

## ダブルストランドフィギュアエイトノットは危険だ —— 懸垂下降ロウプの結合 ——

松本 憲 親 (岳僚山の会)

はじめに

岳人687号(2004年9月号, 文献1)に懸垂下降ロウプ結合のダブルストランドフィギュアエイトノット(⑧, 巴結び)が解ける事故例とその原因およびそれに対する解決法の紹介があったが, 2004年5月23日に神戸市不動岩で, 講習会中に懸垂下降のロウプが解けて女性受講者が40m墜落し, 2日後に亡くなる事故が起きた。原因は同じく⑧の結び目末端処理の失敗らしい。その講習会の講師研修を行った者として事故を未然に防げなかった責任を筆者は痛感している。文献1は事故原因をかなり詳しく述べているが, 本稿では更に詳しく原因に迫りたい。

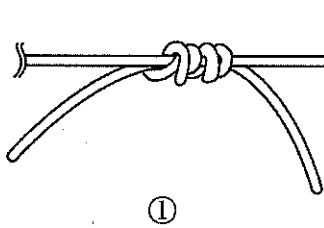
次に, 末端処理の失敗とは別の観点であるが, 近年日本では懸垂下降ロウプの結合に⑧が多く使われている。ところが文献2によれば, UIAAは1999年には既にダブルストランドオウヴァーハンドノット(④)を懸垂下降ロウプの結合法として是認しているようである(注1)。しかし⑧は未だ是認されず, 1994年と2002年には米国で⑧の懸垂下降ロウプ結合が解ける死亡事故が起こっている。解ける原因は結び目がきちんとしていないこと, 結び目が緩い, 末端が短い等と考えられている(解ける機構は後述する)。故に, 末端(手)を十分長く残す, 結び目を整える, 結び目を強く締めると注意される。しかし事故は起こる。近年⑧の危険性を指摘する文献が複数出ている状況に合わせて(文献3, 4, 8, 9), この国でも⑧の使用を中

止する呼び掛けが始まった(注2)。筆者もこれを支持する。

一方④の危険性は米国での1997年の④のロウプ結合解け死亡事故にも係らず強く指摘されていない。④, ⑧はどちらにも解ける死亡事故が起きている故か, ユーロデスノットやインスタントデスノットとも呼ばれている。④には末端処理が不要とされていたが, それを不可欠とすべきで, 最新の成書や論文には末端処理が記載されている(文献4-6)。これを施した(⑥)では, ロウプ結合部に巴結びが2個並ぶことになるので二連巴結びと仮称する。歴史的な流れを押さえながらこれを確認するのも本稿の目的である。しかし, もっと良い結合法があるかもしれない。それを探るのも本稿の目的である。なお, ロウプ2本を並べて作るオウヴァーハンドノットにダブルオウヴァーハンドノットの名を用いる文献が散見されるが, 元々ダブルオウヴァーハンドノットは1本ロウプのオウヴァーハンドノットの手を目に入れて作る止め結びを指すので(文献18), 2本ロウプの場合はダブルストランドオウヴァーハンドノット(巴結び)あるいはフラットオウヴァーハンドノットの名が相応しい。なお, 2連巴結びは投下する末端部にも適用されるべきだ(ちなみに止め結びのフィギュアエイトノットは解けるとの指摘がある(文献7)。ロウプの末端同士を連結することに対して結束の語を用いると誤解を招く恐れがある。本稿ではこれを正統的に結合あるいは結索と呼ぶ

