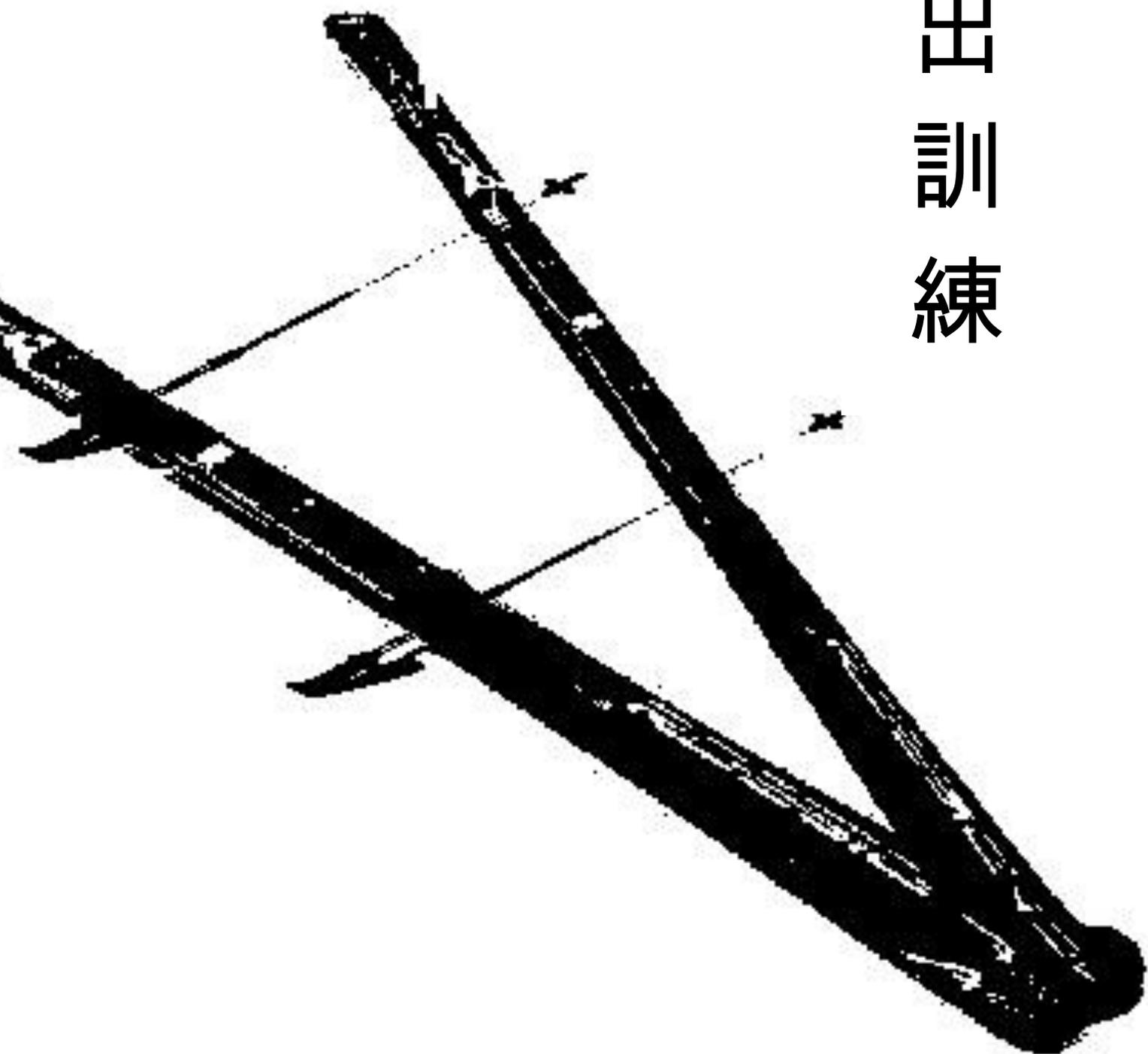


2009/12/12 (土)

