



No.88 May 2008

森林総合研究所関西支所

# 研究情報

Research Information

## 薪炭林管理、生物多様性、子供の楽しみ

チーム長（野生鳥獣類管理担当） 日野輝明

私が通っていた小学校の校舎は低学年の頃にはまだ木造で、当時でも珍しく薪ストーブが各教室においてありました。登校すると真っ先にその回りに集まり、燃えさかる炎を見ながら友達とくだらないおしゃべりをするのが冬の楽しみの一つでした。焚きつけや薪足しは用務員さんや上級生の係の人がやっていました。その仕事は一種のあこがれで、上級生になってできるようになることを楽しみにしていたのですが、3年生になると校舎は鉄筋になり、薪ストーブは教室から消えてしまいました。自宅の風呂は五右衛門風呂で、小学校の高学年になると風呂焚きを任されました。夕方に遊びから帰ってきてやるこの仕事が大好きでした。一発で薪に火がつくこともあれば、なかなかうまくいかないこともあり、その格闘が楽しかったのです。やがてガス風呂に変わりワンタッチで火がつくようになってからは、その楽しみも奪われてしまいました。母の実家は農家で、居間には囲炉裏があり、ご飯もかまどで炊いていました。炭火を囲んでの食事は自宅では味わうことのできない最高の楽しみでした。しかし、それもいつの頃からか電気釜で炊いたご飯をテーブルの上で食べるようになってしまいました。このように家庭燃料が薪や木炭から電気・ガス・石油へと変わっていく、いわゆる燃料革命を私が経験したのは小学生のときでした。効率的で便利になったことは間違いありませんが、子供の多くの楽しみが奪われてしまったこともまた確かです。

兵庫県の猪名川上流域は、燃料革命後も伝統的な炭焼きが続いている全国でも貴重な場所で、昔ながらの懐かしい里山の風景が広がっています。ここで生産される炭は茶道に用いる高級炭として知られ、室町時代からの記録が残っています。原木はクヌギで、伐採の周期が10年と短く、切り口が菊の花の形に似ていることから菊炭とも呼ばれています。火つきや火もちがよく、また白い灰が美しく香りもよいところが茶道で重宝されています。この地域の林内を歩くと古い炭窯跡があちらこちらで見つかり、かつての隆盛がしのばれます。しかし、今では2軒の生産者によって続けられているだけです。私たちはその一人、今西氏が管理をされているクヌギの萌芽林を使わせてもらい、植物、鳥、昆虫などの調査を2年前から行っています。管理された林と周囲の放置された林との間で生物の多様性を比較するためです。その違いは明白でした。萌芽林では下層植物が豊富で、しかも伐採後の年数に応じて異なる種類の植物が生育していました。チョウやゴミムシなどの昆虫の多様性も同様でした。冬に飛来する鳥は藪を利用する種類が多く、伐採後数年経った萌芽林で頻りに観察されました。薪炭管理林では、定期的に繰り返される伐採によって樹齢の異なる萌芽林がモザイク状に分布することで、多様な構造の環境が維持され、それによって高い生物多様性が生み出されているのです。私が小学生の頃、このような雑木林は昆虫採集や植物採集の絶好の遊び場だったはずですが、今そんな子供たちに出会うことはほとんどありません。

里山林の保全や利活用は今日の課題であり、そのためには、薪や炭などの木質燃料への再転換を模索する必要があります。それはまた、日常的に赤々と燃える炎を眺めながらおしゃべりをしたり、雑木林の中を駆け回って虫を捕まえたりする子供たちの楽しみを取りもどすことにもなるのではないのでしょうか。

発行 / 平成20年5月1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/>

## アカギの侵入を クマネズミが助けた

森林生態研究グループ 山下直子

自然の中には、私たちにすっかりなじみの存在であるにもかかわらず、実は過去の人間活動によって他の地域から移入された生物が数多くあります。新たに生態系へ侵入した外来種は、その場所の生物や環境に悪影響を与えることがあります。例えば、強い競争力によって在来種を駆逐してしまったり、環境を変質させてしまったり、近縁の在来種と交雑してその遺伝的な固有性を失わせたりします。また外来種は、別の外来種の侵入を促進することもあります。現在はそれほど悪影響を及ぼしていないようにみえる種でも、将来別の外来種との相乗効果により、在来生態系を破壊してしまう恐れもあるのです。

