

微小振動によるシロアリ行動制御 (研究紹介)

独立行政法人 森林総合研究所 大村和香子

木造建築物の大害虫であるシロアリを防除するため、近年は薬剤だけに頼らない技術が求められています。私たちはシロアリの行動特性を利用して、シロアリが危険と感じたときに起こす警報行動に着目し、シロアリの行動を物理的にコントロールする新たな対策方法を考案しました。

シロアリは通常、土壌や木材中など暗いところで生活していて、体表が乾燥するのが嫌いなので、風(空気)の動きや(太陽)光に非常に敏感です。例えばシロアリにフ〜ッと風を送ってやったり、急に強い光を当てたりすると、歩く速度が急に速くなると同時に、自分の頭部を地面や周囲の壁に打ち付ける「頭突き行動」や、体を前後に小刻みに揺する「ゆすり行動」を起こします。このようなシロアリの行動は、地面や壁を振動させたり、近傍の空気の流れを生じさせることで、仲間に危険を知らせる警報行動と考えられています。

高速度カメラを使ってイエシロアリ(：千葉県以西〜太平洋岸に沿って四国・九州〜沖縄に分布する木材加害種です)の「ゆすり行動」を観察すると、3対の脚が付いている胸部を中心に、体軸方向前後に主として1秒間に15〜20回の往復運動をすることがわかりました。さらに、時間経過とともに体が前後にどのくらいの距離動くかを計測してみると、最大0.5mm程度(：イエシロアリの働きアリの体長は約5mmなので、体を動かす距離は体長の10分の1程度です)、速さとしては最大10mm/s程度で体をゆり動かすことが明らかになりました。

イエシロアリよりはるかに大型の、体長17mm程度にもなるネバダオオシロアリ(外来種ですが、日本では木造建築物への被害は報告されていません)では、「ゆすり行動」や「頭突き行動」をイエシロアリよりも顕著に検出することができます。ネバダオオシロアリは「頭突き行動」では、「ゆすり行動」と同様に1秒間に15〜20回の往復運動を繰り返しますが、頭部の最大移動距離は「頭突き行動」の方が「ゆすり行動」の約5倍大きく、「頭突き行動」の方がシロアリが消費するエネルギーが大きいことが示唆されました。

シロアリが起こす振動はヒトには感じないレベルの微小な振動です。シロアリ固有の振動を機械的に再生して、シロアリが付着している木材を局部的に揺らすと、シロアリがその場から逃げることも確認できました。このような技術を応用して、例えばシロアリの食害が生じている箇所振動を順々に当てていくことで、シロアリを特定の場所に移動させて、その場所だけに薬剤を使つてのシロアリ駆除が可能となると思われます。

植付け作業の機械化（研究紹介）

独立行政法人 森林総合研究所 山田 健

近年、材価の低迷等主に経済的要因により林業経営者の造林意欲は低下し、伐採後に造林しない造林未済地問題が生じている。保続的林業を実施するためには造林未済地を解消する施策が必要であり、そのために林業者に大きな負担となっている初期育林コストを低減させるための技術開発が求められている。その一環として、これまで国産樹種のコンテナ育苗技術開発を行うとともに、植付け作業の機械化に取り組んできた。機械化に当たっての基本構想として、初期投資軽減のためベースマシンは土工に用いられるエクスカベータとし、ベースマシンを共用しながら複数の育林作業機を交換して初期育林作業全般を実行できるよう、地拵機、自動植付機、自動下刈機の育林作業機3機種を開発した。ここでは自動植付機について述べる。

コンテナ苗の導入により、人力作業でも従来型の作業方法と比較して格段に高能率な植付け作業が可能になっている。そこでさらに機械化により飛躍的に高能率化することは困難である。一方で、初期育林コストの多くの部分を占めているのが下刈り作業であり、これを軽減することで初期育林トータルでの大幅な省力・低コスト化が可能となる。これまでの試験研究では、林地土壌を耕耘することにより前生植生の再生を遅らせることができることが判明している。そこで機械化に当たり、植付け機構と耕耘機構を同架して、植栽木の周囲を耕耘することにより雑草木の回復を抑制し、後の下刈り作業を軽減することができるのではないかと考えた。

