



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	課題研究に採用した木登り技術 : ツリークライミング技術について
Author(s)	斉藤, 満; 山ノ内, 誠; 浪花, 彰彦 他
Citation	北方森林保全技術, 第24号, 12-19
Issue Date	2006-11-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73119
Type	departmental bulletin paper
File Information	2005-24_1-2.pdf



I-2 課題研究に採用した木登り技術 —ツリークライミング技術について—

中川研究林 齊 藤 満
山ノ内 誠
浪花 彰彦
森 永 郁 男
鈴木 健 一
菅 原 諭
山 科 健 五

はじめに

中川研究林（以下当林）では、樹木の観察や環境条件を観測する場合、これまでは対象とする樹木を中心にジャングルジムを組み立てるという方法を採用していた。今回はその方法を変えてクライミングの技術を木登りに活用して観測機器を取り付ける作業方法を採用したので、その経緯及び具体的な作業の方法並びにこの技術を採用しているその他の作業事例について報告する。

ツリークライミング技術を採用した経緯

写真－１は、当林207林班の天然生ヤチダモに先枯れ現象が発生している林分の状況である。このように天然生ヤチダモが先端部分から枯れてくる現象は、10年以上も前から現れており、これと同じような現象を有賀の沢地区でも見ることが出来る。

先枯れ現象の発生している一の沢地区(204-208林班)の施業経過を見ると、1923年の素材生産事業から始まり、地域住民への薪材払い下げや素材・立木による売払いなどで1989年までに天然木を76,000m³余り伐採している（表－１）。伐採後の更新作業は、1978－1988年にかけて沢筋を中心にヤチダモ・アカエゾマツ・トドマツなどを約19ha植栽した(図－１)。また、保育作業に用いる林道を1977－1988年にかけて新設している。

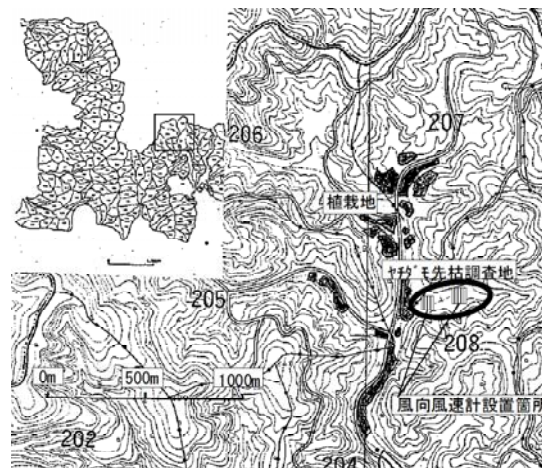
このような施業により、天然生ヤチダモ（以下ヤチダモ）の生育環境がかなり変化し、これが先枯れの原因になっていると考え、2001年から当林の課題研究に位置づけて調査を始めている。2002年からは、ヤチダモが先端部分から枯れてくる原因を水が樹木の先端まで上がらないためと考え、生立地と先枯れ地の地下水位モニタリングを継続的に行っている。その他の原因としては、林道新設で沢水が堰き止められていることや虫害の発生なども考えられるが、これらについての詳しい調査はしていない。また、先枯れ木の年代推定についても調査を進めてい

表－１ 一の沢地区の伐採経過(204-208林班) 単位:m³

伐採年	面積	N	L	計
1923		3,659	1,920	5,579
1932-1940		4,296	2,329	6,625
1947-1950		518	1,813	2,331
1951-1960		6,046	4,918	10,964
1962-1969		9,976	7,112	17,088
1972-1979	418.6	12,211	17,777	29,988
1981-1989	44.42	1,167	2,451	3,618
1994-1999	20.39	6	310	316
2002-2003	0.02	5	0	5
計		37,884	38,630	76,514

1923-1969年までは当林林班沿革簿の数値を採用

1972年からは演研報第42巻第2号(1985年)を引用



図－１ ツリークライミング作業箇所

る段階にある。

この先枯れ林分に対して2005年10月、その原因調査の一環としてツリークライミング技術を用いて生立木と先枯れ木の計2本に風向風速計を設置した。

風向風速計設置の作業方法は当初、これまでと同じように生立木と先枯れ木を囲む形でジャングルジムを組み立てることを計画していた。しかし、この方法だと多くの人員と材料が必要になってくる。そのような中で現場技術者から「クライミングの技術を木登りに活用した方法なら、安全かつ少ない人員と経費で設置可能ではないか」という提案があった。当林ではこの作業方法をツリークライミングと呼んでおり、これまでも猛禽類の営巣木調査などに採用している木登り技術である。