美しくのどかな小笠原諸島も、外来植物の繁茂で深刻な問題を抱えている地域の一つです。明治初期に政府の開拓奨励で小笠原に多くの人々が定住するようになり、もともと小笠原にはなかったさまざまな植物が導入されました。アカギもその中の一つで、そもそも薪炭材として植林されましたが、その後天然林へ侵入し、旺盛な繁殖力で在来の樹木を圧倒しています。アカギの原産地は、東南アジア、インドなどで、日本では沖縄に天然分布していますが、これらの地域では、小笠原にみられるように他の樹木を圧倒することはありません。沖縄では、街路樹や緑化木として用いられ、神社などに残る大木は御神木として大切にされ、沖縄県の天然記念物に指定されているものもあります(写真)。

小笠原におけるアカギの侵入成功の要因について調べた結果、侵入成功には外来種であるクマネズミが間接的に貢献していることがわかりました。クマネズミの原産地は東南アジアですが、今は世界的に広がっています。国際自然保護連合(IUCN)によって「世界の外来侵入種ワースト100」に選ばれており、生態系への影響が強い生物の一つです。小笠原でも多くの島に侵入し、海鳥を捕食するなど、深刻な被害をもたらしています。クマネズミは森林性で木に登ることができるため、まだ地面に落下していない種子も食べます。アカギと

競合する在来種のシマホルトノキの種子はクマネズミの大好物で、生産された種子の約70%以上が食べられてしまいますが、より小さいアカギの種子は、食害を受ける割合が数%と少なく、アカギの繁茂をクマネズミが促進していることがわかりました。

現在小笠原では、世界遺産登録に向けて外来種の根絶を目的とした動きが活発化しています。アカギとクマネズミについても、確実な根絶手法の確立を目指して研究が進められています。しかし、根絶に至る道のりは決してたやすいものではありません。アカギの落下種子の一部は、すぐに発芽せずに土壤中で数年間生き続けることができます。また、地上部が刈り取られても萌芽再生し、さらに非駆除域から鳥が新たな種子を運んできます。全島から親木を根絶することは困難であるため、アカギの優占度や在来種の分布、土地の利用形態などをもとに駆除区と非駆除区を設定し、総合的な森林管理により区域ごとに根絶を目指すのが、より現実的であると考えられます。

小笠原では、林野庁や環境省による自然再生事業の一環として、アカギの駆除が進められています。確実な枯殺法として除草剤を用いた方法が検討され、弟島全域と母島の一部でこの方法による駆除が実施されています。

現在の小笠原では、かつてうっそうとした森林に数多く見られた在来種の大木に代わって、堂々と成長した外来種の姿が島の景観の一部になりつつあります。長い年月をかけて進化し形成されてきた地域固有の生態系が永遠に失われてしまわないように、外来種の撲滅を目指す持続的な取り組みが求められています。



写真 沖縄、首里金城の天然記念物のアカギ

## 地中レーダで 根の位置を探る

森林環境研究グループ 平野 恭弘

温室効果ガス排出削減のための国際的な約束、『京都議定書』の中では、森林における炭素吸収量の評価対象の一つとして、地下部バイオマス量を正確に報告することが求められています。この地下部バイオマス中でも炭素貯蔵機能の多くを担っている器官が、「粗根（そこん）」と呼ばれる太い根の部分です。地中における粗根の分布状況や量を評価するために、これまでは、実際に“掘り取る”方法が主流でした。ご存知のとおり、太い根を掘り取るには、大変な労力と時間がかかります。しかし近年、とくに欧州では、“掘り取り”を行うことなく、その分布や量を推定する方法が開発されてきました。それが今回紹介する“地中レーダ”による非破壊的な方法です。

