

重厚長大な樹木を伐倒し、丸太に加工し、そして運搬する。こうした林業の現場では、チェーンソーや刈払機など、鋭利で高速回転する機械を日常的に扱っています。他産業と比べて死傷事故の起きる割合が高い状況です。いかに労働災害を減らし、林業の現場の安全性を高めることができるのか？最新の研究データから考えます。

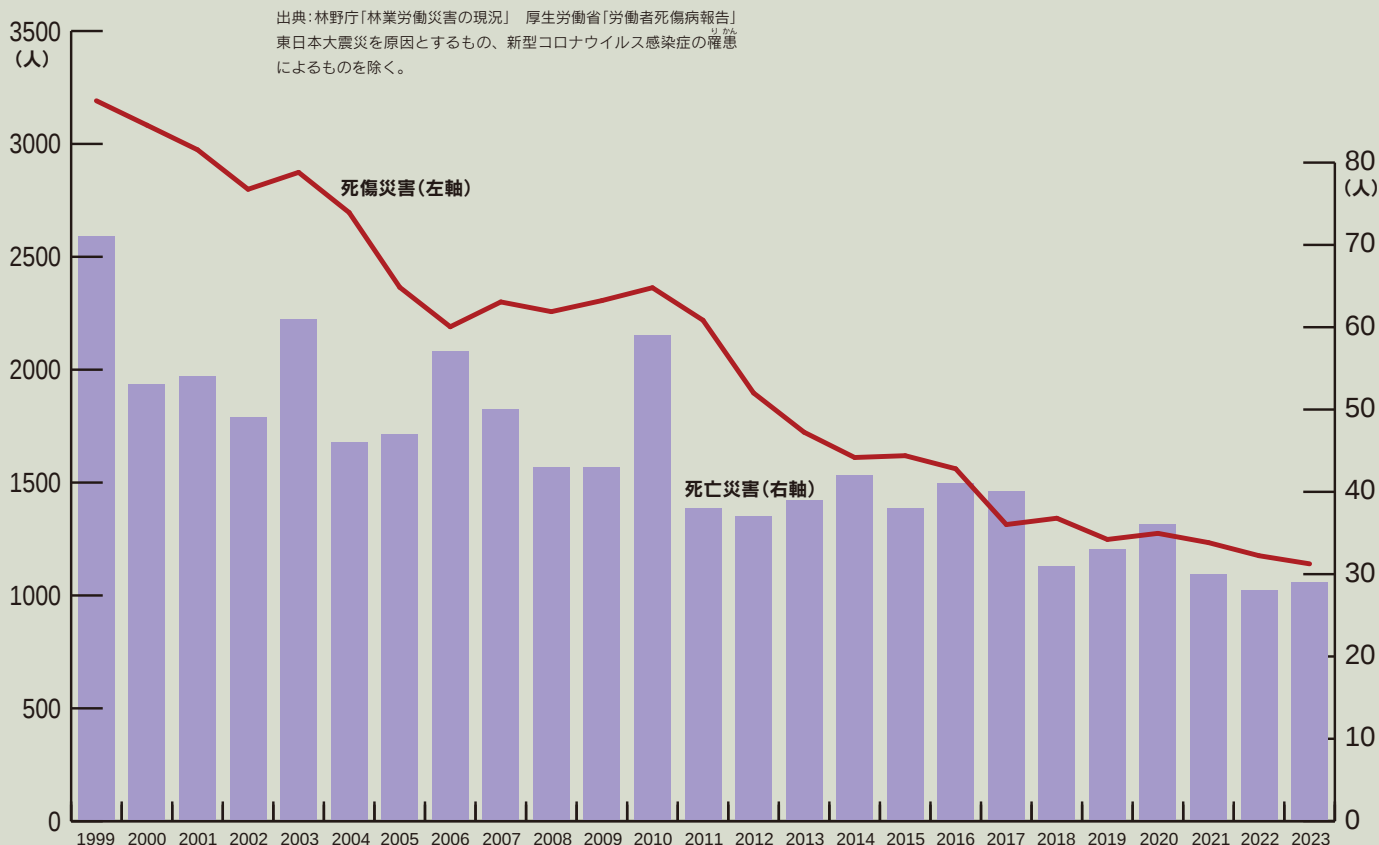
林業の安全を 科学する

監修：上村 巧（林業工学研究領域）
吉田 智佳史（林業工学研究領域）

林業の安全を科学する

死傷災害、死亡災害とも 20 年前に比べると減少傾向にあるものの、災害事故の根絶にまでは至っていない。

林業における労働災害発生の推移



2023 年の死傷者の年千人率をくらべると……

出典：林野庁「林業労働災害の現況」

全産業平均 2.4 人

林業 22.8 人

林業における労働災害の現状

日本はいま、原木価格が低迷していることもあり、多くの林業の現場で人手の確保や労働環境の改善に苦慮しています。林業の現場は山の中にあることから、足場の悪さといった林業ならではの課題や、チェーンソー、刈払機など高速で回転する刃物を扱わなくてはならないなど、その作業環境には厳しいものがあります。そして、立木を伐採する伐木作業、枝を落とし丸太に加工する造材作業、収穫された丸太を奥深い森林から斜面を林道まで運び出す集材作業において数百キロの重量物を扱う必要がある世界ですから、常に危険と隣り合わせにある仕事といえるでしょう。

そのため林業の現場では、労働災害の発生する率が、他産業にくらべて非常に高くなっています。たとえば、2023 年の 1 年間の労働者 1000 人あたりに発生した死傷者数の割合を示す「年千人率」をみると、全産業の中で最も高い 22.8 人となっています。これは、全産業の平均値のなんと 10 倍近くにもなります。