以上のことを踏まえて考案した作業機の構造は、以下の通りである。歯車で同期して互いに等速で逆方向に90度位相をずらして回転しながら上下動する2連のプロペラ型オーガの間に油圧駆動のプランティングチューブを配置し、上部には苗木を格納する小容器を渦巻き型に連結してそれが回転することにより自動的に苗木を供給するターレットを搭載した。オーガが耕耘してできた繭型の耕耘面の中央に、プランティングチューブが貫入してターレットから落下してきた苗木を植付け、最後にオーガが回転せずに下降して苗木の周囲をてん圧する。全ての動作は自動化され、オペレータはベースマシンの操作に専念できる。この作業機の名称を「コンテナ苗自動耕耘植付機（略称：自動植付機）」とした。

この自動植付機を林地に持ち込み、作業試験を行ったところ、地形傾斜が急になるほど、主にブーム操作時間が増大して作業能率が低下することが判明した。従って、今後の改良方針として、傾斜地におけるブーム操作時間の短縮策が必要であると考えられた。さらに、現状ではベースマシンが建設機械で傾斜不整地走行性能が低く、基本的には傾斜地では固定走行路からブームの届く範囲で作業を行うという作業方法をとっているため、過去に開発してきた傾斜不整地走行車両に本機を搭載して山岳林での適用性を高めることにも取り組んでゆきたい。

なおこの開発は、林野庁「低コスト育林高度化事業」の委託研究により行った。

立木材積、丸太材積

(一社) 日本森林技術協会 加藤 鐵夫

林業用語が難しいとは随分以前から言われていますが、その事情は少しも変わっていません。技術を基礎にして議論される以上、日常的には使わない技術的な専門用語があり、それが理解されていないと難しいということにならざるを得ないことについてはやむを得ない面もあります。しかし、そのような用語の理解だけでなく、わかりにくくしている要因もあるように思われます。

一つは、同じ用語が時代の変遷の中で見直されて使われていることがあることです。例えば、近頃の林野庁の森林計画上では、人工林や天然林という用語は使われず、主として天然力を活用することにより成立させ維持されている森林は天然生林であり、森林を構成する林木を択伐等により伐採し人為により複数の樹冠層を構成する森林は育成複層林とされています。また、人為により単一の樹冠層を構成する森林は育成単層林とされています。

このことは、新しい認識の問題であり合理性もあるのですが、もう一つは、そもそも一つの言葉に多数の意味があることです。例えば、材積、材積には立木材積があり、丸太材積があり、製品材積があります。さらに言えば、丸太材積を素材材積という場合もあります。多くの場合、それらについてのことわりがなく、「材積」として使われています。その結果、間違いと言わなければならないようなことも起こります。「我が国の成長量は1億2千万 m³ 程度ありますが、需要量は7千万 m³ 程度で量的には成長量で需要量を賄うことは可能です。」という話は時々聞きますが、この中で成長量は立木材積ですし、需要量は丸太材積で、異なった数値を比較していることとなります。

また、間伐率もそんな例です。間伐率には本数間伐率と材積間伐率があります。定性間伐では、材積間伐率が2割でも本数間伐率では4割になるということがありえます。しかし、ほとんどことわりはなく間伐率が使われています。

今後、PDCA に沿って計画と実行の比較や森林、木材利用についても専門家だけでなく国民を含めた幅広い議論をしていこうとするならば、用語をより厳密で分かりやすいものにしていくことを考えるべきと思われます。例えば、材積について考えれば、立木材積については「材積 (R)」、丸太材積については「材積 (M)」、製品材積については「材積 (S)」と表示することにすればいちいち確認することは必要がなくなります。

用語について、問題点と対応を検討することが必要になっていると思われます。

福島原発事故による森林の放射性セシウム汚染調査

独立行政法人 森林総合研究所 金子 真司

東京電力福島第一原発事故によって放出された放射性物質は放射性プルームとして大気中を移動し、周辺の森林に対し広範囲に放射能汚染をもたらしました。今回の事故で放出された放射性物質のなかで、放射性セシウムの ^{134}Cs と ^{137}Cs は半減期がそれぞれ2年、30年と長い上、土壌の粘土による固定や樹木による吸収されて内部循環に取り込まれたため、系外に流出しにくく、森林の放射能汚染は長期間続くと予想されています。森林にもたらされた放射性物質は、初期の数年間には内部の分布が大きく変化し、4-5年後に平衡状態に達すると言われています。このため、森林総合研究所では福島県内に試験地を設けて調査を行なっています。ここでは過去2年の調査結果について紹介します。

