

研究情報

Research Information

No.102 Nov 2011

歴史に学ぶということ

チーム長（地域林業経済担当） 山本 伸幸

最近、近藤助 著「欧米林業管見」（興林會，1941年）、黒川任之・古宮英明 著「ヨーロッパの林業と日本の林業」（林業経済新聞社，1971年）という2冊の本を読む機会がありました。いずれも欧州に留学した若手林業技術官吏によって書かれた著作です。

1冊目の著者である近藤は、1936年から1938年にかけて欧州に留学しました。今では想像できないことですが、近藤は当初半年の留学予定を勤務先に断りもなく2年に延ばし、欧州20余カ国の森林を訪ね歩いた挙げ句、北米各地まで周遊して帰国しました。一方、もう1冊の主著者である黒川は、1969年に初めて林野庁で予算化された海外調査研究員派遣制度で5ヶ月間留学し、西独を中心に北欧各国やチェコスロヴァキアなどを訪問しました。今から70年前と40年前の欧州に、彼ら日本人林業技術者が何を見つけたかを、この2冊は教えてくれます。

施業案編成の専門家であった近藤が、著書の中で繰り返し強調するのは、択伐施業の難しさです。彼が大阪営林局勤務を皮切りに林務官生活を始めた昭和のはじめ頃、日本の国有林を席捲していたのは、欧州から導入された択伐思想でした。択伐の本場であるスイス林業の見聞などを踏まえた上で近藤は、その技術が地理的制約などに大きく左右されるため、単純に日本に移植できるものではないとの結論に至ります。そして、択伐施業に限らず、すべからず林業技術は地域風土に根ざすべきことを確信しました。1955年、大阪営林局長を最後に近藤は退職します。その直後から始まった、一斉皆伐中心の大増産経営である国有林生産力増強計画について、本当のところ彼がどのような考えを抱いていた

かは関心のあるところでした。

一方、黒川が見たのは、欧州でも戦後復興が一段落した1960年代末、北欧諸国林業の大型機械化に脅かされ悩むドイツ林業の姿でした。今日の眼から振り返って興味深い点の一つは、「間伐に悩む戦後造林地」というキャプション入りで、トラクター集材によって伐り開かれた西独南部の列状間伐地の写真が掲載されていることです。その説明書きには、「戦後造林地に関する限りはこうでもしなければ経費がかさむし、ていねいなことはやられていないとのこと」という一文が付されています。現在の日本では、ドイツ林業を長伐期施業の手本とするわけですが、さて、日本から見たドイツ林業像のこの40年間の激変について、どのように理解することができるでしょうか。

ここに挙げた事柄はほんの一例に過ぎません。しかし、わずか70年という短い期間に限ってみても、欧州林業を見る日本の視線は大きく変化していることに気付かされます。これらの本を書いた当時の近藤と黒川をそれぞれ現在に喚び出し、意見を拝聴したい誘惑に私は駆られます。

歴史の中に現在への手掛かりを探ろうとする態度は、長期の時間に寄り添うことを常とする林業や森林を考える際に重要です。このことは海外の事例に接する際にも共通する姿勢でしょう。近頃、中欧や北欧など、海外に範を探る様々な言説を多く見かけます。日々刻々と移り変わる現在への目配せが大事なことは勿論です。しかし、その視線の先が表層の事実ばかりに囚われないように、長い歴史への視座をもう一方に据える身構えを忘れないようにしたいものです。



独立行政法人 森林総合研究所関西支所

Kansai Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

薪炭林施業とアリ

生物多様性研究グループ 吉村真由美

二次林は日本の森林面積の約三割を占めていますが、1960年代頃までは集落に近い二次林の多くは燃料を得るための薪炭林として管理され、萌芽更新によって形成された萌芽林が約10～20年間隔で繰り返し伐採されてきました。毎年異なる林分を伐採する「輪伐」によって、さまざまな樹高の林分がモザイク状に配置された林が形成されるため、薪炭林管理は生物多様性の維持に重要な役割を果たしてきたと考えられます。しかし、1960年代以降、薪から石油などへの燃料転換によって薪炭の需要が減少し、今では、管理されていた薪炭林のほとんどが管理放棄されているか、住宅地、ゴルフ場、スギ・ヒノキの植林地などに変わってしまっています。薪炭林が管理放棄されることによって、林相が変化し、生物多様性が低下したり生物相が変わったりしている可能性があります。

