

ロープ結束の方法

【1】エイトノット(通し結び、束ね結び)	【11】バックマン・ノット
【2】クロブヒッチ(インクノット)	【12】スネーク・ノット
【3】ダブル・フィッシャーマンズ・ノット	【13】ガーダ・ヒッチ
【4】リングベンド	【13'】ビエンテ
【5】シートベンド	【14】マリナー・ノット
【6】ハーフ・クロブヒッチ(ムンターヒッチ)	【15】ガース・ヒッチ
【7】ブーリン・ノット	【16】スリップ・ノット
【8】プルージック・ノット	【17】オーバーハンド・ノット
【9】クレムハリスト・ノット	【18】(補足)懸垂ロープ2本の連結法
【10】マッシャー(オートブロック)	

本稿は登山で使う頻度の高いロープ結束の方法を示したものです。ロープは結び目に弱い。このことにご注意の上、ロープワークを行ってください。また、結び目はシンプルで「美しい」結び目にすることが大切です。燃れていたりゴチャゴチャとした結束は、破断と勘違いの原因になります。なお、本稿ではシュリング(スリング)の作り方などについても触れていますが、このような理由からシュリングは市販のソウン・テープ・シュリング(予め環状に縫ってあるテープのシュリング)を使う方が安全です。以下に、ご参考までに結び目の相対強度を示しておきます(結び目無し=100%とした場合の相対強度。source: American Alpine Journal)。

- エイトノット=75～80%
- ブーリンノット=70～75%
- クロブヒッチ=80～85%
- ダブルフィッシャーマン=70～85%
- リングベンド=70～80%
- オーバーハンドノット=80～85%

余談ですが、結束の分類には、「ノット (knot)」、「ベンド (bend)」、「ヒッチ (hitch)」があります。混乱して使用されているものもありますが、大要は以下のとおりです。

《ノット》 結節(結び目)を作る、船速(測定用の結び目)も同源。

《ベンド》 結合(繋ぎ合わせる)。

《ヒッチ》 決着(絡める)、ヒッチハイクも同源。

【ご注意】

解説写真では分かり易くするために、結び目を締めていませんが、実際には最後に結び目を強く締め上げて下さい。

作成：大塚 忠彦 2005

文、写真とも全て筆者によるものです。個人的使用の場合のコピーはご自由にどうぞ

その他の場合の無断転載などはしないで下さい

When you follow any of the procedures described here, you assume responsibility for your own safety.

【1】エイトノット (figure eight knot)

エイトノットはスッポ抜けに強く、解除も容易であることから、山では最も多用されている。ロープとハーネスの連結、ロープ同士の連結、支点との連結など。通常の結束法には以下の3通りがある。

(1) 通し結び (figure eight follow-through、図-1)

ロープをハーネスや立木に結ぶ場合、2本のロープを連結する場合などの結び方。ロープの一端に八の字を作り、末端をこの八の字に沿わせてなぞる。結び終わった末端はダブルフィッシャーマンで末端処理をしておくこと。この末端処理は、末端処理自体で摩擦力を増強するためではなく、エイトノットを締め上げておくためのものであるから、エイトノットに密着させて締め上げておくことが大切である。ダブルフィッシャーマンの代りに、末端をエイトノットの環の中に通す末端処理法も行われている（多少解きづらいようである）。

結び終わったら、エイトノットが綺麗な8形をしているかどうか、ネジレや捩れが無いかどうかを裏表両面でチェックしておくこと。このチェックはエイトノットだけでなく、全ての結束に共通である。なお、テンションが掛かかるとエイトノットが解きにくくなるが、8字の中央にカラビナを通しておくと解き易い（スパイク・カラビナと呼ぶ。但し、間違っこのカラビナを支点に掛けると重大な事故になるので、このような凡ミスに注意）。



(図-1 エイトノット・通し結び)

(2) 中間結び (束ね結び、figure eight on a bight、図-2、3)

