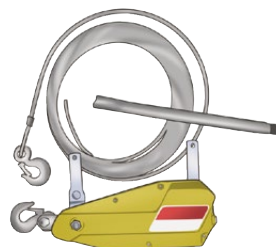
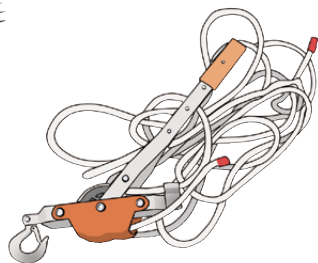




かかり木処理

作業の基本と
現場の工夫



はじめに

かかり木処理作業中の痛ましい労働災害が、依然として発生しています。

かかり木処理作業については、「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」の中の「かかり木の処理の作業における安全の確保に関する事項」において、調査及び記録、確実な退避の実施、適切な機械器具等の使用、禁止事項の遵守などの措置が規定されています。

その一方、かかり木の発生状況は、樹種、対象木の大きさや形状、作業現場の状況（^〆かかり具合、や周辺木との位置関係、車両系林業機械等資機材の有無、地形・環境条件等）によって千差万別であり、実際の処理作業における具体的な実施手順は、現場の伐木従事者が判断せざるをえません。

そこで、伐木従事者が現場でかかり木処理作業を行う際の基本原則、安全確保の考え方とともに、具体的な手法や手順などを図解し、様々な状況下のかかり木処理作業に役立てていただけるテキストを作成・公開することとしました。

本テキストの内容は、テキスト作成委員会によってとりまとめたものです。同委員会には、伐木やかかり木処理技術の研究者、各地で伐木指導にあたる実践者に加わっていただきました。また、委員参集のもと現地検討会を開催するなど、安全で効果的なかかり木処理手法の知見を集め、そのエッセンスを抽出した成果となっています。

本テキストは、事業所での安全ミーティング等にも活用していただける体裁・構成となっています。

本テキストを1人でも多くの方々にご覧いただき、かかり木処理作業の実践に活用していただければ幸いです。

林業現場からかかり木処理に起因する労働災害のなくなる日が来ることを願ってやみません。

2023（令和5）年3月
一般社団法人 全国林業改良普及協会

はじめに 1

かかり木処理の ワンポイント講座

かかり木にしなければいい 4
 かかり木処理最軽量の
 道具があります 5
 新人でもできる「ロープ上げ」 6
 禁止作業より楽な
 処理方法があります 7
 死因の1／3は「かかり木」 8
 プロとして誇れる仕事をしよう! 9

「かかられている木の伐倒」
 禁止です! 10
 「浴びせ倒し」禁止です! 11
 「元玉切り」禁止です! 12
 「肩担ぎ」禁止です! 13
 「かかり木の枝切り」禁止です!
 14

第1章 かかり木を 起こさないために

どういふ山が、
 かかり木になりやすい? 16
 あらかじめ
 講じておく策はないか? 17
 正確に伐倒する技能 19

第2章 かかり木が生じた時に 取るべき行動

落ち着いて自分自身の安全を
 確保しよう 20
 「速やかに処理」の本当の意味
 21
 かかり木状態の見極め 21
 応援依頼と仲間の安全確保 22

第3章 かかり木の ヒヤリハット

禁止されている
 かかり木処理方法の怖さ 23

第4章 かかり木処理の 主な方法と手順

かかり木処理方法の考え方 26
 チルホール・プラロック
 (けん引具) 26
 フェリングレバー (木回し) 29
 ターニングストラップ
 (木回しベルト) 30
 機械によるけん引 31

第5章 現場の工夫

かかり木のツルの処理 33
 ロープの活用 34
 もやい結びの結び方
 ロープの上げ方
 ロープを使いこなそう
 スローラインの活用 37

かかり木の
 災害事例 40

かかり木処理の ワンポイント講座

かかり木にしなければいい

かかり木処理最軽量の
道具があります

新人でもできる「ロープ上げ」

禁止作業より楽な
処理方法があります

死因の1／3は「かかり木」

プロとして誇れる仕事をしよう!

「かかっている木の伐倒」
禁止です!

「浴びせ倒し」禁止です!

「元玉切り」禁止です!

「肩担ぎ」禁止です!

「かかり木の枝切り」禁止です!

かかり木に しなければいい

かかり木が発生すると仕事の流れが止まり、イライラするもの。
それなら、かかり木を起こさなければよいわけです。
どう伐倒すればかかり木が発生しないか事前に状況を判断し、
狙った通りに倒せる正確な伐倒技能を大切にしましょう。



詳しくはテキスト 16~19 頁に掲載しています。

かかり木処理 最軽量の道具があります

かかり木を処理する道具は、
「重くてかさばり、携行が面倒」という先入観がありませんか？
腰にぶら下げられるロープ1本で処理できるかかり木もあります。
ロープの取り扱いに慣れ、伐倒現場にはロープを持っていきましょう。



詳しくはテキスト 34~36 頁に掲載しています。

新人でもできる 「ロープ上げ」

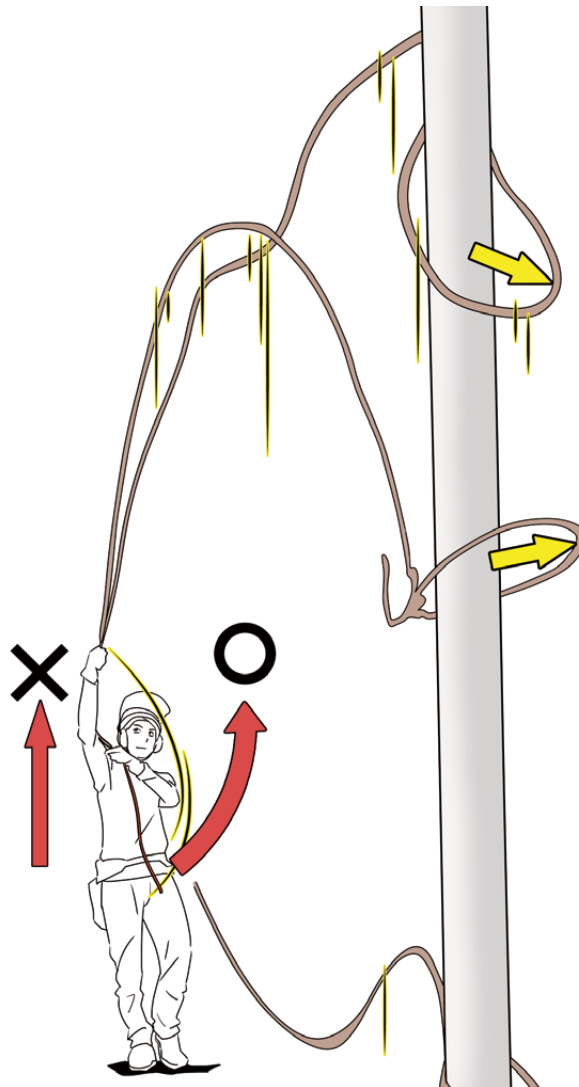
立木の上方にロープを上げられると、かかり木処理にも役立ちます。

ある県では、最初の伐木研修で

立木の上方へロープを上げる技術を習得するそうです。

「ロープ上げができないと稼げない」と教えられるのだとか。

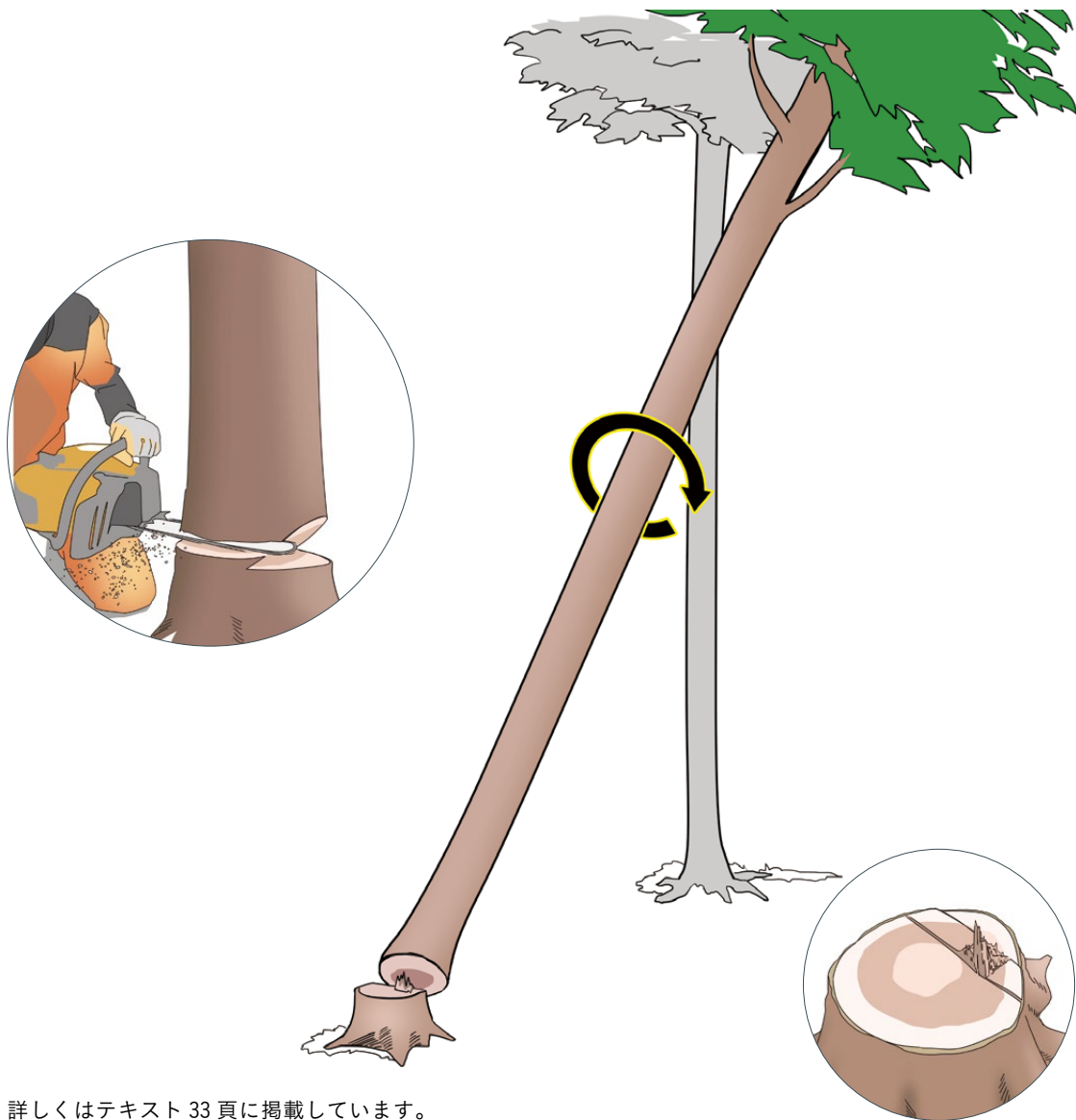
ある県では新人ができるロープ上げ。みなさんはできますか？



詳しくはテキスト 35 頁に掲載しています。

禁止作業より楽な 処理方法があります

禁止と分かっている、ついやってしまう……
でも、それより楽で早い処理方法があればどうでしょうか。
各地で実践されている、そんな処理方法があります。
みなさんの「引き出し」にも入れておきましょう。

