



No.93 Aug 2009

森林総合研究所関西支所

## 研究情報

Research Information

## 瀬戸際に立つ森林・林業統計

チーム長（地域林業経済担当）山本伸幸

2007年5月、衆参両院における全会一致の可決を経て、新しい統計法が公布されました。この法律は日本の統計全般に関する基本法で、従来の統計法と統計報告調整法を一本化した上でその全部を改正したものです。第二次大戦後初めて、日本の統計制度が抜本的に見直されることとなりました。

今回の改正は、多くの日本の統計家に概ね好意的に迎えられているようです。理由の一つは、従前の統計審議会を機能強化した統計委員会の設置です。1946年に中央集権的な役割を担うために設置されながら、分権体制を望む各省庁の抵抗で、十分にその機能を果たせないまま、短命で消えた組織が統計委員会でした。新法による統計委員会の復活によって、統計家の60年来の悲願が実現しました。

また、「行政のための統計」から「社会の情報基盤としての統計」への転換を理念として掲げている点も、新法の重要な特徴です。いわゆる上から目線の統治のための統計から、社会を構成する一人一人が利用可能な統計への転換は、これからの日本社会にとって有意義なものです。

このように良いことづくめに見える統計法改正ですが、森林・林業関係者から見ると、必ずしも良いことばかりではありません。理由を端的に言えば、今回の改正によって、森林・林業統計を含む農林水産統計全般が大幅縮小の憂き目にあうためです。戦後の分散型統計機構の中で、農林水産省統計部門は多くの地方事務所を擁する官庁統計の雄でした。統計委員会設置は分散型から集権型への統計機構の転換を意味します。折からの行政改革の動きもあり、農林水産省統計部門の人員は2010年度末までに半減されます。

こうした農林水産統計に対する逆風を招いた原因の一端について、統計改革の陣頭指揮を執り、当時、経済財政諮問会議議員でもあった吉川洋東京大学教授の、諮問会議席上での発言から窺い知ることができます。要約すれば、「農業は確かに重要だが、日本のGDPに占める農業の割合は僅か1.4%しかない。一方、国の統計職員数の8割が農林水産関係である。こうした『我が国の統計は、非常に異様な姿になって』おり、これを正すことが『構造改革の1つの試金石だと思う』と（『』は議事録のまま）。

確かに財政健全化が要請される昨今、費用対効果の視点は欠かせません。とはいえ、社会に有用な統計を選択する基準はGDP比だけに限らないはずです。例えば、環境や産業基盤として重要な国土面積を基準とするなら、その3分の2を占める林地の現状把握に、林野統計が重要であることは論を待ちません。また、枯渇性資源依存から再生可能資源活用への社会システム転換にとって、木質バイオマスが重要であることは今では広く認識されていますが、この視点からも、林業、木材産業のフローとストックのモニタリングが、GDP比を遙かに超えた重要性をもつことは明白です。

『日本林業の構造変化とセンサス体系の再編』（農林統計協会）が先日出版されました。私も著者の一人である本書は、現在の流れに抗する一石をとの思いから企画されたものです。林業、木材産業の復権が期待され、森林の公共性が唱えられる今日、統計はそれらを支える人々の認識を生み、担保する重要な眼です。この眼を失いかねない瀬戸際に、今私たちは立っています。

発行 / 平成21年8月10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/>

## 森林における二酸化炭素、メタン および非メタン炭化水素の測定手法

森林環境研究グループ 深山貴文・小南裕志

近年、大気中の微量ガスの測定手法は飛躍的に進化しています。これによって森林では二酸化炭素やメタン、フィトンチッドと呼ばれる炭化水素等、様々な微量ガスの交換量が簡単に測定できるようになりました。例えば十数年前まで土壌呼吸量（土が放出する二酸化炭素量）の測定では、土を入れて1日以上放置したアルカリ溶液を研究室に持ち帰り、滴定分析をしていました。この方法は観測と分析に長い時間と多くの手間を要しましたが、精度はあまり高くありませんでした。しかし今では高精度の赤外線二酸化炭素濃度計を利用することにより、土壌のみならず、髪の毛のように細い細根や、小さな落ち葉の破片の呼吸量さえ、10分前後で正確に測定できるようになりました。一方、炭化水素は従来ガスクロマトグラフで数十分以上の長い時間をかけて分析していましたが、今では新しい測器の利用によって瞬時に分析できるようになりました。これらの新しい技術や測器を駆使して森林が放出している様々な気体の量、その変動要因、発生源、吸収源、病虫害や鳥獣害との関係性等の解明が期待されています。今回はそのような微量ガス研究で用いられるようになってきた測器の一部についてご紹介します。