搬出訓練



もくじ

一限目	雪崩
二限目	ビーコン
三限目	ゾンデ
四限目	スコップ

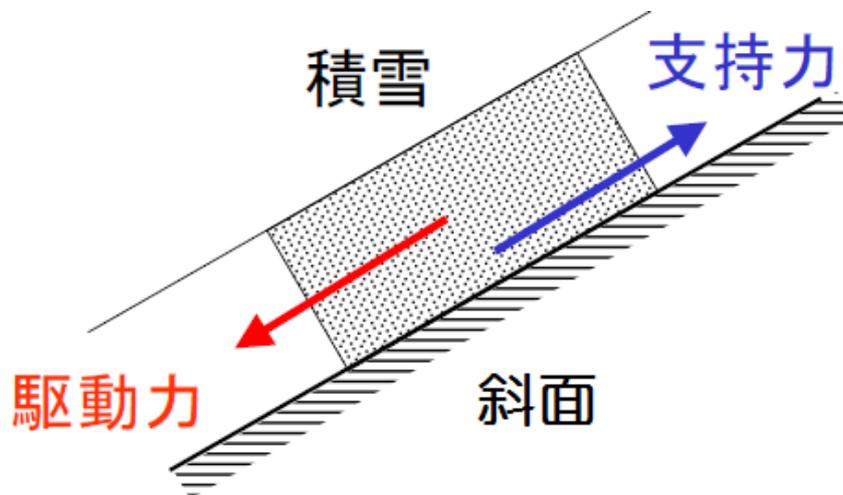
雪崩学 I

到達目標：雪崩のメカニズムを理解し、それをもとに雪崩の回避方法を学ぶ。

雪崩とは

○支持力 < 駆動力

雪の結合力及び地面との摩擦力（＝支持力）が重力方向への力（＝駆動力）よりも大きい場合のみ、積雪は斜面に留まることができます。何らかの原因でこのバランスが崩れた時におこるのが雪崩です。



積雪の表面だけが雪崩れるものを**表層雪崩**と呼びます。また、積雪の全てが雪崩れて地面が露出するものを**全層雪崩**と呼び、前兆が多く見られるので回避は比較的容易になります。

力のバランスが崩れる要因には、以下の二つがあります。

要因	具体例
駆動力 up 系	まとまった降雪。積雪への加重。
支持力 down 系	融雪。弱層形成。

雪に駆動力を与えてバランスを崩さない事と、雪の支持力が落ちている事をすばやく把握する事が雪崩回避の基本です。

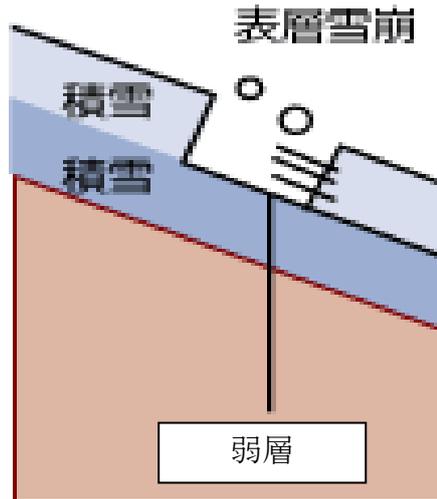
かといって、積雪にかかっている力の大きさは目で見ることにはできません。よって、この先は雪崩の要因となる具体例を取り上げていきます。

I：弱層

○支持力が”弱”い”層”

弱層とは、特殊な雪結晶が比較的薄い層をなしたものです。雪どうしの結合力が弱く、「滑りやすく、壊れやすい」という性質をもち、多くの表層雪崩を引き起こします。

弱層が積雪内に存在していると、雪崩が発生しやすい斜面となります。



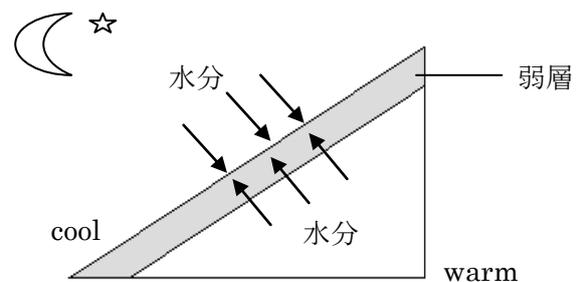
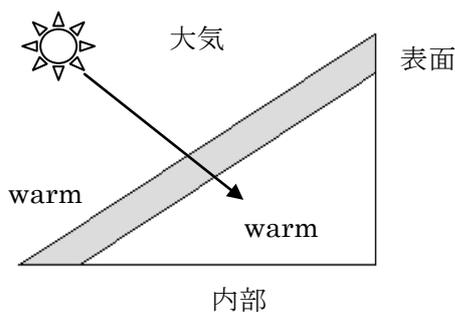
○雪×環境 = 弱層

弱層をつくっている雪質は何種類もあり、それぞれ形成される天候が異なります。大きくわけて、特定の降雪と天候が組み合わさった時と、積雪に特定の温度変化があった時の2種に大別できます。

