

# 技術情報

No.154  
2016.3

長野県林業総合センター



スポットライトセンサスで確認されたニホンジカ（本文P2）

## もくじ

シカの生息状況を知るスポットライトセンサス法 .....	2
カラマツ材を用いたきのこ栽培の可能性 .....	4
カラマツ背割り材の乾燥試験 .....	6
工程調査をしています .....	8

## シカの生息状況を知るスポットライトセンサス法

### 1 はじめに

全国的にニホンジカ（以下、シカ）の農林業被害が深刻である中、長野県においても被害の発生を減少させるため、シカ防護柵などを用いた防除対策を行いつつ、有害鳥獣駆除等により個体数調整を図っています。こうした近年の取り組みにより、県内のシカによる農林業被害額は、平成 19 年度をピークに減少傾向にあります。しかし、平成 26 年度の被害額は 376,444 千円と依然として大きく、野生鳥獣による農林業被害のうちシカの被害割合は 35%と最も高くなっています。

こうした中、平成 27 年度に本県において、シカの特定期間である「長野県第二種特定鳥獣管理計画（第 4 期ニホンジカ管理）」が見直されました。この計画は増えすぎたシカを適正な生息密度に維持することを目的としています。

対策を行う上で、対象獣類の個体数の動向を把握することは非常に重要です。ところが、広範囲に移動するシカの個体数を推定することは難しく、各地で様々な調査手法が試みられてきました。

現在、長野県内で行われているシカの生息状況を把握する調査方法は、大きく 3 つに分けられます。それぞれについて簡単に紹介します。

一つ目は、聞き取り調査による方法です。狩猟者が毎年提出する出猟カレンダーやアンケート調査、また衝突事故情報等により、増減傾向を把握できますが、回収率が低い等の課題があります。

二つ目は、シカの痕跡等で間接的に確認する方法で、糞粒法、植生被害調査（痕跡チェックシート）などがありますが、糞粒法は地表状況等によっては推定が難しく、また、植生被害調査は食害により植生が欠損している場合の調査基準がありません。

三つ目は、シカを目視で直接確認する方法で、区画法、スポットライトセンサス法（以下、ライトセンサス）があります。区画法は、比較的広い面積を区切り、区域内を大勢で一斉に個体数を調べる方法です。一方、ライトセンサスは、車内からサーチライトを照射して頭数を数える方法で、天候等の影響を受けるものの、季節を問わず行な

うことができ、比較的簡単に各地域のシカの個体数の動向を把握できる調査方法です。

当センターでは塩尻市東山地域において 2003 年から継続的にライトセンサスを実施しており、推定個体数の変化を把握してきました<sup>1)</sup>。ここでは、その方法と結果について概要を紹介します。

### 2 ライトセンサスの調査方法と結果

#### (1) 使用機材（写真－1）

①サーチライト（40 万カンデラ）、②バッテリー（12V、17Ah、連続使用時間約 60 分）、③デジタルビデオカメラ（以下 DVC、赤外線撮影機能付き）、④ハンディ GPS、⑤野帳

#### (2) 調査方法

調査は、運転手を含め 3 人一組で行います。低速（約 10km/時）で走行し、車内の窓からサーチライトを照射（写真－2）、光に反射したシカの目を発見した際に DVC で赤外線撮影機能を用いながらズームインして個体を判別し、オス・メス・子の別に目撃頭数を野帳に記録します。それと同時に GPS で位置も記録します。



写真－1 使用機材



写真－2 ライトセンサス調査状況



### (3) 調査結果

DVC のズーム及び赤外線撮影機能を使用することにより、シカの見落としが減り、見通しが悪い林内であってもオスとメスの区別の精度が向上しました(写真-3)。また、個体の大きさが比較できることから、角のないメスと子の区別も容易となりました(写真-4)<sup>2)</sup>。