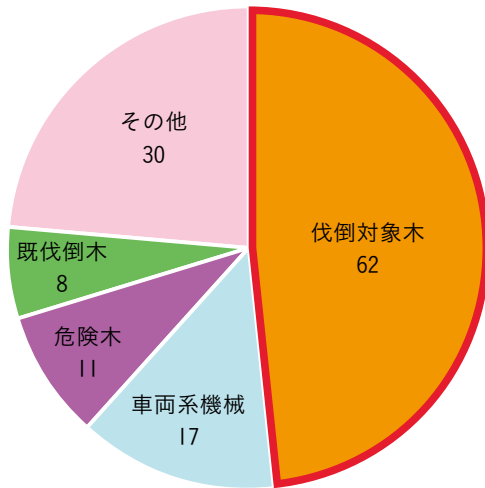


詳しくはテキスト 33 頁に掲載しています。

死因の1／3は「かかり木」

林業での死亡災害の多くは伐倒作業中に発生しています。
特に伐倒対象木に起因する災害が約半数あり、
その中でも「かかり木処理」の作業が最も多いのです。

起因物別の林業死亡事故の発生件数



資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業（令和3年3月）を一部改変
注：平成29年から令和元年の林業死亡災害128件について分析。「その他」は、地山・岩石、機械集材装置・運材索道等

作業種類と誘因事象による分類

作業種類	誘因事象					
	かかり木が外れ、跳ね	伐倒木と障害物が接触し	伐倒木が裂け	伐倒方向がずれ	なし	不明
チェーンソー伐倒		11	9	6	5	7
かかり木処理	19	3				
作業者による伐倒、伐倒補助				1		
不明						1

資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業（令和3年3月）より

詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

プロとして誇れる 仕事をしよう!

あなたの仕事ぶりを見ているのは、
仕事仲間だけとは限りません。
発注者や地域住民、ご家族など、誰に見られても恥ずかしくない、
常にプロらしい仕事をしよう。



詳しくはテキスト 20~22 頁に掲載しています。

「かかられている木の伐倒」 禁止です!

「かかられている木の伐倒」は禁止作業です。
作業中にかかり木が外れると作業者を直撃する危険があります。

また、かかられている木、かかっている木が
どう動くかの予測も困難で、大変危険だからです。
法令で禁止されている作業であり、違反して災害を起こすと
ペナルティが課せられることもあります。



詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

「浴びせ倒し」 禁止です!

「浴びせ倒し」は禁止作業です。
浴びせ倒した木までがかかり木になる可能性があります。
2本同時にかかり木となると処理がより困難になり、
大変危険だからです。
法令で禁止されている作業であり、違反して災害を起こすと
ペナルティが課せられることもあります。



詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

「元玉切り」 禁止です!

かかり木の幹を切断する「元玉切り」は、切った時に樹冠部がどう動くか、などの予測が困難で大変危険です。厚生労働省が定めたガイドライン*で禁止されている作業です。

*「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」



詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

「^かつ^っ肩担ぎ」 禁止です!

かかり木は多くの場合、人力で支えきれない重量物です。
かかり木の下敷きになるリスクが大きい「肩担ぎ」は大変危険です。
厚生労働省が定めたガイドライン*で禁止されている作業です。

*「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」



詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

「かかり木の枝切り」 禁止です!

かかっている木に登り、枝を切ってかかり木を外す作業では、
身動きが取れず退避ができません。
かかり木が外れると直撃して作業者が転落するなど、
大きな危険を伴います。
厚生労働省が定めたガイドライン*で禁止されている作業です。

*「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」



詳しくはテキスト 23~25 頁に掲載しています。

か か か り 木 処 理 テ キ ス ト 本 編

第1章
かかり木を
起こさないために

第2章
かかり木が生じた時に
取るべき行動

第3章
かかり木のヒヤリハット

第4章
かかり木処理の
主な方法と手順

第5章
現場の工夫

第1章

かかり木を
起こさないために

どういう山が、かかり木になりやすい？

かかり木の処理作業は、かかり木の動きが予測しにくいなど、通常の伐倒と比べ危険が増します。このことから、かかり木を起こさない伐倒を第一に考えるべきです。

しかし、現場の状況によってはかかり木の発生が避けられないこともあります。どんな山がかかり木になりやすく、かかり木処理が大変なのでしょうか。

かかり木になりやすい山

たとえば、過密な（立木密度が高い）山です。隣の立木にもたれかかるように立っている状態では、追い口を切り終えても動かないことが多々あります。

またヒノキは、倒れる際に枝が折れにくく、スギに比べかかり木になりやすいと言えます。このためヒノキの過密林では、かかり木の発生を前提に作業を計画する必要があるでしょう。



また、作業種によってかかり木になりやすい場合もあります。間伐は保育作業でもあるため、基本的に過密な山での作業となり、かかり木が起こりやすいと言えます（列状間伐を除く）。

広葉樹は枝を広げる性質があるため、広葉樹が多い山もかかり木になりやすい山です。

かかり木処理が大変な山

かかり木の処理は、かかり木に力を加えて、動かして外す作業です。

この時、立木が過密な山は作業スペースが取りづらく、外しても倒れずに2度目のかかり木となることがあるなど、かかり木の処理が大変です。

また、急峻な山、中下層木が多い山も、処理作業の効率が落ちたり、作業スペースが取りづらかったり、かかり木の処理が大変な山と言えるでしょう。

広葉樹が多い山では、広葉樹の枝の股（また）に伐倒木がかかると、その後の処理が非常に困難になります。

あらかじめ講じておく策はないか？

作業する現場がかかり木になりやすい山であったり、かかり木処理が大変な山だと分かれば、事前に対策を講じておくことでかかり木処理の負担を減らすことができます。

伐倒方向、伐倒順

伐倒方向は斜面下方に対して左右～斜め下方が標準ですが、かかり木になることが想定される場合は上方～斜め上方に倒すと（かけると）、根元を移動させることが容易になり、かかり木を処理しやすくなります。



一方、斜面下方への伐倒でかかり木になると、大きな荷重が発生し、動かすにはより大きな力が必要となります。それだけ処理作業も大変になります。

また、かかり木の発生が予想される場合は、別の立木を先に伐倒して倒すスペースを作り出すなど、伐倒順を工夫することもかかり木対策の一つです。

用意する機材

かかり木処理に使う機材は、ロープ、ターニングストラップ、フェリングレバー、プラロックなど比較的軽量なものから、チルホールなど重量のあるもの、車両系の林業機械まで様々です。また、処理できるかかり木の大きさ（機材によって発生する力）も機材に

よって異なります。

「段取り8分」という言葉があります。仕事の流れを想定して準備しておけば、仕事の8割は終わったもの、という意味です。かかり木処理でも同じことが言えるでしょう。立木の大きさなど、現場の状況に合わせて適切な機材を事前に準備しておくことが大切です。

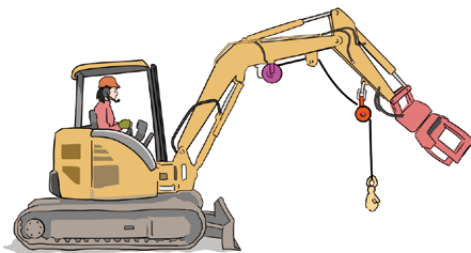
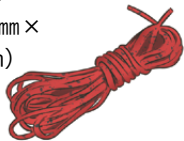
車両系の林業機械が入っている現場であれば、機械を使って処理することを優先しましょう。もっとも安全かつ効率的だからです。

しかし保育間伐の場合は、伐倒手が林内を歩きながら伐倒していくため、常に携行する道具は軽いものに限定し、チルホールなど重量のある道具は班で決めた場所に置いておき、かかり木が発生したときに取りに戻るなど、作業の段取りを考えておくといよいでしょう。

ターニングストラップ
(木回しベルト)



携行用ロープ
(直径 10~12mm ×
長さ 10~20m)

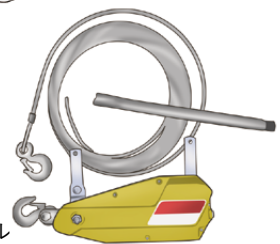


車両系の林業機械

現場の状況に合わせて
機材を準備しておこう



プラロック
(ロープけん引具)



チルホール



フェリングレバー
(木回し)

正確に伐倒する技能

伐倒作業では、伐倒方向のわずかなズレによってかかり木となってしまうことがあります。かかり木の発生を避けるため2本の立木の間のわずかなスペースに「ここに入りたい(倒したい)」と狙いを定めても、狙いどおり正確に倒せなければかかり木となります。

また、倒せるスペースが十分あるにもかかわらず、狙いが大きく外れて結果的に「かかってしまった」ということもあります。

いずれの場合も、最初に狙ったとおりに正確に伐倒できる技能があれば、発生を防げる

かかり木です。

さらに、かかり木の発生が避けられない場合でも、後の処理がより容易な枝を狙ってかけられる技能があれば、かかり木処理の作業を効率的に行うことができます。同じかかり木でも、「かかってしまった」と「狙ってかけた」には大きな違いがあるのです。

伐倒方向の精度

現場では1cm単位の正確性が必ずしも求められるわけではありませんが、その精度でツルを効かせて狙って伐倒できる技能が「ある」「ない」の間には大きな差があります。

かかり木処理の災害を減らすには、狙いどおり正確に伐倒できる技能が欠かせません。

狙いどおりに伐倒できれば
かかり木発生を減らせます



第2章 かかり木が生じた時取るべき行動

落ち着いて自分自身の安全を確保しよう

かかり木を起こし、「失敗した」「早く処理しなければ」という焦りが生じると、冷静な状況判断が難しくなります。このように心が乱れた状態で処理作業を始めるのは、大変危険です。

