

研究情報

Research Information

No.111 Mar 2014

森林 GIS への期待

森林資源管理研究グループ長 齋藤 和彦

最近、近隣府県にお願いして森林 GIS（地理情報システム）を見学させてもらっています。一昨年、全ての都道府県で森林 GIS が整備され、国有林を含めて全国の森林情報が、紙の台帳や地図ではなく、パソコンで管理される時代に入りました。私は 20 年前、テラソフトという GIS からスタートし、現在は ArcGIS をメインに、フィールド調査には QGIS を使用しています。GIS ユーザーの一人として、また、より良い森づくりを目指す森林計画の研究者として、森林 GIS の可能性と課題を探りたいと考えています。

森林管理は百年の計と言われます。私は、森林 GIS が超長期の施業履歴の蓄積の場となり、より良い森林管理が実現されることを期待しています。簡単な例では、施業履歴が森林 GIS に蓄積されれば、人工林の要間伐林分などは容易に抽出できます。また、現在はそうになっていませんが、もし全ての伐採届に収穫量が記入されるようになれば地位判定が可能になり、人工林の更新にあたって、再造林がよいか、天然林に戻した方がよいかの評価が、実績に基づいてできるようになります。施業履歴の蓄積は、林業だけでなく自然保護にも有用で、例えば野生生物の生息地評価に過去の人為攪乱の影響が加味されれば、より合理的な保全策が提案できるでしょう。

あまり意識されていないかもしれませんが、林野行政が持っている森林情報は貴重です。近年、地形図や植生図、直近やそれ以前のオルソ空中写真等、様々な GIS データがインターネット経由で利用できるようになりました。しかし、人間の森林への働きかけの記録である施業履歴や林齢の情報は、林野行政しか持っていません。

これまで紙の台帳と地図だったので活用が難しかったのですが、森林 GIS の普及によって、有用性が一気に高まりました。

しかし、現実には、まだ多くの問題が立ちまわっています。まず、森林 GIS の元データの 1/5000 の森林基本図が古く、精度が低い場合が多いため、森林 GIS の小班の位置や形が実際と異なる問題があります。高精度の航空機レーザー測量で地形図を作り直したり、小班界を手直したりすることはできるのですが、それには莫大な費用が掛かります。

森林簿については、基本となる樹種や林齢、面積等の他、複数回の施業履歴や前生樹種等、各都道府県が独自に様々な情報を付加して使用しています。しかし、現実には伐採届と林地開発許可の結果の反映がやっとなで、その他のデータの更新には手が回らない場合があるようです。施業履歴については、過去に遡りたくても、行政文書の保存期間が大体 10 年なので、それ以前の履歴は森林組合等に残っていない限り、遡れない問題もあります。

また、森林 GIS の小班区画と森林簿のリンクも完全ではなく、森林簿にある小班が森林 GIS になかったり、逆に森林 GIS に区画があるのに森林簿データがなかったりする例が生じています。

今回の視察では、各府県がそれぞれ問題を抱えながら、歴代担当者が工夫をして森林 GIS を運用していることが分かりました。

日本の森林や森林の所有構造は地域によって大きく異なります。今後、視察の範囲を広げ、森林 GIS が抱える様々な問題を理解し、具体的な提案をしていきたいと考えています。



コナラの更新と菌害

生物多様性研究グループ長 市原 優

自然林の樹木は次世代が更新することによって維持されています。樹木の種子は様々な方法で散布され、冬を生き延びた種子は発芽し、実生となって、稚樹、成木と成長し、次世代が更新していきます。しかし、この過程で、膨大な数の種子や実生が枯死していきます。枯死には生物的要因が関わっており、アカネズミなどの哺乳類や、ゾウムシや蛾の仲間などの昆虫による食害がよく知られています。一方で、「菌害」も枯死の大きな割合を占めています。このような菌類病害の中でも、特に影響の大きい種子段階での例を紹介します。

コナラのドングリは堅果と呼ばれ、その堅果を腐敗させる病原菌は、キボリア・バッシアーナ（写真1）という菌です（1）。この菌は、前年腐敗したコナラの堅果に直径5mm程のキノコ（チャワンタケ）を出し、胞子を散布します（図）。この胞子がコナラ堅果の割れ目から侵入し、堅果中の子葉に壊死斑を形成し、晩秋から積雪期間中に堅果全体を壊死させます（写真2）。腐敗した堅果は菌糸の塊である黒色の菌核となって、乾燥する夏の時期を越夏した後、翌秋にまたチャワンタケを出して新たな落下堅果に感染します。このチャワンタケが出る時期は、夏の終わりに雨が降り秋風が吹いた後で、コナラ堅果の落下時期と絶妙に合致しているため、伝染環が途切れることなく、林床に存在し続けます。