### 赤外線二酸化炭素計

二酸化炭素が赤外線を吸収する性質があることを利用して二酸化炭素濃度を求める測器です。測器内の光路（光の通る筒）の片側の端から赤外線を出し、光路内にある二酸化炭素の吸収によって減衰した赤外線量を反対側の端で測定することで、瞬時に二酸化炭素濃度を求めることができます。近年市販された非常に高精度で小型なこの測器を用いて、関西支所の山城試験地では特に呼吸活性の高い微細な有機物サンプルの呼吸量の測定に取り組んでいます。この取り組みによって森林において複雑に変動している土壌呼吸量の変動要因の解明が期待されます。

### レーザーメタン計

メタンも赤外線を吸収する温室効果ガスです。大気中の二酸化炭素が380ppm程度なのに対し、メタンは1.8ppm程度と非常に濃度が低いため、そ

の測定には赤外域のレーザーを用います。光路の両端に鏡を置いてレーザーを多重反射させることで数kmという長い光路を確保し、その間の減衰量や減衰速度を測定します。レーザーメタン計は光軸の微調整が必要な点が長く商品化の障害でしたが、近年、レンズの利用等によって光軸の微調整が不要になり商品化され、誰もが瞬時にメタン濃度を求められるようになりました。森林群落のメタン交換量を微気象学的手法で定量化する場合、1秒間に何度も変動する風速の観測と合わせ、メタン濃度も高速で連続分析する必要があります。レーザーメタン計はメタン交換量の定量化に大きく貢献することが期待され、山城試験地にも今年度より導入の予定です。

### ソフトイオン化質量分析計

森林の非メタン炭化水素はメタン以上に低濃度です。例えば、山城試験地で観測される非メタン炭化水素の一つであるイソプレンは、コナラ葉によって盛んに日中に放出されている高濃度の時間帯でも数ppb程度と、メタンより3桁も低濃度です。このような微量ガスの連続分析に用いられている測器の一つがソフトイオン化質量分析計です。微量ガスを濃縮する手間がかからず、短時間で高感度かつ多種類の微量ガスを同時に分析することが可能です。価格が数千万円と高価なのが難点ですが、短期のレンタルも可能であることから、今後、この測器の利用によって森林が放出している二酸化炭素以外の揮発性有機化合物の解明とその交換量の定量化、それらが森林生態系において果たしている役割の評価が進んでいくことが期待されます。



写真 ソフトイオン化質量分析計

## DNA でオオスズメバチの 巣の数をかぞえる

生物被害研究グループ 濱口京子

真夏の昼下がりに、ちょっと虫のご機嫌をうかがいに森へ。甘酸っぱい匂いを頼りにクヌギ林を奥へ奥へと進んで行くと、いました、いました。樹液に集まるサトキマダラヒカゲ、ヨツボシオオキスイにヨツボシケシキスイ。本日の客層は地味目のようです。そしてその横で樹液をなめる世界最大のスズメバチ、“オオスズメバチ”。くっきりとしたオレンジと黒の帯、えらのはった不敵な面構え、迫力の羽音、見ているぶんには大変カッコいい昆虫ですが、このハチの毒は強く、また刺されると体質によっては命にかかわる症状が生じるため、日本で最も恐れられる昆虫の一つとしても有名です。

さて、このオオスズメバチ、野外では結構な頻度で出くわします。みなさんも、林内や公園、あるいは街の中でさえ、どこからともなくあらわれたオオスズメバチにまわりつかれて怖い思いをしたことは、一度や二度ではないでしょう。では、野外では一体どれくらいの数の巣から飛び出したハチが行き来しているのでしょうか。しかし、これを調べようと思っても、オオスズメバチの巣は地面の下に作られるので、巣の数を直接かぞえるのは容易ではありません。そこで、エサ探し中の働きバチのDNAを調べることによって、いくつの巣から飛んできたものかを推定する方法を、現在開発しています。

まず、ジュースと焼酎を入れたペットボトルトラップを樹の幹にいくつも仕掛け、働きバチを捕まえます。樹液の甘酸っぱい発酵臭をハチが好む習性を利用するわけですね。ペットボトルに落ちた働きバチは死んでしましますが、その足の筋肉の一部からDNAを取り出し、DNAのパターンから、捕まった

ハチを巣ごとにグループ分けしていきます。(もう少し詳しく言うと、オオスズメバチの場合、同じ巣の働きバチは基本的には姉妹なので、捕まえたハチ同士が他人か、それとも姉妹らしいかをDNAのパターンから見て行く作業をします。)