したがって、かかり木を起こしたときは意

識して一呼吸入れ、平常心を取り戻しましょう。そしてまず第一に、自分自身の安全を確保しましょう。

かかり木は風などによって不意に外れて落ちてくることもあるため、**絶対にかかり木の下には立ち入らないでください**。また、かかり木が落ちてきた時に、どこにいれば安全か、どこが危険かを見極め、安全な位置に移動してください。

自分自身の安全を確保した上で、落ち着いて処理方法を考えましょう。



「速やかに処理」の本当の意味

法令（労働安全衛生規則）には、「かかり木が生じた場合は、速やかに処理しなければならない」と書かれています。ここでいう「速やか」は、「急いで」という意味ではなく、「時間を空けずに」「放置せずに」という趣旨だと考えるのが自然です。

したがって、かかり木が自分自身や周囲に危害を及ぼさないことを確認した上で、かかり木の状況を見極め、処理方針を検討し、落ち着いて作業に着手してください。

つる絡みなどで手持ちの道具では処理できない、自分1人では処理できない、などの状

況でやむを得ずその場を離れるときは、誤って他人が危険区域へ立ち入らないよう、かかり木が外れた時に危険が及ぶ範囲へテープを張るなど、目立つように立入禁止の標識を掲げてください。

かかり木状態の見極め

かかり木の処理では、どのようにかかっているかを見極める状況判断が重要です。かかっている枝、かかっている枝の状態はどうか。枝の股（また）に入っていないか。どうやったら外れるか（揺らして外せるか、回して外れるか、等）。こうした見極めによっ



て、作業方法や使う機材を決めます。

また、かかり木は時間の経過や風などで不意に外れることもあります。かかり木から目を離さず、不用意にかかり木に近づくことはやめましょう。また、かかり木の下には絶対に立ち入らないでください。



いつ外れて落ちてくるか分からないため、かかり木の下には立ち入らないように

応援依頼と 仲間の安全確保

かかり木の状況によっては、どうしても1人では処理できない場合もあります。その時は無理に作業を続けるのではなく、同僚や仲間に応援を頼みましょう。

この時に大切なことがあります。それは、応援に来てくれる人の安全確保です。応援に来てくれる人は、かかり木の状況が分からないまま近寄ることになりますから、かかり木が外れると危険な区域に立ち入らないように知らせましょう。原則的には、かかり木の斜面上側（山側）から近づくように誘導し、同僚・仲間の安全を確保してください。

無理せず応援を頼もう。
来てくれる仲間の
安全確保を忘れずに!



第3章 かかり木のヒヤリハット

禁止されているかかり木処理方法の怖さ

ライン」のうち、「かかり木の処理の作業における安全の確保に関する事項」で禁止されている作業です。絶対に行ってはけません。

かかり木処理の禁止作業

かかり木を処理する際に、禁止されている作業があります。

- かかられている木の伐倒
- 浴びせ倒し
- 元玉切り
- 肩担ぎ
- かかり木の枝切り

の5つです。

このうち「かかられている木の伐倒」「浴びせ倒し」は、多くの死傷災害が発生していることから法令（労働安全衛生規則）で禁止されており、この2つの作業を行うことは法令違反となります。

法令に違反した作業で労働災害を起こすと、労働者にも次のような罰則やペナルティが科せられる恐れがあります。労働安全衛生法に定められた罰金、労災保険の保険給付の支給制限、過失相殺割合で賠償額が減額される、などです。

また、「元玉切り」「肩担ぎ」「かかり木の枝切り」は、厚生労働省が定めた「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイド

法令で禁止されている作業

かかられている木の伐倒



浴びせ倒し



動きを予測できないから怖い

「かかっている木の伐倒」「浴びせ倒し」「元玉切り」「肩担ぎ」「かかり木の枝切り」が禁止されているのは、実際に事故が多く危険な作業だからです。では、なぜ危険なのでしょう。

伐倒作業で作業員自身の安全を確保するには、完全に倒伏するまで意図したとおりに動くよう伐倒木をコントロールしつつ、予測とは異なる動きをしても避けられるよう退避する必要があります。ところが、5つの禁止作業を行った場合、かかり木（伐倒木）が自分の予測とは異なる動きをしてコントロールできないことが多く、なおかつ、かかり木に近接した作業となるため退避が難しいのです。かかり木が「こう動くだろう」という予測とは異なる動きをした場合のリスクがあまりにも大きい、ということです。

元玉切りはなぜ危険か

元玉切りは、禁止作業にもかかわらず、各地で行われている実態があります。しかし、元玉を切った瞬間、「こう動くだろう」という予測とは異なる動きをすることがあります。例として25頁に元玉切りを行った時の動きを図示しましたが、かかり木の状況によって動きが変わり、正確な予測と退避は困難です。

元玉切りの話題を見たり聞いたりすることがあるかもしれませんが、リスクが大きく、非常に危険な作業です。絶対に行ってはいけません。

ガイドラインで禁止されている作業

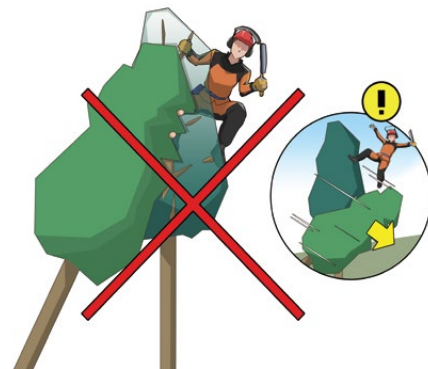
元玉切り



肩担ぎ

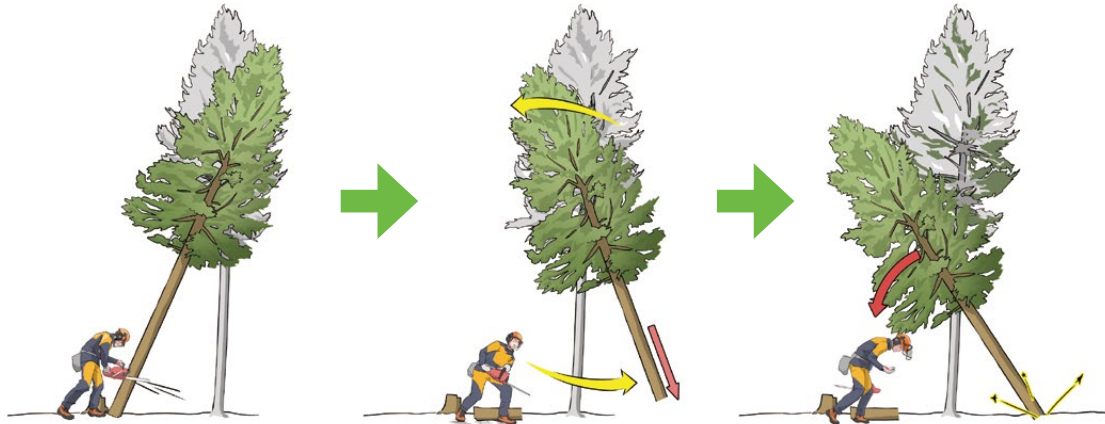


かかり木の枝切り



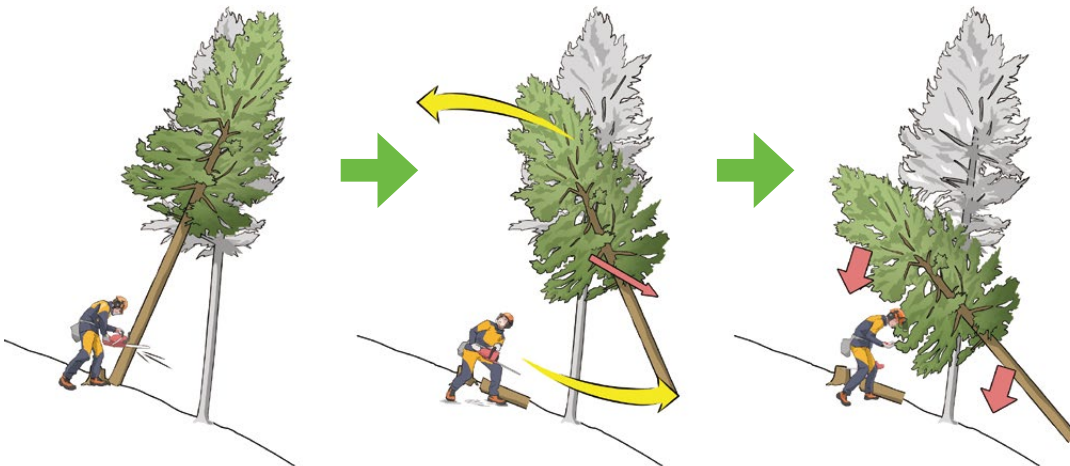
元玉切りをすると…（想定される動きの例）

幹が振り子のように動き、元口が接地して樹冠が落ちてくる



元玉を切った瞬間、幹が真下には落ちずに、かかっている樹冠を中心に振り子のように動くことがある。この時に、作業員から離れた位置でかかり木が外れて落ちると、作業員の方へ樹冠が落ちてくる。元玉を切った後の幹がどこに落ちるかは予測困難なため、大変危険である

幹が振り子のように動き、かかり木が外れて落ちてくる



上の図と似た状況だが、特に傾斜地で想定される動きである。元玉を切った瞬間に幹が勢いよくスイングし、その動きでかかり木が外れ、作業員の方へ樹冠が落ちてくる。幹がスイングした後の動きは予測困難で、これも大変危険である

第4章

かかり木処理の 主な方法と手順

かかり木処理方法の 考え方

処理方法の検討

かかり木を外す方法は、

- ①揺り動かす
- ②回転させる
- ③根元を移動させる
- ④上部を引っ張る

に大別されます。

それぞれ使用する機材や作業手順が異なります。現場の状況、かかり木の径級、かかり木の状況を見極め、最適な手法を選択します。

まず考えることとして、近くに林業機械があつてそれを使える状況であれば、機械を使ってけん引することを検討しましょう。

次に、使える林業機械が近くにない場合は、

●かかり木の胸高直径が20cm以上の場合や、容易に外れないことが予想される場合

→ けん引具（チルホールやプラロックなど）を使用して処理すること。

●かかり木の胸高直径が20cm未満で容易に外れることが予想される場合

→ 木回し、フェリングレバー、ターニングストラップ、ロープ等を使用して処理すること。

かかり木処理を始める前に

処理方法を検討したり、作業の準備をしたりする間に、風などによってかかり木が外れ、落ちてくる可能性があります。そのため、かかり木の動きには常に注意を払い、動き出したらすぐ退避できるように、まず退避場所を選定してください。