写真1 腐敗したドングリから発生したキボリア・バッシアーナのキノコ（チャワンタケ、矢印）

キボリアによる堅果の腐敗率は、キボリアのチャワンタケがどれだけ多くの胞子を散布するかによって考えられます。場所によってばらつきますが、チャワンタケが沢山出るところで落下堅果の3割程度です。ヨーロッパでの研究で、少雨で乾燥したためチャワンタケが少なくなった事例があり、気象による影響も受けます。また、新しい都市公園では、ほとんどキボリアを見つけないことはできません。キボリアは菌核で生き残るため、菌核がない場所にコナラを植栽してドングリが落ちても感染することはないからです。このように、堅果の腐敗率は病原菌の様々な条件によって左右されます。



図 コナラのドングリの菌による腐敗



写真2 キボリアの感染後の腐敗進展

林床に落ちたコナラの堅果を採取し冷蔵保存すると、袋の中身が全て真っ黒に腐ってしまうことがあります。これは野外でコナラ堅果に侵入したキボリアが原因で、冷蔵保存した袋中で腐敗が進展し周囲に伝染したのです。キボリアを含め、種子病原菌は0℃でも生育できる点が独特であり、そのため5℃程度の冷蔵庫では十分生育できるのです。一方、キボリアは30℃以上では死に絶えてしまうため、採取した堅果に菌の感染が認められる場合の殺菌処理は、ヨーロッパで行われている温湯処理が有効と考えられ、日本のコナラでも試行したところ腐敗防止効果（写真3）が認められました（2）。

キボリアのような病原菌類は、コナラの堅果を全て枯死させるような、外来の強力な病原菌ではありません。もともと日本の天然林に存在し、森林のバランスを崩さない範囲で植物の一部を利用しながら、命を繋いでいます。樹木病原菌類は更新阻害の一要因ではありますが、その役割を含めた多様性も考慮して、生態系全体を維持する森林管理が大事なかもしれません。

参考文献：(1)市原優・升屋勇人・窪野高徳（2010）コナラとミズナラの堅果に対する *Ciboria batschiana* の病原性、日本森林学会誌，92: 100-105

(2)市原優・升屋勇人・窪野高徳（2009）温湯処理によるブナ・コナラ堅果の菌害抑制効果，東北森林科学会講演要旨集，14: 32



写真3 冷蔵保存したコナラのドングリの温湯処理による腐敗抑制

森の日傘の広げ方

森林環境研究グループ 深山 貴文

いつも澄んでいそうな森の空気ですが、夏の森には青い霞（ブルーヘイズ）がかかっていることがあります。この青い霞は地球を冷やし、地球温暖化を抑制していると考えられています。今回は、関西支所と京都大学が共同で行っている青い霞の生成過程についての研究をご紹介します。

青い霞の正体は、森に浮かぶ小さな粒子です。この様な微粒子をエアロゾル（またはエーロゾル）と呼んでいます。そして、ガスが粒子化してできる非常に微細な粒子を二次エアロゾルと、特にその中で有機物を含んだ粒子を二次有機エアロゾル（SOA, Secondary Organic Aerosol）と呼んでいます。

夏の森に多く浮かんでいるのは、このSOAです。SOAは特に青い光を多く散乱する性質を持つため、青い霞の原因となっています。青い霞は熱帯林であるジャマイカやオーストラリアのブルーマウンテン山脈上空にもよくかかり、その山脈名の由来にもなっています。

ではなぜ、夏の森や熱帯林にはSOAが多いのでしょうか？それは、森の植物が生物起源揮発性有機化合物（BVOC, Biogenic Volatile Organic Compounds）と呼ばれるガスを大量に放出しているからです。BVOCは高い気温で多く放出され、強い太陽光の下でSOAの元となる物質へ酸化されやすくなります。これらのことから、夏の森や熱帯林ではSOAが多く生成されていると考えられます。

SOAのように光を散乱しやすいエアロゾルは、太陽から地表面に到達する光を反射して減らすので、日傘効果と呼ばれる冷却効果が期待されます。しかし、エアロゾルの生成過程、分布、組成等には不明な点が非常に多く、その冷却効果の大きさの評価も定まっていないことが問題となっています。

例えば人為起源のエアロゾルの冷却効果の見積もりの見直しの影響を大きく受け、最近発表されたIPCCの第5次評価報告書の人為起源の放射強制力（温暖化させる力）の最良推定値は前回より43%も上昇しています。このようにエアロゾルは

気候の将来予測に深く関わる重要な研究テーマとなってきました。

さて森のSOAは、どこでどのように生成しているのでしょうか？私達はこれを調べるため、京都府南部のコナラ林内に設置した小型のモノレールを使い質量分析計や粒子計を搬入し、野外観測を行いました。私達は特にBVOCの主成分であるイソプレン（ C_5H_8 ）について、そのコナラ個葉表面での放出速度と、群落フラックス（コナラ林上空で測定した群落から大気への放出速度）を同時に観測し、両者の日変化の違いを調べました。