ライトセンサスの結果、毎年、春(4~5月)が最もシカの出没頭数が多い傾向があり、その数は前年度の捕獲数の影響を受けると考えられます。そこで、春の視認頭数の変化と塩尻市のシカ捕獲頭数の変化を比較したところ、捕獲頭数が年々増加するにつれ、視認頭数は2009年をピークに徐々に減少していることが分かりました(図-1)。

また、県発注のニホンジカ生息状況調査委託で行われた区画法と、同時季である秋(11月)に行ったライトセンサスの調査結果との関係を検討しました(図-2)。その結果、ライトセンサスの視認頭数と区画法による推定密度の傾向はほぼ一致し、ライトセンサスで多く視認された年は、区画法による推定密度も高くなる傾向がみられました。このことから、簡易な調査であるライトセンサスは、シカの個体数の動向を把握する指標の一つとしてその有効性が期待できます。

以上のように、地域のシカの個体数変動を把握するためには、継続したライトセンサス調査によるデータの蓄積が必要と言えます。また、精度の向上のためには、赤外線撮影機能付きのDVCを使用して映像を解析したり、他の複数の調査手法と組み合わせて判断することが必要です。

### 3 おわりに

効率的・効果的な捕獲や防除に向けた情報として、シカがどの季節にどの場所で多いのか、生息範囲が拡大しているのか、増減傾向はどうかなど、地域のシカの動向は継続調査により見えてきます。ぜひ、各地域でライトセンサスによるデータを積み重ねてみてください。(育林部 柳澤賢一)

#### 参考文献

- 1)岡田ら(2014)「シカなど獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究」長野県林業総合センター研究報告 29
- 2)小山ら(2011)「ニホンジカの食害による森林被害の

### 実態と防除技術の開発」林業総合センター研究報告 25

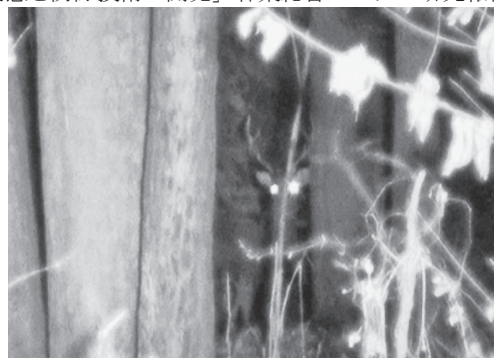


写真-3 赤外線撮影による画像 (オス)



写真-4 赤外線撮影によるメスと子の確認  
(左右がメス、中央が子)

