森林整備ボランティアのための

手鋸による安全な伐木作業教本

（私家版）



安全性を優先する森林整備ボランティアのための
高い伐倒位置と広い受け口の例（受け口の角度 60°深さ直径の 1/3）

2026 年 改定版

堀 江　秀 夫

まえがき

森林整備ボランティアは自主的に森林整備を行う者たちなので、労基法で定められた労働者・事業者に対する規制は森林整備ボランティアには適用されません。たとえば、以下の規則は適用されません。

○　全ての業種で、太さにかかわらず、「法令に基づく特別教育」を行っていない**労働者**に立木の伐木等業務を行わせてはならない（労働安全衛生規則　第 36 条）。

つまり、まだ森林整備にともなう伐倒の知識・技術のない者でも、市販のチェーンソーを購入して伐倒作業を行ってもとがめられることはありません。しかし、チェーンソーを用いた伐倒作業は非常に事故の多い作業です。

森林整備ボランティアの活動では、事故が多いチェ-ンソーを使用せずに、作業効率は低くても静かでゆっくりした作業が行える「手鋸(てのこ)の使用」、さらに伐倒方向をしっかり制御できる「ロープによる牽引」が適しています。また、林業労働者向けの「法令に基づく特別教育」を受けていればよいのかというと、林業労働者ではないからこそ、効率や経済性よりも安全性を重視した作業基準・方法（巻末に示した参考文献）を採用すべきです。このため、この教本では安全性が高いドイツの伐倒基準（受け口・追い口・ツルの基準）を採用しています。

こうした考えに基づき、この教本はまとめられていますので、「法令に基づく特別教育」の内容（林業・木材製造業労働災害防止協会が発行する『安衛則第 36 条第８号に掲げる業務に係る特別教育用テキスト 伐木等作業者用 改定２版　チェーンソー作業の安全ナビ（令和２年８月)』）に準拠しつつも一部異なる内容となっていることに留意願います。

目　次

はじめに　1

第１章　服装等と安全管理　2
- １　服装と保護具と携帯電話　2
- ２　作業用具（手鋸）　2
- ３　作業現場での健康管理　3
  - （１）蜂刺されの予防と処置　3
  - （２）熱中症の対処方法　4
  - （３）危険な動植物　4

第２章　伐倒のメカニズム　5
- １　テキストで使う用語の定義　5
- ２　安全・正確な伐倒のための「受け口」・「追い口」・「ツル」の必須条件と目安値　6
  - （１）林業労働者向けの伐倒基準　6
  - （２）森林整備ボランティア向けの伐倒基準　7
- ３　伐倒時に厳守しなければならない条件　9
- ４　伐倒時の留意事項　10
  - （１）安全な伐倒位置　10
  - （２）「受け口」を正確につくらないと伐倒方向が狂ってしまう　10
  - （３）「ツル幅」を均一につくらないと伐倒方向が狂ってしまう　11
  - （４）「追い口切り」の位置が低いと危険　11
  - （５）危険な「材の裂け上がり現象」　12
  - （６）広葉樹を伐るときには細心の注意が必要　12
  - （７）枯損木などの腐朽している木・空洞のある木を伐るときには細心の注意が必要　13

第３章　伐木作業の基本　14
- １　作業前の準備　14
- ２　牽引作業　16
  - （１）牽引作業の手順　16
  - （２）牽引用ロープの使い方　19
  - （３）カラビナの使い方　20
  - （４）ローププラー（牽引器）の牽引能力　20
  - （５）ロープ・ベルトスリングの使い方による最大使用荷重の変化　20
  - （６）牽引方向とロープ・ベルトスリングに加わる荷重の関係　21
- ３　伐木作業　22
  - （１）「受け口」をつくる　22
  - （２）「追い口」を切る　23
  - （３）伐倒・退避　23
- ４　伐倒方向・受け口方向を決定するための留意事項　24
  - （１）急斜面での安全な伐倒方向　24
  - （２）大きく傾斜している立木の注意点　24
- ５　かかり木処理　26
  - （1）かかり木の安全な処理方法　27
    - 1）かかり木は早期に処理
    - 2）かかり木が外れたときに危険の生じない位置からかかり具合をよく観察して、安全な作業方法を選択
      - ア　かかっている木の胸高直径が 20cm 未満で、容易に外れることが予想される場合
      - イ　かかっている木の胸高直径が 20cm 以上の場合、容易には外れないと見込まれる場合

3）禁止事項の順守
ア　かかられている木の伐倒
イ　浴びせ倒し
ウ　元玉切り
エ　かかっている木の肩担ぎ
オ　かかり木の枝切り
６　造材作業 28
（１）基本的な安全確保対策 28
（２）枝払い作業 28
（３）玉切り作業 28
（４）玉切り材の運搬方法 29

第４章　手鋸による伐倒作業の例 30
（1）伐倒方向の決定 30
（２）伐倒方向制御用ロープの取り付け 30
（３）退避場所の確保 30
（４）「受け口」づくり 30
（５）「追い口切り」と伐倒 32
（６）伐倒後の確認 33

第５章　竹の伐倒方法 34
１　軽量竹（マダケ・ハチク）の伐倒方法 35
（１）基本的な伐倒方法 35
（２）枝払い方法 36
（３）裂け上がりを防ぐ伐倒方法 36
（４）伐倒方向の制御方法 37

参考文献 38

付録１　伐木チャンピオンシップにおける伐倒競技 41

はじめに

森林整備ボランティアの活動では、しばしば放置された里山林の整備において、枯れたまま立っている枯損木(こそんぼく)や劣勢木(れっせいぼく)などの伐木(ばつぼく)作業を行うことになります。森林内に立っている立木(りゅうぼく)を切り倒す伐木と聞くと、すぐにチェーンソーを思い浮かべるでしょうが、チェーンソーは大変事故の多い道具です。

チェーンソーを常時用いている林業では、2023 年（令和 5 年）の死傷年千人率（1 年間に労働者 1,000 人あたりで発生した死傷者数の割合）が全産業 2.4 に対して林業 22.8 と約 9.5 倍で、毎年、全産業中最悪を更新しています（**図1**）[1)]。また林業での死亡災害では、チェーンソーによる伐木作業中が全体の 6 割程度を占めています（**図2**）[2)]。一方、伐倒する対象の伐倒木(ばっとうぼく)が隣の木に引っかかってしまう「かかり木」が発生し、かかり木を外そうとして起こす死亡事故も多発しています（**図3**）[3)]。

このようにチェーンソーの使用は危険性が高いため、森林整備ボランティアにおいては作業能率よりも安全を優先させるために、「手鋸(てのこ)による伐木等作業」が推奨されます。また、かかり木の発生を防ぐ伐木方法として「ロープによる牽引の実施」が推奨されます。

そこで、このテキストでは厚生労働省「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（令和 2 年 1 月 31 日付け基発 0131 第 1 号）」[4)] に準拠しつつ、より安全性を重視した基準を採用し、**手鋸を用いた伐木作業を安全に行うための基本事項**について解説します。

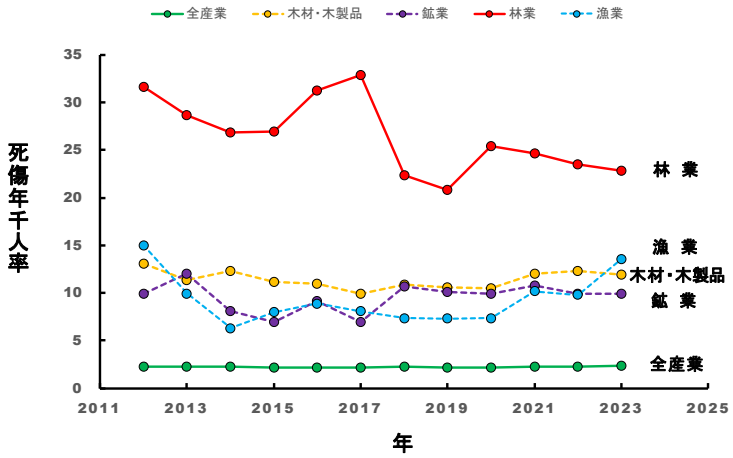


図1　死傷年千人率が 10 以上の業種における死傷年千人率の推移

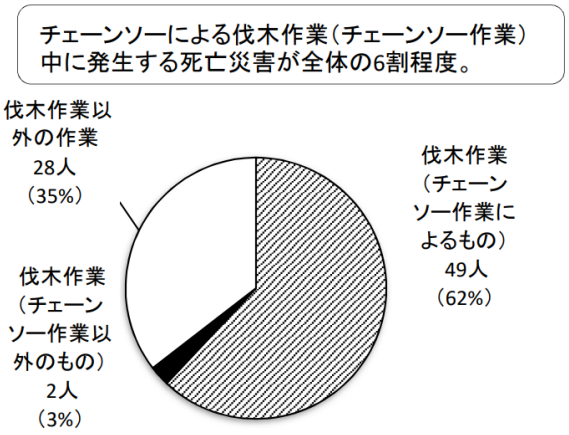


図2　林業における作業の種類別死亡者数
（平成 27-28 年発生分 79 人の内訳）

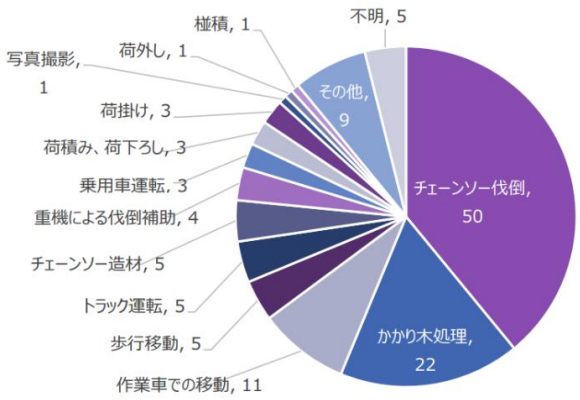


図3　林業死亡事故での作業種類の件数
（平成 29-令和元年）

第１章　服装等と安全管理

１　服装と保護具と携帯電話

安全の第一歩は、服装から。

作業現場には、緊急時に連絡が行えるよう携帯電話を持参する。

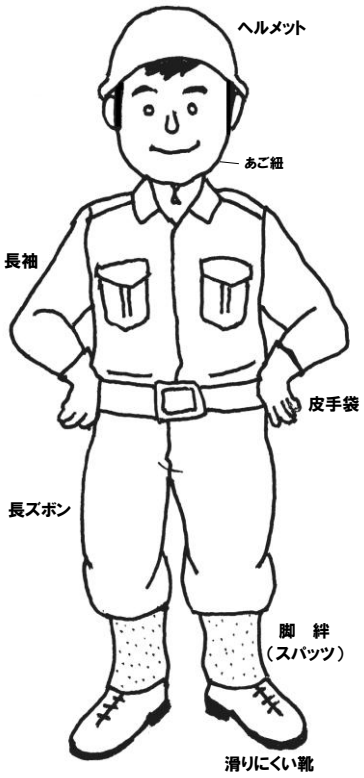
- 作業衣は、袖締まりのよい長袖の上衣と、裾締まりのよい長ズボン。
  できれば、ハチが近寄らない白っぽくて目立つ色のもの。

- 履物は、滑りにくく丈夫なもの。
  できれば、靴の中に小枝等が入らないように脚絆（スパッツ）をするとよい。

- ヘルメットは、あご紐をしっかりと締め、正しく着用する。

- 手袋は、滑りにくく丈夫なもの。
  できれば、皮手袋がよい。

- 作業中の合図のため、呼子をポケットに入れておく。



（ポケットには、携帯電話と呼子）

図 1-1　服装と保護具の例

２　作業用具（手鋸）

手鋸は、サビの発生や刃の目詰まりがないよう、使用後は清掃・油引きする。

手鋸は、できるだけアサリ付きの「直線鋸」かつ荒い目数のもので、できれば次の２種類を揃えておく。

① 小径木の伐倒用・枝払い用の手鋸

- 刃渡り 30cm 程度。
- ベルトに取り付けられる鞘式で、替刃式が合理的（鋸刃の目立ては難しいため）。

② 中径木の伐倒用・玉切り用の手鋸

- 刃渡り 50cm 程度。
- 高価なため目立て直しが可能なこと。



図 1-2　伐倒・玉切り用の手鋸の例（シルキー製品カタログより）

３　作業現場での健康管理

（１）蜂刺されの予防と処置 [5)]

① 蜂に刺される一番危険な時期は、蜂の巣が最も発達し、蜂の数が多い時期。

アシナガバチは 7～ ８月
スズメバチ　は 7～10 月
ミツバチ　　は１年中

② 蜂刺されによる重症アレルギー反応(アナフイラキシーショック)を起こす可能性の高い人は、医師から自己注射器（エピペン）を処方してもらい携行すること。

③ 蜂に刺されたときは、静かに刺された場所から離れて仲間のいる場所まで退避し、できる範囲で刺された部分に次の処置を行う。

- 蜂の毒針や毒嚢（どくのう）が残っていたら、直ちに引き抜く。
- 蜂毒吸引器で毒を吸い出す。
- 刺されているところを、きれいな水で洗う。
- 手や足を刺された場合は、心臓に近い方を止血ゴム等で縛る。
  さらに、数分間隔で緩めたり縛ったりする。



図 1-３　蜂毒吸引器の例

- 赤く腫れはじめたところに、抗ヒスタミン軟膏を塗る。
- アナフイラキシーショックが疑われる場合は、自己注射器(エピペン)を使用する。

④ 初期症状として、発疹、流涙、せき、おう吐、下痢等の症状がある場合は、一刻も早く医療機関へ患者を運ぶ。
なお、患者を運ぶときは、気道を圧迫するので、絶対に背負わず、担架で移送する。

（2）熱中症の対処方法[5)]

少しでも熱中症の症状（**めまい・立ちくらみ・こむら返り・大量の汗**）が見られた場合は、

↓

- 涼しい場所へ移動・安静・水分補給

頭痛・吐き気・体がだるい・体に力が入らない・集中力や判断力の低下が見られた場合は、

↓

- 涼しい場所へ移動・安静・十分な水分と塩分の補給
- 口から飲めない場合や改善が見られない場合は、医療機関へ移送

意識障害・けいれん・運動障害が見られた場合は、

↓

- 涼しい場所へ移動・安静・体が熱ければ保冷剤などで冷却
- ただちに医療機関へ移送

熱中症を防ぐためには、

- 作業者本人による健康管理
- 休憩を適度に盛り込んだ作業計画
- 作業場所に水分と塩分を適宜補給できるようにスポーツドリンク等を準備

（3）危険な動植物[5)]

- ウルシ・イラクサ・ノバラ等には、さわらない。

- クマ・イノシシ等の大型動物には、鈴などを鳴らして、こちらの存在を知らせる。

- ニホンマムシ・ヤマカガシ等には、噛まれないように注意する。
  噛まれた場合には、あわてず局部を安定させ、ただちに医療機関に移送する。

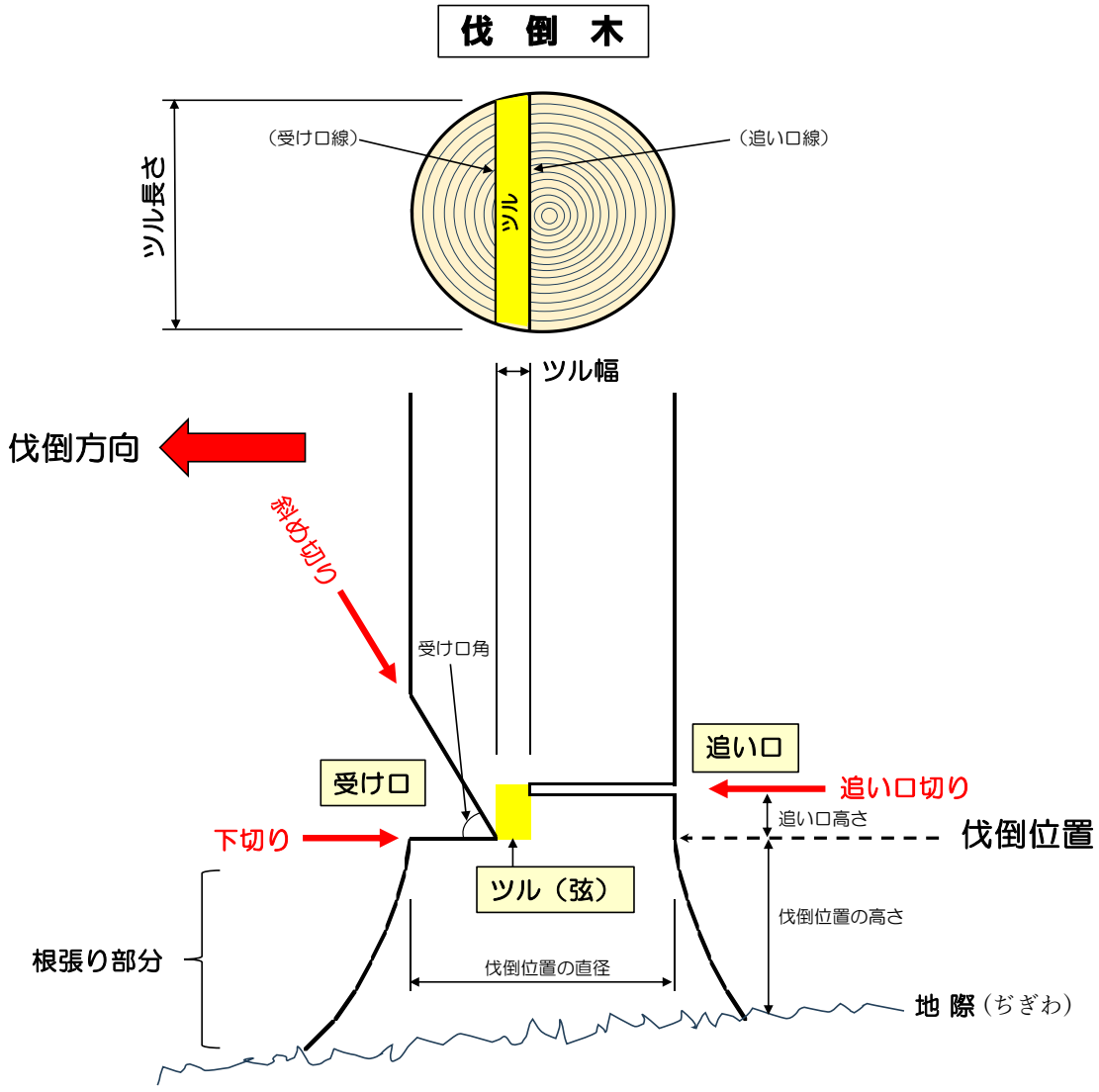
- マダニは、ササ薮や林縁の草地で首筋や手腕、足などに吸着し吸血する。
  食いつかれたとき、指やピンセットでしっかりつかめば取れる場合もあるが、口器だけがちぎれて皮膚に残る場合もあるので、医療機関で処置する。

