

研究情報

Research Information

No.135 Feb 2020

研究成果の橋渡し – 国有林での現地検討会 –

産学官民連携推進調整監 家原敏郎

公的な研究機関の役割として、研究成果を産業に活用されるよう受け渡す「橋渡し」が重視されるようになってきました。国立研究開発法人森林研究・整備機構の第4期中長期計画においても、橋渡し機能を強化することとされています。

森林総合研究所関西支所では、平成25年度より「橋渡し」の一つとして、コンテナ苗の活着・成長や、コンテナ苗を使った一貫作業による下刈りの省力化、シカ被害対策などをテーマとして、国有林の施業現場などの視察を交えた現地検討会を、林野庁近畿中国森林管理局と共催してきました。本年度は「里山広葉樹林の活用と再生に関する現地検討会」として、令和元年10月10日午後から11日午前の日程で、岡山県新見市で行いました。

検討会初日は、JR新見駅近くのJA阿新会館において、森林総合研究所（茨城県つくば市）の研究者による国産広葉樹の需給をめぐる最近の動向、関西支所による交付金プロジェクト「広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用する方策の提案」の研究成果（写真1）、近畿中国森林管理局による「里山

広葉樹林活用・再生プロジェクト」などについて話題提供を行いました。参加者と講演者の間で、広葉樹施業や、広葉樹材の価格、販売方法について活発な質疑が交わされました。

翌日は、郊外の釜谷国有林へマイクロバスで移動し、近畿中国森林管理局の「里山広葉樹林活用・再生プロジェクト」施業地において現地検討を行いました（写真2）。広葉樹を伐出している林分でハーベスタによる集材・造材など作業のデモを視察し質疑を行い、また、3年前に単木択伐施業を行った林分で萌芽更新の状況を視察しました。検討会ではのべ180名あまりの参加者があり、広葉樹林や国産広葉樹材に対する関心の高さがうかがえました。

関西支所ではこのほか、毎年秋に京都市で公開講演会を開催し、シンポジウム等も適宜開催しております。開催内容等は支所のホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm/index.html>

でお知らせしていますので、皆様の積極的なご参加のほど、どうかよろしくお願い致します。

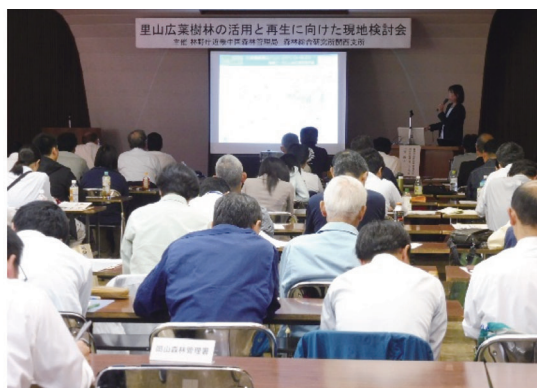


写真1 関西支所からの話題提供



写真2 里山広葉樹林素材生産現場の視察



国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

Kansai Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

異なる菌根を形成する樹木 実生間の競合

森林環境研究グループ 溝口 岳男

私たちが目にする植物の組織は葉、茎、花といった地上にあるものですが、それらの生命活動を支えているのは地上から見えない根です。中でも、水分や養分を吸収するための細い根（細根）はとても重要で、その細根の多くが菌根という組織を形成しています。

菌根は、植物根の組織内に菌根菌が入り込むことで形成され、菌糸が細胞の間隙を占める外菌根と、菌糸が細胞の中にまで入り込む内菌根に大別されます。どちらのタイプの菌根においても、光合成で生産された炭水化物が植物から菌に渡され、植物は菌から養分（主にリン）を受け取るという相利的共生関係が成り立っています。

植物の中には菌根を形成しないものも存在しますが、樹木はほとんどが菌根を形成します。しかし、全ての樹木が同じタイプの菌根を形成するわけではありません。マツ科、ブナ科、カバノキ科などの樹木は外菌根を形成しますが、日本の主要造林樹種であるスギ、ヒノキなどは内菌根の一種であるアーバスキュラー菌根を形成します。

深澤ら（2013）は森林の成立に菌根が大きな影響を及ぼすことを指摘していますが、樹木同

士の競合や共存に菌根がどのように関わっているのかについてはまだ明らかになっていないことが多いのです。

そこで、ポットを用いた混植実験を行ない、実生同士の競合に対する菌根菌の影響を調べてみました。競合させたのはアーバスキュラー菌根を形成するケヤキと、外菌根を形成するクマシデです。ケヤキに菌根を形成するアーバスキュラー菌根菌の *Glomus* spp.（図、表でAMとします）、そしてクマシデに菌根を形成する外菌根菌のキツネタケ（同じくEMとします）の有無を組み合わせて、二種の実生を同じポットで育て、同じ条件を3セットずつ用意しました（写真1）。施肥量は全て等しくし、ポットの苗が光を巡って競合しないよう設定しました。3ヶ月育成して苗を採取し、バイオマス生産量、バイオマスの地上部と地下部への配分比（SR比）、菌根形成率を比べました。

