



No.89 Aug 2008

森林総合研究所関西支所

研究情報

Research Information

研究イノベーション



関西支所長 藤井智之

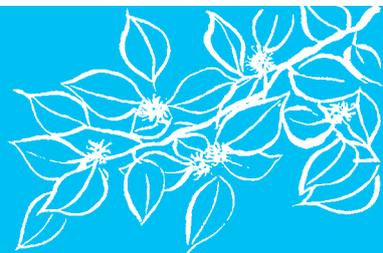
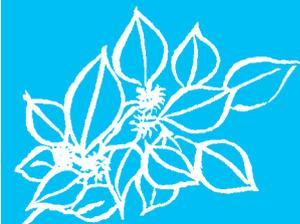
森林総合研究所はミッション（研究所の存在意義）として「森林・林業・木材産業に関わる研究を通じて、豊かで多様な森林の恵みを活かした循環型社会の形成に努め、人類の持続可能な発展に寄与する」ことを掲げています。そして、このミッションを達成するために、2050年の社会を支える森林のあるべき姿を描き、それを実現するために必要な研究開発の長期ロードマップを2008年1月に公表しています。研究開発においても未来の森を考えた長期的展望が重要なのです。そこでは、研究・技術開発を4つの分野に分け、その下に社会ニーズに対応した研究課題とブレークスルーとなる要素技術を提示しています。

研究から事業化までの段階は、全く人に依存する無から有を生み出す基礎研究、組織的活動による技術の実証と開発研究、そして製品化のための幅広い活動による事業化の3段階に区分すると、その発展段階が良く理解できます。森林総合研究所における技術開発研究においても、そのスケールは異なりますが、個々の研究者による自発的な基礎研究からプロジェクト研究による技術開発、そして社会への成果還元段階へと、段階的な進展があることでは同じことだと考えています。科学技術は社会・国民に支持され、その成果は社会に還元されるべきであることは、第3期科学技術基本計画（2006年3月）の基本姿勢に示されている通りです。研究者の立場では、研究室から出て、専門技術から国民のニーズに応えた喜びを感じることができるようになることでしょ。

言うまでもなく、基礎研究は地道で真摯な真理探求と試行錯誤の蓄積の上で実現されるもので、研究の多様性を確保することが重要とされています。そのため、例えば科学研究費補助金で行われるような研究者の自由な発想に基づく研究については、重点化の対象とはされていません。しかし、一方では、今後の我が国の経済社会状況や国際的な情勢を展望すれば、効果的・効率的な科学技術政策の推進という観点から投資の重点化は引き続き重要とされています。先ほどの事業化までの過程で比喻するならば、基礎研究の後の「死の谷」を越えて開発研究に成功しても、その次に製品が技術的に如何に優れていても勝てない他の製品との差別化の競争の「ダーウィンの海」と呼ばれるステージがあります。実用化にはビジネスが必要であり、研究者と企業からのリーダーの組み合わせのような融合連携が必要とされるのです。ビジネスの役割を担うのが社会科学的研究で、それは既存の自然科学の研究成果を基にするのではなく、研究開発と同時並行的に相互に干渉し合って進めることが効率的なのです。イノベーション（innovation）は、日本語ではよく技術革新や経営革新などと言い換えられていますが、研究開発による技術革新だけでなく社会システムの改革が伴わなければなりません。

森林総合研究所のプロジェクト研究でも、研究成果の社会還元を念頭に置いて、科学知識や開発した技術を人々が使えるようにするための社会科学的手法が必要となります。プロジェクト研究では、一つの目標を達成するために、豊富な知識と発想能力を備えた多様な研究者が組織的に取り組む必要がありますが、自然科学だけでは技術開発のレベルに留まってしまいます。研究成果を社会・国民に効率的に還元することができるように、研究成果が実際に社会で活用されることをイメージさせる社会科学的研究も盛り込んで、研究におけるイノベーションを意識して研究することが必要です。