かかり木処理作業を開始した後も、かかり木が外れて動き始めたら、あらかじめ選定した退避場所に退避します。

チルホール・プラロック (けん引具)

かかり木にロープをかけてけん引する機材に、チルホールとプラロックがあります。

チルホールはワイヤロープを使用するけん引具で、システム全体の重量が増えますが、堅牢なため林業現場で長年の実績があります。

プラロックは繊維ロープを使用するけん引具で、ワイヤロープと比較して扱いやすく、システム全体も軽量となり携行性に優れます。

チルホールの設置・操作手順

■必要な資機材(チルホールでのけん引)

チルホール、チルホール用ワイヤロープ、ガ

イドブロック、繊維スリング（台付け）×2、
かかり木にかける繊維ロープ（直径10~12mm
×長さ10~20 m）

- ①かかり木を引く（動かす）方向を決める
- ②ワイヤロープの方向を変えるためのガイド
ブロック（滑車）とチルホールを設置する
位置を決定
- ③繊維スリング（台付け）で滑車とチルホール
を立木に取り付ける。台付け（ワイヤ
ロープのスリング）を使う場合は、立木を

養生すること

- ④ワイヤロープを引き回してチルホールに
セットする

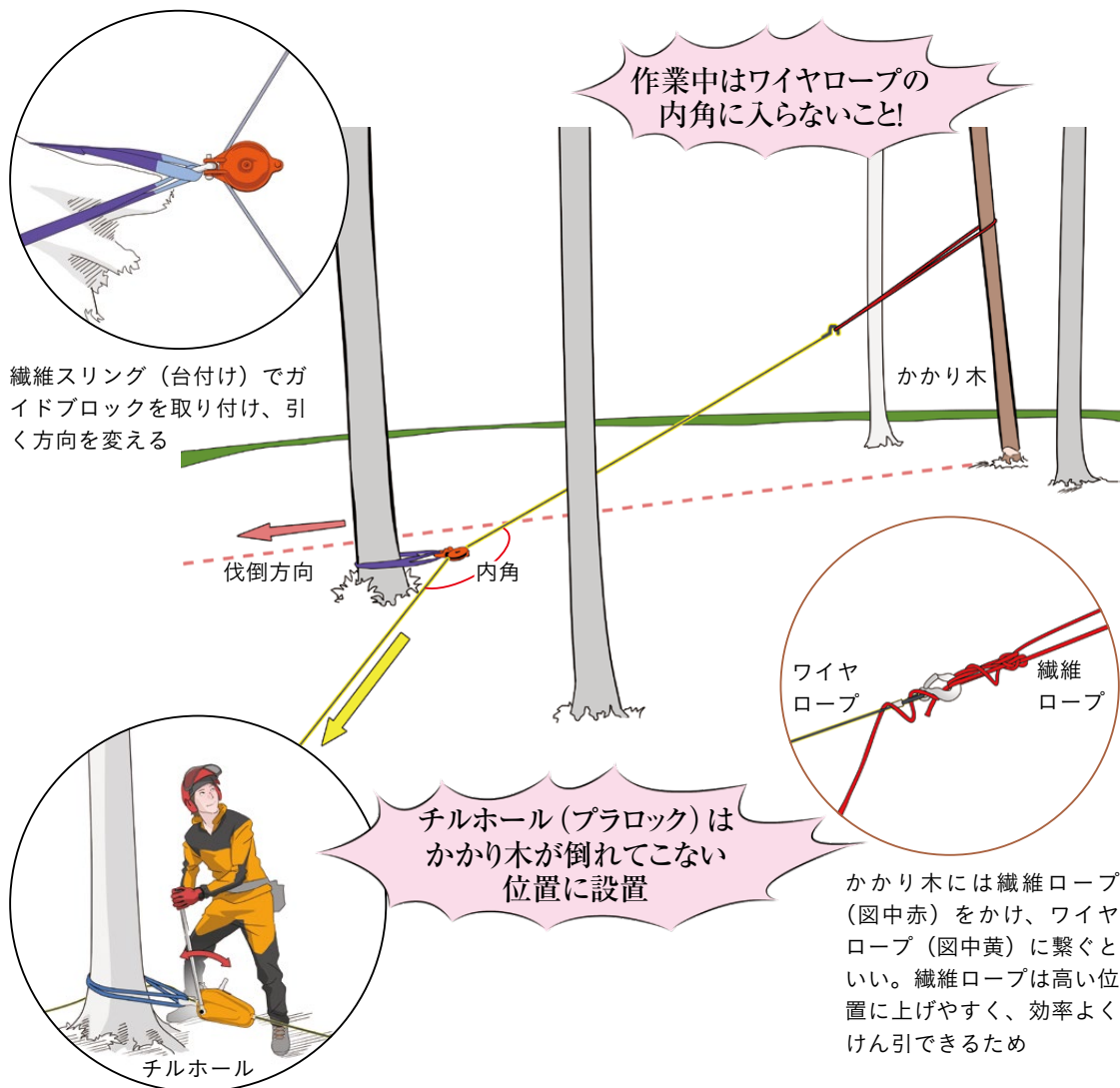
動画で見る!

**チルホールを使って
かかり木を外す**

(URL) <https://youtu.be/AAMgbkGoFOQ>



チルホールを使ったかかり木処理手順



- ⑤ かかり木の上部にロープをかけ、フックでワイヤロープと接続する
 - ⑥ チルホールを操作してかかり木を外す
- ※作業システムのウィークポイント（最も弱い部分）を判断し、けん引で発生する力が各機材の耐荷重を超えないように運用すること

プラロックの設置・操作手順

プラロックを使う場合も、基本的にチルホールと同じ設置・操作手順になります。

チルホールがプラロックに変わり、ワイヤ

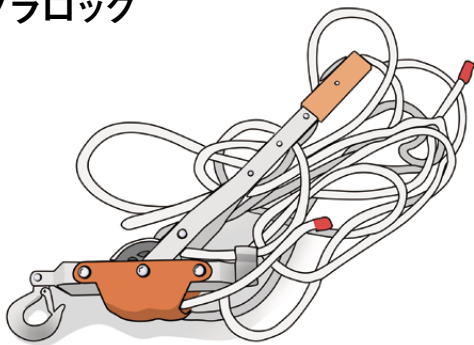
ロープがプラロック専用の繊維ロープに、ガイドブロックがロープ用滑車に変わるだけで、かかり木が倒れてこない位置で操作することや、作業中にロープの内角に入らないことなど、注意すべき点も含めて同様に運用してください。

■必要な資機材(プラロックでのけん引)

プラロック、プラロック用ロープ、ロープ用滑車、繊維スリング×2、かかり木にかける繊維ロープ（直径10~12mm×長さ10~20m）

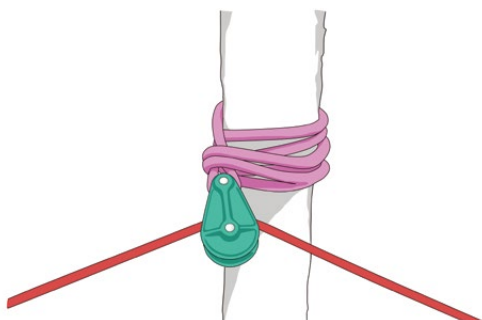
プラロックを使う場合

プラロック



プラロック（製品名）は専用の繊維ロープをけん引する道具。引張力200kgと350kgのものがある

ロープ用滑車



ロープ専用の滑車は、ロープを傷めない構造になっている。立木に取り付ける際は繊維スリングか、図のようなロープスリングを使う

プラロックでのけん引



レバーを引くとドラムが回転し、ロープを巻き上げる仕組み。使い方はチルホールと同様

ロープ同士の繋ぎ方



プラロック用ロープとかかり木にかけたロープを繋ぐ時は、互いに「もやい結び」（34頁）を作って繋ぐといい

フェリングレバー (木回し)

フェリングレバーは、伐倒時に追い口に差し込んで鋸道を確認するとともに、テコの原理で持ち上げる役割（クサビの代わりになる）と、フックをかけて木を回す「木回し」の役割を持つ道具です。

かかり木処理に木回しとして使用する際は、かかり木の胸高直径が20cm未満で、容易に外れることが予想される場合に使用することとなっています（「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」による規定）。

フェリングレバー（木回し）の 操作手順

- ❶ かかり木の状況を見て、かかり木を回転させる方向を決める。
- ❷ かかり木を回しやすくするため、ツルを左右から切り込んで幅を狭める（33頁も参照のこと）。この時、かかり木が回転し始めることがあり、ガイドバーが挟まってチェーンソーを持っていかれるようなら手からチェーンソーを離すこと。
- ❸ フェリングレバーは押して使うことから、押しやすい立ち位置を定め、かかり木が外れた際に退避する場所、経路を確認する。
- ❹ 力を入れやすい腰の高さにフェリングレバーをセット。爪を幹にしっかり食い込ませる。
- ❺ 爪が外れたり、かかり木が動いたりしても体勢を崩さないよう、足場を固めて押す。
- ❻ かかり木が回転した時にツルが切れると、

後方に飛んできて作業者の足の上に落ちることがあるので注意する。かかり木が外れたら、あらかじめ決めた場所へ退避する。

フェリングレバーでかかり木を回す



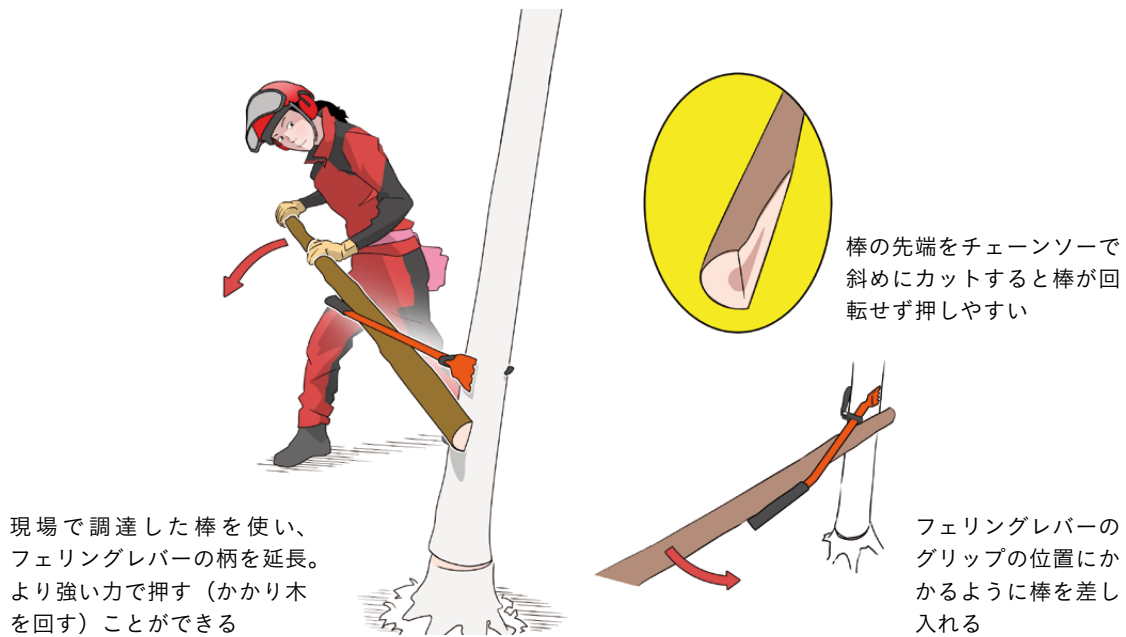
動画で見ると!