山の上の正確な降雪の種類は、実際に見る以外に知る手段はあまり無いので、今回は後者について説明します。

○キーワード：放射冷却

快晴の日、日中の太陽光は斜面を温め、夜の放射冷却が急激に斜面表面を冷やします。この急激な温度変化に伴う水分の移動、凝結が弱層を形成します。



数日快晴が続き、その後まとまった降雪があった時は要注意です。

II：天候

〈前日まで〉

～前述の弱層を形成する天候です。

〈当日の天候〉

風・降雪・気温に注意をしましょう。

- ・風 強風→ウィンドスラブ、風速 7m以上で注意
- ・降雪 豪雪による積雪量の急増
- ・温暖 しまりが緩くなる、水分を多く含み重くなる

III：雪崩地形

雪崩は、雪・斜面があれば起こりうりますが、雪崩が起こりやすい地形があります。また、風上側より風下側の方が起こりやすいです。

- ・谷筋
- ・斜度 35～45度の斜面
- ・オープンバン（樹木が少ない斜面）

気持ちの良い滑走ができる

- ・雪庇、吹きだまり（風下地形）

雪庇

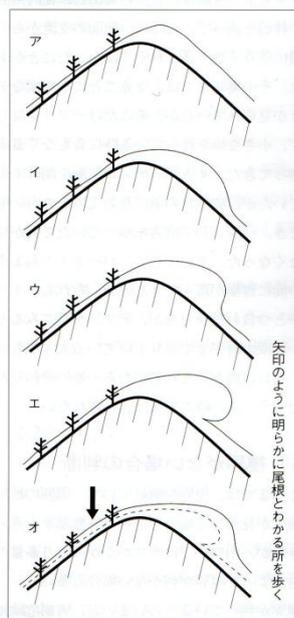
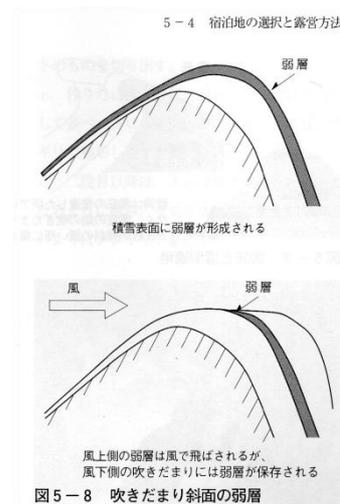


図5-8 雪庇の判断

吹きだまり



IV：行動

雪崩を完全に回避することは不可能ですが、雪崩リスクを低くすることは可能です。そのためにはメンバー全員が認識を共有する必要があります。ここで基本的な知識を身につけてください。

〈明らかに危険な兆候〉

- ・類似した斜面が雪崩していた
- ・歩くと雪が陥没し“ワッフ”という音が聞こえた
- ・歩くと斜面に亀裂が走る
- ・弱層テストの危険な結果
- …引き返した方が賢明

雪面下に空

〈雪崩を回避する〉

- ・斜度の低い斜面、木の生えた斜面、尾根上地形をできるだけ選ぶ
- ・雪庇の上、下には入らない
- ・疑わしい斜面は、一人ずつ通過し、前の人のシュプールをたどる
- ・他人の真下、真上には入らない
- ・視界の範囲内で行動する
- ・滑走後に危険な場所に集まらない

〈個人での注意〉

- ・衣類のファスナーはすべて閉めておく

*雪崩にまきこまれたら…

- ・叫ぶ
- ・ストックを外す
- ・ザックは背負ったまま
- ・もがく
- ・木や岩を掴む

他のメンバーに発生を伝える

表面に浮くように



↑こんな感じ

*止まりそうになったら…

- ・片手で反対側の襟をつかみ肘の内側で呼吸のための空間を作る
- ・もう一方の手は雪の表面につき出す
- ・深呼吸して胸を広げて止める。そして助けを待とう！ 詳しくは雪崩学Ⅱで

V：弱層テスト

先程述べてあるように、これから滑る斜面に弱層が無いかわかる事によって雪崩リスクを低くする事が出来ます。歩く会では「ハンドテスト」という種類の弱層テストを採用しています。これは弱層がよく目視できて、しかも手軽に出来るという点が大きなメリットです。しかし、1か所の弱層を調べただけでは斜面全体の雪崩の起きやすさを十分に判断出来ないというのがネックです。

〈方法〉

●弱層テストの方法



図で見るとよくわかりますね。

- ① これから登ろうとする斜面の中で弱層テストをする場所を適当に決め、直径30センチくらいの円を手で描いてその周りをスコップで掘っていく。
- ② 高さが20～30センチほどの円柱を切り出したら、円柱の前に立ち、円柱の上部を両手首で抱えて引く。
- ③ 軽く引くだけで円柱状にはがれたら弱層あり。はがれなかったら肘、肩、手全体と徐々に引く力を強めていく。はがれた時の引く力が弱いほど、弱層が大きく雪崩の危険性が高い。
- ④ はがれた層を見てみると明らかに他とは雪質が違い、氷がスカスカになった感じの層が出来ているはず。