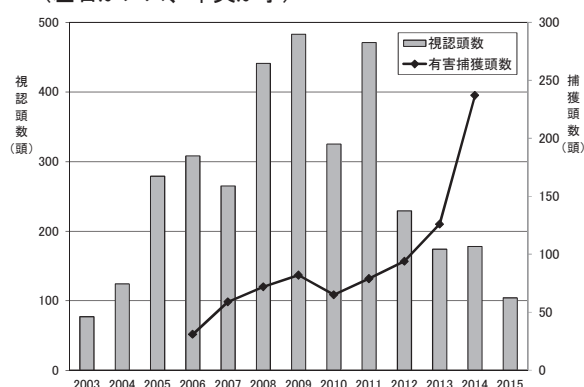


図-1 塩尻市東山地域における春のニホンジカ視認頭数の年推移と年捕獲頭数

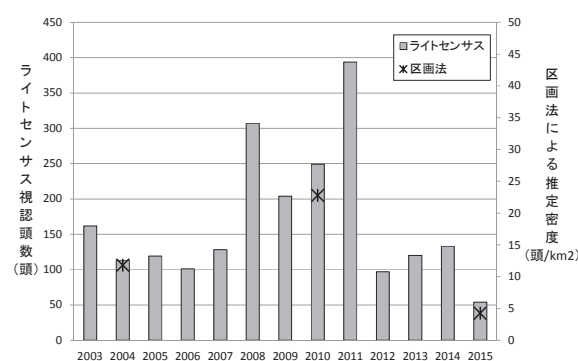


図-2 塩尻市東山地域における秋のニホンジカ視認頭数と区画法による推定密度

## カラマツ材を用いたきのこ栽培の可能性

### 1 はじめに

「間伐材の有効利用のため、カラマツ等の針葉樹をきのこ栽培に使えるか」。これは、以前から投げかけられている課題です。シイタケ、ナメコ等の原木栽培では、ナラ類やクヌギ等の広葉樹が針葉樹より原木に適しています。これは、針葉樹にはきのこの菌による腐朽を阻害する抗菌性物質が広葉樹より多く含まれているためです。建築材料として利用される針葉樹が、木材腐朽菌に対して強い耐性を持つことは、木材防腐の観点からは望ましいことです。しかし、きのこ栽培にとっては、不利な条件となります。

ただ、針葉樹原木では全くきのこが発生しないのかと言ったら、そんなことはありません。広葉樹に比べれば大きく収量は低下しますが、きのこは発生してきます。

クリタケやヒラタケは、比較的原木の樹種を選ばないきのこと言われています。このうちクリタケを用いて行った試験結果では、コナラ原木に対

してカラマツ原木の収量は20%程度でした<sup>(1)</sup>。

この程度の収量ですと、森林から切り出した原木に種菌を接種して行う一般的な原木きのこ栽培の方法では、経費が収入を上回り採算を得ることは容易ではありません。

しかし、切り捨てられる原木からでもきのこが得られ、その分をプラスアルファと考えれば、意味が異なってきます。また、広葉樹を超えることはできなくとも、針葉樹でも広葉樹の50%程度の収量が得られるきのこの品種が存在すれば、間伐材及び森林空間の利用の活性化という観点から新たな可能性を開くことができます。

そこで、平成22年度から平成26年度まで農林水産省の競争的資金を得て、課題名「地域バイオマスを利用したきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」の一部として、信州大学農学部・星の町うすだ山菜きのこ生産組合と共同で、この点に取組みました。以下に、その概要を紹介します。

