



森林総合研究所関西支所

研究情報

No.98 Nov 2010

Research Information

森林の土に溜まる炭素を調べる

- 森林土壌の記録整備の重要性 -

森林環境研究グループ長 溝口 岳男

今年、日本で気象観測が始まって以来もっとも暑い夏になったところが多いそうです。エアコンや氷菓が飛ぶように売れ、熱中症対策が毎日テレビや雑誌の特集として取りあげられました。今年の異常気象が地球温暖化の影響で起きたとは断定出来ないでしょうが、温暖化の進行で平均気温が上がればどういふ世界になるのかを、多くの方が疑似体験できたのではないのでしょうか。

日本は、気候変動枠組み条約に則り、京都議定書に定められた二酸化炭素削減の数値目標を達成する試みを現在も続けています。対策はシンプルです。二酸化炭素を出さないか(省エネルギー)、出した分を吸収・固定する(森林造成、育成による固定)こと。日本は国土の約7割が森林で覆われています。その豊かな森林資源を、国際的に認められた形で二酸化炭素吸収源として評価してもらうためには、現在森林に炭素がどれだけ存在するのか、そしてそれが約束期間内にどれだけ増加するのかを予測しなくてはなりません。

森林が貯留している炭素のうち、樹木の形で存在する炭素がどれくらいあるのかについては、森林簿に記載されている樹木の情報と、収穫試験地などから得られる成長経過のデータから、ある程度類推することができます。しかし、森林には樹木以外にも炭素が溜まる場所があります。それが土です。森林の樹木が落とす膨大な量の落ち葉や枝に含まれる有機物は、大部分は分解して水と二酸化炭素に戻り、大気に還元されます。しかし、難分解性の成分に含まれる炭素は土の中に蓄積していきます。日本の森林土壌は、物質をよく吸着する火山灰の影響を強く受けているため、欧米の土壌に比べ多くの炭素を保持していることがすでに明らかになっていますが、温暖化防止にどの程度寄与しうるかを評価するためには、土壌への炭素蓄積速度を広域で明らかにしなければなりません。

日本の森林土壌の広域調査は、50年ほど前に林野土壌調査事業という形で大規模に行われ、それに基づいた森林土壌分布地図が作成されています。しかし、その当時には地球温暖化などという概念はありませんでしたし、土壌の炭素の分析も限られたものでした。そこで現在、日本の森林土壌にどの程度の炭素が存在しているのかを広域で調べる林野庁の事業が、森林総研が窓口となって行われています。調査にあたっては、調査マニュアルを整備する、集計された調査データ・分析データのエラーや異常値をチェックし帳簿の質を高める、分析に用いた土壌試料を再測定可能なように保管するなど、台帳に記載されたデータが長期間の評価に耐えうるように様々な工夫をこらしています。こうした森林土壌の状態を記載した広域的な帳簿(インベントリ)を作る作業は、一度行ってそれで終了という性質のものではありません。森林土壌の炭素蓄積能力をより正確に評価していくため、台帳が出来た後は森林の変化に伴ってそれがどのように変化するのかを検証していく必要があるのです。

一見変化しないように思える土の世界。わたしたちは、その実態を調べて未来へ受け渡す地道な作業を、今日も続けています。

発行/ 平成22年11月15日

編集/ 独立行政法人 森林総合研究所 関西支所 連絡調整室

所在地/ 〒612-0855 京都市伏見区桃山町永井久太郎68番地

TEL 075-611-1201 FAX 075-611-1207

URL <http://www.fsm.affrc.go.jp/>

モクレン科タムシバの種分化

森林生態研究グループ 高橋和規

モクレン科の落葉広葉樹タムシバ *Magnolia salicifolia* (SIEB. et ZUCC.) MAXIM. は、春から初夏にかけて近縁のコブシによく似た白い花を咲かせます。花はコブシによく似ていますが、細めの葉がコブシと異なります。この樹木は西南日本から中部地方、さらに本州東北部の多雪地域にまで広く分布しています。近畿地方の里山丘陵では春先、白い花を一斉に咲かせますので、ご存じの方も多いことでしょう。西日本では樹高15mを超える高木になりますが、北日本の多雪地域では樹高3~4mの低木に過ぎません。タムシバは西日本ではニオイコブシという別名でも親しまれていますが、これは枝葉が湿布薬のような香りを放つことに由来し、「コブシに似た枝葉に芳香のある木」を意味します。一方、東日本で用いられてきた標準名タムシバは、芳香のある枝葉を噛んで楽しんだことにちなむ「噛む柴」が転じたもので、シバという言葉の通り、低木を示しています。この木の樹形が東西で異なることは、昔から認められていたようです。