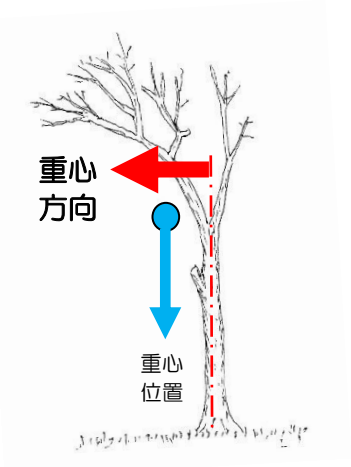
- ヤマヒルは、人に取りつき吸血する。
  食塩の入った筒状の細い布袋を手足に巻くと吸血前に落下する。

- マツカレハ(毒のある毛虫)に刺されると、患部に激痛を生じ赤く腫れる。
  毛虫に刺された場合には、ガムテープなどで毛虫の毒毛をできるだけ早く抜き取り、流水で洗い流す。

第２章　伐倒のメカニズム

１　この教本で使う用語の定義 [6,7]





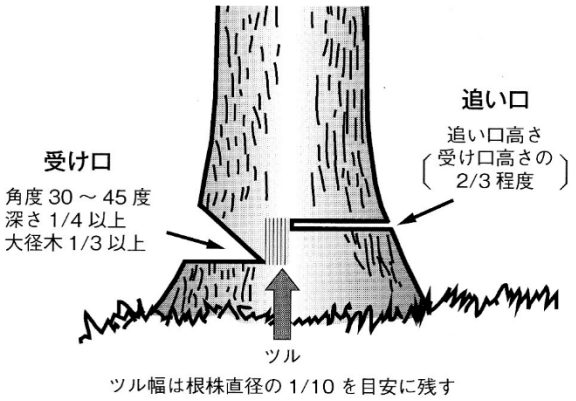
（注）「受け口」における「斜め切りの面」と「下切りの面」が交わる線を「受け口線」、「追い口切り」の挽き終わりの線を「追い口線」と定義している。なお、「受け口線」は一般に「会合線(かいごうせん)」と呼ばれている。

図 2-1　この教本で使われている用語

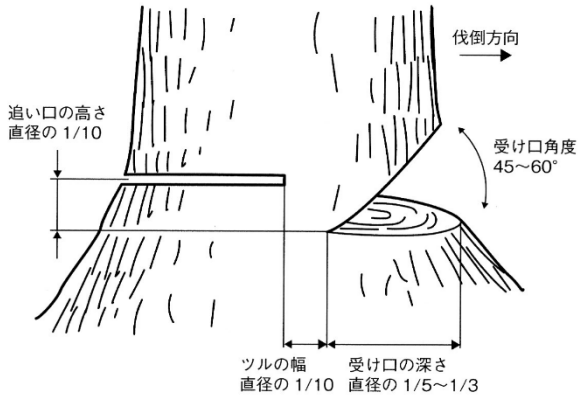
2　安全・正確な伐倒のための「受け口」・「追い口」・「ツル」の必須条件と目安値

（1）林業労働者向けの伐倒基準

安全に配慮しつつも効率や経済性を無視できない林業労働者向けの伐倒基準として、日本、ドイツ、アメリカの受け口・追い口・ツルの基準を図 2-2 に紹介する。



日本の厚生労働省ガイドラインに掲載された受け口・追い口・ツルの基準 [6)]



ドイツの林業技術書「Der Forstwirt」(2011 年、2015 年) に掲載された受け口・追い口・ツルの基準

日本の基準とは各数値が若干異なる。日本の基準では 30 ～ 45° の受け口角度が 45 ～ 60° と広めなのは、安全性を重視していると考えられる

アメリカの労働安全衛生局 (OSHA) の伐倒基準

	オープンフェース	伝統的受け口	フンボルト受け口
			
受け口角度	90° が望ましいが少なくとも 70°	45°	45°
斜め切り	下方へ 70° 切り下げ	下方へ 45° 切り下げ	水平
下切り	上方へ 20° 切り上げ	水平	上方へ 45° 切り上げ
追い口高さ	受け口会合線と同じ高さに水平	少なくとも下切りより 1 インチ高く水平に	少なくとも上側の切り込みより 1 インチ高く水平に
受け口深さ	木の直径の 1/4 ～ 1/3	木の直径の 1/4 ～ 1/3	木の直径の 1/4 ～ 1/3
受け口のふさがる時	木が地面に当たる直前	倒れる途中	倒れる途中
安全度	高	中	中
長所	・高い精度で伐倒方が決まる ・ツルの部分が木が地面に当たるまで残っている ・元口の跳ね上がりと制御不能な動きを減らすことができる	・多くの伐木作業者が慣れている	・木の無駄を少しだけ減らすことができる ・多くの伐木作業者が慣れている
短所	後でツルを切らねばならない	ツルが早くちぎれてしまう	ツルが早くちぎれてしまう

3タイプの伐倒技術について特徴を分かりやすく解説している

図 2-2　3 か国の林業労働者向けの伐倒基準

（出典：上村　巧『伐木のメカニズム』全国林業改良普及協会，12 頁，92 頁，95 頁，2020 年.）

（2）森林整備ボランティア向けの伐倒基準

図2-2に示された３か国の基準の違いを見ると（アメリカは伝統的受け口を参照）、

（受け口の角度）　日本　：　30～45°
ドイツ　：　45～60°
アメリカ：　45°

（受け口の深さ）　日本　：　直径の 1/4 以上、胸高直径 70cm 以上の場合は直径の 1/3 以上
ドイツ　：　直径の 1/5～1/3
アメリカ：　直径の 1/4～1/3

（追い口の高さ）　日本　：　受け口高さの 2/3 程度
ドイツ　：　直径の 1/10
アメリカ：　少なくとの下切りより 1 インチ高く

となっている。

これらの違いに対して、安全重視の森林整備ボランティアの視点から見ると、

（受け口の角度）　角度が大きいほど、伐倒時にツルが切断されるまでの時間が伸びて、つまり伐倒木の制御が長く行えて安全性が高まるが、あまりに大きな角度での斜め切りは作業性が悪く、また丸太の採材歩留りが低下する。
このため手鋸を用いる森林整備ボランティアでは、伐倒木の状況により 45～60°程度、「**角度 60°**（ ～ 45°）」を狙って斜め切りするのが妥当である。

（受け口の深さ）　受け口が深いほど伐倒方向を正確に制御しやすく安全性が高まるが、丸太の採材歩留りが低下することから、日本以外は「1/3 まで」となっている。日本の場合には深さの限度が明記されていない不思議な基準で、参考とならない。
またチェーンソーでの作業では、「つい切り込み過ぎてしまう」危険性が大きいことから、「1/(4 または 5)から」という表現をして、深さ 1/3 を超えないように配慮している。一方、手鋸はゆっくりした作業なので、「つい切り込み過ぎてしまう」という危険性は小さい。
このため手鋸を用いる森林整備ボランティアでは、「**深さ 1/3**」を狙って下切りするのが妥当である。

（追い口の高さ）　日本の「受け口高さの 2/3 程度」は、曖昧で伐倒作業では分かりにくい。「受け口の深さ」と「ツルの幅」が直径を基準していることから、「追い口の高さ」も直径を基準にした方が分かりやすい。
一方、追い口が受け口下切りより低い位置になると、追い口が切り終わらないうちに早めに倒れ始めたり、伐倒方向が狂ったり、材が裂けたりして危険であることから、アメリカのような「少なくとの下切りより 1 インチ高く」という表現は分かりやすい。日本では１インチを約 3cm と表記するのが分かりやすい。
このため手鋸を用いる森林整備ボランティアでは、高さは「**直径の 1/10、ただし最低 3cm**」とするのが妥当である。

(注) 受け口の大きさが関係する「丸太の採材歩留りの低下」とは
林業では、伐倒後の樹幹から、受け口の部分を切り落とした位置から玉切り（所定の丸太長さに樹幹を切断してゆくこと）を始め、なるべく太くて節が少ない丸太を数多く取ろうとする。このとき、受け口を大きく作ると玉切りの始点を根元から遠ざけることになって太くて節の少ない丸太の本数を減らす可能性があるため「丸太の採材歩留りの低下」という。

のように考えられる。

以上のような検討から、森林整備ボランティアにおける手鋸による伐木作業では、我が国の「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」[8]に加えて、伐倒技術の変遷・海外の林業技術書・伐倒試・モデル解析等について考察した文献[9]を参考に、経済性よりも安全性を優先させた「受け口・追い口・ツル」の必須条件と寸法の目安値をまとめたのが**図２-３**である。

根張りを避けた通直(つうちょく)な部分を「伐倒位置」とすること。

安全に狙った伐倒方向に倒すための**必須条件**

- 伐倒方向と「受け口線」は直角
- 「受け口」の下切りは水平
- 「受け口」の斜め切りと下切りの挽き終わりは一致
- 「追い口切り」は水平
- 「ツル幅」は均一（「受け口線」と「追い口線」は平行）

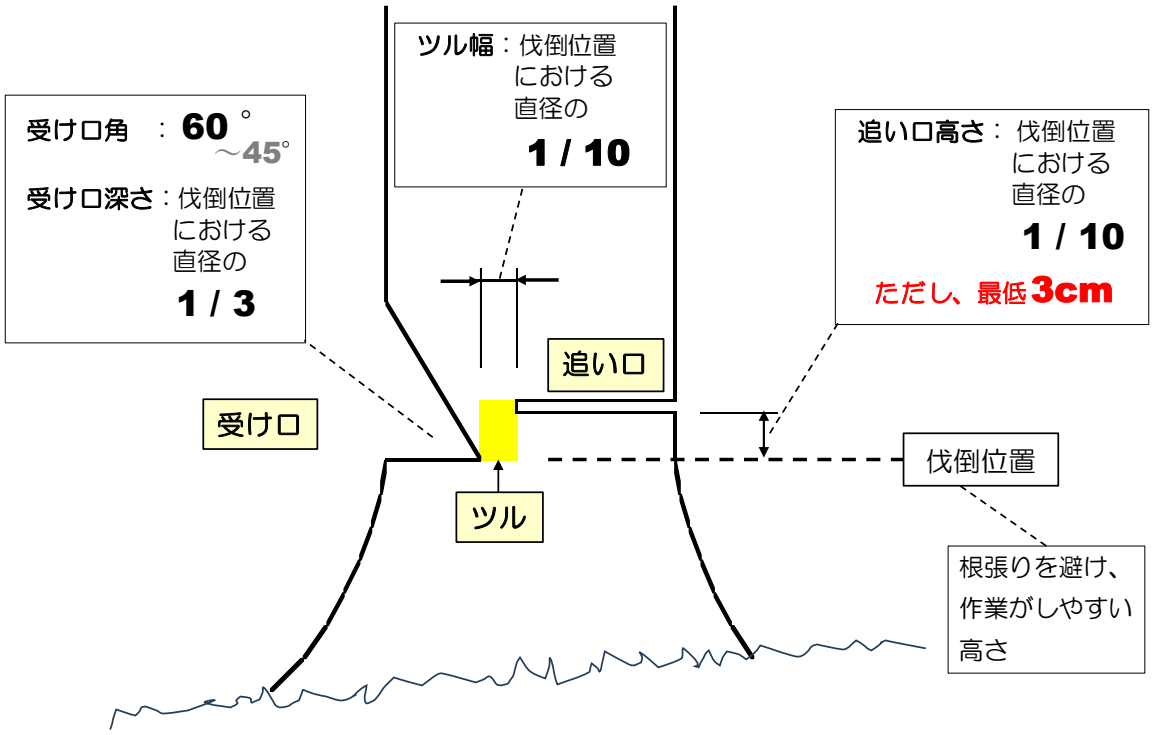


図２-３　「受け口」・「追い口」・「ツル」の必須条件と目安値

3　伐倒時に厳守しなければならない条件 [6,7)]

「受け口」をつくるとき、 ①「**伐倒方向」と「受け口線」は直角**とする。
②「**下切り」は水平**とする。
③「斜め切り」と「下切り」の**挽き終わり線は完全に合致**させる。

「追い口」をつくるとき、④「**追い口切り」は水平**とする。
⑤「受け口」と「追い口」の間には「**ツル」を残す**。
⑥「**ツル幅」は均一**、即ち「**受け口線」と「追い口線」は平行**が基本である。
⑦「**追い口高さ」は「受け口の下切り」よりも高く**する。

上記の条件を厳守することにより、「受け口」を作った後に「追い口」を切ると、自然に伐倒木は重心方向に傾き、「受け口」が閉じながら「ツル」が折れ曲がってゆく。このとき伐倒木は、「ツル」が蝶番(ちょうつがい)のように働いて「伐倒方向」に制御されながら倒れてゆく。

「ツル」の折れ曲がりが進み「受け口」が閉じてしまうと、「ツル」に引き抜きの力が発生して「ツル」が切断され、伐倒木は何の制御も受けずに倒れ込み、地面に激突して伐倒は完了する。

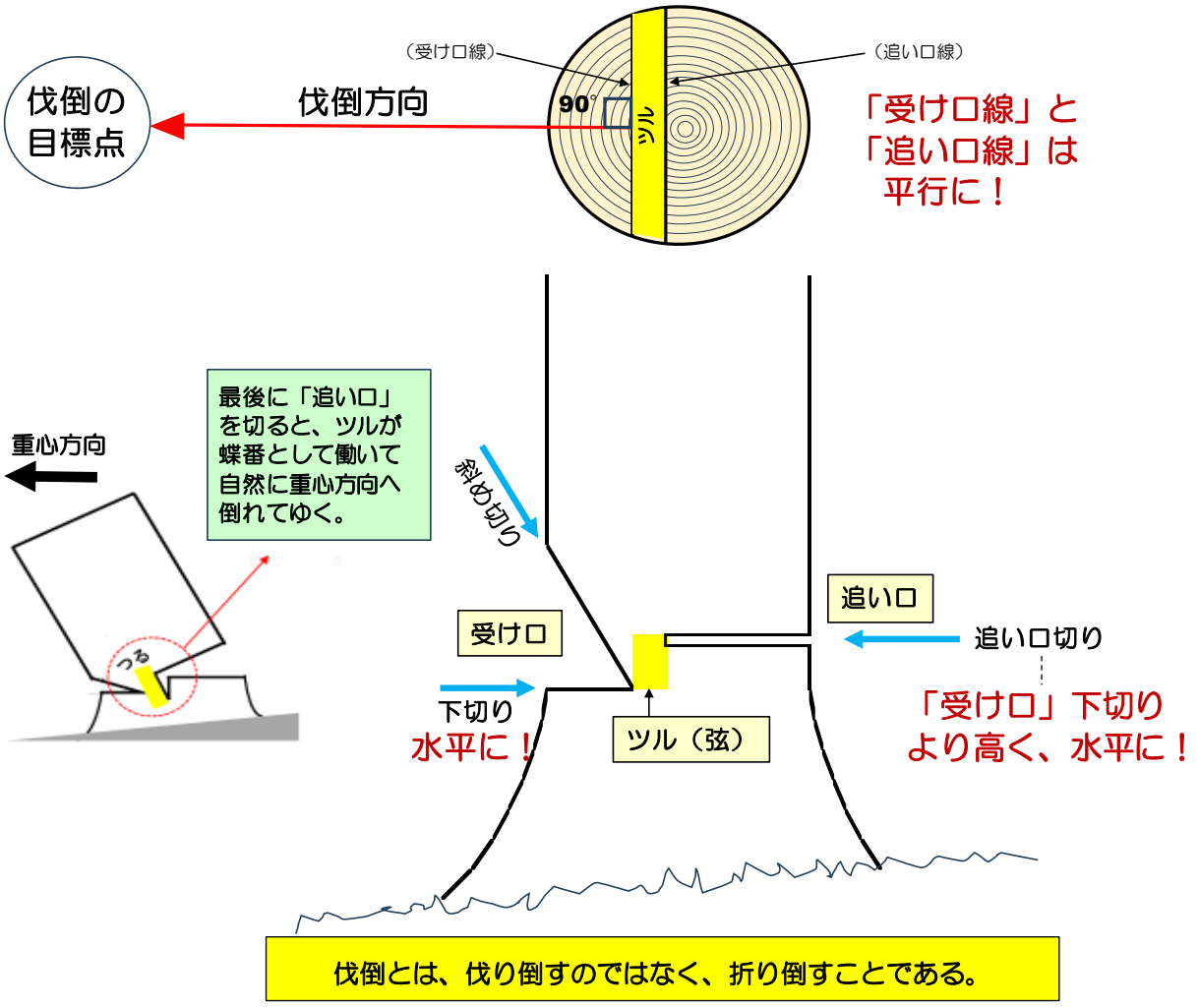


図 2-4　「受け口」・「追い口」・「ツル」の厳守する条件

４　伐倒時の留意事項

（１）安全な伐倒位置

一般に、「太くて節が少なく通直(つうちょく)な丸太」が採れる箇所は根元部分の樹幹であり、最も丸太材の価格が高く売れる部分である。このため経済性を重視する林業では、「受け口」を作る高さ（伐倒位置）をなるべく地際近くに作り、少しでも長い「太くて節が少なく通直な丸太」を採れるようにする。この場合、伐倒作業は腰をかがめた姿勢となり、手鋸での作業ではつらい姿勢となる。