はがれた時の引いた力	危険度
手首まで	危険
肘	注意
肩	普通
手全体	安全

こんな感じでⅡ段階以降では必ず弱層テストを行い斜面が危険か判断してから登ります。実際にやればすぐわかる！…と思います。分からなかったら先輩に聞いてみよう！

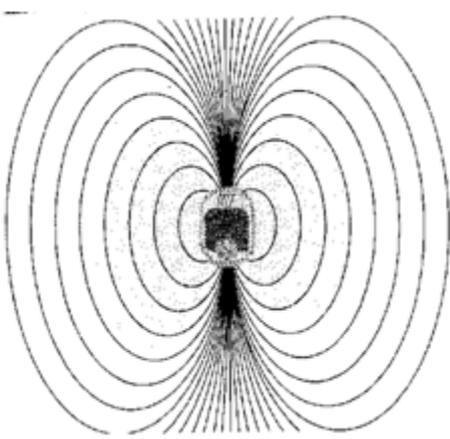
文責 大西 原 鈴木(利)

ビーコン

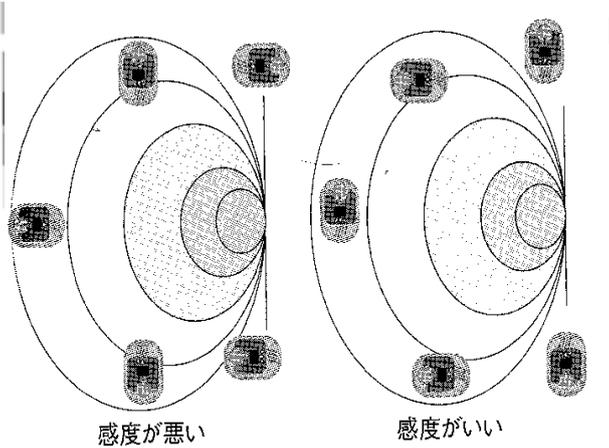
雪崩が発生したときの埋没者の生存率は、15分後で93%、30分後で60%とされています。掘り出す時間や、その後の処置などを考えると、ビーコンを使って埋没者の位置を特定する時間は約5分ほどしかありません。

使い方に戸惑っていると、埋没者が生還できる可能性はどんどん低くなってしまいます。そうならないためにビーコンの使い方をしっかりとマスターしましょう。

○ビーコンの電波特性



二枚貝状の方向性を持っている。



電波線と並行の時 感度がよい
電波線と直角の時 感度がわるい

○初期捜索

- ・ビーコンをゆっくり左右に振りながら移動する（早く振りすぎないように注意）。
- ・最初の電波をとらえたら、電波誘導法に移る。

○電波誘導法

- ①ビーコンを左右に振って、最も感度のいい方向へ向かっていく。



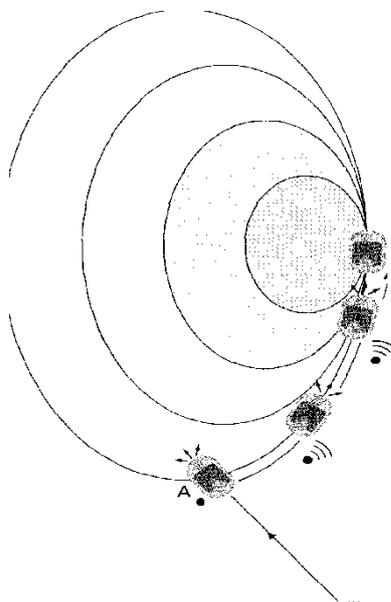
- ②感度のいい方向へ向かっていき、受信信号が小さくなったら、もう一度ビーコンを左右に振って感度のいい方向を探して進む方向を修正する。



