はシカが30頭/km²ほど生息すると推定される徳島県つるぎ町の皆伐地(3.9 ha、皆伐してから3年経過、海拔860m)で行いました。スギ・ヒノキ植栽木の食害影響を調べるための試験区(25×25m)の中から、一つの山腹斜面に隣接して設置された1対の植栽区(柵なし区と柵あり区)を利用することにしました(写真1)。それぞれの区



写真1 調査地の全景

には土砂受け箱(幅25cm×高さ15cm、奥行き20cm)を4個ずつ、いずれも斜面傾斜30度前後の場所に設置しました。土砂(レキと細土)の回収は8月5日から開始し、初回は二か月後に、それ以降はほぼ一か月ごとに行いました。

一般に、表土の動きは、a) 強い雨が何回降ったか、b) 地表が植生や枯葉にどれくらい覆われていたか、によって左右されます。そこで、調査地では転倒ます型の雨量計を用いて1時間降水量(mm/h)を記録しました。また、土砂の回収日には土砂受け箱の斜面上方の50cm×50cmの範囲の植生被覆率と地表被覆率(落葉などの枯死遺体と植物による被覆率)を記録しました。

この試験で検討できたこと

この試験の開始時、試験地の大部分はシカが食べないタケニグサに覆われていました。これは皆伐後3年が経過していたため、シカが好んで食べる植物が既に少なくなっていたからです。つまり、この試験では、既にシカ影響が出はじめている場所の表土移動について調べたこととなります。また、柵あり区を設定したことにより、シカ影響のあ

る状態からシカを完全に排除した場合の効果についても検討することができました。

結果

地表被覆率は、8～10月上旬については柵あり区、柵なし区ともに草本植生に覆われ、100%に近い高い値で推移していましたが、11月以降からは差が現れ、シカの採食圧のある柵なし区で明らかに小さくなりました(図1b)。

表土移動量は、強い雨の見られなかった月については、柵なし区と柵あり区の間にはほとんど差は見られませんでした。高い頻度で強い雨が見られた月については、柵なし区の方が明らかに大きくなっていました(図1c)。

考察

ここで注目していただきたいのが、季節外れの強雨が観測された12月の表土移動量です。この月、柵なし区ではとても大きな表土移動が見られました(図1c)。

冬のこの時期、草本植生の多くが枯れるため、柵あり区でも表土が大きく動きそうなものですが、実際は、柵なし区のように大きく動くことはありませんでした。

その理由の一つとして、12月でも柵あり区の方が柵なし区に比べて地表被覆率が明らかに高く、地表面が雨滴の衝撃から保護されていたことがあげられます。写真2で実際の地表面のようすがどれくらい違っていたのかを見比べると、柵なし区ではほぼ裸地状態でしたが、柵あり区では赤っぽい葉の植物が枯れずに残っていること、その周囲には枯葉などが引っかかって残っていることがわかるといえます。冬でも柵あり区地表被覆率が高かったのはこのためです。

この赤っぽい葉の正体はイチゴ類の越冬葉です。イチゴの葉はシカが好んで食べる嗜好性植物です。そのため柵なし区ではわずかしかイチゴ類が残っていなかったと考えられました。このように、こ

の調査地で見られた結果にシカの採食圧がかかわっていたことは間違いのないと思われます。

一般に、シカの影響を受けている植生がどのようになるかは、採食圧と植生の回復力のどちらが大きいかで結果が変わります。今回の事例は、シカの採食圧が草本植生の成長量よりも勝っていた結果と考えられます。

また、今回の試験から、シカにより表土への影響が出始めている再生林地において、シカの影響をゼロにする効果はたいへん大きいと感じられました。柵の設置により、わずか数カ月で表土保全に有効な地表被覆率を高くできたのですから。もちろん、このような結果となったのは、これが皆伐後3年目の事例であり、植生が速やかに回復する力をまだ持っていたからだと思われました。



写真2 柵あり区(左)と柵なし区(右)における地表被覆の状態の比較 (2016年1月5日撮影)