一方、経済性よりも安全性を優先する森林整備ボランティアにおいては、楽に作業ができて退避もしやすい高さ、具体的には「腰の高さ付近」を伐倒位置とするのがよい。

萌芽更新(ぼうがこうしん)させる広葉樹の場合、「腰の高さ付近」での伐倒後には、地際から 10cm 前後の高さで「伐り戻し（台切り）」を行う。これは、切り株の高さが低いほど萌芽更新の成功率が高まるためである[14,15]。

（２）「受け口」を正確につくらないと伐倒方向が狂ってしまう[7]

「受け口」の切り終わり部分が一致しない場合（下図の×印）の場合は、伐倒方向が狂ったり、「ツル」部の引き抜けなどを起こすことがある。

「受け口」の切り終わり部分の形状は、「ツル」が蝶番として働く際の「回転中心の位置」と「蝶番が閉じる方向」を決定するので、「伐倒方向」や「ツルの破壊形態」に影響を与えるのである。

このため、「受け口」づくりは、慎重・正確に行わなければならない。

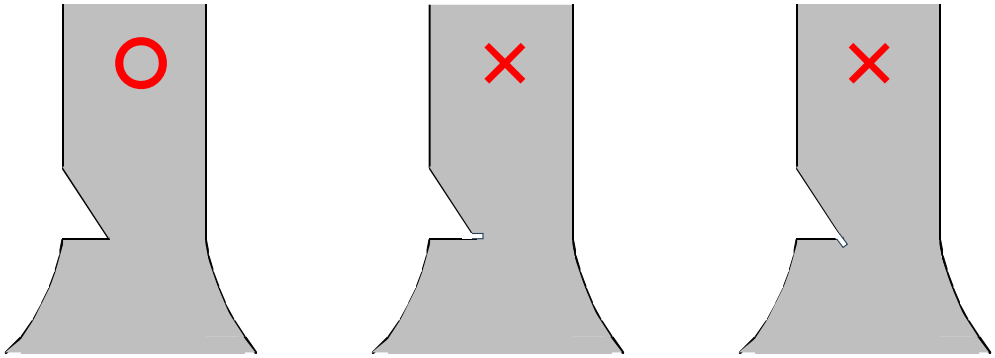
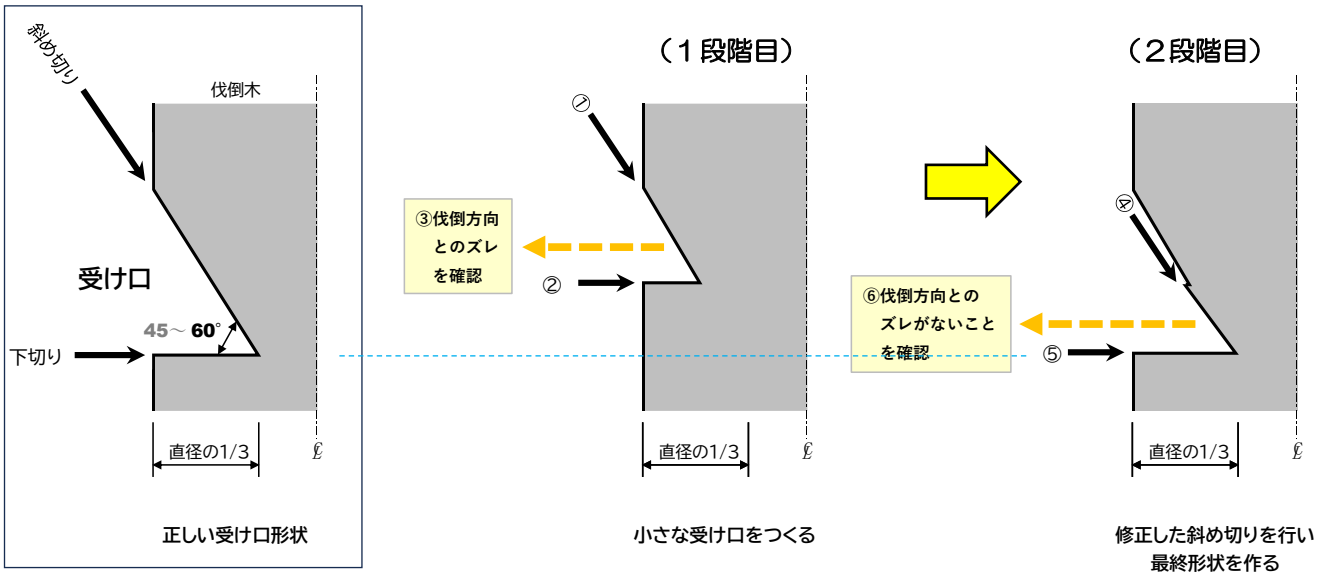


図 2-5　「受け口」の切り終わり部分が一致しない例

初心者が正確な「受け口」づくりをすることは難しい。そこで、手鋸による伐倒作業では作業が二度手間になるため疲れるが、**図 2-6** のように、「受け口」を二段階に分けてつくると、伐倒方向に対して直角な「受け口（受け口線）」を初心者でも確実につくることができる[10]。

（注）チェーンソーを使うと、斜め切り・下切りを短時間で楽に行えるが、「つい切り込み過ぎる」ことが多いために、手鋸以上に慎重さが要求される。



（完成形の「受け口」）

図 2-6　初心者でも「受け口」を正確につくる方法

（3）「ツル幅」を均一につくらないと伐倒方向が狂ってしまう [7)]

「ツル」の左右の幅が異なると、「ツル」の左右で折れ曲がるときの硬さ（剛性）・耐力が異なる。このため、伐倒木は「ツル幅」の広い方へひかれるように捩じれて倒れてゆく。

伐倒木の材質は様々なので、「ツル幅」を変えて伐倒方向を正確に制御することはできない。

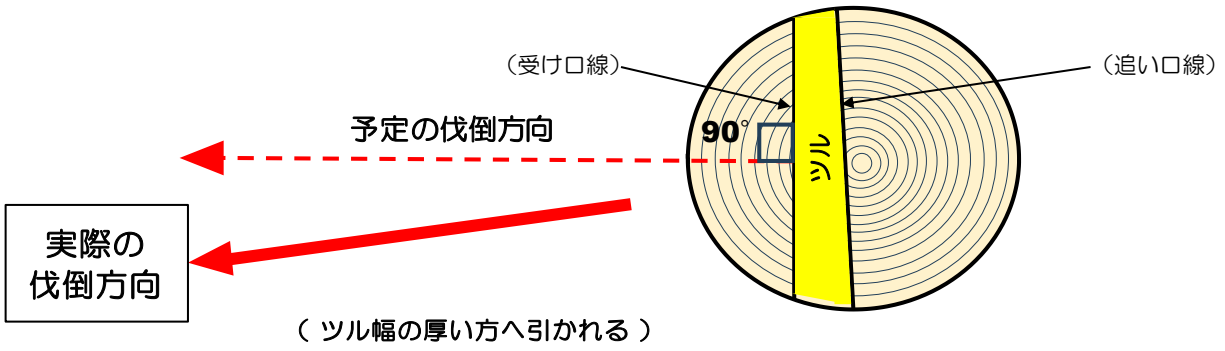


図 2-7　ツルの左右の幅が異なると伐倒方向がズレる

（4）「追い口切り」の位置が低いと危険 [7)]

「追い口切り」の位置を、「受け口」の「下切り」と同じ位置または「下切り」よりも低い位置にすると、「追い口切り」が終わらないうちに早めに倒れ始めたり、材が裂けたりして危険である。

（5）危険な「材の裂け上がり現象」[7]

樹種・樹形によっては**右図**のように「材の裂け上がり（バーバーチェア）現象」が起こることがある。

「裂け上がり」が起こりやすい条件とは、

- 裂けやすい樹種である
- 大きく「受け口」側に重心がある
- 「受け口深さ」が浅い
- 「追い口高さ」が低い
- 「ツル幅」が厚い

があげられる。

これを防ぐには、「受け口」の上部の幹に荷締めベルト等を巻き付け、「**裂け止め**」をする。



（荷締めベルト）

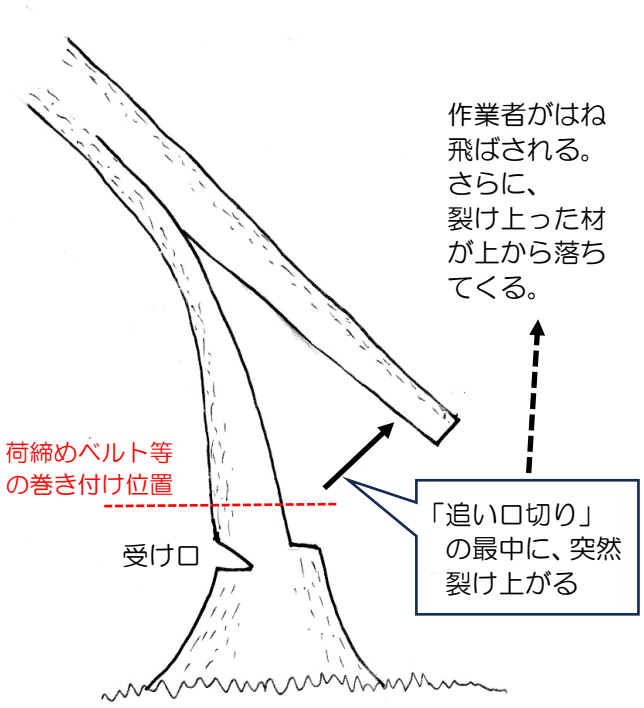


図 2-8　危険な「材の裂け上がり現象」

（6）広葉樹を伐るときには細心の注意が必要

一般的な伐倒実習では、対象木にはスギまたはヒノキといった針葉樹を選ぶが、里山林での伐倒作業は、薪用やキノコ原木用の樹種であるコナラ・クヌギ・サクラなどの広葉樹が中心である。

針葉樹に比べて広葉樹の伐倒作業は圧倒的に難しくなるので、**細心の注意が必要**である。

広葉樹の樹形は、幹と枝の形が複雑に水平方向に広がっていたり、株立ちしていることが多いため、次の問題点がある。

- ○ **立木の重心を読みにくい**
- ○ 立木の重心が立木から大きく離れている「**偏心木**」の場合が多く、**伐倒中に裂けやすい**
- ○ 枝が横に広がっているため、「**かかり木**」**になりやすい**
- ○ 「ツル」がしっかり機能していないと、**倒れる途中で幹が回転しやすい**

さらに広葉樹では、**右図**のように、傾斜した幹の山側に「引張って樹幹が谷側に倒れないように働くアテ材」が形成されている[11]。この部分に「追い口」を入れて「アテ部分」を切断すると、急激に樹幹が倒れ込み、裂け上がりが生じやすい。なお、針葉樹ではこのような心配はない。

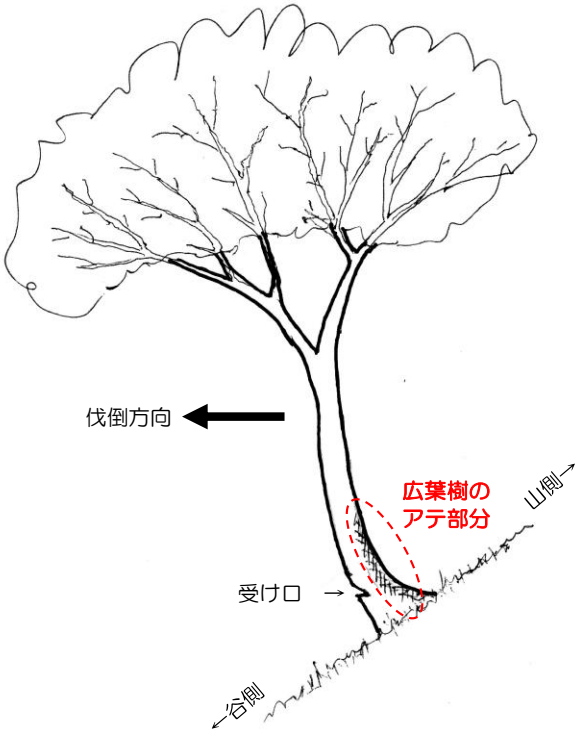


図 2-9　広葉樹に生じる引張りアテ材の位置

加えて、樹形からは予想できない難しさとして、伐倒中に**「裂けやすい樹種」**がある（クリ、シオジ、セン、ケヤキ、キハダ、ウダイカンバ、ヤチダモ、ハンノキ、カラスザンショウ、ネムノキなど）[12)]。コナラ、クヌギ、ニセアカシアも比較的裂けやすいと言われている。

以上のような「偏心木」または「裂けやすい樹種」の伐倒作業では、次の措置をとる[12,13)]。

① 伐倒中の裂け防止のため、**重心の方向を避けて 30°程度左右いずれかの方向**とする。
なお**倒すときには、伐倒方向を制御するための牽引は必須。**

② 「受け口」が浅いと「追い口」を深く切り込む必要があり、「追い口」を深く切り込む前に裂ける可能性が出てくるため、**「受け口」を深め（最大、直径の 1/2 程度まで）にする。**
「受け口」を深めにすることは、予定した伐倒方向に確実に倒すことにもつながる。

③ 必要に応じ、伐倒位置の上部の幹に荷締めベルト等を巻き付け、**「裂け止め」をする。**

（7）枯損木などの腐朽している木・空洞のある木を伐るときには細心の注意が必要[12)]

伐倒位置付近が腐朽している木などの伐倒は「ツル」が均一に機能せず、伐倒方向が変化したり、伐倒中に幹が裂けたりして非常に危険であるため、次の措置をとる。

1）腐朽の状態を確認すること。
伐倒木の腐朽を外観から判断できない場合、根張り部分や幹部をハンマー等で叩いて確認する。

2）腐朽の状態に合わせて、以下の点に注意して伐倒を行うこと。
① 伐倒時の予想外の動きを制御するため、伐倒方向を制御するための牽引は必須。
必要に応じて、伐倒位置の上部の幹に荷締めベルト等を巻き付け、「裂け止め」をする。

② 腐朽部の高さを予測し、腐朽程度の少ない幹部を伐倒位置とする。
ただし作業の安全性から、伐倒位置の高さは最大 1.0m 程度までとする。

③ 腐朽が中心部まで広がっている木の場合、「受け口深さ」は、伐倒位置の直径の 1/5～1/6 程度の深さとする。深すぎると「ツル」の機能が低下するため。

④ 「ツル幅」は、腐朽程度に合わせて、伐倒位置の直径の 1/10～3/10 程度を目安とする。

⑤ 枯損木の枝は落下しやすいので、特に注意する。

⑥ 「追い口切り」の途中でも急に倒れだすことがあるため、また倒れる最中に回転や幹割れが起きやすいため、常に伐倒木の動きに注意する。

第３章　伐木作業の基本

１　作業前の準備 [16,17,18]

森林ボランティアは安全を優先するため、必ず二人以上で伐倒作業を行うこと。
仲間同士で注意し合いながら、またなるべく牽引をして伐倒方向を制御した上で伐倒作業を行うこと。

ガイドライン[16]の「７　チェーンソーを用いて行う伐木の作業　（２）作業に伴う立ち入り禁止区域及び退避等」では、以下のように規定している。

ウ　安衛則第４８１条第２項に基づき、伐木作業を行うときは、伐倒しようとする立木を中心として、当該立木の高さの２倍に相当する距離を半径とする円形の内側に伐倒者以外の労働者が立ち入ることを禁止すること。また、隣接して伐倒作業を行う場合においても、伐倒しようとする立木それぞれの高さの 2.5 倍に相当する距離を半径とする円の内側に伐倒者以外の労働者を立ち入らせないこと。なお、伐倒者以外の労働者が伐倒する労働者に必要な安全指導・支援等を行うことにより、より安全な伐倒作業を行う場合には、当該伐倒者以外の労働者が上記の区域内に立ち入ることを禁止するものではないこと。

森林ボランティアの伐倒作業では、仲間が伐倒者に安全指導・支援等を行うため、上記ガイドラインの「なお書き部分」のとおり、仲間は伐倒作業現場に立ち入ることできる。その代わり仲間は、単なる見物人ではなく、安全指導者・支援者としての素養を身に着けていなければならない。