この方法で、とある自然公園の200m四方の林内で捕まえた働きバチをグループ分けしたところ、少なく見積もっても8個の巣に分かれました。つまり、多数の巣から飛んできたオオスズメバチが、同じエリアで活動していたということです。この方法は開発途上のため、推定精度をあげるためにはまだ検討しなければならないことがいくつかあるものの、今回の推定巣数も、実態から大きくはずれた値ではありません。オオスズメバチの巣が8個!と想像すると、ぎょっとしますが、ハチ学の名著『スズメバチ類の比較行動学』(松浦誠・山根正気著)によれば、オオスズメバチの行動範囲はたいてい1~2km以内、しかし場合によっては8kmに及ぶとのことですから、半径数km圏内に8個の巣があったのだと考えれば、そう驚く数ではないのかもしれない。

最近では、都市部でのスズメバチ類の被害も問題となっています。今回ご紹介した方法は、都市、郊外、森林など、環境の違いによって、スズメバチの巣の密度がどう違うのか、といった調査にも応用していけると考えています。

なお、刺傷害や、果樹やセイヨウミツバチへの加害など、何かと問題視されてしまうオオスズメバチですが、森林生態系の中では、昆虫などを食べる捕食者として重要な役割を果たしていることを、ここで一言弁護しておきたいと思います。そうそう、先日調査の手伝いで、ツキノワグマの胃の内容物を調べる機会があったのですが、なんと、あるクマはオオスズメバチの成虫を10匹も食べていました。人に恐れられるオオスズメバチも、ツキノワグマにとっては、ちょっと刺激的なエサに過ぎないのかもしれない。シビアな森の生態系をここにまた一つ、見た気がしました。



写真1 樹液に集まる虫たち(チョウ=サトキマダラヒカゲ、赤いヨツボシの甲虫=ヨツボシケシキスイ、黄色いヨツボシの甲虫=ヨツボシオオキスイ)



写真2 ペットボトルトラップにひきよせられたオオスズメバチ(牧野俊一氏撮影)

樹木の細い根を調べる

## 根を採って調べる - 土壌コアサンプリング法 -

森林環境研究グループ 平野 恭弘

樹木の細根は、養水分の吸収に重要な役割を果たしていますが、数週間から数年といった比較的早いサイクルで生産され枯死するため、一年間に光合成で固定された炭素を最大で50%以上使うことが報告されています。温暖化防止の観点からも、このような細根の生産に使われる炭素量は無視できず、細根バイオマスや細根生産量を正確に評価することが現在求められています。

細根を調べるために最も広く用いられてきた方法が、根を含んだ土壌試料を直接採取する土壌コアサンプリング法です。この方法では、土壌円筒採取器（土壌オーガーとも呼ばれる）など直径3 cm から 10 cm 程度の刃付き円筒管を用いて、土壌試料を一定の深さまで採取します。得られた土壌円筒試料中（写真左）の根を実験室に持ち帰って水で洗い出し、樹種別、根直径別、生死別などに分けてその量を測定します。細根バイオマスを評価するためには、一度に10本程度の円筒試料を採取し、季節や年による変動を考慮するために同

じ場所で数回繰り返すことが必要です。さらにこの方法で、細根生産量を評価するためには、この調査を月ごとまたは季節ごとに約2年間継続して円筒試料を採取します。しかし、このような細根調査は労力がかかるため、とくに国内ではあまり知見が集積されていないのが現状です。また、土壌円筒試料間での根量のばらつきが大きいことも欠点と考えられています。

細根の生産量を評価するために用いられている方法にはイングロースコア（根なし土壌コア）サンプリング法もあります。この方法は、上記の土壌コアを採取して残った穴の中に、根のない土壌を円筒状のメッシュ袋（写真右）などに詰めて埋設し、一定期間後にそれを掘り取り、中に入った新しい根の量を評価する方法です。この方法は簡便なため広く用いられていますが、土壌を一度攪乱してしまうことや最初に土壌コアを採取する際に根を切ってしまうことなどが欠点として挙げられています。

最近では、前号（研究情報 No.92、2009）で報告のあったミニライゾトロン法や、土壌コアサンプリング法、イングロースコア法などを併用して細根生産量を多角的に評価することが望ましいと報告されています。



写真 土壌コアサンプリングによって採取された土壌円筒試料（左）とイングロースコア（根なし土壌コア）法で用いるメッシュ円筒（右）