アリは、捕食・種子散布・土壤改良など重要な生態的機能を持っています。また、様々な種類の森林攪乱に非常に敏感に反応するため、攪乱された森林における林床回復の指標にもなります。人間活動によるアリ群集への影響について、日本の都市公園などにおける研究は多く存在しますが、林業活動はアリ群集に深刻な影響を与えると考えられるにもかかわらず、森林管理によるアリ群集への影響についてはあまり研究されていません。多様かつ重要な生態的特性をもつアリの視点からみた森林管理による影響を明らかにすることは、森林における生物多様性や生態系機能を考える上で重要な要素の一つであると考えられます。

薪炭林管理や管理放棄がアリ群集の種数や構成に影響を与えるのでしょうか。燃料獲得のために管理され続けてきた兵庫県猪名川町の薪炭林地域（標高230～360m、傾斜25～35℃、主な樹種はコナラ、クヌギ、アカマツ）において、今も管理されている林（伐採周期10年）（薪炭林）とその周囲にある管理放棄された林（放置林）におけるアリ群集を比較し、薪炭林管理のあり方がアリ群集へ与える影響について調べました。今も管理されている伐採後0～1年、2～3年、6～7年の薪炭林で各2カ所、ナラ類を主体とした広葉樹放置林で2カ所、アカマツを主体とした放置林で6カ所、20m×20mの調査区を設定しました。この調査区内において2006年6月、2007年4月の2回、調査区あたり90分間探索を行い、見つけたア리를すべて採集し、実験室に持ち帰り同定しました。

薪炭林と放置林で合計23種のアリ類が確認されました。薪炭林では伐採後の年数に伴って森林の環境が変化するため、生息種数は6種から11種ま

で増加しましたが、ナラ類の放置林では9～10種が生息しており伐採後6～7年の調査区と変わっていませんでした。種構成に基づいて主成分分析を行った結果、アリ群集は、伐採後0～1年の薪炭林、2～3年生及び6～7年生の薪炭林、放置林の3つのグループに分けることができました。森林性のアリは伐採後0～1年の薪炭林では確認されず、開けた場所に生息するアリは放置林で確認されませんでした。一方、枯れ枝中などに営巣するシベリアカタアリは伐採後0～1年の薪炭林からのみ見つかりました。立木の洞の中などに営巣するトゲアリ、公園などの地中に営巣するクロオオアリ、樹皮下や樹木腐朽部に営巣するハリブトシリアゲアリ、朽木などに営巣するオオハリアリは、少し開けた伐採の痕跡が見られる伐採後2～3年及び6～7年の薪炭林でのみ見つかりました。土中や落枝中などに営巣するカドフシアリ、朽ちた倒木や落枝中に営巣するウメマツアリ、樹上営巣性のクサオオアリ、林床の土中に営巣するハヤシナガアリ、土中や枯小枝中に営巣するヒメムネボンアリ、立木の枯れ枝に営巣するハヤシムネボンアリなど森林性の7種は光の射込みのほとんどない放置林でのみ見つかりました。

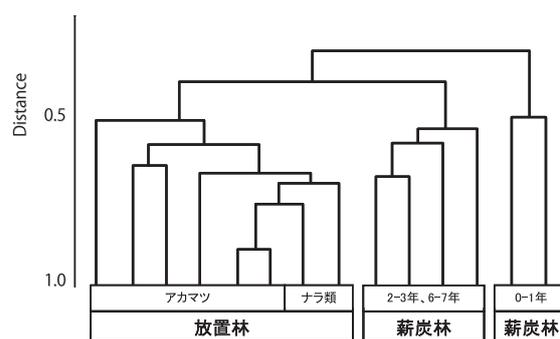


図 在不在データから作成したアリ群集の類似度。伐採後0-1年の薪炭林におけるアリ群集は他と大きく異なっている。一方、伐採後2～7年の薪炭林、および放置林（アカマツ林およびナラ類林を含む）におけるアリ群集はそれぞれ類似度が高い。このことから、樹種構成（アカマツ林かナラ類林か）よりも森林の管理形態（放置林か薪炭林か）がアリの群集組成に影響を与えていることがわかる。

アリ類の群集組成は森林の樹種構成よりも森林の管理形態の影響を大きく受けていました。薪炭林の3つの調査区をまとめた場合の種数はナラ類とアカマツの放置林をまとめた場合のものと同様であり、薪炭林管理が生物多様性にもたらす効果は大きいと考えられます。一方、放置林には薪炭林に出現しない種類が存在することから、さまざまなタイプの林がモザイク状に存在することが二次林全体のアリの多様性増加につながると考えられます。

参考文献：Mayumi Yoshimura(2009) Impact of secondary forest management on ant species composition in the temperate region in Japan, Journal of Insect Conservation, 13-5, 563-568.