ロープの中間にエイトノットを作る場合(ミッテルのハーネスへの連結など図-2)、2本のロープを連結する場合(図-3)などに使う。



(図ー2 エイトノット中間結び)



末端は1m程度残す

(図ー3 エイトノット束ね結び)

(3) インライン・フィギュアエイト・ノット (in-line figure eight knot、図ー4)

ロープの途中にループを作る。ゴボウで登る時の把手、ロープの途中をハーネスに連結する時などに使う。



(図ー4 インライン・フィギュアエイト)

【2】 クローブ・ヒッチ (インクノット、マスト結び、clove hitch、図ー5、6)

メインロープでセルフビレーをセットする時などに使用。長さの調節（結束位置の変更）が容易にできる利点がある。緩み易いのでしっかりと締め上げておくこと。片手でも出来るように日頃から練習しておく（図ー6）。

カラビナのゲートの向きが左右どちらに向いていても、また使える手が左右どちらであっても出来るようにしておくこと。要は下に垂れている2本のロープが、作った輪の横の部分のロープの裏表に分かれて垂れていれば正解である。立木などにこれでアンカーをセットする場合には末端処理はダブルフィッシャーマンで結ぶ。



(図ー5 クローブヒッチ、両手で作れる場合)



(図ー6 クローブヒッチを片手で作る例。環をカラビナに掛ける時、捻ったそのまま素直に掛けるのがコツ)

【3】ダブル・フィッシャーマンズ・ノット (double fisherman's knot、図ー7)

ロープスリングの作成などロープ同士の結束に用いる。巻き付けは、外側から内側に向かって巻くのがコツ。ロープの末端はロープ直径の10倍以上出しておく(スッポ抜け防止のため)。スリングを作る場合には、結束が終わったら、体重を掛けて結び目を締め上げておくこと。両手で引っ張ったくらいでは全然締まっていない。それぞれ外側から内側に巻いてゆき、末端をループに通して外側に引き出して締め上げる。



(図ー7 ダブル・フィッシャーマンズ・ノット)

【4】リングベンド (ring bend、図ー8)

テープ結びとも呼ぶ。テープスリングの作成などテープの結束に使用する。末端はテープ幅の2倍以上出しておくこと。リングベンドは緩み易いので、体重を掛けてしっかりと締めしておく。また使用前には緩んでいないかどうかを必ずチェックすること。ロープの結束にこの方法を使うと、荷重で解けてしまうので、絶対に行ってはならない。



(図ー8 リングベンド)

【5】シートベンド (sheet bend、図—9)

スリング同士の連結などに用いる。結ぶのも解くのも簡単。また、径が異なるスリング同士の連結も可。巻きを二重にしたものをダブルシートベンドと呼び更に効きが良い。沢登りのお助け紐などのような荷重が小さい場合には図Aでも良いが、安全のために末端を図Bのように通しておくが良い。ただし、シートベンドで連結したスリングは、結束部分で強度が弱くなるので、ランナーに使ってはならない。

(図—9 シートベンド)



【6】ハーフクローブヒッチ (half clove hitch、図—10)

半マスト結び、ムンターヒッチとも呼ぶ。荷重が掛かるとブレーキングができるので、器具が無い時の確保や懸垂下降などに使う。ブレーキ側のロープがカラビナのゲート側にくると、ロープの流れがゲートを開くので、必ずゲートと反対側にくるようにセットすることが大切である。



(図—10 ハーフクローブ・ヒッチ。右端はハーフクローブ・ヒッチによる懸垂下降)

【7】ブーリンノット (bowline knot、ボウラインノットとも読む。図—11)

エイトノットが普及するまでは、この結び方が主流であったが、結び目が緩み易い(指で押すだけで緩む)ことから今は廃れた感がある。ハーネスが普及する以前のアンザイレンはこの方法で直接ザイルを胴体に結びつけていた。結束が簡単であるので、エイトノットが結べないような場合には効果がある。ハーネスやダイアパー・スリングも無い場合に、緊急にロープを直接胴体に縛り着けるような場合には便利。写真では示していないが、必ずダブルフィッシャーマンで末端処理をすること。リング荷重(輪を横方向に引っ張る荷重)が掛かると簡単に抜ける。このような荷重が想定される場合には絶対に使ってはならない。

