

雪崩対応安全 ガイドブック



目 次

1. はじめに	1
2. 雪崩の定義と分類	2
3. 雪崩危険箇所	5
4. 豪雪地帯について	6
5. 雪崩の発生要因	7
6. なだれ注意報について	10
7. 弱層について	11
8. 雪崩の前兆現象について	12
9. 雪崩危険箇所等の点検について	16
10. 雪崩対策の種類	20
11. 雪崩応急対策の種類	21
12. 資料	22

参 考 文 献

- 1) (社)日本建設機械化協会,(社)雪センター:2005 除雪・防雪ハンドブック(防雪編) (平成16年12月)
- 3) (社)雪センター:集落雪崩対策工事技術指針(案) (平成8年2月)
- 4) (財)経済調査会,(社)全国治水砂防協会:雪崩とその対策 (平成4年12月)
- 5) 町田誠著:改訂雪崩発生の予知と対策 (平成10年12月)
- 6) 山形労働局:雪崩災害対策要領 (平成13年11月)
- 7) 北海道雪崩事故防止研究会編:決定版雪崩学 (平成14年2月)
- 8) (独)土木研究所雪崩・地すべり研究センター寒地土木研究所:豪雪における雪崩斜面の点検と応急対策事例 (平成22年3月)

表紙写真:山形県尾花沢市 市野々地区

昭和61年3月21日発生 全層雪崩 2名が死亡

上:雪崩発生時の写真 下:対策工後の現在の写真2枚

平成18年豪雪では、死者の発生、早い時期での雪崩発生、表層雪崩の多発など全国各地で大きな災害を経験しました。これまで、雪崩防災については危険箇所の周知や点検、地域での啓蒙活動等に取り組んできましたが、その備えは必ずしも十分では無く、雪崩防災に関して多くの課題を残してきました。この雪崩対応安全ガイドブックは、平成18年豪雪を鑑みて、今以上の雪崩防災を推進するために、雪崩危険箇所の点検方法や雪崩の前兆現象・知識等を行政担当者向けにまとめたものです。

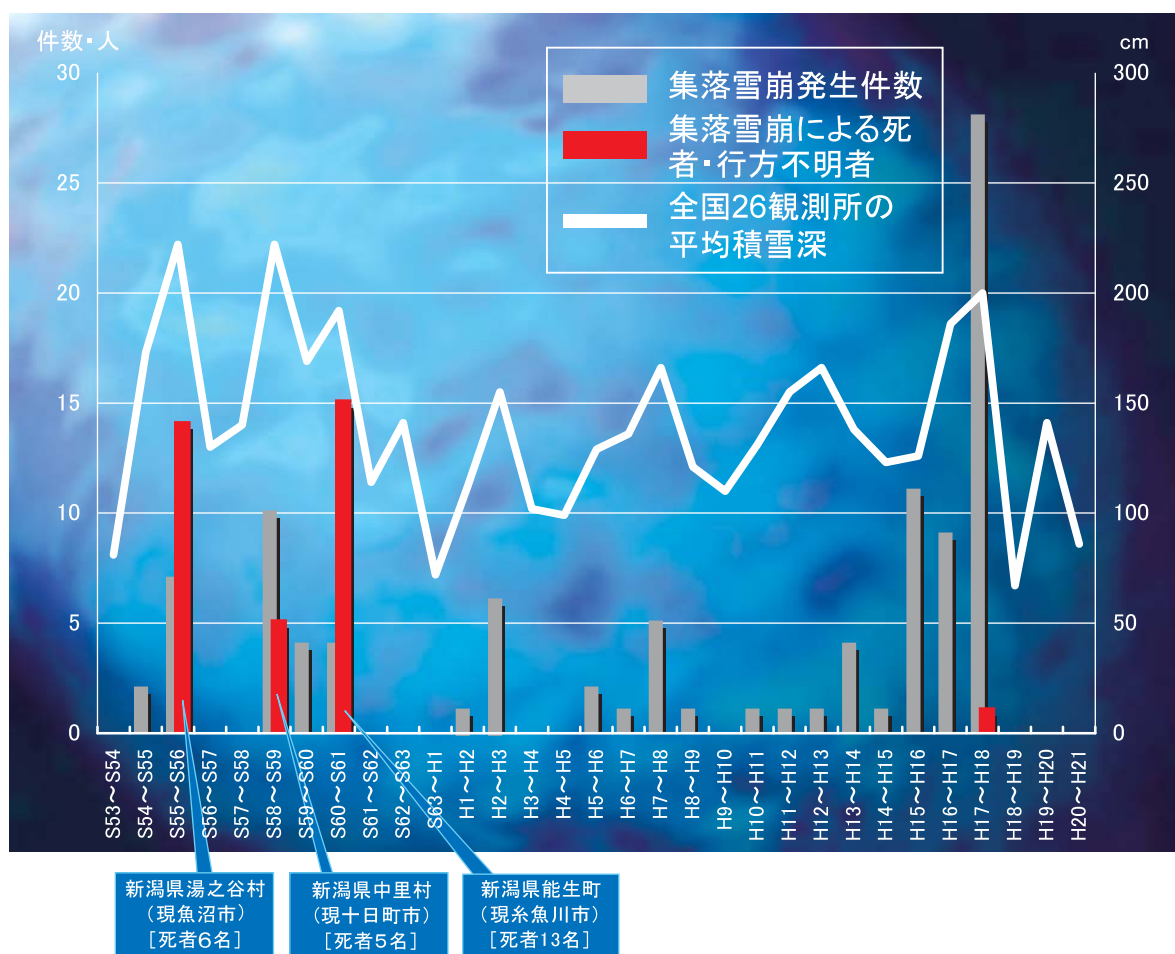
◎雪崩災害について

集落における雪崩災害は、人命や家屋に多大な被害を与えています。昭和53年から平成18年までの29年間に101件もの集落雪崩が発生し、死者・行方不明者が34名にも達しています。特に豪雪であった平成17～18年には、12月から1月に記録的な大雪となり、全国23地点で年間の最深積雪記録を更新し「平成18年豪雪」と命名されました。これに伴い雪崩災害も頻発し、全国で道路に被害が及んだ雪崩や登山者、スキー客が被害を受けた雪崩も含めると100件の雪崩が発生、このうち集落雪崩は28件を記録、死者・行方不明者は15人に及びました。

最近、冬のレジャーの多様化に伴い、スキー場や冬山での雪崩災害が問題となっています。

雪崩災害は、降雪量の多い1月～2月に集中して発生し、北海道、東北、甲信越、北陸、山陰地方と、豪雪地帯のほぼ全域で発生しています。

積雪傾向と集落雪崩発生件数・死者数の推移



◎雪崩の定義

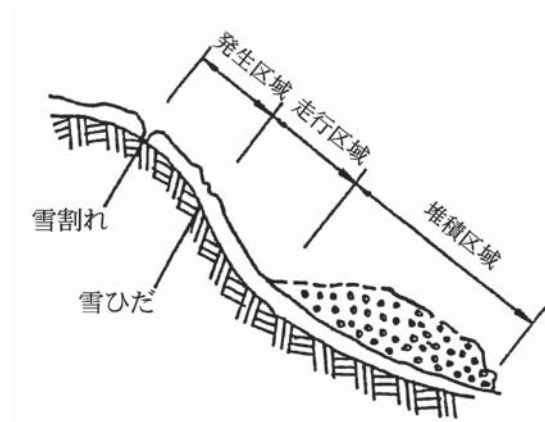
雪崩とは、「いったん斜面上に積もった雪が、重力の作用により、肉眼で識別し得るほどの速さで位置エネルギーを変更する自然現象」として定義されています。しかし、日本雪氷学会では、道路などの法面や建物の屋根からの雪の崩落も法面雪崩、屋根雪崩と定義していることから、斜面の大小、人工・自然斜面を問わず、「斜面上にある雪や氷が肉眼で識別できる速さで崩れ落ちる現象」とするのが妥当であるとされています。

雪崩跡は、発生区、走路、堆積区の3つに分類できます。

発生区：積雪が破壊し動き始める区域

走路：雪崩が流下する区域

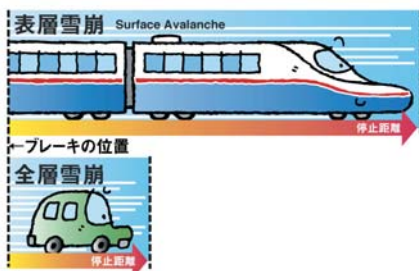
堆積区：崩れ落ちた雪の運動が停止し運ばれた雪が堆積する区域



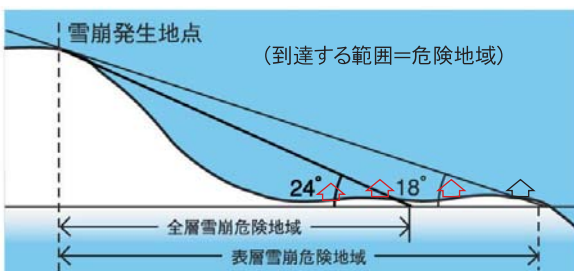
◎雪崩の分類

雪崩は、すべり面の違いによって表層雪崩と全層雪崩に分けられています。

雪崩の速度は、雪崩の密度、層厚などの要因によっていろいろです。おおむね、表層雪崩の場合は時速100～時速200kmと新幹線並みの速度。また、全層雪崩の場合は時速40～時速80kmと自動車並みの速度とされています。新幹線と自動車では、ブレーキをかけてから止まるまでの走行距離が違うのと同様に、表層雪崩の方がより遠くまで流下します。