スギはイオウを留めることに熱心ではない？ —窒素と比較して—

森林環境研究グループ 谷川東子

森林生態系が多様な元素を保持する力は、「森の栄養状態」や「森がつくる水の質」を保つ上で重要です。樹木が利用する元素の多くは、雨によって森林生態系にもたらされます。それらはまず土に入り、次に植物の根から吸収されて、樹体に取り込まれます。樹木はそのような元素を生命活動のために利用し、その一部を落ち葉（リター）として土に戻します。このように元素は、樹木に利用されることで森林内を循環しますが、樹木に吸収・固定される量が少なく土にも保持されない場合、森林生態系の外、つまり河川に出ていきます。

イオウは窒素などとともに樹木の必須元素です。降雨に含まれるイオウは窒素と同程度であるにもかかわらず、樹木は窒素ほどイオウを必要とせず、樹木が持っているイオウの量は窒素より一桁小さいことが知られています。窒素やイオウが渓流水に移動する際、それらは陰イオンの形を取るために単独では動けず、電気的にペアになれるカルシウムイオンなどの陽イオンを伴って移動します。つまり窒素やイオウが森林から流れ出てしまうとカルシウムなどの他の栄養元素も一緒に流失してしまいます。そこで樹木や土壌がイオウや窒素を捕らえて水系に逃がさない機能は、他の多くの栄養元素の流失を考える上でも重要な情報です。土の中のイオウの挙動は明らかになりつつありますが、樹木による吸収や同化が森林内にイオウを留めることにどの程度寄与しているのかは、詳しくは分かっていません。そこで日本の主要な造林樹種であるスギについて、窒素に比べてイオウをどれくらい留めるのか（留めないのか）、その様子を調べました。

スギのどの器官にイオウと窒素は多い？

茨城県東茨城郡城里町の40年生のスギ人工林で6本のスギを伐倒し、幹、枝、葉などに区別して部位別にイオウ含量を測りました。その結果、イオウ含量は、窒素含量*と強い正の相関があることが分かりました。（図）。各器官とも、窒素に対してイオウをほぼ一定の割合で含んでいるといえるでしょう。その中で、枯死葉と当年葉はこの図の回帰直線から若干離れており、枯死葉は当年葉に比べ、窒素含量が低い割にはイオウ含量が同程度であることがわかりました。この結果は、窒素は活性の高い部位に集まりやすく捨てる部位からは回収されるが、こういった転流と呼ばれる養分を再利用する現象はイオウにはみられず、あまり含量の変化はないということを示していると考えられます。

スギは、窒素に比べ、どれくらいイオウを蓄積している？

本試験地におけるスギの地上部イオウ現存量（地上部バイオマスの中に含まれるイオウの総量）は、次の方法で求めました。まず、上述の伐倒調査に基づきスギの直径を変数とするバイオマス推定のためのアロメトリー式を作成しました。これに、スギの毎木調査で得られた全個体の直径をこの式に当てはめて地上部イオウ現存量を算出しました。その結果、本試験地の地上部現存量の、窒素：イオウ比は18：1でした。一方、アメリカにおけるアメリカブナ、サトウカエデ、アメリカハナノキ、イエローバーチの研究では、同比は6：1から9：1と報告されています。本研究の結果は、植物のもつイオウ現存量が窒素現存量より一桁小さいことをよく支持していますが、スギは他の樹種に比べ、イオウを樹体内に蓄積しにくいのではないか、ということも示していると考えられます。