発行 / 平成20年8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/>



落葉広葉樹二次林の CO₂ 固定量

森林環境研究グループ 小南 裕志

京都の南、奈良との県境付近にある山城試験地のコナラ林で1999年から森林のCO₂吸収量測定を行っています。測定の方法は、気象観測タワーを用いた微気象学的な手法（乱流変動法）、葉や幹、土壌など森林内の様々な場所でのCO₂の吸収量や放出量の観測（チャンパー法）、樹木と土壌にたまる炭素の量の推定（生産生態学的手法+有機物分解モデルによる土壌炭素蓄積速度推定）の主に3つの手法を組み合わせています。これらの3種類の測定法はそれぞれに長短所を持っており、それぞれ単独では森林の正味のCO₂吸収量（=森林が固定したCO₂量-分解によるCO₂放出量、図-1参照）を推定することは困難です。そこで、これらの方法を組み合わせることによって「妥当な」森林のCO₂吸収量推定を行い、さらにその内訳や相互作用を調べています。

推定されたCO₂吸収量

気象タワーによる観測と、樹木や土壌への炭素蓄積速度によって推定された2000年から2002年までの年平均CO₂吸収量は炭素換算でhaあたり1.72tでした。この値は日本の他の森林で報告されている値と比べるとやや小さな値です。落葉広葉樹が大半を占める森林なので落葉期には光合成を行わないことと、調査林分の気温が夏場は35℃を超えるほど高く、有機物の分解が速いことがその原因ではないかと考えられています。

森林の炭素蓄積の内訳

生産生態学的手法から求められたNPP（森林がCO₂を固定して樹体に一旦蓄えた量の合

森林が固定した炭素(NPP)=炭素換算でhaあたり5.07 t/年

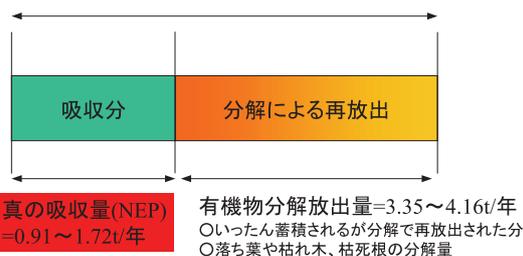


図-1 山城試験地における純一次生産量 (NPP) と正味のCO₂固定量 (NEP)

計)と林内のいろいろな有機物の分解量の比較から、一旦、光合成によって森林に炭素の形で固定された有機物量 (NPP) の70%程度は分解者による呼吸によって再び大気へ放出されてしまうことがわかりました(図-1)。次に最終的に森林に蓄積される炭素の内訳を見てみると、生きている樹体に蓄積される量が約72%で残り28%は土壌圏に蓄積されます(図-2)。土壌圏への蓄積については、土壌への蓄積はその28%のうち74%程度で、あとの26%は林床面に存在する枯死木という形をとって森林内に蓄積されていることがわかりました。このように森林のCO₂吸収量 (NEP) は、葉光合成によるCO₂固定と、森林群落内の全ての生物によって行われる呼吸の差として求められるので、森林のCO₂吸収量 (NEP) を評価するためには、これらの呼吸をつかさどる全ての生物活動を評価する必要があるということになります。また、その結果として蓄積される炭素も、生きた樹木から枯死木、根、土壌有機物など様々な形態をとっており、それぞれが相互に関係していることが明らかになりました。特に試験地林分では気温が高く、降水量が多いという気象条件が主な要因となって、有機物分解が非常に速いという結果が得られ、林床に入ってきた有機物の70%以上が分解して再びCO₂となって大気に戻ることがわかりました。このことは落葉落枝などの有機物の人為的な持ち出し等によって森林のCO₂吸収量が大きく増加することを意味しており、温暖多雨な日本南部や東南アジア域の森林のCO₂吸収量が森林管理の手法によって大きく変動することを示唆しています。一方、有機物分解量が多いということは森林内の生物の活動活性が高いことを表しており、それだけ多くの生物(分解者)を涵養していることも示しています。このように、森林のCO₂吸収量評価をさまざまな手法を併用して行うことにより、炭素をめぐる森林の機能が徐々に明らかになって来ています。

全体の森林への蓄積 = 炭素換算でhaあたり0.91~1.72 t/年

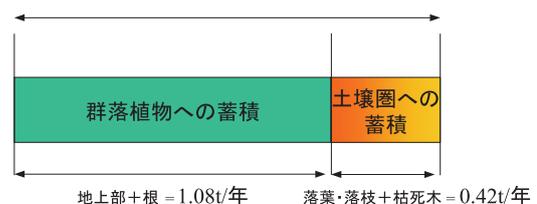


図-2 山城試験地における森林群落への炭素蓄積量 (C₀、蓄積側から見た炭素固定量でNEPとほぼ一致すると考えられる)の内訳

DNA 鑑定で樹木病原菌の 余罪が発覚?!