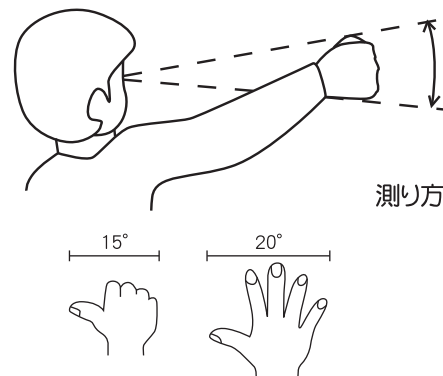


【雪崩が到達するといわれている範囲】

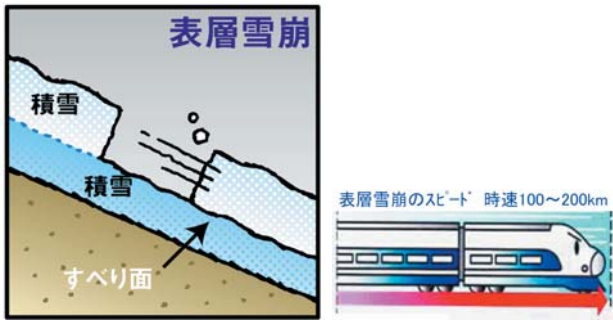


簡単に角度を知る方法

腕をまっすぐ前に伸ばして、親指を上にした握りこぶし一つ分が約10度です。およその角度を知ることができる。ただし、個人差が大きいので注意



【表層雪崩】



【全層雪崩】



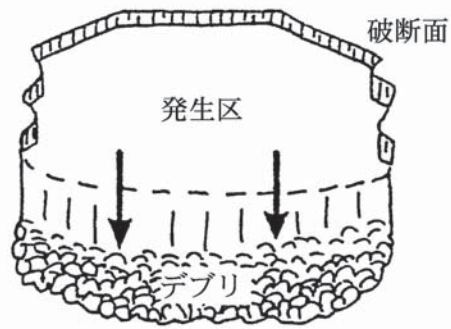
また、雪崩の3つの要素、発生形の形、雪崩層の雪質、すべり面の位置の組合せにより、8つのタイプに分類されます。実際の雪崩現象に際して確認できない要素がある場合には、その要素を省略した名称(面発生表層雪崩や湿雪全層雪崩など)が用いられています。

《点発生雪崩と面発生雪崩》

1) 点発生雪崩



2) 面発生雪崩



雪崩分類の要素	区分名	定義
雪崩発生形	点発生	一点からくさび状に動き出す。一般に小規模。
	面発生	かなり広い面積にわたりいっせいに動き出す。一般に大規模。
雪崩層(始動積雪)の乾湿	乾雪	発生域の雪崩層(始動積雪)が水気を含まない。
	湿雪	発生域の雪崩層(始動積雪)が水気を含む。
雪崩層(始動積雪)のすべり面の位置	表層	すべり面が積雪内部。
	全層	すべり面が地面。

		雪崩発生形			
		点発生		面発生	
雪崩層(始動積雪)の乾湿	乾雪	点発生 乾雪表層雪崩	点発生 乾雪全層雪崩	面発生 乾雪表層雪崩	面発生 乾雪全層雪崩
	湿雪	点発生 湿雪表層雪崩	点発生 湿雪全層雪崩	面発生 湿雪表層雪崩	面発生 湿雪全層雪崩
		表層 (積雪の内部)	全層(地面)	表層 (積雪の内部)	全層(地面)
		雪崩層(始動積雪)のすべり面の位置			

(日本雪氷学会「積雪・雪崩分類(1998)」)

・点発生乾雪表層雪崩	気温が低い時、降雪中に起こりやすい。
・面発生乾雪表層雪崩	気温が低い時、既に積もった積雪の上に数十cm以上の新雪がある時起こりやすい。
・面発生乾雪全層雪崩	気温が低い時、既に積もった積雪の上に多量の新雪の重みで、斜面全層が幅広く落ちることがある。
・点発生湿雪表層雪崩	20～30cm積もった新雪が、良天暖気にさらされた時に起こる。
・面発生湿雪表層雪崩	降雪後、天気が良く気温が上がった時発生しやすい。
・面発生湿雪全層雪崩	春先の融雪期に多いが、冬でも気温が高いと起こりやすい。

その他の雪崩現象

- (1) スラッシュ雪崩(大量の水を含んだ雪が流動する雪崩)
- (2) 氷河雪崩・氷雪崩
- (3) ブロック雪崩(雪庇・雪渓などの雪塊の崩落)
- (4) 法面雪崩(鉄道や道路などで角度を一定にして切り取った人工斜面の雪崩)
- (5) 屋根雪崩

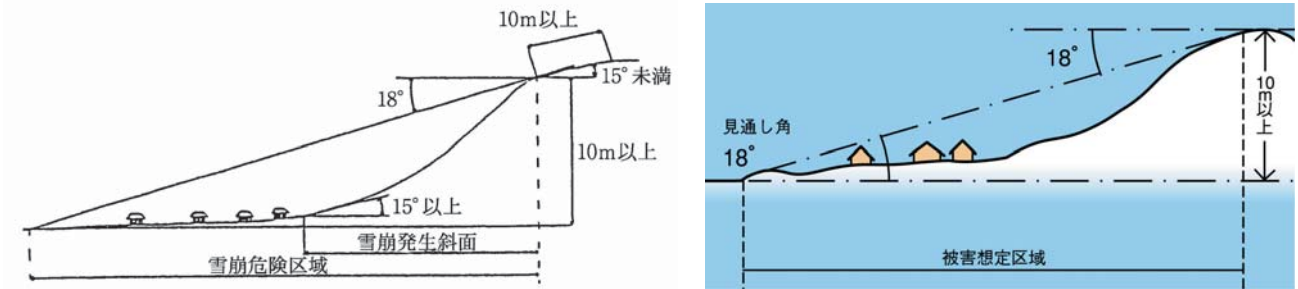
※同様の現象で大量の水を含んだ雪が主に渓流内を流下するものは「雪泥流」という。

3

雪崩危険箇所

豪雪地域には全国の人口の2割近くにあたる人々が生活を営んでいますが、集落を対象とした雪崩の危険箇所は全国に20,501箇所もあります。

雪崩危険箇所とは、豪雪地帯対策特別措置法により指定された豪雪地帯で、雪崩の被害想定区域内に、人家5戸以上（5戸未満であっても官公署、学校、病院、災害時要援護者施設、駅、旅館等のある場合を含む）ある箇所です。



●道府県別雪崩危険箇所（平成16年度公表）

県名	雪崩危険箇所		
	平成16年度公表	平成9年度公表	増減
北海道	2,536	1,151	+1,385
青森	1,003	892	+111
岩手	177	333	-156
宮城	175	110	+65
秋田	1,630	1,052	+578
山形	935	839	+96
福島	187	200	-13
栃木	209	142	+67
群馬	450	464	-14
新潟	1,484	1,421	+63
富山	907	712	+195
石川	1,203	1,285	-82
福井	1,318	849	+469
山梨	86	56	+30
長野	1,292	910	+382
岐阜	1,630	847	+783
静岡	59	40	+19
滋賀	346	299	+47
京都	687	687	+0
兵庫	1,314	826	+488
鳥取	1,316	1,121	+195
島根	525	516	+9
岡山	696	256	+440
広島	336	234	+102
合計	20,501	15,242	+5,259

日本の国土の半分以上が、豪雪地帯として指定され、その地域に全国の人口の2割の人が生活を営み、また冬期のレジャーの多様化に伴い、スキー場などでは多くの人たちが雪と親しんでいます。

