

研究情報

Research Information

No.117 Aug 2015

研究成果の「橋渡し」

産学官連携推進調整監 家原 敏郎

産学官連携の分野では、最近「橋渡し」というキーワードが重要になってきました。意味としては、研究機関で実施された研究成果である技術シーズを、産業界にスムーズに受け渡し、事業化にむすびつけること、およびその仕組み作りということです。医学の分野では、「橋渡し研究 (translational research)」という用語が1993年ごろから使われているほどです。それは「医学や生物学における基礎研究の成果から有望な知見を選び出し、通常の医薬品や医療機器の開発に要する試験物製造から臨床研究に至るまでの行程を一体的に捉えた開発戦略を策定することにより、効率的・効果的に医療としての実用化につなげることを目的とする医学研究領域」(Sung NSほか2003)とされています。

昨年度政府が策定した「『日本再興戦略』改訂2014」では、科学技術イノベーションの項目に、革新的な技術シーズを事業化に結び付ける「橋渡し」機能強化について、「経済産業省傘下の産業技術総合研究所(産総研)および新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)において先行的に取り組み、これらの取り組みについて、適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、他の研究開発法人に対し、対象分野や各機関の業務の特性等を踏まえ展開する。」としています。

産総研の中鉢理事長は、本年1月の機関誌「産総研 TODAY」で、「本年4月から実施する新たな中長期計画の一つの柱となるのが、革新的技術シーズを製品化・事業化に磨き上げていく『橋渡し』機能の強化であり、それが日本企業

が再び力を取り戻し、経済を活性化するためのイノベーション創出を通じた産業支援である。」と述べています。そして、橋渡しの鍵は人材の育成と交流であり、そのために、実践的な研究者の育成、企業等からの研究者・技術者の受け入れ、共同研究や事業化に向けての協業、全国の地域センターを核とした地域の公的研究機関・大学と連携しながらの地方の産業・企業の課題解決に取り組むとしています。

森林総合研究所においても、本所に産学官連携推進室が設置され、組織的な取り組みが始まってから6年8ヶ月、関西支所ほか全国の支所に産学官連携推進調整監が設置されてから4年5ヶ月がたちました。支所の産学官連携推進調整監は、研究成果の現場への移転を図るとともに、ニーズの掘り起こしやその問題解決を図るべく、事業体、森林組合、NPO法人、企業、自治体等と連携した地域に密着したコーディネート活動を行っていくこととされています。

関西支所では、現中期計画期間において、ヒノキコンテナ苗やシカドロップネットなどの実用的な研究成果も出てきており、今後はこれらの成果の普及を図って参ります。コンテナ苗については、25年度より、近畿中国森林管理局管内国有林において現地検討会を実施して参りました。本年度も秋に、岡山県新見市の国有林で現地検討会を開催するほか、大阪市の近畿中国森林管理局で行政担当者を対象にした勉強会も計画しているところです。関係する皆さま方におかれましては、積極的な参加のほどよろしくお願い申し上げます。



スギ・ヒノキ林の土壌 － 20 年経つと、肥沃さはどう変わる？－

森林環境研究グループ 谷川 東子

「植物は、その特性として土壌を肥沃にするか？反対に土壌養分の枯渇を進めるのか？」という知見は、人間が森林を永続的に利用するために不可欠な情報です。日本の代表的な造林樹種の1つ、スギは土壌を肥沃にし、ヒノキは土壌を劣化させると考えられてきました。しかしスギはもともと養分の多い土地に、ヒノキはもともと痩せた酸性度の高い土地に植えられることが多く、これらの樹木が持つ特性が土壌の性質にかかわらず発揮されるのかは長らく不明でした。

第二次世界大戦以降、急速な復興を支えるために木材の需要が急増し、“その土地に適した樹木を植える”という先人の知恵を考慮せずにスギ・ヒノキが植えられることもあったと考えられます。私たちは「スギは酸性度の高い土壌でも養分を貯めることができるのか？ヒノキは肥沃な土壌を劣化させるのか？」という視点で、関西・中部地方の15林分の土壌の養分や酸性度を約20年前の値と比較しました^{注)}。