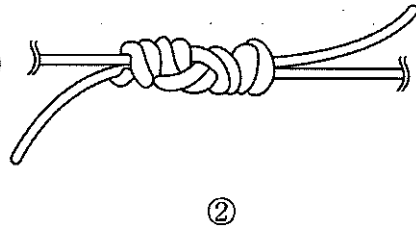
ことにする。

ダブルフィッシャーマンズノット



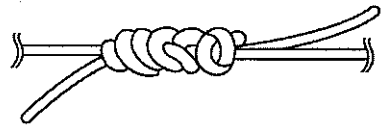
①

フィギュアエイトフィッシャーマンズノット



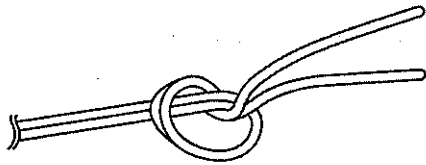
②

スクエアフィッシャーマンズノット

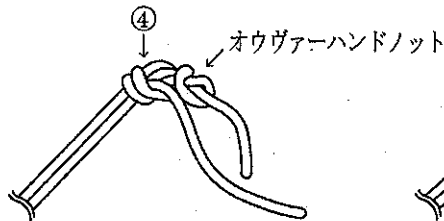


③

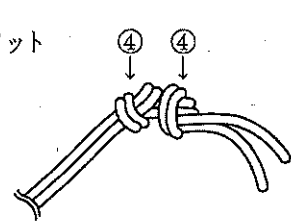
ダブルストランドオウヴァーハンドノット  
(巴結び, フラットオウヴァーハンドノット)  
(ユーロデスノット, インスタントデスノット)



④

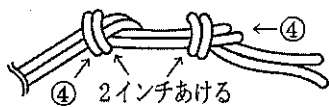


⑤



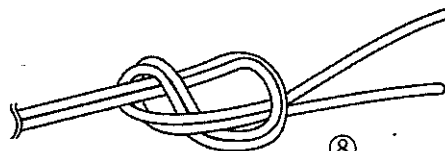
⑥

ダブルストランドオウヴァーハンドノットによる  
ダブルストランドオウヴァーハンドノットのバックアップ



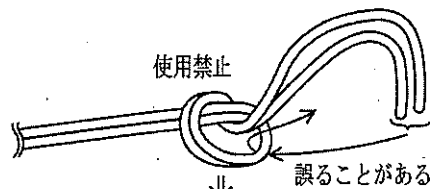
⑦

ダブルストランドフィギュアエイトノット  
(フラットフィギュアエイトノット,  
ユーロデスノット, インスタントデスノット)



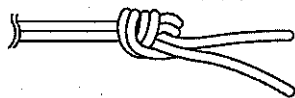
⑧

使用禁止すべき  
危険な結びと考えられている



デスバックアップ FOHKバージョン

ダブルストランドダブルオウヴァーハンドノット



⑨

## 1. 登山技術に関する調査研究

### 1. 事故原因—手を目に入れる方法の誤解

#### (1) 手を目に入れる結び目の強化法について

結合に⑧を使うならならバックアップノットを併用すべきだと、筆者は手を目に入れるバックアップ方法（これは④にも有効で結び目もそれ程大きくなる）を岳人誌で紹介したが（文献12）、結び目に手を入れて結び目の強化を図る例は多い。杉浦昭典、ロープの結び方（文献18）にはこの種の結び方の下記13種が記載されている。

ダブル・オーバーハンド・ノット (⑩), スリーフォールド・オーバーハンド・ノット (⑪), トゥイニー (⑫), Double Sheet Bend (ふたえつなぎ, ⑬), ティンバー・ヒッチ (⑭), ひきづな結び (⑮), ロバンド・ヒッチ (⑯), Bowline (もやい結び, ⑰), ダブルボウライン (⑱), 2重てぐす結び (⑲=①), サージャンズ・ノット (⑳), コンストラクター・ノット (㉑), オーニング・ノット (㉒) 【表記法・図は当該成書によった】