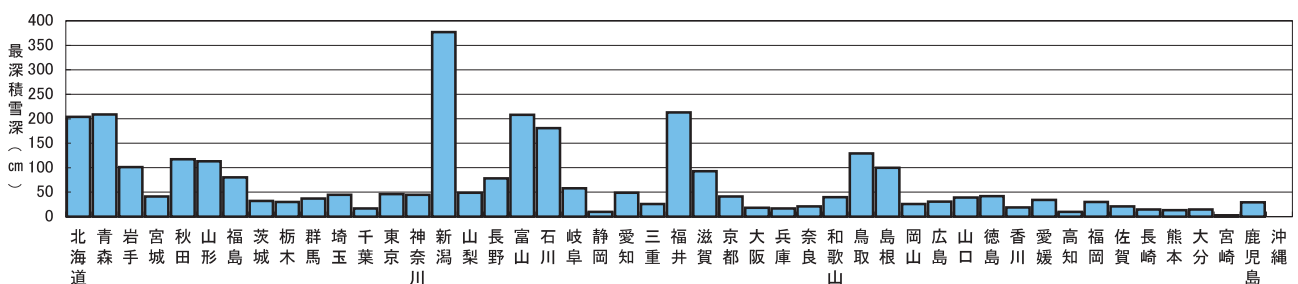
豪雪地帯対策特別措置法では、「積雪が特にはなはだしいため、産業の発展が停滞的で、かつ、住民の生活水準の向上が阻害されている地域」と定義しています。

豪雪地帯・特別豪雪地帯に指定された地域には除雪や交通・通信の確保、地域の振興などのための豪雪地帯対策基本計画が定められ、行財政上の特別の配慮が行われています。



◎日本は世界でも有数の豪雪国

日本の気候は世界の中でも非常に特徴があり、四季の変化が激しく、私たちの生活に色々な影響を与えています。中央山脈を隔て日本海側と太平洋側とでは、季節風と海流の関係によって大きく降雪量が異なり、日本海側は世界でも有数の多雪地域となっています。



雪崩の発生要因には、地形、植生等の素因と気象、積雪等の誘因があり、これらの要因の組合せにより発生します。

1.素因

1) 地形因子

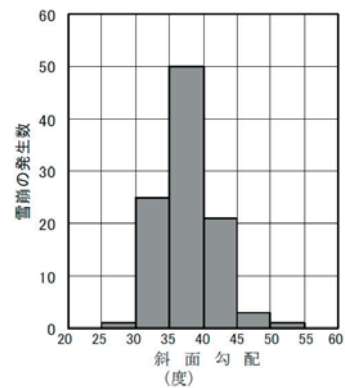
- ①発生区の傾斜
- ②発生面の規模
- ③発生区の斜面形(平面形、縦断形、横断形)
- ④発生区の位置(稜線と山脚部の間のどの位置にあたるか)
- ⑤発生区の斜面向き