フェリングレバー（木回し） でかかり木を外す

(URL) <https://youtu.be/jkLqafONHIU>



より強い力で木を回すには



ターニングストラップ (木回しベルト)

ターニングストラップは、かかり木に巻き付けて長い棒を使って回します。棒は現場で調達したものを使い、ストラップ自体は軽量・コンパクトなため携行性に優れたかかり木処理道具です。

フェリングレバー（木回し）と同様に、かかり木の胸高直径が20cm未満で、容易に外れることが予想される場合に使用します（「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」による規定）。

ターニングストラップの操作手順、注意すべき点は、フェリングレバー（木回し）と同様です。ただし、ストラップ末端が自分の作業しやすい位置に来るよう、爪の位置を動かしながら調整する必要があります。

携行性に優れた ターニングストラップ



機械によるけん引

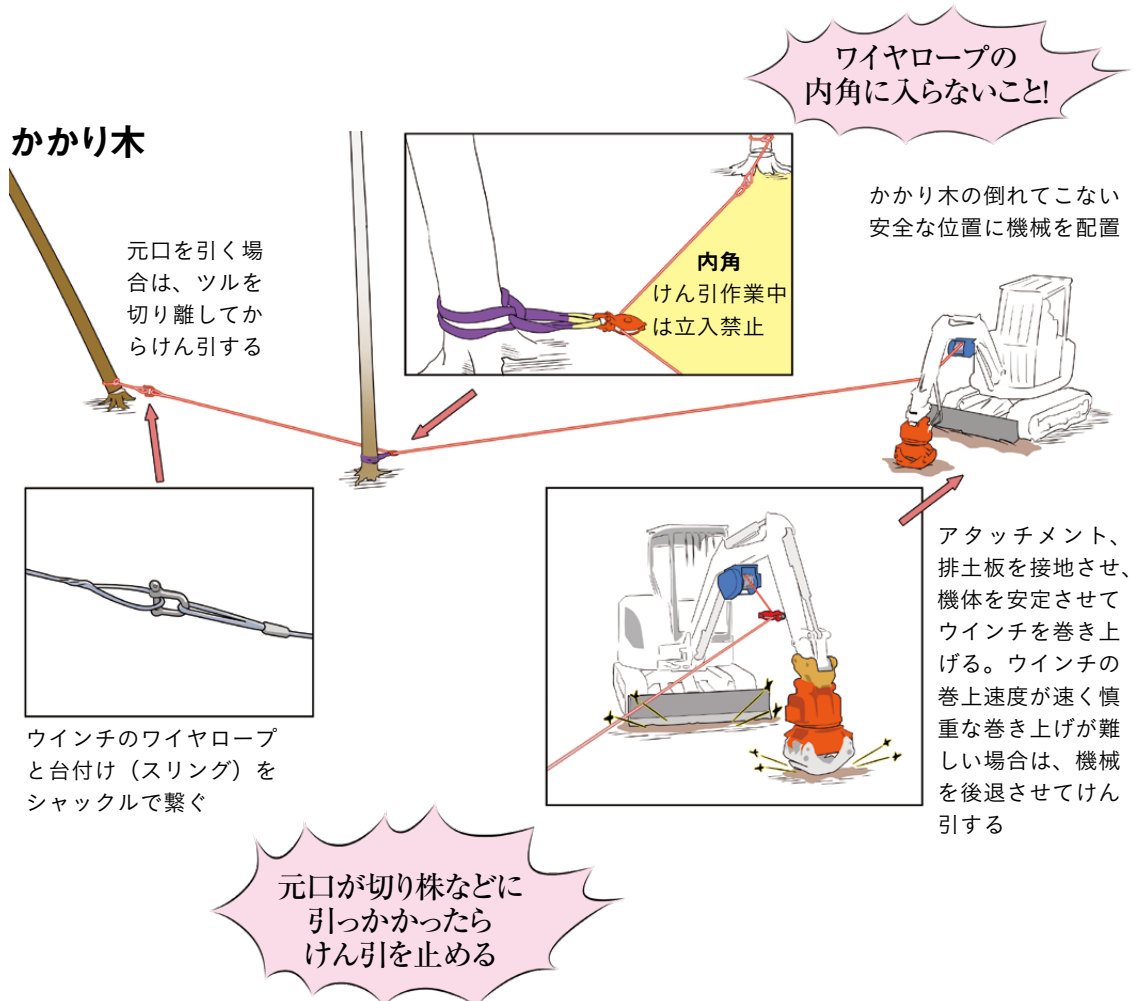
かかり木の処理作業では、車両系木材伐出機械などが使用できる場合は、かかり木にワイヤロープをかけ、機械でけん引してかかり木を外してください。直接引くほかに、ワイヤロープを巻き付けて引けば、かかり木を強い力で回すこともできます。

この時、ガイドブロックを使って引く方向

を変え、安全な方向に引き倒すようにします。

機械によるけん引は、人が操作するけん引よりも大きな力で引くことができ、効率よくかかり木を外すことができます。ただし、発生する力が大きいだけに、作業システム各所の耐荷重を超えないよう注意が必要です。特に、急なウインチ操作、走行、ワイヤロープの巻取りを行うと、ワイヤロープやスリングの破断、ガイドブロックの破損などを引き起こすことがあるため、慎重にけん引を行ってください。

機械を使ったかかり木処理手順



機械によるけん引の操作手順

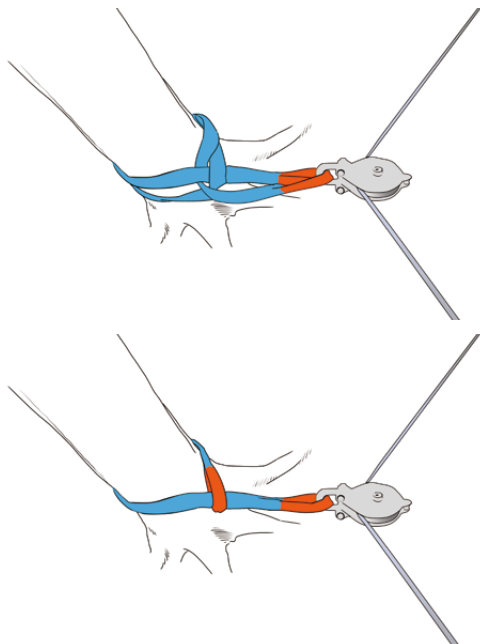
- ① かかり木を引く（動かす）方向を決める
- ② ワイヤロープの方向を変えるためのガイドブロック（滑車）と機械の位置を決定する
- ③ 繊維スリング（台付け）でガイドブロックを立木に取り付ける。台付け（ワイヤロープのスリング）を使う場合は、立木を養生すること
- ④ かかり木のツルを切り離す
- ⑤ 台付けをかかり木に取り付ける
- ⑥ ウインチからワイヤロープを引き出してガイドブロックを通し、かかり木に取り付けた台付けとシャックルで接続する

- ⑦ 機械のウインチを巻き上げ、かかり木を外す。この時、かかり木が障害物に引っかかるなどで動かなくなると、ウインチやシステム全体に過負荷がかかり、ワイヤロープやスリングの破断、ガイドブロックの破損などの危険があるため、注意しながら操作すること

※ウインチの巻上速度が速く慎重な巻き上げが難しい場合は、機械を後退させてけん引する

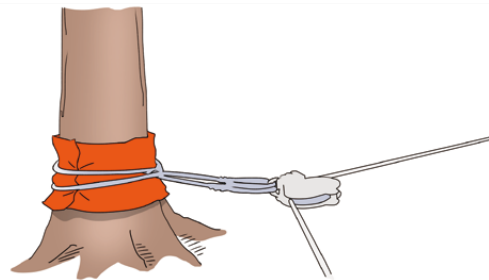
※作業システムのウィークポイント（最も弱い部分）を判断し、けん引で発生する力が各機材の耐荷重を超えないように運用すること

繊維スリング（台付け）の取り付け方



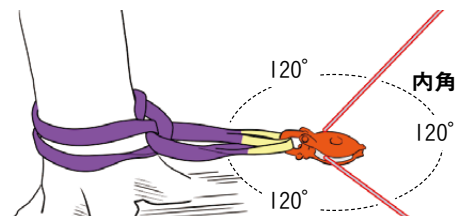
繊維スリング（台付け）に滑車を取り付ける際は、両方のアイを滑車に取り付けると強度を確保できる（上図）。片方のアイを取りつけた状態（下図）の強度は、スリング（台付け）で1本吊りした時の強度よりも下がるため、最大使用荷重×0.8で使うこと（製品の仕様や取扱説明書に従うこと）

立木の保護・養生



台付け（ワイヤロープのスリング）を立木に取り付ける際は、樹皮を傷めないよう、直に取り付けずに布や枝などで養生すること

けん引する方向と角度



図のように各所の角度が120°の時、ワイヤロープでけん引する力と同じ力がスリングとガイドブロックに加わる。スリングとガイドブロックへの荷重を減らすには、ワイヤロープの内角を120°以上にするといい