ポットの環境は森林と異なるので、この試験の結果をすぐに実際の森林に当てはめることはできませんが、いくつかの興味深い知見が得られました。

ポットの土の中に適合する菌根菌がない場合は、どちらの樹種も苗の成長がすぐに止まってしまいました（写真1 左端）。ケヤキもクマシデも、適合する菌根菌が存在しないと菌根を形成できないこと、実生の成長に菌根が欠かせないということが改めて確認できました。



写真1 各処理区における実生の成長状況

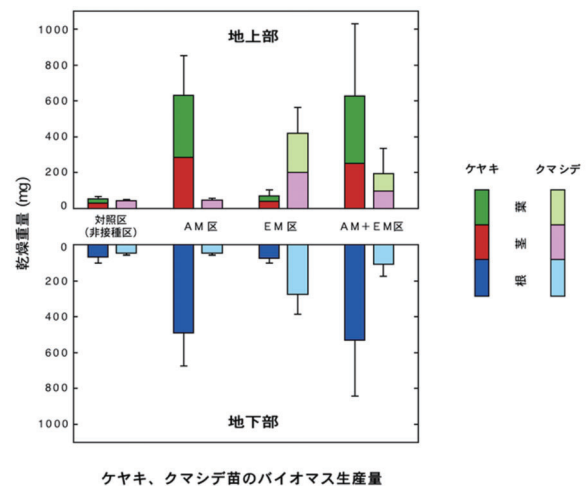


図1 ケヤキ、クマシデ実生のバイオマス生産量

菌根を形成したケヤキとクマシデが混在していた場合、ケヤキの方が優位になるという結果が得られました（図1、表1）。

ケヤキでは、菌根ができていてもいなくてもSR比がそれほど変わりませんでした。クマシデでは菌根形成に伴って地下部より地上部により多くバイオマスが配分されていました（図2）。

ケヤキとクマシデの菌根形成率は、適合する菌根菌が存在した場合はどちらも高率であり、それぞれ典型的な菌根を形成しました（写真2）。二種の菌が混在している場合、菌根形成率は単独の時に比べて少しか低下しましたが、一方のみが極端に減少することはありませんでした（表1）。

この結果を見る限りにおいては、異なるタイプの菌根を形成する実生が混じり合っている、どちらかの菌根菌が他方の菌を強く抑制するという事にはなっていません。

ケヤキ、クマシデ実生の競合の結果は、菌根を通して獲得した養分の量と、それを成長に使うタイミングと配分パターン、成長に伴って増加する地下部への炭水化物の還流量の違いによって生じたように思われます。

表1 ケヤキ、クマシデ実生の菌根形成率（％）

処理 / 菌根タイプ	ケヤキ		クマシデ	
	AM	EM	AM	EM
対照区（非接種区）	0	0	0	0
AM区	58 ± 5	0	0	0
EM区	0	0	0	95 ± 3
AM + EM区	48 ± 8	0	0	86 ± 9

表中の数値は平均値±標準偏差を示す。

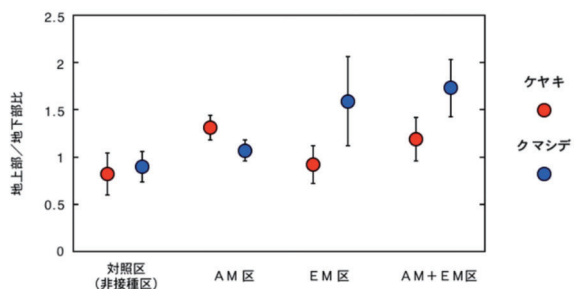
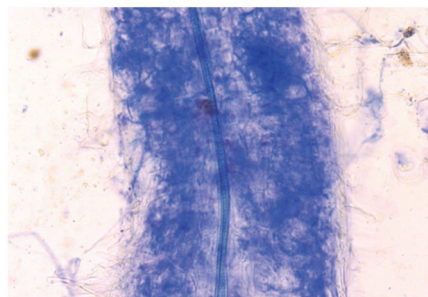