その結果、Takahashi et al. (2001) による土壌酸性度4段階勾配のうち、肥沃で酸性度の低い土壌（図1左上）のスギ林では、土壌はますます肥沃になり、痩せた酸性度の高い土壌（図1右下）のスギ林では、ますます土壌の酸性化が進む現象が認められました（図2）。一方で、ヒノキ林は、

トウヒなど多くの樹種と同様に土壌養分を消費し酸性化させる傾向がありました（図2）。

今後、これらの現象の普遍性を確かめるとともに、適正な森林管理技術の構築を目的に、スギが酸性度の高い土壌で養分を蓄積しなくなる理由の解明に取り組みます。

注) 土壌には多様な「養分」がありますが、この研究での「養分」とは、植物が利用できる形で土に含まれているカルシウム、マグネシウム、カリウムを指します。これらを「交換性塩基」と呼びます。

引用文献：Tanikawa T, Sobue A, Hirano Y: Forest ecology and management, 334, 284-292, 2014.

Takahashi M, Sakata T, Ishizuka K: Water, Air, and Soil Pollution, 130, 727-732, 2001.

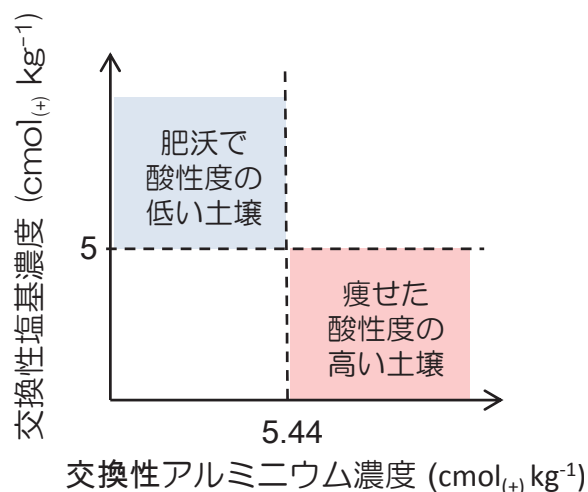


図1 交換性塩基濃度（土壌の「養分」の指標）と交換性アルミニウム濃度（土壌酸性度の指標）の2指標で表される土壌の状態。左上と右下の範囲の土壌はそれぞれ、肥沃で酸性度の低い土壌、痩せた酸性度の高い土壌と、Takahashi et al. (2001) により定義されている。

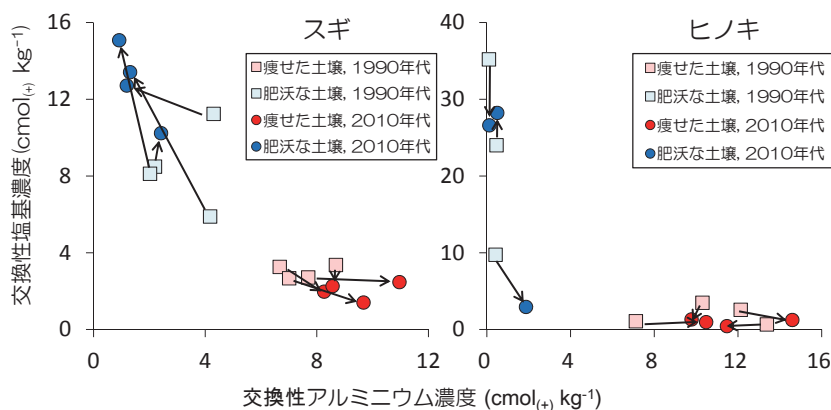


図2 スギ・ヒノキ林における土壌化学性の20年間の変化
スギ林では、肥沃で酸性度の低い土壌はますます肥沃になり、痩せた酸性度の高い土壌ではますます酸性度が高くなる現象が認められた（Tanikawa et al., 2014）。

