

デージーチェーン等による自己確保についての注意点

文部科学省登山研修所

背景

剣岳の別山尾根等の鎖場や梯子では、ハーネスを装着し、鎖や梯子に自己確保をとりながら登下降する登山者を多く見かけるようになった。これは、転滑落を防ぐために、大変好ましいことである。長さの調節が簡単なためか、エイドクライミングの補助用具として販売されているデージーチェーンを利用している登山者が多い。

この確保方法では、鎖等の支点から上方へ離れた場所でスリップすればその距離分は制動のかからないまま落ちることになる。また、体の動きにつれてデージーチェーンにたるみができやすく、落下率1から2となる状態が頻繁にできる。たとえ支点のすぐそばで、デージーチェーンのたるみ分だけの短い距離であっても、宙吊りとなるような条件下で墜落した場合には、人体、用具、支点に大きな衝撃が加わると考えられる。その衝撃がどれほどになる可能性があるのか、デージーチェーンが本来墜落の衝撃を受け止めるためのものではないこととあわせて認識しておきたいと考えた。

実験の目的

垂直あるいはオーバーハング等、条件の厳しい場所において、デージーチェーンを使って自己確保しながら行動中に墜落が起きた場合、人体や支点に、どれほどの衝撃が加わる可能性があるかを確かめ、人体や支点にどのような影響を与える可能性があるかを考察し、この確保方法の注意点を明らかにする。

実験方法ならびに条件

登山研修所のタイヤ確保訓練の設備を利用し、長さ114cm、幅18mmのナイロン製デージーチェーンで実験を行った。片方の末端をアンカーに吊したロードセルに連結し、そこから60cmのところのポケットと錘をカラビナで連結し、落下率1の衝撃を測定した。錘は、一人の体重とザックや装備の重量を見込んで80kgとした。(写真1-1・1-2)

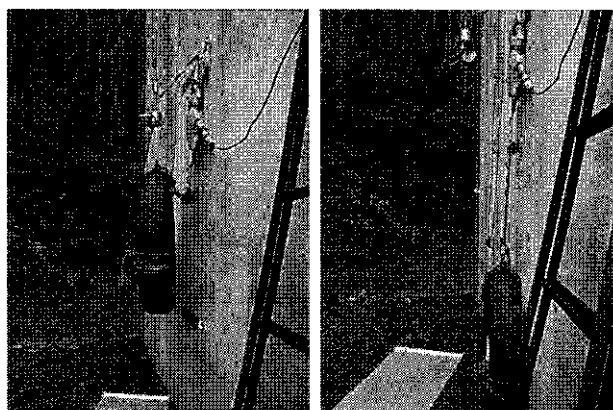


写真1-1 落下前

写真1-2 落下後

また参考として、60cmのダイニーマ製ソウンスリング、φ7mmの補助ロープをダブルフィッシャーマンズノット

で長さ60cmのスリングにしたもの、φ9mmのクライミング用ダブルロープ2本それぞれの末端

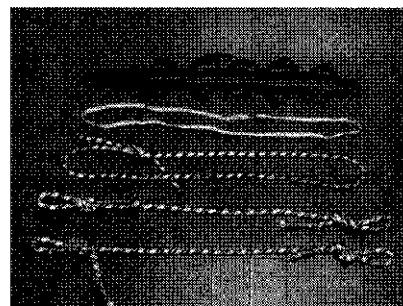


写真2

に、長さ60cmになるようにエイ

上からナイロン製デージーチェーン、ダイニーマ製スリング、ロープスリング(φ7mm)、クライミングロープ

トノットで輪を作ったものについても実験した。
(写真2)

それぞれ2回ずつ測定したが、長さ60cmに調節したデージーチェーンは、実験によって縫い目が切れて長さが変わってしまったため新品に交換、

それ以外は同じものを連続で使用した。

実験結果と考察

表1に示すとおり、いずれも大きな衝撃値を示した。わずか60cmほどの落下でこれだけの衝撃が加わることは、想像しづらいのではないだろうか。

表1 落下率：1 錘の重量：80kg

試験体	実験回数	kgf	備考
ナイロン製デージーチェーン 幅18mm 長さ114cm	1	548	2つのポケットの縫目が破断
	2	498	2つのポケットの縫目が破断
ダイニーマ製ソウンスリング 幅14mm 長さ60cm	1	968	
	2	1164	62cmに伸びていた(2回目の実験後測定)
ロープスリング 直径7mm 長さ60cm ダブルフィッシャーマンズノットで結索	1	688	
	2	973	72cmに伸びていた(2回目の実験後測定)
ダブルロープ 直径8.8mm 2本 両端をエイトノットで結索	1	524	
	2	670	85cmに伸びていた(2回目の実験後測定)