本研究では、調査地を福島第一原発から距離の異なる福島県川内村、大玉村、只見町のスギ人工林と、大玉村のアカマツ落葉広葉樹混交林に設けました。各調査地では2011年と2012年の8-9月に成長量および空間線量率の調査を行うとともに、葉、枝、樹皮、辺材、心材、堆積有機物(落葉層)、表層土壌の試料を採取して放射性セシウム濃度を測定しました。

2011年の調査では、①放射性セシウムが葉、枝、樹皮、落葉層などに多く分布し、木材内部や土壌5cm以深の分布はわずかであること、②樹木や土壌の各部位の放射性セシウム濃度は汚染度(空間線量率)に比例すること、③スギ人工林では森林全体の半分近くの放射性セシウムが樹木に付着し、アカマツ落葉広葉樹混交林では多くが落葉層に分布することを明らかにしました。

2012年の調査では、①森林内の放射性セシウムの総量はやや減少したものの大幅な低下は起きていないこと、②森林内の放射性セシウム分布が大幅に変化し、葉、枝、樹皮、落葉層の割合が低下し、表層土壌(深さ0-5cm)の割合が大幅に増加したこと、③一部の林分では放射性セシウムがまだ落葉層に多く存在していたこと、④木材内部の放射性セシウム濃度の明瞭な増加は認められないことを明らかにしました。

この調査は2013年も継続して行います。チェルノブイリ事故の研究に基づくモデルによれば、樹木による放射性セシウムの吸収は事故から数年以上かけて増加していくという予測もあり、今年度の結果が注目されます。

わが国は国土の3分の2が森林であり、福島県も県土の7割が森林です。膨大な森林の放射能汚染にどのように対処していくか重要な課題となっています。対策を考える上で、森林の放射性物質の分布に関する基礎的なデータは必須であることから、本調査はしばらく続けていくべきであると思います。

木質耐火部材の開発

独立行政法人森林総合研究所 上川大輔

わが国においては、体育館などの特殊な例を除き、ほんの一昔前まで木材で耐火建築物をつくるなどというのは夢物語でした。これは関東大震災による火災や太平洋戦争での空襲により市街地が灰燼に帰した経験から、戦後長きに渡って市街地の非木造化は国是とされ、法規上も木造に対して数々の規制がなされてきたからです。しかし火災現象についての研究や火災安全性を高めるための技術開発などを背景として徐々に防火に関する規制は緩和され、2000年の建築基準法の改正によりついに木質材料であっても耐火建築物とする道が開かれました。

この2000年の基準法改正では、性能による規定を重視した法規体系へと改定され、またそれに伴い国土交通省告示や性能を評価する評価手法の改定・整備がなされました。これによりクリアすべき基準やその評価方法が示されたため、さらに多くの研究開発がなされ、木質材料を用いつつも要求される防火上の性能を満足するような材料や構造も既に実用されるに至っています。

現状の法規制では、市街地のちょっとした規模の建築物は耐火建築物とするよう求められます。木質材料で耐火建築物とするにはいくつかの方法がありますが、例えば事務所ビルのようなものを建てるには耐火構造の柱や梁を用いる方法となります。耐火構造とは、火災にあっても火災終了後も自立し、延焼や崩壊しないという性能が必要とされます。耐火試験により実際の部材を加熱し、各性能があることを確認して認定を受けるのですが、木質材料の場合にはさらに加熱終了後に自然に火気がなくなる（燃え止まる）ことも要求されます。この燃え止まり性能の確保が木質耐火構造開発のキーポイントとなります。