ツリークライミングの作業工程と現場での作業

写真－2は今回ツリークライミング技術により設置した風向風速計で、樹高が25m前後あるヤチダモの幹に沿って、観測機器を地上22mと11mの2カ所に取り付けた。

ツリークライミングによる観測機器の取り付け作業工程を表－2に示した。工程はまず「ザイルを樹木の枝に掛ける」作業から始める。今回は、写真－3の当林職員が開発したパチンコの道具を使用して地上から20mの位置にあるヤチダモの枝にザイルを掛ける作業を実施した。この道具の構造は、市販されているパチンコに釣り道具のリールを組み合わせ、6号のテグスと10号のオモリを装備している。この道具で丈夫な枝の、幹に近い部分を狙ってオモリが枝の上を飛び越えて落下するように操作する。この作業で注意する点は、細い枝や安全の確認出来ない枝に掛かった場合は掛けなおす事が必要で、この作業をおろそかにすると大きな事故に繋がる危険がある。次にオモリが落下してきたら、テグスから6mmロープ、ザイルの順に交換し、ザイルの末端を確実に立木の根元に固定する。

次はアッセンダーに取り付けたアブミを使って「ザイルを登る」工程に移る。アッセンダーとはザイルにセットして登る時に使用する道具で、このアッセンダーに取り付けた足掛けをアブミと言い、長さは身体に合わせて調整したものを使用する。また、写真－4で作業者が腰に付けている安全ベルトのような道具はハーネスと言い、クライミングしている時のザイルと身体を繋ぐ安全器具である。ハーネスは、荷重分散型で長時間使用しても身体に掛かる負担の少ない構造のものを使用する。さらに、木登り自体が高所で作業する場合(2m以上)の安全基準に該当し、「墜落を防止するために作業床の設置或いは安全帯等を使用すること」(労働安全衛生規則第519-521条)と定められている。この作業について担当官署に問い合わせたところ、当該作業事例では墜落を防止するために安全帯等を設置する必要があるという見解を得ている。この見解に沿った作業方法として、作業用のザイルの他に墜落を防止するためのザイルをもう1本設置したツインロープ式を採用し、墜落防止用のザイルにアッセンダーとカラビナをセットしてハーネスに固定することで、高所作業時の安全基準をクリアできている。

ザイルを登る時の操作方法は、ザイルにセットしたアッセンダーを握って上方へ上げる事でアッセンダーに付いているアブミが上がり、同じ方向の手と足が同じ動きをする事になる。これを左右交互に動かすことによってザイルを登ることが出来る(写真－4)。

写真－5はヤチダモの先端部分に「ザイルを固定する」作業の様子で、今回は2人

作業の流れ	使用器具
ザイルを掛ける	パチンコの道具、ザイル類
↓	カラビナ
ザイルを登る	ザイル、アッセンダー、鎧
↓	ハーネス、スリング、カラビナ
ザイルを固定する	ザイル、スリング、カラビナ
↓	
ザイルを下がる	ザイル、オートストップ
↓	ハーネス、カラビナ
止まって作業する	ザイル、ハーネス、スリング、カラビナ

表－2 ツリークライミングによる作業の流れと使用器具

同時にザイルにぶら下がる作業となる為、ヤチダモの先端部分の幹にスリングとカラビナを使用してザイル全長の間付近をエイトノット結び（8の字結び）で固定し、2本とも機能する様に振り分けている。使用したザイルの長さは50mで引張強度は2,700kg（エーデルワイス10.5mm）、作業中1本のザイルに掛かる重量は、自分の体重＋装備重量の3～5kg程度になる。

写真－6は、「ザイルを降下する」時に用いるオートストップの使用例で、高所での作業はザイルにぶら下がった状態で行う事が多く、オートストップを正しく機能するようにセットしなければ、登る時に使用したアッセンダーなどの器具が外れないという状況が起こってくる。

ザイルで昇降する途中に「止まって作業する」ことが必要になるが、写真－7のように降りる途中に停止して作業する場合や、木の上を移動する時に使用する器具をスリングと呼んでいる。スリングは、枝や幹に確保をとる時や身体を固定する時、或いは材料の落下防止用として長さや幅の違う種類のもを用途に合わせて使用する。いずれもナイロン製で強度が2,200kg以上のものをカラビナと組み合わせて使用する。カラビナはクライミングで最も多く使用する固定器具で、使用する場所によっては誤って外れることのない安全ロック式カラビナを使用した。