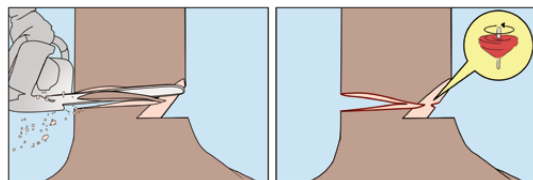
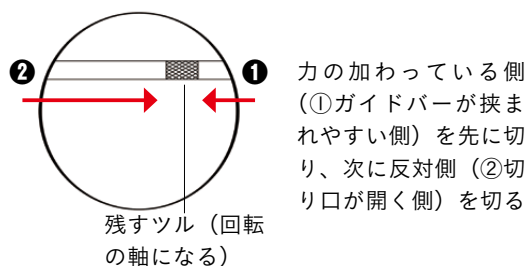
第5章 現場の工夫

かかり木のツルの処理

かかり木を回す際、事前にツルを左右から切って狭めておくと、残したツルが軸となり、コマのようにかかり木が回転します。かかり方によっては、この処理だけでかかり木が回転を始め、外れることがあります。

ツルを切る時はチェーンソー(ガイドバー)が挟まれやすいため、力の加わっている側(バーが挟まれやすい側)を先に切り、次に反対側(切り口が開く側)を切ります。

ツルを狭めて回転の軸を作る

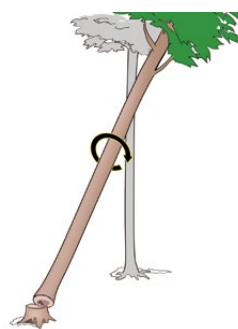


切り込みの上側をさらに切る(切り口を広げる)ことで、かかり木が回転する際の抵抗が減り、少ない力で効果的に回すことができる

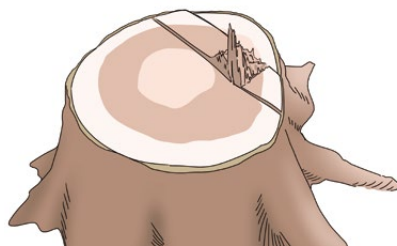
また、切り込みの上側をさらに切る(切り口を広げる)ことで、かかり木が回転する際の抵抗が減り、少ない力で効果的に回すことができます。

なお、ツルを完全に切り離してしまうと、かえって回すことが難しくなり、かかり木を外す手段が限られてきます。またツルが切り離されると、かかり木が動いたときに想定と異なる動きをするなど、制御が難しく不安定な状態になります。

したがって、棒を使って根元を動かしたり、元口側をけん引したりする場合などを除き、ツルを完全に切り離すことはできるだけ避け、最後まで残しておくとういでしょう。



かかり木は残したツルを軸に回転し(左図)、伐根にはねじ切れたツルの跡が残る(下図)。なお同じ回転方向でも、回転～倒伏までの動きを制御する目的で、ツル(軸)を中央や左側に残す場合もある



ロープの活用

かかり木処理の道具で、かさばらず携行が苦にならないものの1つがロープ。クレモナロープなどの繊維ロープ（直径10~12mm×長さ10~20m）があると、かかり木の高い位置に力を加えてを揺り動かすことができるほか、チルホール、プラロック、機械によるけん引作業でもかかり木にかけるロープとして活用できます。

ロープを使いこなせるようになると、かかり木処理の「引き出し」も増えます。

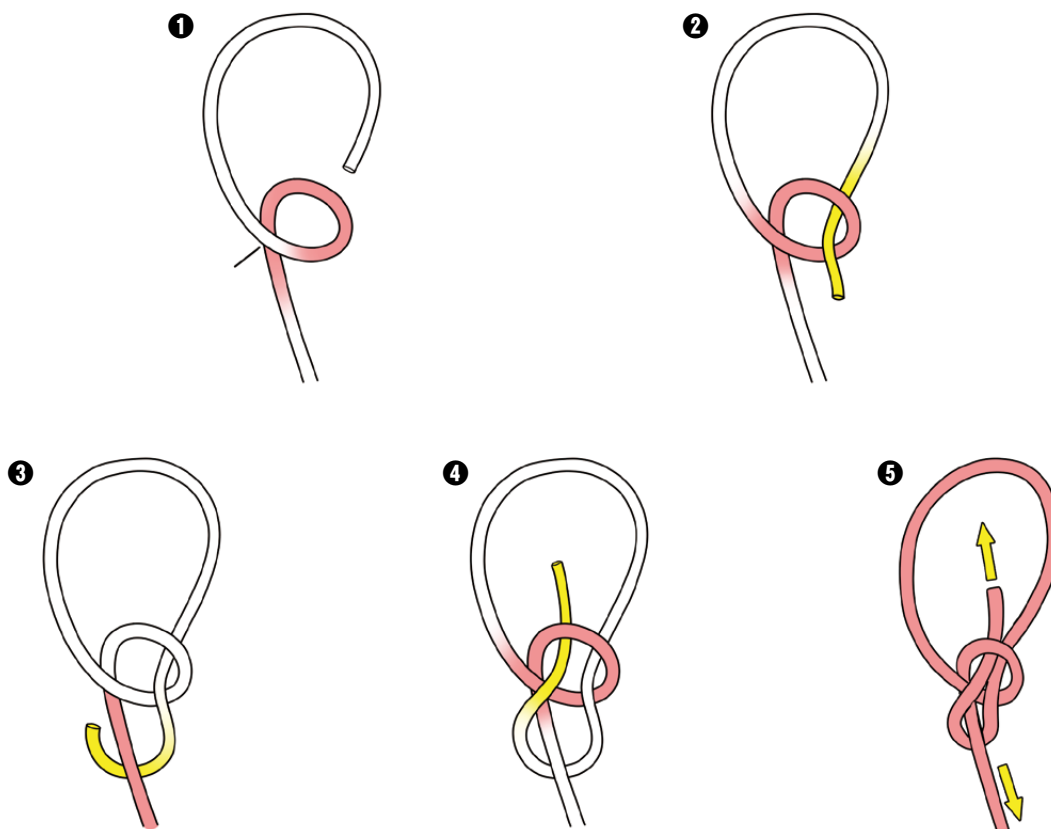
ロープを携行しよう



ロープはかかり木処理だけでなく、いろいろな場面で役立つ。現場に携行しよう

もやい結びの結び方

輪を作る「もやい結び」は、結びやすく、力が加わった後も解きやすい。活用できる場面が多いので、しっかり覚えておこう



ロープの上げ方

かかり木の樹冠部に力を加えてけん引したい場合は、より樹冠に近い、高い位置にロープをかけると効果的に力を加えられます。ロープを高い位置まで上げる方法はいくつかありますが、ここではロープの波を送るようにして上げる方法を2つ紹介します。

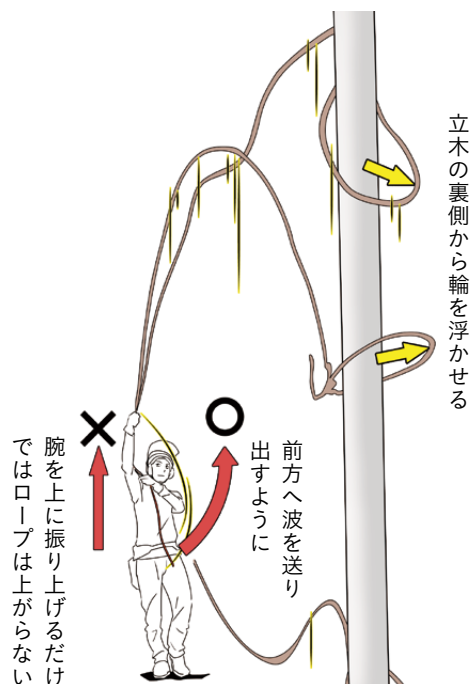
動画で見ると

ロープの上げ方 (2例)