森林総合研究所では、東京農工大学、鹿島建設、ティー・イー・コンサルティングと共同で耐火集成材の開発に取り組み、無処理集成材の周囲に難燃薬剤処理した木材を配置する方法で1時間の耐火性能を確保することに成功しました。これは断面全てをスギ材で作ることが出来る唯一の耐火木質部材です。荷重支持部の周囲に厚さ50mmの難燃処理層（下穴処理を施したラミナに窒素リン酸系の難燃薬剤を含浸させたもの）、さらに外周表面に厚さ10mmの無垢のスギ材を配置した断面構造となっています。さらに同様のコンセプトにより2時間耐火性能まで確保可能なことを確認しています。すでに本仕様による柱と梁について、鹿島建設が申請者となって1時間の耐火構造認定を受けています。これにより本コンセプトの耐火集成材により4階までの耐火建築物の建設が可能となっており、初の実物件として木造3階建ての音ノ葉グリーンカフェ（文京区）が2013年5月にオープンしています。また、他の手法による木質耐火構造として、石膏ボード等による被覆型、鋼材とのハイブリッド型、モルタル内挿型などが開発・認定取

得されており、こちらも既に実物件が建てられ始めています。

以上のように、近年の木質材料の火災安全性に対する研究開発により、耐火建築物とする必要がある建築においても、地元で採れる木材をもっと使いたい、木を現しで用いた温かみのある空間を創りたい、といった要望に応えることができるようになっていきました。公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律も制定され、今後さらに多くの木造ビルが建てられることが期待されています。

人 口 減 少

(一社) 日本森林技術協会 加藤 鐵夫

9月に総務省の人口動態調査が発表され、3月末の比較でこの1年間に我が国の人口が26.6万人減少したと新聞の一面に取り上げられました。4年連続の減少で、我が国が人口減少過程に入っていることは、既に周知のことです。その意味では、いまさらとの思いも強くしますが、思い返せば、このことは頭で理解されても実感としては意識されていないと言えそうです。人口増加時代と同じ発想で議論しているのではないかという事例がそこそこに散見されます。

国立社会保障・人口問題研究所は、3月に、2010(平成22)～2040(52)年までの30年間の都道府県別、市区町村別の人口推計を公表しました。2010年の総人口1億28百万人が、2025年に1億21百万人、2040年には1億7百万人(30年間で16%の減少)になることは既に公表されていましたが、市区町村別では、

- ・2040年の総人口が2010年よりも多くなる自治体は、全自治体の4.8%にすぎず、2~4割減少する自治体が46.6%、4割以上の減少が22.9%にのぼる
- ・65歳以上の人口の割合が40%以上を占める自治体は、2040年には、49.7%に増加する

とされています。

減少する自治体に農山村の多くが該当するとすれば、この両者を掛け合わせた農山村の生産年齢層の減少量はかなり衝撃的な数値になるでしょう。

とはいえ、このことは、まだ、これから30年後のことと思われるかもしれませんが。しかし、15歳以上の生産年齢層の人口を増やすために出生率を上昇させるとしてもその効果が現れるのは15年後であり、人口予測にはこれまでの人口動態が大きなウェイトを占めるのです。とすれば、将来の姿はここに描かれたものになる可能性が高いと言えるかもしれません。従って、推計の正しさについて意見はあるとしても、将来を議論する場合には、この推計を一つの前提としてみることも重要と思うのです。このような推計下で、森林管理のあり方はどのようになるか、拡大する林業生産はどのように行われるのか、そして農山村での生活はどのようになるのか等々です。

上記の資料は、5年ごとに、男女5歳階級別に推計されており、30年後というのみでなく、10年後、20年後を見ることも可能で、それらを勘案しつつ、それぞれの地域で将来のあり方を考えていただくことも必要ではないかと思われます。

栽培きのこの放射性セシウム吸収を抑制するために

独立行政法人 森林総合研究所 根田 仁

2011年3月の福島第一原子力発電所の事故により、放射性物質が飛散しました。東北、関東地方では、野生きのこおよび原木に発生するきのこから食品の基準値（100Bq/kg）を超える放射能が測定されることもありました。このため、きのこ生産者にとっては大きな問題となっています。より安全なきのこを栽培するために、きのこの放射性セシウムの吸収を抑制するには、どのようにすればよいのでしょうか？