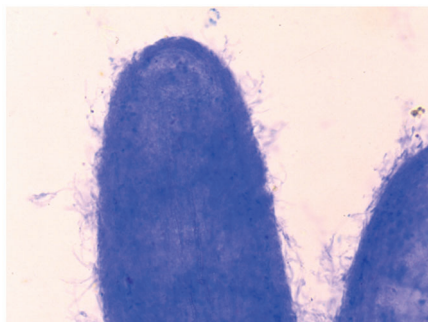
図2 ケヤキ、クマシデ実生バイオマスの地下部／地上部比

樹木が菌根菌に養分を運んでもらうためには光合成で生産した炭水化物を資源として渡す必要がありますが、菌根菌を養うためのコストと菌根から得られる利益のバランスは同じ菌根タイプであっても植物と菌の種類によって異なることが知られています。

それらを考慮した上で樹木実生の定着や他個体との競合に対する菌根の影響を精査するためには、ここで示した実験的手法と併せて、実際の森林において実生、菌根、養分の動態を継続的に解析できる手法の開発が必要になると思われます。



ケヤキのアーバスキュラー菌根
濃青色に染まった部分が菌根菌の菌糸。アーバスキュラー菌根では、根の皮層細胞内に菌糸が侵入し、樹枝状やコイル状の構造を形成する。



クマシデの外菌根
濃青色に染まった部分が菌根菌の菌糸。外菌根では、根の外側を菌根菌の菌糸が覆う菌套や皮層細胞間に菌糸が網状に入り込む構造が見られる。

写真2 ケヤキとクマシデとの菌根

参考文献：

深澤 遊、九石太樹、清和研二（2013）。境界の地下はどうなっているのか：菌根菌群集と実生更新との関係。日本生態学会誌, 63 (2), 239-249.

森林と防災 第4回

防災意識を高めるために

森林環境研究グループ長 岡本 透

土砂災害の主な対策としては、治山ダムなどのような構造物による「ハード対策」と災害情報の整備・提供などによる「ソフト対策」の二つがあげられます。ハード対策が進むと、土砂災害の発生頻度が低下することから、「自分の住んでいるところは大丈夫だ」という住民の安心感が高まり、防災・減災意識が低下してしまう傾向があるようです。このため、ハード対策とソフト対策は、双方がバランス良く進められることが理想的です。「森林と防災」の連載の最後は、ソフト対策のうち自らの意識を高める方法について考えてみます。

近年、土砂災害に関連する情報のデジタル化が進んでいます。特に、視覚的に情報を得ることができる地図を基本とした整備が進んでいます。連載第1回で述べた日本列島の立地も、インターネットを利用して地質、地形、植生など、多くの地図情報を見ることができます。例えば、第二次世界大戦後直ぐに米軍が撮影した空中写真を見れば、森林飽和と呼ばれる現在の森林とは異なり、当時は原野が広がっていたことを確認できます。また、これらの地図をブラウザ上で重ね合わせできる統合型サイトも公開されていますので、確認したい場所の特徴をより詳しく把握することが、簡単にできるようになりました。

災害による被害を予測し、その種類や範囲を地図化したハザードマップの整備も進められています。ハザードマップは紙媒体に加えて、インターネットでの公開も進められています。引越しを考えている人は、引越し先のハザードマップを事前に確認することもできます。森林に関連するのは主に土砂災害ですが、注意しなければならないことは、ハザードマップは土砂災

害、水害、火山、地震、津波など災害の種類によって異なっていること、災害の種類ごとに避難場所が異なる場合のあることです。なお、ハザードマップは過去に起きた災害の情報を基にして作られています。このため、災害の発生が予想される場合には、自分が経験していないから大丈夫と考えるのではなく、過去に起きたから避難した方が良い、と考えた方が得策です。

私たちが生活している住居や集落は傾斜の緩い場所に位置していますが、その多くは過去に発生した地すべり、洪水、地震などによって作り出されたものであることに、注意する必要があります。さらには、連載第3回で触れたように、気候変動に伴う災害の増加も危惧されています。これらのことを考慮すると、これから何らかの災害が起きることを前提にして、生活する必要があるのかもしれません。また、インターネットによる情報収集に加えて、連載第2回で触れたように実際に自分の目で現地を見ることが大事です。意識を少し変えて、時間のある時に自宅や会社の周囲を散歩して危険そうな場所を確認したり、想定した避難ルートを実際に歩いたりすることは、防災・減災に有効な対策です。

お勧めサイト

地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>)
 20万分の1日本シームレス地質図
 (<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/>)
 J-SHIS Map
 (<http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>)
 今昔マップ on the web
 (<http://ktgis.net/kjmapw/index.html>)
 ひなた GIS
 (<https://hgis.pref.miyazaki.lg.jp/hinata/>)
 ハザードマップポータルサイト
 (<https://disaportal.gsi.go.jp/>)
 地図・空中写真閲覧サービス
 (<https://mapps.gsi.go.jp/>)

巻頭帯写真について：関西支所樹木園メタセコイア並木

本誌を含む関西支所刊行物は
こちらからご覧になれます。



研究情報 第135号

令和2年2月28日発行

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/>