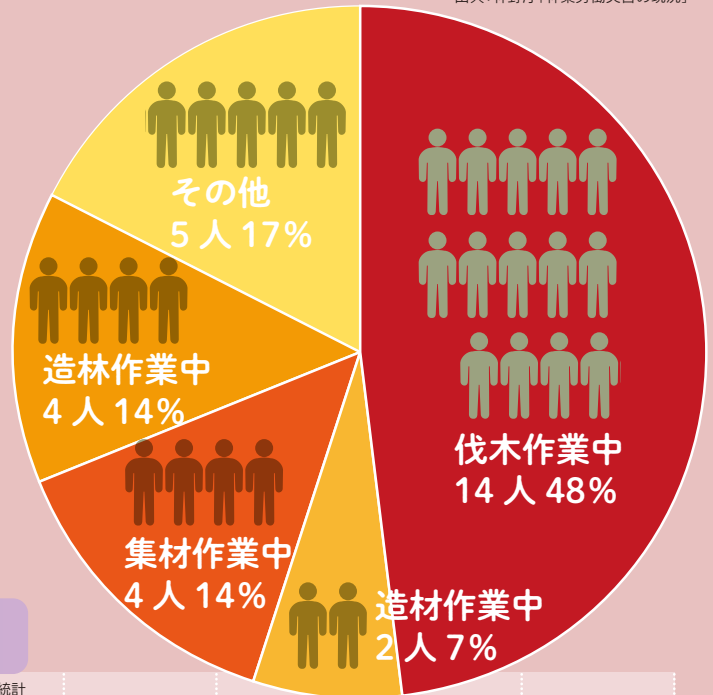
林業の労働災害の発生状況は、どのようなものでしょうか？

2023 年の作業種別にみた死亡災害発生の状況は、伐木作業と造材作業を

作業種別にみた死亡災害発生状況

2023 年の全死亡者数 29 人

出典：林野庁「林業労働災害の現況」

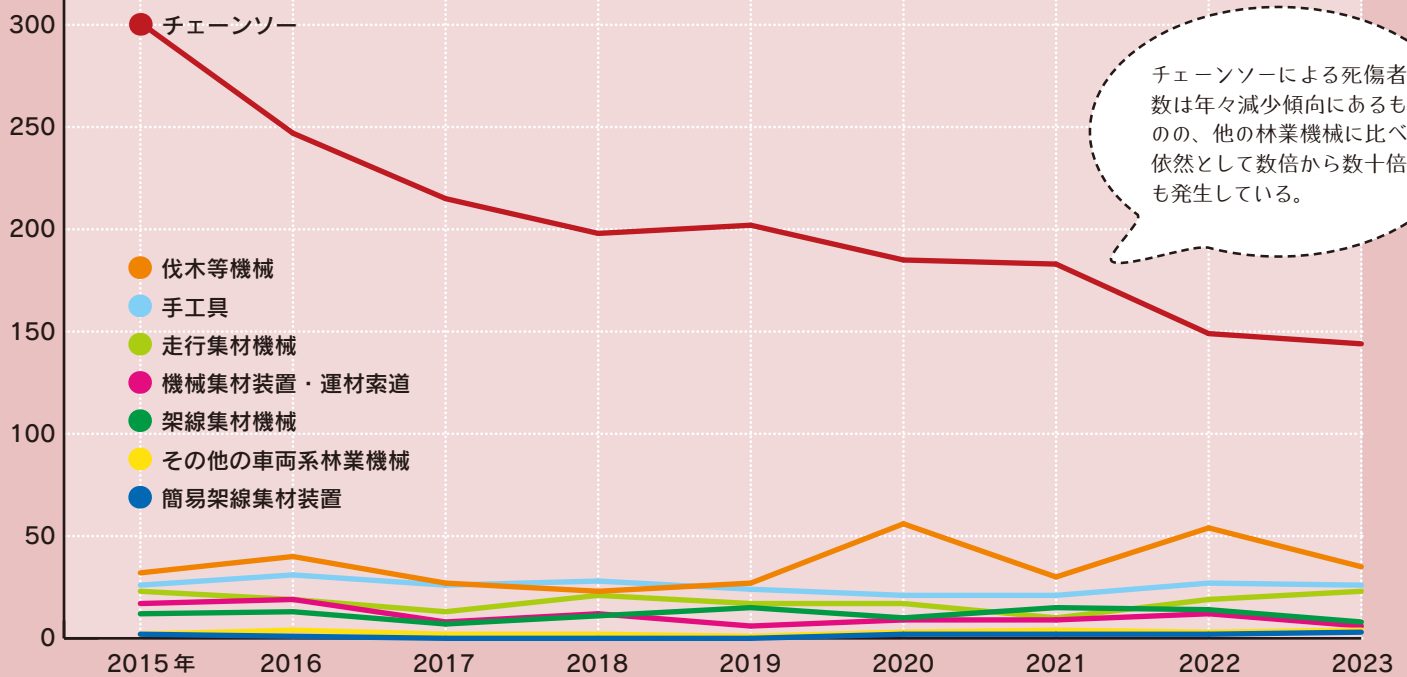


木を倒す伐木作業中の事故がおよそ半分以上を占めている。チェーンソーや刈払機など高速で刃が回転する手持ちの機械を使うこと、足場が悪いこと、重量物である木が相手であること、などが大きな要因だが、技能不足や禁止事項を守らないことなども事故を起こす原因となっている。

伐木作業、チェーンソーによる事故を減らすことが、大きな課題となっている

林業機械別による死傷者数の推移

出典：厚生労働省労働災害統計