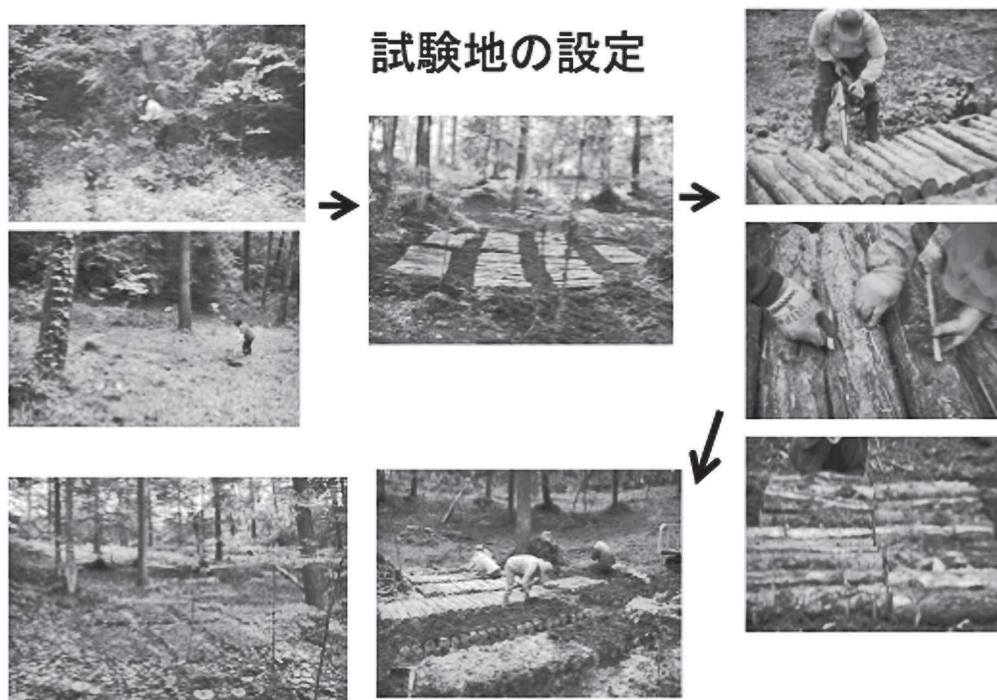


写真-1 試験地の設定と接種の状況



## 2 カラマツ間伐材を用いたきのこ栽培

カラマツ間伐手遅れ林分について試験地を設定して、林床においてカラマツ原木にクリタケ、ナメコを接種する栽培試験を実施しました（写真-1）。栽培の方法は、これまでに開発した「わりばし種菌」<sup>(2)</sup>による簡易接種法、殺菌原木栽培法<sup>(3)</sup>により培養した原木を接種源とした方法です。

試験の結果、平成 22 年度の「わりばし種菌」接種分については、平成 23 年度の秋からナメコ子実体（写真-2）が、平成 24 年度の秋からクリタケ子実体が、それぞれカラマツ原木から得られました。平成 24 年度、25 年度には、培養菌床及び培養原木（殺菌原木法）を接種源としたクリタケ栽培についてもカラマツ原木から子実体が発生しました（写真-3）。また、順調な菌糸体のまん延状況を確認しています。

このことから、森林空間と林内有機物を有効活用したカラマツ等針葉樹の切り捨て間伐木の腐朽促進を図りながら、きのこを生産できることを示しました。



写真-2 カラマツ原木から発生したナメコ

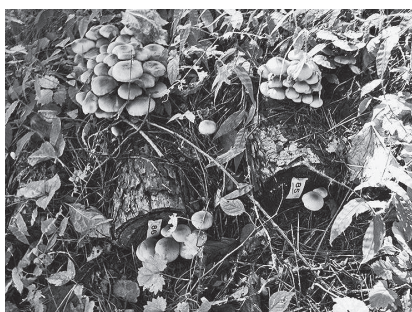


写真-3 カラマツ原木から発生したクリタケ  
（培養（殺菌原木法）原木による接種）

## 3 カラマツ材に適した品種の開発

クリタケについて、カラマツを用いた原木栽培

に適した菌株の選抜を試みました。コナラ原木に対して、カラマツ原木でのきのこの収量が 50%以上の菌株を選抜することを目標に実施しました。

野生株 32 菌株を育種素材にして、交配株を作出し、作出した菌株の菌糸伸長と原木栽培試験の結果により、優良な菌を選抜しました。カラマツ及びコナラ原木の両方から子実体の発生が認められた計 10 菌株（野生株 2 菌株を含む）について、コナラ原木に対するカラマツ原木での子実体発生比率を調べました。子実体発生比率は、概ね 20~30%の値でしたが、コナラ原木と同等以上の収量のある菌株があり、子実体発生比率 50%以上の菌株を選抜するという研究の目標を達成し、カラマツ原木栽培に適した特性を有するクリタケ菌株を見出しました。

## 4 おわりに

一般的な原木きのこ栽培では、原木の切り出しや運搬の作業に多くの労力を費やし、このことが経費を増大させます。森林空間で伐採した原木の運搬を最小限にして、そのまま現場で活用すれば、労力や経費の削減になります。そのために開発した「きのこ簡易接種法」を針葉樹原木に適用し、ある程度の収量が得られることを示しました。また、カラマツ原木でもコナラ原木の 50%を超える収量の得られるクリタケ菌の作出と選抜を行いました。

本研究で育成した育種素材を活用してカラマツ原木栽培用クリタケ品種を育成するためには、今後のさらなる研究の継続が必要ですが、元来、きのこ栽培に適さない針葉樹の活用に向けて、一歩前進したと考えています。

なお、本研究におけるクリタケの育種は、主に信州大学農学部福田正樹教授と林業総合センターが共同で担当し、栽培試験及び試験地の管理は、主に星の町うすだ山菜きのこ生産組合が担当したものです。