※発生区の傾斜

斜面勾配30度以上:雪崩が発生しやすくなります。
 斜面勾配35~45度:雪崩発生事例が多く最も危険です。
 斜面勾配55度以上:発生しにくいが必要が必要です。

斜面勾配55度以上では雪が積もりにくいが、
 その下の斜面に吹き溜まりができやすくなるので
 注意が必要です。

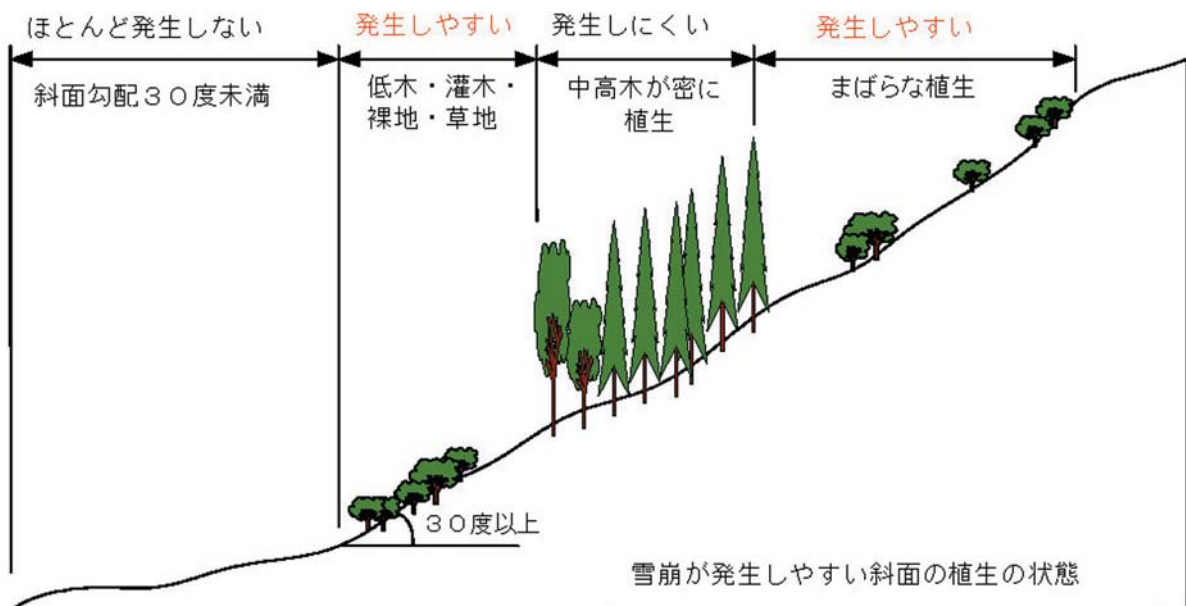
雪崩が発生しやすい斜面勾配



2) 植生因子

- ①発生区の地被・樹高
- ②発生区の地被・疎密度

低木林や、まばらな植生の斜面では雪崩発生の危険が高くなります。ササや草に覆われた斜面は裸地よりも危険です。

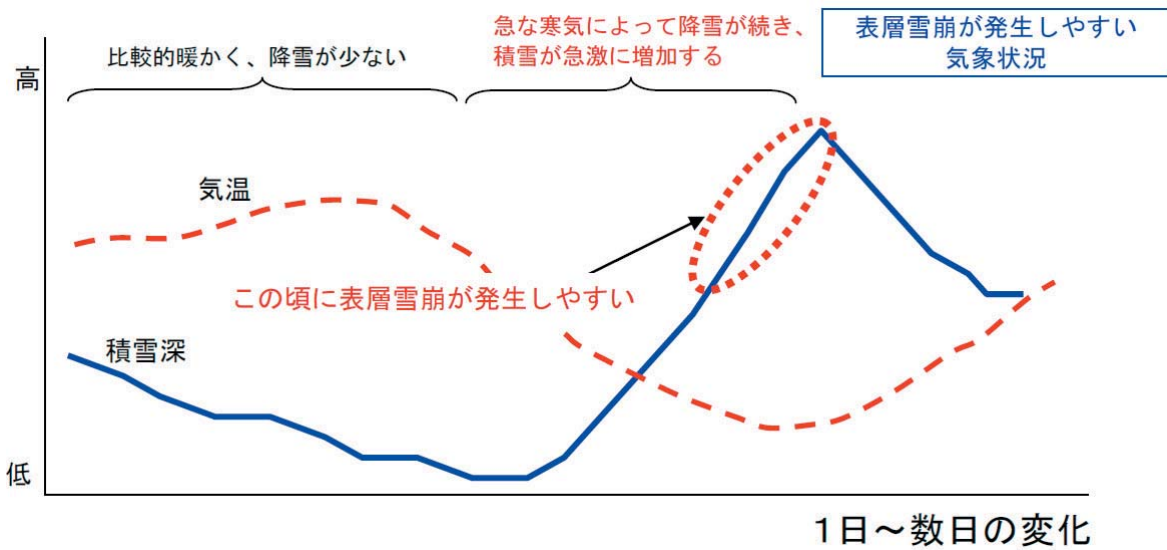


2. 誘因

1) 気象因子

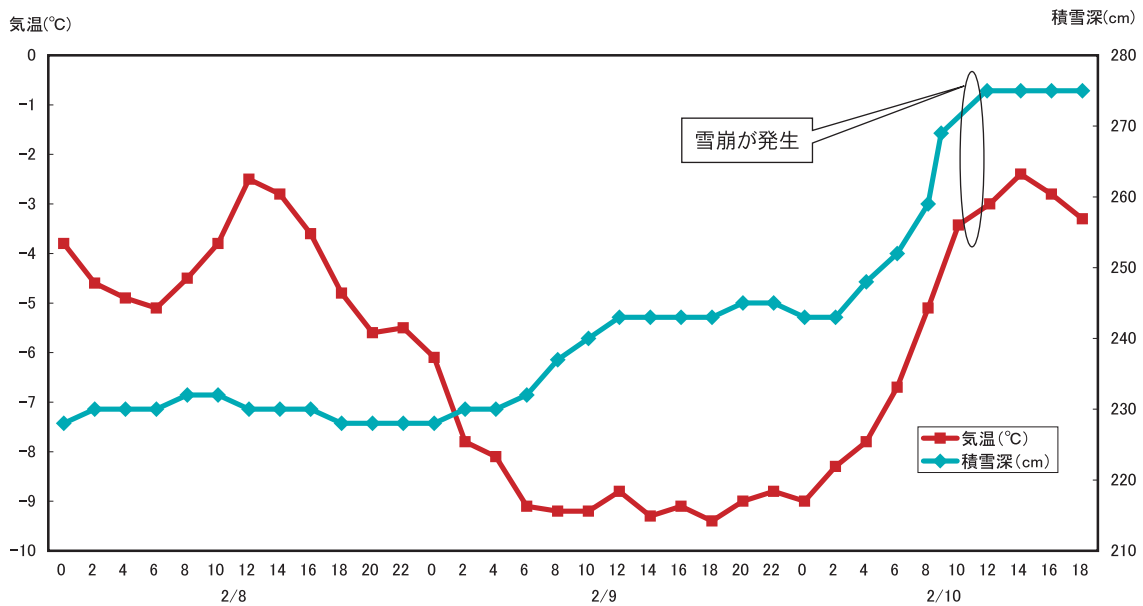
○ 表層雪崩

- ① 気温が低く、積雪深が大きく降雪の多いとき
- ② すでにある積雪上に短期間で多量の降雪があった場合
(特に1m程度以上の積雪がある時に30cm程度以上の降雪があった時など)
- ③ 0°C以下の気温が続き、吹雪や強風が伴う場合
- ④ 雪庇や吹溜まりが斜面に出来ているとき
- ⑤ 35度～45度の急斜面で、積雪面から顔を出すような樹木が少ない場所



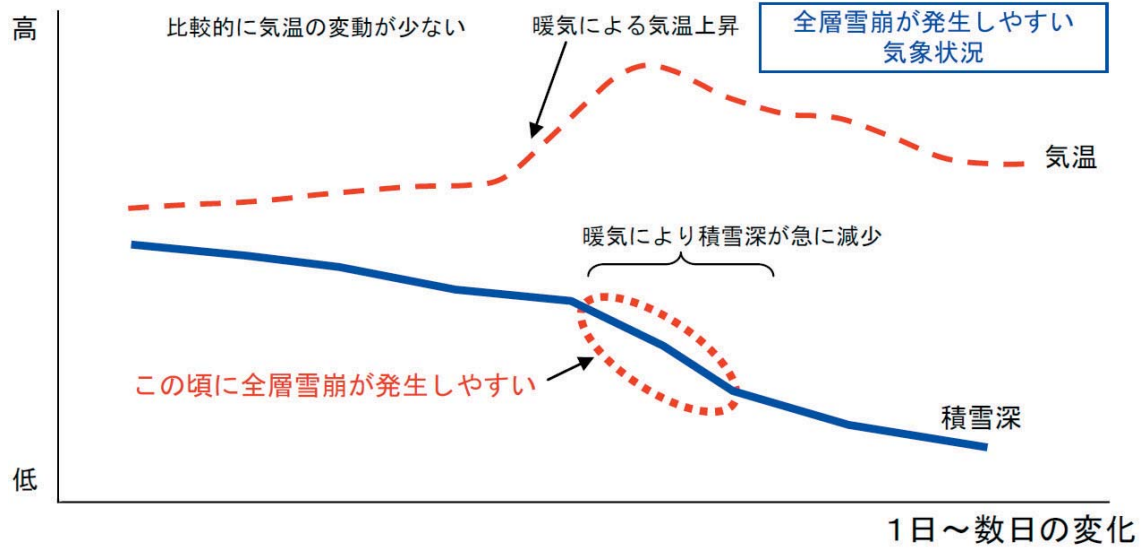
表層雪崩は、「前兆現象の発見が難しい」「予知が難しい」といった特徴を持っているため、気象条件の変化に注意が必要です。

※実際に平成18年豪雪時に発生した雪崩災害でも、気温・積雪深において上表と同様の傾向が観測されています。



○全層雪崩

- ①春先や降雨後、フェーン現象などにより気温が上昇したとき
- ②斜面に雪しわ、ひび、こぶが出来て、徐々に大きくなる場合(特に危険)
- ③斜面の勾配が35度～45度で樹木が無く、地肌が露出している場合



2) その他因子

- ①雪庇や樹木の冠雪が落下し積雪量が増大した場合
- ②地震、銃声等の振動が加わった場合

6

なだれ注意報について

気象庁の発令する「なだれ注意報」は、降雪の深さ、積雪の深さ、気温等を気象データに基づき発表されており、点検等の目安となるが、予想対象エリアが広く、冬期間に長期にわたり発令される場合が多い。表に各気象台の発令基準を示します。

(平成22年3月現在)

道・県名		①降雪	②積雪・気温
北海道	(宗谷地方) (上川・留萌地方) (石狩・空知・後志地方) (網走・北見・紋別地方) (釧路・根室・十勝地方) (渡島・檜山地方)	24時間の降雪の深さ30cm以上	積雪の深さ50cm以上で、 日平均気温5℃以上
	(胆振・日高地方)	24時間降雪の深さ30cm以上	積雪が40cm以上で 日平均気温が5℃以上の日が継続
青森県・秋田県 岩手県・宮城県		山沿いで24時間降雪の 深さ40cm以上	積雪が50cm以上で 日平均気温が5℃以上の日が継続
山形県		1. 山沿いで24時間降雪の深さ30cm以上で肘折の積雪100cm以上 2. 山形の日平均気温5℃以上で肘折の積雪180cm以上 3. 山形の日最高気温5℃以上で肘折の積雪300cm以上 4. 12月は日降水量30mm以上で肘折の積雪100cm以上	
福島県		山沿いで24時間降雪の 深さ40cm以上	積雪が50cm以上で 日平均気温3℃以上の日が継続
新潟県		降雪の深さが50cm以上で 気温の変化が大きい場合	積雪が50cm以上で最高気温が 8℃以上になるか日降水量20mm以上の 降雨がある場合
長野県		1. 表層なだれ：積雪が50cm以上あって、降雪の深さ20cm以上で風速10m/s以上。 または積雪が70cm以上あって、積雪の深さ30cm以上 2. 全層なだれ：積雪が70cm以上あって、最高気温が平年より5℃以上高い、 または日降水量が15mm以上	
富山県		降雪の深さが90cm以上あった場合	積雪が100cm以上あって 日平均気温2℃以上の場合
石川県		1. 降雪の深さが50cm以上あって気温の変化の大きい場合(昇温) 2. 積雪が100cm以上あって金沢の日平均気温5℃以上、 または昇温率(+3℃/日)が大きいとき(ただし0℃以上)	
福井県		降雪の深さが50cm以上で あった場合	積雪が100cm以上あって最高気温が 平野部10℃以上の場合
岐阜県		24時間の降雪の深さが30cm以上で 積雪が70cm以上になる場合	1. 積雪の深さが70cm以上あって、 日平均気温が2℃以上の場合 2. 積雪の深さが70cm以上あって、 降雨が予想される場合
滋賀県			積雪の深さが50cm以上あり次のいずれか 1. 24時間降雪の深さ30cm以上 2. 日最高気温10℃以上 3. 24時間雨量15mm以上
島根県			・積雪の深さ100cm以上の場合 ・積雪の深さ50cm以上あり次のいずれか 1. 降雪の深さ30cm以上 2. 最高気温が8℃以上 3. かなりの降雨

気象庁ホームページより

表層雪崩は、積雪内部に弱い層（弱層）があるとき、この弱層が上層の積雪を支えきれず、滑り面となって一気に崩落する雪崩です。この雪崩の発生域には明瞭な破断面が伴うことからこの名前が付いています。また、何の前触れもなく突然発生し、規模・破壊力ともに大きく、しばしばブロック状のデブリ（雪崩堆積物）が堆積します。そのため、大災害となる雪崩です。この表層雪崩の鍵を握るのが「弱層」です。弱層は特殊な雪結晶からなる強度の小さい薄層で、「滑りやすい」「壊れやすい」「もろい」「抵抗力が小さい」などの性質を持っています。弱層には5つの種類があり、「新雪」「表面霜」「霜ざらめ雪」「あられ」「濡れざらめ」と呼ばれる特殊な結晶形の雪です。表に5種類の弱層の雪の形状と特徴を示します。

種類	結晶の形	形成条件または特徴	備考
新雪	雲粒なしの結晶、大きな広幅六花な顕著な弱層	弱風または無風の時の降雪。 この雪が積もると強度は小さい	この新雪は「こしまり雪」に変わっても弱層として残る。
表面霜	広幅六花の一部に似た形のものから「しだ状」のものまである	夜間の放射冷却と弱風、高湿度で顕著に発達する。このとき、木々の枝には樹霜ができる	積雪の表面から風上に向かって無数に成長。日に当たるとキラキラ光る
霜ざらめ	典型的なものは骸晶状やコップ状。角柱や平板状もある	表面に新雪があり、昼間の強い日射と夜間の放射冷却で表層中に発達する	まだ「霜ざらめ」に発達していない「こ霜ざらめ」も弱層となる
あられ	凍結水滴（雲粒）の集合体で球形または円錐形。大きさは直径数ミリ	雪結晶が雲の中を落下中に雲粒を補足し凍結したもの	前線の通過時に降る。粒同士の結合が弱くバラバラな状態が長く続く
濡れざらめ	大きな球状の氷の粒で互いの結合が弱い	強い日射でボンドが融ける。凍結せずに積雪内に埋没すると弱層となる	凍結すると丈夫なざらめ雪になる