- ③設定している受信レンジで最大の受信信号を受けたら、レンジを一段下げて方向を定める。



- ④2 m 圏内に範囲を絞り込んだら、直角法へ移る。



○直角法

- ①ビーコンを持ってある方向に歩いて行き、電波が弱くなったら元の位置に戻る。



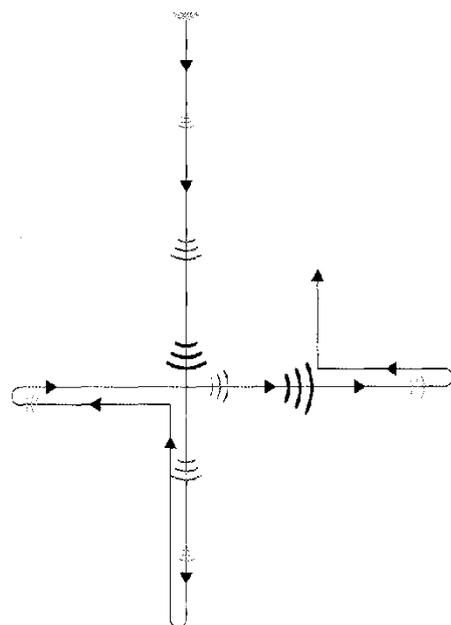
- ②ビーコンの向きは変えずに、歩く方向を90度変える。



- ③①と②を繰り返して、4方向を調べ電波の強い一方向を定め、進む。

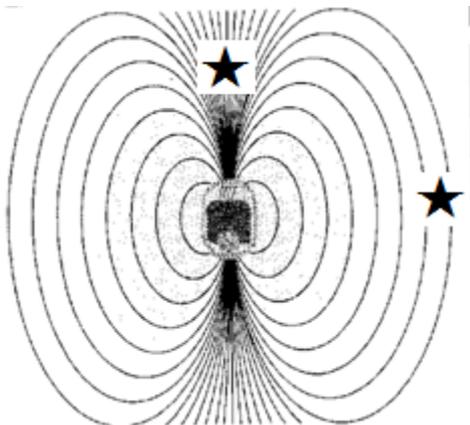


- ④ピンポイントを特定するには、しゃがんだ姿勢でビーコンを雪面に近づけ、前後左右に位置を変える。

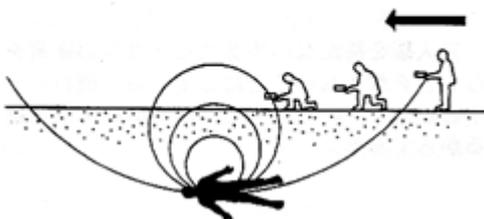


○ビーコン使用時の注意点

- ・受信側と発信側のビーコンの向きによって探知距離が異なる。
- ・正反対の方向で同じ大きさの電波を受けることがある。



・立ったまま検索していると、埋没者に近づいてもビーコンは一定以上の反応を示さなくなるので、立ったまま→中腰→しゃがんでと埋没者に近づくにつれて姿勢を低くして、ビーコンを雪面に近づけて検索する。



- ・ダブルマキシマムに注意する。
- ・自動復帰に注意する。
- ・携帯電話や無線機の影響を受けることがある。
- ・ストラップを外さない。
- ・乱暴に扱わない、濡らさない。

文責 小笠原(2)

ゾンデ(プローブ)

■ゾンデとは

雪崩で流された埋没者の居場所をビーコンで見つけた後で、特定するために用いる棒状の道具で、プローブとも言われる。長さはおよそ2~3mくらいで、目盛が付いていることが多い。雪に刺して使用する。

ゾンデの登場は、ビーコンの性能の変化によるものであった。以前のビーコンはピンポイント検索がしやすい半面、電波距離が極端に短かった。そのため、電波距離を長くして、検索範囲を広げたが、その結果埋没地点検索の正確性が失われてしまった。雪崩に埋まってから25分経つと、完全に埋没してしまった場合、その半数が亡くなってしまうといわれている。そのため、ビーコンで大まかに埋没地点を特定した後は、狭い範囲をビーコンよりも早く検索できるものが必要となった。そこで出て来たのがゾンデであるという訳だ。

パラヒュでは、実際にゾンデを扱って、ゾンデの使用方法を練習する。優しくつつかれるとくすぐったいぐらいで済むのだが、思いっきりやると、場合によっては大怪我をさせてしまうので、注意が必要である。ただ、実際に雪崩に巻き込まれた人を検索する場合においては、優しくやっているとそこに人が居るのかどうか上手く分からず、発見が遅れる原因になりかねないので、雪崩に巻き込まれた人を検索する場合は、手加減は無用である。簡単そうに思えるが、ゾンデで埋没者の感覚を捉えるのは結構難しい。そこら辺はパラヒュで実感してほしい。ちなみに値段は5,000円から2万円を超えるものまで。