枯れにくい苗木づくりを目指して

森林生態研究グループ 山下 直子

現在、日本の森林は本格的な利用段階を迎えており、林業の成長産業化に向け、主伐・再造林を進めていく必要があります。伐採後の再造林を進めていくうえで、保育作業の低コスト化が不可欠で、現在全国的に低コスト再造林システムの構築に向けた研究がおこなわれています。この低コスト化の鍵となっているのは、主伐・再造林の一貫作業であり、その遂行には植栽時期を選ばないとされるコンテナ苗の利用が期待されています。九州では、スギコンテナ苗による植え付けが進められ、植栽時期を選ばず高い活着率が得られる有効な造林技術であることが実証されています。また、吸水性セラミックポットで育苗した苗木（以下セラミック苗）についても、植栽が容易でかつ小型なため運搬コストが軽減できるなどのメリットから、利用が期待されています。しかし、これらの苗を山に植栽した際の活着率は、地域や季節、立地によってばらつきがあり、苗木の形質に見合った植栽条件や育苗法の検討を急ぐ必要があります。

関西支所では、近畿・中国地方におけるこれらの苗木の有効性を検証するために、ヒノキのコンテナ苗、セラミック苗、および普通苗の成長解析と、年間を通じて植栽するための条件の解明を目的として、岡山県の国有林の一貫作業地を対象とした試験を行っています。本試験では、季節別の植栽試験を実施し、立地条件、植栽時期の違い、苗木の活着状況や個体成長・生残率の比較・分析をおこない、従来の普通苗を用いた植栽方法に比べて、コンテナ苗やセラミック苗を用いる方法が有効かどうか、また低コスト化を実現できるかどうかを検証しています。さらに、現場での植栽試験に加え、京都市の森林総合研究所関西支所構内に植栽試験区を設け、植栽時に苗木にかかるストレスについて生理的アプローチによる解析をおこなっていま

す。コンテナのキャビティ容量 150cc で生育したヒノキコンテナ苗、セラミック苗、および2年生の普通苗の植栽後2か月の活着率は、岡山県の植栽試験地と支所構内での結果は同じ傾向で、最もストレスが大きいと考えられる夏季植栽では、場所を選ばずコンテナ苗が有利でした（図）。植栽後に各苗木が受けるストレスの度合いを測定したところ、普通苗とセラミック苗に比べてコンテナ苗はストレスを受けにくいことがわかりました。これらの結果は、コンテナ苗は根系が土で保護された状態で植栽されるため、植え付け時の根の損傷が抑えられ、吸水能が維持されていたことが原因の1つと思われます。しかし、コンテナ苗の中には、枯死には至らなかった個体でも下方の葉が褐変しているものが数多く見られました（写真）。葉量の違いは蒸散量に直接的に影響し、一方、移植直後は蒸散による水分ロスが少ないほど活着に有利といえます。コンテナ苗では根鉢が形成されるので、移植の際に水分を吸い上げる細根が切断されづらいことがメリットですが、着葉量が多いと個体内の水分平衡が崩れやすくなるため、個体内の水分平衡を維持するために下方の葉が枯れた可能性があります。現在、葉量と地下部とのバランスや吸水能力との関係について解析中で、葉量の調整によって植栽時のストレスを緩和し活着率の向上が図れるかどうかを検証しています。

林野庁が作成した山林用苗木の規格では、苗高と根本径がある大きさ以上であれば健全苗と見なし、その他の形質については言及されていないのが現状です。苗木の品質は、移植後の活着やその後の成長、将来的に求められる機能を十分に発揮できるか否かを大きく左右するため、品質向上のための育苗技術の高度化が不可欠です。今後は、移植時のストレスを緩和できるような苗木の形状や育苗時の水分条件について明らかにし、枯れにくい苗木の規格化に必要な情報を提示していきたいと考えています。