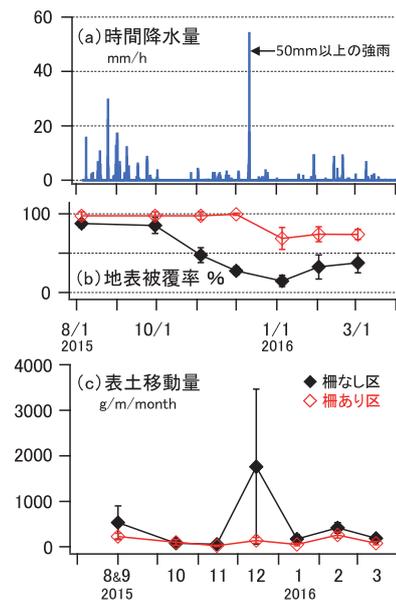


図1 観測・測定結果の概要

注) 8&9月の表土移動量は1月当たりの量に換算して表示



森のはかり方の知識を一般の方々に —森林土壌についての一例—

流域森林保全研究グループ 長谷川元洋

東北支所 森林環境研究グループ 森下 智陽



森林の土壌には、養分の循環、水分の保持、炭素の貯留等様々な機能があります。また、森林土壌は「足下の熱帯林」とよばれるほど、豊かな生物多様性をもっており、多様性保全上も重要な部分です。一方で、土の機能ははっきりと観察しにくく、直接感じにくいものであり、そこにいる生き物の多くは、なじみが薄いでしょう。

2016年11月5日に開催した四国支所一般公開でおこなわれた、土壌の知識の普及を目的としたイベントでは、土壌の機能や多様性についての実際の調査法をみせることで、それらの知識をより身近に感じていただく事を狙いとししました。講義(10分)と、野外実習(45分)を組み合わせたプログラムを2種類用意したうち、ここでは、土壌からの二酸化炭素の放出量と土壌動物の採集法についての例を紹介します。

土の呼吸をはかってみよう！

森林は地球温暖化ガスである二酸化炭素の吸収源として広く知られていますが、土が二酸化炭素を放出していることは、あまり知られていません。そこで簡易な方法で、土が二酸化炭素を放出する様子を観察するプログラムを用意しました。

参加者には、実験林で、市販の二酸化炭素濃度計(写真1)と食品用タッパーを用いて、土壌からの二酸化炭素放出量を測定していただきました。観測を始める前に、このプログラムで用いた二酸化炭素濃度計について理解していただくため、息を吹きかけてもらい濃度計の数値の変化をみていただきました(写真2)。最初、数百ppmだった数値は、数十秒すると、数千ppmまで増加して、人の呼



写真1. 二酸化炭素濃度計を設置した様子



写真2. 濃度計に息を吹きかける来場者

吸で、このくらいの変化が生じることを感じてもらってから、土の呼吸の測定をおこないました。

林床表面に二酸化炭素濃度計を置き、その上にタッパーをかぶせます。タッパーと林床の間には隙間ができるので、周囲の落葉で隙間を埋めた時点測定開始としました。このときの二酸化炭素濃度の数値をメモしてもらい、5分後に、ふたたび数値を記録してもらいました。どの測定でも二酸化炭素濃度は5分後の方が高く、人がはく息と同様、土からも二酸化炭素が放出していることを感じてもらいました(写真3)。事前に渡した資料には、2回測定した二酸化炭素濃度から、1時間あたり1m³からの二酸化炭素放出量を計算できる式を載せ、どれだけの二酸化炭素が林床から放出して



写真3. 土からの二酸化炭素を確認する来場者

いるかを、各自計算していただきました。

同じような林床の林分で、わずか数m離れただけの測定なのに、測定結果が一番大きいグループ（千ppm程度の上昇）と小さいグループ（百ppm未満の上昇）では、10倍近く違っていました。目で見ただけで、似たように見える場所でも、大きく数値が異なることに新鮮な驚きを感じてもらおうとともに、野外測定から定量的な評価を行うことの難しさの一端を肌で感じていただけたのではと思います。

土の中の虫をみてみよう！

土壌生物の多様性について知っていただくために、身近な土壌動物の採集の仕方と観察を体験するプログラムを作成しました。ここで言う、土の中の虫とは土壌動物のことを示しています。土壌動物は体の大きさによって分けられており、体の幅が2mm以上のものを大型土壌動物（ミミズ、シロアリ、アリ、ゴミムシ、ワラジムシなど）、2mm未満0.1mm以上のものを中型土壌動物（トビムシ、ダニなど）、0.1mm未満のものを小型（湿性）土壌動物（線虫、原生生物など）とされています。このうち中型土壌動物はツルグレン装置と呼ばれる装置で採集されます。