生物多様性研究グループ 宮下 俊一郎

ある事件で逮捕された犯人の DNA を別件の DNA と照合して一致したことから、二つの事件が同一犯の犯行によるものであることがわかった…。

今回は樹木の病気で確認された、そのような余罪判明の事例について紹介いたします。本事例における「ある事件」はケケンボナシてんぐ巣病、「別件」はナツメてんぐ巣病です。すなわち、ケケンボナシてんぐ巣病の病原菌を調べたら、ナツメてんぐ巣病の病原菌と同一であることが、今回の研究により判明しました。

ケケンボナシは本州、四国に分布するクロウメモドキ科の落葉広葉樹です。このケケンボナシにてんぐ巣症状（枝が異常に密生してほうき状になる奇形症状）を示す病気が愛知県で見つかり、ケケンボナシてんぐ巣病と名付けられました。罹病葉（病気に罹った葉）を電子顕微鏡で観察した結果、ファイトプラズマと呼ばれる病原体による病気であることがわかりました。

ファイトプラズマは細菌に属しますが、他の細菌とは異なる特殊な性質を持つため、このような名称で呼ばれています。植物に病気を起こす細菌の中には植物から分離して寒天で固めた培地等で純粋培養して保存や解析ができるものもありますが、ファイトプラズマはそれができません。また、ファイトプラズマは電子顕微鏡でしか見ることができませんが、その姿は形や大きさが不揃いのため（写真）、ファイトプラズマであることはわかっていても、それ以上のこと、例えば、異なる植物を犯すファイトプラズマはそれぞれ別の種類なのか、それとも皆同じなのか、もし分けるとすればどのようにして分けべきなのか、判断が非常に難しい病原体です。しかし、近年では DNA 鑑定の結果に基づいてファイトプラズマをいくつかのサブグループに分け、その結果をもとに分類体系の確立が進められるようになってきました。

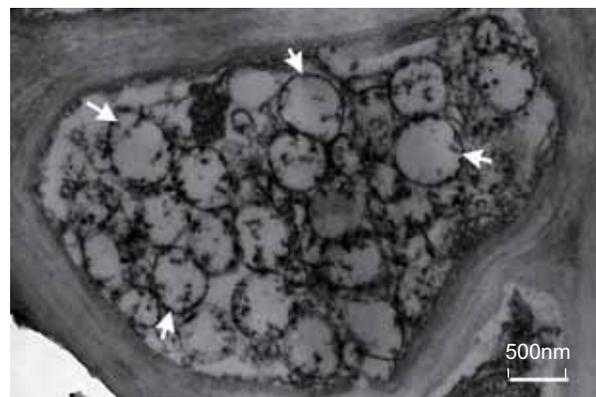
そこで本研究は、ケケンボナシてんぐ巣病ファイトプラズマがファイトプラズマのどのサブグループに属するかを明らかにすることを目的として開始しました。この目的のために、ケケンボナシてんぐ巣病の罹病葉から植物

の DNA ごとファイトプラズマの DNA を抽出し、これに対して PCR 法を用いてファイトプラズマの DNA を特異的に増幅しました（研究情報 No.68 参照）。そして、得られた DNA 断片の塩基配列（DNA 分子の一次構造を塩基の並びとして表現したもので、遺伝情報はこの配列によって決まる）を決定しました。

本配列を用いて国際的な DNA 塩基配列のデータベースに対して検索を行いました。これは、犯罪捜査に例えるならば、過去の犯罪者の DNA 情報のリストと照合する作業に当たります。照合を行った結果、ヒットした上位のデータの多くはケケンボナシと同じクロウメモドキ科に属するナツメという植物にてんぐ巣病を引き起こすファイトプラズマでした。その中で、二つの配列データが完全に一致し、その一方は本研究でケケンボナシを採取した愛知県の隣県（岐阜県）で採取されたものでした。

また、本研究とは別に、ナツメてんぐ巣病ファイトプラズマがヒシモンヨコバイ（媒介昆虫）を介してケケンボナシに感染・発病可能であることがわかっています。これらの結果を総合し、両者は同一の病原体であるものと判断しました。

今回、別々と思われていた病原菌が実は“一人二役”だったことがわかりました。病原菌などの微生物が引き起こす現象には、まだまだこのような未確認の余罪が隠れているかもしれません。逆に、似て非なるものの識別ができていないことによる、えん罪の事例もあるかもしれません。DNA 解析はこれらの事例を正しい方向に修正していくための、有力な手段の一つであると考えられます。