伐木技術は、かつては、現場の経験に頼る部分が多かった分野ですが、いまでは科学的な研究データに基づく技術の確立と、効率のみならず安全性を第一とする現場意識の向上が重視されています。伐木は、受け口と追い口を正しくつくることによって、木の倒れる方向をコントロールすることが、いちばん大事な技術となります。木の状態と周囲の状況をみきわめて、倒す方向を決定し、正確に受け口と追い口をつくることで、熟練した技能者は数十センチの誤差で決めた方向に木を倒すことができます。

伐木技術の研究と技能向上

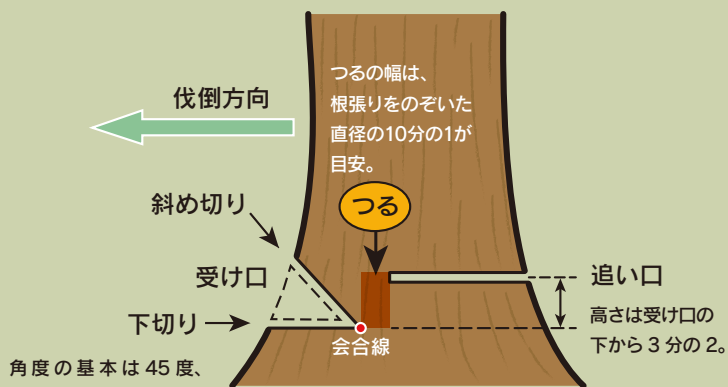
伐木技術は、かつては、現場の経験に頼る部分が多かった分野ですが、いまでは科学的な研究データに基づく技術の確立と、効率のみならず安全性を第一とする現場意識の向上が重視されています。伐木は、受け口と追い口を正しくつくることによって、木の倒れる方向をコントロールすることが、いちばん大事な技術となります。木の状態と周囲の状況をみきわめて、倒す方向を決定し、正確に受け口と追い口をつくることで、熟練した技能者は数十センチの誤差で決めた方向に木を倒すことができます。