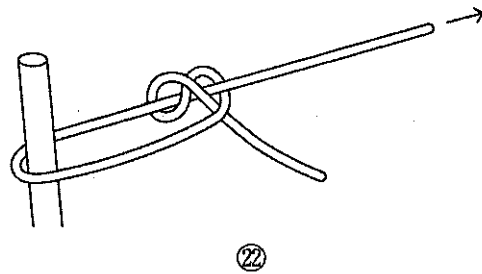
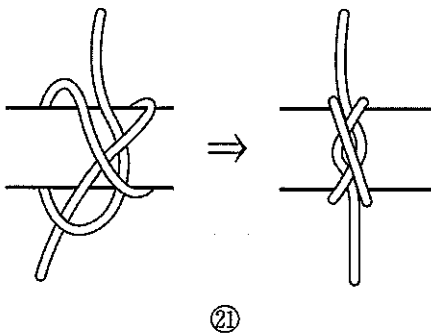
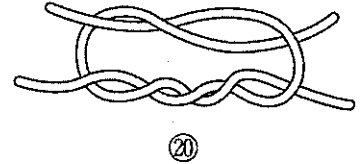
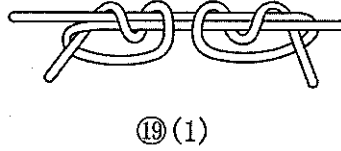
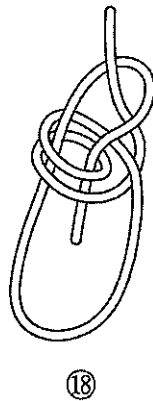
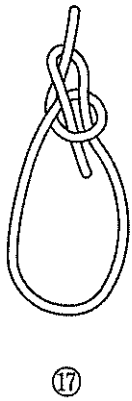
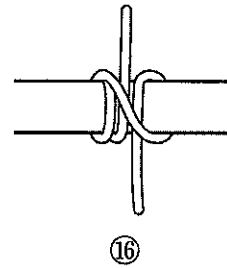
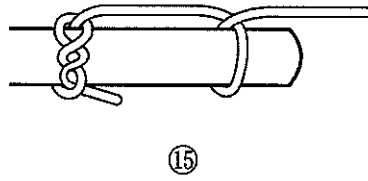
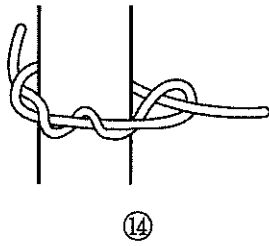
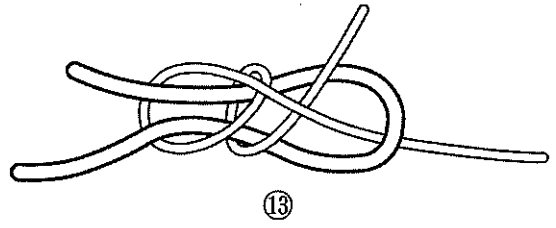
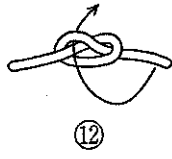
以上13種の結び方以外では、ボウライン・ノット・ヨセミテ・フィニッシュ、トリプル・フィッシャーマンズ・ノット、フィギュア・オブ・エイト・ノット・エキストラ・パス等がクライミングの場で広く使われている。以上のごとく手を目に入れる結び方は多数あり、手を目に入れること自体は誤りではなく、摩擦を増加させて結び解けを防止する結索理論上有効な手法である。

#### (2) 手を目に入れる方法の危険性

上述のごとく、手を目に入れる結び目のバックアップ方法はそれ自体有効であるが、自明のことながら手を通すところを誤ると解けてしまうことがある。これが上記不動岩での結索解け