具体的な準備作業は、次のとおり。

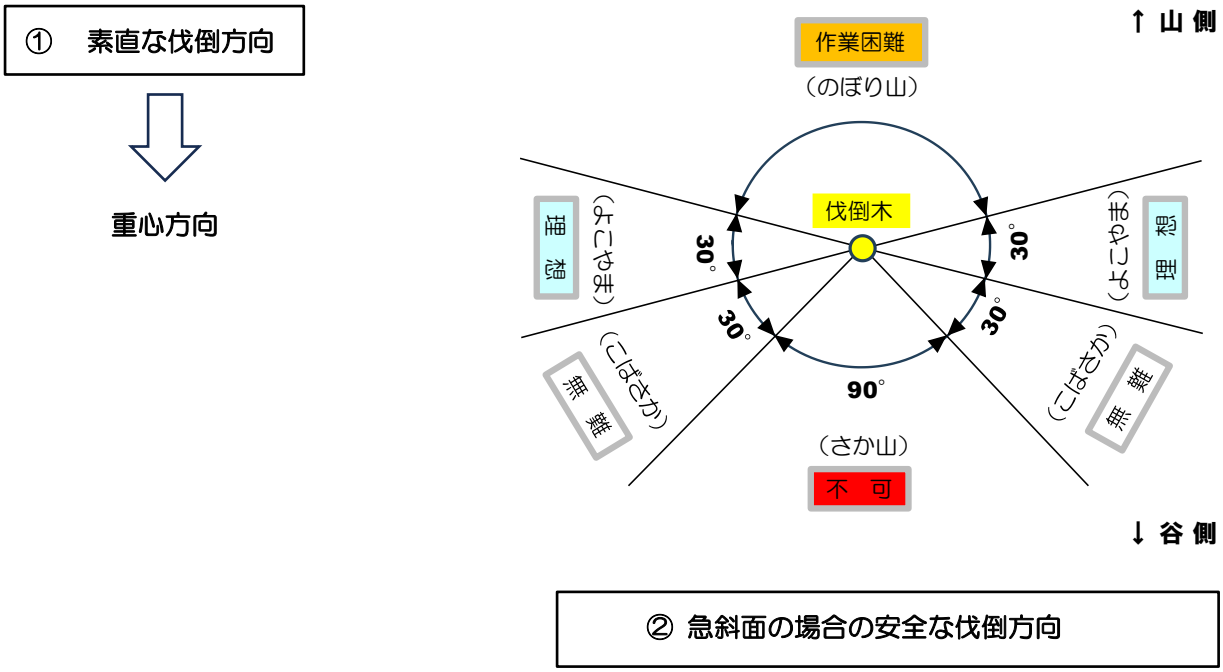
○　伐倒木の「樹種」、「高さ」、「重心の位置」、「つる絡み」や「枝絡み」の状態、頭上に落下しそうな「枯れ枝の有無」等を、伐倒木の周りを一周しながら確認する。
もし、「つる絡み」や「枝絡み」の場合には、熟練者の指示に従って作業すること。

（注）枝絡みとは、隣接する立木の枝同士が絡んでいること。
つる絡みとは、隣接する立木につるが絡んで連結された状態になっていること。

○　伐倒方向の決定のための検討

- 重心の位置から考えられる「**① 素直な伐倒方向**」
- 急斜面の場合における「**② 安全な伐倒方向**」
- 伐倒木の高さの範囲にある立木との「**③ かかり木をさける方向**」

の３点を検討し、「最終的な伐倒方向」を決定する。
（なお、伐倒木の樹種・搬出方法・幹の大きな傾斜、等を加味して検討する場合もある。）



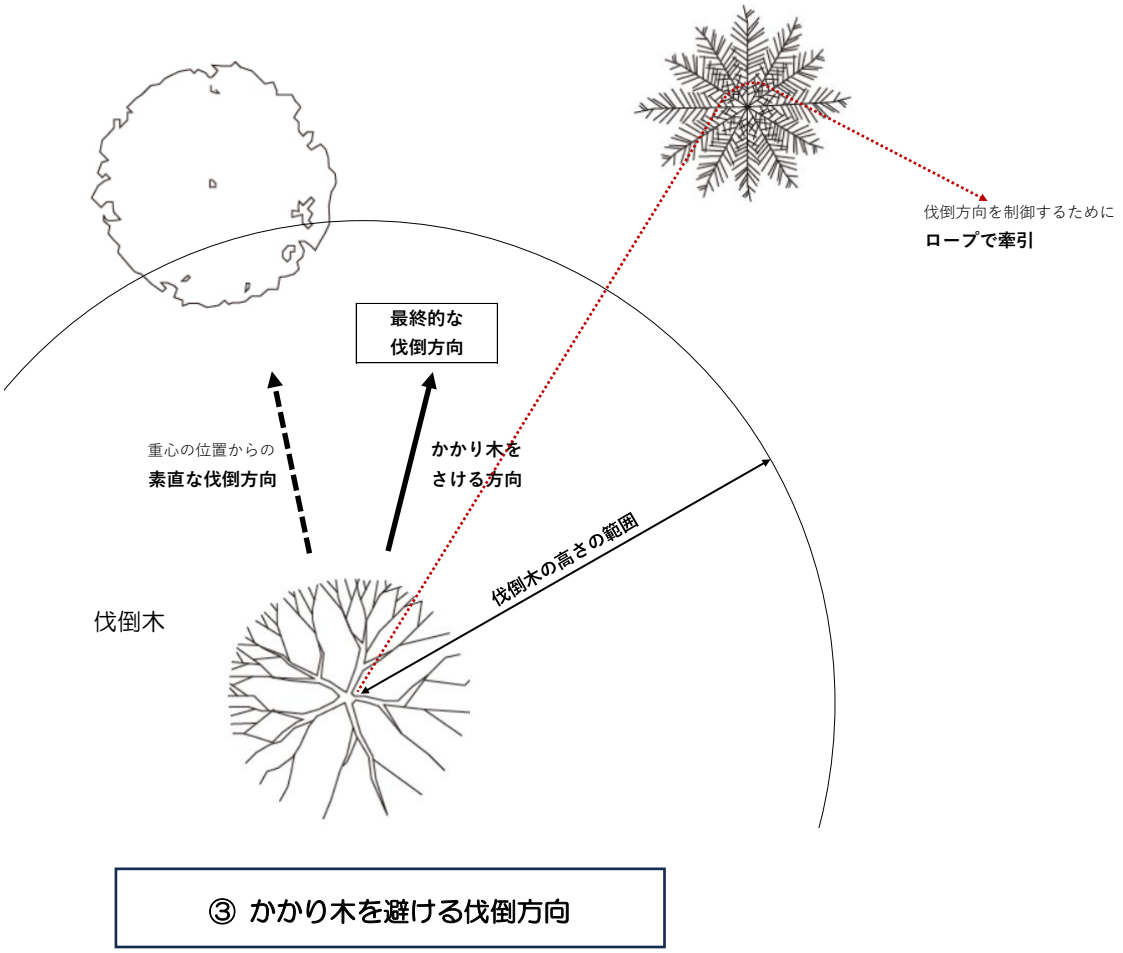


図 3-1　伐倒方向を決めるための３つの検討項目

○　退避場所の選定

伐倒方向の反対側の斜面上方で 3m 以上離れた場所とし、立木(りゅうぼく)の陰などの安全なところを選ぶ。また、安全に退避できるように障害物や危険物は取り除く。

（ 伐倒者以外の仲間は、さらに安全な場所を選び、そこで伐倒者の安全指導・支援を行う。）

○　作業現場の整頓

伐倒木が倒れたときの跳ね返りにより危険が生じる可能性のある立木、枝、枯損木等を取り除く。

○　牽引の「引き手」への指示

牽引の「引き手」に対して、立木や滑車を利用したロープの方向転換を行うなどして、伐倒時に安全な場所（伐倒の目標点からは離れた山側で、立木の影になっているような場所）での牽引作業を指示する。

２　牽引作業

○　牽引作業を面倒と思ってはならず、なるべく牽引をして伐倒方向を制御しなければならない。

○　牽引作業用のロープと器具は、最大使用荷重以下の力がかかるように、正しい使い方をしなければならない。

（１）　牽引作業の手順

- ロープを伐倒木のなるべく上部にかける。
  ロープの先端を幹に取り付ける際、梯子(はしご)を使って登るよりも、竿状の棒を現場で調達して棒の先端でロープを押し上げる方が簡単・安全である。

- ロープを牽引する「引き手」は、立木や滑車を利用したロープの方向転換を行い安全な場所を確保した上で、伐倒時に安全な場所から牽引できるように準備する。

- 「引き手」は、たるみをとる程度にロープを張り、待機する。
  伐倒者の合図に従って牽引し、自分勝手に気を利かして牽引してはならない。

- 伐倒後、伐倒木が安定していることを確認してから、牽引用具の回収を行う。

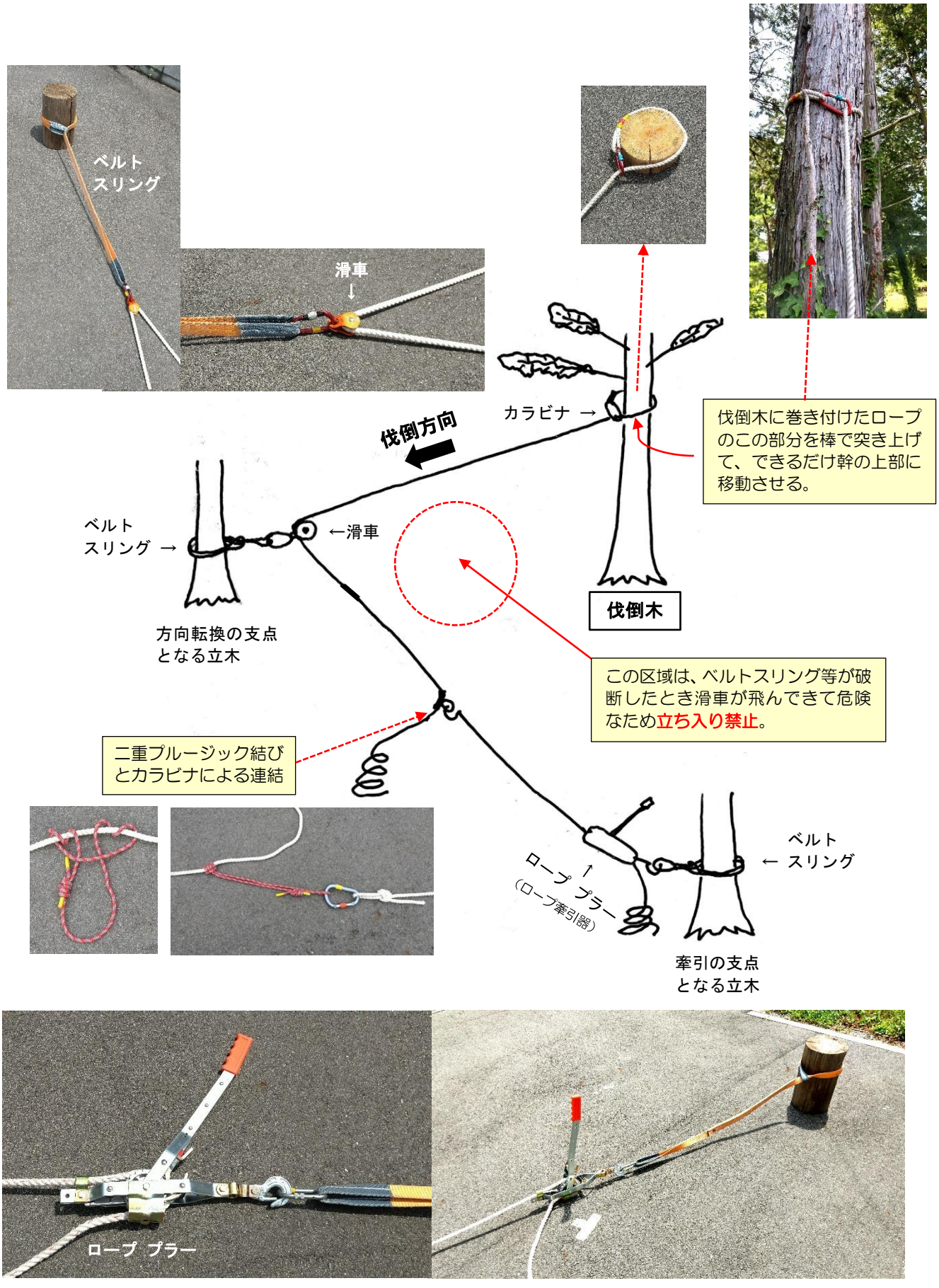


図 3-2(1)　牽引方法の概要（通常の方法）

太い伐倒木を牽引して倒そうとすると、牽引器（ローププラー）の能力が足りない場合がある。また、支点となる木が貧弱で支点としての能力が足りない場合がある。

このような場合、支点となる木を３本（ベルトスリング３本）、滑車２個、ロープ２本を使って**下図**のように牽引すると、**牽引力を約２倍（倍力）**にすること、言い換えると**支点となる木の負担を半分**にすることができる。

ただし、

- 牽引力は２倍となるが牽引する長さも２倍となるため、滑車１の位置や牽引器の牽引長さの範囲を考慮する必要がある。

- ロープ１にはロープ２の２倍の力が作用するため、ロープ１およびそれと連結しているカラビナ・滑車の最大使用荷重を考慮する必要がある。

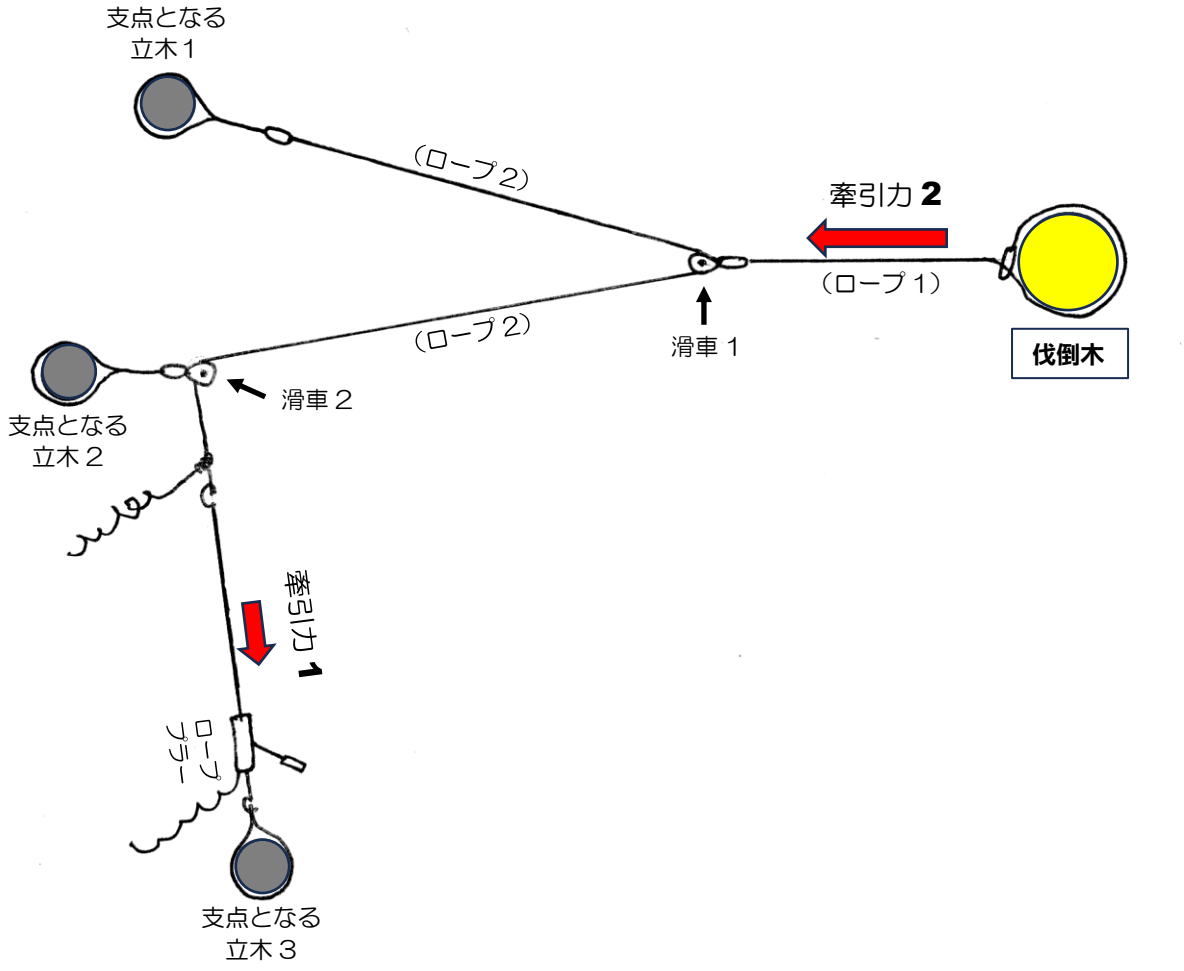


図 3-2⑵　牽引方法の概要（倍力の方法）

（2）牽引用ロープの使い方 [19)]