森林総合研究所では、2011年の7月～8月に東北・関東40ヶ所のシイタケ原木（コナラ）に含まれる放射性セシウムの濃度を測定しました。その結果、空間線量率、土壌の放射性セシウム濃度の高い地域の原木は放射性セシウム濃度が高い結果がでました。また、原木の樹皮、辺材、心材別では、樹皮に放射性セシウムが集中していました。原木の放射能濃度が高いと発生したシイタケの放射能濃度も高くなります。放射性セシウムの移行を調べた結果、食品の基準値を超えないシイタケを作るには、50Bq/kg以下の原木を使えばよいということがわかりました

([http://www. ffpri. affrc. go. jp/pubs/various/documents/kinoko-genboku. pdf](http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/various/documents/kinoko-genboku.pdf)) 。

おが粉培地（菌床）の場合も放射性セシウム濃度が高いと、きのこの放射性セシウム濃度は高くなります。きのこのセシウム吸収を抑制する方法として、セシウムと化学的性質の似ているカリウム、セシウムを吸着する物質のゼオライト、プルシアンブルーを培地に添加することでセシウムの吸収を減らすことなどが可能です。培地にカリウムを加えると、ヒラタケでは子実体中のセシウムの量を64%低減することができました。

ゼオライトは、沸石とも呼ばれる鉱物の一種で、比較的大きな空隙を持ち、イオン交換材料、吸着材料、土壌改良剤として利用されています。ヒラタケでは、セシウムの量を98.4%低減することができました。しかし、ゼオライトは成分、構造にさまざまな物があり、セシウムの吸着の効果にも大きな違いがあります。

プルシアンブルーは、フェロシアン化鉄(III)などと呼ばれる物質で、その分子の内部にセシウムを吸着することが知られています。チェルノブイリ原発事故後、ヨーロッパでは放射性セシウムの食品への移行を減らすために利用され、効果を上げています。プルシアンブルーを菌床培地に添加してヒラタケ、シイタケ、マイタケ、アラゲキクラゲを栽培したところ、きのこに含まれる放射性セシウムの濃度を検出限界以下に低減させることができました。

シイタケ原木栽培では、原木の表面に付着した放射性セシウムを、高圧の水で洗い流す方法が試みられ、原木の放射性セシウム濃度を半減させる成果をあげています。また、プルシアンブルーの分散液に原木を浸漬させ、樹皮に含まれるセシウムをプルシアンブルーの分子に吸着させる方法があります。この方法でもシイタケに含まれる放射性セシ

ウムの濃度を半分以下に低減させることができます。

原木の放射能汚染は今後も問題になることが予想されるため、放射能低減のためのより効率的で安全な技術開発が求められています。

イノベーション

(一社) 日本森林技術協会 加藤 鐵夫

ここ数年、「イノベーション」という言葉が頻繁に使われています。この言葉自体は、オーストリアの経済学者シュンペーターに由来するということからすれば、それほど新しいものではありません。しかし、新興国の台頭に対して、少子高齢化等によって停滞感が色濃く漂う我が国においては、革新の必要性が強く認識され、「イノベーション」が多用されるような状況となっています。政府においてもこの6月に「科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本の創造への挑戦～」を閣議決定していますが、そこでは、現在の閉塞状況と将来に対する危機感が強く打ち出され、イノベーションの取り組みを「決意を持って強力に推進する。」とされています。

このことは、森林・林業についても同様です。今後の人口減少・高齢化社会において2500万haにのぼる広大な森林を適切に管理していくためには、技術や経営の革新のみならず社会的変化までが必要になっています。

現実的にもこれまでと異なる変化が見られています。地球温暖化の防止の観点から、再生可能でカーボン・ニュートラルな素材である「木」を使うべきだという国民意識はこれまでと比べて格段に高くなっていますし、木材の生産・利用についても幾つかの新しい技術が導入されています。

しかしながら、私の乏しい知識で判断すれば、高性能林業機械の多くや最近話題のCLTもヨーロッパで開発されたもの、低コスト造林の花形になっているコンテナ苗木も、我が国のペーパーポット技術が絡んではいるようですが、ヨーロッパの技術が原型になっているものようです。さらに、木質バイオマス発電についてもヨーロッパを見習えといわれています。