実験してみると分かるが、輪を横方向にちょっと引っ張るだけで手品のようにスッポ抜ける。

(図—11 ブーリン)



【8】プルージック (Prusik knot、図—12)

メインロープの途中にスリングを連結して半固定したり（さ程衝撃が掛からないフィックスでの登高、トラバース、懸垂下降時のバックアップ、宙吊りからの脱出など）、ブッシュを束ねて支点を作る時などに使う。フリクション・ノット的一种。これにテンションを掛けると、メインロープが屈曲されて固定される。従って、巻き付け部分を握ると屈曲が無くなって滑ってしまうので、登攀時や、懸垂時には注意すること。テンションを抜くと巻き付け位置を変えることができる（そうは言え、一旦荷重が掛かると締まってなかなか滑らない。スリングの結び目をプルージックの結び目の位置に持ってくると比較的よく滑らせることができる）。また、巻き付けられる方のロープの径が巻き付けるロープの径の2倍以上でないと効きが甘い。またロープが凍結していると効かない。

通常の登攀ではメインロープは $\phi 9 \sim 10.5\text{mm}$ のものを使用するので、 $\phi 4 \sim 5\text{mm}$ のスリングを持参しておくとう便利である（ロープスリングは柔らかい物ほど効きが良い。テープスリングは効かないので不可）。因みにプルージックの代りにタイブロックやロープマンを使うと簡単にストッパーが作れるが、メインロープの径が細い場合（ $\phi 9\text{mm}$ 未満）や、噛ますカラビナの断面が細い場合には効きが悪くなる。

プルージックはロープ同士の連結なので、ずれて摩擦が起きると容易に溶融破断する。従って、衝撃が掛かることが予想される場合には（例えばユマール登高の代用として）使ってはならない。

（ご注意） プルージックはテンションがメインロープの一点に掛かることから、シュリングでメインロープを溶断する危険が高いこと、一旦テンションが掛かった後ではテンションを抜いても解除が困難なことから、**最近ではプルージックに代わって以下のクレムハリスト、オートブロック、バックマンを使う場合が多い。**ブッシュを束ねて支点にする場合などの他は、最近では使われなくなってきている。

プルージック専用のシュリング（プルージック・コード）が販売されているが、加重が一点に集中することにはには変わらないので、特別な用途（例えばメインロープの登り返しやレスキューなど）以外には上記の他のフリクション・ノットが使用されるようになってきている。



（図—12 プルージック）

【9】クレムハイスト (Klemheist knot、図—13)

ヘッドオンとも呼ばれるフリクション・ノットの一種。

【10】マッシャー〔オートブロック〕 (auto block、図—14)

クレムハイストと似たようなフリクション・ノット。クレムハイストより解き易いが、テンションの方向にスリングが引かれていないと効きが甘い。テープスリングの方が良く効く。写真では分かり易くするために締上げていないが、実際には締め上げて緩みを無くしておかないと効きが甘い。

【11】バックマン・ノット (Bachman knot、図—15)

やはり解くのがラクなフリクション・ノットの一種

【12】スネーク・ノット (snake knot、図—16)

同じくフリクション・ノットであるが、巻きつけ部分が長いので、巻き付け部分を握っても滑りにくい。位置の移動も簡単である。但し巻き付け部分の上部を握ると滑る。写真では一重を示しているが、実際には長いシュリングを真ん中から折り返して巻くので、ダブル巻きとなる。



(図—13 クレムハイスト)



(図—14 オートブロック)



(図—15 バックマン)



(図—16 スネークノット)

【13】ガーダ・ヒッチ (Garda hitch、図—17)

吊り上げなどのストッパーとして利用する。同じ型のカラビナ 2 枚の間にロープの二つ目の環の片側を挟み込む。挟み込まれた方のロープは自由に引くことができるが、反対側のロープは挟まれて滑らない。カラビナは変形 D 型が良く効く。オーバル型や HMS 型では効かない。安全環付は安全環が邪魔。