わせた死者が約6割を占めています。どちらもチェーンソーをよく用いる作業です。また、厚生労働省の労働災害統計によると、ハーベスタといった大型の伐木等機械を操作中の事故に比べて、チェーンソーによる伐木時の事故が4倍も多く発生していることがわかります。

林業の現場における労働災害の発生は、安全装備の導入などの災害防止活動の取り組みや作業工程の機械化、技術向上の取り組みなどによって少なくなってきたはいませんが、いまだに事故をなくすまでには至っていません。

どうしたら、労働事故を減らすことができるのでしょうか？

チェーンソーによる伐木技術の基本



伐り方の基本



②受け口の下を水平に切る



①根張りをとりのぞく



③受け口の上を斜めに切る

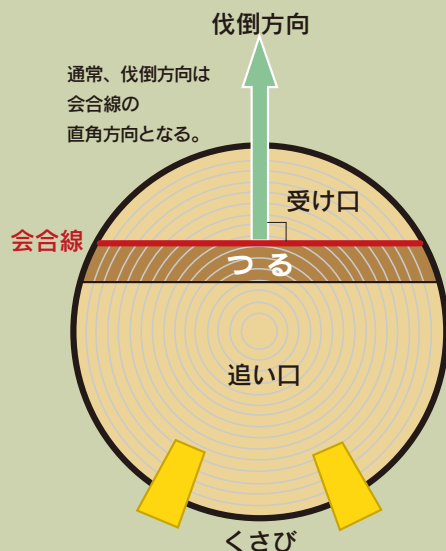


④受け口の反対側に追い口を切る

基本を守ること
で事故を
防ぐことができる



受け口と追い口を正確に切ると、写真のようにきれいに想定通りの方向に伐倒することができる。



特集●

林業の安全を科学する

チェーンソーによる伐木時の事故

しかし、技能が未熟であったり、慣れから安易に伐ってしまうことで、思わぬ方向に木が倒れてしまうこともあります。森林総研は、伐木技術と安全性の向上に資するため、伐木時の木の内部にかかる力や倒れる方向に関する研究を進めています。その成果は作業講習会のテキストにも反映されています。

林業現場で最も多くを占める伐木作業中の事故の内容をみると、これまではチェーンソーで足を切ってしまうといった事故が多かったのですが、チェーンソー防護ズボン（チャップス）の着用が義務化され、安全への意識向上が図られたことなどもあって、そうした「切れ・こすれ」といった事故は少しずつ減ってきています。とはいえ、伐木時の事故が大きく減ったわけではありません。