多雪地域のタムシバが低木になるのは、雪によって成長が遅れるためと考えられてきましたが、西南日本では中国地方の日本海側など積雪の多い地域にも、樹高15mを超える高木型のタムシバが分布しています。そこで、全国の分布地11箇所において、タムシバの形態と機能に関する調査を行い、花の構造、葉の形、木の大きさや群落の様相などを比較してみました。その結果、分類上重要とされる花の構造においては、高木の花の雄しべ数が概ね40~60、雌しべ数30~50であるのに対し、多雪地域の低木では雄しべ数50~70、雌しべ数15~40と、大きく異なっていました(図、写真)。葉の形にも見た目の違いがあり、高木は小

振りな厚い葉を持ちますが、低木の葉は、波打つような薄く大きな葉となります。このように、西南日本の高木型個体と多雪地域の低木型個体の間には、形態的に大きな違いがあり、私たちは、双方を別の種と考えています。

過去に生じたタムシバの種分化を考察すると、母種は高木型の系統であったと考えられます。第三紀から第四紀に生じた気候変動のもと、寒冷・降雪環境を経験するなかで、風雪に耐えて暮らすことができる低木型を生じたのでしょう。低木型では、花の交配にも一工夫あるようです。多雪地に生育する花には、寒さに弱いアブやケシキスイなどの小甲虫がなかなか訪れません。私たちは花の花粉生産量について、花の雄しべの総体積を計測し、それを雌しべの表面積で除した値によって評価しましたが、その値は雄しべ数の多い低木型の方で有意に大きく、花粉生産が高まっていることが明らかになりました。低木型に確認された雄しべ数の増加は、訪花昆虫の不足しがちな寒冷気候の中で花粉をより多く生産し、交配能力の低下を補おうとする機能的な進化と考えられます。

我が国のモクレン科木本種は中国、東南アジアに近縁種を持つものが多く、系統分化に関する研究の進展が期待されていますが、形態や生活史に関する情報は乏しく、分類図鑑における記載も「雄しべ、雌しべは多数」などとあいまいな情報に終始しています。私たちは今後、両型のタムシバの分布の境にあり双方が共存している京都府の京北地方などにおいて、分布や生活史に関する調査を進め、この両型の維持、保全に関する検討を進めていきたいと考えています。

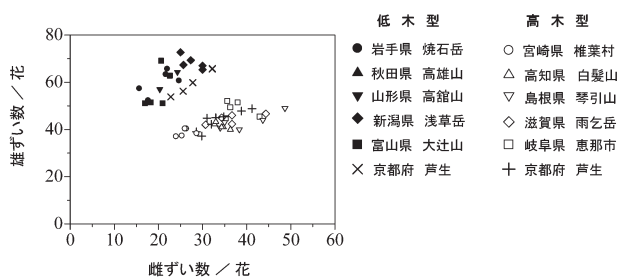


図 各地個体群の雄ずい数と雌ずい数

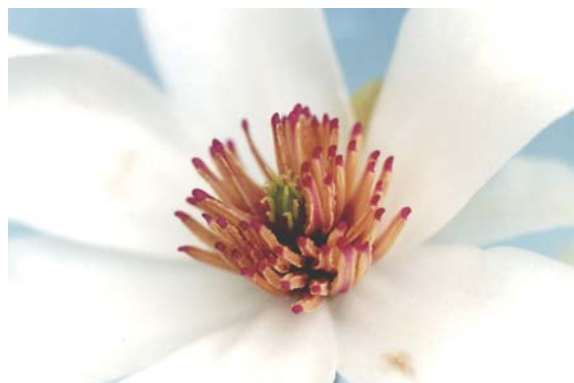


写真 花の雄ずいと雌ずい (左:高木型 右:低木型)

山地災害を防止する 根の強さを調べる

森林環境研究グループ 黒川 潮

木の根は地面の下にあるため、気にもとめられないことが多いのですが、森林が存在するために必要不可欠な縁の下力持ちです。根には木が成長するために必要な養分を吸い上げる大事な役目がありますが、地上にある幹や枝葉を支えていることからわかるように、木が動かないよう地盤にしっかりと固定する役目もあります。そのため、森林における根の存在は、土砂崩れを始めとする山地災害の発生をある程度防止する効果があります。今回は根の強さの調べ方をご紹介します。

山地災害を防止する根の強さを調べるために、木の切り株ごと引き抜くことができれば簡単ですが、切り株は直径10cm程度の小さなものであっても機械で引き抜くことができないくらい強い力を持っています。そのため、通常は次の方法で行います。まず1本の根が抜けるときにどのくらいの力を持っているのか調べます。切株を掘り起こして、写真1のように1本ずつ根を引き抜くことが可能な状態にした後、器具を取り付けて根を引き抜き、器具にかかる力を測定します。この時に測定された最大の力がその根の持っている引き抜き強度となります。根の引き抜き強度は根の直径が大きくなるほど強くなるのがこれまでの研究の結果わかっています。