地中レーダ(写真)とは、英名でGround Penetrating Radar (GPR) と呼ばれ、地中に電磁波を送信し、物性の異なる境界等で反射され戻ってきた電磁波の波形や伝達時間などから、地中の様子を推定する方法です。一般的には、地中の埋設管や空洞、コンクリート内の鉄筋の探索などに使われ、最近では遺跡調査にも応用されています。1999年に地中レーダによる樹木根の分布調査例が初めて報告されて以来、欧米における特定の場所では樹木根の分布やそのバイオマスの推定に地中レーダ法が有効であることが報告されてきました。しかしながらその報告例は国際的にも未だ10件に満たず、どのような森林環境および森林土壌条件下で、どのような樹種の根系の検出に有効な方法なのか、

という統一した見解は得られていません。国内では地中レーダ法を適用した実験の報告例はほとんどありません。

そこで私達は、神戸大学や兵庫県、(株)環境総合テクノスとの共同研究において、マサ土を満した実験区画内で、地中レーダ法により、スギの根の検出が可能かどうかを明らかにするための実験を行いました。今回は直径1.5～5.0cm、長さ1mの掘り取り直後の根を5本、深さ30cmの地点に地表面と平行に横たわせて、50cm間隔に埋設し、根と垂直方向にレーダ測線を設け、地中レーダによる探査を行いました。

その結果、埋められた5本の根すべてについて、レーダ探査により円形埋設物に特徴的な反射波形を得ることができました(図)。これは、地中レーダ法によりスギ根の検出が可能であることを意味しています。また、各測線から得られた反射波形のパラメータは、測線下の根直径と有意な正の相関関係を示すことも明らかとなりました。このことは、レーダから得られた反射波形特性から根の大きさを推測することが可能であることを示しています。

このように今回は、マサ土で作られた区画下における埋設実験で根により生じた明瞭なレーダ反射波形を得ることができましたが、現段階では、実際の森林土壌下において、どこでも同じように、このような波形が得られるというわけではありません。私達は今後、欧米で導入されつつあるこの地中レーダ法が、わが国のどのような森林環境で樹木根の検出に有効となるのかについて、マサ土の実験区や実際の野外の森林においても地中レーダ実験を繰り返しながら明らかにしていくつもりです。



写真 地中レーダ  
電磁波パルスを送る送信アンテナと受け取る  
受信アンテナが内蔵されている

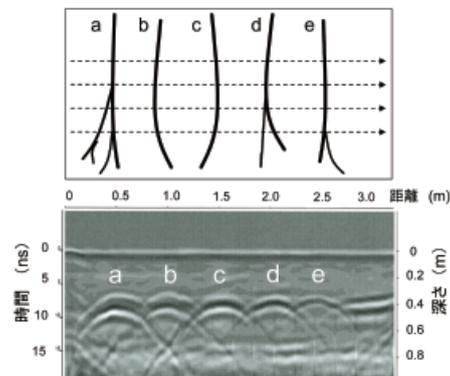


図 マサ土実験区に埋設されたスギ根を真上から見た位置図およびレーダ探査測線(上)と得られたレーダ反射波形(下) 円形埋設物に特徴的な反射波形(a-e)がスギ根の深さ位置を示している

森の記録(1)

## 「地獄谷択伐林収穫試験地」の紹介

森林資源管理研究グループ 田中邦宏

森林総合研究所では、森林の成長と収穫に関するデータを収集するため、「収穫試験地」と呼ばれる試験地を全国各地に設置して定期調査を続けています。関西支所では1935年頃から近畿・中国地方の各地に収穫試験地を設置し、およそ5～10年間隔で胸高直径、樹高、幹級、枝下高などの測定を行っています。収穫試験地で得られたデータは、林分収穫表の検証を始め、森林による二酸化炭素の吸収量の推定などの研究に活用されています。

今回はこうした収穫試験地の中から、世界遺産春日山原始林にほど近い、奈良県奈良市高畑町字地獄谷国有林にある「地獄谷択伐林収穫試験地」を紹介します。

この場所では、試験地設置17年前の1923年12月に、約103年生のアカマツ天然一斉林を3つの分区に分け、それぞれに対して次のような択伐を行いました。

- 1分区：アカマツを約75%（材積割合。以下同様）択伐し、その跡地にヒノキを植栽した林分。面積0.26ha。
- 2分区：アカマツを約50%択伐し、その跡地にヒノキ、スギを植栽した林分。面積0.34ha。