伐木技術が確立され、安全な装備が義務づけられたとしても、伐木を行う作業者の技能や安全への意識が万全でなければ、事故を防ぐことにつながらないからです。

チェーンソーによる「切れ・こすれ」といった事故の割合が減ってきているのに対し、近年目立つようになってきているのが、伐り倒した木がぶつかることによる死傷事故です。

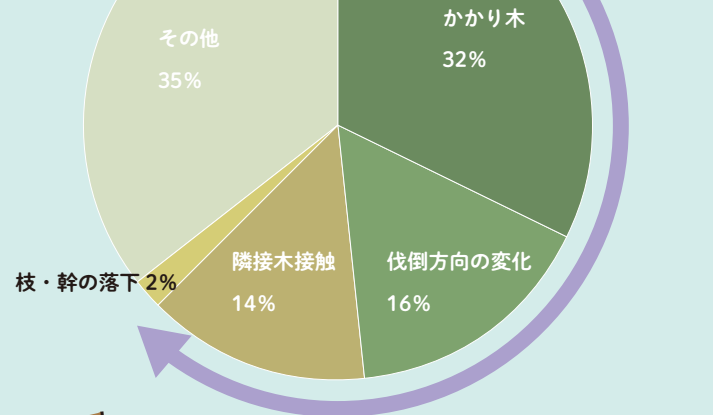
チェーンソーによる伐木時の事故原因を究明する

出典：『伐木のメカニズム』（上村巧 全国林業改良普及協会）

出典：『安全対策のかねめ 伐倒技能』 猪俣雄太 2023

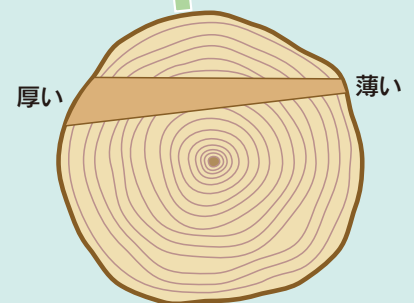
伐倒時の事故の原因は、
狙った方向に
倒せなかったことが大きい

木の内部の力をコンピュータ上でモデル解析してみたところ、切り過ぎ部分（①の赤丸）が木の傾きに伴いふさがると（②）、つるの後ろ側に大きな力がかかることがわかった（③）。すると、木があまり傾かない状態でつるが切れてしまい、木は制御を失って思わぬ方向に倒れ、事故につながる。

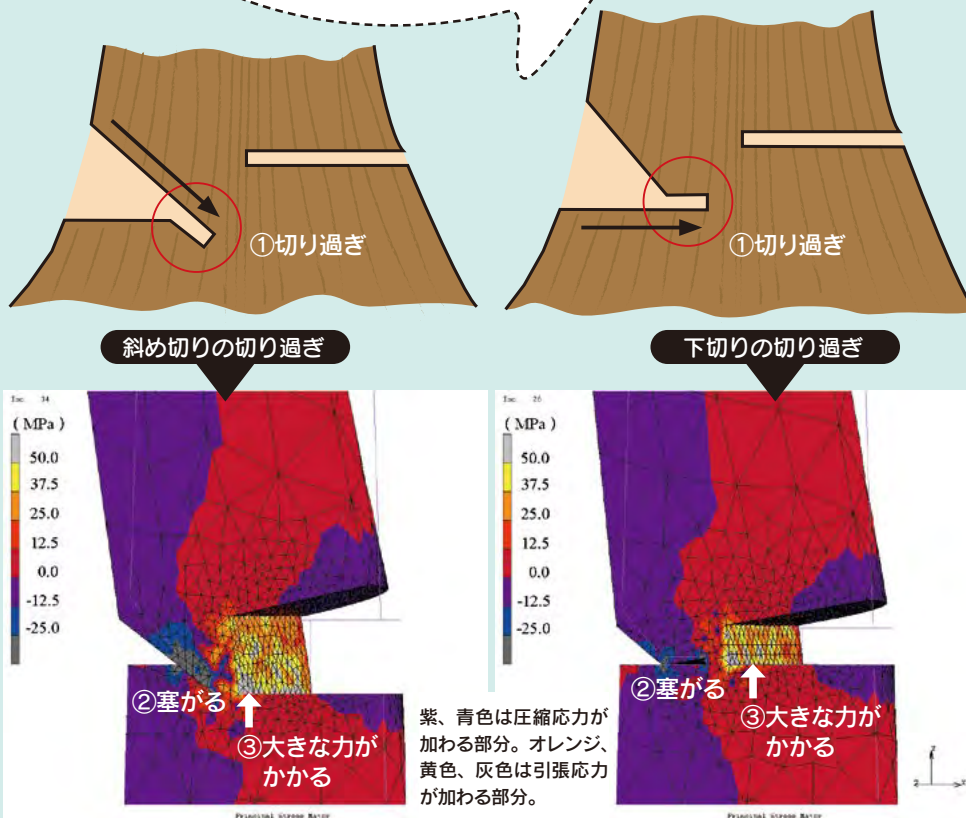


木の材質（強度）によって影響が異なるが、つる幅の不均一も伐倒方向が変わる一因となる。伐倒方向はつるの厚い側へずれる場合が多い。

つる幅の不均一



つる幅の不均一も
伐倒方向が変わる一因



たとえば、狙った方向に木を倒すことができなかったことで、かかり木になってしまったり、隣の木や石などにぶつかることで、思わぬ方向に木が倒れ、作業者に当たってしまうといった事故です。伐木についての正しい知識や技能が身についていないことから、安易な方法でかかり木処理を行ってしまい、事故が起きることもあります。