■ゾンデの選択基準

ゾンデの選択ポイントは主に三つある。組み立てやすさ、突いた後での引きやすさ、深さを知るための色分けがされていたり、目印や目盛が付いていることである。組み立てやすさが重要なのは、組み立てに時間が掛かるとそれだけ埋没者の発見が遅れるからである。突いた後での引きやすさとは、ゾンデそのものをきちんと握ってられるかということ。これは、雪崩発生直後のデブリは軟らかいこともあるが、時間の経過とともにデブリの雪が締まり、硬くなってしまうので、結構な力を要する場合があるからである。最後の色分けや目印、目盛が必要なのは、ゾンデが埋没者の位置と埋没深を特定するためのものであるためである。長さは3m前後が良いといわれている。というのは、短すぎると埋没者を発見するのに不十分で、長すぎると組み立てが面倒なためである。



↑エキスパート/プローブ【ゾンデ・ポール】 【PIEPS】ハイテク・ゾンデ（アイ・プローブ）カーボン↑

登山とアウトドア『アウトスポット』より

秀岳荘 NETSHOP より

URL:<http://outspot.jp/SHOP/EXP0702.html>

URL: <http://item.rakuten.co.jp/shugakuso/10005021/>

値段 5,000 円

値段 22,680 円

■ゾンデでの捜索法

まず、初動捜査で発見の可能性の高い場所をランダムにスポット・プロービングする。

発見の可能性が高い場所とは、

- ・木々の山側に堆積したデブリ
- ・屈曲部の外側に堆積したデブリ
- ・デブリの末端
- ・スキー、スノーモービル、手袋といった手掛かりの周辺 である。

また、時々大声を出し、遭難者の返答に聞き耳を立てる。この方法で発見された人もいろいろらしい。

初動捜査で見つからなければ、遭難者は完全に埋没している可能性が高いため、以下に移る。

□少人数(2、3人くらい)や人数に対して捜索範囲が広い場合。

発見の可能性の高い場所のスポット・プロービングを続ける。

- ・スポット・プロービング