てんぐ巣病に罹病したナツメの電子顕微鏡写真 球形をしたファイトプラズマが多数観察される（一部を矢印で示す）
（写真提供 森林総合研究所四国支所 楠木 学）

森の記録(2)

森林・林業・木材産業に関する統計の行方

森林資源管理研究グループ 田中 亘

ある市町村の人工林率はどれくらいか、あるいは人工林を保有する林家数はどれだけあるか、を知りたいとき、まず私は『農林業センサス』を調べます。農林業センサスは全国的に統一された方法で実施されているので、他の地域との比較も正確かつ簡便に行えます。また、2000年以降の実施分については農林水産省のホームページからデータを見ることもでき、利便性も高まっています。この他、林家の経営動向を知るために『林業経営統計調査報告』を開いたり、木材価格や生産の動向を知るために『木材需給報告書』を調べたりすることもあります。

このように、森林・林業・木材産業の現状を知る上で統計情報は非常に有用であり、なくてはならないものです。しかし、近年その統計に変化が生じつつあります。

農林業センサスを例に取ります。農林業センサスは1960年に開始され、林業部門に関しては2000年まで10年ごとに行われてきました。しかし、2005年の調査から農業部門と林業部門

を一体化して実施するように制度が変更され、5年に1度行われるようになりました。つまり、より新しい情報が入手できるようになったのです。ただし、その一方で農林業センサスとしては廃止されてしまった調査項目も少なくありません(図)。そういった項目を知るには他の調査に頼ることになります。

このような統計調査方法の変化は国の行財政改革の一環で起こっているものです。したがって、農林業センサスに限らず、林業経営統計や木材統計などあらゆる統計が改革の対象となっており、他の統計で代替できるものや利用が少ないと見込まれるものは、廃止縮小される方向です。それにより、これまで継続的に把握できていた事象の把握が困難となったものもあります。例えば、2005年センサスでは林業事業体の区分が簡略化されたため、共有林等の林業活動が把握できなくなりました。

調査項目の縮小を含む統計制度の再編整備は依然として進行中であり、この大きな流れを止めることは容易ではありません。ただし、森林・林業・木材産業に関わる者がより積極的に統計を活用し、その成果を公開することで、これまでの充実した林業統計が発展継続される一助となるともいえます。幅広い活用をここで呼びかけながら、私自身も積極的に成果を発表していきたいと考えます。

2000年センサス
林業地域調査



2005年センサス
農山村地域調査

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. 林野面積 2. 現況森林面積 3. 森林以外の草生地 4. 林野面積から除いた国有林野の土地 5. 採草放牧に利用されている面積 6. 分収林(分収造林・分収育林)面積 7. 在村者・不在村者別私有林面積 8. 林種別森林面積 9. 人工林・天然林の齢級別樹林地面積 | <ul style="list-style-type: none"> 10. 人工林・天然林の樹種別樹林地面積 11. 森林計画対象の森林区分別森林面積 12. 森林計画対象の森林蓄積 13. 森林の転用途別面積 14. 森林被害面積 15. 主な雇われ先別林業専業労働者数 16. 上・下流の協力及び国民参加による森林整備の状況 17. 森林の公益的利用面積 18. 森林を保健・文化・教育活動に利用している施設数 |
|--|---|

- 1. 総土地面積及び林野面積
- 2. 所有形態別林野面積
- 3. 森林機能別森林区分別現況森林面積
- 4. 森林蓄積
- 5. 在村者・不在村者別私有林面積
- 6. 上・下流の協力による森林整備面積
- 7. 雇われて150日以上林業労働に従事した者

赤: 廃止された項目
紫: 縮小して残された項目
青: 調査されながら統計書に非掲載の項目

図 2000年センサスと2005年センサスの調査項目比較

お知らせ

平成20年度森林総合研究所関西支所公開講演会の開催について

「森の土の不思議な世界」

日時: 平成20年10月20日(月) 開場 13:00 講演 13:30 ~ 16:30

場所: 京都市アバンティホール アバンティ9F (JR京都駅八条口前)

入場は無料です。みなさまのご参加を心よりお待ちしております。なお、詳細につきましては、決まり次第ホームページ、チラシ、ポスター等でお知らせします。