こうした事故も、伐木を行う作業者の経験と技能の向上や、基本となる安全対策を厳密に守ることで未然に防ぐことができる事故といえます。

何が起こるか、予測が難しい自然を相手としているからこそ、作業にあたっては慢心することなく、常に謙虚に確実に取り組むことが求められます。

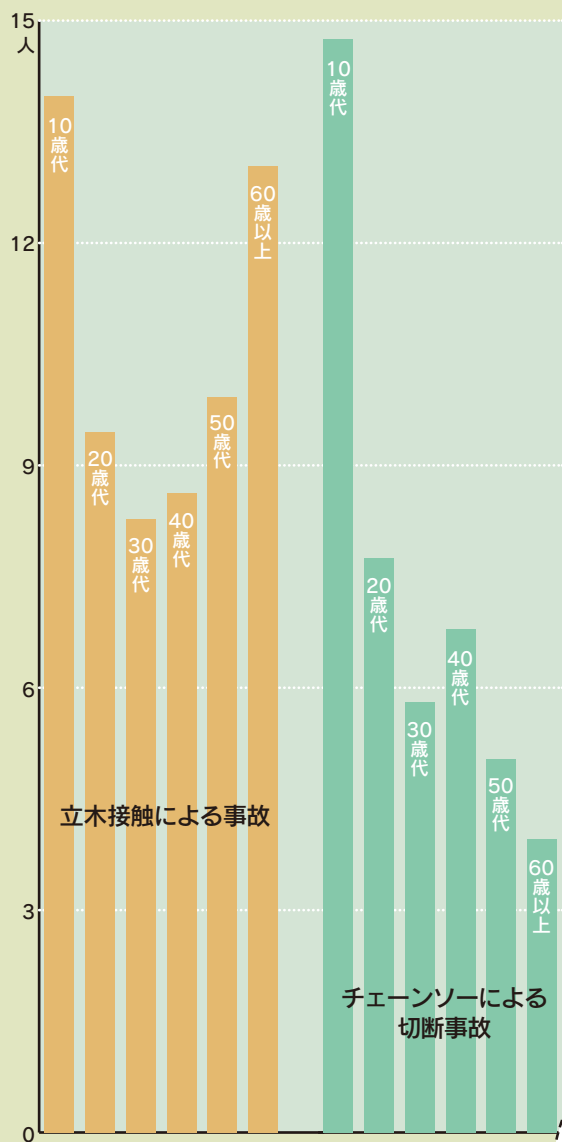
日本の風土に合った林業機械の開発

ハーベスタなど大型機械を用いれば、チェーンソーと比べて伐木時の事故発生を減らせる可能性があります。

とはいえ、急傾斜地においては大型機械が現場に入ることができず、伐木を行うことができません。そのため、チェーンソーに頼らざるを得ないといった日本の林業の特徴があり、チェーンソーによる事故がなくなるというひとつの要因ともなっています。

海外の広大な森林用に開発された大型

チェーンソーによる伐木時の事故原因を究明する



林業労働者 1000 人当たりの傷害災害発生人数

出典：『年齢別の林業労働災害発生率の特徴』猪俣ら 2022)

込み入った森林や予定外の方向に木が倒れると、このように隣の木にひっかかってしまう「かかり木」という危険な状態になってしまう。

かかり木をはずす作業は、注意深く安全を確保しながら行う必要があるが、突然かかっていた枝がはずれて倒れてきたり、思わぬ方向に転がったりするため、とても危険な作業となる。

年齢別の災害発生人数をみると、チェーンソーによる切断事故は、年齢を重ねるにつれ減っていることから、技能の習得と経験の積み重ねによって事故が防げることがわかる。それに対して、立木接触による事故は、経験の浅い若い世代と、50歳代以上にふえることから、技能や経験だけでは防げないことがわかる。慣れをなくし、年齢ごとの作業分担を行うなどの検討も必要だろう。

特集

林業の安全を科学する

研究の今後への展望

林業機械ではなく、斜面での作業や小回りが必要な日本の風土に適った林業機械の開発も求められています。

かつては、「きつい」「きたない」「きけん」の3K産業と呼ばれ続けてきた林業ですが、いまでは、IT化と林業機械の導入といった最先端テクノロジーの進歩により、そのイメージも大きく変わっています。たとえば、ドローンを利用した調査や資材の運搬、小型の電動機械を開発し、誘導アプリを使って植林を行うなど(▼P. 14 研究の森参照)、さまざまな先端技術が林業分野にも導入され、実用化されています。

人材不足を解消するために、多様な人材を受け入れる就労環境づくりも少しずつ進みつつあります(▼P. 16 研究の森参照)。林業における就労環境の安定は、作業の安全にもつながります。

林業の安全にどのように資することができるのか？ 森林総研は、これからもさまざまな研究を通して、林業の現場の安全性の向上に役立たせていきたいと考えています。