○　使用するロープは、直径１２mm・長さ２０m程度のクレモナ製で、両端アイ型が使いやすい。
なお、購入時にはロープの破断荷重を調べておくこと。

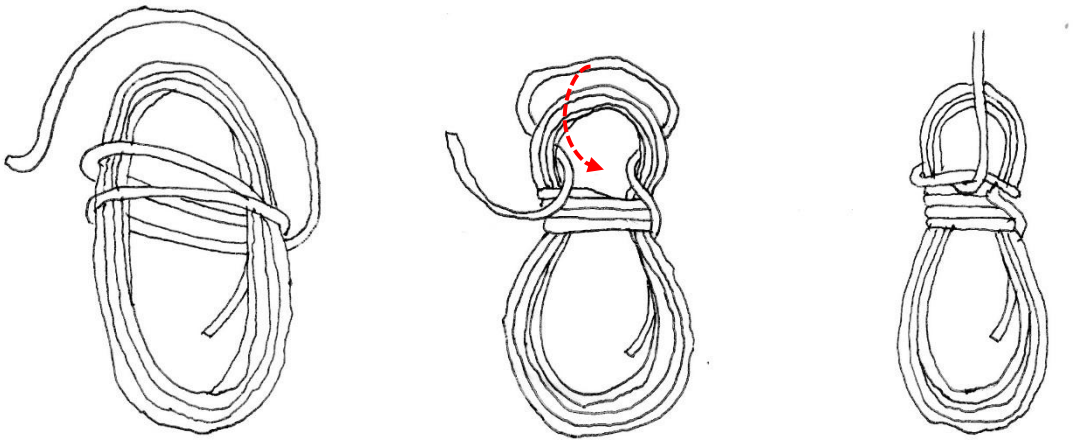
○　未使用のロープでも、耐用年数を超えたものは牽引に用いてはならない。

○　強度低下に結びつく傷のあるロープは、牽引に用いてはならない。

○　牽引用ロープは、常時、傷のチェックをしなければならない。

○　牽引作業に破断荷重 14ｋN(1400kgf)の直径 12mm クレモナロープを用いた場合、安全率を６と仮定すると、この牽引ロープの最大使用荷重は 2.3ｋN(230kgf)であることに留意しなければならない。
一般に、ロープの痛み具合により、破断荷重の 1/5～1/10 を最大使用荷重としなければならない。

○　ロープの保管のため、もっとも簡単な束ね方「シーガスケット・コイル（**下図**）」を覚えておくとよい。



輪にしたロープの
根元を２,３回巻く

ロープの端を上図の
ように通して上から
反転させる

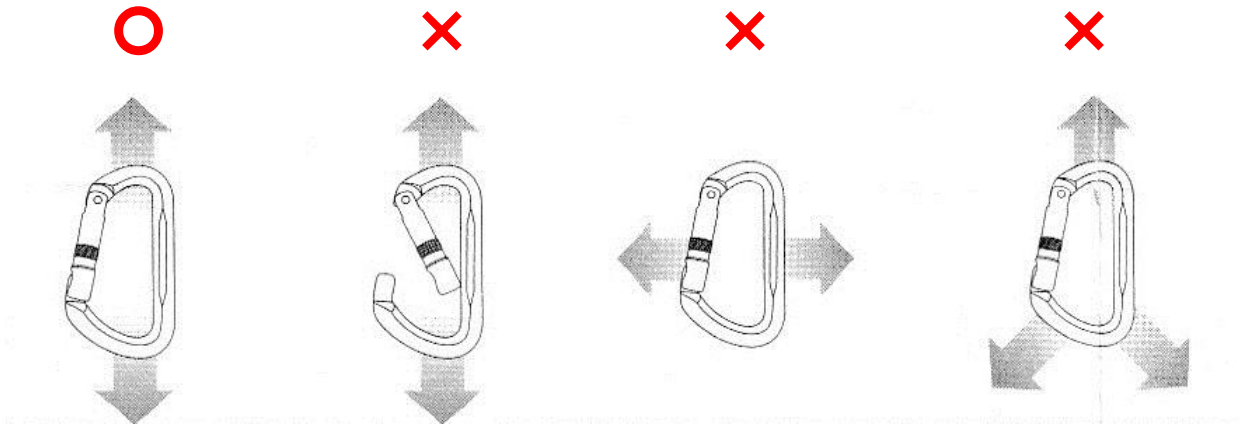
ロープの端を引いて
輪を締める

図 3-3　もっとも簡単なロープの束ね方「シーガスケット・コイル」

（3）カラビナの使い方

カラビナは、誤った力の加わり方（**下図の×印**）が生じないように使用しなければならない。

なお、通常のカラビナの破断荷重は 20～30ｋN(2000～3000kgf)なので、安全率を６と仮定すると、最大使用荷重は 3.3～5.0ｋN(330～500kgf)であることに留意しなければならない。



（出典）TRANGO 共通取扱説明書「カラビナ＆クイックドロー」

図 3-4　カラビナの使い方

一方、牽引方向を転換するための滑車に climbing technology 社の ORBITER M を使用した場合、破断荷重 30kN、最大使用荷重 5kN である。このため、滑車に取り付けるカラビナは破断荷重 30kN（最大使用荷重 5kN）のものを使用すべきである。

（4）ローププラー（牽引器）の牽引能力

ＭＡＡＳＤＡＭ社の POW’R-PULL に径 12.7mm のロープを付けて使用した場合、その牽引能力は 6.8kN(680kgf)である。

前述のとおり、直径１２mmクレモナロープの最大使用荷重は 2.3ｋN(230kgf)であり、目通し吊りで使用すると 20%減の 1.8kN (180kgf)になることから、力任せにローププラーで牽引するとロープが切断されてしまう。

<u>このことから、牽引時には、最弱の各牽引器の最大使用荷重を超えて牽引してはならない。</u>

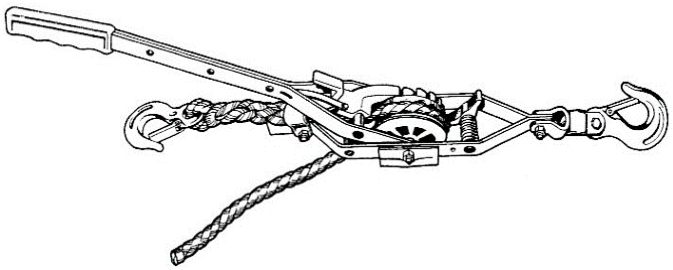


図 3-5　ロープ プラーの形状

（出典）MAASDAM　POW’R-PULL
「OPERATIONS and SAFETY MANUAL」

（5）ロープ・ベルトスリングの使い方による最大使用荷重の変化 [20)]

牽引作業では、「玉掛け」作業に準じたロープやベルトスリングの使い方をするので、玉掛け方法と最大使用荷重との関係を理解しておく必要がある。なお、玉掛けとは、重い荷物をクレーンで持ち上げる際に、フックに荷物を掛けたり外したりする作業のことである。

下図に示すように、最大使用荷重が 12kN(1200kgf)と表示されたベルト幅 35mmの両端アイ形ベルトスリングを用いる場合、表示されている荷重は「直接吊り」に使用した場合の最大使用荷重である。牽引作業でよく使う立木に巻き付ける「目通し吊り」の場合は、その使用荷重は 20%減の 9.6kN(960kgf)となる。角度θが 30° 以下の「半掛け吊り」の場合には、最大使用荷重は２倍となる。

ロープの場合もベルトスリングと同様なので、ロープが最も弱い使い方は「目通し吊り」で、牽引のために伐倒木の上部にカラビナを使ってロープを巻き付けた状態である（牽引器の能力が 6.8kN(680kgf)あったとしても、ロープの最大使用荷重が 2.3ｋN(230kgf)の場合には 20%減の 1.8kN(180kgf)までしか牽引できないことを示している)。

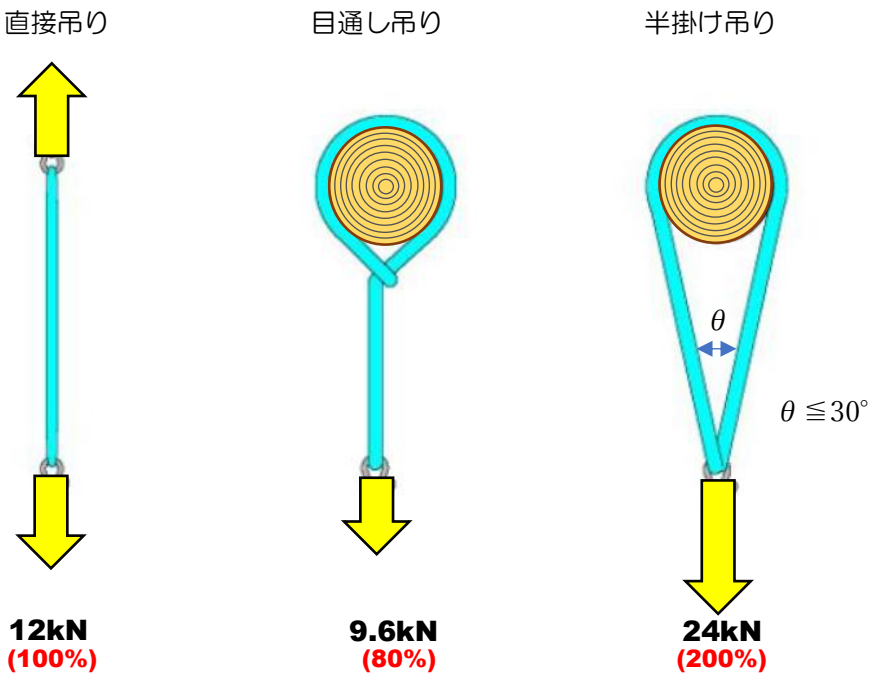


図３-６　玉掛け作業時のロープ・ベルトスリングの使い方３種と最大使用荷重の関係

（６）牽引方向とロープ・ベルトスリングに加わる荷重の関係

牽引時には、方向転換の支点となる立木に取り付けたベルトスリングに加わる荷重は、滑車による牽引方向の転換角度により、下図のように変化する。

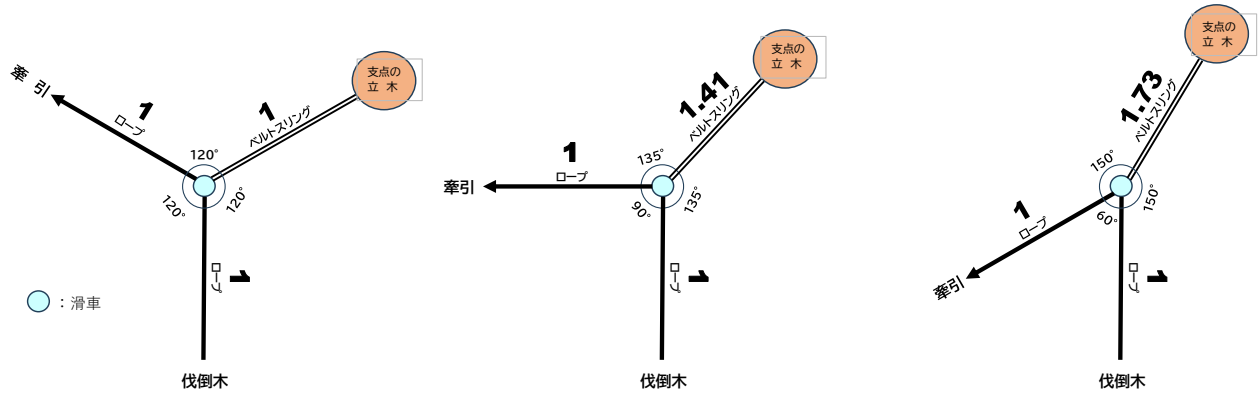


図 3-7　牽引するカを１としたときのロープとベルトスリングに加わる力

３　伐木作業 [16,17,18]

（１）「受け口」をつくる

○　「受け口」の位置は、根張り部分を避け、作業がしやすい高さ（例えば腰の高さ付近）とする。

○　伐倒方向と「受け口線」が直角となるように「受け口」をつくる。

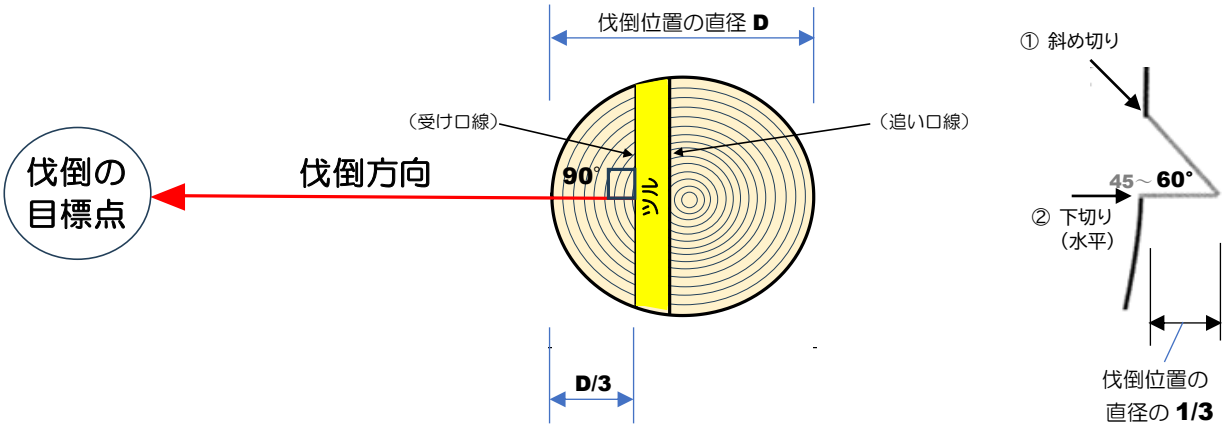


図 3-8　「受け口」づくりでの基本事項

○　「受け口」は、「斜め切り」を先に行い、その後「下切り」を行う。
（斜め切りを先にした方が、後述の「斜め切りと下切りの挽き終わりを一致させること」が容易なためである。）

「斜め切り」は、「下切り」に対して 60 度（～45 度）**の角度とすること。**

「下切り」の深さは、伐倒位置の**直径の** 1/3 **とすること。**

「下切り」は、**水平に切り込むこと。**

このとき、「斜め切り」及び「下切り」の挽き終わりを**一致させる**（10 頁の図 2-5 参照）。
もしずれていた場合には、切り直して**必ず一致させること。**

○　「受け口」ができあがったら、伐倒方向と「受け口線」が直角になっているかを確認する。
もしずれていた場合には、切り直して**必ず直角にさせること。**

○　「下切り」を先に行い、その後「斜め切り」を行ってもよい。

（2）「追い口」を切る

○　「追い口」を切るときは、**周りに合図して、伐倒者以外の者を安全な場所に退避させる**こと。
（退避場所は伐倒方向の反対側の斜面上方で 3m以上離れた場所とし、立木の影などとする。）

○　「追い口高さ」は、**伐倒位置における直径の 1/10（ただし最低３ｃｍ）とすること。**

○　「ツル幅」が**均一**かつ**伐倒位置における直径の 1/10 となるように、水平に切り込むこと。**
（切り込み過ぎに注意すること）

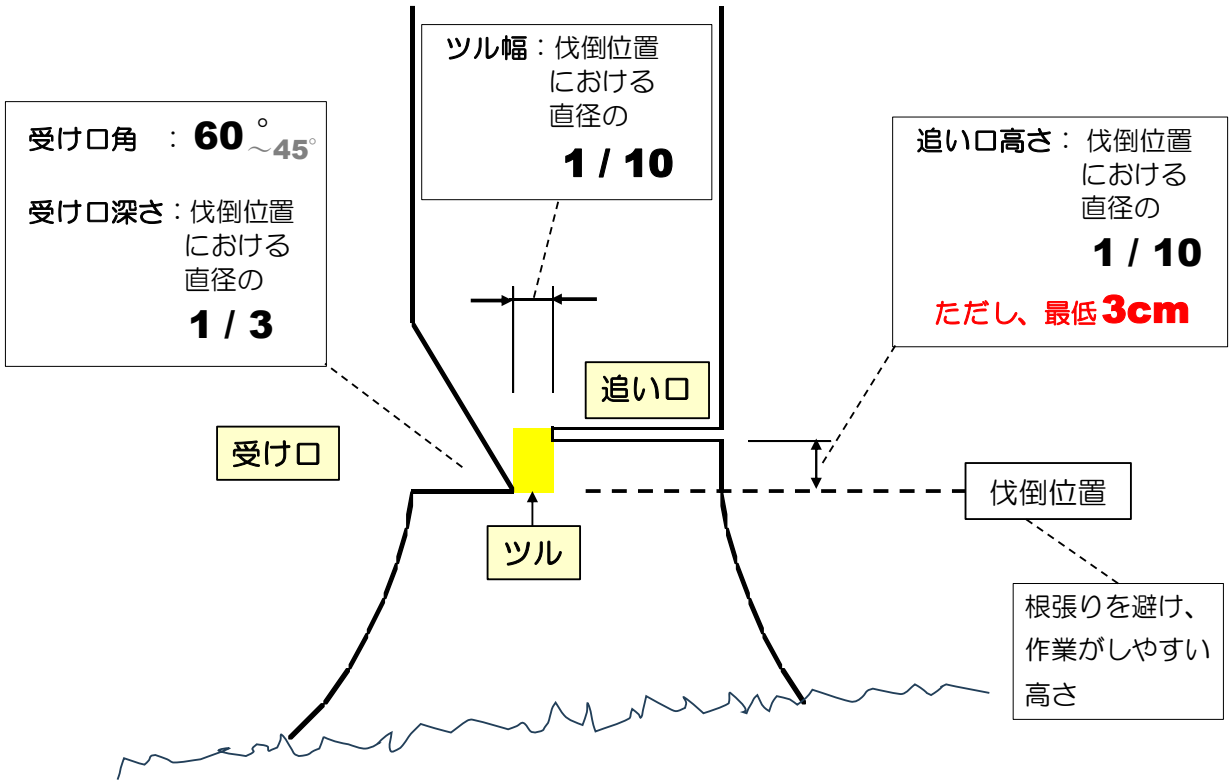


図 3-9　伐倒に係る数値の目安値

（3）伐倒・退避

○　「追い口切り」の最中に伐倒木の倒れ込みが始まったときは、直ちに避難場所に退避する。

○　所定の「ツル幅」となった後は、避難場所に退避した上で、伐倒方向制御用ロープの「引き手」に合図を送り、牽引により引き倒す。

○　伐倒後は、頭上からの枝などの落下物がないか、伐倒木が安定しているかを確認してから、伐倒木に近づくこと。

4　伐倒方向・受け口方向を決定するための留意事項 [17,18,21)]