本イベントでは、手作りのツルグレン装置（写真4）を用いて採集した中型土壌動物を観察していただきました。ツルグレン装置は、土壌が乾燥すると、土壌動物が重力方向（つまり土の深い方へ）移動する性質を利用したもので、土壌を乾燥させる

熱源として、白熱電球等を利用します。なお、今回使用したツルグレン装置の材料は、電気スタンド以外は全て百円ショップ等で入手可能な品です。ツルグレン装置に設置する土壌は、100ml土壌円筒（底面積20cm²、深さ5cm）を用いて、定量的に行うことで、面積あたりの土壌動物の個体数が明らかにできます。土壌動物の抽出には72時間程度要するため、事前に採集した標本を、顕微鏡を用いて観察しました。標本を見る前に、土壌100mlの中にトビムシやダニが何個体いるかというクイズを参加者に出しました。今回のサンプルでは、トビムシは216個体、ダニは1,628個体（写真5）が正解でしたが、その個体数の多さに驚嘆された参加者が多くおられました。

以上のように、比較的地味な印象を受けがちな土壌の知識について、実験や観察などの体験を通して伝える事により、一般の方に新鮮な印象を与えることができたと感じています。今後、こうした取り組みを各地で行っていただく際の参考にさせていただければ幸いです。



写真4. 手作りツルグレン装置



写真5. 樹木園の100ml土壌から抽出したダニ

四国の博物誌 (16)

イヌビワ (*Ficus erecta*、クワ科イチジク属)

森林生態系変動研究グループ 大谷 達也



この落葉低木は四国ならよほど高い山でない限りふつうに見られ、道ばたや側溝わきなど町中でもあちこちに生えています(写真1)。イヌブナ、イヌガシ、イヌツゲなど、「イヌ」で始まる植物名はいくつかあります。「イヌ」とは、それに続く名前の植物に似ているが、何らかの性質が劣るという意味です。イヌビワの場合は、ビワ(バラ科)に似た実がつくが、ビワのようにおいしくないということでしょう。しかし、イヌビワは食用のイチジク(*F. carica*)と同じ属であり、ビワとは近縁ではありません。

イチジクは「無花果」と書くように、外見で花とわかるものをつけません。その代わり花囊(かのう)をつけ、その内側に花ができます。成熟すれば果囊(かのう)と呼びます。「囊」とは袋のことです。果物のイチジクを食べたことがある方はお分かりになると思いますが、イチジクの実は袋状になっており空洞があります。袋の内側にツブツブがびっしりと並んでおり、これらが種子であり花が成熟したものです。

イチジク属の植物は、花粉を運ぶ昆虫(イチジクコバチ)を花囊・果囊のなかで育てています。イヌビワの場合、花粉を運ぶのはイヌビワコバチ(*Blastophaga nipponica*)という一種類だけです。イヌビワの熟した果囊を割ってみると、羽のある2mmぐらいの黒いコバチがたくさん出てくることがあります。成熟した果囊にコバチがいたなら、そのイヌビワは雄株です。

イヌビワ雌株の果囊には種子ができるので、雌株の成熟果囊からコバチはでてきません。雌株の成熟果囊は鳥類やサルに食べられて、種子がフンといっしょに運ばれます。食用イチジクほどではありませんがなかなか甘くおいしく熟します。イヌビワにとっては、イヌイチジクと呼ばれることは許せても、ビワに劣るイヌビワなんて呼ばれるのは心外かも知れません。



写真1. イヌビワの枝葉と成熟間近の果囊

お知らせ

組織名変更のお知らせ

平成29年4月1日より組織名が下記のように変更されました。

【新組織名】

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 四国支所

一般公開のお知らせ

平成29年10月28日(土)に開催します。皆様お誘いあわせのうえ、お越しく下さい。

公開講演会のお知らせ

平成29年11月22日(水)に高知会館にて開催します。

四国の森を知る No. 28

平成29年8月発行

編集・発行

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 四国支所

〒780-8077 高知市朝倉西町2丁目915
電話 088-844-1121 FAX 088-844-1130

URL: <https://www.ffpri.affrc.go.jp/skk/>

*本誌から転載・複製する場合は、森林総合研究所四国支所の許可を得て下さい。