林業的な技術革新が、近年の我が国でそれほど見られないのは、国内をまず対象にするという「小さい市場」の問題がありますし、1970年代以降の国内林業の低迷があると思われます。いわば、革新的な技術開発のコストを回収出来るだけの市場が形成されていなかったし、それを求める者も不在だったといえそうです。また、これらのことは、課題設定が積極的にできなかったということにつながっていました。資源が育成過程にあり、生産の効率化やその後の再造林が真の課題として認識されていなかったともいえそうです。

それが、資源の成熟化の中で変わってきています。今こそ、取り組むべき課題は何か、そのやり方はどうあるべきかを考え具体化する必要があるのです。そのためには、課題を突き詰めるとともにそれを実現する手法を柔軟に検討することが必要です。イノベーションとは革新的な変化をもたらすことであり、中途半端な課題の突き詰めや妥協的な対応ではイノベーションは期待し得ない、往々にして一歩前進的な改善に留まるということ認識すべきです。

森林・林業について、「イノベーション」の議論が活発化することを期待しています。

空中写真のステレオ化がもたらすもの

独立行政法人 森林総合研究所 中北 理

小型飛行機（セスナ）の胴体に搭載したカメラで空中から地上を撮影し、連続する2枚の写真を立体視すると地形の凹凸を求めることができます。この用途に使用される写真を「空中写真」と言います。ちなみに、現在の地形図に画かれている等高線は、すべてこの空中写真を立体視・図化して作成されたものです。

◇空中写真技術の大きな変革

2000年以降大きな技術革新が2つありました。1つは、航空機による空中撮影法の改良です。ミサイルの制御技術を撮影システムに導入したり、GPS地上局（電子基準点）を全国に整備したことで、1枚1枚撮影される写真の撮影位置と撮影方向を瞬時にかつ高精度に把握することができるようになったのです。

もう1つは、2枚のステレオ画像を立体視し三次元計測することです。従来は大変高価な図化機や専用解析システムが必要でしたが、数年前より、普通のパソコンや安価なディスプレイを合わせ10万円以下の機器構成で可能になったのです。また、そのための立体視ソフトもいくつか製品化されました。

一般的に、これまでは、机の上に2枚の写真を並べ、「反射実体鏡」という道具で立体視し、「視差測定桿」というマイクロメータで位置ズレ（視差差）を計測する方法でしか3次元計測は出来ませんでした。この方法では、撮影時の写真の傾きが考慮できないという大きな欠点がありました。しかしながら、パソコンの活用により、この撮影時の傾きを考慮することがソフト上で可能となり、撮影時の状態を再現して解析できるため本来の空中写真の計測能力を余すところなく最大限に活かすことができるのです。

写真を加工することもなく、生の写真をそのままの状態で行うことこそ素材の良さを十分に活かせるのです。高価な専用機器を使うこともなく、安価な機器を用いて、居室に居ながらにして即座に現地ミニチュアモデル上空を舞えるのです。そして、樹木の高さや樹冠径の大きさ、路線長、森林の面積や斜面の傾斜角、現地の状況判読など、写真で見えるものについては現地で計測するのと同様かそれ以上の精度で計測もできるのです。

最近では、オルソフォト（正射投影写真＝2次元）画像もよく目にします。GISにとっては、写真情報と合わせることで現地の概況を容易に把握できるなどとても有効な画像情報です。ただ、オルソフォトでは写真の3次元情報が活かされておりません。もともと単写真を加工し、合成した画像ですから位置精度も落ちているのです。そのことを十分理解しておかねばなりません。現地計測と同等の計測精度は持ち合わせていないので

す。

◇土地境界確定への活用

現代社会では、土地の境界は紙図面の線図が基本となっています。この図面の起源は、江戸時代の「検地」で、縄と角度により紙面に筆で画かれたことによるものです。明治期には「地租改正」で、地図が作成され公図の元となりました。さらに、昭和期の「国土調査」で、測量機器を用いて地積図が作成されました。しかし、この地積図は全国をすべて網羅し、詳細に把握されているものではなく、地域によっては現状とは大きく異なる場合も多々あります。また、図面の線情報を元に現地に赴いても、現地と一致しない事例があまりにも多くあります。大きな社会問題です。