（1）急斜面での安全な伐倒方向

急斜面の谷側（下側）に倒すと、伐倒木は「ツル」が破断した後に勢いよく斜面に倒れ込むため、伐倒木が跳ね上がったり滑落したりするので危険である。

このため、谷側方向（下向き）を避けて、**右図**のとおり、30°程度左右いずれかの方向（ **よこやま** または **こばさか** ）とすること。

伐倒方向を制御するため、**牽引は必須**。

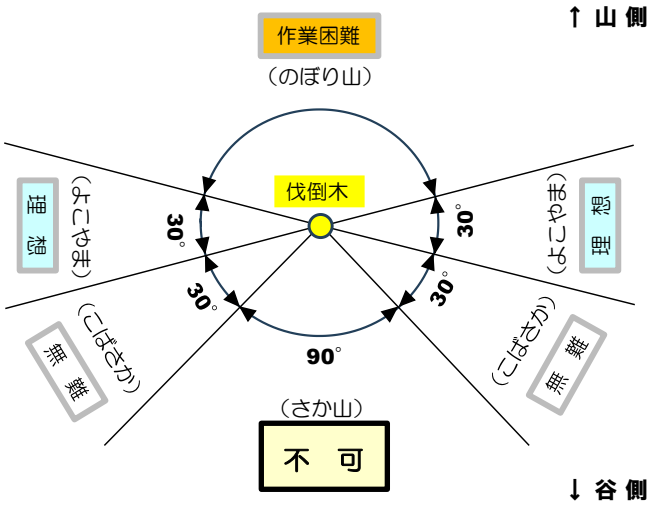


図 3-10　急斜面の場合の安全な伐倒方向

（2）大きく傾斜している立木（傾き木）の注意点（受け口方向）

基本では、「受け口方向と伐倒目標の方向は一致させること」になっているが、**右図**のように立木の傾斜が大きい場合は異なる。

図のような立木では、立木が谷側へ大きく傾斜しているため、谷側に伐倒すると「裂け上がり」が発生しやすく危険である。このため、受け口方向を「よこやま」にとっている。

このような立木の状況は、受け口方向の遠方（透視図でいう消失点）から眺めると、次頁の**図 3-12** ように表すことができる。ここで、受け口方向の遠方から眺めたときの鉛直方向線に対する立木の傾斜角を **α** とする。

さて、受け口方向に牽引しながら追い口切りをした場合、鉛直方向線も立木とともに倒れると仮定すると、立木と鉛直方向線は傾斜角 **α** を維持しながら倒れてゆき、鉛直方向線は受け口方向線に重なるように倒れ込む。その結果、倒れ込んだ後の立木と受け口方向線とのずれ角 **β** は、

ずれ角 **β** ＝ 傾斜角 **α**

である。



図 3-11　傾斜が大きい立木の伐倒風景

つまり、大きく傾斜した立木を伐倒する場合は、受け口方向の遠方から眺めたときの立木の傾斜角 **α** だけ、受け口方向線と倒れ込んだ後の立木の方向とに**ずれ**が生じる。この「ずれ」を考慮して「立木が倒れ込む方向（伐倒目標の方向）」を定めた後、「受け口方向」を決定しなければならない。

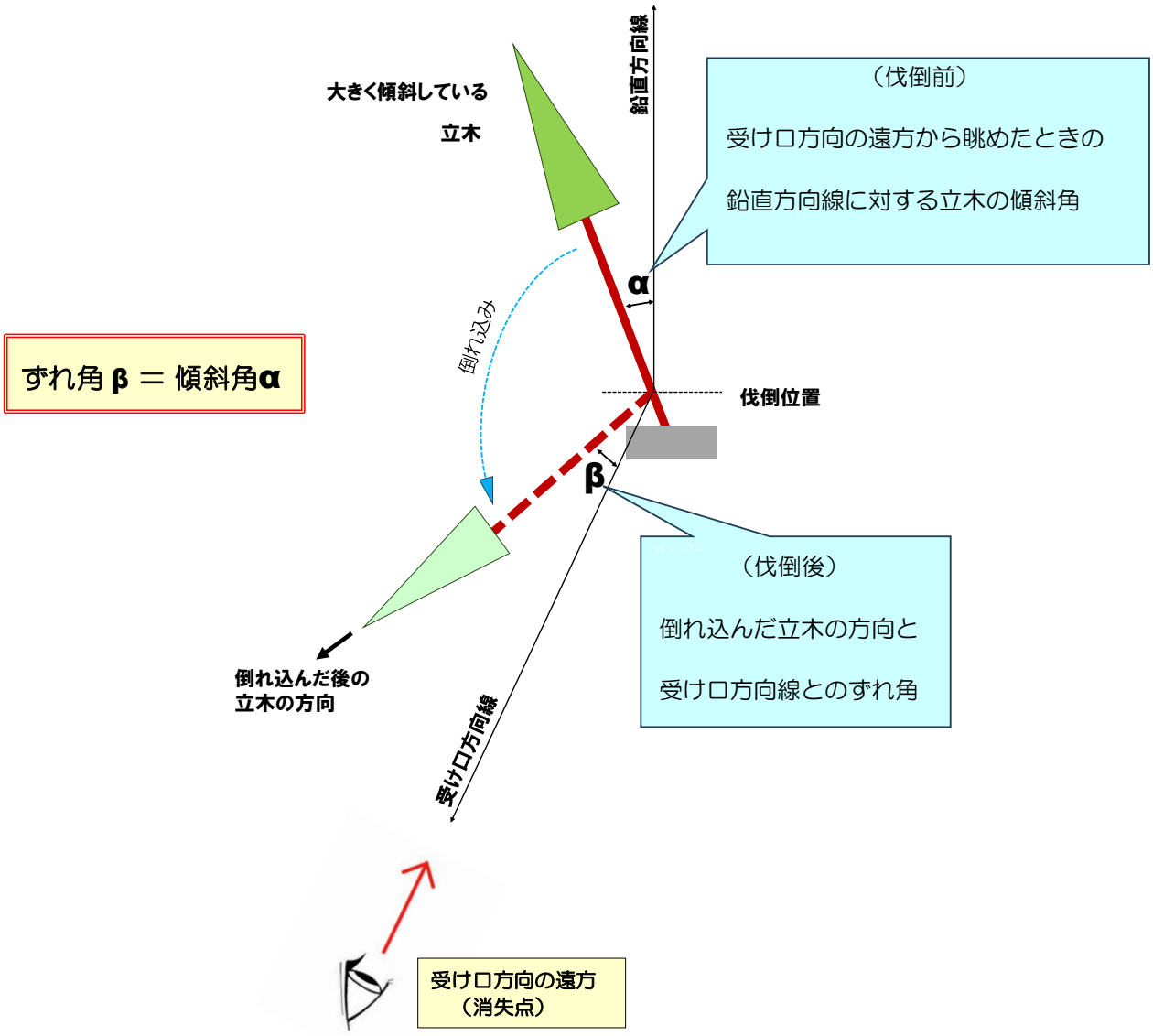


図 3-12　大きく傾斜している立木の「受け口方向」と「立木が倒れ込む方向（伐倒目標の方向）」の関係

（裂け止め）

伐倒位置の上部の幹に荷締めベルトを巻き付け、**裂け止めをする。**

（受け口の深さ）

受け口が浅いと追い口を深く切り込む必要があり、追い口を深く切り込む前に裂ける可能性が出てくるため、**受け口を深めに切る（最大、直径の 1/2 程度まで）。**なお、受け口を深めにすることは、予定した伐倒方向に確実に倒すことにもつながる。

５　かかり木処理 [16,18,22)]

かかり木とは、伐倒木が傾倒する途中で、他の立木に引っかかった状態のことであり、傾倒した伐倒木を「かかっている木」、引っかかられた木を「かかられている木」と呼ぶ。

基本的には、かかり木を発生させないために、**「伐倒予定木と隣接木の十分な状態確認」**、**「適切な伐倒方向の選定」**、そして**「牽引作業により確実に伐倒方向を制御」**が大切である。

かかり木は、次のとおり大変危険な状態である。

- **かかっている木がいつ落下するのか予測が困難なこと。**
  （放置したかかり木が落下して、下で作業をしていた作業者が災害を受けた事例は多い）

- **かかっている木が落下する際に、かかられている木と接触することにより、その方向が変化すること。**

かかり木が生じてしまった場合には、安易な対応を避け、まず熟練者に依頼すること。手動の牽引器等では処理できない場合は、無理をせず専門業者に依頼すること。

かかり木の処理を行う場合は、伐倒作業の中で最も危険な作業の一つであるため、単独で行ってはならず必ず２人以上で作業を行うこと。



図 3-13
伐倒作業・かかり木処理作業で用いられる機材

（1）かかり木の安全な処理方法

1）かかり木は早期に処理

かかり木は、早期の処理が必要である。速やかに確実に処理することが困難な場合には、他の作業者が立ち入ることを禁止し、かつその旨を縄張・標識の設置等によって明示しておくこと。

また、作業着手前に発見したかかり木（自然に生じたものなど）も標示しておくこと。

2）かかり木が外れたときに危険の生じない位置からかかり具合をよく観察して、安全な作業方法を選択

ア　かかっている木の胸高直径が 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（木回し棒）、ターニングストラップ（木回しベルト）、ロープ等の道具を使用して、かかり木を外す。このときには、かかっている木が安全な方向に外れるように、道具を使って回転させるようにする。なお、ツルが残っている場合には、ツルの両端を切断してツルの長さを短くし、回転しやすくする。

ロープを使用する場合には、必要に応じて滑車を用い、かかっている木を安全な方向に引きずりながら外すようにする。

イ　かかっている木の胸高直径が 20cm 以上の場合、容易には外れないと見込まれる場合

手動の牽引器（ローププラー、プラロック、チルホール等）を使用して、かかり木を外す。このときには、滑車を用いて安全な方向に引き倒すようにするとともに、かかっている木の樹幹にロープを数回巻き付け、牽引器で牽引したときに、かかっている木が回転するようにする。

3）禁止事項の順守

次に掲げる方法による「かかり木の処理」は行ってはならない。

ア　かかられている木の伐倒

かかり木がいつ落ちてくるかわからず大変危険。

イ　浴びせ倒し

隣接の立木を伐倒してかかり木に当て、その衝撃でかかり木を外す方法。

伐倒木が予期しない方向に跳ねたり、また、二重のかかり木になって、さらに処理が困難となり危険。

ウ　元玉切り

かかり木の元玉を切り離す方法。

切り離したとき、かかり木が落下、または滑落したりして危険。

エ　かかっている木の肩担ぎ

かかり木を肩で担ぐと、木の重量が作業者にかかり、外れた木の下敷きとなったり、外れた木が滑落して、それに巻き込まれたりして危険。特に急傾斜地では危険。

オ　かかり木の枝切り

かかられている木に登り、枝を切って外す方法。

かかり木が外れるときに、大きく揺れたりして作業者が転落することがあり危険。

６　造材(ぞうざい)作業 [16,18]

造材とは、切り倒した樹幹である原木(げんぼく)の枝を払い、用途に応じた長さに切って丸太にすること。

枝または幹の切断時には、切断中に鋸身(のこみ)が挟まれないように切断方向を考えながら行うこと。

（１）基本的な安全確保対策　－　同時に二人以上で同一の原木の枝払い・玉切りをしない　－

- 複数の作業者が同一斜面で作業を行う場合は、作業者の位置が上下に重なってはならない。
- 転落し、又は滑るおそれのある伐倒木、玉切り材等は、くい止め、歯止め等の措置をする。
- 作業の支障となるかん木などは、あらかじめ取り除く。
- 原木の転動に注意し、必ず斜面の上部で作業する。
- 足を原木の下に入れない。
- 伐倒木等が転落し、または滑る危険があるところには、人を立ち入らせない。

（２）枝払い作業　－　原木の上で枝払い作業を行わない　－

- 原木の安定を確認の上、足場を確保してから作業に着手する。
- 伐採現場での作業が困難な場合は、原木を集める集材作業で材を動かしてから行う。
- 原則として、原木の根元側である元口(もとくち)の山側に立ち、先端側である末口(すえくち)に向かって枝払い作業を行う。
- 地面との間になって曲げられた状態にある枝は「**ため枝**」と呼ばれ、枝の付け根を切断しようとすると跳ね返るおそれがあるため、枝に鋸目(のこめ)を入れて反発力を弱めておく。
- 原木の重量を支えている状態の枝は「**支え枝**」と呼ばれ、この枝を切るときは原木の安定を確かめて切り払う。
- 長い枝は、切断時の枝の跳ね返り等の防止のため二度に分けて切る。

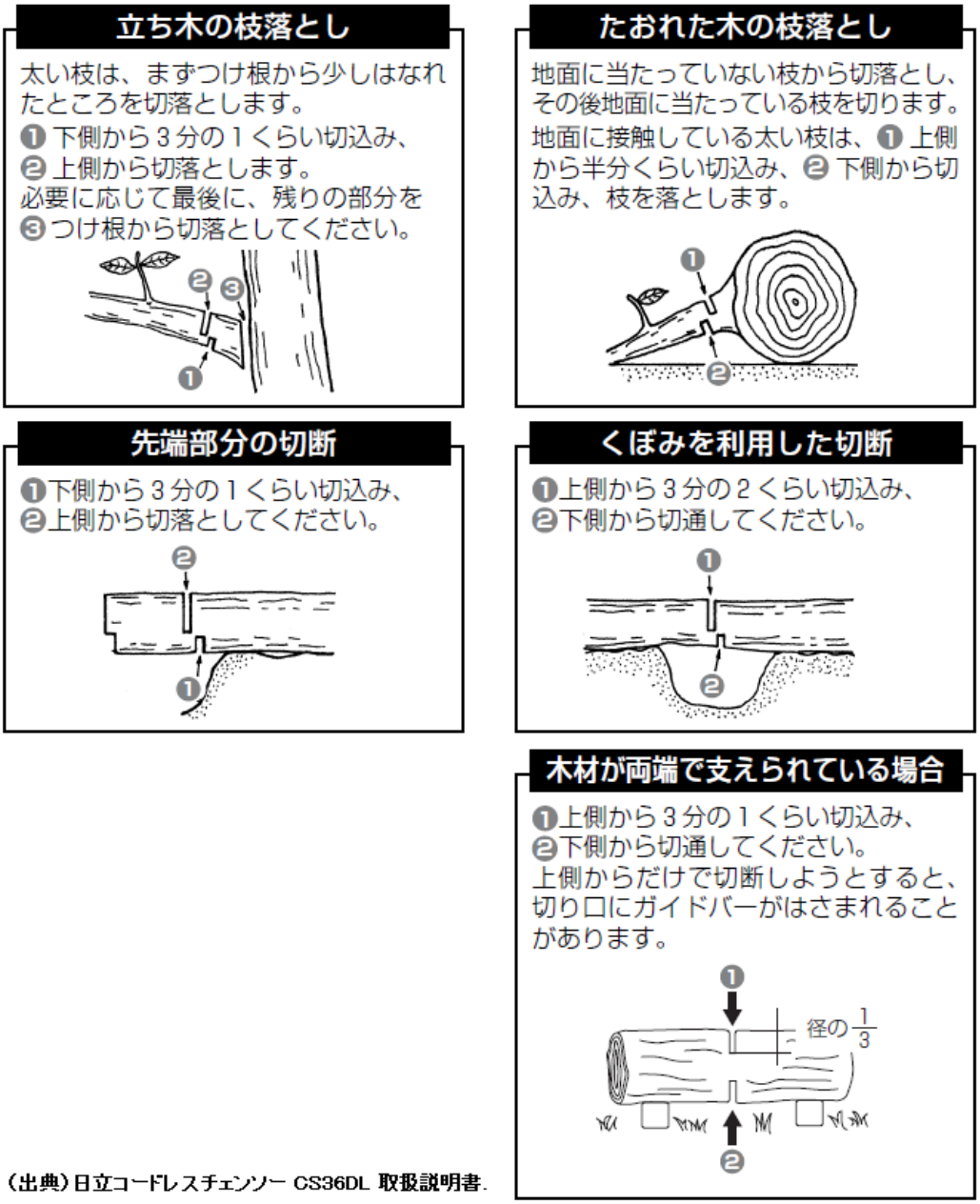
（３）玉切り(たまぎり)作業　－　玉切り作業は、必ず斜面上部に立って行う　－

玉切りとは、樹木（立木）を伐倒して枝払いがすんだ後に、樹幹の大小、曲がり、節、腐れなどの欠点を見極めて、用途に応じて定められた長さ（定尺という）に切断して丸太にすること。
玉切りされた丸太は、根元に近い方から順に一番玉（元玉）、二番玉、三番玉と呼ぶ。

- 玉切りした原木が動くおそれがある場合は、安定するまで転がす又はくい止めを行って安定させた後、玉切りを行う。
- 玉切りの際は、必要に応じて、鋸身(のこみ)のはさまれ防止のため、くさびを打つ。
- 片持ち梁状の原木の玉切りは、原木の下部 1/3 を切り上げ、次に上部を切り下げ、原木が裂けないようにして鋸断(きょだん、鋸で切断すること)する。
- 単純梁状の原木の玉切りは、側面を切り、次に原木の上部を半分切り下げたのち、下部を切り上げて鋸断する。
- 片持ち梁状または単純梁状の原木などで、その場所で玉切りをすることが困難な場合には、集材後に玉切りする。



図 3-14　玉切り時の原木の状況



（出典）日立コードレスチェンソー CS36DL 取扱説明書.