手掛かりの周辺に円を描くように、ゾンデを刺していき、埋没者が見つからなければ、同心円を描くようにして、円を拡げていく。

□大人数(4人以上)いる場合。

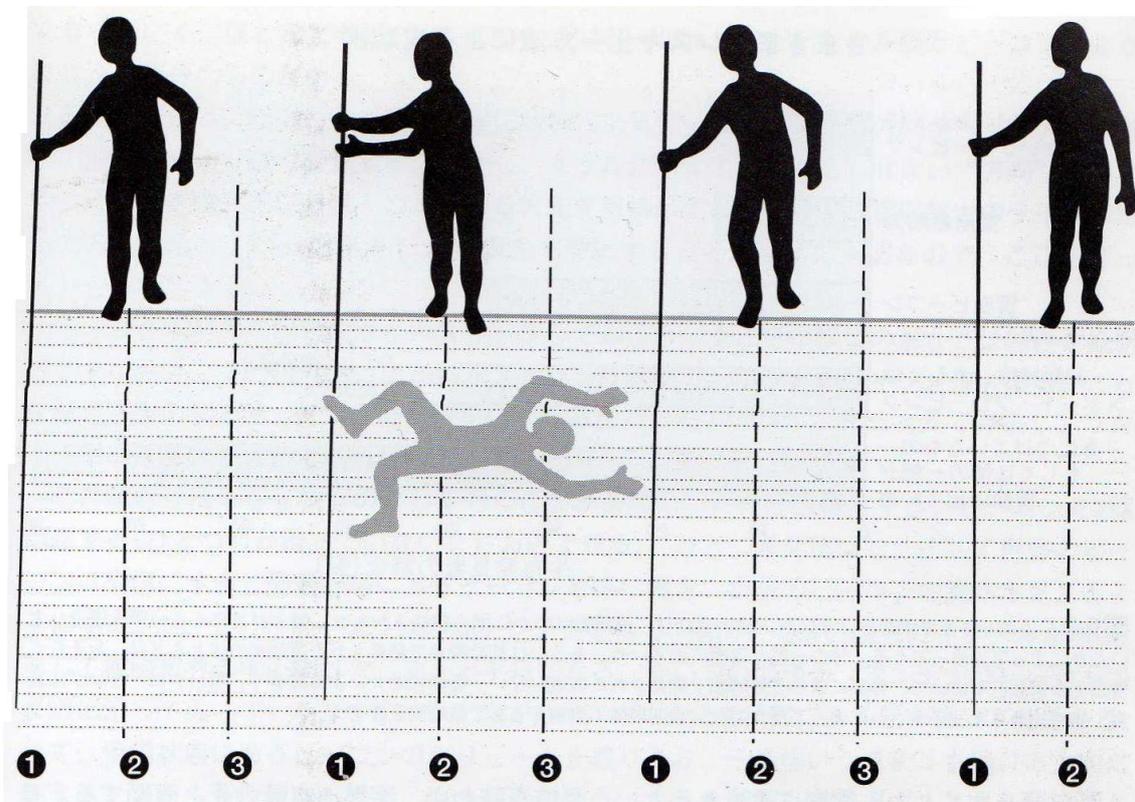
デブリの初動捜査を完全に終わってから、プローブラインを作って捜索する。

手掛かりのライン上や、最終目撃地点の下方など、発見の可能性の高い場所から

開始する。雪崩デブリの末端から始め、斜面を登りながら搜索する。搜索者の人数が少ない場合は特に、3点プローブが最も発見の可能性が高い。

指先同士が触れる感覚で直線に並び、左、真中、右と3回、穴と穴の感覚を60cmほどに保ちながらプロービングする(下図参照)。プローブの穴が等間隔であるか、全員が真っ直ぐに並んでいるかを確認しながら進む。一人がプローブラインを先導し、「右、真中、左、一歩前へ」と号令を掛けながら進むとかなり楽である。

この様な“粗いプロービング”による一回目の搜索で、埋没者が発見される確率は80%である。スピードと完全性を考えた場合、この方法が最も効率のいい人手の使い方である。発見の可能性の高い場所を全てプロービングする。一回目のプロービングで埋没者を見落とした可能性があると思うときは、もう一度プロービングする。



↑雪崩リスクマネジメント 図9-4

約1時間たっても発見できない場合には、誰かに助けを呼びに行かせる。最初に行かせないのは、搜索にはできるだけ多くの人手が必要なため。助けを呼びに行かせれば、搜索犬や、大人数のプローブ・チームが投入される。だが、それでも発見できなければ、雪解けを待つしかなくなる。自分がもし仮に、現場に居合わせたとき、その様なことなるべく起きないように、きちんとプロービング技術を身につけておく必要がある。

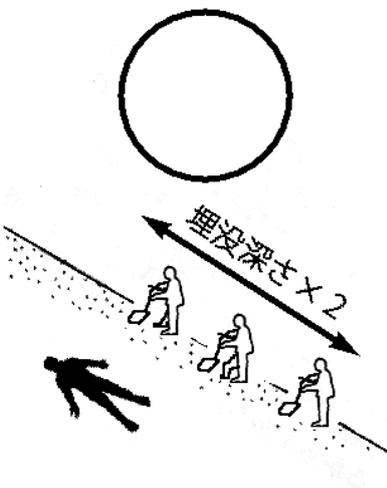
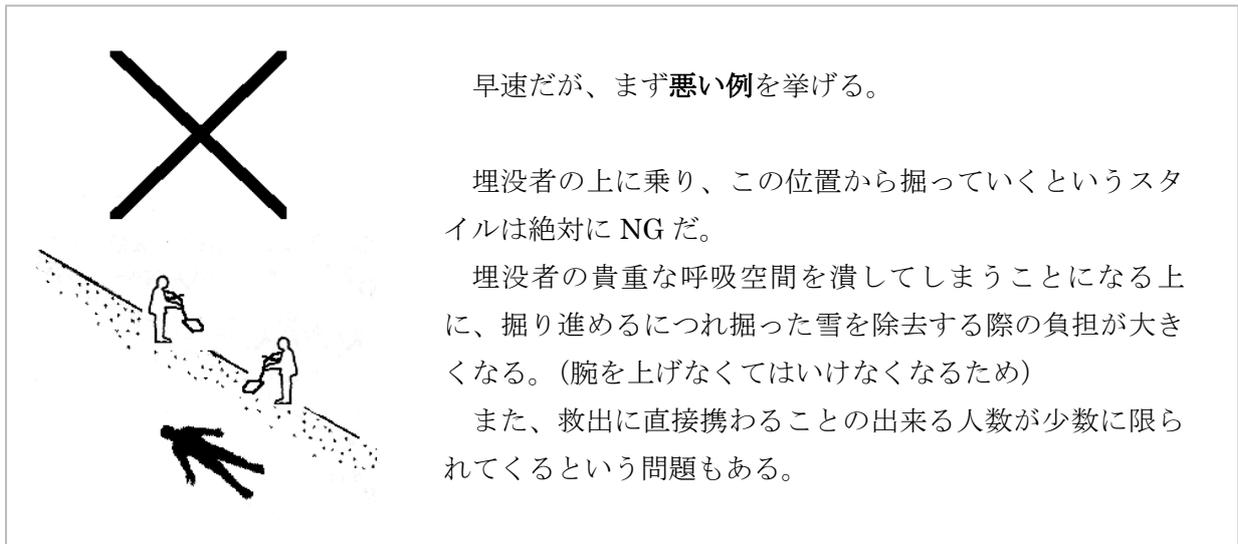
参考文献：雪崩リスクマネジメント ブルース・トレンパー著 日本雪崩ネットワーク訳 山と溪谷社版