次に、木の根がどのような状態で地面の下に存在しているかを調べる必要があります。木の根をなるべく傷つけないように土を取り除いた後、切り株の中心からの根の位置と太さについて調査を行います（写真2）。地面の下に存在する根の分布は木の種類によって特徴をもっており、深いとこ

ろにまで根が生えているもの、横方向に広がっているもの、細かい根を生やしているものなど様々なものがあります。

最後に根の引き抜き強度と根の分布を組み合わせることで、木の根が持っている強さを評価します。斜面が崩れるときに崩れた土砂と残った地盤の境目をすべり面と言いますが、木の根はすべり面より深いところに存在する地盤の亀裂まで根を張っていることで災害を防止する力を発揮します。したがってまず災害が発生するすべり面の深さを仮定し、調査結果からすべり面での根の本数と大きさを求め、それに1本1本の根が持つ力を掛け合わせて全体の根の強さを評価します。この結果から、例えば1本の根の力は強くても、水平方向に根が分布するタイプの木は災害を防止する力は小さくなります。逆に1本の根の力が弱くても深いところに多くの根が存在していれば災害を防止する力は大きくなります。また、木は生きているので、木の成長や木を切ることによって災害を防止する根の強さは変化します。木の根は成長することで根の直径が徐々に大きくなり、地面の下に多数の根が存在するようになる20～30年後に崩壊を防止する力が得られます。一方、木を切ることで切株の根が腐り始めるとその力は低下していき、10年程度でほぼなくなる事がわかりました。このため、木を切った直後よりも、切株の力が失われ、新しく植えた木が災害を防止するまで十分に成長していない10～20年後の方が、森林での土砂崩れの危険度は高くなります。このことは約500箇所の崩壊地を調査した結果にも現れています。

日本では、6月～7月にかけての梅雨時や夏秋の台風の通過時には多くの雨が降るため、それによって各地で土砂崩れが起こりやすく、被害の発生が報道されます。こうした災害を少しでも防ぐために、地面の下にしっかりと根を張れるような健全な森林の整備を今後も進めていく必要があります。



写真1 根の引き抜き強度測定試験



写真2 クヌギの根の分布

写真は語る (3)

秋は…

生物多様性研究グループ 高橋裕史

おく山に もみぢふみわけ なく鹿の
こゑきく時ぞ 秋はかなしき
詠み人知らず (小倉百人一首では猿丸太夫)

小倉百人一首には、掛詞を含めて三首に鹿(ニホンジカ、以下「シカ」という)が登場し、いずれも奥山の動物として詠まれています。百人一首成立期(13～15世紀)以前から、都の造営には大量の木材や燃料を必要としたため、周囲の森林ははげ山化していたことを示唆する資料もあります。昭和30年代の燃料革命(ガス、灯油などの利用)を契機に里山の樹木が伐採されなくなり、緑が回復してくるまでは、古都の周囲ではシカは長らく奥山の動物だったのかもしれない。



写真1 発情しているメスに追従するオス 嵐山国有林
2009年11月30日 18:32



写真2 メスに乗駕するオス 同 18:33

さて、哀愁を感じさせるというシカの鳴き声、地域によって時期や声色にもいくらか違いがあるようですが、おおむね9月～11月にかけて、フィーヨーと甲高く響く声が聞かれます。これは、交尾期(よりわずかに先んじる)に特有な成熟したオスの行動の一つです。歌に詠まれる背景としてはメスを慕って鳴くと考えられていたようですが、行動学的にはオスどうしの自己主張の意味もあると考えられています。

交尾が成立するのはメスが発情してオスを受け入れたときですが、オスは2～3カ月間にもわたって交尾しようとするのに対して、メスの発情は通常わずか1日とされています。ただし発情・交尾しても受胎に至らなければ数日～十数日後に再発情します。交尾が成功するには、メスを見つけ、そのメスが発情しているその時に、他に強いオスがいないという条件がそろふ必要があります、ほとんどのオスにとって交尾とは、まさに一日千秋の思いであり、千載一遇のチャンスなのです。その交尾の経過を自動撮影装置によって偶然とらえることができました。7分14秒間15枚のドキュメントから一部をご紹介します。

メスが発情していない場合には、オスが近づくとメスは逃げますが、このメスは尾を水平に上げて低い姿勢で歩きながら、オスの接近、追従を許しています(写真1)。その後、場所をわずかに移しながら、たて続けに3度の乗駕(マウンティング、写真2)が記録されました。残念ながら射精の姿勢をとらえた写真はありませんでしたが、射精後によくみられるような、数分から数十分間静止するメスにオスが寄り添う様子(写真3)が見られました。これは、オスは自分が交尾したメスを他のオスから守ることで自分の子を残す確率を高める、配偶者防衛と呼ばれる行動です。

シカはオスもメスも「草食系」ですが、交尾の主導権は、確実に自分の子を残せるメスが握っているようにもみえます。



写真3 伏臥したメスに寄り添うオス 同 18:36