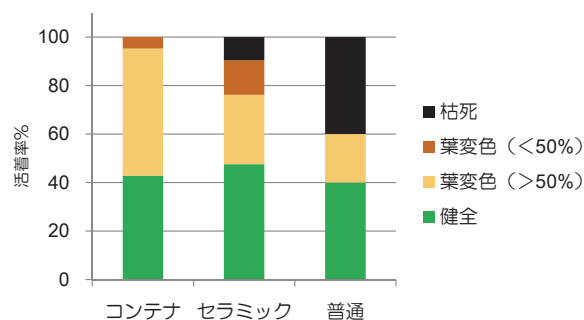


図 植栽から約2カ月後の活着率
2013年8月森林総研関西支所（京都市）の苗畑に植栽した。本数=20本



写真 下方の葉で褐変が見られたコンテナ苗

森の土の色にまつわる色々な話 第2回 青い土

森林環境研究グループ 溝口 岳男

「土の色は何色でしょう？」

以前講師として招かれた自然観察会で、参加したみなさんにそう問いかけてみたことがあります。多くの方は、茶色か黒色を土の色としてイメージされました。実際には、他に白色、灰色、黄色、赤色などもっと様々な色味があるのですが、関西でそういう色の土壌が普遍的に見られる場所は限られます。ですから、参加されたみなさんの感覚は、とても一般的なものだと思われます。

土の色の構成は白色、黒色の無彩色に赤色、黄色という暖色系の要素が混じることで成り立っていることが多いため、色の範囲に幅があってもそれほど奇異には感じられないようで、赤色土、黄色土の画像を資料としてお見せしてもどなたも驚かれませんでした。しかし、青い土があるという説明にはみなさんが一様に驚かれていました。ただし青い土と言っても、晴れ渡った空や風いだ海のような真っ青な色ではありません。青みがかった灰色というイメージに近いと思います（写真）。

「それは、とても特殊な土なんではないか？」

当然、そういう質問をおつけられます。確かに、どこにでも見られるという土ではありませんが、ものすごく珍しい土ということでもありません。滞水の影響があるところによく生成されます。観察会では、沢筋に小さな土壌観察断面を掘り、断面に現れた青みがかった土を観察していただきました。

土を青っぽく見せているものは、主に水酸化鉄という物質です。土の中に含まれている鉄は、酸素と結合した酸化鉄の状態では赤くなり、土を暖色系に色付ける主因の一つになっていますが、土がずっと滞水していて酸素欠乏の状態（還元状態）になると、鉄に結合していた酸素が失われて水酸

化鉄となり、土を青っぽく色付けることがあるのです。

土が青みがかった色を帯びるためには、いくつかの条件が重なる必要があります。水浸しではあっても水位が変動して土が乾くと、酸素を含む空気が入って還元状態が解消されるため青みがかった土は出来ません。また、土壌中の鉄の含有量が少ない場合も青みが強く出ません。青みがかった土が生成されても、それが外気に晒されるとすぐに酸化されて青みを失います。私たちの目に触れる機会がとても少ないため、珍しく感じるのでしょう。

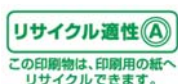
このように還元状態で土壌が生成されることをグライ化と言い、青みがかった土の色はその一つの指標ということになります。グライ化した土壌は全般に緻密で通気性や透水性に乏しく、著しい酸素不足が根の発達を阻害しますので、樹木の生育には適しません。

見た目にはおもしろい青みがかった土ですが、森林では必ずしも歓迎されない土と言えるかもしれません。



写真 グライ土
出典：農業環境技術研究所土壌
情報閲覧システムより

巻頭帯写真について：京都府木津川市にある森林のCO₂吸収量評価試験地（山城試験地）の夏の風景。落葉樹の開葉が進行し、一部2014年から侵入が始まったカシノナガキクイムシによる萎凋病で枯死した個体が見られる。



研究情報 第117号

平成27年8月31日発行

国立研究開発法人 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/>