事故の原因だとされている。文献1に紹介された2000年1月の松木沢事故の報告書には、⑧の手を誤った方法で目に通し、下降中に結索が解けたことがはっきり書いてある。このバックアップ法(参考図誤りのデスバックアップ①②)は文献12で述べた筆者の方法と大きく違っているが、この報告書によればリーダーによる結合が事故直前にも解けている。ベテラン指導者が1年間も日常使用してきた技術を事故当日2度続けて勘違いで失敗したとは考えられず、たまたま誤ったのでなく1年間この誤った方法を続けてきたと推定できる。2004年6月の谷川岳での事故も同様の誤りから起こったらしい。この誤った方法の特徴は、⑧の手が出る箇所を8の字の上の穴の表と仮に呼ぶとすると、上の穴から出た手をそのまま下の穴の表から通すところにある。不動岩の事故では⑧と類似のハーネスにタインするフィギュアエイトフォロースルーの末端を折り返す「エクストラパス」(文献13, 参考図の正しい手法参照)と⑧の末端処理は同じだと思い込んでいた講師と(筆者の本人からの聞き取りによる)、手の通し方を前日夕刻に覚えた講師の下で、講習生が自分で結んだのだが、この時は結び方のチェックを受けていない。その後テスト荷重のチェックは受けたが、結び目が締まった後も結び目から手の出る所が顕著に違うのに気付いていない(参考図参照)。そのため下降開始して強く荷重されたとたんに墜落した。

これら3件の事故はうっかりミスでなく、技術の誤解あるいは未習熟が原因である。不動岩事故直前に中級登山学校の別の2パーティーでは講師が④を⑧にする際、④の手が出てきた箇所を手を折り返して目に入れて解けるヒヤリハ