弱層テスト

「弱層テスト」は、雪崩の危険度を判断するための弱層の有無を調査するものであり、次により実施します。

- 1) 斜面の雪面に手で直径30cm程度の円を描き、両手で雪をかき出しながら高さ20～30cmの円柱を掘り出す。
- 2) 円柱の上部を両手で抱えるようにして手前に引っ張る。
- 3) 1)、2)の作業を繰り返して、抱える位置を順次下にずらしながら引っ張っていく。

最終的には深さ70cmくらいまで観察する。

- 4) 軽く引っ張るだけで円盤がはがれたら雪崩誘発の危険大。
- 5) 薄い円盤が何枚もはがれても雪崩誘発の危険あり。



① 安全な斜面を選び、雪面に直径30cmほどの円を描く



② 高さが20～30cmほどの円柱を掘り出し、上部を両手で抱えて引く



③ 軽く引くだけで、円盤状にはがれたら弱層あり。①②の作業を繰り返して、深さ70cmまでテストする

斜面状況

雪崩の発生状況のほか、斜面の下部への雪崩到達状況、雪庇（巻きだれ）の発達状況など雪崩の前兆現象の把握に努める。また、特に融雪期には、崩壊や地すべりによる地形の変化がないかについてもあわせて確認する。

①雪崩発生の有無

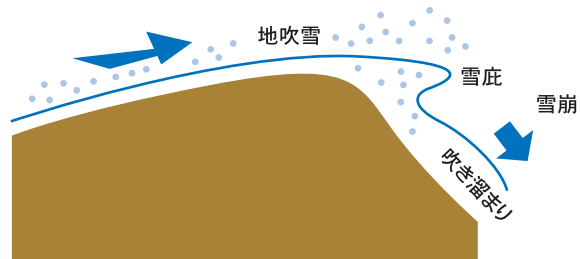
雪崩が発生した場合、その後の積雪により同じ経路で雪崩が再発生する危険性が高い。そのため、避難、通行規制や監視の体制を整え、緊急時に迅速に対応する必要がある。

②雪庇の発達状況

雪庇は、風により稜線付近に運ばれた雪片が風下に徐々に付着しひさし状に成長したものである。これは、先端部がある程度まで発達すると崩落し、雪崩を誘発する危険性がある。また、小段など勾配変化点では、気温上昇に伴い斜面積雪が下方にせり出して、先端の雪庇が崩落する恐れがある。



雪庇状況写真

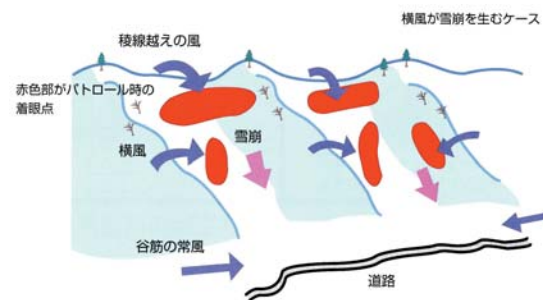


③吹き溜まりの発生や吹き溜まりによる雪庇（巻きだれ）の発達状況

斜面に吹き溜まりや雪庇（巻きだれ）が発生すると、斜面が不安定となり雪崩発生の原因となる。



吹き溜まり状況写真



④クラック（雪割れ）の発生状況

斜面の雪にクラック（雪割れ）が生じている場合、積雪が移動しはじめていることを示している。可能な場合は現地での状況確認や移動量の計測を継続するとよい。



クラック（雪割れ）状況写真



雪しわ状況写真

⑤雪しわの発生状況

積雪層内の移動量が大きい場合に、積雪表面にこぶ状の雪しわが発生することがあり、このような場合には注意を要する。しわがこぶ状(オーバーハング)になり、そのこぶに縦状のクラックが生じた場合は、その周辺から崩落する危険性が極めて高い。

⑥積雪による積雪表面のフラット化

積雪により平滑化した積雪表面に、新たな新雪が降り続けると、この表面がすべり面となり雪崩が発生しやすい状態となる。

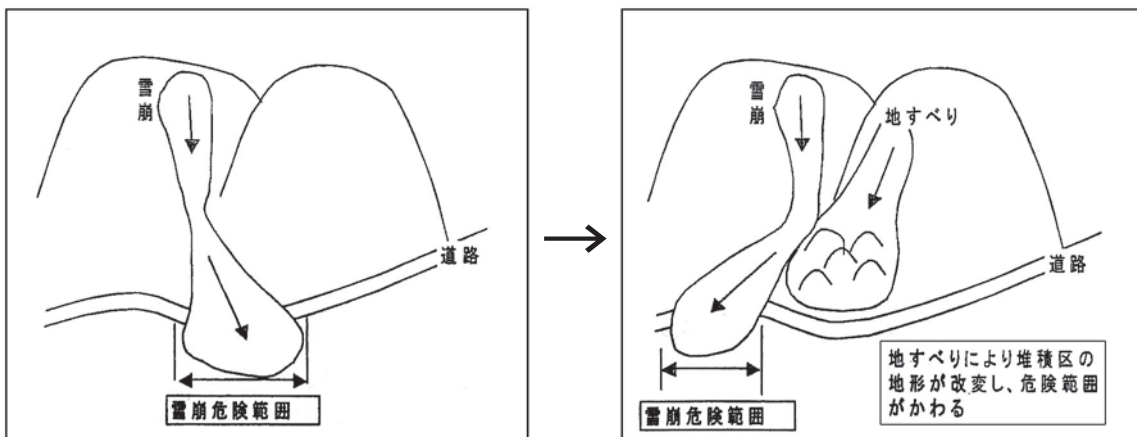


⑦スノーボールの発生状況

雪庇やクラック等の一部が崩落しスノーボールが発生している場合は、雪崩発生の前兆現象であるので注意する必要がある。

⑧地すべりや法面崩壊等による地形変状

地すべりや法面崩壊等によって地形が変化した斜面は、斜面勾配の変化や植生の減少等により雪崩が発生しやすくなるほか、雪崩の経路が変わることがあるので注意が必要である



⑨その他

雪崩が常襲的に発生している斜面は、上記の現象がなくとも常に点検する必要がある。特に植生がない斜面は、積雪の増加につれて雪崩発生の危険性が高くなる。

植生状況

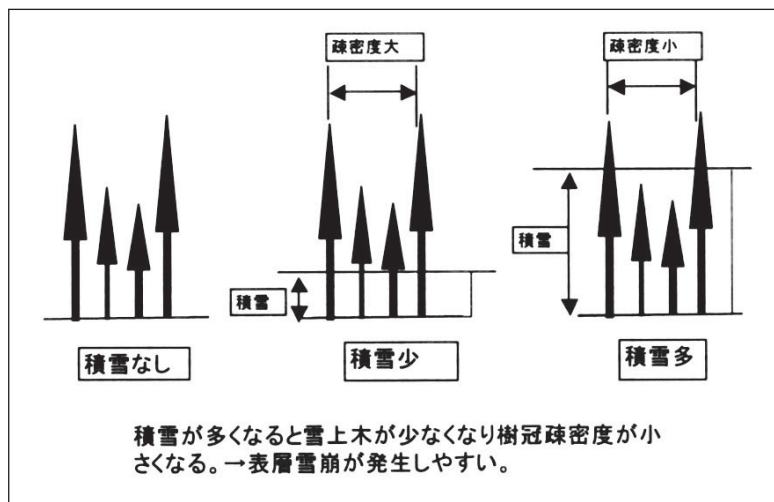
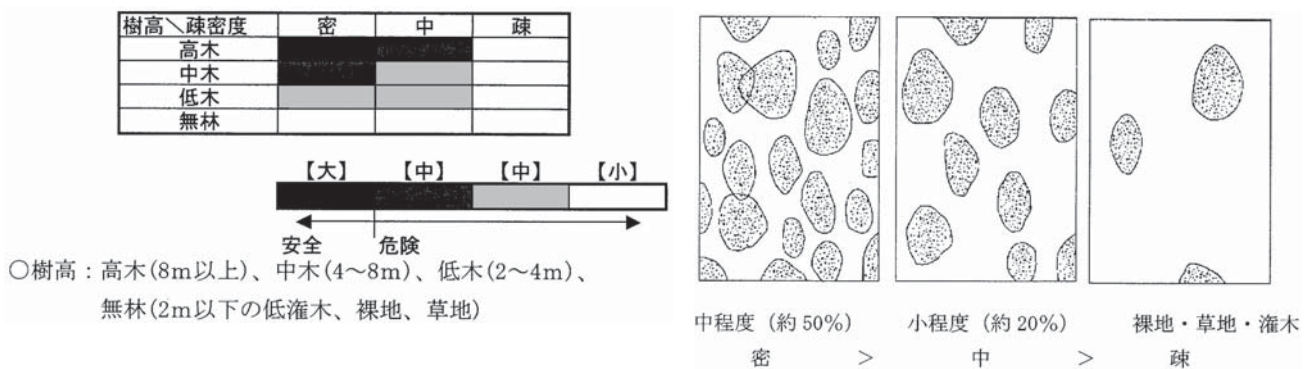
雪崩発生危険性は、対象斜面における植生分布の変化を調査することにより把握する。点検では、植生の樹冠疎密度が疎へ変化した箇所等に注意する必要がある。