図 3-15　枝払い・玉切り作業時の鋸断手順の例

（4）玉切り材の運搬方法

- 伐倒方向を決めるときから、どのようにして運び出すかを考えておくこと。

- 長さ 2mぐらい、太さ 7mm ぐらいのナイロンロープで作ったロープの輪を「プルージック結び」で使うと、**右図**のように丸太や小枝・竹の束を、楽に安全に運ぶことができる。

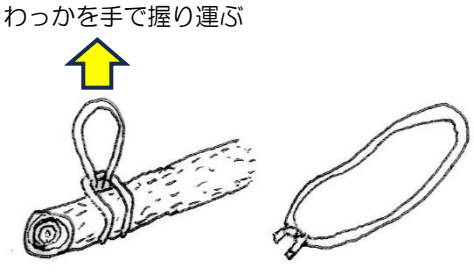


図 3-16　丸太等を運ぶ方法

第４章　手鋸による伐倒作業の例

（藤つるに巻きつかれて枯死したクリを伐倒したときの例）

（1）伐倒方向の決定

「伐倒木の状況」と「周りの状況」を**しっかり観察**。

↓

緩斜面なので、「安全な伐倒方向」を考慮する必要なし。

伐倒木の重心位置からの「素直な伐倒方向」には立木があり、かかり木が心配。その立木の左側は空いた空間。

↓

そこで「素直な伐倒方向」の左側を「最終的な伐倒方向」に決定。「伐倒の目標点」も決定。

次に、「素直な伐倒方向」の左側（最終的な伐倒方向）に倒れるように、「ロープで牽引する」に決定。



図 4-1　伐倒方向の検討風景

（2）伐倒方向制御用ロープの取り付け

伐倒方向を制御するため、なるべく**伐倒木の高い位置にロープを引っ掛けて**、結び付ける。

ロープの引き手が安全な位置で牽引できるように、伐倒方向の近くにある立木を介して左側へロープを方向転換。

（3）退避場所の確保

伐倒木の根元にある邪魔なものを片付けて、足場を確保。

退避場所を決めて、その経路にある邪魔なものを片付け。

（4）「受け口」づくり

根張りがなく作業のしやすい高さを伐倒位置に選び、「受け口」づくり。

伐倒方向と受け口線が直角となるように「受け口の方向」を考え、目安は、

- 「斜め切り」の角度は **60°**　（ ～45° ）
- 「受け口深さ」は**伐採点の直径の 1/3**
- 「下切り」は**水平に切り込む**
- 「下切り」と「斜め切り」の挽き**終わりは一致**

となるように。このとき、伐倒木にチョークで切り込む線を描くと確実。



図 4-2　「受け口」づくりの風景

「受け口」の方向と深さを見極めた後、「斜め切り」、次にノコギリを水平にして「下切り」。
この間、**何度も「受け口」の方向と深さを確認しながら作業**。

「受け口」づくりを終えた後、
「下切りと斜め切りの挽き終わりの一致」と「伐倒の目標点と受け口の方向の一致」を確認。
その結果、受け口を修正する必要なし。

（5）「追い口切り」と伐倒

「追い口切り」を始めるときは、**合図して、周りの人を安全な場所に退避させる。**

「追い口切り」の目安は、

- **「追い口高さ」は伐倒木の直径の 1/10、ただし最低３ｃｍ**
- **「ツル幅」は伐倒木の直径の 1/10**

となるように**水平に切り込む。**

その後、「伐倒木の倒れ込みが始まったとき」または「所定のツル幅となったとき」は、退避してから、伐倒方向制御用ロープの「引き手」に合図を送り、**牽引により伐倒する。**



図 4-3　「追い口切り」からの伐倒風景

「追い口切り」の進行とともに、倒れ込みが始まる。

↓

退避してから、ロープの「引き手」に**牽引するよう指示。**

↓

牽引で伐倒方向を制御した結果、狙った伐倒方向（目標点）に**伐倒完了。**

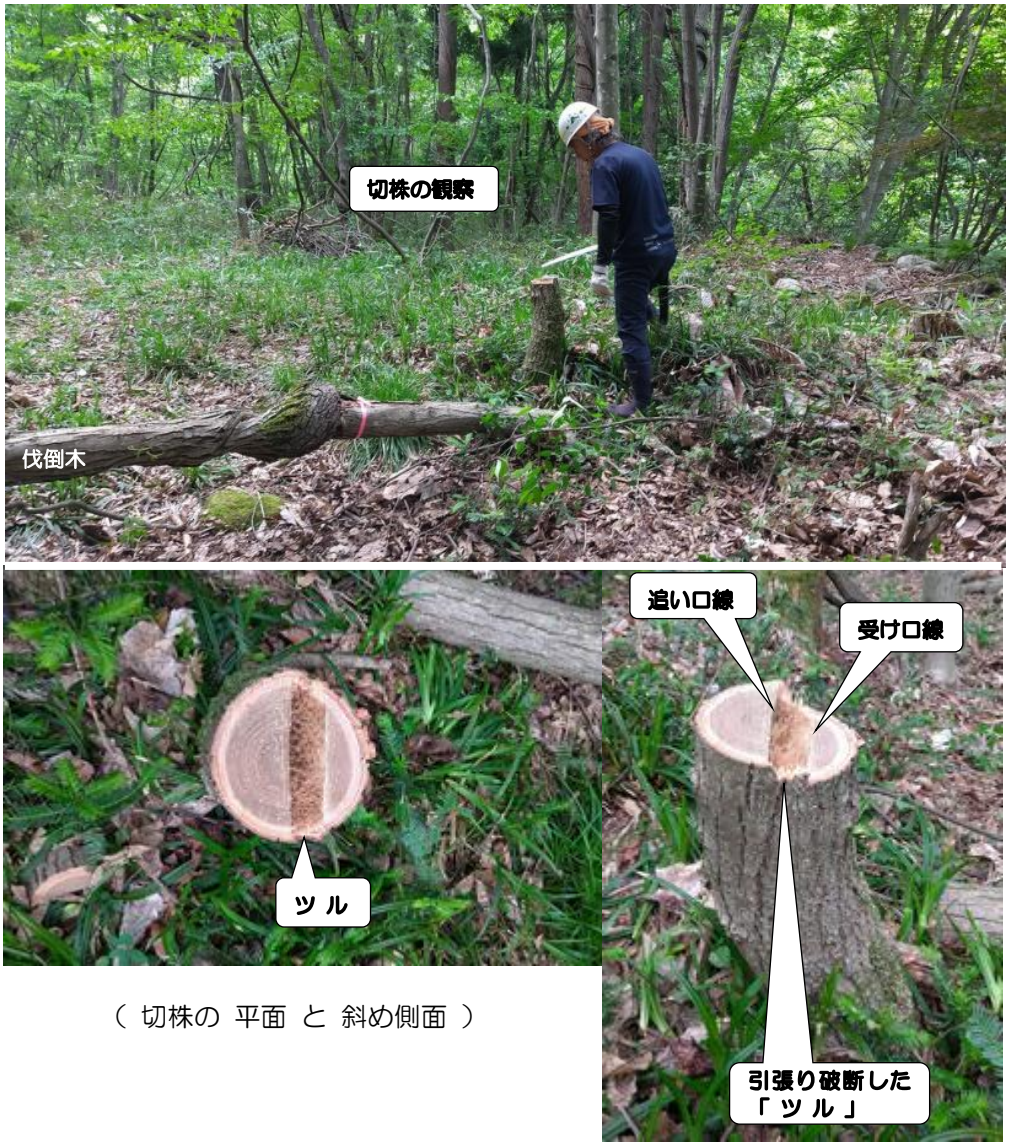
（6）伐倒後の確認

伐木作業が終了したのち切株を観察し、

「　受け口・追い口・ツルが、実際にどうなっていたのか　」

を確認する。

確認結果を、伐倒技術の向上に役立てる。



（ 切株の 平面 と 斜め側面 ）

図 4-4　伐倒後の確認風景

観察の結果、「受け口線」と「追い口線」が平行状態（「ツル幅」が均一）になっており、適切な「ツル」であった。

第５章　　竹の伐倒方法

昔から利用されている大型の竹はモウソウチク・マダケ・ハチクの３種類が挙げられ、３種類ともマダケ属なので生態はほぼ同じである。寒冷地である安曇野市には、耐寒性のある「ハチク」と一部に「マダケ」が分布している。この３種類の竹の特徴は、農林林水産省により次のように解説されている。

（竹の成長）

竹は、常緑性の多年生植物であり、毎年地下茎の節にある芽子(がし)から新しい竹を発生させ、わずか数か月で立派な竹に生長するという特徴があり、１日（24 時間）にマダケで 121cm、モウソウチクで 119cm 伸びたという記録があります。

竹の寿命は、太いものほど長く、20 年ほどであり、竹には形成層がないため、樹木のように毎年太くなることはありません。

地下茎の伸長は、土質や気象条件によって異なりますが、１ 年に 5m 伸びた記録があります。

また、3～4 年目の地下茎が最もたけのこを産み、5 年目を過ぎると減少し、豊作（表年）と凶作（裏年）がおおむね隔年にあらわれ、たけのこの発生量に差が生じます。

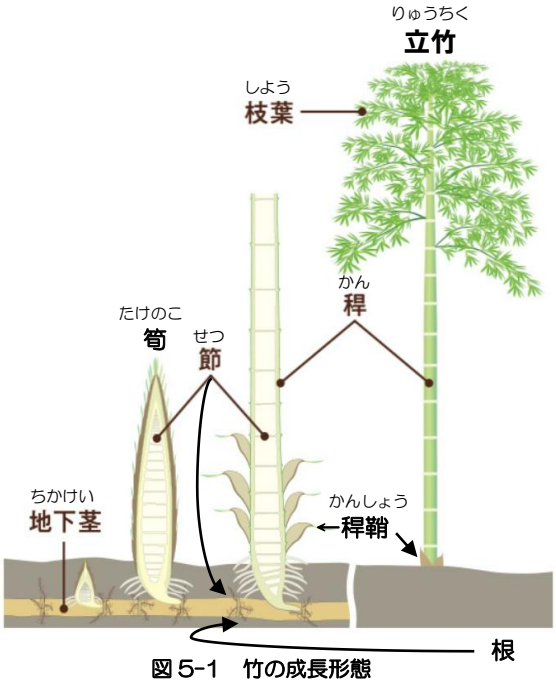


図 5-1　竹の成長形態

（竹の特徴）

竹材は、すべての組織が軸方向に平行に並んでいるため、繊維方向に強度があり、特に表皮に近いほど繊維の密度が高く、しなやかで折れにくい性質をもっており、木材とほぼ同様の成分で構成されています。

竹の種類や用途によって異なりますが、竹材として利用するのは 3～5 年生の竹が最良で、伐採時期は一般的に生長の休止時期である晩秋から初冬が適期です。

（ハチク(淡竹)）

直径 3～10cm、高さ 15m 程の大型種です。

耐寒性があるため、比較的寒い地域にも生育しています。

節には環が２つあり、細く割りやすいという材質から、茶筅などの茶道用具に利用されています。

たけのこはおいしいと言われていますが、市場に出回ることは少ないです。

出典：林野庁「竹のはなし」，https://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/take/ ，2024 年８月１日アクセス.

農林水産省「はじめよう竹のある暮らし　① 身近で不思議なタケの生態に迫る！」aff、2021 年３月号.

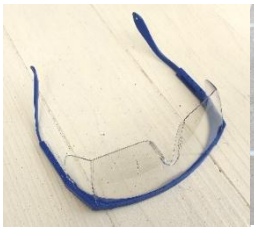
竹の伐倒方法は、胸高直径が 20cm 前後で竹１本を一人で担ぐのが辛い「重量竹」であるモウソウチクの場合と、胸高直径が１0cm 弱で竹１本を一人で楽に担げる「軽量竹」であるマダケ・ハチクの場合に分けられる。

「重量竹（モウソウチク）」は太さおよび重量において小径木同等であるため、伐倒方法は前章までの樹木と同様である。一方、「軽量竹（マダケ・ハチク）」は片手で鋸挽きしながらもう一方の片手で伐倒方向を制御できるため、簡易な作業で伐倒できる。ただし、竹稈は非常に裂けやすいことに留意しなければならない。

この章では、安曇野市で放置竹林が拡大して問題になっている**ハチク＝「軽量竹」を対象とする。**

1　軽量竹（マダケ・ハチク）の伐倒方法

（1）基本的な伐倒方法



保護メガネ



鞘付きで刃渡り 27cm 程度の竹用鋸（替え刃式が便利）

（ 藪の中の作業では、竹の葉や枝が目に入りやすいため ）

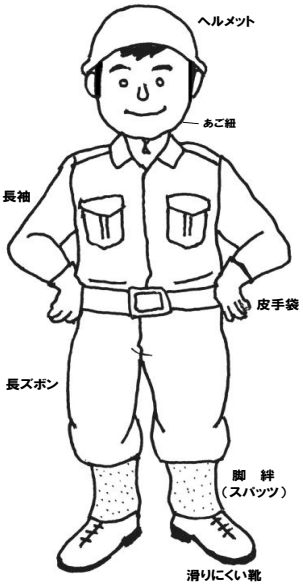


図 5-2　伐倒作業のための道具と服装

●伐採現場を注意深く歩き、ハチの巣がないかを見極める。
●伐採現場を観察し、枯損木がないか、ある場合には枯れ枝が落ちて来ないかを見極める。
●伐採現場を観察し、枯損竹がないか、ある場合には枯損竹の上部が落ちて来ないかを見極める。
●竹に蔓(つる)が巻き付いて、蔓がらみの竹がないかを見極める。

以上を見極めた上で、安全に伐採する手順を頭の中に思い浮かべてから、伐採作業にとりかかること。

1）伐倒位置は竹材利用の有無で選ぶ

① 伐倒後の竹稈を利用しない場合は、楽な姿勢となる高さ１ｍ程度とする。
② 伐倒後の竹稈を利用する場合は、姿勢は窮屈となるが、高さ１０～３０ｃｍ程度とする。

2）竹稈は水平に切ること

右図のように、水平に「受け口切り」と「追い口切り」を行って伐倒する。斜めに切ると、竹槍状の切り株となってしまい、人が転んで倒れたとき危険である。

3）危険回避の立ち位置

作業者は、竹稈が裂けて跳ね上がることを想定して、伐倒方向に対して真横の位置で作業をしなければならない。

まっすぐに生えている竹の場合、追い口切りの後、倒れ込まずに、竹稈が垂直に落ちてきて足を潰す可能性があるので注意すること。

4）伐倒後に切り株を「地際切り」すること

高さ 10～30cm 程度の切り株は、作業中につまづきやすいため、手間は増えるが、「地際切り」すること。

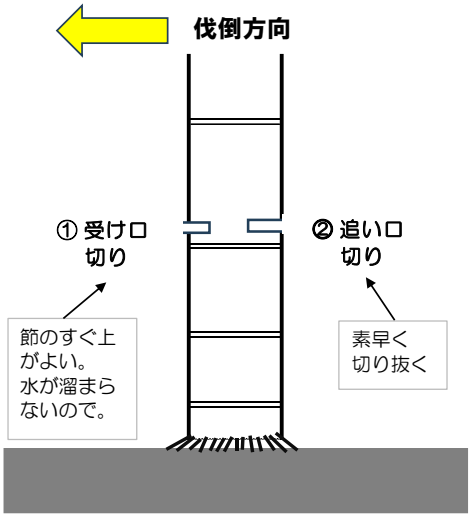


図 5-3　基本的な伐倒方法

（2）枝払い方法　　―　鉈(なた)は取り扱いが難しいため、使用しないこと　―

① 手鋸を使う場合

右図のように、節と枝の境界部分に、鋸目を入れる。

次に、枝を手でつかみ、根元側にへし折る。

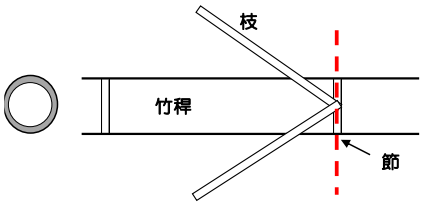


図 5-4　鋸目を入れる位置

② 棒を使う場合

竹稈と枝の股の部分に、勢いよく棒を振り下ろし、枝をたたき落とす。

（3）裂け上がりを防ぐ伐倒方法

前述の「基本的な伐倒方法」で「傾斜の強い竹」を伐倒すると、必ず「追い口切り」の最中に裂け上がりが発生する。また、伐倒した後の竹稈を利用する場合には、裂け上がりを必ず防止しなければならない。

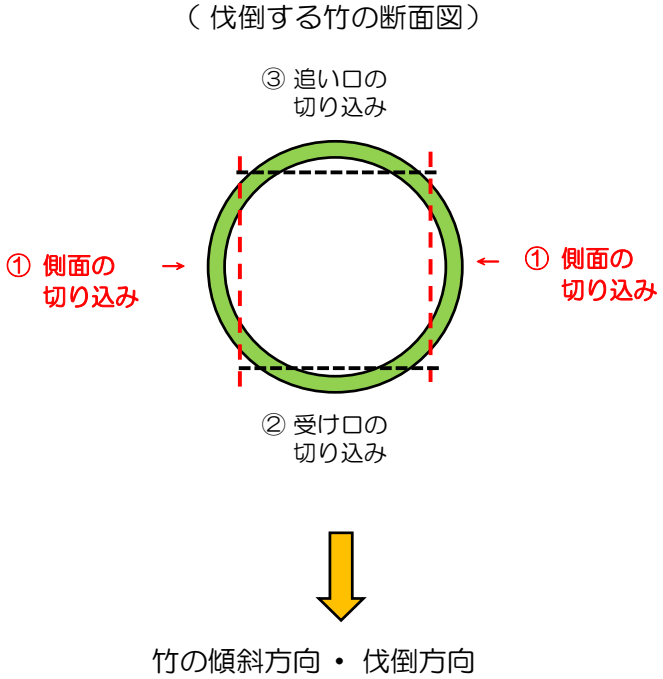
裂け上がりを防ぐには、地際から３０ｃｍ以下の部分を伐倒位置とした上で、次のとおり作業すること。