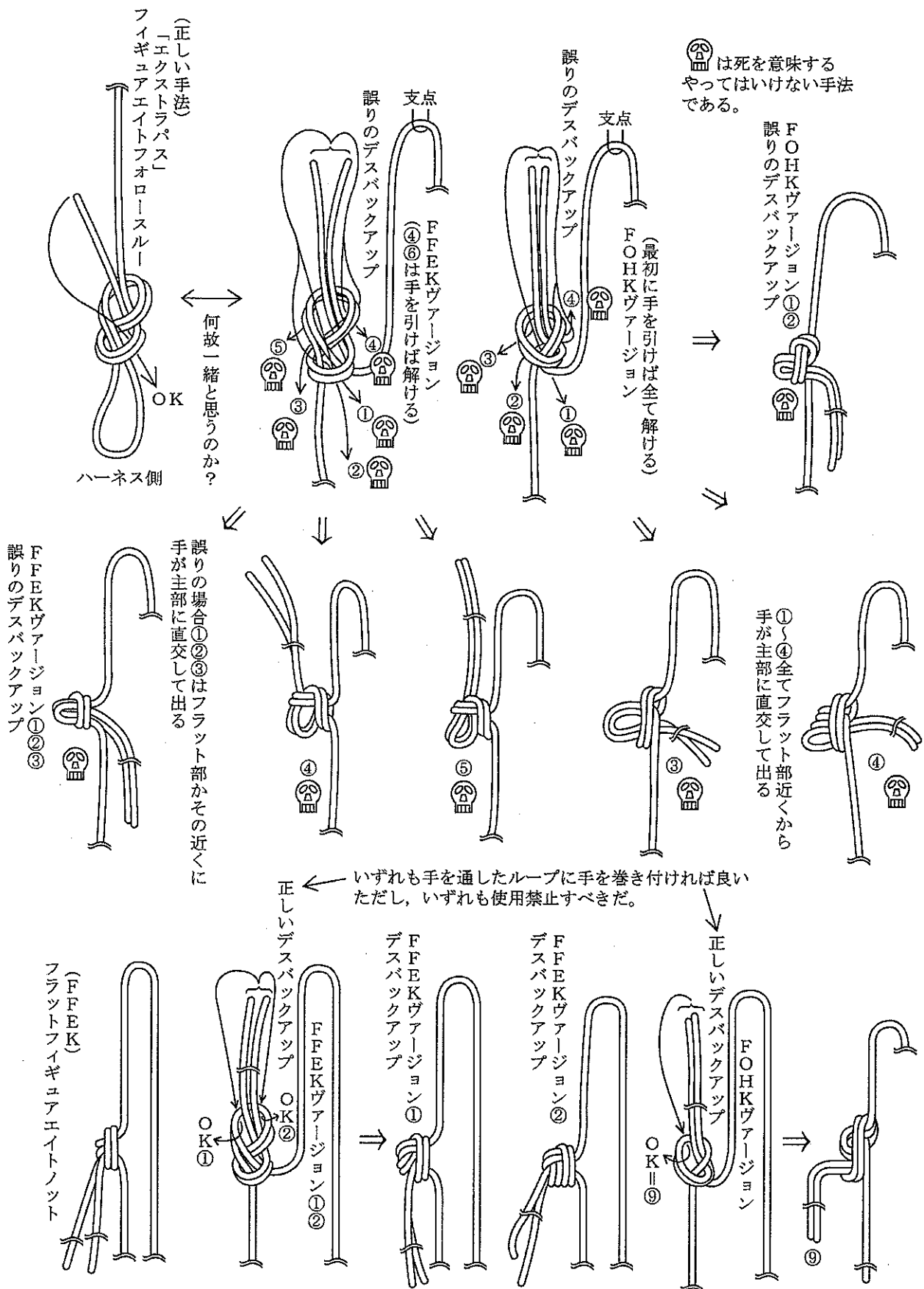


ットが2件起きた。4講師（および2講習生）は結索途中で誤りに気付かなかった（参考図、誤りのデスバックアップ参照）。④の末端処理の方法は「どこでも良いから手を目に通せば良

いのだ」と誤って思い込み、練習なしに講習当日はじめてやって見て失敗したらしい。（参考図、正しいデスバックアップ参照）。

折り返すバックアップは誤り易いので中止し

1. 登山技術に関する調査研究



ようと文献1は呼びかけている。これは至極正しい。文献13の「エクストラパス」は改訂版(2002年)にはイラストが無いらしい。懸垂下降時の結索方法に誤って応用されることを恐れて削除したのだろうか。推測はさておき、例えば正しい方法にせよ習熟せずに使用したり、教えてはならない。

誤った結合でも強く締めたら容易に解けないときがある。⑧の場合、筆者の方法を誤って反対側から手を通し、強く締めてから荷重したとき108kgfまで解けなかった実験例や松木沢事故(2人目が墜落した)がそれである。

誤解が起こる原因とその解決法(誤解されない教授法)が分かるまでは、懸垂下降ロウプの結合で筆者の提唱した手を目に入れる方法は、誤り易い事実がある限りは、結索理論の論理的帰結ながらデスバックアップと仮称して(山根昌隆氏命名)中止すべきである。

## 2. 懸垂下降ロウプ結合法は時代と共に変わってきた

ロウプ2本を用いる懸垂下降時のロウプ結合法には歴史的な変遷が見られる。①ダブルフィッシャーマンズノット—②フィギュアエイト(フィッシャーマンズ)ノット—③スクエアフィッシャーマンズノット—④巴結びの順である。現在④が流行しているが、①—③が否定されているわけではない。①は最も確実なロウプ結合法として今も使われるが、荷重に従って結び目が締まり、数ピッチ連続する懸垂下降後の結索解除には苦勞する。これを解決するために②が使われるようになり、さらに解き易く且早く結べる③が出現した。筆者は①に始まり、1985年頃から③を使ってきた。90年代後半から④が使われるようになったのは、①—③全てが岩角やクラックに引っかかり易く、下

降後にロウプ回収不能に陥ることがあり、④ではこれが幾分起き難いからであった(文献16によれば、ドイツでは1974年に既に④が懸垂下降に使われているふしがある)。④は結び目が小さいのでクラックに挟まり難いし、結合部の外側に結び目が突き出すので岩角に引っかかり難い。それ故フラットノットとも呼ばれる。④が一般化する過程で一時的に⑧も使用されたが、欧米、豪州ではその危険性ゆえに主流とならなかった。しかし本邦は例外で筆者もそれを知らずに使用していた。