- ①植生密度
- ②立木高
- ③雪崩抑止効果
- ④積雪深に対する雪上木高

同じ斜面勾配で同じ積雪量であっても、長い草が密生している斜面では雪崩が発生しやすく、多くの樹木の先端が雪面上に抜け出ている斜面では発生しにくい。また、植生の樹冠疎密度が疎であると、雪崩が発生しやすい。

また、沢筋に沿って樹木のない斜面では、雪崩の常襲場所になっている場合が多いので注意が必要である。

樹木が密生していて、雪面上にその先端が抜け出ている場合は、雪崩抑止効果が期待できる。樹林地帯であっても、疎であれば樹間を通り抜ける可能性があるため注意が必要である。



⑤植生の折れ、たわみ、位置の変化

斜面下部方向への雪の移動により、植生の折れやたわみ、位置が変化していないか調査する。

⑥その他

樹木の着冠雪や枝張りの雪塊の崩落が雪崩発生の誘因となる場合があるので、注意深く調査する。また、植生が伐採された斜面では、雪崩の発生抑止効果が低減するため、雪崩の危険性が高くなる。このため、点検時には特に注意して調査する必要がある。

施設状況

雪崩対策施設がその機能を発揮しているか、または施設上部からの雪庇等が雪崩を誘発する危険性がないか点検する。

①施設が雪に埋没し、機能が削がれていないか

雪崩対策施設が雪に埋没していると、雪崩に対する抑止効果が減少するので施設上部の堆雪除去や監視が必要である。

②施設天端からの雪庇(巻きだれ)の発生状況

施設天端からの雪庇(巻きだれ)が成長し崩落すると、雪崩発生の誘因となるため早期に除去するか監視を継続する必要がある。



施設天端からの雪庇(巻きだれ)の状況写真

③施設の破損

施設の破損がある場合は、雪崩に対する効果が低下するため、監視を継続し、無雪期に修繕等を実施して次の冬期に備える必要がある。

④施設間からの崩落雪

雪崩対策施設の間を流下した雪崩がないか確認する。

⑤防護擁壁等のポケット部の堆雪状況

雪崩防護擁壁等のポケット部に堆雪し、余裕がなくなっている場合は、雪崩が防護擁壁を乗り越える可能性があるので注意する。

⑥その他の異常

雪崩対策施設の異常により雪崩を誘発する危険性がないか点検する。

雪崩危険箇所等点検調査表

危険箇所	番号			
	箇所名			
	保全人家	戸	(年時点)
	災害時要援護者施設	有 無	(名称)
	対策工	有 無	(施設) (年概成)
基本情報	実施理由	通常点検 大雪警報 緊急点検 (理由:)		
	日時・時間	平成	年	月 日 () : ~ :
	実施者	課	職氏名	
気象状況	天候	吹雪	雪	みぞれ 曇 雨 晴
	警報等	大雪警報 (発令 月 日 : ,解除 月 日 :) 注意報 大雪・雪崩・風雪・強風・低温・着雪・融雪・濃霧・霜		
	積雪深	c m	実測	〇〇 観測所データ
	新雪深	c m	実測	〇〇 観測所データ
点 検 項 目		有無	コメント	
斜面状況	①雪崩発生の有無	有 ・ 無		
	②雪庇	有 ・ 無		
	③吹き溜まりによる雪庇 (巻きだれ)	有 ・ 無		
	④クラック (雪割れ)	有 ・ 無		
	⑤雪しわ	有 ・ 無		
	⑥積雪表面のフラット化	有 ・ 無		
	⑦スノーボール	有 ・ 無		
	⑧地すべり・法面崩落等の地形変状	有 ・ 無		
	⑨その他の異常	有 ・ 無		
植生状況	①植生密度 (密・中・疎)	密 ・ 中 ・ 疎		
	②立木高 (高・中・低)	高 ・ 中 ・ 低		
	③雪崩抑止効果	有 ・ 無		
	④積雪深に対する雪上木高	有 ・ 無		
	⑤植生の折れ、たわみ、位置の変化	有 ・ 無		
	⑥その他、樹木の着冠雪など	有 ・ 無		
施設状況	①施設の埋没	有 ・ 無		
	②施設天端からの巻きだれ	有 ・ 無		
	③施設の破損等の変状	有 ・ 無		
	④施設間からの崩落雪	有 ・ 無		
	⑤防護擁壁等のポケット部の堆雪	有 ・ 無		
	⑥その他の異常	有 ・ 無		
評価	A : 対策が必要 B : 監視観測が必要 C : 通常点検を継続			
避難の必要性	有 無			
緊急度	即時	注意(2~3日中)	監視	その他()
対策方法	直接	待受	センサー	その他()
住民への情報伝達	注意	月	日	:
	避難勧告	月	日	:
	解除	月	日	:
・ 所見 ・ 住民からの聞取 ・ 申送り事項 等				