（特産部 増野和彦）

## 文献

（1）技術情報 No. 129 「カラマツを用いたクリタケ原木栽培の収量」、2007 （2）長野県林業総合センター研究報告第 23 号 「里山を活用したきのこの栽培及び増殖システムの開発」、2009 （3）長野県林業総合センター・一般社団法人長野県林業改良普及協会 「マイタケの殺菌原木栽培」、2008

## カラマツ背割り材の乾燥試験

### 1 はじめに

カラマツは長野県における民有林人工林面積の52%を占めており、そのほとんどが戦後に拡大造林されたもので年々大径化が進んでいます。しかし、長野県は地形が急峻で材の搬出コストが高く、収益性の観点から結果的に放置されている林分が多い状況です。この問題を解消するためには、カラマツ材を利用した製品を開発することで需要を伸ばし、材としての価値を高めることが必要です。

今回、カラマツをログハウスの壁材として利用することを目的として、その乾燥スケジュール、及び背割りの効果について征矢野建材株式会社さんの技術協力により実施しましたので紹介します。

### 2 木材の乾燥

木材は放置しておくとも水分を放出または吸収するので、それに伴い収縮または膨張する性質があります。通常、伐採された丸太は水分を多く含んでいるので、そのまま製材製品として使用した場合、乾燥が進み収縮して、その過程で曲がりや反り、割れなどが生じます。最初から使用場所の平衡含水率に合わせた乾燥材を使用すれば木材の変形は極めて小さくなるので、木材は乾燥させてから使用するのが一般的です。

乾燥方法には大きく分けて、木材を積み重ねて自然に乾燥させる天然乾燥と、機械を利用して乾燥させる人工乾燥があります。天然乾燥は、場所さえあれば乾燥にかかるエネルギーコストはかかりませんが、乾燥条件が自然条件に左右されるので時間がかかります。一方、人工乾燥は温度と湿度のコントロールができるため、天然乾燥よりも遥かに短時間で低い含水率<sup>※1</sup>に仕上げることができます。また、天候に左右されないので1年を通して安定的に木材を乾燥させることが出来ます。

### 3 木材の割れと背割り材

木材の乾燥はまず表層部から水分が抜けていき、その後徐々に内部の水分が抜けていきます。この時表層部は水分がなくなっていくため収縮しようとしませんが内部は水分が残っているため収縮はまだ始まりません。すると、表層部では内部が同時に収縮してくれないために発生した力が行き場を失い、徐々に力は大きくなり、材表面がこの力に勝てなくなると材面割れが発生します。この材面割れは曲げ強度には影響ないのですが<sup>1)</sup>、見た目では敬遠される場合が多くどうしても材としての価値は低くなります。

木材の材面割れを防ぐ手段の1つに背割りがあります。これは、材の4面の内で任意の面に鋸目をあけておき(写真1)、材の表層付近の収縮を自由に行わせて、材の表層部にかかる力を逃がして割れを防止するという方法です。

背割り材の特徴としては、例えば見え掛かりの柱として使用するとき、隠れ面に背割りを配置すれば、人目に触れる面では割れの無い美しい木材として使うことが出来るというメリットがあります。