(図—17 ガーダ・ヒッチ)

【13'】 ビエンテ (図-17')

ガーダヒッチと同じくストッパーとして使う。



(図-17' ビエンテ)

【14】 マリナーノット (mariner、図-18)

結び方が簡単で、テンションが掛かっていても簡単に解除できるのが特徴。墜落からの切り返し脱出の際の一時固定などに向く。ロープスリングでもテープスリングでも効く。カラビナにスリングを2回巻き付け、垂れた一端を他端に数回巻き付けて、端をスリングの間に通す。バックアップとしてこの端を別なカラビナで最初のカラビナと連結しておく。



(図-18 マリナーノット)

【15】 ガースヒッチ (girth hitch、図—19)

立木などにスリングを結ぶ時に使う。滑らないように巻いておくこと。

【16】 スリップノット (slip knot、図—20)

ハーケンにタイオフする時などに使う。また、簡易チェストハーネスを作る時、スリングを携行する時のスリングの纏めにも使える。名前の如く、スリップノットで纏めたスリングは端を引っ張るだけでスリップし、直ぐに元の長いスリングに戻るので便利である。

【17】 オーバーハンドノット (over-hand knot、図—21)

ロープの途中にコブを作ったり(例えばアブミのプレート留メ)、中間部を束ねて固定する時など。



(図—19～21 ガースヒッチ、スリップノット、オーバーハンドノット)

【18】(補足) 懸垂ロープ2本の連結法

本文中では触れる紙幅が無かったので、最後に若干触れておく。

ロングルートのクライミングでは50mの懸垂ロープでは下まで届かない場合が多い。ロープを2本繋いで1本の懸垂ロープにする方法には幾つかの結束方法があるが、大別するとエイトノットとダブルフィッシャーマンが使われている。近年では結束が簡単な下記(1)の「エイトノット束ね結び」が多用されている。

(1) エイトノットによる方法

ダブルフィッシャーマンに替わって、最近では多用されている。径が異なるロープを連結する場合には、必ずエイトノットで連結して下さい。

《束ね結び》

2本のロープの端同士を束ねてエイトノットで結ぶ。セットが容易であること、回収の際、結び目が岩角に引っ掛からないこと、解除も比較的簡単であるなどからオススの方法である。ただ、結んだ末端の長さが短い場合は、荷重が掛かるとスグ抜ける危険性があるので、末端を1m以上余らせておくこと。また、懸垂下降に入る前に(セルフビレーが付いている状態で)、体重を掛けて結び目を締め上げておくことを忘れないように。(これをしておかないと、懸垂を開始して荷重が掛かった時点で、結び目が徐々にずれて解け始める)。



《通し結び》

2本のロープの端同士を通し結びにする(P.2 図-1「2本のロープの通し結び」参照)。スッポ抜けの危険は少ないが、回収する際に、結び目が岩角などに引っ掛かって回収しづらいこと、束ね結びに較べて結束に時間がかかること、また、解除しづらいことから、確実に結束された束ね結びの方を推奨。



《2つのエイトノット同士を連結する方法》

スッポ抜けを防ぐための方法であるが、結束に若干時間が掛かる。まず、一方のロープの端でエイトノット(束ね結びで)を作る。次に他方のロープ端をこのエイトノットに通して別なエイトノット(通し結びで)を作る(図-22)。回収時に岩角に引っ掛かり易いこと、凍結した場合には結び目が解除しづらいことから、次の方法もある。それぞれのロープ端にエイトノットを束ね結びで作し、これをカラビナ2枚で連結する(図-23)。



(図-22 エイトノット同士の連結)



(図-23 カラビナで連結)