スケッチ・写真・コメント

※「雪崩発生」「前回点検から変化がある」等、特筆事項がある場合に記載

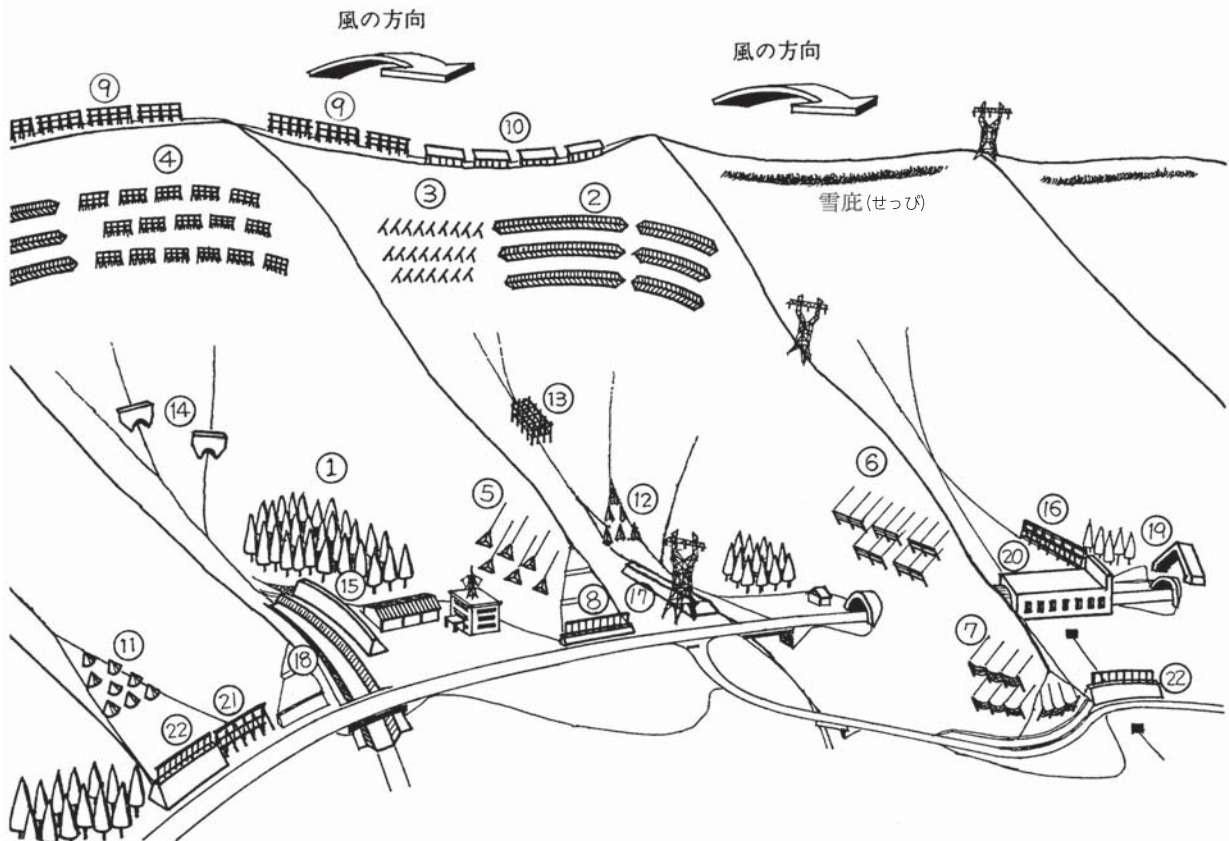
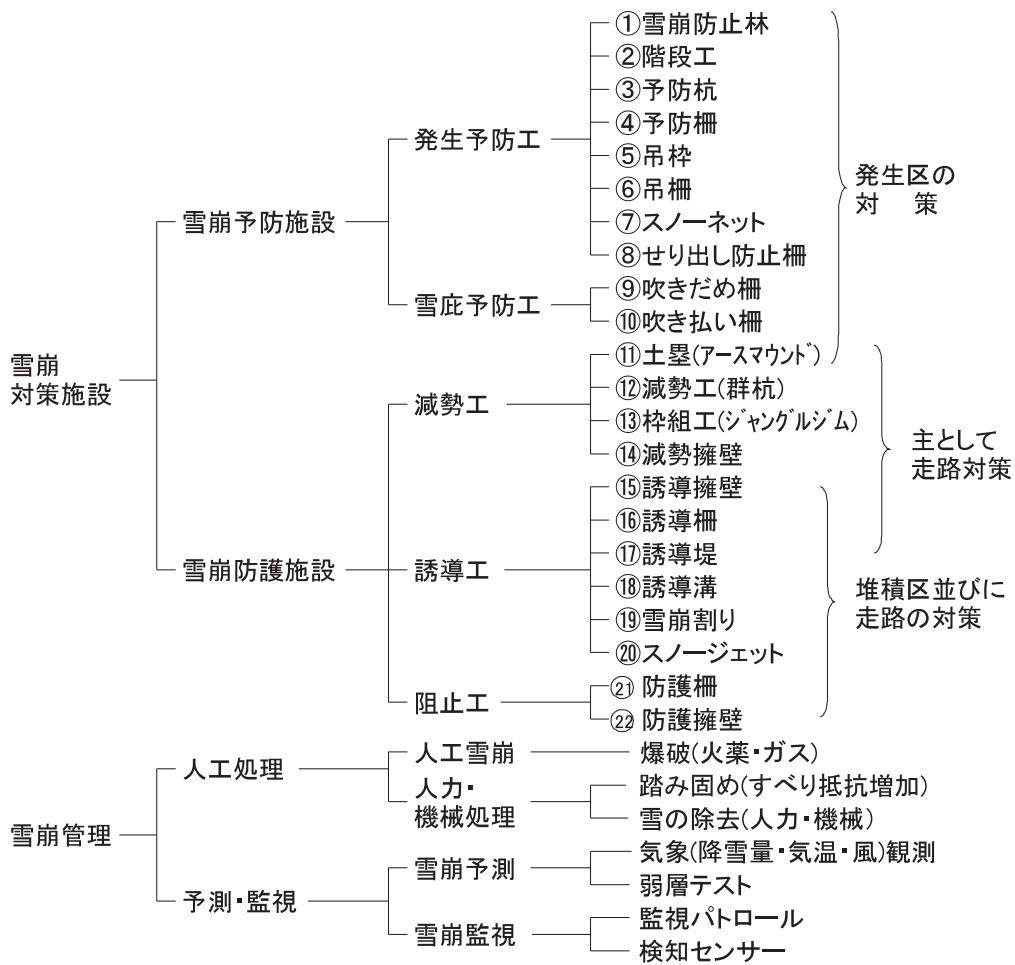
※写真は点検のたびに全景を撮影する

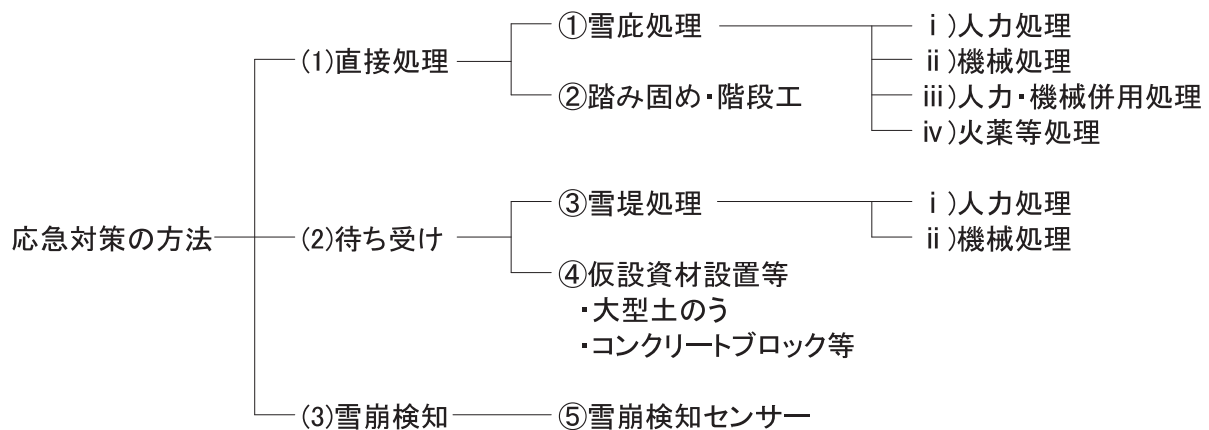
※全景写真は参考写真のように、保全対象・斜面状況・対策工があれば対策工全てが入っているものがよい

※雪崩危険箇所点検時より斜面状況や植生状況が変化した場合は、その写真も撮影する

参考写真







雪崩危険斜面での応急対策は、大きく直接処理、待ち受け、雪崩検知に分類されます。

雪崩の処理の方法は、人力処理、機械処理、火薬処理等に分類できます。(1)直接処理、(2)待ち受け、(3)雪崩検知の3種に分類し、施工方法を①雪庇処理、②踏み固め・階段工、③雪堤設置、④仮設資材設置、⑤雪崩検知センサーの5種に分類されています。

①雪庇処理

雪庇処理は、尾根、法肩、斜面勾配の変化点、雪崩対策施設や道路管理施設の上部に発生した雪庇等を除去する方法です。発達した雪庇は、その崩落により雪崩の誘因となるため、あらかじめ切り落とす、あるいは掻き落とすなどして除去する必要があります。雪庇処理は、人力や機械により作業するが、特殊な事例として火薬等を用いた雪中爆破により処理する方法があります。

②踏み固め・階段工

踏み固め・階段工は、斜面積雪を等高線なりに階段状に踏み固め、斜面の安定化を図る方法です。踏み固め・階段工は雪踏みとも呼ばれ、階段状に細かく雪踏みし、斜面の安定化を促進するものです。

③雪堤設置

雪堤は、雪崩を阻止するために雪で堤を構築するもので、等高線沿いに数段設置する方法です。また、雪崩の流下方向を変えるために設置するものもあります。斜面部では山側の積雪を掘り上げ、堆雪部(堆雪ポケット)を確保しつつ築堤します。斜面末端の平坦部では周辺の雪を集めて堤を構築して雪崩を停止させます。

④仮設資材設置

仮設資材設置は、道路や建物等の保全対象に近接した斜面で雪崩が発生、または危険性がある場合に、コンクリートブロックや大型土のう等の仮設資材を設置して堆雪部を確保する方法です。

⑤雪崩検知センサー

雪崩が発生または危険性がある場合には、雪崩を検知するセンサー等を設置し警戒します。雪崩センサーには、雪崩を予測するセンサーと発生した雪崩を検知するセンサーがあり、種類としてグライドメーター、画像検知、地震計、振動センサー、ワイヤセンサー、圧力センサー等があります。

◎雪崩救助道具(3種の神器)

- ① 雪崩ビーコン
- ② レスキューポール・ゾンデ棒・プローブ
- ③ スコップ



○雪崩ビーコン

雪崩ビーコンとは、簡単に言えば電波の発信機&受信機(無線機)です。大きさは手のひらに乗る程度で、スイッチによって発信と受信を切り替えます。

スイッチを発信モードにしておくと、一定の時間間隔で電波が送信されます。そうすると携行者の位置を発信している状態となります。

ビーコンにもいろんな種類がありますが、周波数は世界共通で、どれを選んでも互換性に問題ありません。表示の見易さ、操作性、電波の受信範囲や信号処理方式の違いが選択基準になります。



○ゾンデ棒(レスキューポール・プローブ)