当初私達は森林大気でのイソプレンの寿命は長いから、個葉の放出速度と群落フラックスの日変化は概ね一致するであろう、と予想していました。しかし意外なことに、正午頃に葉面放出速度が高まっても、群落フラックスは頭打ちでした（図）。そして頭打ちの時間帯、SOAの元となるイソプレンの水酸化物の濃度が林内で上昇し、SOAと考えられる微細な粒子の個数濃度が上昇していました。

これらの結果は、コナラ林内で夏の正午頃、イソプレンの酸化速度が加速している可能性があることを示唆しています。この加速は放出直後のイソプレンが未知の酸化経路で非常に速やかに水酸化物に酸化され、続いてこれがSOAを生成することで生じている可能性があります。その場合、SOAが生成される場所は当初想定していた森の上空ではなく、陽樹冠の表面付近なのかもしれない、と私達は考えています。

森のBVOCやSOAに関する研究は、森の日傘の広げ方を調べる研究ともいえます。森がどのように日傘を広げ、どのくらいの日傘効果を発揮しているのか、今後さらに野外観測を重ねることで調べていきたいと考えています。

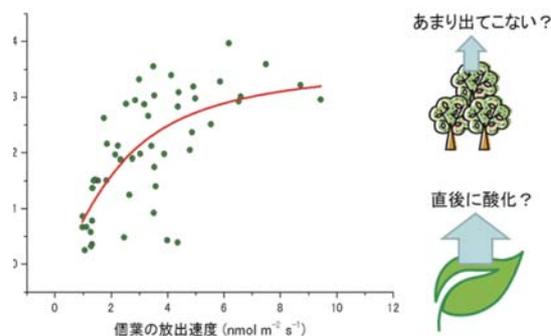


図 イソプレンのコナラ個葉の放出速度と群落フラックスの関係

「コモンズ」を考える

産学官連携推進調整監 奥田 裕規

水や空気のように、私たちが生きていく上で不可欠でなければならないもの、環境や景観といった私たちを包み込んでいるもの、様々なものが、私たちの身の周りにあります。それらはいったい誰のものなのでしょう。そして、管理や利用を誰の手に委ねたらうまくいくのでしょうか。国や自治体のような公的なものなのでしょうか、個人個人の私的なものなのでしょうか、それともそのものにかかわりのある人たちの集まり・共的なものなのでしょうか、それはものの種類によって違ってきます。

「コモンズ」とは、地域社会が共同で管理し、利用している資源や環境のことです。「コモンズ」に関する議論が盛んに行われるようになったのは、アメリカの生物学者・ギャレット・ハーディンが1968年、サイエンス誌に「コモンズの悲劇」という論文を発表したことがきっかけです。この論文は共同放牧地における牛の放牧を例に、各構成員の得る収入が費用を上回る限り、放牧する牛の頭数をそれぞれが競って増やし続け、その結果、共同放牧地は過放牧となって、荒廃するという内容です。ハーディンは共有地の管理が失敗することを前提に、公的管理、私的管理の公私二元的資源管理の考え方を提案しています。しかし、2009年にノーベル経済学賞受賞し、インディアナ大学の教授であったイリノワ・オストロームらは、この考え方を批判し、資源の共的管理制度の現代的な意義を評価する方向での議論を展開しました。

日本でも、江戸時代には、入会林野の平等かつ持続的な利用のために、地域住民が薪採取のルー

ルを住民全員の合意の上で作り、そのルールを皆が守るといった取組が自発的に行われてきました。地域社会が共同で利用し、持続的な管理を行ってきたということで、入会林野も「コモンズ」の一形態といえます。入会林野のように、利用する権利を持ち、持続的に資源を利用し続けたいという目的を同じくする人たちが、集国内で、利用に当たっての種々の権利・義務関係が伴う規律を定め、その規律を守ることによって地域資源を上手く管理・利用してきた事例は、多々みられます。

私は、美しい街並み景観づくりに町ぐるみで取り組んでいる山形県金山町の街並み景観も「コモンズ」なのだと思います。しかし、この美しい街並み景観づくりの取組が、今後も、続いていくか否かは、美しい街並み景観（コモンズ）を守り・育てようとする共通の「思い」を、住民が持ち続けることができるか否かにかかっています。コモンズを守り、維持しようとするならば、住民の共通の「思い」という、不確かなものを確かなものにするための住民自身の取組、そして、行政や地域外の人やグループによる、この地域住民の取組への支援が不可欠です。



写真 街並み景観もコモンズ（山形県金山町）

巻頭帯写真について：関西支所落葉樹木園。開花や展葉・落葉など四季により様々な変化を観察することができます。



研究情報 第111号

平成26年3月13日発行

独立行政法人 森林総合研究所関西支所

京都市伏見区桃山町永井久太郎 68番地

〒612-0855 Tel. 075 (611) 1201 (代表)

Fax. 075 (611) 1207

ホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm/>