

山岳遭難救助に必要な技術研究—その1—

雪がない季節・場所での支点到鉄パイプ・土囊などの利用

西山年秋（群馬県山岳連盟山岳遭難救助隊顧問）

1. はじめに

山岳遭難の救助作業には、ザイルやワイヤーを使用する。救助作業を安全に進めるために最も重要なことは、ザイルやワイヤーを確実に固定し、支える支点的決め方である。つまり、支点是、救助作業を行う救助隊員や、救助される遭難者などの重量がかかっても、十分耐え、支えられる強固なものでなければならない。支点是、遭難救助現場付近にある自然物が利用出来れば最良であるが、適当な物がないときには、資材を現場に運んで作らなければならない。その場合、使用する資材は、強く引く力に耐えられる丈夫なものであること。危険な現場まで持ち上げるのだから、軽くてかさばらないで、持ち運びが容易であることが必要条件である。

冬季間、積雪が多い雪山における支点的の作り方については、すでに、登山研修 VOL. 13-1998 (P. 43-47参照) 及び同じく登山研修 VOL. 14-1999 (P116-120参照) で、各種資材を雪の中に埋め込むことによって、強固な支点が得られることを述べた。つまり、雪山専門用具であるスノーバーやその改良型などのほか、土囊袋に雪を詰めて、雪の中に埋めるなどして、支点到することを紹介した。この「各種資材を雪の中に埋め込んで、支点到を作る」ことにヒントを得て、夏など雪がない季節や場所では、「雪の代わり土面や土を利用」して支点到が出来ないものかと考えた。

まず、着目したのは、私が建設業をしている関係から、建設現場で使っている足場用パイプ（溶解亜鉛メッキ鋼管）である。鉄パイプは、丈夫で、短くすれば軽くて、持ち運びも楽であることから、支点到を作る資材としての条件を満たしている。したがって、この鉄パイプを地面に打ち込めば、雪がない季節や場所でも、強固な支店になると判断した。そこで、鉄パイプを長さ1mに切断して、地面に打ち込み、支点的の安全支持力を300kgにおいて、テストを行った結果、支点到として満足出来る類値が得られた。

鉄パイプのほか、建設現場で使っている建設資材のアンクル（等辺山形鋼）、鉄筋（丸鋼）も、支点到として使えることが確認出来た。

また、雪積期に雪を詰めて、雪の中に埋めた土囊袋の代わりに、土囊を地面に埋め、さらに土囊の代わりに木の枝を束ねて使っても、支点到として使えた。そのほか、立木も強固な支点到になることが分かった。

そこで、今回は、これらを用いて「雪がない季節・場所における支点的の作り方」について述べる。

2. 支点としての鉄パイプ、土嚢などの支持力テスト

日 時 2001年1月

場 所 群馬県内の山地

使用した測定器 ロードセル測定器

牽引器 チルホールT-35 (能力3000kg)

使用した資材 鉄パイプ、アングル、鉄筋、土嚢、木の枝、立木

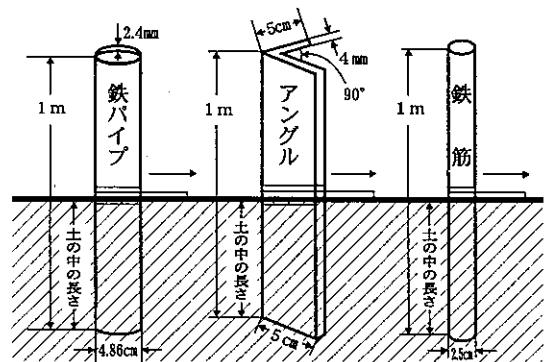
テスト方法と結果

A. 鉄パイプ、アングル、鉄筋

テストには、重量や持ち運びの便利さなどを考慮して、各1mの長さのものを使った。

テストは、石が混じっていないスコップだけで簡単に掘れる軟らかい地面と、小石などが混じっていて、つるはしなどの用具を使わなければ掘れない堅い地面と二種類の地面で行った。

それぞれの地面に、資材を垂直に立てて、鉄製のハンマーなどで、地中に垂直に打ち込む。資材が地面と接しているところに、直径1cmのワイヤーを固く結び、ワイヤーを引いて支持力を測定した。資材の土の中の長さは、最初が50cm、次から10cm毎に80cmまで変えて測定した。アングルは、開いている方を手前にして引く。



◇鉄パイプ

長さ1m、直径4.86cm、肉厚2.4mm、重量2.73kg

◇アングル

長さ1m、アングルの一辺の長さ5cm、厚さ4mm、開いている角度90度、重量3.06kg

◇鉄筋

長さ1m、直径2.5cm、重量3.85kg

土の種類	土の中の長さ	最大支持力		
		鉄パイプ	アングル	鉄筋
石が混じっていない 軟らかい土	50cm	330kg	320kg	240kg
	60cm	380kg	360kg	280kg
	70cm	740kg	710kg	350kg
	80cm	800kg	780kg	418kg
小石混じりの堅い土	50cm	1350kg	1300kg	1360kg
	60cm	1420kg	1370kg	1400kg
	70cm	1510kg	1480kg	1480kg
	80cm	1650kg	1610kg	1550kg

1. 山岳遭難救助の現状と課題

このテストの結果、石が混じっていない軟らかい土面では、鉄パイプとアングルは土の中の長さが50cmで支持力が300kgを超えているので、安全な支点になる。しかし、鉄筋は、細いため強く引く力が加わると、土の中の部分が曲がるので支持力が弱い。土の中の長さが70cm以下では、安全圏の300kgに達しないので、支点としてはやや不適當と言える。