## 3. ダブルストランドフィギュアエイトノット

### ⑧は危険だから使用を中止しよう

上記のように本邦では世界の例外のように⑧が広く用いられ、邦文による出版物にその危険性を強く注意するものは知る限り見当たらない。グロウバルスタンダードなテキストと言われるMountaineering(文献4)はバックアップ用オウヴァーハンドノット付きダブルフィッシャーマンズノットを記載し、その代替法としてのバックアップノットなしの巴結び(④)をUIAAが是認し(注1)、回収時の引っ掛かりが少ないので流行していると述べている。この結びは凍る条件で使えらるとも述べ、⑧の使用は危険で、失敗することがあることが知られていると述べている。この点に関して、英国Needle Sportsウェブサイトの論文は⑧の危険性を述べ、凍らせた⑧が僅か300N(30kgf)で結び目の反転を起こすことを記載している(文献8)。また米国のモイヤーは濡れた状態の④と⑧の比較実験も行い、⑧の危険性をウェブ上で強く警告している(文献9)。これらの研究論文は④や⑧の解ける機序を詳しく述べている。すなわち、荷重された④、⑧は結び目が反転して元の結び目と相似形の結び目が出現し、末端部分(手)が短くなる、これを繰り返すことでついに結合が

解ける。試みに、ゆるく結んだ④、⑧に直接荷重して結び目に手を添えて反転を助けてやればこの機序がたやすく理解できる。しかし、結び目が反転するときの荷重には④と⑧に大きな差が有り、これが⑧は危険だとする根拠の1つになっている。筆者が読んだ1997年から2003年に書かれた9成書、3論文全てで巴結びが支持されている（文献2-11, 14, 17）一方、⑧を是認する文献は本邦を除けば極少ないと思われる。

具体的な⑧の事故例では2002年5月の米国ユタ州ズイオン国立公園での死亡事故がよく知られている。このことを含め⑧は危険だと指摘が近年始まり、⑧が一般的に使用されていたカナダではCMGAがこの方法の指導を中止したらしい。USMGAウェブサイトQ&Aではガイド全てがいつも④を用いるとあるので、⑧は禁止されていると推定できる。

⑧の末端処理を誤る恐れのある場合は結び目が大きくなることと妥協して、④を加えるべきであったとも考え得るが、本質はそうではない。バックアップを確認するバディーシステムは全員疲労困憊なら働かない。考えるべきことは上述の⑧自体の危険性である。ストランドが交差しないようにきちんと結ぶこと、手の長さの注意、1本ずつ引いて、それを2回繰り返すと注意するだけでは事故は減っても無くならない。厳しい条件下でそれを忘れる確率が存在することは万人が認めるであろう。死亡事故が起こっている事実を強く認識しなければならない。様々な危険性を一掃するためにこの国でも今後新人や中習者に⑧のデスバックアップは元より⑧そのものを指導しないようにすべきだ（注2）。2回もの筆者の説明でも8は個人的使用に限るとは理解されず、不動岩での事故に繋がっている。

#### 4. 巴結び(④)とその危険性および対策—推薦される結合方法—二連巴結び

上述のごとく多くの成書・論文で⑧の危険性と共に④の推奨が記載されていることから、④を指導すべきだと思える。しかし、1997年9月には米国ワイオミング州グランドティートン国立公園で④での死亡事故が起こっている。ガイドが④を結んで懸垂下降した後、2人目（客）が下降中に3人目（客）が見ている前で④が解けた。1998年6月欧州でもピトンに結び目が引っかかって④が解ける事故が起こっている（文献14）。ちなみに、おほつき四郎は、④は抜け易いと述べているし（文献15）、筆者の実験でも結び目が1度転がるのを観察している。したがって、④にも⑤、⑥、⑦のようにバックアップノットを付すべきなのだ（文献4, 5, 6, 8）。なぜなら、これらの方法が最も覚え易く、間違え難い結び方だと思われるからだ。結び目が大きいのが欠点だが、覚え易く、間違え難い利点は指導上重要である。⑧より解け難く、かつ事故が少ないとの理由で④が支持され、④を④でバックアップした二連巴結び（⑥、⑦）が文献上最も新しい懸垂下降用フラットノットとなったのが理解できよう。