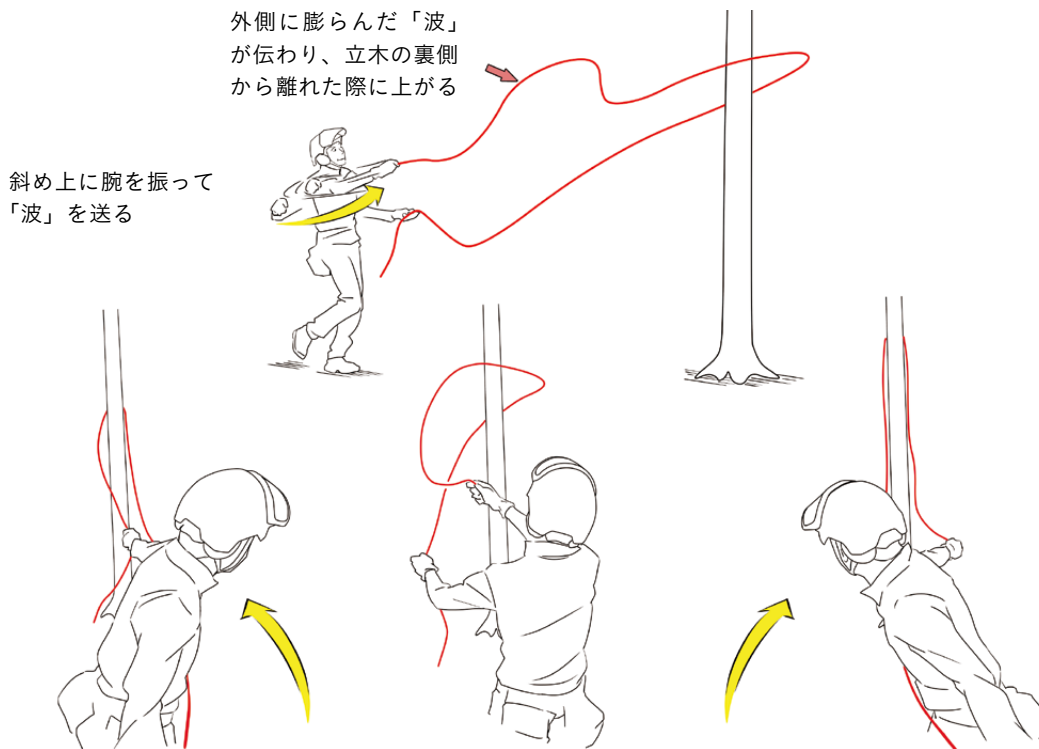
(URL) <https://youtu.be/EJexSzk3jCA>



ロープの上げ方① もやい結びで輪を作って上げる



ロープの上げ方② 両手で上げる



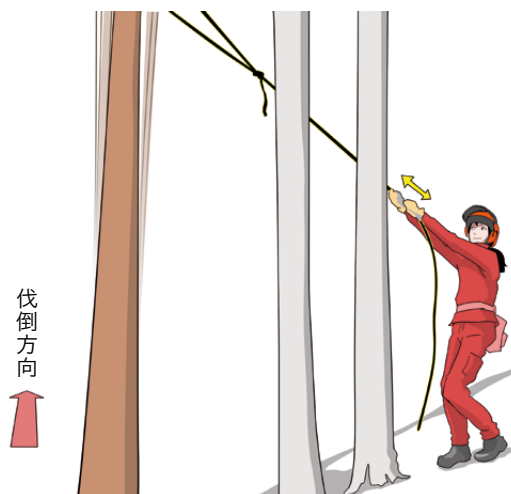
右手と左手、交互に「波」を送って上げる。
少々の枝痕なら越えて上げられる

ロープを使いこなそう

かかり木処理の作業では、「もうちょっとで外れるのに…」という場面がありませんか。その「もうちょっと」を、ロープの使い方の工夫で解決できることがあります。

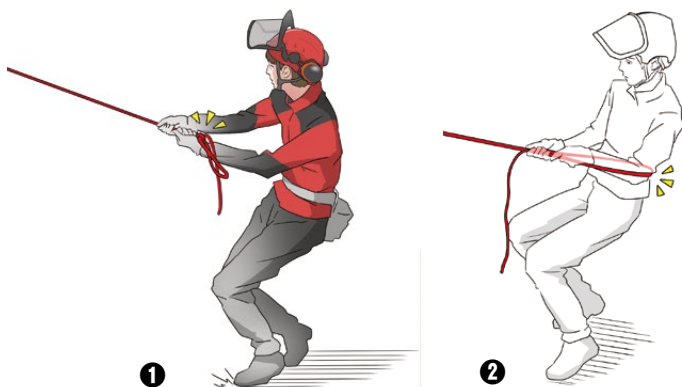
ロープを使いこなせるようになると、かかり木から離れた位置で作業できるようになり、より安全になります。

ロープで揺り動かす



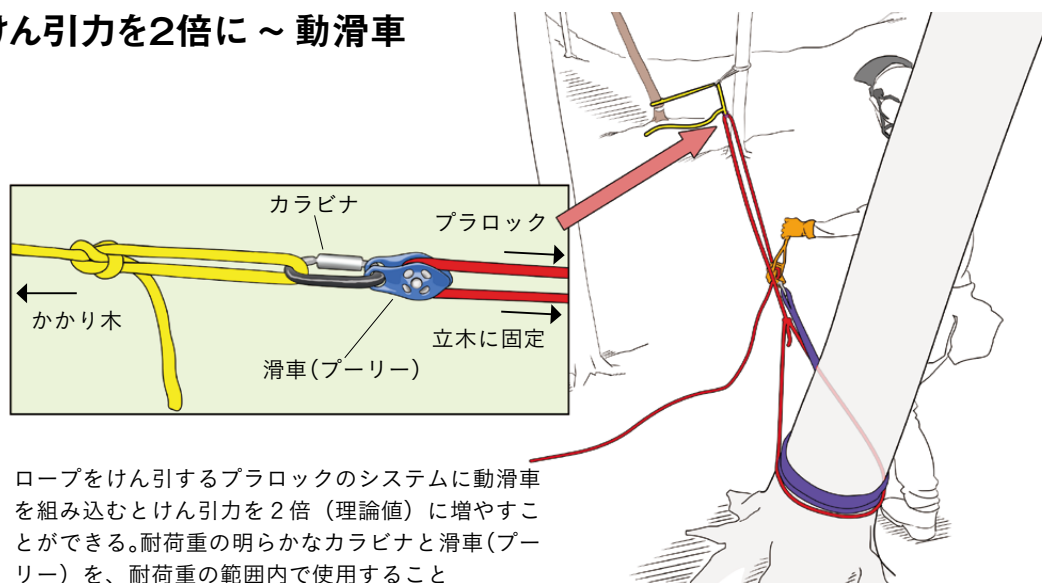
高い位置にロープをかけて揺り動かすと、かかり木が外れる場合がある。この時、かかり木が倒れてこない安全な位置で作業すること

ロープを引く手が滑らない引き方



ロープを引く手が滑らない方法の例。ロープに引き解け結びを作り、結び目の先を握る(①)。ロープを肘で折り返し、束ねて握る(②)。かかり木が動き出したらすぐにロープを離すこと。体ごと持っていかれることがあるので、手に巻き付けて引かない

けん引力を2倍に～動滑車



ロープをけん引するプラロックのシステムに動滑車を組み込むとけん引力を2倍(理論値)に増やすことができる。耐荷重の明らかなカラビナと滑車(プーリー)を、耐荷重の範囲内で使用すること

スローラインの活用

けん引用のロープを高い位置にかける方法の1つに、スローラインという道具を使う方法があります。

スローライン、スローウエイト、スローラインキューブ



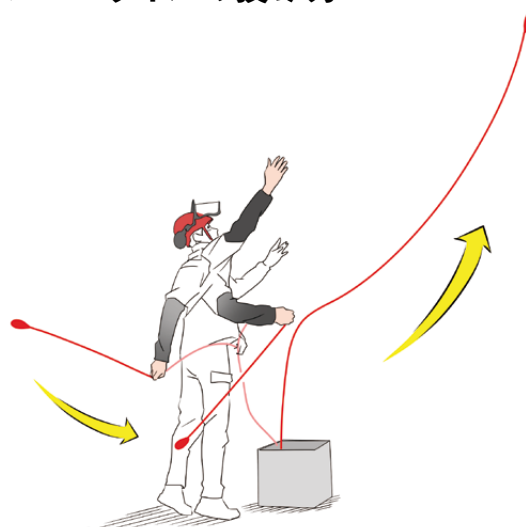
スローライン一式はコンパクトに収納可能で携行しやすい。スローラインの直径は2mm前後だが、人がぶら下がっても切れないほどの強度がある（例：Samson社「Zing-It」／直径1.75mm、破断強度230kg）

スローラインは樹上伐採を行う方などが使う道具で、直径2mm前後の細紐（高強度ロープ）の先端に錘（スローウエイト）を付けて樹上へ投げ上げます。スローラインが目標の位置にかかったら、けん引用のロープに入れ替えます。

通常、スローライン（50m前後）、スローウエイト（300g前後）2つをスローラインキューブ（折り畳み式の布製容器）に入れた状態で携行します。

木の高い位置に力を加えると力が効率よく伝わるため、ロープで伐倒方向を規制する際にも便利な道具です。通常のかかり木処理で必要になる場面は少ないかもしれませんが、使いこなせるように練習しておき通勤車に常備しておけば、いざという場面で役立つこともあるはずです。

スローラインの投げ方



片手で投げる方法。腕の力で投げるのではなく、スローウエイトの遠心力を意識して投げると高く上がる

スローラインを けん引用ロープに入れ替える

スローラインを投げると、かかり木の枝を飛び越えて、スローウエイトが着地します。ここでスローウエイトを取り外し、けん引用ロープの先端にスローラインを結びつけ、スローラインを回収すると、けん引用ロープに入れ替わります。

この後、もやい結びでかかり木を輪の内側に入れるように大きな輪を作り、けん引作業を実施します。

35頁のようにロープを上げる方法では、枝の下までしか上げられません。しかしスローラインを使うと、そうした制約がなく、慣れば20 m程度まで上げられるメリットがあります。

なお作業中は、かかり木の下に立ち入らず、できるだけかかり木から離れて作業を進めてください。

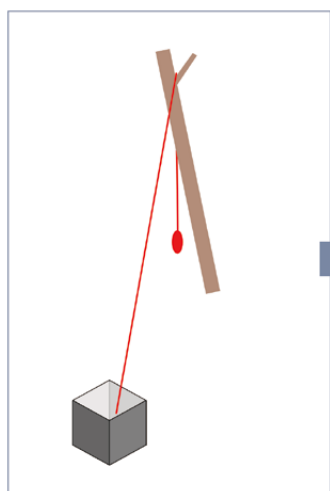
動画で見る!