(2) ダブルフィッシャーマンによる方法

古くから行われてきた方法であるが、荷重が掛かった後は結び目が固く締まって解除しづらい。また、径が異なるロープ同士の連結はスッポ抜けの危険性がある。

(ダブルフィッシャーマンによる連結⇒)



~~~~~豆知識~~~~~

◎ロープには種々の太さと材質がある。φ8mm以上でUIAA基準(Union Internationale des Associations d'Alpinisme)をクリアした製品を「クライミングロープ」と呼び、φ8mm未満のものは「補助」ロープ(又は単にロープ)と呼ぶ。

◎クライミングロープの使用基準は以下のとおり。

- (1) φ8mm・・・ツインロープ(2本束ねて使用。∞のマークあり)
- (2) 8.3～9mm・・・ダブルロープ(別々に2本で使用。1/2のマーク)。近年φ9.4mmでシングル仕様のロープも発売されているが、これはガイド向けであるので、一般の人は使用しない方がよい(径が細すぎて確保や懸垂などの際に効きが甘い)。
- (3) 10mm以上・・・シングルロープ(①のマーク)

◎ロープスリングは通常はφ6～7mm程度を使うが、潰れたハーケンの穴に通す時や、プルーゾックを作る場合にはφ4～5mmが使われる。

◎テープスリングは1～3cm幅のものが使い易い。予め環形に縫い付けられているソウンスリングが安全である。最近ではダイニーマ(スペクトラ)というしなやかでしかも強度の強い製品(ただし、動的加重には弱い)も販売されている。

従来はロープスリングが主流であったが、近年はテープスリングが主流になりつつある(扱い易いため)。ただ、テープスリングでは摩擦が効かない場合もあるので注意したい(例えばプルージック)。

スリングの長さはロープ、テープとも60cm程度のもの(シングルサイズ)と120cm程度のもの(ダブルサイズ)が使い易い。また、ピナクルに支点を作る場合にはトリプルサイズがあると助かる(八ヶ岳の冬壁など)。

色別に長さを変えておくと分かり易い。

◎ロープの強度(単位 KN、キロニュートン)

φ 8mm ≒ 40～45KN φ 9mm ≒ 50KN φ 10.5mm ≒ 70KN φ 11mm ≒ 80KN

●KN(キロニュートン)とは力の単位で、1000N(ニュートン)のことであり、1Nとは1kgの物体に加速度1m/s²を与える力と定義されている。静荷重換算では1KN≒0.1トン。従って、φ8mmロープ強度“40KN”という荷重強度は、静荷重では4トンまでの物体を持ち上げても破断しないという意味であるが、静荷重とはロープで錘を吊り下げる時に、動荷重(衝撃荷重)が掛からないように静かに吊り下げた場合の荷重のことであり、クライミングの場合では墜落や滑落などをすると大きな加速度が掛かって動荷重になるので、静荷重の場合のような大きな荷重には耐えられない。

●ちなみに、体重60kgの人が高さ2mの位置から落下したとすると人体に掛かる衝撃力は約13KNであり、この13KNという衝撃力は人間が堪えうる衝撃力の上限值と言われている。

■クライミング・ロープは、上述の如く、クライマーが墜落しても墜落の衝撃力自体によって破断されることはないが、墜落した時の衝撃力で岩角などで摩擦されるとロープの熔融などによって簡単に破断されるので、このことには注意を払う必要がある。

■また、通常使用するギアの強度は、クライミング・ロープのそれに比べて少ないので、クライミング・ロープの扱い方以上にその使用方法に注意することが大切である。

これらの使用方法については、別稿「岩登りテキスト(入門編、初～中級編)」、「カラビナの種類と安全な使用法」などを参照願いたい。

[ギアの強度の例]

◎ソウンテープシュリング・・・22KN程度

◎カラビナ・・・正しく使用されている状態で25KN程度。

ゲートが開いたり、横方向荷重になった場合は、これが激減し6～9KN程度となる。上述の、人間が2mの高さから落下した場合の衝撃力が13KNであることから考えると、このような場合のカラビナの強度はゼロに等しいと考えるべきであろう。

(本稿 完)

[「登山技術テキスト」目次に戻る](#)