ゾンデとはドイツ語で搜索測器具、ゾンディーレンとはゾンデ棒を用いた搜索をいいます。

ゾンデ棒は

1. 硬雪の中で曲がりにくい
2. 現場に運びやすい
3. 長さ3m以上

という条件を満たすものがよいとされています。

日本では応急に長さ3~4mの鉄棒(丸鋼、直径9~12mm)を用いることが多いです。

本格的なゾンデ棒としてはアルミ製がよいとされています。布又は皮ケースに入った本格的な製品は長さ1~1.5mの棒数本で1セットの連結棒となっています。その中に先端のついた棒が2本含まれているので、浅い部分だけの操作の際には2組のゾンデ棒を使用します。埋没者を傷つけることなく、人体の感触を得る為に棒の先端は丸くします。



◎雪崩に遭遇した場合の応急処置

【呼吸の確保について】

数分間は雪(デブリ)中には60~70%の空気が含まれそのまま呼吸が可能である。顔面周囲の空間(エアポケット)を確保し、深呼吸を続けることが周囲の空間確保の助けになり、助かるチャンスにつながることを忘れてはならない。体が冷えきっていないのであれば体力はまだ温存されているから諦めてはいけない。これまでのデータから顔面周囲の空間(エアポケット)があれば生き埋めになった後15分で93%、45分でも8~25%の生存の可能性がある。

【低体温について】

雪崩による低体温は遭難後約90分以降から問題になるとされている。高度の低体温(深部体温30度未満)においては傷者は著しい脳機能の低下により死んだように見える。そのような場合は傷者の脈拍、呼吸を確認することは難しいかも知れないが心肺蘇生を差し控えるようなことがあってはならない。

《全ての傷者に共通する注意事項》

- ・濡れた衣類は脱がせる。
- ・体温喪失と風に対する対策を講じる(毛布等の使用、暖かい部屋への移動)。
- ・体は水平に維持する。
- ・傷者に振動を与えたり、過剰な動きをさせてはならない。例え意識があったとしても暖めるためにさする等のマッサージ等は行なわない。何故なら致死的不整脈の可能性を高め、末梢の低温となった血液を中枢に送り込むことになるから。
- ・積極的な加温は各種生理学的な監視下に行うべきものである。

【心肺蘇生】

1. 心肺蘇生前の確認事項

(1)意識はあるか (2)呼吸はしているか (3)脈拍はあるか

2. 呼吸もしくは脈がない場合は直ちに心肺蘇生開始

(A)気道確保(下顎挙上法が望ましい) (B)人工呼吸 (C)心臓マッサージ

【外傷について】

雪崩に巻き込まれる際に種々の外傷が発生する可能性がある。致死的な外傷は外観からわからない鈍的外傷であることが多い。従って意識がない傷者、意識レベルが低い傷者はまず低体温に関する項目を参照し、頸椎の保護を常に行い、振動を与えないように搬送する。四肢の骨折がある場合は副子(添え木)を用いて固定するが、変形が著しい場合にはそのままの形で固定する。体に深く異物が刺さっている場合には異物を抜いてはならない。

◎雪崩事故の救助法

1. 雪崩に遭遇したら

- ①流されている人を見続けること
- ②雪仲間が雪崩に巻き込まれた地点(遭難点)見えなくなった地点(消失点)を覚えておく。
- ③雪崩が止まったら、見張りを立てて、遭難点と消失点に、ポールや木などの目印をたてる。
- ④すぐにビーコンなどを用いて、捜索をする。
- ⑤見つければ、直ちに掘りおこして、救急処置を行う。

2. 自分が流されたら

- ①雪崩の流れの端へ逃げる。
- ②仲間が巻き込まれないように、知らせる。
- ③身体から荷物をはずす。
- ④雪の中で泳いで浮上するようにする。
- ⑤雪が止まりそうになったとき、雪の中での空間を確保できるように、手で口の前に空間を作る。
- ⑥雪の中から、上を歩いている人の声が聞こえる場合があるため、聞こえたら大きな声を出す。

3. 雪崩捜索及び注意

- ①必ず見張りを置く。
- ②2次雪崩が追いか来たときに、逃げる方向を決めておく。
- ③指揮者、捜索者、スコップ係、見張りの分担を決める。
- ④万が一手がかりが見つかって、他のものはそのまま捜索を継続。その場合の発見者の行動は、静かに手を挙げ、後はスコップ係に任せ、捜索を継続する。
- ⑤捜索範囲は、遭難点-消失点を結んだ延長線上のデブリ末端から消失点まで。
- ⑥時間や天気、気温などの記録を必ず取る。できれば記録係をもうける。

(1)ゾンデによる位置の確認

- ①40cm間隔で横1列に並ぶ。
- ②指揮者の「右刺せ」の指示に従い右、「左刺せ」で左を交互に刺す。
- ③すすめの指示で40cm前進
- ④全員が前進したら、指揮者は「左、右刺せ」を指示。
- ⑤もし何か感触があった場合は、静かに手を挙げ、後はスコップ係に任せ、捜索を継続する。

(2)スカッフ&コール

- ①指揮者の元に、1列に並び雪面にしゃがみ込む
- ②「スカッフ」で、目の雪をかき分け、遺留品等の捜索を行う。
- ③「コール」で、雪面に向かって事故者の名前を全員で、大声で叫ぶ。
- ④直ちに雪面に耳をつけ、応答がないかよく聞く。もし応答があれば、静かに手を挙げる。
- ⑤何も応答がなければ、全員同じ距離前進して、上記を繰り返す。

◎雪に関する道具

○スノーシュー

スノーシューとは、西洋式の「カンジキ」です。雪の上を楽に歩くための雪上歩行具です。フレームはアルミ製で軽くできており、裏側には爪で滑り止めを施しているものが多く出ています。

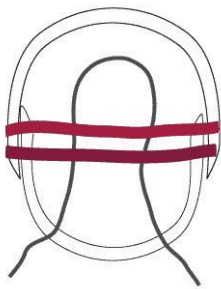
スノーシューのほかに雪上を歩く道具としては、カンジキ・クロスカントリースキー・テレマークスキーなどの道具がありますが、どれも長短があり、自由に歩きまわれるようになるまでに、ある程度の練習が必要です。一方、スノーシューは雪遊びのような感覚で、誰でも履いたその時から雪上を自在に歩き回れます。

例えば、カンジキだと、大雪に弱く、ラッセル(雪のかきわけ)に体力が必要となります。かといってクロスカントリースキーでは、ちょっとした坂でも登れないし下れません。テレマークスキーなら、坂に強いですが、こちらは技術が必要で、初心者にはとても扱えません。その点、スノーシューは、比較的、ラッセルに苦労せず、坂道もスイスイ上り下りができて、テレマークスキーのように技術を必要としません。

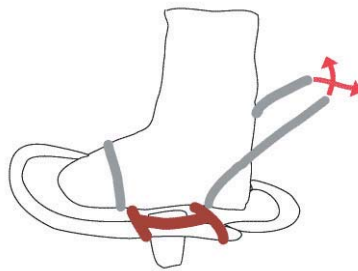


	ラッセル	のぼり	くだり	難易度
スノーシュー	○	○	○	誰でもできる
カンジキ	△	○	○	誰でもできる
クロカン	◎	×	×	多少の技術が必要
テレマーク	◎	×	◎	技術が必要

カンジキのはきかた



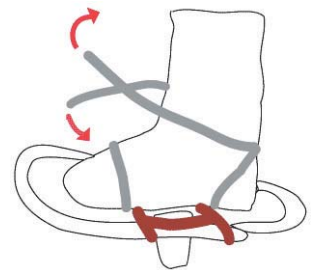
1. ひもを緒の下にくぐらせます。



2. クツを中央ののせて、つま先をひもの輪の部分に入れます。



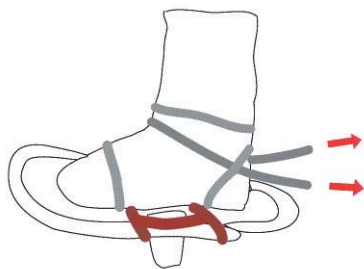
3. 後ろのひもを、かかとの上でクロスさせます。



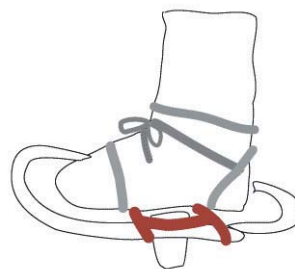
4. ひもを前にもってきます。そして、うしろへまわします。



5. 後ろから見るとこんなふうになります。



6. クロスしたかかとのひもの内側をくぐらせ、ギュッと引っ張り、足を固定します。



7. ひもを前にもってきてしっかりと結びます。これで完成です。

カンジキのひもは、長く歩くうちにゆるみまますので、途中でしっかり結びなおしましょう。ひもが湿ってくると、雪が付きやすくなります。



(新潟県糸魚川市柵口 昭和61年1月 雪崩発生13名が死亡 対策工後の写真)

平成22年3月発行

発行

全国地すべりがけ崩れ対策協議会

雪崩部会 企画小委員会

取りまとめ県 山形県