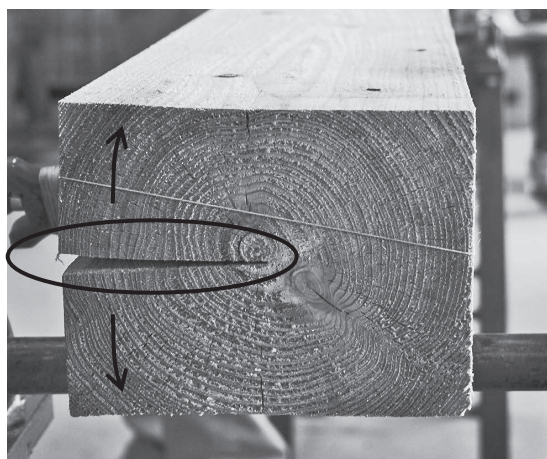


写真1 背割り材

乾燥すると矢印の方向に木材が開き、このことによって背割り面以外の面に割れが発生しにくくなります。

#### 4 試験方法

長野県産カラマツ丸太から 185mm×140mm×4000mm の心持ち角ログ材 12 本を製材後、長さ方向で半分(2000mm)に切り、一方には材の狭い面に背割りを入れ(図1)、もう一方は無背割り材として、計 24 本のログ材の乾燥を行いました(写真2)。仕上がり含水率 12%(中心の含水率 15%以下)を目標として、8時間の蒸煮後、乾球温度 110℃・湿球温度 80℃の高温乾燥を 18 時間行い、さらに乾球温度 90℃・湿球温度 60℃の中温乾燥を 336 時間実施しました。乾燥後に材面割れ長さ(4面の総計)を測定しました。また、背割り材、無背割り材のそれぞれ 8 本の中央部から長さ方向に約 30mm の試片 2 枚を切り出して、1 枚を全乾法<sup>※2</sup>による含水率に、もう 1 枚を厚さ方向の水分傾斜<sup>※3</sup>(全 7 層)として測定しました(図1)。

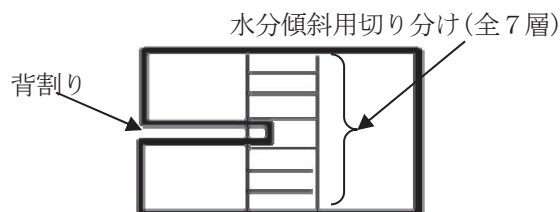


図1 背割り方法及び水分傾斜測定方法

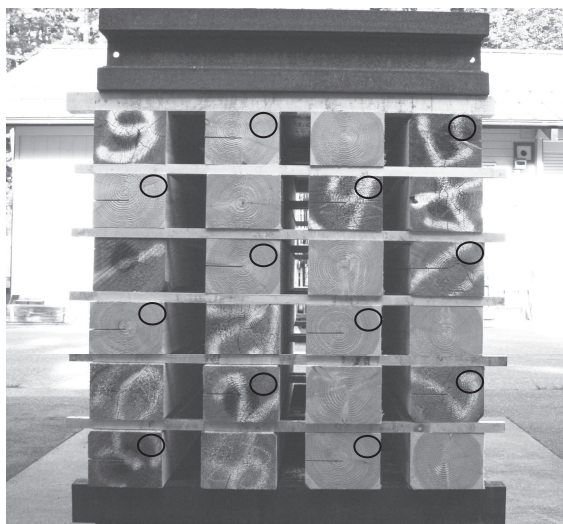


写真2 乾燥直前のカラマツ材

○印は背割り材

#### 5 試験結果

乾燥後の全乾法による背割り材の平均含水率は 8.1%で全ての材において含水率が 10%以下となりました。一方、無背割り材の平均含水率は 12.1%で全ての材において含水率が 10%以上で、13%を超えたものが 8 本中 3 本ありました。

厚さ方向の水分傾斜は背割り材ではほとんどなかったのですが、無背割り材では水分傾斜が大きく、表層と中心の含水率の差が最大で 10%超の材もありました(図2)。

また、材面割れは背割り材では 4 本/12 本に発生し、4 面合計の範囲が 4~76cm でした。一方、無背割り材では 9 本/12 本で、4 面合計の範囲が 4~176cm となり、顕著な差が認められました。

以上の結果から、背割り材については割れは無く短時間で乾燥できていると思います。一方、無背割り材においては仕上がり含水率及び水分傾斜の低減を図るためには更なる乾燥時間の延長が必要であり、乾燥時間を長く要する点からコストや熱による材質劣化の可能性も考えられます。