スギは、窒素に比べ、どれくらいイオウを吸収し、同化する？

スギがイオウを年間にどれくらい吸収するかを、年間のリターフォールに含まれるイオウの量に地上部イオウ現存量の年間増加量を加えて求めました。本試験地におけるスギの年間吸収量の、窒素：イオウ比は13：1であり、地上部現存量の同比より大きいことが分かりました。そして吸収したイオウのほとんどをリターとして土に戻していました。このことから、イオウという元素は吸収される量も窒素に比べて小さいが、樹体に固定される量はさらに小さいといえます。雨による森林への供給量に両元素間で差がないことを考えると、イオウは窒素に比べてスギには利用されにくく、樹体内に固定されにくい元素であるといえるでしょう。

イオウは窒素ほどには吸収されず、さらに樹体に固定される量はもっと少なく、枯死器官からの回収も積極的にしている様子がないことから、スギは生物としてイオウを保持するポテンシャルが低い可能性があります。土がどれくらいイオウを保持できるのか、という点が、スギ林からイオウに随伴して流出する栄養元素の量を理解するための鍵となるといえるでしょう。

*野口享太郎ら（2009）森林総合研究所研究報告 8, 205-214.

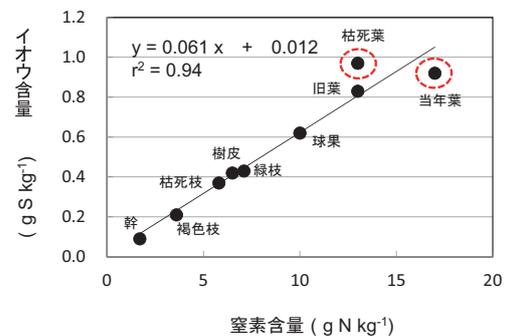


図 スギ伐倒試料木 (n = 6) の部位別窒素含量とイオウ含量の関係。図中線は窒素含量とイオウ含量の回帰直線を示す。枯死葉と当年葉は、窒素含量には差があるが、イオウ含量はほぼ同じ。

森林の炭素収支を観測する機材たち(3)

高速メタン計
(Fast Methane Analyzer)

森林環境研究グループ 深山貴文

メタン分子に特定の波長域のレーザーを照射すると、回転振動状態となって吸光する現象を利用し、大気中のメタン濃度を瞬時に分析する装置です。2ppm以下の濃度での高精度分析を実現するために、レーザーの照射はポンプと圧力コントローラーを使って一定に減圧した容器内で行われています。また数km以上の長い光路長を確保するために、この容器の両端部には鏡が向かい合わせに配置されており、その間でレーザーを多重反射させています。山城試験地のメタン計はレーザーの絶対強度の減衰量を基にメタンの濃度を算出していますが、減衰時間を分析に用いるメタン計も市販されています。

メタンは炭化水素の一種で森林で交換される炭素の一部ですが、強力な温室効果ガスとしてもよく知られています。京都議定書で採用されたメタンの地球温暖化係数（メタンが、大気中に放出された際に単位質量あたりで100年間に地球に与える放射エネルギーの積算値）は二酸化炭素の21倍とされ、その動態把握は重要です。特に地球上で広い面積を占める森林においてメタンは嫌気的環境で発生する一方、好気的環境で酸化されてい

ると考えられており、その収支に注目する必要があります。しかし、これまでメタン濃度の分析は実験室内で比較的長時間を要するガスクロマトグラフ分析が主流で、二酸化炭素ほど野外観測が進められてきませんでした。そこへ高速メタン計という野外での連続観測に適した測器が登場したことにより、この分野の研究が容易に進められるようになりました。

山城試験地における高速メタン計は、群落フラックスの観測の他、多点自動土壌チャンバーに接続しており、土壌フラックスの連続観測にも用いています。この測器の導入によってこれまで困難だった野外におけるフラックスの長期自動連続観測を実施し、試験地内での詳細なメタン動態の解明を行っていく予定です。



写真 高速メタン計

平成23年度 関西支所公開講演会開催のお知らせ

近年、日本各地にて深刻な被害を及ぼしている「森林林業に被害を与える生きものたち」をテーマに、4人の演者達が広く一般の方々を対象に研究をご紹介します。どうぞお気軽にご参加ください。申し込み不要、参加料無料です。

日時：平成23年11月22日（火） 13：30～16：30 開場13：00
会場：龍谷大学アバンティ響都ホール（JR京都駅八条口前 アバンティビル9階）

研究情報 第102号

平成23年11月15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.fsm.afrc.go.jp/>