小石が混じっている堅い土では、いずれの資材も、土の中の長さが50cmで支持力は300kg以上ある。しかも、土の中の長さが長いほど、支持する力は大きくなるので好適な支点になる。

また、鉄パイプとアングルの支持力は、ほぼ同じであるが、鉄パイプの方が、重量が1kg以上軽く、支持力も若干勝れている。

B. 土嚢

横30cm、縦50cm、重さ60gの土嚢袋に1/3ほど土を詰め
る。重量は7kg

地面に横50cm、縦30cm、深さ50cmの横長の穴を掘る。穴の底に土嚢を置き、土を被せて堅く踏み固める。土嚢袋の口をしぼった直径7mmのナイロンロープは、先端の方が、穴の中央の延長上で地上に出るように、溝を掘って埋め込む。

掘る穴が斜面に近い時は、斜面から5m以上離す方が安全である。

C. 束にした木の枝

- 土嚢の代わりに、長さ50cmの木の枝を数本束ねて、直径約10cmの束にする。方法は、土嚢と同じ。

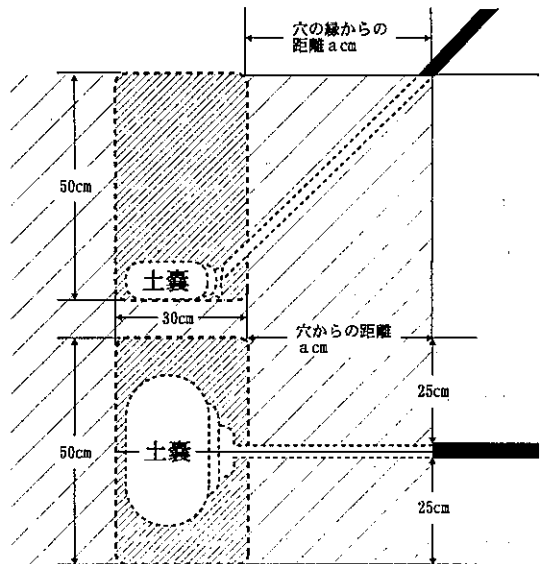
穴の縁からの距離(a)	最大支持力
0 cm	200kg
50cm	380kg
100cm	560kg
150cm	660kg

土嚢、木の枝の束のいずれを使った場合でも、しぼったナイロンロープが地上に出る地点を、穴の縁から50cm以上離せば、支持力は、300kgを強して安全な支点になる。

D. 立ち木

根回りの直径10cm~20cmの立ち木。同直径2.5cm~5cmの立ち木7本~2本の束。

穴の縁からの距離(a)	最大支持力
0 cm	230kg
50cm	400kg
100cm	520kg
150cm	630kg



幹が太い一本の立ち木の方が、細い立ち木を何本か束にしたものに比べ、支持力は強い。これは、幹が太い大きな木を支えるために、太い根が深く、広範囲に張っているからである。

斜面や、斜面のすぐ上に生えている立ち木の根は、斜面の上の方に向かって張っている。したがって、幹にザイルなどをむすび、上の方向に引っ張ると、根が掘り起こ

されて抜け易いので、支持する力は弱い。反対に、下の方向に引っ張るときは、根がしっかりと支えるので、支持する力は強い。しかし、冬期間、積雪が多い斜面に生えている立ち木は、雪の重みで生えぎわの根元の部分の幹や枝が湾曲している根曲がりが多い。したがって、引っ張った時に、幹や枝をしばったザイルなどが抜けやすいのでしる時に十分注意が必要である。

また、標高1500mを超える高地に生えているカラマツ、スギなどは根の張りが浅いので、付近の雑木より支持力は弱い。

立ち木の根回りの直径	立ち木の高さ	最大支持力
10cm	3.5m	1200kg
15cm	3.5m	1600kg
20cm	4 m	3000kg
2.5cmの立ち木の7本束	1.5m	250kg
3 cmの立ち木の5本束	2 m	300kg
4 cmの立ち木の4本束	2.5m	1000kg
5 cmの立ち木の2本束	2 m	300kg

3. 参考

A. 立ち木が生えている土の重さ

立ち木が生えている地面の土の重さは、支点に取った立ち木の支持力の強弱に、大きく関係している。つまり、立ち木の根が張っている地面の土の重量が重いほど、立ち木は、引っ張る力に耐える力が大きい。そこで、参考までに、立ち木の支持力をテストした場所の土を採取して、土の重量を測定した。

土の種類	1立方m当たりの重量
山石混じりの土	1075kg
砂混じりの土	1160kg
石混じりの土	1790kg

B. フジつる

山野のどこにでもあるフジのつるは、丈夫で強いので、ザイルやナイロンロープ、ワイヤー、針金などが無いときには、その代用に使える。

フジのつるは、春から夏にかけては、盛んに活動し、水分を多く吸い上げて成長する。しかし、秋から冬には、次第に活動が鈍り、水分が少なくなって締まり、丈夫になる。したがって、つるの太さが同じものであれば、水分が多い春から夏のつるより、秋から冬のつるの方が、丈夫で支持力が大きい。また、節があるつるよりも、節がないつるの方が、支持力は大きい。

つるの直径	最大支持力	備考
0.84cm	160kg	節なし
1 cm	260kg	〃
1.05cm	220kg	節あり
1.4cm	300kg	〃
1.6cm	490kg	節なし