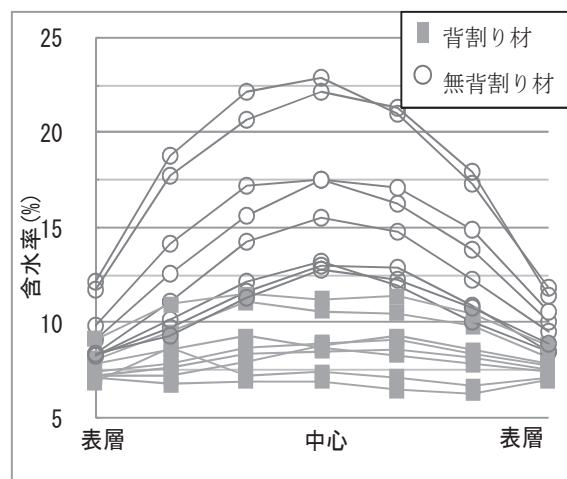


図2 水分傾斜

#### 6 おわりに

今回の結果から背割り材が無背割り材と比較して乾燥時間や割れの少なさという点で優れているということが分かりました。今後も、背割り材の有効利用について考えていきたいと思います。

(木材部 山岸信也)

※1 木材中の水分量で※2で示されます。  
 ※2 全乾時の木材重量を  $W_0$ 、任意の時点での木材の重量を  $W_a$  とするとその含水率は、

$$\frac{W_a - W_0}{W_0} \times 100(\%) \quad \text{で表されます。}$$

※3 木材の表層から中心にかけての含水率の差のことです。傾斜が小さいほど、より良質な乾燥といえます。

《参考文献》

- 1) 長野県林業総合センター技術情報 No. 114  
 「割れている材は弱いのか？」



## 工程調査をしています

### 1 目的

木材価格は、底を打って久しく、輸入材がその基準となり、その上昇は見込めないとされています。今後、林業経営を安定させるためには、価格を上げること以上に経費の削減が求められますが、安全をおろそかにはできません。

そこで、指導部では高性能林業機械を活用した安全で効率的で、経費の削減につながる木材生産技術の開発に向け取り組みを進めています。実際には、様々な素材生産の現場へ出向き、素材生産の工程調査を実施してこれを解析することにより、労働生産性向上に向けた知見を整理して、現場へ普及しています。

### 2 工程調査でわかる労働生産性

市場に並べられている丸太（素材）は、森林から「伐倒」「枝払い」「玉切り（造材）」「木寄せ」など多くの工程を経て生産されます。

工程調査は、それら一つ一つの段階で木材がどれくらい生産されたかを記録し、労働者一人一日当たり（ $m^3$ /人・日）の生産量、労働生産性の数値に整理するものです。このとき、労働時間は一日6時間として計算しています。

工程調査は、現地調査と持ち帰ってからの解析作業に分かれます。現地調査では、生産された木材の量とそれに要した時間を記録しますが、このときに使用機械、架設方法、伐倒・集材方向・距離等の情報も記録します。こうした情報から労働生産性を左右する因子を見出します。現地調査終了後の解析作業では、VTRをコマ送りで確認しながら時間を計測するとともに、現地で記録した各種情報をデータとして組み込みながら、現場の生産性を明らかにしていきます。この結果を冷静に判断して、作業改善方法の提案や他現場へ応用できるシステムとして、作業歩掛作成に繋げていきます。

このことにより収支の見通しも明確になるため、所有者への説明も容易となり、事業者の経営安定や労働条件の改善にもつながり、林業の活性化に寄与できると考えています。

### 3 平成27年度の実施状況

平成27年度は、素材生産の現場として高性能林業機械を用いた架線集材現場や伐採現場、皆伐作業における伐採の現場などを実際に作業を行っている林業事業者の協力を得て、取材させて頂き、研修等の合間を縫って、撮影したVTRの解析をすすめています。



軽架線集材の調査



広葉樹材の生産状況調査



間伐施業の解析

(指導部 間島達哉)