スローラインの投げ方 スローラインキューブの 展開・折り畳み

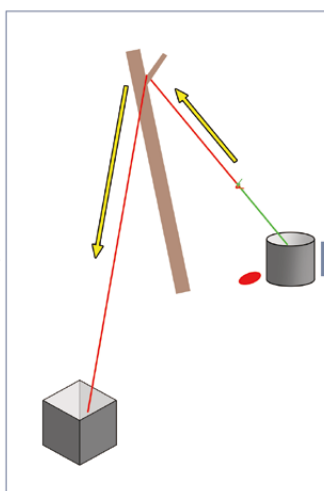
(URL) <https://youtu.be/djn8SWRIPao>



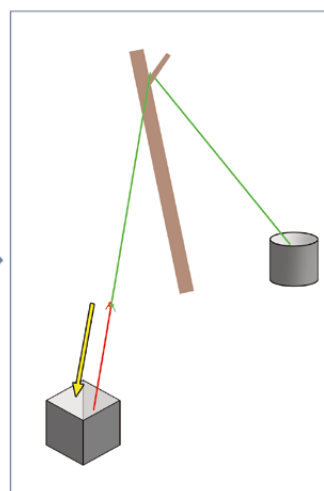
入れ替えの手順 ~ スローラインからけん引用ロープに



スローラインが目標の枝にかかった状態



スローウエイトを外し、けん引用ロープを結びつけてから、スローラインを回収する



けん引用ロープに入れ替わる。もやい結びの輪の中にかかり木を入れ、けん引を実施

かかり木処理の 災害事例

かかられ木を伐倒して、
かかり木が直撃した

放置したかかり木が外れて、
近くの仲間に当たった

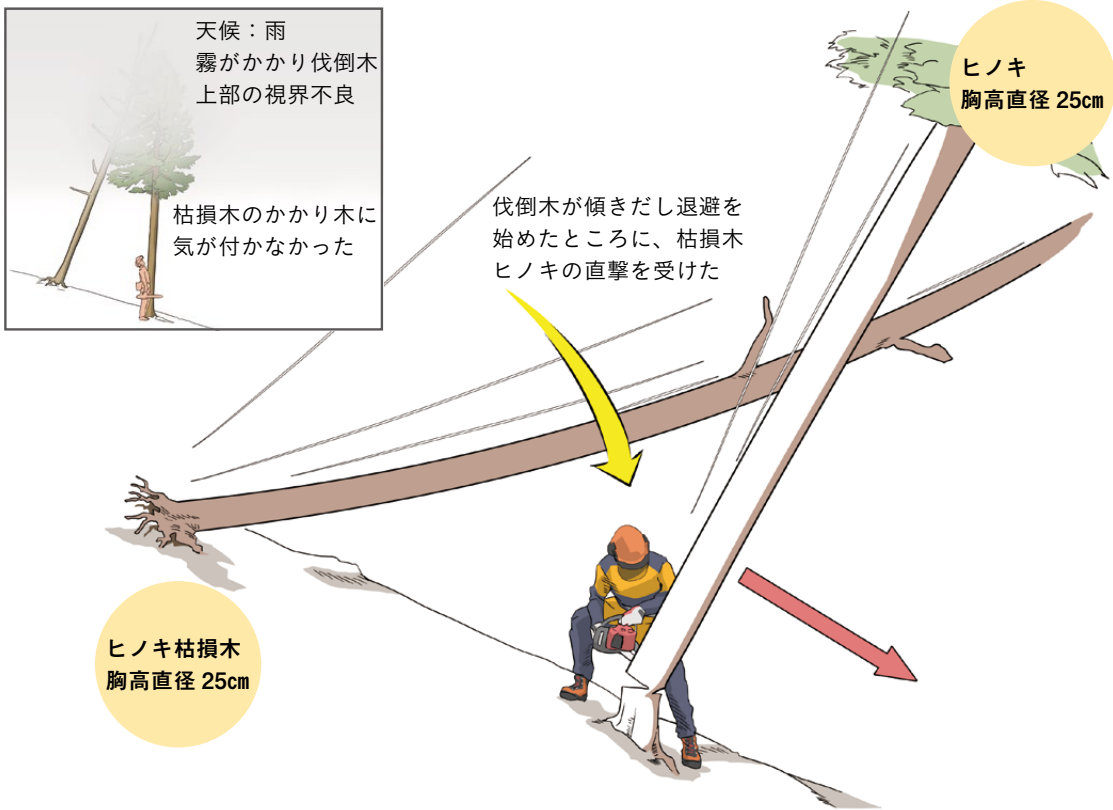
元玉切りをしたら、
かかり木が手前側に倒れ、
当たった

林業機械でかかり木を外したら、
荷掛け手に当たった

かかられている立木を伐倒中に、その木にかかっていたヒノキが倒れてきて直撃した

災害概要	
原因	かかり木
発生月	7月
受傷部位	胸
作業内容	間伐、伐木

発生状況
搬出間伐で、伐木中のヒノキ（直径 25cmほど）が傾きだし退避したところ、その木にかかっていたヒノキの枯木（直径 25cmほど）が倒れてきて、枯木の幹の直撃を受けた。作業者は無線で近くにいる同僚に助けを求めると同時に、自力で作業道まで下山した。



原因
雨の中、霧で伐倒木の上部分が目視確認しにくい状態であり、作業者はかかり木に気が付かなかった。

再発防止対策
●悪天候時の伐木では、経験が浅い作業者は指導者の指示を常に受けることができる距離で行う。
●上部、伐倒方向、退避などの確認を必ず行う。確認できない場合は伐木作業を見合わせる。
●禁止されているかかり木処理方法を行ってはいけない。

出典／「緑の雇用」事業 災害事例（全国森林組合連合会）

放置していたかかり木が自重によって自然に外れて倒れ、近くにいた作業者に当たった

災害概要	
原因	かかり木
発生月	1月
受傷部位	右足太もも
作業内容	間伐、伐木

発生状況
<p>作業者の伐倒木がかかり木となったが、そのままかかり木から離れて作業を続行した。</p> <p>その後、別の作業者がかかり木に気づかず、危険区域内に立ち入り、放置していたかかり木（胸高直径 30cm程度）が自重によって自然に外れ、傾斜で滑り落ちた当該かかり木が被災者の右足太もも付近に当たった。当日は作業を継続したが、次の日に痛みがひどくなり治療を受けた。</p>



原因
<p>かかり木を放置した際の危険表示の未実施。</p>

再発防止対策
<ul style="list-style-type: none"> ●かかり木はすぐに処理し、やむを得ず放置する場合はテープ等で立入禁止の処置を行い、周囲の作業者に伝える。 ●また、立入禁止区域外でも、かかり木の斜面下側では作業を行わない。

出典／「緑の雇用」事業 災害事例（全国森林組合連合会）

かかった木を胸の高さで元玉切りしていたところ、木が逆方向に倒れてきて背中当たった

災害概要	
原因	かかり木
発生月	7月
受傷部位	胸
作業内容	主伐、伐木

発生状況
<p>傾斜 10 度。ヒノキ樹齢 50 年生の主伐作業。</p> <p>作業員 1 人でチェーンソーにて伐倒作業。直径 22cm、樹高 16 m の伐倒木がかかり木になり、かかった木が切断中に方向を変えて作業員の方へ倒れてきた。</p> <p>退避しようとしたときに転倒し、倒れてきた木が背中に当たり、また、伐倒の際に手に持って使用していた手斧が脇に刺さった。</p>



原因
元玉切りによるかかり木の直撃。

再発防止対策
<ul style="list-style-type: none"> ● かかり木処理は危険作業であり、経験が浅い作業者は指導者の指導の下で実施。 ● 胸高直径 20cm 以上のかかり木処理はけん引具等を使用。 ● かかっている木の伐倒は禁止作業であることの認識を従業員全員で共有する。

出典 / 「緑の雇用」事業 災害事例 (全国森林組合連合会)

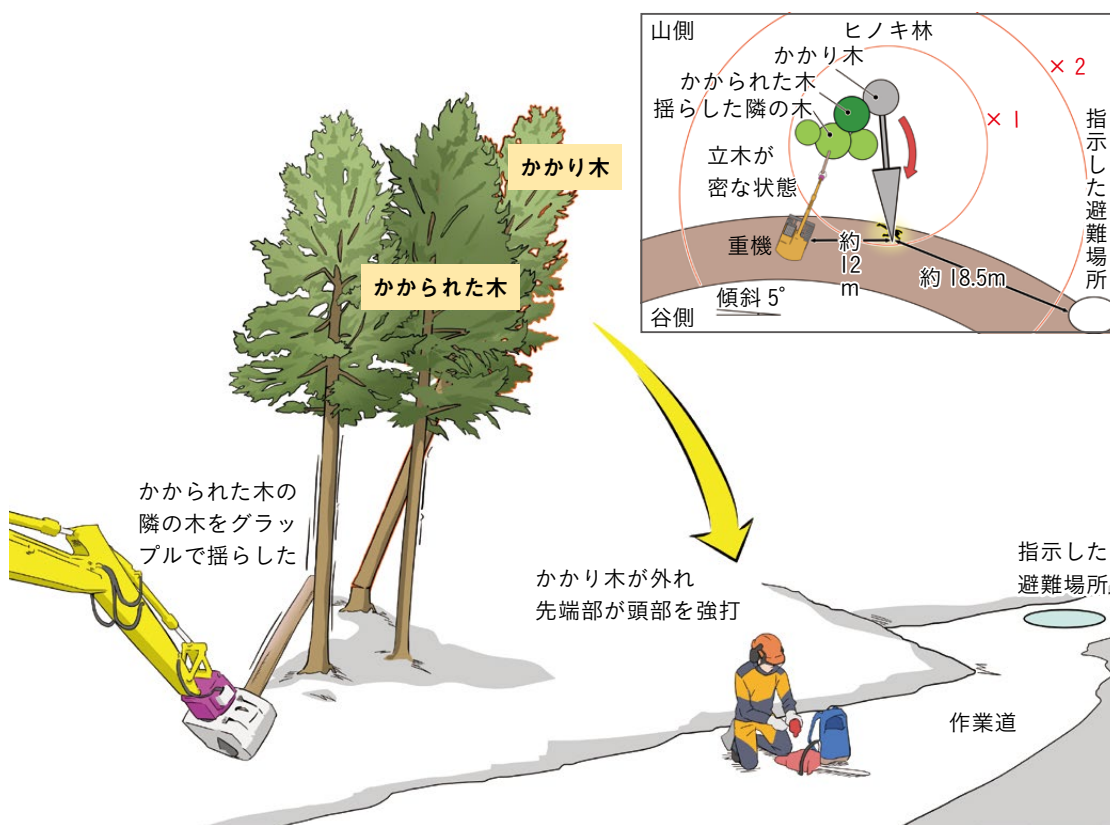
林業機械によるかかり木処理中、危険区域内にいた荷掛け作業者にかかり木が倒れ当たった

災害概要

原因 かかり木
 発生月 11月
 受傷部位 首、頭部
 作業内容 間伐、伐木

発生状況

平坦地。ヒノキ 40 年生。
 グラップル付きバケットで地引集材作業。被災者は荷掛け。
 集材作業中にかかり木があり、グラップル付きバケットで
 処理を行った際、かかり木が倒れた方向に作業者が移動して
 おり、木の先端が作業者に当たり被災した。



原因

処理中のかかり木の激突。

再発防止対策

- 安全な退避場所への確実な退避。
- 伐倒木の危険区域内に作業者がいないことを目視、指差し呼称で確認する。
- 経験の浅い作業者に対してはかかり木の危険性の教育。

「かかり木処理 作業の基本と現場の工夫」

令和4年度かかり木作業技術テキスト作成事業（林野庁補助事業） テキスト作成委員会

■委員（50音順・敬称略）

上村 巧（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 伐採技術担当チーム長
梶谷 哲也 奈良県フォレスターアカデミー外部講師／黒滝村森林組合
片平 有信 静岡県指導林家／（公社）静岡県林業会議所理事
武田 一吉 岩手県伐木技術指導員／合同会社「樵」代表

■オブザーバー（50音順・敬称略）

小山 富美男 全国素材生産業協同組合連合会専務理事
金井 正典 全国森林組合連合会担い手育成担当課長

■事務局

（一社）全国林業改良普及協会

イラスト／吉田高志

編集・発行／（一社）全国林業改良普及協会

令和5年3月

本テキストは林野庁の補助事業で作成したものです。
本テキストは印刷して自由にご利用いただけます。
ただし、著作権等の知的財産権は発行者に帰属しており、
内容の一部または全部を無断で転載・改変することを禁じます。