※ デージーチェーンは1回ずつ新品に交換、他の3種類は同じもので2回実験した。

※ ロープスリングとダブルロープの伸びた長さには、本体の伸びと結び目が締まることによって長くなった距離が含まれている。

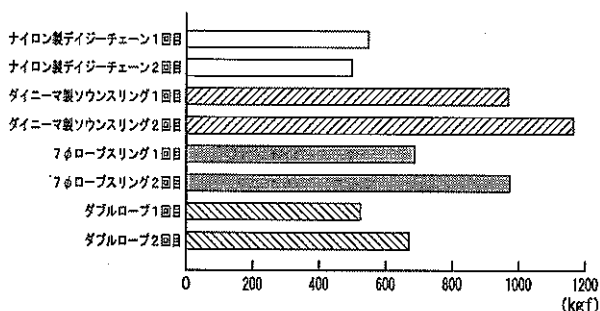


図1 落下率1の衝撃過重

この衝撃が身体に与える影響を考察するための参考として、クライミングロープの衝撃荷重の基準値がシングルロープで12KN未満というヨーロッパ規準(EN892/UIAA)がある。「12KN未満」という値は、パラシュート降下の際に人体が12KNの衝撃荷重が加わると重篤な障害を受けるという研究結果から導かれているようである。

他にも、使い方がよく似ている、建築現場等の高所作業で使用される安全帯に関する規準を調べてみた。安全帯の構造に関する指針¹⁾では、米国での犬を使った生体実験の結果から、人体は1800

kgfの衝撃を受けると、心臓や肝臓が障害を受けて死に至るという研究結果をもとに、装具の衝撃吸収性能の限界値を900kgfとしている。平成14年に改正された労働安全衛生法の安全帯の規格第七条では、衝撃荷重が80KN以下でなければならぬとしている。

これとは別に、物理療法の分野の研究についても調べてみた。治療目的の腰椎の分離を、安全で効果的に起こすために必要な牽引力は29kgf~90kgfであるとされている。同分野の、死体を使った研究では、約199kgf以上の力で腰椎機構が傷害を受けるとされている²⁾。生体の場合は、骨以外の組織等の支持力もあり単純に比較はできないが、不意のスリップによる短い墜落で、筋肉を緊張させて身構える余裕がなかったり、落石などで失神・脱力した場合などを考えると、この値も無視できないのではないだろうか。

今回の衝撃値はいずれも、試験体の末端を固定

1. 登山技術に関する調査研究

した状態で、落下率1の実験をしたものである。しかし実際の鎖場等では、鎖等を固定している支点までの落下に加えて落下率2の大きな衝撃が加わり、重い傷害を負う可能性があるとともに、支点等との激突により、カラビナなどの用具が破損することも考えられる。

デイジーチェーンの強度の表示には両端で約16KN、ポケットで約3KNとあるので、300kgfを超えて大きな張力がかかっても、ポケットを作っている縫い目が順番に切れて、衝撃を吸収し、ソフトに止まることを期待するかもしれない。しかしこの実験では、縫い目は切れたが、約500kgfと衝撃は大きかった。本来の使用目的と、この実験結果からみても、デイジーチェーンに衝撃吸収の性能を期待すべきではない。

まとめ

まず、デイジーチェーンで自己確保をすることは良いことである。多くの場合、小さなスリップが大きな転滑落事故へと拡大することを防いでくれるからである。

しかし、垂直な地形や足下がオーバーハングになって切れ落ちているような場所でスリップすれば、体や支点等を実験のような大きな衝撃が加わり重い障害を負ったり、支点や用具が破損して大きな事故となる可能性があることを認識する必要がある。

デイジーチェーンをかける時にはまず、その鎖や梯子は自分のスリップを支えてくれるほど強固なものかどうか、そしてそこが激しい墜落の可能性を持った地形かどうか、注意深く観察しよう。墜落が予想される場合には、まずその場のリスク

をしっかりと意識して、手足もとに充分注意を払い、絶対にスリップしない心構えをして行動すべきである。同時に、できるだけデイジーチェーンに弛みを作らないよう、適切な長さに調節し、適時により高い位置に掛け替えることも大切である。長さの調節は、複数のポケットと支点をひとつのカラビナで連結しない等、製品ごとの取り扱い方法に注意して行う必要がある。それでもなお不安があるようならば、クライミングロープによる確保を併用、あるいは切り替えを考えるべきであろう。鎖場等での自己確保だけでなく、スタックカートクライミングや懸垂下降中に、より高い位置にアンカーを作ろうとする時、あるいは救助のために大きな荷重を扱おうとする時等も、同様に用心しなければならない。

悪場では自己確保をしよう。しかし、支点到に繋がっているというだけで安心してはならない。その確保が、何をどれだけ守ってくれるのかを用心深く観察し、考えよう。

謝辞

この実験をまとめるにあたり、衝撃が人体に与える影響についてご意見をいただいた、瀬戸施療院の木暮輝生先生に心から謝意を表したい。

参考文献

- 1) 産業安全研究所技術指針RIIS-TR-76-3 : P31~32
- 2) ウイリアムEプレントイス著 石田 肇 監修 秦 洋一 後藤 和廣 共訳 : 1991年 ベッドサイドの物理療法 : 医道の日本社 : P221