観測機器の設置は、2名がザイルを登りながら単管(支柱)の固定と型枠の設置作業を繰り返し行い、残り2名で材料を吊り上げるという方法で作業を進めた。写真－8は型枠でヤチダモに支柱を固定している様子で、写真－9は型枠を組み立てながらその材料や風向風速計を吊り揚げている様子である。立木に取り付ける材料等は、荷揚げ者が下でほぼ組み立ててから、滑車を使ってロープで使用位置（取り付け位置）まで引き揚げたので、上部で作業する者に材料等の重量はかからなかった。この作業では、型枠でヤチダモの樹皮が傷つくのを避けたいと考え、単管が直に接しないよう型枠に縄を巻き付けている。

設置に要した人工は、準備作業に2人工、設置作業に1カ所当たり8人工（4名で2日）の2カ所で16人工、合計18人工であった。材料の方は1カ所について、6mの単管7本と機器類を固定する型枠の材料である。これをジャングルジムで設置すると、1997年にマカバの調査で設置した6m四角で高さ10mのジャングルジムに52人工掛かっていることから、高さが約2倍の2カ所分で4倍となり、計算上では少なく見積もっても200人工以上要することになる。材料は比較するまでもなく、この作業方法を採用する事でかなり安く設置できたと思っている。

今回のクライミングは、アッセンダーなどの器具とザイルを使って立木を登り降りする技術で、1時間程度の練習で誰でも簡単に操作することが出来る。高い位置まで登る・高所で作業する・使用期間が短いという条件から、高所で安全に作業を進められる方法として、ツリークライミング技術を採用した。

ツリークライミング技術を採用してきた作業事例

当林では、1997年から始めている猛禽類の生息状況調査にツリークライミング技術を採用している。この調査では、猛禽類が繁殖する過程の観察と、繁殖行動が終了し幼鳥が巣立った後に巣木に登って巣の大きさや巣の上に残された餌の残り物（残渣）などを回収している。写真－10は、3月上旬に作られた直径150cmほどあるオジロワシの巣と巣から回収した残渣の一部である。また、写真－11は、アカエゾマツに作られたオジロワシの巣で、30m近くある巣まで登っている様子である。この作業にはアルミの1本梯子も使用してみたが、足元の不安定な斜面や笹地の移動に労力がかかり、大径木だと梯子を固定する時の安全確保も難しい事などからツリークライミング技術を採用している。

また、2002年には大学院生が幼虫をビーティング（枝や葉を叩き、落ちてきた昆虫類をネットで受けて採集する方法）でサンプリングした(写真－12)。この作業は樹木と地上の下層植生が調査の対象であり、作業期間も幼虫が地上に降りるまでと短く、大学院生にクライミングの経験もあることからザイルで架線を張った方法を採用している。調査対象木は樹高15m程度の広葉樹であったため、両側に立っている25m以上の針葉樹2本を支柱として使用し、針葉樹の

20m付近に3本のザイルを架線として張ってそれらを3個の滑車を使って連結するように設置した。架線用のザイルを独立した状態に固定して3本張る事で揺れやザイルの伸縮を抑えることができ、より安全で安定した作業が可能となっている。

ツリークライミング技術の特徴等

ツリークライミング技術を採用した経緯・具体的な作業内容と作業事例などを紹介してきたが、この技術は

1. 作業に要する経費が安くて、安全である。

作業前点検や作業中の注意事項を守って基本通りに実施すると、転落などの事故が起きない作業方法だといえる。

2. 下層植生を保護することが可能である。

作業で使用する材料や人員が少なくて済むので、下層を踏み荒らすことなく作業できる。

3. 林道から遠い場所や使用期間の短い作業に利用しやすい。

この作業方法は、元々、猛禽類の調査に採用していたので、交通不便な場所に向いているといえる。

このように、クライミング技術を活用した方法は、作業の安全が確保され下層植生の保護も可能な事から、より幅広い分野に利用出来ると考えている。研究林では今後、森林生態系に関わる調査が増えることが予想され、益々厳しさが増す予算面からも少ない人員や経費をやりくりして作業を安全に進めて行くには、このような技術を継承して行く必要があると考える。



写真－1 ヤチダモ先枯れ林分の状況



写真-2 観測機器設置後の状況



写真-3 職員の開発したパチンコの道具



写真-4 ザイルを登る作業状況



写真-5 ザイルを固定する作業状況



写真－６ オートストップの使用例



写真－７ 高所作業で使用する器具



写真－８ 単管の固定作業



写真－９ 観測機器等の荷揚げ作業



写真-10 オジロワシの巣と残渣



写真-11 巣木調査に活用したツリークライミング



写真-12 ツリークライミングによる生態調査