この土地境界確定にむけての解決法として、空中写真のステレオ利用です。

境界を決めるには両所有者が立ち会い「現地を測量して境界に杭を打つ」という行為が行われます。これを傾斜のある山地で行うことは大変な労力を要し、事実上困難です。また、図面が曖昧な場合には、古老の情報にも頼らねばなりません。年々高齢化していくためそれも期待できません。

ところが、「空中写真」、それは現地を客観的に見ることができる画像です。我が国においては第二次大戦後から定期的に撮影された空中写真が蓄積され、すでに60年間におよぶ過去へと遡ることができます。この空中写真を立体視化すれば現地測量も可能です。現地に行かずとも、室内において関係者の立ち会いや協議ができるわけです。

さらに、その境界情報の管理法も変わります。現在は、現地に杭を打ち、境界線を測量して線図を作成し、管理します。これがすべて不要になります。現地を忠実に再現しているもの、それは空中写真の立体視画像なのです。ステレオ立体視画像には位置ズレがないため、この立体視状態で計測した線と画面上に記したポイント＝杭、これを両所有者や行政機関が互いにファイルデータとして所有、保管すれば

よいのです。すなわち、ステレオ立体視上での情報を基にすれば現地に敢えて「杭」は必要ないのです。線図が必要であれば立体画像と合わせてプリントすればよいのです。

過去の現地再現性、客観性、測量の精度などあらゆる面を考えても、空中写真が揺るぎない唯一の情報なのです。

以前は、パソコンで空中写真を処理したり立体視することは困難でした。しかし、今やそれらは技術的にも経費的にも極めて安価で容易になりました。次世代にむけて空中写真技術を活かすことが求められています。現地を忠実に再現する空中写真のステレオ化、その上で作図された線情報とポイント（杭）を基盤とした情報管理法で、現地には敢えて杭を打つ必要はないのです。

低コスト造林につながるコンテナ苗の育成

独立行政法人 森林総合研究所 落合 幸仁

1. はじめに

2008年に国産のコンテナが生産開始されてから、日本における本格的なコンテナ苗木の生産が始まりました。色々なトラブルも起こりましたが、最近では低コスト再造林の重要な一要素として認識されるようになりました。しかし、いまだに苗木代が高く、下刈り時の誤伐が多いなど、解決すべき問題は山積しています。ここでは、最近の試験結果を交えて、低コスト造林につながるために、今後のコンテナ苗木の方向を探りたいと思います。

2. 植え付けコスト

コンテナ苗が低コストにつながるのは、一番に植え付けコストの削減だろうと思います。海外では一人で一日、2000本程度の植栽が当たり前のようですが、日本では急斜面ということもあって、そこまではできません。それでも、裸苗の植え付けに比べると2倍くらいの工期を実現できるようです。そして、さらなる植え付けコストの削減を目指すなら、なるべく小さくて、初期成長の良い苗木を作る技術を開発することが肝要です。そのためには、サイドスリット付きのコンテナが良いということがわかってきました。

3. 成長

一般に植栽されている裸苗に比べて、コンテナ苗の成長が良ければ、下刈りコストも削減され、低コスト造林につながります。植栽事例は増えていますが、今のところ、どちらがいいとはいえないところです。コンテナ生産が始まった頃の苗木の質が低かったこともありますし、裸苗の植え方も一畝植やていねい植など様々でした。裸苗の植え付けの方法を明らかにした上で、質の高いコンテナ苗を植栽して成長を比較する必要があります。

今年は植栽された裸苗が大量に枯死しました。一方で、コンテナ苗は枯死がほとんど出ませんでした。裸苗が枯死した原因は異常気象による乾燥や低温といわれています。これからも異常気象が続くのであれば、苗木としての質を考慮して、コンテナ苗を植栽することも必要です。

4. 最後に

毛苗を移植するという育苗方法をやめ、直接播種にすることで、コンテナ苗木の根系を優れたものにすると同時に価格を下げるができます。根鉢の容量を小さくすることでも価格を下げるができます。他にも様々な技術を開発し、今後も低価格化を進めていく必要があります。いくら植え付けコストの削減ができて、質が高いとしても、コンテナ苗の苗木代が高いままでは、一般的な苗木として普及できないと考えています。