（竹稈の根元付近は稈の肉厚が厚くなっており、もともと裂け上がり難い部分である。）

① 図の赤点線のように、伐倒方向と平行に、側面の切り込みを入れる。

② 側面の切り込みより「少し上」の高さに受け口の切り込みを入れる。

③ 側面の切り込みより「少し下」の高さに追い口の切り込みを一気に入れて、伐倒する。



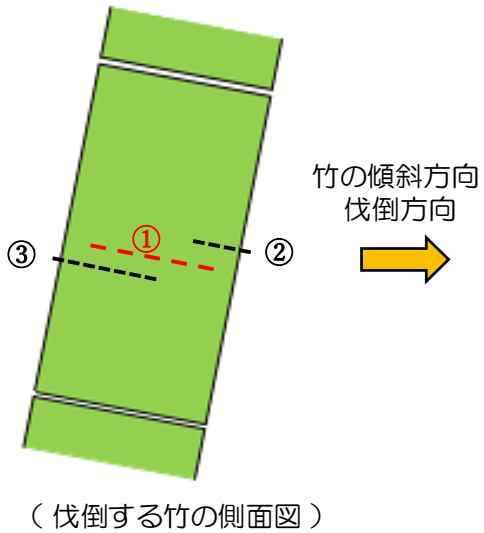


図 5-5 裂け上がりを防ぐ伐倒手順

（４）伐倒方向の制御方法

伐倒方向の制御には「牽引」が確実ではあるが、軽量竹の場合、「受け口切り」をせずに手で竹稈を伐倒したい方向に引き倒しながら、竹が裂けても気にせずに、「追い口切り」のみで伐倒するのが現実的である。

具体的な手順は、次のとおり。

① 竹が自然に傾いている方向ではなく、任意の方向を伐倒方向に決める。

② 片手で竹を伐倒方向に引き寄せながら、決めた伐倒方向の反対側から「追い口切り」のみを行い、直径の８割程度まで切り込みを入れる。

③ 残った直径の２割程度の部分が、樹木の伐倒における「ツル」の役割を果たし、割れの裂け上がりを気にせずに体重をかけて伐倒方向に引き寄せ、なぎ倒す。
このとき、裂け上がった竹に顔をぶつけないように注意すること。

（5）筍から大きくなったばかりの立竹の伐倒

竹は、筍として地面から顔を出してからおよそ２か月かけて成長して立竹（新竹または一年生の竹と呼ばれる）となる。

立竹となったばかりは柔らかく、鋸で切るまでもなく、鎌や剪定バサミで切り倒すことができる。

参考文献

はじめに

１）厚生労働省「職場のあんぜんサイト：労働災害統計」，
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/anst00.html , 2025 年４月１日アクセス.

２）厚生労働省「令和４年度における林業の安全対策の推進について」，令和４年３月 31 日付け基安安発 0331 第１号，別添６　厚生労働省委託事業「伐木等作業安全対策推進事業」（令和元年度事業開始）.

３）QUNIE「事故実態調査分析結果から見る課題と対策　第１章 作業事故実態及び要因分析調査 Ⅱ－２ 分野別分析（林業）」, 2021 年５月 24 日アクセス,
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/sagyou_anzen/attach/pdf/itaku-10.pdf.

４）厚生労働省「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」，令和２年１月 31 日付け基発 0131 第１号.

第１章

５）『安衛則第 36 条第８号に掲げる業務に係る特別教育用テキスト 伐木等作業者用 改定２版 チェーンソー作業の安全ナビ（令和２年８月）』林業・木材製造業労働災害防止協会，17-20 頁，2020 年.

第２章

６）厚生労働省「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」，令和２年１月 31 日付け基発 0131 第１号.

７）上村　巧『伐木のメカニズム』全国林業改良普及協会，９頁，12-14 頁，90-155 頁，2020 年.

８）厚生労働省「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　7 チェーンソーを用いて行う伐木の作業，8 チェーンソーを用いて行う造材の作業，別添２ 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」，令和２年１月 31 日付け基発 0131 第１号.

９）上村　巧『伐木のメカニズム』全国林業改良普及協会，90-96 頁，2020 年.

10）湯浅　勲・杉山　要『木材生産技術の原理・原則』全国林業改良普及協会，33-35 頁，2020 年.

11）堀　大才『絵でわかる樹木の知識』講談社，84-88 頁，2012 年.

12）『安衛則第 36 条第８号に掲げる業務に係る特別教育用テキスト 伐木等作業者用 改定２版 チェーンソー作業の安全ナビ（令和２年８月）』林業・木材製造業労働災害防止協会，49-54 頁，112-113 頁，115-116 頁，2020 年.

13）「労働安全衛生対策 災害事例研究 No.97 【林業】」林業・木材製造業労働災害防止，2023 年９月 20 日アクセス，https://www.rinsaibou.or.jp/safety/research/ringyo/entry_90_1.html .

14）清水香代・大矢信次郎・岡田充弘「高齢化した里山広葉樹林の萌芽等による早期更新技術の開発」，長野県林総セ研報 第 31 号，2017 年.

15）清水香代・柳澤賢一「高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究」，長野県林総セ研報 第 35 号，2021 年.

第３章

16) 厚生労働省「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　7 チェーンソーを用いて行う伐木の作業，8 チェーンソーを用いて行う造材の作業，別添２ 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」，令和２年１月 31 日付け基発 0131 第１号.

17) 上村　巧『伐木のメカニズム』全国林業改良普及協会，61-63 頁，2020 年.

18) 『安衛則第 36 条第８号に掲げる業務に係る特別教育用テキスト 伐木等作業者用 改定２版 チェーンソー作業の安全ナビ（令和２年８月)』林業・木材製造業労働災害防止協会，32-45 頁, 43-56 頁，73-78 頁，112-113 頁，115-116 頁，2020 年.

19) 冨田光紀 監修『新版 すぐ使える ロープとひも結び百科』主婦の友社，2011 年.

20) JIS B-8818：2015「ベルトスリング　付属書 B（規定）ベルトスリングの使用荷重」

21) 「労働安全衛生対策 災害事例研究 No.97 【林業】」林業・木材製造業労働災害防止，2023 年９月 20 日アクセス，https://www.rinsaibou.or.jp/safety/research/ringyo/entry_90_1.html .

22) 小樽労働基準監督署倶知安支署「かかり木の処理ガイドライン（抄）　平成 14 年３月 28 日施行」，平成 29 年６月.

付録１　　伐木チャンピオンシップにおける伐倒競技

伐木チャンピオンシップとは、林業技術や安全作業の向上、林業の魅力発信、そして林業の社会的地位向上を目的とした、チェーンソー競技大会です。

日本では、全国から選手を募集し、世界大会のルールに準じた５種目（**伐倒**、ソーチェン着脱、丸太合せ輪切り、接地丸太輪切り、枝払い）で技術を競います。採点は、効率性や正確性といった技術面に加え、安全装備や動作手順など安全面も評価対象です。結果により、24 歳以上の「プロフェッショナルクラス」から３名、24 歳未満の「ジュニアクラス」から１名が、日本代表として世界大会へ出場します。

世界大会の伐倒競技では、伐倒する木は、同一樹種、ほぼ同一の樹高と胸高直径(28～38cm)です。

標柱にできるだけ接近するよう、選手は３分以内に木を伐倒します。

競技点数は、伐倒時間、伐倒方向、受け口の深さ、角度、ツルの幅、追い口と受け口の高さの差、といった項目を 1mm単位で採点されます。安全作業を基本としながらもスピードと正確性が求められます。

各項目について、胸高直径28～38cmの立木に対して、**図１**に示した適正作業の数値範囲が示されており、この数値範囲から外れるにしたがい減点されてゆきます。

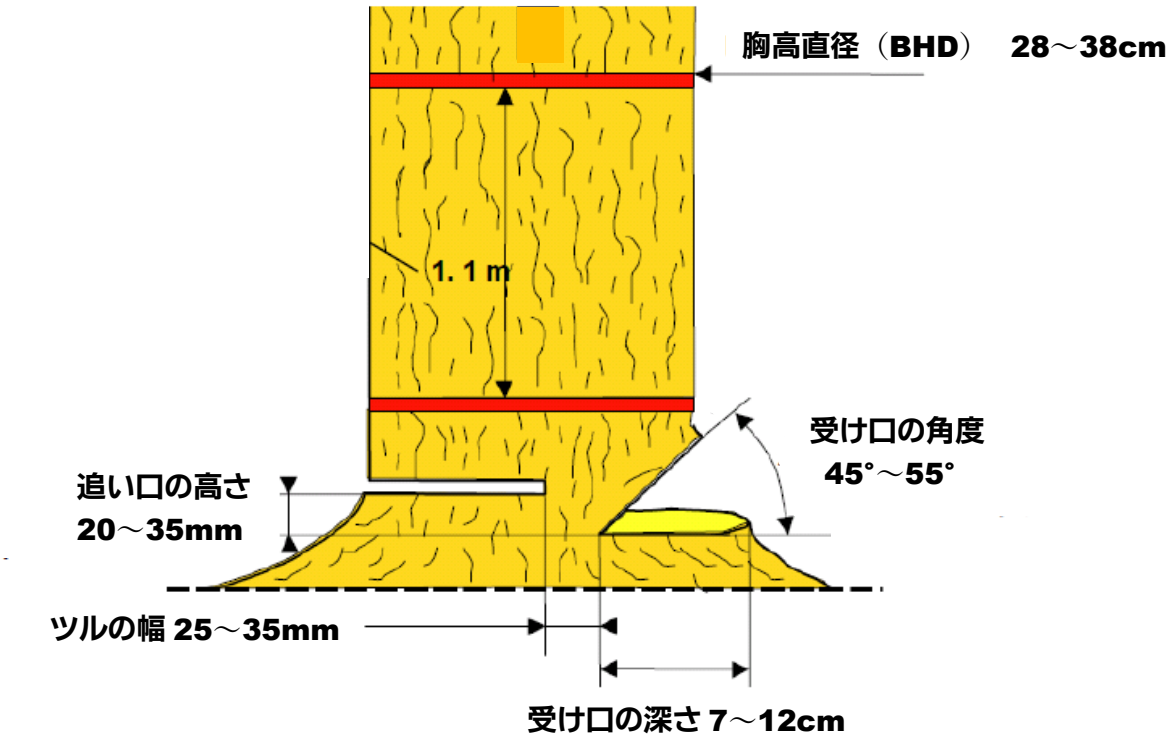


図１　世界伐木チャンピオンシップ伐倒競技における適正作業とみなされる範囲

（出典：「ルールブック　世界伐木チャンピオンシップ」，https://www.zenmori.org/topics/files/269_file1.pdf，2025 年 10 月 1 日アクセス.）

一方、適正作業の数値範囲を平均値で示すと、**図２**のようになります。また図中には、日本の林業労働者向け教育用テキストで示されている伐倒位置での直径等に対する比率も赤字で示しました（ただし、伐倒位置での直径を胸高直径(BHD)で代用しています）。

この赤字の数値は、安全性を重視して定めたこの教本の目安値（8 頁の図 2-3）と近似していることが分かります。

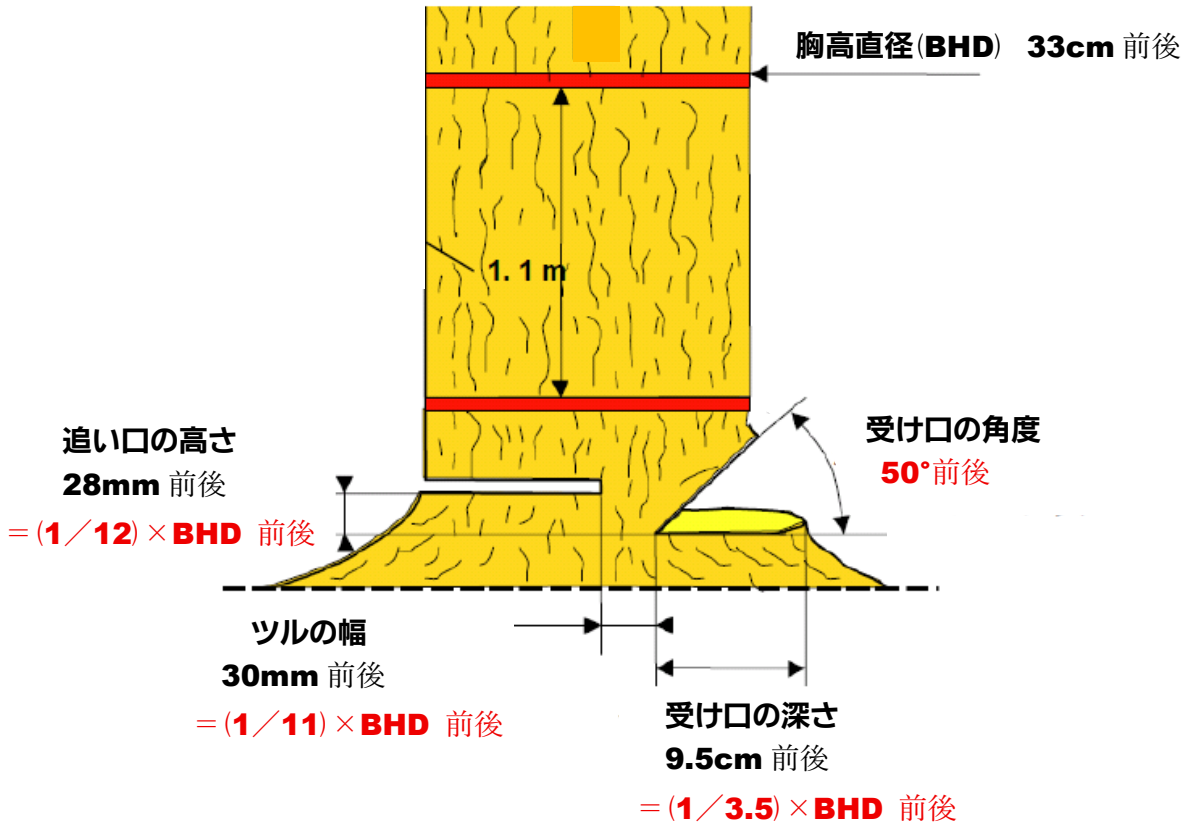


図２ 世界伐木チャンピオンシップ伐倒競技における適正作業とみなされる範囲の平均値

（なお、赤字の数値は、日本の林業労働者向け教育用テキストで示されている伐倒位置での直径等に対する比率。ただし、伐倒位置での直径を胸高直径(BHD)で代用している。）

あとがき

この教本は、私が「さとぷろ。学校」（安曇野市第二次里山再生計画のプロジェクトの一つ）の履修生およびスタッフとして係わった５年間に学んだ伐木技術の内容を中心に、森林整備ボランティアの活動を通して体験・学習したことをまとめたものです。

「さとぷろ。学校」では、「牽引しつつ手鋸で伐倒を行う」ことを学びました。立木の伐倒にはチェーンソーしか頭になかった私には驚きでしたが、慣れると、これこそがボランティアには相応しいと思うようになりました。具体的には「牽引により伐倒方向を確実に制御してかかり木を避け、さらに想定外の倒れ込みを防ぎつつ、ゆっくり慎重に手鋸を使って伐倒する」という作業を学びました。この教本では、この作業の基本的な知識・技術や手順を記述したつもりです。

一方、チェーンソーを使った伐木等作業も習得するため、「法令に基づく特別教育」の内容（林業・木材製造業労働災害防止協会が発行する『安衛則第 36 条第８号に掲げる業務に係る特別教育用テキスト 伐木等作業者用 改定２版　チェーンソー作業の安全ナビ（令和２年８月）』）の学習をお勧めします。また、伐倒技術の原理と実際を知るために、上村 巧　著『狙いどおりに伐倒するために　伐木のメカニズム』全国林業改良普及協会（2020 年）の学習もお勧めします。これらの内容を理解し、かつ安全なチェーンソーの使い方を身につけると、状況に応じて「手鋸とチェーンソーを使い分ける」ことができます。例えば、私はエンジン式チェーンソーの音を耳元で聞くと冷静な判断ができなくなり、またイヤーマフのせいもあって危険を知らせる音（立木が倒れ始めるときの軋み音や仲間の忠告の声等）が聞こえなくなるため、伐倒時の追い口切りは必ず手鋸を使います。しかし、安定した場所で行う太い伐倒木の玉切り作業では、効率を考えて音が静かな電池式チェーンソーも使ったりします。

この改定版では、初版では記述していなかった「どのような検討をして森林整備ボランティア向けの伐倒基準を定めたのか」について加筆しています。

森林整備ボランティアにとって伐倒技術は手段で、目的は「森づくり」を楽しむことでしょうから、森づくりのための基礎知識は重要です。そこで、この教本の姉妹編として「**森林整備ボランティアのための森づくりの基礎知識(私家版)＿2026 年改定版**」も執筆していますので、一読していただければ幸いです。

最後になりましたが、「さとぷろ。学校」伐倒講習講師の橋本　拓 氏と松尾　衛 氏には多くのこと教えていただき、また執筆内容について助言をいただき、心より感謝いたします。

2026 年８月 30 日　安曇野市の自宅にて

堀 江　秀 夫