文責左山(2)

続・イラストで学ぶ！シャベル学 [冬期集中科目]

埋没者救出

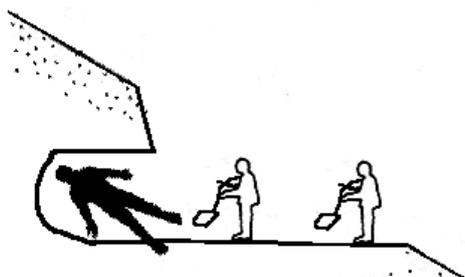
ここでは万が一にも雪崩に遭ってしまった際のシャベルでの救出の方法を確認していく。
もちろん、あらかじめビーコンやゾンデで埋没者の位置が特定されている必要がある。



ゾンデを使って埋没者の深さを計り、その1.5~2倍の距離を谷側に掘り進める。そして掘り進める際には4~5分を目安にローテーションを行い、疲労の軽減にも努める。

一見効率悪そうではあるが、掘った雪を後ろ捨てていけ、雪を除去する際の負担が少ない。またなにより、埋没者の上に立つことを防いで、埋没者の呼吸空間を潰すことがなくなるというのが一番大きいのだ。

そして最終的には救助用スペースも出来、スムーズに運搬作業に移ることが可能となる。



最終的にはこのようになる

Point (まとめ)

- ・埋没者の呼吸空間は非常に大切だ。上に乗らない。
- ・埋没者に対し斜面側から縦に並んで掘る。
- ・雪の掘削には思っている以上の体力を失う。
- ・ローテーションをして疲労の軽減に努める。

Tips: V-Shaped Conveyor-Belt Approach to Snow Transport

基本的な救出方法は先で確認した通りである。次に Tips としてより研究されたテクニックを紹介する。題字にある「V字ベルトコンベアシャベリング」である。

2004年より研究が始まり、2007年に大きい実地試験が成され、それ以降少しずつその成果が認められ、近年取り上げられはじめたかなり新しいシャベリング技術だ。

研究・開発した雪崩インストラクターの Manuel Genswein は、NATO 軍やヨーロッパをはじめ世界各国で講習を行っており、今ある雪崩救助メソッドのほとんどを開発した人でもある。



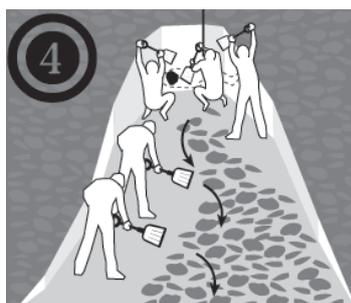
- V字の一辺の長さは埋没者×2
- 人間の間隔は約80cm (シャベルを持った間隔を目安に)
- V字の開口部の広さは埋没深さ



- 雪をパドリングの動作で排出する



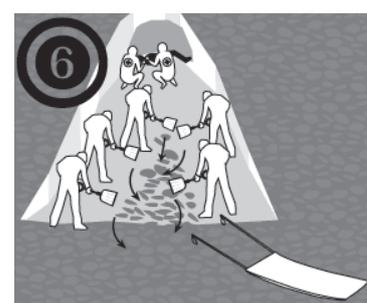
- 疲労を軽減するため4分を目安にローテーションをする (一般的にジョブローテーションはモチベーションの維持にもつながる)



- 埋没者が見えたら先頭の人員を増やす
- その他の人は雪の排出を続ける



- 埋没者周辺は慎重に、側面は積極的に掘る



- 応援が来たら連携して救助用スペースの拡張を行う

参考 http://www.americanavalancheassociation.org/tar/TAR26-3_LoRes.pdf
<http://beaconreviews.com/transceivers/Shoveling-Conveyor-Belt.asp>

文責 : 今井(2)

編集後記

大西 : 体で覚えろ!

小笠原 : お疲れさまでした。

左山 : 視覚的に分かりやすくするための画像探しに結構な時間がかかってしまった。

見返して分かりやすいものになっていたら嬉しい。

鈴木(利) : びっくりするほど脳みそ使いましたがつかれてはいません。

こんな仕事をなんなくこなす皆さんはスゴイ!メリークリスマス!

原 : 会心の出来!じゃないけど、がんばりました。はやく山に行きたい!

今井 : 自分の勉強にもなって楽しかった。みなさんお疲れさま。