3分区：アカマツの択伐を約10%にとどめ、その跡地にヒノキ、スギを植栽した林分。面積0.36ha。

これら3つの林分を対象に、1940年に試験地を設置しました。試験地の設置目的は、アカマツ天然一斉林をアカマツ、ヒノキ、スギの混交する択伐林へと誘導し、択伐が行われた後の林分成長と林分構造の推移を明らかにすることです。試験地設定当時、上木のアカマツは約120年生、下木のヒノキ、スギは17年生でした。

紙面の関係上、ここでは1分区の概要のみを示します。図(a)はヒノキが42年生、(b)はヒノキが85年生の時の直径階別本数分布です。42年生時は上層木がアカマツ、下層木がヒノキの二段林の状態であったことがわかります(図(a))。この年にアカマツは材積割合で48%択伐されました。さらに、1979年頃から1986年頃にかけてマツ枯れ(マツ材線虫病)の被害を受け、1986年にはアカマツは消失してしまいました。その後は当初植栽されたヒノキが成長するとともに、後から樹下植栽されたヒノキや天然更新によるヒノキの稚樹が加わり、2007年には図(b)のようにヒノキの複層林となっています。ただし2007年の調査結果を見ると、特に下層木が細長い(樹高に対して胸高直径が小さい)木となっており、気象害に対する抵抗性などが懸念されます。今後はこの林分の健全性を高め、木材生産機能と公益的機能を両立するための管理手法について検討していきます。

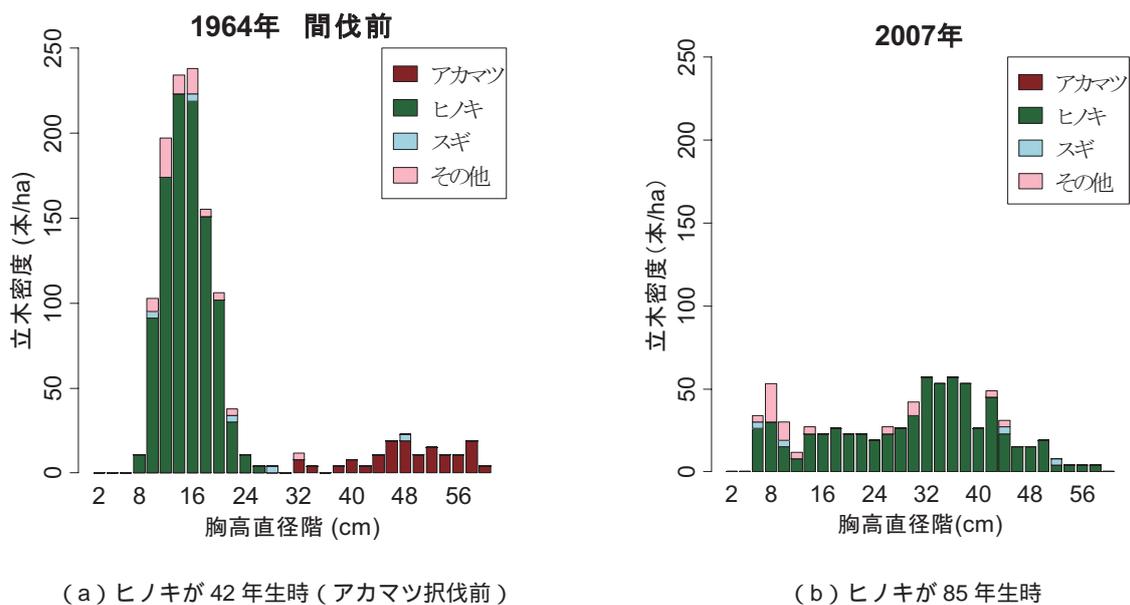


図 直径階別本数分布の経年変化