しかし、この二連巴結びは④単独使用での事故発生に対応してバックアップノットで答えた緊急避難とも言える。これらの方法より間違え難く、結び目がより小さく、より強固で、早く結べるフラットノットがあるなら⑤、⑥、⑦に代替できる。ダブルフィッシャーマンズ・ノット(①)は間違えにくい結び方とされている。上述のごとく⑧を誤って結んだベテラン講師が居たのだが、⑨を作るとき、小学校で習った縫い糸の末端に瘤を作るように、2回巻いてから末端を通す方法は①の作り方の手順に類似しているため、間違えにくい手順

と推定される。フラット・フィギュア・オブ・ナイン・ノット(㊸)が良いという意見もある。今後これらについての研究を進めたい。

#### 文献

- 1) 岳人687号(2004年9月号, 東京新聞出版局).
- 2) M.トワイト&J.マーティン, Extreme Alpinism (1999, The Mountaineers).
- 3) D.Drohan, PREFERRED KNOTS FOR USE IN CANYONS (2001, Bushwalkers Wilderness Rescue).
- 4) S.M.Cox&K.Fulsaas, Mountaineering 7<sup>th</sup> ed.(2003, The Mountaineers).
- 5) C.リュッベン, How to Ice Climb (1999, Falcon).
- 6) C.リュッベン, How to Rappel (2000, Falcon).
- 7) J.ロング&C.リュッベン, Advanced Rock Climbing (1997, Falcon).
- 8) Stephen Reid, Abseil Knots: or "Instant Death Knot Condemned"(2003).  
(<http://www.needlesports.com/advice/abseilknots.htm>)
- 9) T. Moyer, Rope and Gear Testing, Pull Test of the "Euro Death-Knot"-11/9/99.  
(<http://www.xmission.com/~tmoyer/testing/EDK.html>)
- 10) B.バララン, Montagne (1997, F.F.M.E.).
- 11) J. Coudrey et al., Alpinisme et Escalade (1998, Seuil).
- 12) 松本憲親, 岳人662号(2002年8月号, 東京新聞出版局).
- 13) C.リュッベン, Knots for Climbers (1995, Chockstone Press).
- 14) P.シューベルト, 続・生と死の分岐点 (2002, 邦訳: 2004, 山と溪谷社).

15) おほつき四郎, 続・なわ結び (1976, 総合科学出版).

16) H.フーパー, 現代登山技術 (1974, 邦訳: 1977, 山と溪谷社).

17) P.Hill&S.Johnston, The Mountain Skills Training Handbook (2000, David&Charles).

18) 杉浦昭典, ロープの結び方(1964, 海文堂).

注1. 2004年8月末の日山協によるUIAAへの電話による聞き取り調査では, UIAAがある種の懸垂下降用のロウプ結合法を是認した(approved)文書の存在確認や証言の聴取はできなかった。ということは, 成書記載事実が無かった可能性もある。現在のウェブ上で五指にあまる記述で㊸をUIAAが是認している, とか推薦している(recommended)等の表現が見られる。引用した3成書の記述やこれら全てを読んだ結果, 著者全員が伝聞をさも事実のように記述した可能性を考えることは難しい。しかも, 文献14(邦訳)120頁には, ㊸が懸垂下降のロウプ結合に良いことは, 広く検証されて確実なものとして認められた説の意味の「定説」であると書かれている。原文からもそれが確認できた。書いた本人はUIAA安全委員会元委員長であるので是非確かめたいものである。しかし, 確かめるまではあくまで事実ではなく, そのように思われているに過ぎないと言わねばならないだろう。

注2. 既に長倉宏之氏の同意見が日本山岳協会のウェブサイト(下記)に掲載されている。

[http://www.jma-sangaku.or.jp/jimu/documents/temp/eight\\_knot.html](http://www.jma-sangaku.or.jp/jimu/documents/temp/eight_knot.html)